คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง

ศึกษาวิเคราะห์การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย การต่อไฟฟ้าแบอนุกรม แบบขนาน ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟ สมบัติตัวต้านทานไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์และวัสดุผสม การใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร สมการเคมี มวล พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาเคมีกับสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต สมดุลของระบบนิเวศ วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ ประชากร ความหลากหลายทางชีวภาพ ปัญหาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

รหัสตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6
ว 1.3 ม.3/9, ม.3/10, ม.3/11
ว 2.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6, ม.3/7, ม.3/8
ว 2.3 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6, ม.3/7, ม.3/8, ม.3/9
รวมทั้งหมด 26 ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

- ว 1.1 ม.3/1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของ ระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ
- ว 1.1 ม.3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ
- ว 1.1 ม.3/3 สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร
- ว 1.1 ม.3/4 อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และ ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ
- ว 1.1 ม.3/5 อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร
- ว 1.1 ม.3/6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

- ว 1.3 ม.3/9 เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพ ในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ
- ว 1.3 ม.3/10 อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์
- ว 1.3 ม.3/11 แสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/1	ระบุสมบัติทางกายภาพและวัสดุการใช้ประโยชน์ประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์ และสารสนเทศ
ว 2.1 ม.3/2	ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุ อย่างประหยัดและคุ้มค่า
ว 2.1 ม.3/3	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลอง และสมการข้อความ
ว 2.1 ม.3/4	อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
ว 2.1 ม.3/5	วิเคราะห์ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยา คายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน ของปฏิกิริยา
ว 2.1 ม.3/6	อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศรวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว
ว 2.1 ม.3/7	ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล
ว 2.1 ม.3/8	ออกแบบวิธีแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.3/1	ว 2.3 ม.3/1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง โดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์
ว 2.3 ม.3/2	เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า
ว 2.3 ม.3/3	ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณ ทางไฟฟ้า
ว 2.3 ม.3/4	วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและ แบบขนานจากหลักฐาน เชิงประจักษ์
ว 2.3 ม.3/5	เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า แสดงการต่อ ตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน

ว 2.3	ม.3/6	บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้
ว 2.3	ม.3/7	เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า
ว 2.3	ม.3/8	อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
ว 2.3	ม.3/9	ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒ รวมเวลา ๖๐ ชั่วโมง **จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต**

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๔	**พลังงานไฟฟ้า**	ว ๒.๓ ม.๓/๑ ว ๒.๓ ม.๓/๒ ว ๒.๓ ม.๓/๓ ว ๒.๓ ม.๓/๔ ว ๒.๓ ม.๓/๕ ว ๒.๓ ม.๓/๖ ว ๒.๓ ม.๓/๗ ว ๒.๓ ม.๓/๘ ว ๒.๓ ม.๓/๙	๑) ความสามารถในการสื่อสาร ๒) ความสามารถในการคิด ๓) ความสามารถในการแก้ปัญหา ๕) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี **สมรรถนะเฉพาะวิทยาศาสตร์** ๑) การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ๒) การตีความหมายจากข้อมูลและหลักฐาน			๒๐	๓๕

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			๓) การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์				
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม.๓/๙	เขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึง ความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยมีข้อมูลหรือหลักฐานสนับสนุน (ส ๑.๑.๒)	เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้ากำกับไว้ โดยพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากกำลังไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด	พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานอื่น ๆ โดยมีเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนพลังงาน ทำให้การดำรงชีวิตของมนุษย์มีความสะดวกสบาย พลังงานไฟฟ้ายังเป็นปัจจัยพื้นฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและการสร้างสรรค์เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อตอบสนองความต้องการ ตลอดจนการเติบโตทางเศรษฐกิจ ทำให้ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					เพิ่มขึ้น ส่งผลให้การผลิตและซื้อไฟฟ้าสูงขึ้น ตามความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น การใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดทำให้เกิดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒ เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้	ว ๒.๓ ม.๓/๘	วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ใน	เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้ากำกับไว้ โดยพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็นจูลต่อวินาที (J/s) หรือวัตต์ (W) ซึ่งกำลังไฟฟ้าหาจากความสัมพันธ์ $P = W/t$ กำลังไฟฟ้าสามารถนำมาใช้คำนวณพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้จากผลคูณระหว่างกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ตามสมการ $W = Pt$ มีหน่วยเป็นจูล (J) ถ้ากำลังไฟฟ้ามี	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			สถานการณ์ที่กำหนด (ส ๓.๑.๑ และ ส ๓.๑.๒)		หน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) และเวลาที่ใช้มีหน่วยเป็นชั่วโมง (h) พลังงานไฟฟ้าจะมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง (kW h) หรือเรียกว่า หน่วย (unit) ทั้งนี้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น โดยสังเกตได้จากกำลังไฟฟ้าที่ระบุไว้		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๓ เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม.๓/๘	วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้	ค่าไฟฟ้าส่วนใหญ่คิดจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าในหน่วยกิโลวัตต์ กับเวลาในหน่วยชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย	ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้คือกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายในแต่ละเดือน ส่วนหนึ่งคิดจากพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดใช้ในหนึ่งเดือน ในหน่วยกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย แล้วคูณด้วยค่าไฟฟ้าต่อหน่วยในอัตราก้าวหน้า ซึ่ง	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนด (ส ๓.๑.๑ และ ส ๓.๑.๒)		เรียกว่า ค่าไฟฟ้าฐาน นอกจากนี้ยังรวมค่าบริการรายเดือน ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) และภาษีมูลค่าเพิ่มเข้าไปด้วย		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๔ เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	ว ๒.๓ ม.๓/๘ ว ๒.๓ ม.๓/๙	ออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดและปลอดภัย เพื่อมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม (ส ๒.๒.๑)	เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้ากำกับไว้ โดยพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากกำลังไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด	เครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน ซึ่งมนุษย์นำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากผลคูณระหว่างกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ มีหน่วยเป็นจูล (J) ถ้ากำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) และเวลาที่ใช้มีหน่วยเป็นชั่วโมง (h) พลังงานไฟฟ้าจะมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ชั่วโมง (kW h) หรือเรียกว่าหน่วย (unit) การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดจะ	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
					สามารถช่วยลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม และการใช้พลังงานไฟฟ้าให้ประหยัดต้องมีวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงกำลังไฟฟ้า และเวลาที่ใช้ และต้องใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถูกต้องและปลอดภัย		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๕ เรื่อง บ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม.๓/๙	ออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้า เพื่อมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและ	เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้ากำกับไว้ โดยพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากกำลังไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด	บ้านอัจฉริยะคือบ้านที่นำเทคโนโลยีมาใช้งานเพื่อตอบสนองความต้องการในด้านความสะดวกสบาย ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การประหยัดพลังงาน โดยมีอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถ เชื่อมต่อกันได้ และสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นได้โดยอัตโนมัติ การนำเทคโนโลยีมา	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			ความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล (ส ๒.๒.๑)		ใช้งานในบ้านเพื่อตอบสนองความต้องการในด้านการประหยัดพลังงานจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยลดผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม นอกจากการนำเทคโนโลยีมาใช้งานในบ้านเพื่อให้สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้แล้ว การออกแบบบ้านให้ประหยัดพลังงานและมีวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๖ เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม.๓/๓	- ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และดำเนินการตาม	ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เช่น กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าเป็นปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่	กระแสไฟฟ้าคือปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดตัวนำไฟฟ้าในหนึ่งหน่วยเวลา โดยเคลื่อนที่	๑	

มัธยมศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			วิธีการที่ออกแบบเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า (ว๓ ๑.๓) - ประเมินความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ (ว๓ ๑.๔)	ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นแอมแปร์ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแอมมิเตอร์ ส่วนความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าระหว่างจุด ๒ จุดต่อหน่วยประจุ มีหน่วยเป็นโวลต์ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยโวลต์มิเตอร์	จากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ มีหน่วยเป็นแอมแปร์ การวัดค่ากระแสไฟฟ้าจะใช้แอมมิเตอร์ต่อแทรกในวงจร ณ จุดที่ต้องการวัดค่ากระแสไฟฟ้า การต่อแอมมิเตอร์ต้องพิจารณาขั้วให้ถูกต้อง โดยต่อขั้วบวกของแอมมิเตอร์เข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งเป็นจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูง และต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์เข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งเป็นจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๗ เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม.๓/๓	ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูลโดยเขียนเป็นแผนภาพวงจรไฟฟ้า	ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เช่น กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าเป็นปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่	ความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าระหว่างจุด ๒ จุดต่อหน่วยประจุ มีหน่วยเป็นโวลต์	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			เพื่อแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนด (ว๓ ๒.๑)	ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นแอมแปร์ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแอมมิเตอร์ ส่วนความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าระหว่างจุด ๒ จุด ต่อหน่วยประจุ มีหน่วยเป็นโวลต์ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยโวลต์มิเตอร์	การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าจะใช้โวลต์มิเตอร์ต่อคร่อมระหว่างตำแหน่งที่ต้องการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า การต่อโวลต์มิเตอร์ต้องพิจารณาขั้วให้ถูกต้อง โดยขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ต่อเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์เข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๘ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (๑)	ว ๒.๓ ม.๓/๙	ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากตาราง (ว๓ ๒.๒)	ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกว่าความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งความสัมพันธ์ของปริมาณที่	ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของลวดตัวนำ ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่มโดยอัตราส่วนระหว่างความ	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				เกี่ยวข้องสามารถคำนวณโดยใช้สมการ $V = IR$	ต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๙ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (๒)	ว ๒.๓ ม.๓/๑ ว ๒.๓ ม.๓/๒	ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากกราฟ (ว๓ ๒.๒)	ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกว่าความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องสามารถคำนวณโดยใช้สมการ $V = IR$	ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของลวดตัวนำ ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่มโดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจะได้กราฟเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด	๑	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๐ ๑๐ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง	ว ๒.๓ ม.๓/๑ ว ๒.๓ ม.๓/๒	- สร้างและใช้การแสดงแทนในรูปแบบกราฟเพื่อแสดงข้อมูล	ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำ	ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของ	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
	ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (๓)		เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า (ว๓ ๒.๑) - ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าจากกราฟ (ว๓ ๒.๒)	ไฟฟ้า โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกว่าความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องสามารถคำนวณโดยใช้สมการ $V = IR$	กระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่ม เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจะได้กราฟเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่าความต้านทานไฟฟ้า มีสัญลักษณ์เป็น R มีหน่วยเป็นโวลต์ต่อแอมแปร์หรือโอห์ม ความสัมพันธ์ของ กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า สามารถเขียนในรูปสมการคือ $V = IR$ โดยตัวนำไฟฟ้า		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
					ที่มีความต้านทานไฟฟ้าต่างกันจะมีอัตราส่วนระหว่างค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากับค่ากระแสไฟฟ้าต่างกัน		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๑ เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม.๓/๑	วิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า และดำเนินการหาปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ V = IR ในสถานการณ์ที่กำหนด (ส ๓.๑.๑ และ ส ๓.๑.๒)	ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกว่าความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องสามารถคำนวณโดยใช้สมการ $V = IR$	ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทานไฟฟ้า มีสัญลักษณ์เป็น R มีหน่วยเป็นโวลต์ต่อแอมแปร์หรือโอห์ม ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้า (I) ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V) และความต้านทานไฟฟ้า (R) สามารถ	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					เขียนในรูปสมการคือ $V = IR$ ซึ่งสามารถใช้ความสัมพันธ์นี้คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๒ เรื่อง วงจรไฟฟ้า (๑)	ว ๒.๓ ม.๓/๔ ว ๒.๓ ม.๓/๕	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน (ว๓ ๓.๑)	การนำตัวต้านทานหลายตัวมาต่อในวงจรไฟฟ้ามีทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน ซึ่งการต่อตัวต้านทานทั้งสองแบบจะมีผลต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าที่แตกต่างกัน การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานทั้งหมดหรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่าน ตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนการต่อตัวต้านทานหลายตัว	วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม เป็นวงจรไฟฟ้าที่มีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบเรียงต่อกัน มีเส้นทางให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่เพียงเส้นทางเดียว โดยค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะเท่ากัน และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ต่อคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวอาจไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์นั้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าก็จะมีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์นั้นมากกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มี	๑	

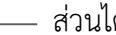
หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				แบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน	ความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่าโดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด หรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวรวมกัน		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๓ เรื่อง วงจรไฟฟ้า (๒)	ว ๒.๓ ม.๓/๔ ว ๒.๓ ม.๓/๕	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน (ว๓ ๓.๑)	การนำตัวต้านทานหลายตัวมาต่อในวงจรไฟฟ้ามีทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน ซึ่งการต่อตัวต้านทานทั้งสองแบบจะมีผลต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าที่แตกต่างกัน การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานทั้งหมดหรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่าน ตัว	วงจรไฟฟ้าแบบขนาน เป็นวงจรไฟฟ้าที่มีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบคร่อมกัน มีเส้นทางให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่มากกว่าหนึ่งเส้นทาง โดยค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะเท่ากัน แต่ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวอาจไม่เท่ากัน กระแสไฟฟ้าจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์นั้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากจะมี	๑	

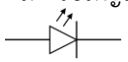
หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				ต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนการต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน	กระแสไฟฟ้าผ่านน้อยกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อย โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์แต่ละตัวรวมกันจะเท่ากับกระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้า		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๔ เรื่อง วงจรไฟฟ้า (๓)	ว ๒.๓ ม.๓/๔	วิเคราะห์ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนด	การนำตัวต้านทานหลายตัวมาต่อในวงจรไฟฟ้ามีทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน ซึ่งการต่อตัวต้านทานทั้งสองแบบจะมีผลต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าที่แตกต่างกัน การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานทั้งหมดหรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่	หลอดไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่มีความต้านทานไฟฟ้า หลอดไฟฟ้าจึงจัดเป็นตัวต้านทาน ตัวหนึ่งในวงจรไฟฟ้าที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนและพลังงานแสง การต่อ ตัวต้านทานหลายตัวเข้าด้วยกันสามารถต่อได้หลายแบบ เช่น การต่อเรียงกันไปจนครบวงจร เรียกว่า การต่อแบบอนุกรม หรือการต่อแบบคร่อมกัน	๑	

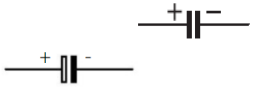
หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			(ส ๓.๑.๑ และ ส ๓.๑.๒)	ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่าน ตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนการต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน	เรียกว่า การต่อแบบขนาน โดยวงจรไฟฟ้าที่มีการต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบเรียงกัน เรียกว่า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ส่วนวงจรไฟฟ้าที่มีการต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบคร่อมกัน เรียกว่า วงจรไฟฟ้าแบบขนาน โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานและความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานแตกต่างกัน วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานทั้งหมดหรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อม ตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัว		

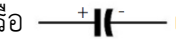
มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๔๘ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

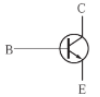
หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
					ต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนวงจรไฟฟ้าแบบขนาน กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน การเลือกต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมหรือแบบขนานจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๕ เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม.๓/๖ ว ๒.๓ ม.๓/๗	คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวต้านทาน ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำ	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ	ตัวต้านทานเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีขั้วทำหน้าที่ควบคุมหรือจำกัดปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า แบ่งเป็น ๒ ประเภท คือ ตัวต้านทานคงที่ ซึ่งเป็นตัวต้านทานที่ค่าความต้านทานไฟฟ้าไม่เปลี่ยนแปลง ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			กิจกรรมมาสนับสนุน (ว๓ ๓.๓)		 และตัวต้านทานแปรค่าได้ซึ่งเป็นตัวต้านทานที่ค่าความต้านทานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนแปลงได้ด้วยการหมุนปุ่มปรับค่า ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ  หรือ 		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๖ เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม.๓/๖ ว ๒.๓ ม.๓/๗	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าโดยใช้หลักฐานจากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน (ว๓ ๓.๑)	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ	ไดโอดเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขั้ว ทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว การใช้งานไดโอดต้องต่อขั้วให้ถูกต้อง โดยขั้วบวกของไดโอดเรียกว่าขั้วแอโนด (anode) และขั้วลบของไดโอดเรียกว่าขั้วแคโทด (cathode) ไดโอดใช้สัญลักษณ์ในวงจรคือ  ส่วนไดโอดที่ให้แสงสว่างออกมาเมื่อมีกระแส	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
					ไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่าน เรียกว่า ไดโอดเปล่งแสง ใช้สัญลักษณ์ในวงจรคือ 		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๗ เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม.๓/๖ ว ๒.๓ ม.๓/๗	คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน (ว๓ ๓.๓)	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ	ตัวเก็บประจุเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีทั้งชนิดมีขั้วและชนิดไม่มีขั้ว ทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า เมื่อต่อตัวเก็บประจุเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ตัวเก็บประจุจะรับประจุไฟฟ้ามาเก็บในตัว เรียกว่า การประจุ และเมื่อต่อลวดตัวนำหรือตัวต้านทานคร่อมกับตัวเก็บประจุ ตัวเก็บประจุจะคายประจุไฟฟ้าออกมา เรียกว่า การคายประจุ ซึ่งความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุเรียกว่า ความจุไฟฟ้า มีหน่วย	๑	



หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					เป็นฟารัด (F) ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ หรือ หรือ 		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๘ เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม.๓/๖ ว ๒.๓ ม.๓/๗	คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน (ว๓ ๓.๓)	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ	ทรานซิสเตอร์เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ทรานซิสเตอร์มี ๓ ขา คือ ขาเบสหรือขา B ขาอิมิตเตอร์หรือขา E และขคอลเล็กเตอร์หรือขา C ทรานซิสเตอร์จะทำงานเมื่อมีกระแสไฟฟ้าปริมาณน้อยค่าหนึ่งผ่านขาเบส โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์มีค่าเหมาะสม ทรานซิสเตอร์จะเริ่มต้นทำงานเมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้า	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
					ระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์มีค่าประมาณ ๐.๖๕ โวลต์ จะทำให้วงจรไฟฟ้าเป็นวงจรปิด มีกระแสไฟฟ้าปริมาณมากผ่านขาคอลเล็กเตอร์และขาอิมิตเตอร์ แต่ถ้าไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขาเบสหรือความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ไม่เหมาะสม จะทำให้วงจรไฟฟ้าเป็นวงจรเปิด ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขาอิมิตเตอร์และขาคอลเล็กเตอร์ ทรานซิสเตอร์แบ่งตามโครงสร้างได้ ๒ ชนิดคือ ชนิด NPN ใช้สัญลักษณ์ในวงจรคือ  และชนิด PNP ใช้สัญลักษณ์ในวงจรคือ 		

มหาวิทยาลัยราชภัฏ สวนสุนันทา
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๙ เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (๑)	ว ๒.๓ ม.๓/๖ ว ๒.๓ ม.๓/๗	เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าจากการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น (ส๑ ๑.๓)	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกัน จึงสามารถนำมาต่อกันเพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามความต้องการ	๑	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒๐ เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (๒)	ว ๒.๓ ม.๓/๖ ว ๒.๓ ม.๓/๗	- สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาสนับสนุน (ว๓ ๓.๑) - ออกแบบและสร้างชิ้นงานตามกระบวนการ	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ	ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันในวงจรไฟฟ้า และสามารถนำมาต่อกันเป็นวงจรไฟฟ้าเพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามความต้องการ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะการออกแบบในการต่อวงจรนั้น ๆ	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			เทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด (ส ๕.๒.๑-๗)				
๕	**ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน**	ว ๒.๑ ม.๓/๑ ว ๒.๑ ม.๓/๒ ว ๒.๑ ม.๓/๓ ว ๒.๑ ม.๓/๔ ว ๒.๑ ม.๓/๕ ว ๒.๑ ม.๓/๖ ว ๒.๑ ม.๓/๗ ว ๒.๑ ม.๓/๘	๑) ความสามารถในการสื่อสาร ๓) ความสามารถในการแก้ปัญหา ๔) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ๕) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี **สมรรถนะเฉพาะวิทยาศาสตร์** ๑) การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ๒) การตีความหมายจากข้อมูลและหลักฐาน			๒๐	๓๕

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			๓) การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์				
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑ เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย	ว ๒.๑ ม.๓/๗	นำเสนอประเด็นสำคัญที่วิเคราะห์ได้จากข่าวเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง โดยเรียบเรียงประเด็นอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ (ส ๑.๑.๑)	การใช้สารเคมีภายในบ้าน ควรคำนึงถึงแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง เพื่อความปลอดภัย	การใช้สารเคมีแต่ละชนิด ควรอ่านฉลากและใช้ด้วยความระมัดระวัง เพื่อให้ใช้งานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ไม่ควรนำสารเคมีมาผสมกันโดยไม่ทราบผลที่จะตามมา เพราะอาจมีสารใหม่เกิดขึ้นและอาจเป็นอันตรายต่อร่างกายได้	๑	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒ เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส	ว ๒.๑ ม.๓/๖	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบสโดยใช้หลักฐานที่ได้และแปลความหมาย	การเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบสจะทำให้ได้สารที่มีความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนแปลงไป เมื่อเทียบกับสารตั้งต้น โดยสารที่ได้มีค่าพีเอชสูงกว่าสารละลายกรดที่	สารต่าง ๆ ที่เราใช้ในชีวิตประจำวันมีสมบัติแตกต่างกัน สารบางชนิดมีสมบัติเป็นกรด ในขณะที่	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			การเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชัน เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร (สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ว3 3.1)	เป็นสารตั้งต้น และมีค่าพีเอชต่ำกว่าสารละลายเบสที่เป็นสารตั้งต้น ปฏิกิริยานี้ส่วนใหญ่จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบประเภทเกลือและน้ำ	สารบางชนิดมีสมบัติเป็นเบส เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบสจะทำให้ได้สารที่มีความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับสารตั้งต้น โดยสารที่ได้มีค่าพีเอชสูงกว่าสารละลายกรดที่เป็นสารตั้งต้น และมีค่าพีเอชต่ำกว่าสารละลายเบสที่เป็นสารตั้งต้น ปฏิกิริยานี้ส่วนใหญ่จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบประเภทเกลือและน้ำ ในชีวิตประจำวันเราสามารถนำความรู้เรื่องปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบสไปใช้ได้ เช่น ในกรณีที่กระเพาะอาหารมีกรดมากเกินไป การรับประทานยาลดกรดซึ่งมีสมบัติเป็นเบสจะช่วยทำให้ความเป็นกรดในกระเพาะลดลง		

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๓ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส	ว ๒.๑ ม.๓/๕ ว ๒.๑ ม.๓/๖	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเนื่องจากปฏิกิริยาเคมี (สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ว๒ ๓.๑)	เมื่อกรดและเบสทำปฏิกิริยาเคมีกัน จะมีการถ่ายโอนความร้อนทำให้อุณหภูมิของสารที่ได้สูงขึ้น	ปฏิกิริยาเคมีของสารละลายกรดกับสารละลายเบส เช่น ปฏิกิริยาเคมีของสารละลายกรดแอซีติกกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เมื่อสารละลายกรดแอซีติกกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ทำปฏิกิริยาเคมีกัน พบว่าเมื่อสัมผัสที่ภาชนะที่บรรจุสารละลายที่ผสมกันแล้วจะรู้สึกร้อน รวมถึงเมื่อใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิของสารก่อนและหลังผสม ก็พบว่ามีอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการถ่ายโอนความร้อนเกิดขึ้น	๑	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๔ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี	ว ๒.๑ ม.๓/๕	ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายปฏิกิริยาดูดความร้อน จากการถ่ายโอนความร้อน	ปฏิกิริยาเคมีแบ่งตามการถ่ายโอนความร้อนได้เป็น ๒ ประเภท คือ ปฏิกิริยาดูดความร้อน โดยความร้อนถ่ายโอนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบ และปฏิกิริยาคายความ	การศึกษาการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีต้องกำหนดขอบเขตที่ต้องการศึกษา ส่วนที่อยู่ภายในขอบเขตที่ต้องการศึกษาเรียกว่า ระบบ (system) เช่น	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีและดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบโดยคำนึงถึงความเที่ยงของข้อมูลและความปลอดภัย (สมรรถนะการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ว๓ ๑.๓)	ร้อน โดยความร้อนถ่ายโอนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อม	สารเคมี ส่วนที่อยู่นอกระบบเรียกว่า สิ่งแวดล้อม (environment) เช่น ภาชนะ เทอร์มอมิเตอร์ อุปกรณ์อื่น ๆ โดยเราสามารถแบ่งประเภทปฏิกิริยาเคมีตามการถ่ายโอนความร้อนได้ 2 ประเภท คือ ปฏิกิริยาดูดความร้อนที่จะมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างสิ่งแวดล้อมไปยังระบบ ส่งผลให้อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมต่ำลง ส่วนปฏิกิริยาคายความร้อนจะถ่ายโอนความร้อนจากระบบไปยังสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๕ เรื่อง การเขียนสมการข้อความ	ว ๒.๑ ม.๓/๓	การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับการ	การอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นสามารถใช้สมการข้อความ (word equation) ซึ่งเขียนแสดง	เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า สารตั้งต้น (reactant) ส่วนสารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า ผลิตภัณฑ์	๑	

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			เกิดปฏิกิริยาเคมี (สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ว๓ ๓.๑)	สารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้น (reactant) และสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ (product)	(product) การอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีอาจใช้แบบจำลองที่เขียนแสดงสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่าสมการข้อความ (word equation)		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๖ เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (๑)	ว ๒.๑ ม.๓/๖	สำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้กระบวนการทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แบ่งบทบาทหน้าที่อย่างเสมอภาค และรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ (สมรรถนะด้านความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ๔.๓.๑)	กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน เบสบางชนิดทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน	กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน เบสทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้ เช่น สังกะสี อะลูมิเนียม เมื่อเบสทำปฏิกิริยากับโลหะจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๗ เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (๒)	ว ๒.๑ ม.๓/๖	พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ (สมรรถนะด้านความสามารถในการสื่อสาร ๑.๑.๓)	กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน เบสบางชนิดเท่านั้นที่ทำปฏิกิริยากับโลหะ เมื่อเบสทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน ดังนั้นการนำกรดหรือเบสไปใช้กับโลหะจึงควรคำนึงถึงปฏิกิริยาเคมีที่อาจเกิดขึ้นด้วย	กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด ส่วนใหญ่เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน ผลจากปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ เช่น การผุกร่อนของหลังคาสังกะสีเมื่อทำปฏิกิริยากับฝนที่มีสมบัติเป็นกรด การกัดกร่อนตะกั่วเนื่องจากกรดซัลฟิวริกในแบตเตอรี่ เบสทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด เช่น สังกะสี อะลูมิเนียมได้ เมื่อเบสทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน สำหรับปฏิกิริยาเคมีของเบสกับโลหะอาจไม่ค่อยพบในชีวิตประจำวัน เนื่องจากมีโลหะเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่ทำปฏิกิริยากับเบสได้	๑	

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๘ เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก	ว ๒.๑ ม.๓/๖	สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็กโดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบและความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน (ว๑ ๓.๑ การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์)	เหล็กจะเกิดสนิมเมื่อสัมผัสกับแก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้นในอากาศ	เมื่อเหล็กสัมผัสกับแก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้น จะเกิดปฏิกิริยาเคมี ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมเหล็ก ซึ่งเป็นของแข็งสีน้ำตาลแดง ปฏิกิริยาเคมีนี้เรียกว่า การเกิดสนิมเหล็ก ผลของการเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้เหล็กผุกร่อน หลักการป้องกันสนิมเหล็กโดยทั่วไปทำได้โดยป้องกันไม่ให้เหล็กสัมผัสกับแก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้น เช่น ทาสีบนผิวของวัสดุ เคลือบผิววัสดุด้วยน้ำมัน	๑	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๙ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (๑)	ว ๒.๑ ม.๓/๖ ว ๒.๑ ม.๓/๗	เขียนถ่ายทอดเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสงในประเด็นต่าง ๆ ที่ได้จากการสืบค้น	ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นปฏิกิริยาเคมีซึ่งมีทั้งที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว การเลือกใช้ปฏิกิริยาเคมีในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จึง	ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตาม เราสามารถลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้โดยอาศัยปฏิกิริยาการ	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			ได้แก่ ประโยชน์ โทษ รวมถึงแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ (ความสามารถในการสื่อสาร ส ๑.๑.๓)	ควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุมป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน	สังเคราะห์ด้วยแสงของพืช นอกจากนั้น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอาจทำให้เกิดออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดฝนกรด และถ้าเกิดฝนกรดบ่อยครั้งเป็นระยะเวลานาน ๆ ก็จะทำให้ใบพืชแห้งและถูกทำลายจนไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ดังนั้น มนุษย์จึงควรคำนึงถึงผลกระทบจากปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุม ป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๐ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (๒)	ว ๒.๑ ม.๓/๖ ว ๒.๑ ม.๓/๗	ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการจัดนิทรรศการอย่างเป็นระบบและ	ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นปฏิกิริยาเคมีซึ่งมีทั้งที่เป็น	ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งส่งผล	๑	

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			สร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้ชมเกิดความตระหนักถึงประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และมีวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน (ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ส ๔.๓.๑)	ประโยชน์และเป็นโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว การเลือกใช้ปฏิกิริยาเคมีในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จึงควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุมป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน	ให้เกิดภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตาม เราสามารถลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้โดยอาศัยปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช นอกจากนั้น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอาจทำให้เกิดออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดฝนกรด และถ้าเกิดฝนกรดบ่อยครั้งเป็นระยะเวลานาน ๆ ก็จะทำให้ใบพืชแห้งและถูกทำลายจนไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ดังนั้นมนุษย์จึงควรคำนึงถึงผลกระทบจากปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุม ป้องกัน และ		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					แก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๑ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (๓)	ว ๒.๑ ม.๓/๖ ว ๒.๑ ม.๓/๗	พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว รวมถึงยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง (ความสามารถในการสื่อสาร ๑.๑.๑)	ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นปฏิกิริยาเคมีซึ่งมีทั้งที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว การเลือกใช้ปฏิกิริยาเคมีในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จึงควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุมป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน	ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตาม เราสามารถลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้โดยอาศัยปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช นอกจากนั้น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอาจทำให้เกิดออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดฝนกรด และถ้าเกิดฝนกรดบ่อยครั้งเป็นระยะเวลานาน ๆ ก็จะทำให้ใบพืชแห้งและถูกทำลายจนไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ดังนั้น มนุษย์จึงควรคำนึงถึง	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					ผลกระทบจากปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุม ป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๒ เรื่อง กฎทรงมวลและการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	ว ๒.๑ ม.๓/๓ ว ๒.๑ ม.๓/๔	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน (สมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ว๓ ๓.๑)	มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี	เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน โดยอะตอมไม่สูญหายหรือเกิดขึ้นใหม่ มีเพียงการจัดเรียงตัวกันใหม่ และมวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล	๑	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๓ เรื่อง ถุงประคบร้อน (๑)	ว ๒.๑ ม.๓/๕ ว ๒.๑ ม.๓/๘	วิเคราะห์สถานการณ์ วางแผน และดำเนินการหาสภาวะ	เมื่อสารทำปฏิกิริยาเคมีกัน จะมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถ	เมื่อสารทำปฏิกิริยาเคมีกัน ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นอาจเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนหรือ	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			ที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน (ความสามารถในการแก้ปัญหา ส ๓.๑.๒)	ใช้ประโยชน์จากความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีได้	ปฏิกิริยาคายความร้อน เนื่องจากมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากการถ่ายโอนความร้อนจากปฏิกิริยาเคมีได้ ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนจากปฏิกิริยาคาย ความร้อนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประคบร้อนเพื่อใช้ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุฟกช้ำ ช่วยคลายกล้ามเนื้อ และยืดหยุ่นกล้ามเนื้อได้		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๔ เรื่อง ถุงประคบร้อน (๒)	ว ๒.๑ ม.๓/๕ ว ๒.๑ ม.๓/๘	ออกแบบถุงประคบร้อนให้เหมาะสมสำหรับบรรเทาอาการปวดอย่างปลอดภัย และเลือกวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีประสิทธิภาพ	เมื่อสารทำปฏิกิริยาเคมีกัน จะมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีได้	เมื่อสารทำปฏิกิริยาเคมีกัน ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นอาจเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนหรือปฏิกิริยาคายความร้อน เนื่องจากมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่าง	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			(ความสามารถในการแก้ปัญหา ส ๓.๑.๒)		ระบบกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากการถ่ายโอนความร้อนจากปฏิกิริยาเคมีได้ ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนจากปฏิกิริยาคายความร้อนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประคบร้อนเพื่อใช้ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุฟกช้ำ ช่วยคลายกล้ามเนื้อ และยืดหยุ่นกล้ามเนื้อได้		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๕ เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (๑)	ว ๒.๑ ม.๓/๑	เลือกและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประเภทสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์ของวัสดุ รวมทั้งประเมินความ	สิ่งของแต่ละชนิดทำจากวัสดุที่เหมือนหรือแตกต่างกัน จึงนำไปใช้ประโยชน์ได้เหมือนหรือแตกต่างกัน	สิ่งของแต่ละชนิดถูกสร้างขึ้นจากวัสดุแตกต่างกัน ทั้งที่เป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสมซึ่งมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันไป สมบัติของวัสดุเหล่านี้มีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ ทำให้สิ่งของบางชนิดสามารถใช้ใน	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			น่าเชื่อถือของข้อมูลก่อนนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ (ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ส ๕.๑.๑)		ลักษณะเดียวกันได้ ในขณะที่บางชนิดถูกนำไปใช้แตกต่างกันตามสมบัติของวัสดุ การสืบค้นข้อมูลควรกำหนดประเด็นที่จะสืบค้น คำนึงถึงคำสำคัญ (keyword) ที่ใช้สืบค้น เลือกใช้แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ รวมทั้งคำนึงถึงความทันสมัยของข้อมูลประกอบด้วย		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๖ เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (๒)	ว ๒.๑ ม.๓/๑	เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบด้วยภาษาของตนเองได้ (ความสามารถในการสื่อสาร ส ๑.๑.๓)	สิ่งของมีทั้งที่ทำจากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม จึงนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน	พอลิเมอร์ส่วนใหญ่ไม่นำไฟฟ้า มีความเหนียว บางชนิดมีสภาพยืดหยุ่นสูง บางชนิดได้รับความร้อนแล้วเปลี่ยนแปลง พลาสติกนิยมนำมาทำเป็นบรรจุภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ยางนิยมนำมาทำของใช้ที่ต้องการความยืดหยุ่นสูง และเส้นใยนิยมนำมาทำเครื่องนุ่งห่ม	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					เซรามิกส่วนใหญ่แข็งแต่เปราะ ทนต่อการสึกกร่อนได้ดีกว่าพอลิเมอร์และโลหะ มีจุดหลอมเหลวสูง ไม่นำความร้อนและไม่นำไฟฟ้า ทนความร้อนได้ดีเมื่อได้รับความร้อนแล้วไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง จากสมบัติทางกายภาพดังกล่าว จึงนิยมนำเซรามิกมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องประดับตกแต่งบ้าน โลหะส่วนใหญ่มีสมบัติแข็ง เหนียว ตีให้เป็นแผ่นหรือยืดเป็นเส้นได้ นำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดีกว่าพอลิเมอร์และเซรามิก มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง จากสมบัติทางกายภาพดังกล่าวจึงนิยมนำโลหะมาทำเครื่องใช้ที่ทนความร้อน นำ		

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					ความร้อนหรือนำไฟฟ้าได้ดี เช่น ภาชนะหุงต้ม ลวดทองแดงในสายไฟฟ้า วัสดุผสมหรือวัสดุคอมโพสิตประกอบด้วยวัสดุเนื้อหลักและวัสดุเสริมแรง ซึ่งเป็นวัสดุต่างชนิดที่มีสมบัติต่างกัน นำมาผสมกันได้เป็นวัสดุใหม่ที่มีสมบัติดีกว่าวัสดุตั้งต้นแต่ละชนิด และตรงตามความต้องการในการนำไปใช้ประโยชน์ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยให้เข้าใจข้อมูลดิบที่กระจัดกระจาย ทำให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล และนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ		

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๗ องวัสดุในชีวิตประจำวัน (๓)	ว ๒.๑ ม.๓/๑	พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบด้วยภาษาของตนเองได้ และใช้สื่อประกอบการอธิบาย (ความสามารถในการสื่อสาร ส ๑.๑.๓)	พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมมีสมบัติที่แตกต่างกัน การใช้งานหรือใช้ประโยชน์จึงต้องคำนึงถึงสมบัติของวัสดุนั้น ๆ	พอลิเมอร์ส่วนใหญ่ไม่นำไฟฟ้า มีความเหนียว บางชนิดมีสภาพยืดหยุ่นสูง บางชนิดได้รับความร้อนแล้วเปลี่ยนแปลง พลาสติกนิยมนำมาทำเป็นบรรจุภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ยางนิยมนำมาทำของใช้ที่ต้องการความยืดหยุ่นสูง และเส้นใยนิยมนำมาทำเครื่องนุ่งห่ม เซรามิกส่วนใหญ่แข็งแต่เปราะ ทนต่อการสึกกร่อนได้ดีกว่าพอลิเมอร์และโลหะ มีจุดหลอมเหลวสูง ไม่นำความร้อนและไม่นำไฟฟ้า ทนความร้อนได้ดีเมื่อได้รับความร้อนแล้วไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่างจากสมบัติทางกายภาพดังกล่าว จึงนิยมนำเซรามิกมาทำภาชนะบรรจุอาหาร	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					เครื่องดื่ม เครื่องประดับตกแต่งบ้าน โลหะส่วนใหญ่มีสมบัติแข็ง เหนียว ตีให้เป็นแผ่นหรือยืดเป็นเส้นได้ นำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดีกว่าพอลิเมอร์และเซรามิก มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง จากสมบัติทางกายภาพดังกล่าวจึงนิยมนำโลหะมาทำเครื่องใช้ที่ทนความร้อน นำความร้อนหรือนำไฟฟ้าได้ดี เช่น ภาชนะหุงต้ม ลวดทองแดงในสายไฟฟ้า วัสดุผสมหรือวัสดุคอมโพสิตประกอบด้วยวัสดุเนื้อหลักและวัสดุเสริมแรง ซึ่งเป็นวัสดุต่างชนิดที่มีสมบัติต่างกัน นำมาผสมกันได้เป็นวัสดุใหม่ที่มีสมบัติดีกว่าวัสดุตั้งต้นแต่ละชนิด และตรงตามความ		

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					ต้องการในการนำไปใช้ประโยชน์ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยให้เข้าใจข้อมูลดิบที่กระจัดกระจาย ทำให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล และนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๘ เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (๑)	ว ๒.๑ ม.๓/๒	ออกแบบบ้านในฝันภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด โดยสืบค้นข้อมูลและเลือกวัสดุที่มีสมบัติเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ (สมรรถนะด้านการคิด ๒.๒.๑)	การใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม ควรคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การใช้งาน	การเลือกใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม ควรคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การใช้งาน พอลิเมอร์ (polymer) มีสมบัติยืดหยุ่น น้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม จึงเหมาะทำบรรจุภัณฑ์ ขวดน้ำ เสื้อผ้า หรือของใช้ในชีวิตประจำวัน แต่ต้องระวังเรื่องความทนความร้อนและ	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					ความแข็งแรงที่ต่ำกว่าโลหะ เซรามิก (ceramic) มีความแข็ง ทนความร้อน และทนการสึกกร่อน เหมาะสำหรับทำกระเบื้อง เครื่องปั้นดินเผา แก้ว ถ้วยชาม รวมถึงวัสดุทนไฟในอุตสาหกรรม แต่เปราะและแตกง่าย จึงไม่เหมาะกับงานที่ต้องรับแรงกระแทกสูง โลหะ (metal) แข็งแรง รับแรงอัดและแรงดึงได้ดี มีความเหนียวและนำไฟฟ้าได้ เช่น ใช้ทำโครงสร้างอาคาร เครื่องจักร เครื่องใช้ไฟฟ้า และอุปกรณ์เครื่องครัว แต่บางชนิดอาจขึ้นสนิมได้หากโดนความชื้น วัสดุผสม (composite) รวมข้อดีของวัสดุหลายชนิด เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก มีความแข็งแรงและทนทานมากกว่าใช้วัสดุ		

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
					เดี่ยว ๆ หรือคาร์บอนไฟเบอร์ เบาแต่แข็งแรง ใช้ในอุตสาหกรรมการบินและยานยนต์ การออกแบบควรระบุรายละเอียดในแบบให้ชัดเจน การออกแบบบ้านในฝันควรระบุชนิดของวัสดุที่เลือกใช้ ทั้งนี้ควรคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่เลือกใช้ให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๙ เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (๒)	ว ๒.๑ ม.๓/๒	นำเสนอผลการออกแบบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยมีเหตุผลสนับสนุนเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุในบ้านในฝัน และคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับ	การใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม ควรคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การใช้งาน	การเลือกใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม ควรคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การใช้งาน พอลิเมอร์ (polymer) มีสมบัติยืดหยุ่น น้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม จึงเหมาะทำบรรจุภัณฑ์ ขวดน้ำ เสื้อผ้า หรือของใช้ใน	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ (ความสามารถในการสื่อสาร ส ๑.๑.๑)		ชีวิตประจำวัน แต่ต้องระวังเรื่องความทนความร้อนและความแข็งแรงที่ต่ำกว่าโลหะ เซรามิก (ceramic) มีความแข็ง ทนความร้อน และทนการสึกกร่อน เหมาะสำหรับทำกระเบื้อง เครื่องปั้นดินเผา แก้ว ถ้วยชาม รวมถึงวัสดุทนไฟในอุตสาหกรรม แต่เปราะและแตกง่าย จึงไม่เหมาะกับงานที่ต้องรับแรงกระแทกสูง โลหะ (metal) แข็งแรง รับแรงอัดและแรงดึงได้ดี มีความเหนียวและนำไฟฟ้าได้ เช่น ใช้ทำโครงสร้างอาคาร เครื่องจักร เครื่องใช้ไฟฟ้า และอุปกรณ์เครื่องครัว แต่บางชนิดอาจขึ้นสนิมได้หากโดนความชื้น วัสดุผสม (composite) รวมข้อดีของวัสดุหลายชนิด เช่น คอนกรีต		

มัธยมศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					เสริมเหล็ก มีความแข็งแรงและทนทานมากกว่าใช้วัสดุเดี่ยว ๆ หรือคาร์บอนไฟเบอร์เบาแต่แข็งแรง ใช้ในอุตสาหกรรมการบินและยานยนต์ การสื่อสารความรู้ ความเข้าใจ หรือแนวคิดควรคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการสื่อสารและการเรียบเรียงข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ รวมทั้งสามารถอธิบายหลักการสำคัญเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุโดยเชื่อมโยงกับสิ่งรอบตัวที่เคยพบ		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒๐ เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า	ว ๒.๑ ม.๓/๒	เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ ใน	การใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสมควรใช้อย่างประหยัดและคุ้มค่า	การใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมอย่างประหยัดและคุ้มค่า ทำได้โดยลดการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ โดยเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่นำ	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			ชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ (ความสามารถในการสื่อสาร ส ๑.๑.๓)		กลับมาใช้ซ้ำได้ นำวัสดุที่ใช้แล้วกลับไปผลิตใหม่ ดูแลรักษาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อยืดอายุการใช้งาน ซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่เสียหาย และหลีกเลี่ยงผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดขยะอันตราย		
๖	**สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม**	ว ๑.๑ ม.๓/๑ ว ๑.๑ ม.๓/๒ ว ๑.๑ ม.๓/๓ ว ๑.๑ ม.๓/๔ ว ๑.๑ ม.๓/๕ ว ๑.๑ ม.๓/๖	๒) ความสามารถในการคิด ๔) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต **สมรรถนะเฉพาะวิทยาศาสตร์** ๓) การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์			๑๔	๒๐
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑ เรื่อง สถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย	ว ๑.๑ ม.๓/๑	คาดการณ์คำตอบเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายโดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกตประสบการณ์เดิม	ปัญหาสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากมนุษย์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสัตว์ มนุษย์ หรือคนในชุมชนที่อยู่บริเวณนั้น ๆ ดังนั้นทุกคนควรร่วมกันดูแลรักษา	ปัญหาสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากมนุษย์ เช่น การทิ้งขยะมูลฝอยลงในแหล่งน้ำ การปล่อยน้ำเสียจากครัวเรือน และโรงงาน	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยความมุ่งมั่นจนงานสำเร็จ (ว๓ ๑.๒)	สิ่งแวดล้อมเพื่อลดผลกระทบดังกล่าว	อุตสาหกรรม ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชที่ถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ เป็นต้น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสัตว์ มนุษย์ หรือคนในชุมชนที่อาศัยในบริเวณนั้น การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเริ่มได้จากตนเอง เช่น การแยกขยะก่อนทิ้ง ไม่เทของเสียลงท่อระบายน้ำ การร่วมมือในชุมชนเพื่อจัดการน้ำเสียอย่าง เป็นระบบ และการตระหนักถึงบทบาทของตนในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมและชีวิตของมนุษย์ในระยะยาว ดังนั้นจึงหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้น		

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒ สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(๑)	ว ๑.๑ ม.๓/๑	ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการวางแผนการสำรวจสภาพแวดล้อมอย่างมีระบบ การใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือในการสำรวจสภาพแวดล้อม สามารถแสดงความคิดเห็นของตนและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ด้วยความมุ่งมั่นตามที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ (๔.๓.๑)	การวางแผนและออกสำรวจสิ่งแวดล้อมจริง จะต้องฝึกการใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อใช้ในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ	ในการสำรวจสภาพแวดล้อม ควรมีการวางแผนการทำงานก่อนออกสำรวจ ฝึกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล ฝึกทักษะการสังเกต และการบันทึกข้อมูลทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในกลุ่ม แล้วจึงเริ่มออกสำรวจเพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ	๑	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๓ เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร (๒)	ว ๑.๑ ม.๓/๑	ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสำรวจสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ ทำงานของกลุ่มที่ตนรับผิดชอบ	สภาพแวดล้อมทางกายภาพในแต่ละพื้นที่ หรือแต่ละบริเวณอาจมีความแตกต่างกัน ความแตกต่างกันนี้จะส่งผลต่อชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิต โดยบริเวณที่มี	สภาพแวดล้อมทางกายภาพในแต่ละพื้นที่ เช่น ปริมาณแสง อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบสของดินและน้ำ ทำได้โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการวัด	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			โดยใช้ความสามารถของตนเองช่วยเหลือกลุ่มด้วยความเข้าใจและมีความมุ่งมั่นจนงานสำเร็จ (ส.๔.๓.๑)	สภาพแวดล้อมเดียวกันจะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ซึ่งจะมีปฏิสัมพันธ์กันและมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมนั้น	ความแตกต่างของสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ โดยบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกันก็จะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ซึ่งจะมีปฏิสัมพันธ์กันและมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้น		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๔ เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร (๓)	ว ๑.๑ ม.๓/๑	เชื่อมโยง และอธิบายโดยวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ (ส ๒.๑.๒)	สภาพแวดล้อมทางกายภาพในแต่ละพื้นที่ หรือแต่ละบริเวณอาจมีความแตกต่างกัน ความแตกต่างกันนี้จะส่งผลต่อชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตในแต่ละบริเวณ โดยบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกันจะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ซึ่งจะมีปฏิสัมพันธ์กันและมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมนั้น	สภาพแวดล้อมทางกายภาพในแต่ละพื้นที่ เช่น ปริมาณแสง อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบสของดินและน้ำ ทำได้โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการวัดความแตกต่างของสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ โดยบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกันก็จะ	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					พบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ซึ่งจะมีปฏิสัมพันธ์กันและมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้น		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๕ เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ	ว ๑.๑ ม.๓/๒	อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงแนวคิดที่เชื่อมโยงกันของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศด้วยความรอบคอบ และสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ (ส. ๒.๑.๓)	ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่ชีวิตและไม่มีชีวิตที่มีปฏิสัมพันธ์กัน ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น เรียกว่า ระบบนิเวศ	ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่ชีวิตและไม่มีชีวิตที่มีปฏิสัมพันธ์กัน ในระบบนิเวศจะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ เรียกบริเวณที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่นี้ว่า แหล่งที่อยู่ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาหนึ่ง เรียกว่า ประชากร ประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันและมีความสัมพันธ์กัน เรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิต ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับ	๑	

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					สิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้นว่าระบบนิเวศ (ecosystem)		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๖ เรื่อง สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร	ว ๑.๑ ม.๓/๒	วิเคราะห์ จำแนก และจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ส.๒.๑.๑)	สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ มีทั้งต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ และสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์	สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ จัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ได้เป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ เช่น ผึ้งกับดอกไม้ ความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ เช่น กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่และสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ เช่น เสือโคร่งกับกวาง	๑	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๗ เรื่อง รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต	ว ๑.๑ ม.๓/๒	อธิบายสาเหตุที่สวนทุเรียนมีผลผลิตลดลงจากการวิเคราะห์และลงความเห็นจาก	สิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันที่อยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกันจะมีปฏิสัมพันธ์กัน และเกิดเป็นความสัมพันธ์กันในรูปแบบที่	สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งที่อยู่เดียวกันทำให้มีการอยู่ร่วมกันและมีปฏิสัมพันธ์เกิดรูปแบบความสัมพันธ์กันหลายรูปแบบ	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			ข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้ความรู้เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมาสนับสนุน (ว๓ ๓.๑)	เรียกว่า ภาวะพึ่งพา ภาวะอิงอาศัย ภาวะปรสิต การล่าเหยื่อ ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด	เช่น ภาวะพึ่งพากัน เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ ภาวะอิงอาศัยเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์และอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ ภาวะปรสิตเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ในขณะที่อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ และการล่าเหยื่อเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตที่ผู้ล่าได้ประโยชน์จากการกินเหยื่อซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตจะมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด		

มัธยมศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๘ เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ	ว ๑.๑ ม.๓/๓	อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับสายใยอาหาร โดยการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากแผนภาพสายใยอาหารด้วยความอยากรู้อยากเห็น (ส.๒ ๑.๓)	ในธรรมชาติประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดที่มีความสัมพันธ์กันในด้านการกินกันเป็นอาหารที่ซับซ้อนเกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปของสายใยอาหาร ซึ่งประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่อาหารที่สัมพันธ์กัน	สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กันในด้านการกินต่อกันเป็นทอด ๆ เกิดการถ่ายทอดพลังงานเป็นลำดับ อย่างเป็นเส้นตรง เรียกว่าโซ่อาหาร ในธรรมชาติสิ่งมีชีวิตหนึ่งอาจเป็นส่วนประกอบของโซ่อาหารได้หลายโซ่อาหาร จึงเกิดเป็นโซ่อาหารหลายโซ่อาหารที่สัมพันธ์กัน เรียกว่า สายใยอาหาร	๑	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๙ เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหาร	ว ๑.๑ ม.๓/๓	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ออกมาในรูปของแผนภาพสายใยอาหาร โดยยอมรับความคิดเห็น	สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กันในด้านการกินต่อกันเป็นทอด ๆ เกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหาร ในธรรมชาติจะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่มีความสัมพันธ์กันในรูปของสายใยอาหารที่มีความซับซ้อนกว่าโซ่อาหาร	ในธรรมชาติจะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอยู่ร่วมกัน สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันโดยมีการกินกันเป็นอาหารโดยพืชเป็นผู้ผลิต และสัตว์เป็นผู้บริโภค สัตว์บางชนิดกินสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียวเป็นอาหาร บางชนิดกินสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ทำให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ของกินกันเป็น	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			ที่แตกต่างจากตนเอง (ส. ๒.๑.๒)		อาหารที่ซับซ้อน สามารถเขียนเป็นแผนภาพความสัมพันธ์ที่เรียกว่า สายใยอาหาร การเขียนสายใยอาหารทำได้โดยนำโซ่อาหารหลาย ๆ โซ่อาหารที่มีสิ่งมีชีวิตซ้ำกันมาทับซ้อน และเชื่อมโยงกันเป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๐ เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	ว ๑.๑ ม.๓/๔	เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จากการจำแนกบทบาทของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหาร (ส ๒.๑.๒)	สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีบทบาทแตกต่างกัน บางชนิดเป็นผู้ผลิต บางชนิดเป็นผู้บริโภค บางชนิดเป็นผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยผู้บริโภคแบ่งออกเป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ สิ่งมีชีวิตกินพืชและสัตว์ และสัตว์กินซาก	สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีบทบาทที่แตกต่างกัน ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยผู้บริโภคสามารถจำแนกออกโดยใช้ที่มาของอาหารที่กินเป็นเกณฑ์ ได้เป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ สิ่งมีชีวิตกินพืชและสัตว์ และสัตว์กินซาก	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๑ เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค	ว ๑.๑ ม.๓/๔	เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ จากความรู้ที่ได้จากสังเกตและอธิบายแผนภาพวัฏจักรคาร์บอนและการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร (ส ๒.๑.๒)	ในระบบนิเวศทุกระบบนิเวศมีการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสาร ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค และเป็นทิศทางเดียวโดยไม่เป็นวัฏจักร ส่วนการหมุนเวียนสารจะเกิดขึ้นอย่างเป็นวัฏจักร	ระบบนิเวศทุกระบบนิเวศจะคงอยู่ได้เพราะมีการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสาร ซึ่งทั้งสองกระบวนการนี้เกิดขึ้นโดยผ่านโซ่อาหาร และสายใยอาหาร ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค และเป็นทิศทางเดียวโดยไม่เป็นวัฏจักร ส่วนการหมุนเวียนสารจะเกิดขึ้นอย่างเป็นวัฏจักร โดยผู้ผลิตจะนำแร่ธาตุต่าง ๆ มาใช้ และหมุนเวียนสารผ่านโซ่อาหารไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ และเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงจะมีผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์เปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้	๑	

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๒ เรื่อง การสะสมสารพิษ (๑)	ว ๑.๑ ม.๓/๕	สร้างคำอธิบายเหตุการณ์เกี่ยวกับการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลาม โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการอ่านใบความรู้และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร (ว.๓ ๓.๑)	สารพิษในสิ่งมีชีวิตจะสะสมและเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการบริโภคในโซ่อาหาร สารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้	สารพิษในสิ่งมีชีวิตจะสะสมและเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการบริโภคในโซ่อาหาร เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะกินผู้ผลิตหรือผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมาก เพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต สารพิษที่สะสมจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และถ้าสารพิษสะสมในสิ่งมีชีวิตในปริมาณมากจนทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นตายลง จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ในระบบนิเวศ และอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้	๑	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๓ เรื่อง การสะสมสารพิษ (๒)	ว ๑.๑ ม.๓/๕	สร้างคำอธิบายเหตุการณ์เกี่ยวกับการสะสมสารปรอท	สารพิษในสิ่งมีชีวิตจะสะสมและเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการบริโภคในโซ่อาหาร สารพิษที่	สารพิษในสิ่งมีชีวิตจะสะสมและเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภค	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			และแคดเมียมในปลาฉลาม โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการอ่านใบความรู้และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร (ว.๓ ๓.๑)	สะสมในสิ่งมีชีวิตอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้	ลำดับที่สูงกว่าจะกินผู้ผลิตหรือผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมากเพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต สารพิษที่สะสมจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และถ้าสารพิษสะสมในสิ่งมีชีวิตในปริมาณมากจนทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นตายลง จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ในระบบนิเวศและอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑๔ เรื่อง แบบจำลองระบบนิเวศ	ว ๑.๑ ม.๓/๖	ออกแบบระบบนิเวศจำลอง เชื่อมโยงและอธิบายความปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายในระบบนิเวศจำลอง (ส ๒.๑.๒)	ระบบนิเวศมีองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตและที่มีปฏิสัมพันธ์กันระบบนิเวศจะคงอยู่ได้เมื่อชนิด ปริมาณ และสัดส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ อยู่ในภาวะเหมาะสม ซึ่งความรู้ดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการออกแบบสร้างระบบนิเวศจำลอง	การออกแบบสร้างแบบจำลองระบบนิเวศ จะต้องเข้าใจปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต องค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ ที่มีบทบาทและหน้าที่ต่างกัน พืช	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					เป็นผู้ผลิต สัตว์เป็นผู้บริโภค และจุลินทรีย์มีหน้าที่ย่อยสลายสิ่งมีชีวิตที่ตายไปแล้ว และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ ดิน อากาศ ระบบนิเวศจะคงอยู่ได้เมื่อชนิด ปริมาณ และสัดส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ อยู่ในภาวะเหมาะสม		
๗	**ความหลากหลายทางชีวภาพ**	ว ๒.๓ ม.๓/๙ ว ๒.๓ ม.๓/๑๐ ว ๒.๓ ม.๓/๑๑	๒) ความสามารถในการคิด ๔) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต **สมรรถนะเฉพาะวิทยาศาสตร์** ๓) การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์			๖	๑๐
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑ เรื่อง ผลกระทบของปลาหมอคางดำต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำ	ว ๑.๓ ม.๓/๑๑	ลงความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบของการเพิ่มจำนวนของปลา	การเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วของสิ่งมีชีวิตต่างถิ่น อาจจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ใน	สิ่งมีชีวิตที่ถูกนำเข้ามาหรือเข้ามาโดยวิธีใด ๆ ก็ตามจากถิ่นอื่น และเพิ่มจำนวนขึ้น	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			หมอคางดำ และอธิบายเชื่อมโยงผลกระทบของปลาหมอคางดำที่มีต่อระบบนิเวศเศรษฐกิจและสังคม (ว๓ ๓.๒)	ระบบนิเวศ ทำให้ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตลดลง	อย่างรวดเร็วในท้องถิ่นที่มาอาศัยอยู่ อาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในท้องถิ่นนั้น ๆ ซึ่งนอกจากจะทำให้ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในบริเวณหรือท้องถิ่นนั้นลดลง ยังทำให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์ คนในชุมชน และเศรษฐกิจ เช่น ปลาหมอคางดำ ที่ถูกนำเข้ามาซึ่งสามารถปรับตัวและขยายพันธุ์ และเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วได้ดีในแหล่งน้ำของประเทศไทย		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๒ เรื่อง รู้จักความหลากหลายทางชีวภาพ	ว ๑.๓ ม.๓/๙	วิเคราะห์ ระบุองค์ประกอบภายในระบบนิเวศป่าไม้ชนิดต่าง ๆ เพื่อใช้ในการจัดลำดับความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต จากสถานการณ์ที่กำหนด	ความหลากหลายทางชีวภาพ คือ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ที่อยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง หรือในระบบนิเวศใดบริเวณหนึ่ง ซึ่งวัดได้จากความแตกต่างของจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศนั้น มี ๓ ระดับ ได้แก่ ความ	ความหลากหลายทางชีวภาพ มี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษา	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			ด้วยความรอบคอบ (ส.๒.๑.๑)	หลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม	สมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหารยารักษาโรค วัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๓ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพกับการรักษา	ว ๑.๓ ม.๓/๑๐	อธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ โดยคาดการณ์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเมื่อจำนวนของสิ่งมีชีวิตบางชนิดในสายใยอาหารเปลี่ยนแปลง	ความหลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ โดยระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า นอกจากนี้ความหลากหลายทางชีวภาพยังมี	ความหลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ โดยระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตต่ำกว่า กล่าวคือ	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			ไป โดยตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการกินกันเป็นอาหารภายในสายใยอาหารที่กำหนดให้ (ว๓ ๓.๓)	ความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษา	ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตมากชนิดจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายของชนิดของสิ่งมีชีวิตน้อยชนิด และระบบนิเวศที่มีสายใยอาหารที่ซับซ้อนจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีสายใยอาหารที่ไม่ซับซ้อน ความหลากหลายทางชีวภาพยังมีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหาร ยารักษาโรค วัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษา		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๔ เรื่อง การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ (๑)	ว ๑.๓ ม.๓/๑๑	ทำงานที่ตนรับผิดชอบโดยใช้ความสามารถของตนเองช่วยเหลือ	ปัจจุบันความหลากหลายทางชีวภาพกำลังถูกคุกคามจากปัญหาหลายด้าน ซึ่งส่งผลต่อการลดลงของความหลากหลายทาง	ปัจจุบันความหลากหลายทางชีวภาพกำลังถูกคุกคามจากปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่เกิดเองตามธรรมชาติหรือจากมนุษย์ เช่น	๑	

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			สมาชิกในกลุ่มให้งานสำเร็จด้วยดี ตลอดจนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพจากการอ่านจับใจความสำคัญด้วยวาจาสุภาพ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (ส ๔.๓.๑)	ชีวภาพ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ	ปัญหาขยะพลาสติกในทะเล ปะการังฟอกขาว ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ไฟป่า การค้าขายสัตว์ป่า เป็นต้น ซึ่งส่งผลต่อการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๕ เรื่อง การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ (๒)	ว ๑.๓ ม.๓/๑๑	คาดการณ์ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพจากสถานการณ์ที่กำหนดและตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายและเป็นไปได้ (ส.๒.๒.๓)	ปัจจุบันความหลากหลายทางชีวภาพกำลังถูกคุกคามจากปัญหาหลายด้าน ซึ่งส่งผลต่อการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ	ปัจจุบันความหลากหลายทางชีวภาพกำลังถูกคุกคามจากปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่เกิดเองตามธรรมชาติหรือจากมนุษย์ เช่น ปัญหาขยะพลาสติกในทะเล ปะการังฟอกขาว ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ไฟป่า การค้าขายสัตว์ป่า เป็นต้น ซึ่งส่งผลต่อการลดลงของความหลากหลาย	๑	

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
					ทางชีวภาพ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ		
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๖ เรื่อง การดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ (๓)	ว ๑.๓ ม.๓/๑๑	ทำงานที่ตนรับผิดชอบโดยใช้ความสามารถของตนเองช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้งานสำเร็จด้วยดี แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพด้วยวาจาสุภาพ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ปัจจุบันความหลากหลายทางชีวภาพกำลังถูกคุกคามจากปัญหาหลายด้าน ซึ่งส่งผลต่อการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ	ปัจจุบันความหลากหลายทางชีวภาพกำลังถูกคุกคามจากปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่เกิดเองตามธรรมชาติหรือจากมนุษย์ เช่น ปัญหาขยะพลาสติกในทะเล ปะการังฟอกขาว ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ไฟป่า การค้าขายสัตว์ป่า เป็นต้น ซึ่งส่งผลต่อการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ	๑	
รวมตลอดภาคเรียน						๖๐	๑๐๐

หน่วยการเรียนรู้ที่ ๔
เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ ๔

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง

---

๑. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด

ม. 3/1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง โดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์

ม. 3/2 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า

ม. 3/3 ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า

ม. 3/4 วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ม. 3/5 เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า แสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน

ม. 3/6 บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ม. 3/7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า

ม. 3/8 อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W=Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ม. 3/9 ตระหนักในคุณค่าของการเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

๒. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้ากำกับไว้ โดยพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากกำลังไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด

เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้ากำกับไว้ โดยพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด

ค่าไฟฟ้าส่วนใหญ่คิดจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าในหน่วยกิโลวัตต์ กับเวลาในหน่วยชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย

เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้ากำกับไว้ โดยพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากกำลังไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด

ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เช่น กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าเป็นปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นแอมแปร์ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแอมมิเตอร์ ส่วนความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุดต่อหน่วยประจุ มีหน่วยเป็นโวลต์ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยโวลต์มิเตอร์

ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกว่า ความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องสามารถคำนวณโดยใช้สมการ $V = IR$

การนำตัวต้านทานหลายตัวมาต่อในวงจรไฟฟ้ามีทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน ซึ่งการต่อตัวต้านทานทั้งสองแบบจะมีผลต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าที่แตกต่างกัน การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานทั้งหมดหรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนการต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกัน จึงสามารถนำมาต่อกันเพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามความต้องการ

๓. จุดประสงค์การเรียนรู้

๓.๑ ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

๑) วิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

๒) อธิบายกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

๓) อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

๔) อธิบายวิธีการคำนวณค่าไฟฟ้า

๕) วิเคราะห์และอธิบายวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดและปลอดภัย

๖) อธิบายข้อดีของการออกแบบบ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

๗) อธิบายการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์

๘) อธิบายการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์

๙) ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ

๑๐) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

๑๑) วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

๑๒) วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า

๑๓) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $V = IR$

๑๔) ประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าในรูปสมการ $V = IR$ เพื่อคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง

๑๕) วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมจากหลักฐานเชิงประจักษ์

๑๖) วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์

๑๗) อธิบายความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน

๑๘) อธิบายหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

๑๙) อธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า

๒๐) อธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

๒๑) อธิบายหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

๒๒) อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าและการประยุกต์ใช้วงจรไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

๒๓) อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า

๒๔) ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามภาระงานและเงื่อนไขที่กำหนด

๓.๒ ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

๑) การใช้จำนวน โดยการคำนวณหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ตามความสัมพันธ์ $W = Pt$

๒) การใช้จำนวนโดยคำนวณพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า

๓) การใช้จำนวนโดยคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ตามความสัมพันธ์ $W = Pt$

๔) การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์

๕) การสร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์

๖) การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์

๗) การสร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์

๘) การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์

๙) การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์

๑๐) ตีความหมายข้อมูลและลงสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากการสำรวจตรวจสอบ

๑๑) ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากการสำรวจตรวจสอบ

๑๒) จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยการเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า

๑๓) ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า

๑๔) การใช้จำนวนโดยคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $V = IR$

๑๕) การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้แอมมิเตอร์

๑๖) การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้โวลต์มิเตอร์

๑๗) การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม

๑๘) การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้แอมมิเตอร์

๑๙) การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้โวลต์มิเตอร์

๒๐) การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน

๒๑) การใช้จำนวนโดยคำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน

๒๒) ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ

๒๓) สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

๒๔) ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ

๒๕) สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้า

๒๖) ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ

๒๗) สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

๒๘) ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ

๒๙) สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

๓๐) สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า

๓๑) สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า

๓.๓ ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

๑) การยอมรับความเห็นต่าง โดยยอมรับความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

๒) ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด

๓) ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนด

๔) ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า คำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ และรวบรวมข้อมูลเพื่อออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัด และปลอดภัย

๕) ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการรวบรวมข้อมูลและออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้า

๖) ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์

๗) ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์

๘) ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

๙) ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยการตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

๑๐) ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยการตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า

๑๑) ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $V = IR$ ในสถานการณ์ที่กำหนด

๑๒) ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม

๑๓) ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน

๑๔) ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการคำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน

๑๕) ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือหลักฐานสำหรับการคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

๑๖) ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้หลักฐานสำหรับการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า

๑๗) ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้หลักฐานสำหรับการสร้างคำอธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

๑๘) ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือหลักฐานสำหรับการคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

๑๙) ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และการเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า

๒๐) ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

๔. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

- เขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยมีข้อมูลหรือหลักฐานสนับสนุน (ส ๑.๑.๒)

- วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด (ส 3.1.1 และ ส 3.1.2)

- วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนด (ส 3.1.1 และ ส 3.1.2)

- ออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดและปลอดภัย เพื่อมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม (ส 2.2.1)

- ออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้า เพื่อมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล (ส 2.2.1)

- ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า (ว3 1.3)

- ประเมินความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ (ว3 1.4)

- ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูลโดยเขียนเป็นแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนด (ว3 2.1)

- ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากตาราง (ว3 2.2)

- ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากกราฟ (ว3 2.2)

- สร้างและใช้การแสดงแทนในรูปแบบกราฟเพื่อแสดงข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า (ว3 2.1)

- ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าจากกราฟ (ว3 2.2)

- วิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า และดำเนินการหาปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ $V = IR$ ในสถานการณ์ที่กำหนด (ส 3.1.1 และ ส 3.1.2)

- สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน(ว3 3.1)

- สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน (ว3 3.1)

- วิเคราะห์ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนด (ส 3.1.1 และ ส 3.1.2)

- คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวต้านทาน ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน (ว3 3.3)

- สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าโดยใช้หลักฐานจากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน (ว3 3.1)

- คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน (ว3 3.3)

- คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน (ว3 3.3)

- เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าจากการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น (ส1 1.3)

- สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาสนับสนุน (ว3 3.1)

- ออกแบบและสร้างชิ้นงานตามกระบวนการเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด (ส5.2.1-7)

๕. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

๕.๑ ใฝ่เรียนรู้

๕.๒ มุ่งมั่นในการทำงาน

๖. การประเมินผลรวบยอด

๖.๑ ชิ้นงานหรือภาระงาน

๑) ใบงานที่ ๑ เรื่อง การเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็น

๒) ใบงานที่ ๑ เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า

๓) ใบงานที่ ๑ เรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้า

๔) ใบงานที่ ๑ เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

๕) ใบงานที่ ๑ เรื่อง การออกแบบบ้านอัจฉริยะ

๖) ใบงานที่ ๑ เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

๗) ใบงานที่ ๑ เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

๘) ใบงานที่ ๑ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

๙) ใบงานที่ ๑ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า

๑๐) กิจกรรม เพื่อนคู่คิดพิชิต Bingo

๑๑) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

๑๒) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

๑๓) ใบงานที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน

๑๔) ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

๑๕) ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า

๑๖) ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

๑๗) ใบงานที่ 1 เรื่อง การทำงานของทรานซิสเตอร์
๑๘) ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า
๑๙) ใบงานที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ

๖.๒ เกณฑ์การประเมินผลชิ้นงานหรือภาระงาน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)			
วิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึง ความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม	วิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 ด้าน	วิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนอย่างน้อย 2 ด้าน	วิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนเพียง 1 ด้าน
อธิบายกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้	สรุปความเข้าใจเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า อธิบายความหมายของข้อมูลที่ระบุบนบรรจุภัณฑ์ของหลอดไฟฟ้าแบบไส้และแบบตะเกียบ รวมถึงสามารถตอบคำถามของโจทย์ปัญหาการเปรียบเทียบหลอดไฟฟ้าแบบไส้ 40 W 220 V และแบบตะเกียบ 14 W 220 V ได้ถูกต้องสมบูรณ์	สรุปความเข้าใจเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่อธิบายความหมายของข้อมูลที่ระบุบนบรรจุภัณฑ์ของหลอดไฟฟ้าแบบไส้และแบบตะเกียบ รวมถึงตอบคำถามของโจทย์ปัญหาการเปรียบเทียบหลอดไฟฟ้าแบบไส้ 40 W 220 V และแบบตะเกียบ 14 W 220 V ได้***ไม่***ถูกต้อง	สรุปความเข้าใจเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง แต่อธิบายความหมายของข้อมูลที่ระบุบนบรรจุภัณฑ์ของหลอดไฟฟ้าแบบไส้และแบบตะเกียบ รวมถึงตอบคำถามของโจทย์ปัญหาการเปรียบเทียบหลอดไฟฟ้าแบบไส้ 40 W 220 V และแบบตะเกียบ 14 W 220 V ได้***ไม่***ถูกต้อง
- อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ - อธิบายวิธีการคำนวณค่าไฟฟ้า	อธิบายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ปัจจัยคือ กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ และสามารถอธิบาย	อธิบายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้ถูกต้อง ครบถ้วน แต่อธิบายวิธีการคำนวณค่าไฟฟ้าที่เชื่อมโยงกับ	อธิบายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้***ไม่***ถูกต้อง

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	วิธีการคำนวณค่าไฟฟ้าที่เชื่อมโยงกับการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ถูกต้องครบทั้งค่าไฟฟ้าฐาน ค่าไฟฟ้าผันแปร และค่าบริการรายเดือน รวมทั้งค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม	การใช้พลังงานไฟฟ้าได้ ***ไม่***ถูกต้อง	
วิเคราะห์และอธิบายวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดและปลอดภัย	วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่คำนึงถึงความประหยัดและปลอดภัยในสถานการณ์ พร้อมทั้งระบุสาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากได้ถูกต้อง และอธิบายวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดโดยคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ และเป็นวิธีการที่ปลอดภัยได้ครบทุกชนิด	วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่คำนึงถึงความประหยัดและปลอดภัยในสถานการณ์ พร้อมทั้งระบุสาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากได้ถูกต้อง แต่อธิบายวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดโดยคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ และเป็นวิธีการที่ปลอดภัยได้***ไม่***ครบทุกชนิด	วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่คำนึงถึงความประหยัดและปลอดภัยในสถานการณ์ พร้อมทั้งระบุสาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากได้ ***ไม่***ถูกต้อง
อธิบายข้อดีของการออกแบบบ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม	อธิบายข้อดีของบ้านอัจฉริยะที่นักเรียนออกแบบที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 ด้าน	อธิบายข้อดีของบ้านอัจฉริยะที่นักเรียนออกแบบที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนอย่างน้อย 2 ด้าน	อธิบายข้อดีของบ้านอัจฉริยะที่นักเรียนออกแบบที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนเพียง 1 ด้าน
อธิบายการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์	อธิบายการต่อแอมมิเตอร์เพื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร ณ ตำแหน่งที่	อธิบายการต่อแอมมิเตอร์เพื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร	อธิบายการต่อแอมมิเตอร์เพื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร ณ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับข้อควรระวังเพื่อป้องกันไม่ให้แอมมิเตอร์เสียหายได้อย่างถูกต้อง ทั้งการต่อขั้วและการเลือกใช้ขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงที่สุดก่อน	ณ ตำแหน่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง แต่อธิบายเกี่ยวกับข้อควรระวังเพื่อป้องกันไม่ให้แอมมิเตอร์เสียหาย***ไม่***ถูกต้อง	ตำแหน่งที่ต้องการวัดได้***ไม่***ถูกต้อง
- อธิบายการวัดค่าความต่างศักย์ ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ - ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ	อธิบายการต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างตำแหน่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับการเลือกใช้ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เพื่อป้องกันโวลต์มิเตอร์เสียหายได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งตอบคำถามเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ในสถานการณ์อื่น ๆ ถูกต้องทั้ง 2 ข้อ	อธิบายการต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างตำแหน่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับการเลือกใช้ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เพื่อป้องกันโวลต์มิเตอร์เสียหายได้อย่างถูกต้อง แต่ตอบคำถามเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ในสถานการณ์อื่น ๆ ***ไม่***ถูกต้องทั้ง 2 ข้อ หรือถูกต้องเพียง 1 ข้อ	อธิบายการต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างตำแหน่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง แต่อธิบายเกี่ยวกับการเลือกใช้ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เพื่อป้องกันโวลต์มิเตอร์เสียหายได้***ไม่***ถูกต้อง
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดตัวนำเพิ่มขึ้น และวิเคราะห์อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดตัวนำเพิ่มขึ้นได้ถูกต้อง แต่วิเคราะห์อัตราส่วนระหว่าง	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดตัวนำเพิ่มขึ้นได้***ไม่***ถูกต้อง

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้แต่ละครั้งได้ถูกต้อง	ความต่างศักย์ ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ แต่ละครั้งได้***ไม่***ถูกต้อง	
วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำในประเด็นเกี่ยวกับขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้า และอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่และลักษณะกราฟแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำในประเด็นเกี่ยวกับขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้า และอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ และลักษณะกราฟแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้องครบถ้วนอย่างน้อย 2 ประเด็น	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำในประเด็นเกี่ยวกับขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้า และอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่และลักษณะกราฟแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้องครบถ้วนเพียง 1 ประเด็น
วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าในประเด็นเกี่ยวกับขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้า และอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่และลักษณะกราฟแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าในประเด็นเกี่ยวกับขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้า และอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ และลักษณะกราฟแสดง	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าในประเด็นเกี่ยวกับขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้า และอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่และลักษณะกราฟแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้องครบถ้วนเพียง 1 ประเด็น

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
		ความสัมพันธ์ได้ถูกต้องครบถ้วนอย่างน้อย 2 ประเด็น	
- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า โดยใช้สมการ $V = IR$ - ประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าในรูปสมการ $V = IR$ เพื่อคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง	สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า โดยใช้สมการ $V = IR$ ได้และประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ของสมการ $V = IR$ ในการคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องได้	สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า โดยใช้สมการ $V = IR$ ได้ แต่***ไม่***สามารถประยุกต์ใช้ในการคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้าได้	***ไม่***สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า โดยใช้สมการ $V = IR$
วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมจากหลักฐานเชิงประจักษ์	วิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมได้ โดยสามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ได้ว่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวรวมกัน	วิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมได้ แต่***ไม่***สามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ได้	***ไม่***สามารถวิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมได้

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์	วิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานได้ โดยสามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ได้ว่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะเท่ากัน กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวรวมกัน	วิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานได้ แต่***ไม่***สามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ได้	***ไม่***สามารถวิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานได้
อธิบายความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน	อธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานได้ถูกต้องทั้งสองแบบ	อธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานได้ถูกต้องเพียงแบบเดียว	อธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานได้***ไม่***ถูกต้องทั้งสองแบบ
อธิบายหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	อธิบายหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง รวมทั้งและอธิบายความแตกต่างระหว่างตัวต้านทานคงที่และตัวต้านทานแปรค่าได้ตามการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานไฟฟ้าได้ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่อธิบายความแตกต่างระหว่างตัวต้านทานคงที่และตัวต้านทานแปรค่าได้ตามการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
อธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า	อธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง รวมทั้งอธิบายการต่อไดโอดและเรียกชื่อขาทั้ง 2 ขาของไดโอดได้ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่อธิบายการต่อไดโอดและเรียกชื่อขาทั้ง 2 ขาของไดโอดได้***ไม่***ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง
อธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า	อธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง รวมทั้งการทำงานของตัวเก็บประจุทั้ง 2 สถานะ คือ การประจุและการคายประจุ	อธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่อธิบายการทำงานของตัวเก็บประจุทั้ง 2 สถานะ ***ไม่***ถูกต้อง หรืออธิบายการทำงานของตัวเก็บประจุสถานะใดสถานะหนึ่ง***ไม่***ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง
อธิบายหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า	อธิบายหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง รวมทั้งอธิบายการทำงานของทรานซิสเตอร์และเรียกชื่อขาทั้ง 3 ขาของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่อธิบายการทำงานของทรานซิสเตอร์และเรียกชื่อขาทั้ง 3 ขาของทรานซิสเตอร์ได้***ไม่***ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง
อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าและการประยุกต์ใช้วงจรไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน	อธิบายหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าและการทำงานของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง และเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้วงจรไฟฟ้าในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมกับการแสดงผลของวงจรครบถ้วนทั้ง 3 วงจร คือ วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง วงจร	อธิบายหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าและการทำงานของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง และเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้วงจรไฟฟ้าในชีวิต ประจำวันได้อย่างเหมาะสมกับการแสดงผลของวงจรอย่างน้อย 1 วงจร	อธิบายหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าและการทำงานของวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้องทั้ง 3 วงจร

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	ตรวจสอบความชื้น และวงจรไฟกะพริบ		
- อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า - ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามภาระงานและเงื่อนไขที่กำหนด	อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าแต่ละชนิด และการทำงานที่สัมพันธ์กันของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานที่ออกแบบและสร้างภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง	อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าแต่ละชนิดในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานที่ออกแบบและสร้างภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง แต่อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานได้***ไม่***ถูกต้อง	อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าแต่ละชนิดในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานที่ออกแบบและสร้างภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดได้***ไม่***ถูกต้อง
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)			
การใช้จำนวน โดยการคำนวณหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ตามความสัมพันธ์ $W = Pt$	คำนวณหากำลังไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ $P = \frac{W}{t}$ แล้วใช้ค่ากำลังไฟฟ้าที่ระบุไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้าคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้ โดยมีการระบุหน่วย และบอกความหมายของผลการคำนวณได้ถูกต้อง	คำนวณหากำลังไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ $P = \frac{W}{t}$ แล้วใช้ค่ากำลังไฟฟ้าที่ระบุไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้าคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้ โดยมีการระบุหน่วยได้ถูกต้อง แต่บอกความหมายของผลการคำนวณ***ไม่***ได้	คำนวณหากำลังไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ $P = \frac{W}{t}$ แล้วใช้ค่ากำลังไฟฟ้าที่ระบุไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้าคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้ถูกต้อง แต่ระบุหน่วย***ไม่***ถูกต้อง
การใช้จำนวนโดยคำนวณพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า	คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้จากค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ได้ และสามารถคำนวณค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้	คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้จากค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ได้ และสามารถคำนวณค่าไฟฟ้าจากการใช้	คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้จากค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ได้ และสามารถคำนวณค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	โดยมีการระบุหน่วย และบอกความหมายของผลการคำนวณได้ถูกต้อง	เครื่องใช้ไฟฟ้าได้ โดยมีการระบุหน่วยถูกต้อง แต่บอกความหมายของผลการคำนวณ ***ไม่***ได้	ถูกต้อง แต่ระบุหน่วย***ไม่***ถูกต้อง
การใช้จำนวน โดยคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ตามความสัมพันธ์ $W = Pt$	คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้จากความสัมพันธ์ $W = Pt$ ได้ โดยมีการระบุหน่วย และบอกความหมายของผลการคำนวณได้ถูกต้อง	คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้จากความสัมพันธ์ $W = Pt$ ได้ โดยมีการระบุหน่วยได้ถูกต้อง แต่บอกความหมายของผลการคำนวณ***ไม่***ได้	คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้จากความสัมพันธ์ $W = Pt$ ได้ถูกต้อง แต่ระบุหน่วย***ไม่***ถูกต้อง
การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์	ใช้แอมมิเตอร์ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์และระบุหน่วยของกระแสไฟฟ้าได้ถูกต้อง โดยคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้แอมมิเตอร์ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์และระบุหน่วยของกระแสไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่***ไม่***คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้แอมมิเตอร์ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม แต่***ไม่***สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์และ/หรือระบุหน่วยของกระแสไฟฟ้า***ไม่***ถูกต้อง
การสร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์	สร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าที่ต้องการได้ และใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วน	สร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าที่ต้องการได้ แต่ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง	สร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าที่ต้องการ***ไม่***ได้

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์	ใช้โวลต์มิเตอร์ในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์และระบุหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง โดยคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์ในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์และระบุหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่***ไม่***คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์ในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม แต่***ไม่***สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์และ/หรือระบุหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้า***ไม่***ถูกต้อง
การสร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์	สร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายการวัดค่าความต่างศักย์ ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าที่ต้องการได้และใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วน	สร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายการวัดค่าความต่างศักย์ ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าที่ต้องการได้ แต่ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง	สร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ได้***ไม่***สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าที่ต้องการ
การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์	ใช้โวลต์มิเตอร์ในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์และระบุหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง โดยคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์ในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์และระบุหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่***ไม่***คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์ในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม แต่***ไม่***สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์และ/หรือระบุหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้า***ไม่***ถูกต้อง
การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์	ใช้แอมมิเตอร์ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่าน	ใช้แอมมิเตอร์ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม	ใช้แอมมิเตอร์ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม แต่***ไม่***สามารถ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	ค่าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์และระบุหน่วยของกระแสไฟฟ้าได้ถูกต้อง โดยคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์และระบุหน่วยของกระแสไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่***ไม่***คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	อ่านค่าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์และ/หรือระบุหน่วยของกระแสไฟฟ้า***ไม่***ถูกต้อง
ตีความหมายข้อมูลและลงสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากการสำรวจตรวจสอบ	วิเคราะห์และบรรยายหรือแปลความหมายจากข้อมูลในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 ได้ถูกต้อง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำได้สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์และบรรยายหรือแปลความหมายจากข้อมูลในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 ได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำได้***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์และบรรยายหรือแปลความหมายจากข้อมูลในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 ได้***ไม่***ถูกต้อง
ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากการสำรวจตรวจสอบ	วิเคราะห์ ระบุและบรรยายหรือแปลความหมายจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำของตอนที่ 2 ได้ถูกต้อง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ ระบุและบรรยายหรือแปลความหมายจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำของตอนที่ 2 ได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ ระบุและบรรยายหรือแปลความหมายจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำของตอนที่ 2 ได้***ไม่***ถูกต้อง
จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยการเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและ	จัดกระทำข้อมูลโดยเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า มีการระบุชื่อแกน หน่วย และ	จัดกระทำข้อมูลโดยเขียนกราฟความสัมพันธ์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า มีการระบุชื่อ	จัดกระทำข้อมูลโดยการเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า มีการระบุชื่อแกน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
กระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า	จุดระบุตำแหน่งของข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งมีการเขียนเส้นแนวโน้มของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับข้อมูล และสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย	แกน หน่วย และจุดระบุตำแหน่งของข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งมีการเขียนเส้น แนวโน้มของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แต่***ไม่***เหมาะสมกับข้อมูล และ/หรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย	หน่วย และจุดระบุตำแหน่งของข้อมูลได้ถูกต้องบางส่วน
ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า	วิเคราะห์ ระบุและบรรยายหรือแปลความหมายจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าได้ถูกต้องและลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ ระบุและบรรยายหรือแปลความหมายจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ ระบุและบรรยายหรือแปลความหมายจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง
การใช้จำนวนโดยคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $V = IR$	คำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ $V = IR$ ได้ โดยมีการระบุหน่วย และบอกความหมายของผลการคำนวณได้ถูกต้อง	คำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ $V = IR$ ได้ โดยมีการระบุหน่วย แต่บอกความหมายของผลการคำนวณ***ไม่***ได้	คำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ $V = IR$ ได้ แต่ระบุหน่วย***ไม่***ถูกต้อง
การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้แอมมิเตอร์	ใช้แอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า 3 จุด คือ จุด A B และ C โดยสามารถต่อขั้วของแอมมิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดแอมมิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่า	ใช้แอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า 3 จุด โดยสามารถต่อขั้วของแอมมิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดแอมมิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดย	ใช้แอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า 3 จุด โดยสามารถต่อขั้วของแอมมิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดแอมมิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยมีการ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	กระแสไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 จุด และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	มีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 จุด และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องเพียง 1 จุด และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด
การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้โวลต์มิเตอร์	ใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 3 ตำแหน่ง คือ คร่อมหลอดไฟฟ้า ก , ข และทั้งสองดวง โดยสามารถต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดโวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่งและคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 3 ตำแหน่ง โดยสามารถต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดโวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่าความต่างศักย์ ไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 3 ตำแหน่ง โดยสามารถต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดโวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องเพียง 1 ตำแหน่ง และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด
การสร้างแบบจำลองโดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	ความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง ครบถ้วน	กระแสไฟฟ้า และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ ***ไม่***ถูกต้อง และ/หรือ***ไม่*** ครบถ้วน	
การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้แอมมิเตอร์	ใช้แอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า 4 จุดคือ จุด A B D และ F โดยสามารถต่อขั้วของแอมมิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดแอมมิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 4 จุด และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้แอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า 4 จุด โดยสามารถต่อขั้วของแอมมิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดแอมมิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องอย่างน้อย 3 จุด และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้แอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า 4 จุด โดยสามารถต่อขั้วของแอมมิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดแอมมิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องเพียง 1-2 จุด และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด
การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้โวลต์มิเตอร์	ใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างจุด BC DE และ AF โดยสามารถต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดโวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างจุด BC DE และ AF โดยสามารถต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดโวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างจุด BC DE และ AF โดยสามารถต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดโวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องเพียง 1 ตำแหน่ง และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด
การสร้างแบบจำลองโดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อ	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและ	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายเกี่ยวกับความต่าง	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายเกี่ยวกับความต่าง

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
อุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน	กระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง ครบถ้วน	ศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ ***ไม่***ถูกต้อง และ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	ศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง
การใช้จำนวนโดยคำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน	คำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานได้ พร้อมทั้งมีการระบุหน่วยและบอกความหมายของผลการคำนวณได้ถูกต้อง	คำนวณหาความต่างศักย์ ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานได้ พร้อมทั้งมีการระบุหน่วยได้ถูกต้อง แต่บอกความหมายของผลการคำนวณ***ไม่***ได้	คำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานได้ แต่ระบุหน่วย***ไม่***ถูกต้อง
ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อต่อและไม่ต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทาน	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อต่อและไม่ต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับ	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อต่อและไม่ต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	คงที่ในวงจรไฟฟ้าสอดคล้องกับข้อมูล	หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	
สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อตัวต้านทานคงที่ 10 30 และ 100 โอห์ม ในวงจรไฟฟ้า โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 ภาพ	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อตัวต้านทานคงที่ 10 30 และ 100 โอห์ม ในวงจรไฟฟ้า โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ได้***ไม่***ถูกต้อง และ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อตัวต้านทานคงที่ 10 30 และ 100 โอห์ม ในวงจรไฟฟ้า โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง
ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าเมื่อต่อและไม่ต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าสอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าเมื่อต่อและไม่ต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าเมื่อต่อและไม่ต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง
สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้าที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้าที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง โดย	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้าที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	ได้ถูกต้อง สามารถระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 2ภาพ	ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ได้ ***ไม่***ถูกต้อง และ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง
ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุและการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงก่อนและหลังต่อถ่านไฟฉาย และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาของตัวเก็บประจุหลังต่อตัวเก็บประจุกับไดโอดเปล่งแสงได้ถูกต้อง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของ ตัวเก็บประจุในวงจร ไฟฟ้าสอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงค่าความ ต่างศักย์ไฟฟ้าของ ตัวเก็บประจุและการเปลี่ยนแปลงของไดโอด เปล่งแสงก่อนและหลังต่อถ่านไฟฉาย และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาของตัวเก็บประจุหลังต่อตัวเก็บประจุกับไดโอดเปล่งแสงได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุและการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงก่อนและหลังต่อถ่านไฟฉาย และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาของตัวเก็บประจุหลังต่อตัวเก็บประจุกับไดโอดเปล่งแสงได้***ไม่***ถูกต้อง
สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าทั้งการต่อ ตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉายและการต่อไดโอดเปล่งแสงกับตัวเก็บประจุที่ต่อกับ	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าทั้งการต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉายและการต่อไดโอดเปล่งแสงกับ	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าทั้งการต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉายและการต่อไดโอดเปล่งแสงกับ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	ถ่านไฟฉายแล้ว โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและค่าความจุไฟฟ้าได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 2 ภาพ	ตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้ว โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและค่าความจุไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง และ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	ตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้ว โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง
ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อไม่ต่อและต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า และการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องได้ถูกต้อง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าสอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อไม่ต่อและต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า และการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อไม่ต่อและต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า และการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องได้***ไม่***ถูกต้อง
สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าที่ต้องการ โดย	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าที่	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าที่ต้องการ โดยใช้

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุเบอร์ของทรานซิสเตอร์ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และค่าความต้านทานไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วน	ต้องการ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุเบอร์ของทรานซิสเตอร์ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และค่าความต้านทานไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง และ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง
สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานตามต้องการ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุค่าต่าง ๆ เช่น ความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ ความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ ตลอดจนตัวเลขแสดงเบอร์ของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้องและครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานตามต้องการ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ระบุค่าต่าง ๆ ได้***ไม่***ถูกต้อง และ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานตามต้องการ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง
สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานที่ใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุค่าต่าง ๆ	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานที่ใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะ โดยใช้สัญลักษณ์ใน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานที่ใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะ โดยใช้

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	เช่น ความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ ความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ ตลอดจนตัวเลขแสดงเบอร์ของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้องและครบถ้วน	วงจรไฟฟ้าได้ถูกต้องแต่ระบุค่าต่าง ๆ ได้***ไม่***ถูกต้องและ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน ๓ คะแนน หมายถึง ดี
คะแนน ๒ คะแนน หมายถึง พอใช้
คะแนน ๑ คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน

ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ครบ ๕๐ ปี พุทธศักราช ๒๕๕๐
มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/9 ตระหนักในคุณค่าของการเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้ากำกับไว้ โดยพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากกำลังไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด

3. สาระการเรียนรู้

พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานอื่น ๆ โดยมีเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนพลังงาน ทำให้การดำรงชีวิตของมนุษย์มีความสะดวกสบาย พลังงานไฟฟ้ายังเป็นปัจจัยพื้นฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและการสร้างสรรค์เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อตอบสนองความต้องการ ตลอดจนการเติบโตทางเศรษฐกิจ ทำให้ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การผลิตและซื้อไฟฟ้าสูงขึ้นตามความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น การใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดทำให้เกิดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- วิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

-

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- การยอมรับความเห็นต่าง โดยยอมรับความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

เขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยมีข้อมูลหรือหลักฐานสนับสนุน (ส 1.1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยมีข้อมูลหรือหลักฐานสนับสนุน **ด้านความรู้** วิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม **ด้านทักษะกระบวนการ** -	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1.ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับความสำคัญของพลังงานไฟฟ้าและการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - นักเรียนจะใช้ชีวิตประจำวันอย่างไร หากโลกนี้ไม่มีพลังงานไฟฟ้า (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย) - พลังงานไฟฟ้าสำคัญต่อการดำรงชีวิตอย่างไร (**แนวคำตอบ** พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน เราใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ผ่านการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานอื่น ๆ ทำให้เรามีความสะดวกสบาย มีความสุขและความบันเทิง สามารถติดต่อสื่อสาร ตลอดจนศึกษาเรียนรู้ได้) - ในอนาคตข้างหน้า นักเรียนคิดว่าความต้องการในการใช้พลังงานไฟฟ้าจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง อาจตอบได้ว่า ในอนาคตข้างหน้าจะมีแนวโน้มความต้องการในการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น เนื่องจากมีการสร้างสรรค์เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อสนองความต้องการและอำนวย	1. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับความสำคัญของพลังงานไฟฟ้าและการใช้พลังงานไฟฟ้า	1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้า 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็น 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็น 2) การแลกเปลี่ยนและ/หรือนำเสนอความคิดและความเห็น	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม /ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม การยอมรับความเห็นต่าง โดยยอมรับความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	ความสะดวกมากขึ้น มีการลงทุนทำธุรกิจ การผลิต การขนส่งที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น) 2. ครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนว่า - การผลิตไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการเพียงอย่างเดียว ถ้าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย) - ถ้าทุกคนใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างฟุ่มเฟือยโดยไม่เห็นคุณค่าของพลังงานไฟฟ้า จะทำให้เกิดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)				- การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นสอน (15นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนผ่านการศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้า	1. นักเรียนศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้า โดยการตอบคำถามดังต่อไปนี้ - พลังงานไฟฟ้าสำคัญต่อการดำรงชีวิตอย่างไร (**แนวคำตอบ** พลังงานไฟฟ้ามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันโดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานอื่น ๆ เช่น พลังงานแสง พลังงานความร้อน พลังงานกล พลังงานเสียง โดยมีเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนพลังงาน ทำให้การดำรงชีวิตของมนุษย์มีความสะดวกสบาย นอกจากนี้พลังงานไฟฟ้ายังเป็นปัจจัยพื้นฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจ เนื่องจากการผลิต การขนส่ง และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำเนินธุรกิจและอุตสาหกรรมต้องใช้พลังงานไฟฟ้า) - ไฟฟ้าที่เราใช้อยู่ได้มาอย่างไร (**แนวคำตอบ** ไฟฟ้าที่เราใช้อยู่ได้มาจากการผลิตและการซื้อ โดยประเทศเรามีการผลิตไฟฟ้าได้จากโรงไฟฟ้า 5 ประเภท ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้าพลังความร้อน โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส และโรงไฟฟ้าดีเซล และซื้อไฟฟ้ามาจากประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวและประเทศมาเลเซียผ่านความร่วมมือด้านพลังงานระหว่างประเทศ)	2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- แหล่งพลังงานที่ใช้เพื่อการผลิตไฟฟ้าของประเทศมาจากแหล่งใดบ้าง (**แนวคำตอบ** แหล่งพลังงานที่ใช้เพื่อการผลิตไฟฟ้าของประเทศมาจากแหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน น้ำมัน ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วหมดไปหรือเป็นแหล่งพลังงานทางธรรมชาติที่มีกระบวนการสร้างใช้เวลายาวนาน และแหล่งพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังงานน้ำ และพลังงานหมุนเวียนอื่น ๆ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ โดยปัจจุบันประเทศไทยยังใช้แหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานหลักของประเทศ จึงมีการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศจากการผลิตไฟฟ้า) - นักเรียนคิดว่า ปัจจุบันประเทศของเรามีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นอย่างไร พิจารณาจากข้อมูลใด (**แนวคำตอบ** การใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ พิจารณาจากปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารายสาขา ระหว่างปี พ.ศ. 2545-2566 และปริมาณการผลิตและซื้อไฟฟ้าของประเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2512-2566 ที่สะท้อนความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของประชาชน)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูอธิบายเกี่ยวกับการแสดงความคิดและความเห็นที่ดีควรสอดคล้องกับคำถามหรือประเด็นที่กำหนดให้ และมีการยกตัวอย่างหรือใช้ข้อมูลประกอบการอธิบายเหตุผลที่เป็นเหตุเป็นผลกัน จึงจะทำให้ความคิดและความเห็นนั้นมีความน่าเชื่อถือและทำให้ผู้อื่นคล้อยตามได้ 2. ครูตั้งประเด็นเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าดังนี้ “การผลิตไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการเพียงอย่างเดียว ถ้าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต และถ้าทุกคนใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างฟุ่มเฟือยโดยไม่เห็นคุณค่าของพลังงานไฟฟ้า จะทำให้เกิดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างไร” จากนั้นชักชวนให้นักเรียนแสดงความคิดและความเห็นในประเด็นดังกล่าวเป็นคู่ผ่านการทำใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็น 3. ครูให้นักเรียนนำความคิดและความเห็นของคู่ตนเองมาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนเป็นกลุ่มย่อย เพื่อสรุปความคิดและความเห็นของกลุ่ม 4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความคิดและความเห็นของกลุ่ม แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทำใบงาน จากนั้นครู	1. นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็น เป็นคู่เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยมีข้อเท็จจริงหรือหลักฐานสนับสนุน 2. นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดและความเห็นของคู่ตนเองกับเพื่อนเป็นกลุ่มย่อย 3. นักเรียนนำเสนอความคิดและความเห็นของกลุ่ม 4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทำใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็น			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	ประเมินการเขียนถ่ายทอดความคิดและแสดงความเห็นโดยพิจารณาประเด็นดังนี้ • ความคิดและความเห็นสอดคล้องกับคำถามหรือประเด็นที่กำหนดให้หรือไม่ อย่างไร • มีการยกตัวอย่างหรือใช้ข้อมูลประกอบการอธิบายเหตุผลที่เป็นเหตุเป็นผลกันหรือไม่ อย่างไร (หากครูประเมินแล้วพบว่า ความคิดและความเห็นไม่สอดคล้องกับคำถามหรือประเด็นที่กำหนดให้ การอธิบายเหตุผลไม่เป็นเหตุเป็นผลกัน ครูต้องบอกจุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขและคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • พลังงานไฟฟ้ามีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันโดยการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานอื่น ๆ โดยมีเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนพลังงาน ทำให้การดำรงชีวิตของมนุษย์มีความสะดวกสบาย พลังงานไฟฟ้ายังเป็นปัจจัยพื้นฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจ	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและการสร้างสรรค์เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อตอบสนองความต้องการ ตลอดจนการเติบโตทางเศรษฐกิจ ทำให้ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การผลิตและซื้อไฟฟ้าสูงขึ้นตามความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น • การใช้พลังงานไฟฟ้าที่ฟุ่มเฟือยโดยไม่เห็นคุณค่าของพลังงานไฟฟ้า ทำให้เกิดผลกระทบดังนี้ - จ่ายค่าไฟฟ้าในราคาสูงตามพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปและต้องซื้อสินค้าที่แพงขึ้นจากราคาสินค้าที่เพิ่มขึ้นตามต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น - เกิดภาระในการลงทุนเพื่อจัดหาหรือจัดซื้อไฟฟ้าไว้ใช้ตามความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นต้นทุนที่การไฟฟ้าใช้ในการคิดค่าไฟฟ้ารายเดือน มีส่วนให้ค่าไฟฟ้าแพงและค่าไฟฟ้าเป็นต้นทุนในการดำเนินธุรกิจและอุตสาหกรรม หากต้นทุนในการดำเนินธุรกิจและอุตสาหกรรมสูง จะส่งผลให้ราคาสินค้าสูงตามไปด้วย - ต้องผลิตไฟฟ้าตามความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ทำให้มีการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศจากการผลิตไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของอากาศบนโลกสูงขึ้นจนเกิดภาวะโลกร้อนได้				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ดังนั้น การใช้พลังงานไฟฟ้าจึงต้องใช้อย่างประหยัดเพื่อความยั่งยืนทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม				

มัธยมศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้า
2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็น
3) สื่อ PowerPoint เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน
1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็น
2) การแลกเปลี่ยนและ/หรือนำเสนอความคิดและความเห็น

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - วิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - การยอมรับความเห็นต่าง โดยยอมรับความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - เขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยมีข้อมูลหรือหลักฐานสนับสนุน	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	วิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 ด้าน	วิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนอย่างน้อย 2 ด้าน	วิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนเพียง 1 ด้าน

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 3 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 2 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การยอมรับความเห็น				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การยอมรับความเห็นต่าง โดยยอมรับความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม	ยอมรับความคิดและความเห็นของเพื่อนเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม โดยประเมินควาสมเหตุสมผลของเหตุผล	ยอมรับความคิดและความเห็นของเพื่อนเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม โดยปราศจากประเมินความสมเหตุสมผลของเหตุผล	ไม่ยอมรับความคิดและความเห็นของเพื่อนเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม โดยปราศจากประเมินความสมเหตุสมผลของเหตุผล

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		เขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัด				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
เขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยมีข้อมูลหรือหลักฐานสนับสนุน	สามารถเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้สอดคล้องกับคำถามหรือประเด็นที่กำหนดให้ และมีการยกตัวอย่างหรือใช้ข้อมูลประกอบการอธิบายเหตุผลที่เป็นเหตุเป็นผลกัน	สามารถเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้สอดคล้องกับคำถามหรือประเด็นที่กำหนดให้ แต่มีการยกตัวอย่างหรือใช้ข้อมูลประกอบการอธิบายเหตุผลที่***ไม่***เป็นเหตุผลกัน	สามารถเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัดที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้ แต่***ไม่***สอดคล้องกับคำถามหรือประเด็นที่กำหนดให้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	5-6	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	3-4	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1-2	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ในพระบรมราชูปถัมภ์ สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

พลังงานไฟฟ้า หรือที่เรียกกันว่า ไฟฟ้า มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันจากการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น ๆ โดยมีเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนพลังงาน ทำให้มีแสงสว่าง การทำความร้อน การทำความเย็น การสื่อสาร การขนส่ง และความบันเทิงแก่มนุษย์ การดำรงชีวิตของมนุษย์จึงมีความสะดวกสบาย นอกจากนี้พลังงานไฟฟ้ายังเป็นปัจจัยพื้นฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นพลังงานสำหรับใช้ในการผลิต การขนส่ง และการทำกิจกรรมในสาขาต่าง ๆ ที่ขับเคลื่อนให้เศรษฐกิจเติบโต

ประเทศไทยมีการผลิตไฟฟ้าและซื้อไฟฟ้าเป็นไปตามความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของประชาชน กล่าวคือ ถ้าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก การผลิตไฟฟ้าและซื้อไฟฟ้าก็จะมากตามไปด้วย ดังข้อมูลต่อไปนี้

1. ประเทศไทยมีการผลิตและซื้อไฟฟ้า ระหว่างปี พ.ศ. 2512-2566 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การผลิตและซื้อไฟฟ้าของประเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2512-2566 (หน่วย: ล้านกิโลวัตต์ ชั่วโมง)

ปี	โรงไฟฟ้าพลังน้ำ	โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม	โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส	โรงไฟฟ้าดีเซล	ซื้อ	อื่นๆ	รวมทั้งสิ้น
2512	1,109.72	1,978.82	–	201.67	85.51	–	–	3,375.72
2513	1,577.02	2,036.77	–	413.39	68.14	–	–	4,095.32
2514	1,949.15	2,620.71	–	194.12	28.90	–	–	4,792.88
2515	2,020.09	3,450.22	–	96.41	24.79	119.64	–	5,711.15
2516	1,698.04	4,913.23	–	78.14	26.19	157.24	–	6,872.84
2517	2,465.99	4,600.90	–	15.89	10.22	165.62	–	7,258.62
2518	2,845.90	5,178.39	–	26.55	14.11	146.63	–	8,211.57
2519	3,984.99	5,233.54	–	19.99	12.17	163.78	–	9,414.48
2520	3,295.20	7,351.85	–	91.11	39.14	173.32	–	10,950.62
2521	2,211.45	9,773.01	–	152.24	46.69	188.28	–	12,371.67
2522	3,099.07	9,899.45	–	241.06	66.08	658.89	–	13,964.55
2523	1,653.31	11,998.71	–	284.34	64.43	752.94	–	14,753.73
2524	2,719.54	12,190.63	–	233.67	21.09	795.04	–	15,959.97
2525	3,699.18	11,685.14	–	793.83	1.92	701.88	–	16,881.95
2526	4,015.16	11,833.98	2,077.43	425.02	1.56	713.15	–	19,066.30
2527	3,682.45	14,252.48	2,146.23	287.94	2.58	694.76	–	21,066.44
2528	3,870.75	16,431.54	1,790.64	506.72	1.74	755.18	–	23,356.57
2529	5,051.11	16,074.16	2,201.35	686.67	2.09	764.15	–	24,779.53

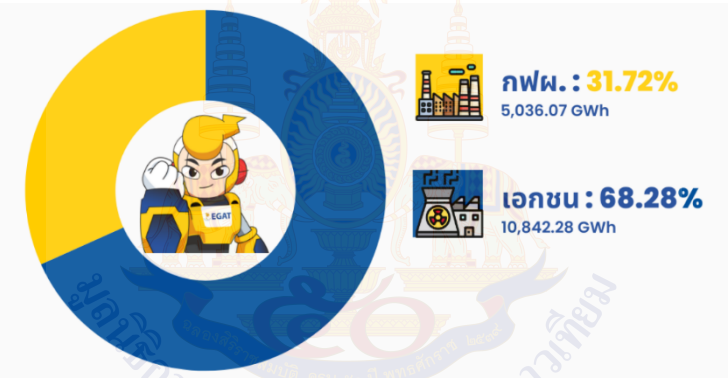
ปี	โรงไฟฟ้าพลังน้ำ	โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม	โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส	โรงไฟฟ้าดีเซล	ซื้อ	อื่นๆ	รวมทั้งสิ้น
2530	4,460.01	19,820.09	2,667.22	814.81	0.35	431.81	–	28,194.29
2531	3,618.21	22,268.49	4,841.35	789.34	0.19	480.38	–	31,997.96
2532	5,248.54	24,818.72	5,117.00	763.59	0.93	509.12	–	36,457.90
2533	4,858.07	31,259.92	4,888.20	1,444.50	21.15	717.06	0.81	43,189.71
2534	4,413.15	31,700.22	11,541.13	909.21	8.56	652.63	0.94	49,225.83
2535	4,506.04	36,688.57	13,345.04	945.04	9.95	511.49	1.10	56,007.22
2536	3,826.66	37,975.03	18,667.34	1,126.36	13.85	570.02	1.46	62,180.71
2537	3,431.39	39,194.58	25,084.94	1,085.27	9.08	844.90	0.98	69,651.14
2538	6,684.58	42,391.13	20,400.73	1,687.48	2.53	7,712.87	1.04	78,880.37
2539	7,233.81	45,310.49	19,204.85	2,704.95	4.75	11,463.98	1.30	85,924.12
2540	7,055.47	44,818.44	21,863.14	2,554.73	3.37	16,427.98	1.53	92,724.66
2541	5,881.87	42,147.35	24,323.31	1,566.02	4.15	18,210.36	1.39	92,134.44
2542	3,433.46	38,374.52	25,379.07	1,252.01	3.39	21,969.80	1.74	90,413.99
2543	5,296.03	36,151.92	25,556.71	1,153.32	2.63	28,618.29	1.82	96,780.72
2544	6,310.55	31,617.50	22,685.58	1,138.15	2.37	41,409.31	1.74	103,165.20
2545	6,480.87	30,127.44	23,529.74	1,117.89	5.15	47,126.34	1.81	108,389.24
2546	7,741.42	30,826.61	19,346.69	1,084.65	4.15	57,738.13	1.80	116,743.45
2547	5,915.47	31,538.05	20,652.56	1,090.26	2.32	66,118.10	2.03	125,318.79
2548	5,845.49	33,570.52	23,534.78	1,315.78	2.09	69,350.64	2.30	133,621.60
2549	7,950.05	33,648.81	25,137.01	1,088.63	1.25	74,176.36	2.57	142,004.68
2550	7,960.62	32,146.45	24,762.91	901.32	1.23	81,150.32	2.64	146,925.49
2551	6,950.72	29,128.68	27,209.42	675.05	2.37	84,297.95	2.00	148,266.20
2552	6,941.71	23,463.69	33,164.46	306.77	1.44	81,403.53	4.70	145,286.31
2553	5,325.20	27,289.03	38,338.03	275.55	3.98	88,950.64	7.10	160,189.53
2554	7,912.97	24,996.71	37,211.11	338.34	0.28	88,496.04	7.85	158,963.30
2555	8,408.36	26,168.43	42,551.79	370.31	0.38	95,747.44	3.57	173,250.28
2556	5,390.33	25,732.64	40,531.46	453.21	0.78	101,421.51	5.52	173,535.45
2557	5,141.09	24,764.11	43,052.39	370.82	1.25	104,244.68	6.13	177,580.47
2558	3,740.47	20,560.05	45,225.25	308.55	0.06	113,627.32	5.14	183,466.84
2559	3,521.01	20,296.86	43,679.36	261.06	0.09	121,233.72	7.54	188,999.64
2560	4,685.96	17,615.38	38,290.08	218.47	0.35	128,111.66	13.07	188,934.97
2561	7,560.13	16,062.72	37,801.47	80.06	0.10	129,862.63	10.62	191,377.73
2562	6,282.77	17,752.69	38,209.28	0.31	0.13	135,556.60	71.22	197,873.00
2563	4,513.67	17,593.29	41,434.33	–	0.21	128,310.25	82.80	191,934.55

ปี	โรงไฟฟ้าพลังน้ำ	โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม	โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส	โรงไฟฟ้าดีเซล	ซื้อ	อื่นๆ	รวมทั้งสิ้น
2564	4,485.81	18,261.34	38,127.04	–	0.10	133,913.92	80.48	194,868.69
2565	6,568.44	17,111.59	38,108.78	–	0.07	139,132.75	149.52	201,071.15
2566	6,560.12	15,793.01	45,192.06	–	0.07	140,402.54	158.48	**208,106.28**

ที่มา: กองบริหารสื่อองค์การ ฝ่ายสื่อสารและประชาสัมพันธ์องค์การ กฟผ. (2568)

จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ประเทศไทยมีการผลิตไฟฟ้าได้จากโรงไฟฟ้า 5 ประเภท ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้าพลังความร้อน โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส และโรงไฟฟ้าดีเซล โดยโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมเป็นโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าจำนวนมากที่สุด ประเทศไทยเริ่มมีการซื้อไฟฟ้าใช้เมื่อปี พ.ศ. 2515 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้ประเทศไทยมีการซื้อไฟฟ้ามาจากประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวและประเทศมาเลเซียผ่านความร่วมมือด้านพลังงานระหว่างประเทศ

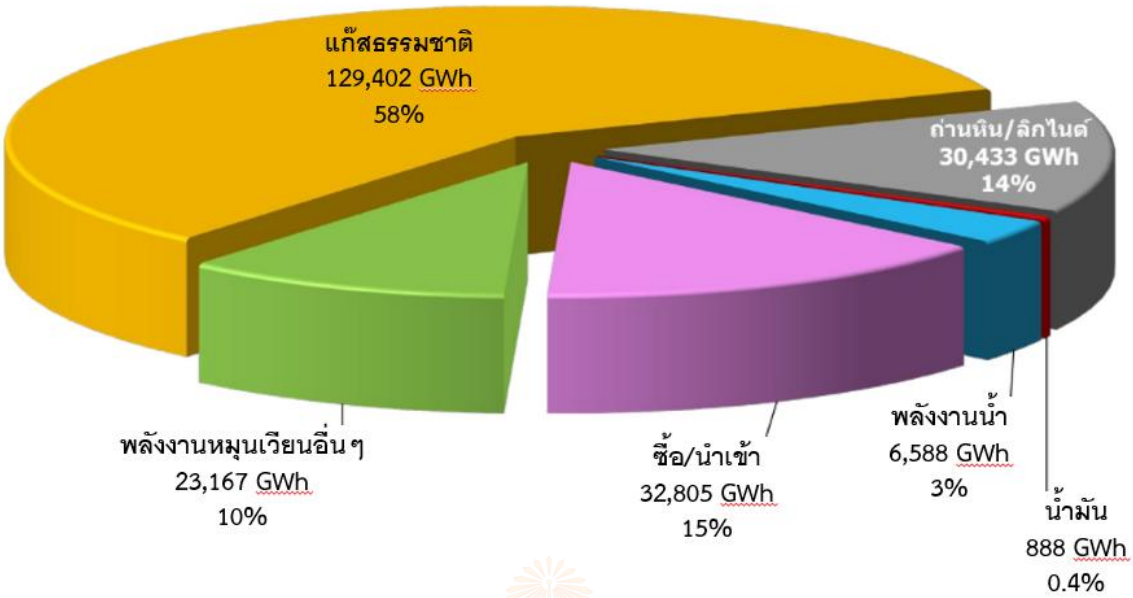
2. ข้อมูลปริมาณการผลิตไฟฟ้าและซื้อไฟฟ้า ณ วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2568 รายงานโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย รวมทั้งสิ้น 19,237.13 GWh (ล้านกิโลวัตต์ ชั่วโมง) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงปริมาณการผลิตไฟฟ้าและซื้อไฟฟ้าของภาครัฐและภาคเอกชน
ที่มา: กองบริหารสื่อองค์การ ฝ่ายสื่อสารและประชาสัมพันธ์องค์การ กฟผ. (2568)

จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ปัจจุบันประเทศไทยมีการผลิตไฟฟ้าโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและซื้อไฟฟ้าจากต่างประเทศโดยภาครัฐและรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าภาคเอกชนภายในประเทศ

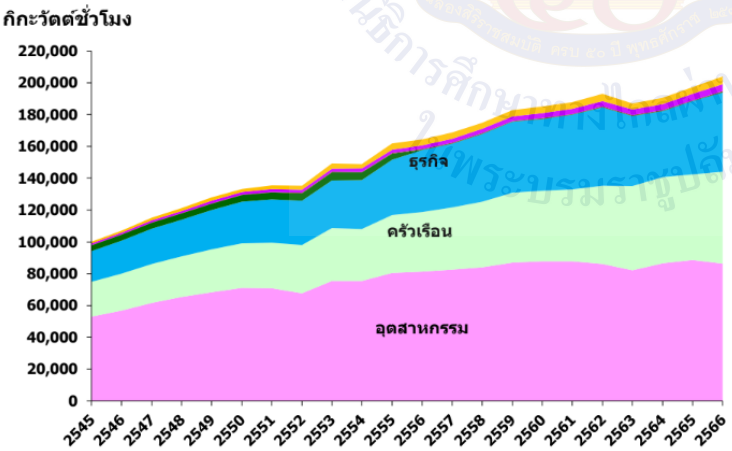
หากพิจารณาแหล่งพลังงานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า ประเทศไทยมีการใช้แหล่งพลังงานสำหรับผลิตไฟฟ้า ประกอบด้วย แหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน น้ำมัน ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วหมดไปหรือเป็นแหล่งพลังงานทางธรรมชาติที่มีกระบวนการสร้างใช้เวลายาวนาน และแหล่งพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังงานน้ำ และพลังงานหมุนเวียนอื่น ๆ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่นำมาใช้ทดแทนแหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยปี พ.ศ. 2566 มีการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานต่าง ๆ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงร้อยละของแหล่งพลังงานที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า ปี พ.ศ. 2566
ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน (2567)

จากข้อมูลพบว่า ปัจจุบันประเทศไทยใช้แหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานหลักของประเทศ ดังนั้นการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยยังคงมีการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ

ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในสาขาต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 3



การใช้ไฟฟ้าในสาขาต่าง ๆ	ร้อยละการใช้ไฟฟ้า พ.ศ. 2566
อื่นๆ ได้แก่ ไฟฟ้าชั่วคราว ไฟฟ้าใน EV Charging Station และอื่นๆ	2.4%
การใช้ไฟฟ้าที่ไม่คิดมูลค่า	2.2%
สูบน้ำเพื่อการเกษตร	0.2%
องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร	0.1%
ธุรกิจ	24.5%
ครัวเรือน	28.3%
อุตาสหกรรม	42.3%

หมายเหตุ: ข้อมูลนี้ยังไม่รวมการใช้ไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าใช้เอง

ภาพที่ 3 กราฟแสดงปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารายสาขา ระหว่างปี พ.ศ. 2545-2566
ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน (2567)

จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ประเทศไทยมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในสาขาต่าง ๆ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2566 สาขาอุตสาหกรรมมีร้อยละของการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด รองลงมาคือ ครัวเรือน และธุรกิจ ตามลำดับ

ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็น
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้า จากนั้นเขียนแสดงความคิดและความเห็นในประเด็นที่กำหนดให้ โดยมีการอ้างอิงหรือใช้ข้อมูลจากใบความรู้ประกอบการอธิบายเหตุผลเพื่อสนับสนุนความคิดและความเห็นของตนเอง



การเขียนแสดงความคิดและความเห็น

1. จากข้อมูลการรายงานเกี่ยวกับการผลิตและซื้อไฟฟ้า ณ วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2568 ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย นักเรียนคิดว่าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในปัจจุบันเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับในอดีต เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. การผลิตไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการเพียงอย่างเดียว ถ้าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าทุกคนใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างฟุ่มเฟือยโดยไม่เห็นคุณค่าของพลังงานไฟฟ้า จะทำให้เกิดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างไร

ผลกระทบต่อตนเอง.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนถ่ายทอดความคิดและความเห็น
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้า จากนั้นเขียนแสดงความคิดและความเห็นในประเด็นที่กำหนดให้ โดยมีการอ้างอิงหรือใช้ข้อมูลจากใบความรู้ประกอบการอธิบายเหตุผลเพื่อสนับสนุนความคิดและความเห็นของตนเอง

การเขียนแสดงความคิดและความเห็น

1. จากข้อมูลการรายงานเกี่ยวกับการผลิตและซื้อไฟฟ้า ณ วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2568 ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย นักเรียนคิดว่าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในปัจจุบันเป็นอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับในอดีต เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

คำตอบขึ้นอยู่กับความคิดและความเห็นของนักเรียน ซึ่งไม่มีผิดหรือถูก แต่ควรมีเหตุผลประกอบที่เป็นเหตุเป็นผล เช่น

จากข้อมูลการรายงานเกี่ยวกับการผลิตและซื้อไฟฟ้า ณ วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2568 สะท้อนว่าปัจจุบันประเทศของเรามีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าจำนวนมากเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีต เนื่องจากการผลิตไฟฟ้าและซื้อไฟฟ้าเป็นไปตามความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า เมื่อความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามีมากการผลิตไฟฟ้าและซื้อไฟฟ้าก็จะมากตามไปด้วย ดังจะเห็นได้จากข้อมูลปริมาณการผลิตและซื้อไฟฟ้า ณ วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2568 มีค่ามากกว่าปริมาณการผลิตและซื้อไฟฟ้าในตลอดทั้งปีของปี พ.ศ. 2526 และจากข้อมูลการผลิตและซื้อไฟฟ้าระหว่างปี พ.ศ. 2512-2566 และข้อมูลการผลิตและซื้อไฟฟ้า ณ วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2568 แสดงให้เห็นว่า ประเทศไทยมีแนวโน้มในการผลิตและซื้อไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากอดีตจนถึงปัจจุบัน อธิบายได้ว่า ประเทศไทยมีการเติบโตทางเศรษฐกิจที่มากขึ้น กล่าวคือ มีการขยายการค้า การลงทุน การผลิต การขนส่งที่เพิ่มขึ้นในสาขาธุรกิจและอุตสาหกรรม ตลอดจนปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่ออำนวยความสะดวกสบายในชีวิตประจำวันมากมาย จึงทำให้มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

2. การผลิตไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการเพียงอย่างเดียว ถ้าความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต

คำตอบขึ้นอยู่กับความคิดและความเห็นของนักเรียน ซึ่งไม่มีผิดหรือถูก แต่ควรมีเหตุผลประกอบที่เป็นเหตุเป็นผล เช่น

การผลิตไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการเพียงอย่างเดียว ทำให้ประเทศอาจประสบวิกฤตการณ์พลังงานได้ เนื่องจากประเทศไทยใช้แหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานหลักในการผลิตไฟฟ้า ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานจากธรรมชาติจะถูกใช้จนลดน้อยลงและจะหมดไปในอนาคต และเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศซึ่งเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในการผลิตไฟฟ้า โดยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นแก๊สเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน

3. ถ้าทุกคนใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างฟุ่มเฟือยโดยไม่เห็นคุณค่าของพลังงานไฟฟ้า จะทำให้เกิดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างไร

คำตอบขึ้นอยู่กับความคิดและความเห็นของนักเรียน ซึ่งไม่มีผิดหรือถูก แต่ควรมีเหตุผลประกอบที่เป็นเหตุเป็นผล เช่น

ผลกระทบต่อตนเอง การใช้พลังงานไฟฟ้าที่ฟุ่มเฟือยโดยไม่เห็นคุณค่าของพลังงานไฟฟ้าทำให้ต้องจ่ายค่าไฟฟ้าในราคาสูงตามพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป และต้องซื้อสินค้าที่แพงขึ้นจากราคาสินค้าที่เพิ่มขึ้นตามต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น

ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ การใช้พลังงานไฟฟ้าที่ฟุ่มเฟือยโดยไม่เห็นคุณค่าของพลังงานไฟฟ้าทำให้เกิดภาระในการลงทุนเพื่อจัดหาหรือจัดซื้อไฟฟ้าไว้ใช้ตามความต้องการที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากข้อมูลการผลิตและซื้อไฟฟ้าของประเทศ ระหว่างปี พ.ศ. 2512-2566 ประเทศไทยเริ่มมีการซื้อไฟฟ้ามาใช้ในปี พ.ศ. 2515 และมีการซื้อไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สะท้อนว่า มีการลงทุนเพื่อจัดหาหรือจัดซื้อไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นต้นทุนที่การไฟฟ้าใช้ในการคิดค่าไฟฟ้ารายเดือน มีส่วนให้ค่าไฟฟ้าแพง และค่าไฟฟ้าก็เป็นต้นทุนในการดำเนินธุรกิจและอุตสาหกรรม หากต้นทุนในการดำเนินธุรกิจและอุตสาหกรรมสูง ก็จะส่งผลต่อราคาสินค้าที่ต้องซื้อขายได้

การใช้พลังงานไฟฟ้าที่ฟุ่มเฟือยโดยไม่เห็นคุณค่าของพลังงานไฟฟ้าอาจทำให้เกิดสถานการณ์พลังงานไฟฟ้ามีไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ ส่งผลให้การเติบโตทางเศรษฐกิจหยุดชะงัก เนื่องจากการค้า การลงทุน การผลิต การขนส่งในสาขาธุรกิจและอุตสาหกรรมต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนให้เศรษฐกิจเติบโต หากพลังงานไฟฟ้ามีไม่เพียงพอกับความต้องการ กิจกรรมบางอย่างอาจต้องหยุดดำเนินการชั่วคราวหรือยุติการดำเนินการได้

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานไฟฟ้าที่ฟุ่มเฟือยโดยไม่เห็นคุณค่าของพลังงานไฟฟ้า ทำให้จำเป็นต้องเพิ่มการผลิตไฟฟ้าตามความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น การผลิตไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นก็จะทำให้มีการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของอากาศบนโลกสูงขึ้นจนเกิดภาวะโลกร้อนได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/8 อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W=Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้ากำกับไว้ โดยพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด

3. สาระการเรียนรู้

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็นจูลต่อวินาที (J/s) หรือวัตต์ (W) ซึ่งกำลังไฟฟ้าหาจากความสัมพันธ์ $P = W/t$ กำลังไฟฟ้าสามารถนำมาใช้คำนวณพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้จากผลคูณระหว่างกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ตามสมการ $W = Pt$ มีหน่วยเป็นจูล (J) ถ้ากำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) และเวลาที่ใช้มีหน่วยเป็นชั่วโมง (h) พลังงานไฟฟ้าจะมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง (kW h) หรือเรียกว่า หน่วย (unit) ทั้งนี้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น โดยสังเกตได้จากกำลังไฟฟ้าที่ระบุไว้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การใช้จำนวน โดยการคำนวณหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ตามความสัมพันธ์ $W = Pt$

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด (ส 3.1.1 และ ส 3.1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด **ด้านความรู้** อธิบายกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยสนทนาว่า จากการรายงานการใช้พลังงานไฟฟ้ารายสาขา ระหว่างปี พ.ศ. 2545-2566 ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยจากบทเรียนที่แล้ว ทำให้ทราบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แล้วเราจะรู้ว่า ในครัวเรือนหรือบ้านของเรามีการใช้พลังงานไฟฟ้าไปมากน้อยเพียงใด จากที่ใด จากนั้นครูแสดงภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนจากแอปพลิเคชัน MEA Smart Life และใช้คำถามเพื่อเข้าสู่บทเรียนดังนี้	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนจากแอปพลิเคชัน MEA Smart Life และข้อมูลที่ระบุไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้า 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า	1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า 2) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง พลังงาน	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ การใช้จำนวน โดยการคำนวณหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ตามความสัมพันธ์ $W = Pt$ **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	 - นักเรียนคิดว่า ภาพนี้เป็นภาพเกี่ยวกับอะไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง อาจตอบได้ว่า เป็นภาพประวัติการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนหรือในบ้านหลังหนึ่ง)		ไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้		/ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ภาพนี้ประกอบด้วยข้อมูลอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** ภาพนี้แสดงข้อมูลเกี่ยวกับรอบบิลค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือน จำนวนหน่วย ส่วนต่างของหน่วยระหว่างรอบบิลก่อนและหลัง กราฟแสดงจำนวนหน่วยที่ใช้ในแต่ละเดือน) - จำนวนหน่วยในภาพนี้คืออะไร และกราฟในภาพแสดงข้อมูลอะไร (**แนวคำตอบ** จำนวนหน่วยในภาพคือ พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ไป ดังนั้นกราฟในภาพแสดงค่าพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ไปในแต่ละเดือน) - นักเรียนคิดว่า พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ไปคิดจากไหน (**แนวคำตอบ** คิดจากพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้) - ที่บรรจุภัณฑ์ของเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือที่ระบุบนเครื่องใช้ไฟฟ้าแสดงปริมาณอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย) - เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดมีการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

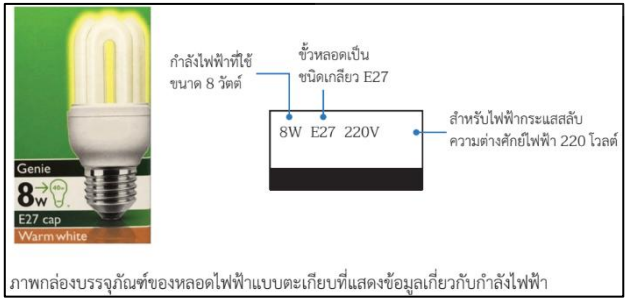
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	- เราจะหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)				
	ขั้นสอน (30 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนผ่านการศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า โดยการตอบคำถามดังต่อไปนี้ - ที่บรรจุภัณฑ์ของเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือที่ตัวเครื่องใช้ไฟฟ้าแสดงปริมาณอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** ที่บรรจุภัณฑ์ของเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือที่ระบุบนเครื่องใช้ไฟฟ้าจะแสดงปริมาณกำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าไว้เสมอ) - เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดมีการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างไร	1. นักเรียนศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า 3. นักเรียนฝึกระบุ/วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา รวมถึงดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	(**แนวคำตอบ** เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น โดยสังเกตได้จากกำลังไฟฟ้าที่ระบุไว้) - จากภาพ ที่บรรจุภัณฑ์ของหลอดไฟฟ้าแบบไส้และแบบตะเกียบแสดงข้อมูลอะไร และหมายความว่าอย่างไร  ภาพกล่องบรรจุภัณฑ์ของหลอดไฟฟ้าแบบไส้ที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้า  ภาพกล่องบรรจุภัณฑ์ของหลอดไฟฟ้าแบบตะเกียบที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้า (**แนวคำตอบ** แสดงดังตาราง)	จากตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่กำหนด			

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

<table>
<tr><th rowspan="2">จุดประสงค์การเรียนรู้</th><th colspan="2">กิจกรรมการเรียนรู้</th><th rowspan="2">สื่อ
/แหล่งเรียนรู้</th><th rowspan="2">ภาระงาน
/ชิ้นงาน</th><th rowspan="2">การวัดและประเมินผล
(วิธีวัด/เครื่องมือวัด)</th></tr>
<tr><th>บทบาทครู</th><th>บทบาทนักเรียน</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>เครื่องใช้ไฟฟ้า</th><th>ข้อมูลที่ระบุไว้</th><th>ความหมาย</th></tr>
<tr><td rowspan="2">หลอดไฟฟ้าแบบไส้</td><td>60 W 220 V</td><td>หลอดไฟฟ้าแบบไส้ใช้กำลังไฟฟ้า 60 วัตต์ และใช้กับวงจรไฟฟ้าความต่างศักย์ไฟฟ้า 220 โวลต์</td></tr>
<tr><td>60 W</td><td>หลอดไฟฟ้าแบบไส้ใช้พลังงานไฟฟ้า 60 จูล ในเวลา 1 วินาที</td></tr>
<tr><td rowspan="2">หลอดไฟฟ้าแบบตะเกียบ</td><td>8 W 220 V</td><td>หลอดไฟฟ้าแบบตะเกียบใช้กำลังไฟฟ้า 8 วัตต์ และใช้กับวงจรไฟฟ้าความต่างศักย์ไฟฟ้า 220 โวลต์</td></tr>
<tr><td>8 W</td><td>หลอดไฟฟ้าแบบตะเกียบใช้พลังงานไฟฟ้า 8 จูล ในเวลา 1 วินาที</td></tr>
</table>
- นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าได้ว่าอย่างไร
(**แนวคำตอบ** กำลังไฟฟ้า คือ พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในเวลา 1 วินาที คำนวณได้จากความสัมพันธ์
$P = W/t$ เมื่อ</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	P แทน กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น จูลต่อวินาที (J/s) หรือวัตต์ (W) *W* แทน พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ มีหน่วยเป็น จูล (J) *t* แทน เวลาที่ใช้ มีหน่วยเป็น วินาที (s) ส่วนพลังงานไฟฟ้าคำนวณได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ตามความสัมพันธ์ $W = Pt$ มีหน่วยเป็นจูล (J) หรือ ถ้ากำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) และเวลาที่ใช้หน่วยเป็นชั่วโมง (h) พลังงานไฟฟ้าจะมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง (kW h) หรือเรียกว่า หน่วย (unit)) 3. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยใช้โจทย์ปัญหาว่า “เมื่อเปรียบเทียบหลอดไฟฟ้าแบบไส้ 40 W 220 V และแบบตะเกียบ 14 W 220 V หลอดไฟฟ้าแบบใดใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่า และทราบได้อย่างไร” (**แนวคำตอบ** หลอดไฟฟ้าแบบไส้ใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่า เพราะใน 1 วินาที หลอดไฟฟ้าแบบไส้ใช้พลังงานไฟฟ้า 40 จูล ส่วน หลอดไฟฟ้าแบบตะเกียบใช้พลังงานไฟฟ้าเพียง 14 จูล) หากพบว่านักเรียนยังตอบไม่ถูกต้อง ควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	4. ครูชักชวนนักเรียนหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้จากตัวอย่างโจทย์ปัญหาง่ายไปยากโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการฝึกระบุ/วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา รวมถึงดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ ดังนี้ **<u>โจทย์ปัญหาที่ 1</u>** หลอดไฟฟ้าเปิดใช้งานนาน 10 วินาที ใช้พลังงานไฟฟ้าไป 80 จูล หลอดไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้ากี่วัตต์ (**แนวคำตอบ** จากความสัมพันธ์ $P = W/t$ $P = 80\ J / 10\ s$ $P = 8\ W$ **ดังนั้น** หลอดไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้า 8 วัตต์) **<u>โจทย์ปัญหาที่ 2</u>** หลอดไฟฟ้าขนาด 60 วัตต์ ถ้าเปิดใช้งานนาน 10 นาที พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปมีค่าเท่าใด (**แนวคำตอบ** จากความสัมพันธ์ $W = Pt$ $W = 60\ W \times (10 \times 60)\ s$ $W = 36{,}000\ J$ หรือ $W = 36\ kJ$ **ดังนั้น** หลอดไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าไป 36,000 จูล หรือ 36 กิโลจูล)				

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	<u>โจทย์ปัญหาที่ 3</u> ห้องของเด็กชาย ก มีหลอดไฟฟ้าขนาด 28 วัตต์ จำนวน 2 หลอด และมีพัดลมขนาด 70 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง ถ้าเด็กชาย ก ใช้หลอดไฟฟ้าทั้งสองหลอดพร้อม ๆ กัน เป็นเวลา 45 นาที และใช้พัดลมเป็นเวลา 30 นาที พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ไปจะมีค่าเท่าใด **(แนวคำตอบ** **หาพลังงานไฟฟ้าที่หลอดไฟฟ้าใช้** โจทย์กำหนด กำลังไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้ามีขนาด 28 วัตต์ เด็กชาย ก ใช้หลอดไฟฟ้าเป็นเวลา 45 นาที นั่นคือ เด็กชาย ก ใช้หลอดไฟฟ้านาน 45X60 วินาที เท่ากับ 2,700 วินาที จากความสัมพันธ์ $W = Pt$ W = 28 W X 2,700 s W = 75,600 J หรือ W = 75.6 kJ หลอดไฟฟ้า จำนวน 1 หลอด ใช้พลังงานไฟฟ้า 75.6 กิโลจูล ถ้าหลอดไฟฟ้า จำนวน 2 หลอด จะใช้พลังงานไฟฟ้า 75.6 กิโลจูล X 2 หลอด เท่ากับ 151.2 กิโลจูล				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	หาพลังงานไฟฟ้าที่พัดลมใช้ โจทย์กำหนด กำลังไฟฟ้าของพัดลมมีขนาด 70 วัตต์ เด็กชาย ก ใช้พัดลมเป็นเวลา 30 นาที นั่นคือ เด็กชาย ก ใช้พัดลมนาน 30X60 วินาที เท่ากับ 1,800 วินาที จากความสัมพันธ์ $W = Pt$ W = 70 W X 1,800 s W = 126,000 J หรือ W = 126 kJ พัดลมใช้พลังงานไฟฟ้า 126 กิโลจูล **ดังนั้น** พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิดใช้มีค่า 151.2 กิโลจูล + 126.0 กิโลจูล เท่ากับ 227.2 กิโลจูล) 5. ครูชักชวนนักเรียนหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในหน่วยกิโลวัตต์ ชั่วโมง (kW h) หรือ หน่วย (unit) โดยคิดกำลังไฟฟ้าในหน่วยกิโลวัตต์ (kW) และคิดเวลาที่ใช้ในหน่วยชั่วโมง (h) ดังนี้ **<u>โจทย์ปัญหาที่ 1</u>** หลอดไฟฟ้าขนาด 60 วัตต์ เปิดไว้นาน 3 ชั่วโมง จะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดกี่หน่วย				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	(แนวคำตอบ โจทย์กำหนด หลอดไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้าขนาด 60 วัตต์ หรือ 0.06 กิโลวัตต์ ใช้หลอดไฟฟ้าเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากความสัมพันธ์ $W = Pt$ W = 0.06 kW X 3 h W = 0.18 kW h หรือ W = 0.18 unit **ดังนั้น** หลอดไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้า 0.18 หน่วย) **<u>โจทย์ปัญหาที่ 2</u>** ห้องของเด็กชาย ก มีหลอดไฟฟ้าขนาด 28 วัตต์ จำนวน 2 หลอด และมีพัดลมขนาด 70 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง ถ้าเด็กชาย ก ใช้หลอดไฟฟ้าทั้งสองหลอดพร้อม ๆ กัน เป็นเวลา 45 นาที และใช้พัดลมเป็นเวลา 30 นาที พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ไปกี่หน่วย **(แนวคำตอบ** **หาพลังงานไฟฟ้าที่หลอดไฟฟ้าใช้** โจทย์กำหนด หลอดไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้าขนาด 28 วัตต์ หรือ 0.028 กิโลวัตต์				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เด็กชาย ก ใช้หลอดไฟฟ้าเป็นเวลา 45 นาที หรือ 45/60 = 3/4 ชั่วโมง จากความสัมพันธ์ $W = Pt$ W = 0.028 kW X 3/4 h W = 0.021 kW h หรือ W = 0.021 unit หลอดไฟฟ้า จำนวน 1 หลอด ใช้พลังงานไฟฟ้า 0.021 หน่วย ถ้าหลอดไฟฟ้า จำนวน 2 หลอด จะใช้พลังงานไฟฟ้า 0.021 หน่วย X 2 หลอด เท่ากับ 0.042 หน่วย **หาพลังงานไฟฟ้าที่พัดลมใช้** โจทย์กำหนด พัดลมมีกำลังไฟฟ้าขนาด 70 วัตต์ หรือ 0.07 กิโลวัตต์ เด็กชาย ก ใช้พัดลมเป็นเวลา 30 นาที หรือ 30/60 = 0.5 ชั่วโมง จากความสัมพันธ์ $W = Pt$ W = 0.07 kW X 0.5 h W = 0.035 kW h หรือ W = 0.035 หน่วย พัดลมใช้พลังงานไฟฟ้า 0.035 หน่วย				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิดใช้มีค่า 0.042 หน่วย + 0.035 หน่วย เท่ากับ 0.077 หน่วย)				
	ขั้นปฏิบัติ (10 นาที) 1. ครูให้นักเรียนลงมือทำใบงานที่ 1 เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า เพื่อให้นักเรียนสามารถคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์อื่น ซึ่งนักเรียนสามารถศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าจากใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า ประกอบการทำใบงานได้ 2. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า	1. นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า เพื่อวิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้ และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • ที่บรรจุภัณฑ์ของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าของ	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นไว้เสมอ โดยสามารถทราบการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นได้จากกำลังไฟฟ้าที่ระบุไว้ • กำลังไฟฟ้า คือ พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในเวลา 1 วินาที สามารถเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ว่า $P=\frac{W}{t}$ ซึ่ง กำลังไฟฟ้าจะมีความสัมพันธ์กับพลังงานไฟฟ้า ถ้ากำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้ามาก เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นจะใช้พลังงานไฟฟ้ามาก • กำลังไฟฟ้าที่ระบุไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้า สามารถคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ ตามความสัมพันธ์ $W=Pt$ โดยกำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นจูลต่อวินาที (J/s) หรือวัตต์ (W) ส่วนพลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นจูล (J) ถ้ากำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) และเวลาที่ใช้จะมีหน่วยเป็นชั่วโมง (h) พลังงานไฟฟ้าจะมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง (kW h) หรือเรียกว่าหน่วย (unit)				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า
2) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า
3) ใบงานที่ 1 เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า
4) สื่อ PowerPoint เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้	การตอบคำถามในชั้นเรียน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การใช้จำนวน โดยการคำนวณหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ตามความสัมพันธ์ $W = Pt$	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	สรุปความเข้าใจเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า อธิบายความหมายของข้อมูลที่ระบุบนบรรจุภัณฑ์ของหลอดไฟฟ้าแบบไส้และแบบตะเกียบ รวมถึงสามารถตอบคำถามของโจทย์ปัญหาการเปรียบเทียบหลอดไฟฟ้าแบบไส้ 40 W 220 V และแบบตะเกียบ 14 W 220 V ได้ถูกต้องสมบูรณ์	สรุปความเข้าใจเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่อธิบายความหมายของข้อมูลที่ระบุบนบรรจุภัณฑ์ของหลอดไฟฟ้าแบบไส้และแบบตะเกียบรวมถึงตอบคำถามของโจทย์ปัญหาการเปรียบเทียบหลอดไฟฟ้าแบบไส้ 40 W 220 V และแบบตะเกียบ 14 W 220 V ได้***ไม่***ถูกต้อง	สรุปความเข้าใจเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง แต่อธิบายความหมายของข้อมูลที่ระบุบนบรรจุภัณฑ์ของหลอดไฟฟ้าแบบไส้และแบบตะเกียบรวมถึงตอบคำถามของโจทย์ปัญหาการเปรียบเทียบหลอดไฟฟ้าแบบไส้ 40 W 220 V และแบบตะเกียบ 14 W 220 V ได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 3 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 2 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การใช้จำนวน โดยการคำนวณหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การใช้จำนวน โดยการคำนวณหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ตามความสัมพันธ์ $W = Pt$	คำนวณหากำลังไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ $P = \frac{W}{t}$ แล้วใช้ค่ากำลังไฟฟ้าที่ระบุไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้าคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้โดยมีการระบุหน่วยและบอกความหมายของผลการคำนวณได้ถูกต้อง	คำนวณหากำลังไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ $P = \frac{W}{t}$ แล้วใช้ค่ากำลังไฟฟ้าที่ระบุไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้าคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้โดยมีการระบุหน่วยได้ถูกต้อง แต่บอกความหมายของผลการคำนวณ***ไม่***ได้	คำนวณหากำลังไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ $P = \frac{W}{t}$ แล้วใช้ค่ากำลังไฟฟ้าที่ระบุไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้าคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้ถูกต้อง แต่ระบุหน่วย***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความมุ่งมั่นอดทน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด	สามารถวิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลาในสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง และดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนดถูกต้อง	สามารถวิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลาในสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง แต่ดำเนินการหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในสถานการณ์ที่กำหนด***ไม่***ถูกต้อง	***ไม่***สามารถวิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลาในสถานการณ์ที่กำหนดได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ เช่น หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เตารีดไฟฟ้า หลอดไฟฟ้า พัดลม ฯลฯ มีข้อมูลระบุไว้แตกต่างกัน แต่จะมีตัวเลขกำกับไว้ที่เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อแสดงให้ทราบเกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ ไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดนั้น ๆ เสมอ ดังตัวอย่างภาพที่ 1 โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดนั้น ๆ มีหน่วยเป็นโวลต์ (V) ส่วนกำลังไฟฟ้า คือ พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็นจูลต่อวินาที (J/s) หรือวัตต์ (W)



ก. หม้อหุงข้าวไฟฟ้าแบบธรรมดา



ข. หม้อหุงข้าวไฟฟ้าแบบดิจิทัลที่ควบคุมโดยไมโครโปรเซสเตอร์
ภาพที่ 1 ข้อมูลที่แสดงบนหม้อหุงข้าวไฟฟ้า

จากภาพที่ 1 ก. หม้อหุงข้าวไฟฟ้าแบบธรรมดา มีตัวเลขกำกับว่า 485 W มีความหมายดังนี้

485 W แสดงว่าหม้อหุงข้าวไฟฟ้าแบบธรรมดานี้ ใช้กำลังไฟฟ้า 485 วัตต์ ซึ่งหมายถึงหม้อหุงข้าวไฟฟ้าแบบธรรมดานี้จะใช้พลังงานไฟฟ้า 485 จูล ในเวลา 1 วินาที

ส่วนภาพที่ 1 ข. หม้อหุงข้าวไฟฟ้าแบบดิจิทัลที่ควบคุมโดยไมโครโปรเซสเตอร์มีตัวเลขกำกับว่า 660 W มีความหมายดังนี้

660 W แสดงว่าหม้อหุงข้าวไฟฟ้าแบบดิจิทัลที่ควบคุมโดยไมโครโปรเซสเตอร์นี้ ใช้กำลังไฟฟ้า 660 วัตต์ ซึ่งหมายถึงหม้อหุงข้าวไฟฟ้าแบบดิจิทัลนี้จะใช้พลังงานไฟฟฟ้า 660 จูล ในเวลา 1 วินาที

กำลังไฟฟ้าจะเขียนความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้และเวลาที่ใช้ได้ดังนี้

$$P = \frac{W}{t}$$

เมื่อ P แทน กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น จูลต่อวินาที (J/s) หรือวัตต์ (W)

W แทน พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ มีหน่วยเป็น จูล (J)

t แทน เวลาที่ใช้ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

นอกจากนี้หม้อหุงข้าวไฟฟ้าแบบธรรมดายังมีตัวเลขกำกับ 220 V แสดงว่าหม้อหุงข้าวแบบธรรมดานี้ใช้กับความต่างศักย์ไฟฟ้า 220 โวลต์ หม้อหุงข้าวไฟฟ้าแบบดิจิทัลมีตัวเลขกำกับ 220-240 V แสดงว่าหม้อหุงข้าวไฟฟ้าแบบดิจิทัลนี้ สามารถใช้กับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่มีค่า 220 โวลต์ ถึง 240 โวลต์ นั่นเอง



ภาพที่ 2 ข้อมูลที่แสดงบนพัดลม

จากภาพที่ 2 พัดลมมีตัวเลขกำกับว่า 49 W หมายถึง พัดลมมีกำลังไฟฟ้า 49 วัตต์ นั่นคือ ค่าพลังงานไฟฟ้าที่พัดลมนี้ใช้ในเวลา 1 วินาที มีค่าเท่ากับ 49 จูล และตัวเลขที่กำกับ 220 V แสดงว่าพัดลมนี้ใช้กับความต่างศักย์ไฟฟ้า 220 โวลต์

จากค่ากำลังไฟฟ้าที่ระบุไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้า เราสามารถคำนวณพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ไปได้จากสมการ $P=W/t$ ซึ่งจะเขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ใหม่เป็น

$$W = Pt$$

พลังงานไฟฟ้านอกจากจะมีหน่วยเป็นจูลแล้ว ยังคิดค่าพลังงานไฟฟ้าในหน่วยกิโลวัตต์ ชั่วโมง (kW h) หรือ หน่วย (unit) โดยกำลังไฟฟ้าคิดในหน่วยกิโลวัตต์ (kW) กับเวลาที่ใช้ในหน่วยชั่วโมง (h)

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กำลังไฟฟ้าจะเขียนความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้และเวลาที่ใช้ได้ดังนี้

$$P = \frac{W}{t}$$

เมื่อ P แทน กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น จูลต่อวินาที (J/s) หรือวัตต์ (W)
W แทน พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ มีหน่วยเป็น จูล (J)
t แทน เวลาที่ใช้ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

จากค่ากำลังไฟฟ้าที่ระบุไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้า เราสามารถคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ไปได้จากสมการ $P = \frac{W}{t}$ ซึ่งจะเขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ใหม่เป็น

$$W = Pt$$

การคำนวณหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ สามารถศึกษาได้จากตัวอย่างโจทย์ปัญหาต่อไปนี้

โจทย์ปัญหาที่ 1 กาต้มน้ำไฟฟ้าใช้ต้มน้ำ 6 นาที ใช้พลังงานไฟฟ้าในการต้มน้ำ 270,000 จูล กาต้มน้ำ ไฟฟ้านี้มีกำลังไฟฟ้ากี่วัตต์

แนวคิด หากำลังไฟฟ้าของกาต้มน้ำไฟฟ้า

โจทย์กำหนด เวลาต้มน้ำ 6 นาที และพลังงานไฟฟ้าที่กาต้มน้ำไฟฟ้าใช้ 270,000 จูล

จากความสัมพันธ์ $P = \frac{W}{t}$

$$P = \frac{270{,}000\ \text{J}}{6 \times 60\ \text{s}}$$

$$P = 750\ \text{J/s หรือ } 750\ \text{W}$$

ดังนั้น กาต้มน้ำไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้า 750 จูลต่อวินาที หรือ 750 วัตต์

โจทย์ปัญหาที่ 2 ถ้าใช้เตารีดไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้า 1,200 วัตต์ รีดผ้านาน 5 นาที จะใช้พลังงานไฟฟ้าไปเท่าใด

แนวคิด หาพลังงานไฟฟ้าที่เตารีดไฟฟ้าใช้

โจทย์กำหนด กำลังไฟฟ้าของเตารีดไฟฟ้า 1,200 วัตต์ และเวลาที่ใช้รีดผ้า 5 นาที

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W =$ 1,200 W X (5 X60) s

$W =$ 360,000 J

ดังนั้น เตารีดไฟฟ้าจะใช้พลังงานไฟฟ้า 360,000 จูล

โจทย์ปัญหาที่ 3 ห้องนอนของเด็กชาย ก มีพัดลมขนาด 70 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง มีหลอดไฟฟ้าขนาด 28 วัตต์ จำนวน 2 หลอด และถ้าเด็กชาย ก ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดพร้อม ๆ กันวันละ 8 ชั่วโมง เด็กชาย ก ใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดกี่หน่วยในหนึ่งเดือน (1 เดือน คิด 30 วัน)

แนวคิด หาพลังงานไฟฟ้าที่พัดลมใช้

โจทย์กำหนด กำลังไฟฟ้าของพัดลมมีขนาด 70 วัตต์ หรือ 0.07 กิโลวัตต์ เด็กชาย ก ใช้พัดลมเป็นเวลา 8 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W =$ 0.07 kW X 8 h

$W =$ 0.56 kW h หรือ 0.56 หน่วย

พัดลม 1 เครื่อง ใช้พลังงานไฟฟ้า 0.56 หน่วยต่อวัน ถ้าใช้ 30 วัน จะใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 16.8 หน่วย

หาพลังงานไฟฟ้าที่หลอดไฟฟ้าใช้

โจทย์กำหนด กำลังไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้า 1 หลอด มีขนาด 28 วัตต์ หรือ 0.028 กิโลวัตต์ เด็กชาย ก ใช้หลอดไฟฟ้าเป็นเวลา 8 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W =$ 0.028 kW X 8 h

$W =$ 0.224 kW h หรือ 0.224 หน่วย

หลอดไฟฟ้า จำนวน 1 หลอด ใช้พลังงานไฟฟ้า 0.224 หน่วยต่อวัน

ถ้าใช้หลอดไฟฟ้า จำนวน 2 หลอด จะใช้พลังงานไฟฟ้า 0.224 หน่วยต่อวัน x 2 หลอด = 0.448 หน่วยต่อวัน

ถ้าใช้ 30 วัน จะใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 13.44 หน่วย

ดังนั้น ห้องนอนของเด็กชาย ก ใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 16.80 + 13.44 เท่ากับ 30.24 หน่วย

ใบงานที่ 1 เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนคำนวณกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

1. กาต้มน้ำไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าไป 270,000 จูล ในเวลา 5 นาที กาต้มน้ำนี้มีกำลังไฟฟ้าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. เด็กชาย A รีดผ้า เดือนละ 4 ครั้ง ใช้เตารีดไฟฟ้าขนาด 750 วัตต์ รีดผ้าครั้งละ 1 ชั่วโมง จงคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าในการรีดผ้าของเด็กชาย A ใน 1 เดือน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

3. บ้านหลังหนึ่งใช้โทรทัศน์ขนาด 125 วัตต์นาน 4 ชั่วโมง และใช้หม้อหุงข้าวไฟฟ้าขนาด 450 วัตต์ นาน 30 นาที ในแต่ละวันเครื่องใช้ไฟฟ้าใดใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่ากันและใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่ากันกี่หน่วย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สำนักวิทยบริการฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนคำนวณกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้

1. กาต้มน้ำไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าไป 270,000 จูล ในเวลา 5 นาที กาต้มน้ำนี้มีกำลังไฟฟ้าเท่าไร

แนวคิด จากความสัมพันธ์ $P = \frac{W}{t}$

$P = \frac{270{,}000\ \text{J}}{5 \times 60\ \text{s}}$

$P = 900\ \text{J/s}$ หรือ $900\ \text{W}$

ดังนั้น กาต้มน้ำไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้า 900 จูลต่อวินาที หรือ 900 วัตต์

2. เด็กชาย A รีดผ้า เดือนละ 4 ครั้ง ใช้เตารีดไฟฟ้าขนาด 750 วัตต์ รีดผ้าครั้งละ 1 ชั่วโมง จงคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าในการรีดผ้าของเด็กชาย A ใน 1 เดือน

แนวคิด หาพลังงานไฟฟ้าที่เตารีดใช้ใน 1 ครั้ง

โจทย์กำหนด เตารีดไฟฟ้าขนาด 750 วัตต์ หรือ 0.75 กิโลวัตต์

ใช้เวลาในการรีดผ้าต่อครั้งนาน 1 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W = 0.75\ \text{kW} \times 1\ \text{h}$

$W = 0.75\ \text{kW h}$ หรือ 0.75 unit

หาพลังงานไฟฟ้าที่เตารีดใช้ใน 1 เดือน

รีดผ้า 1 ครั้ง ใช้พลังงานไฟฟ้า 0.75 หน่วย

1 เดือน ใช้ 4 ครั้ง จะใช้พลังงานไฟฟ้า 4 ครั้ง

1 เดือน ใช้ พลังงานไฟฟ้าในการรีดผ้า = 0.75 X 4 = 3 หน่วย

ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าที่เด็กชาย A ใช้ในการรีดผ้าในหนึ่งเดือนมีค่า 3 หน่วย

3. บ้านหลังหนึ่งใช้โทรทัศน์ขนาด 125 วัตต์นาน 4 ชั่วโมง และใช้หม้อหุงข้าวไฟฟ้าขนาด 450 วัตต์ นาน 30 นาที ในแต่ละวันเครื่องใช้ไฟฟ้าใดใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่ากันและใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่ากันกี่หน่วย

แนวคิด

หาพลังงานไฟฟ้าที่โทรทัศน์ใช้ในแต่ละวัน

โจทย์กำหนด โทรทัศน์มีกำลังไฟฟ้าขนาด 125 วัตต์ หรือ 0.125 กิโลวัตต์

ใช้โทรทัศน์เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W = 0.125\ \text{kW} \times 4\ \text{h}$

$W = 0.5\ \text{kW h}$ หรือ $0.5\ \text{unit}$

ในหนึ่งวันโทรทัศน์ใช้พลังงานไฟฟ้า 0.5 หน่วย

หาพลังงานไฟฟ้าที่หม้อหุงข้าวใช้ในแต่ละวัน

โจทย์กำหนด หม้อหุงข้าวไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้าขนาด 450 วัตต์ หรือ 0.450 กิโลวัตต์

ใช้หม้อหุงข้าวไฟฟ้าเป็นเวลา 30 นาที หรือ 0.5 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W = 0.450\ \text{kW} \times 0.5\ \text{h}$

$W = 0.225\ \text{kW h}$ หรือ $0.225\ \text{unit}$

ในหนึ่งวันหม้อหุงข้าวไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้า 0.225 หน่วย

ดังนั้น ในหนึ่งวันโทรทัศน์ใช้พลังงานไฟฟ้า 0.5 หน่วย และหม้อหุงข้าวไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้า 0.225 หน่วย

โทรทัศน์ใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าหม้อหุงข้าวไฟฟ้า 0.5 – 0.225 เท่ากับ 0.275 หน่วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/8 อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W=Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ค่าไฟฟ้าส่วนใหญ่คิดจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้าในหน่วยกิโลวัตต์ กับเวลาในหน่วยชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย

3. สาระการเรียนรู้

ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้คือ กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และเวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายในแต่ละเดือน ส่วนหนึ่งคิดจากพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดใช้ในหนึ่งเดือน ในหน่วยกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย แล้วคูณด้วยค่าไฟฟ้าต่อหน่วยในอัตราก้าวหน้า ซึ่งเรียกว่าค่าไฟฟ้าฐาน นอกจากนี้ยังรวมค่าบริการรายเดือน ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) และภาษีมูลค่าเพิ่มเข้าไปด้วย

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้
- อธิบายวิธีการคำนวณค่าไฟฟ้า

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การใช้จำนวนโดยคำนวณพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนด

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนด (ส 3.1.1 และ ส 3.1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนด **ด้านความรู้** - อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ - อธิบายวิธีการคำนวณค่าไฟฟ้า	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูทบทวนความรู้เรื่องกำลังไฟฟ้า โดยให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้ - กำลังไฟฟ้าหมายถึงอะไร มีหน่วยว่าอะไร (**แนวคำตอบ** กำลังไฟฟ้า หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นจูลต่อวินาที (J/s) หรือวัตต์ (W)) - กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในภาพ หมายความว่าอะไร  (**แนวคำตอบ** หม้อหุงข้าวไฟฟ้า 485 วัตต์ หมายความว่า ใน 1 วินาที หม้อหุงข้าวไฟฟ้า ใช้พลังงานไฟฟ้า 485 จูล) - กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในภาพ หมายความว่าอะไร  (**แนวคำตอบ** พัดลมตั้งโต๊ะ 19 วัตต์ หมายความว่า ใน 1 วินาที พัดลมตั้งโต๊ะ ใช้พลังงานไฟฟ้า 19 จูล)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับข้อมูลในใบแจ้งค่าไฟฟ้า	1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้า 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้า	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม /ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

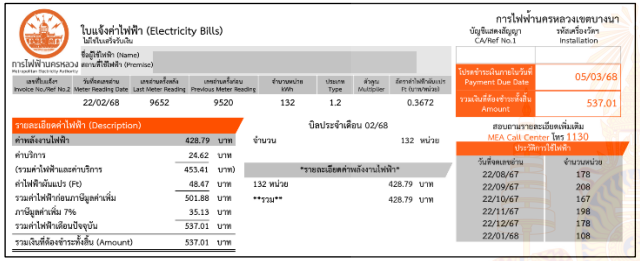
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ การใช้จำนวน โดยคำนวณพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนด **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	2. ครูสาธิตการใช้งานโคมไฟแบบเดียวกัน 2 อันที่มีกำลังไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าแบบไส้ต่างกัน คือ 25 วัตต์ และขนาด 100 วัตต์ จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถามดังนี้ - หลอดไฟฟ้าใดใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่า และรู้ได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** หลอดไฟฟ้า 100 วัตต์ เพราะหลอดไฟฟ้า 100 วัตต์ สว่างกว่าจึงใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าและมีกำลังไฟฟ้ามากกว่า) - ถ้าใช้หลอดไฟฟ้า 25 วัตต์ และ 100 วัตต์ ในเวลาที่เท่ากัน หลอดไฟฟ้าใดใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่ากัน เพราะเหตุใด (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย) - ถ้าใช้หลอดไฟฟ้า 25 วัตต์ จำนวน 2 หลอด ในเวลาที่ไม่เท่ากัน หลอดไฟฟ้าใดใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่ากัน เพราะเหตุใด (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย) 3. ครูแสดงใบแจ้งค่าไฟฟ้าหรือบิลค่าไฟฟ้าของบ้านหลังหนึ่งดังภาพ ให้นักเรียนสังเกตข้อมูลในใบแจ้งค่าไฟฟ้าและตอบคำถามต่อไปนี้				- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	 ใบแจ้งค่าไฟฟ้า (Electricity Bills) การไฟฟ้านครหลวงเขตบางนา 22/02/68 9652 9520 132 1.2 0.3672 รายละเอียดค่าไฟฟ้า (Description) ค่าพลังงานไฟฟ้า 428.79 บาท ค่าบริการ 24.62 บาท (รวมค่าไฟฟ้าและค่าบริการ 453.41 บาท) ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) 48.47 บาท รวมค่าไฟฟ้าก่อนภาษีมูลค่าเพิ่ม 501.88 บาท ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% 35.13 บาท รวมค่าไฟฟ้าเดือนปัจจุบัน 537.01 บาท รวมเงินที่ต้องชำระทั้งสิ้น (Amount) 537.01 บาท บิลประจำเดือน 02/68 จำนวน 132 หน่วย *รายละเอียดค่าพลังงานไฟฟ้า* 132 หน่วย 428.79 บาท **รวม** 428.79 บาท ประวัติการใช้ไฟฟ้า 22/08/67 178 22/09/67 208 22/10/67 167 22/11/67 198 22/12/67 178 22/01/68 108 - บ้านหลังนี้ใช้พลังงานไฟฟ้าไปทั้งหมดเท่าใด (**แนวคำตอบ** 132 กิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือ 132 หน่วย) - พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้เกี่ยวข้องกับการคำนวณค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือนอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย) - นักเรียนคิดว่า ในแต่ละเดือนการไฟฟ้าคำนวณค่าไฟฟ้าอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย)				
	ขั้นสอน (25นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วชักชวนนักเรียนร่วมกันหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่ต้องการจากความสัมพันธ์	1. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา รวมถึงดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ ดังนี้ - ถ้าใช้หลอดไฟฟ้า 25 วัตต์ และ 100 วัตต์ ในเวลา 30 นาที เท่ากัน หลอดไฟฟ้าแต่ละหลอดใช้พลังงานไฟฟ้าไปเท่าใด และหลอดไฟฟ้าใดใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่ากัน เพราะเหตุใด (**แนวคำตอบ** **<u>หลอดไฟฟ้า 25 วัตต์</u>** ใช้พลังงานไฟฟ้า = 25 วัตต์ x 30 นาที x 60 วินาที = 45,000 จูล **<u>ส่วนหลอดไฟฟ้า 100 วัตต์</u>** ใช้พลังงาน ไฟฟ้า = 100 วัตต์ x 30 นาที x 60 วินาที = 180,000 จูล **ดังนั้น** ในเวลาที่ใช้เท่ากัน หลอดไฟฟ้า 100 วัตต์ใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าหลอดไฟฟ้า 25 วัตต์ เพราะมีกำลังไฟฟ้ามากกว่า) - ถ้าใช้หลอดไฟฟ้า 25 วัตต์ จำนวน 2 หลอด ในเวลาไม่เท่ากัน โดยใช้หลอดไฟฟ้าที่ 1 เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และใช้หลอดไฟฟ้าที่ 2 เป็นเวลา 45 นาที หลอดไฟฟ้าแต่ละหลอดใช้พลังงานไฟฟ้าไปเท่าใด และหลอดไฟฟ้าใดใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่ากัน เพราะเหตุใด	ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าจากคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า 3. นักเรียนตอบคำถามเพื่อสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการคิดค่าไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(**แนวคำตอบ** **<u>หลอดไฟฟ้าที่ 1</u>** ใช้พลังงานไฟฟ้า = 25 วัตต์ x 1 ชั่วโมง x 3,600 วินาที = 90,000 จูล **<u>ส่วนหลอดไฟฟ้าที่ 2</u>** ใช้พลังงานไฟฟ้า = 25 วัตต์ x 45 นาที x 60 วินาที = 67,500 จูล **ดังนั้น** ที่กำลังไฟฟ้าเท่ากัน หลอดไฟฟ้าที่ 1 ใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าหลอดไฟฟ้าที่ 2 เพราะเวลาที่ใช้มากกว่า) - ถ้าใช้หลอดไฟฟ้า 25 วัตต์เป็นเวลา 10 ชั่วโมง และใช้หลอดไฟฟ้า 100 วัตต์ เป็นเวลา 1 นาที หลอดไฟฟ้าแต่ละหลอดใช้พลังงานไฟฟ้าไปเท่าใด และหลอดไฟฟ้าใดใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่ากัน (**แนวคำตอบ** **<u>หลอดไฟฟ้า 25 วัตต์</u>** ใช้พลังงานไฟฟ้า = 25 วัตต์ x 10 ชั่วโมง x 3,600 วินาที = 900,000 จูล **<u>ส่วนหลอดไฟฟ้า 100 วัตต์</u>** ใช้พลังงานไฟฟ้า = 100 วัตต์ x 1 นาที x 60 วินาที = 6,000 จูล				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ดังนั้น หลอดไฟฟ้า 25 วัตต์ใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าหลอดไฟฟ้า 100 วัตต์) 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ คือ กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และเวลาที่ใช้ 3. ครูชักชวนนักเรียนหาค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยใช้โจทย์ปัญหาว่า “ถ้าใช้หลอดไฟฟ้า 25 วัตต์ วันละ 10 ชั่วโมง เป็นเวลา 30 วัน ถ้ากำหนดให้การไฟฟ้าคิดอัตราค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2 บาท บ้านหลังนี้จะต้องจ่ายค่าไฟฟ้าจากการใช้หลอดไฟฟ้าเท่าใด” (**แนวคำตอบ** หลอดไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้า 0.025 กิโลวัตต์ เวลาใช้ 10 x 30 = 300 ชั่วโมง หลอดไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าเดือนละ = 0.025 กิโลวัตต์ x 300 ชั่วโมง = 7.5 กิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือ 7.5 หน่วย **ดังนั้น** บ้านหลังนี้จะต้องจ่ายค่าไฟฟ้าจากการใช้หลอดไฟฟ้า 7.5 หน่วย x 2 บาท = 15 บาท) **ครูอธิบายเพิ่มเติม**ว่า ในการคิดค่าไฟฟ้าจะคิดจากพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ถูกใช้ไปในหน่วยกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย				

วิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	4. ครูสนทนาว่า ค่าไฟฟ้าที่เราต้องจ่ายในแต่ละเดือนจะมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับการใช้พลังงานไฟฟ้าของเรา จากนั้นชักชวนให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า โดยใช้คำถามว่า “นักเรียนคิดว่าในแต่ละเดือนการไฟฟ้าคำนวณค่าไฟฟ้าอย่างไร” 5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า โดยการตอบคำถามดังต่อไปนี้ - ค่าไฟฟ้าที่นักเรียนจ่ายแต่ละเดือน การไฟฟ้าคิดจากอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** ค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายในแต่ละเดือน ส่วนหนึ่งคิดจากพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ถูกใช้ไปในหน่วยกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย ซึ่งนำไปคิดเป็นค่าไฟฟ้าฐาน รวมกับค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) ค่าบริการรายเดือน และภาษีมูลค่าเพิ่ม) - ค่าไฟฟ้าฐานคำนวณได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** ค่าไฟฟ้าฐานหาจากพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดใช้ในหนึ่งเดือน แล้วคูณด้วยค่าไฟฟ้าต่อหน่วยในอัตราก้าวหน้า เมื่อผู้ใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มค่าอัตราต่อหน่วยก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ค่าไฟฟ้าผันแปรคำนวณได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** ค่าไฟฟ้าผันแปรเป็นค่าใช้จ่ายที่การไฟฟ้าไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ราคาเชื้อเพลิงที่เปลี่ยนแปลงไปตามต้นทุนการผลิต ซึ่งจะกำหนดเป็นราคาต่อหน่วย การคำนวณค่าไฟฟ้าผันแปรจะนำราคาต่อหน่วยคูณด้วยจำนวนหน่วยของพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในเดือนนั้น) - ในการคำนวณค่าไฟฟ้า ค่าภาษีมูลค่าเพิ่มคำนวณได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** ค่าภาษีมูลค่าเพิ่มซึ่งปัจจุบันกำหนดภาษีมูลค่าเพิ่มไว้ 7% เราสามารถคำนวณค่าภาษีมูลค่าเพิ่มได้จากผลรวมของค่าไฟฟ้าฐาน ค่าไฟฟ้าผันแปร และค่าบริการรายเดือน นำมาคูณด้วยเจ็ดแล้วหารด้วยหนึ่งร้อย) - ค่าบริการรายเดือน การไฟฟ้าจะเรียกเก็บอย่างไร (**แนวคำตอบ** ค่าบริการรายเดือนของประเภทบ้านอยู่อาศัยอัตราปกติ จะถูกเรียกเก็บตามปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น ในปัจจุบัน อัตราปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าปกติไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน มีค่าบริการรายเดือน 8.19 บาท อัตราปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าปกติเกินกว่า 150 หน่วยต่อเดือน มีค่าบริการรายเดือน 24.62 บาท) - พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้เกี่ยวข้องกับการคิดค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือนอย่างไร				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(**แนวคำตอบ** พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดใช้ในหนึ่งเดือนในหน่วยกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย จะนำไปคิดเป็นค่าไฟฟ้าฐานสำหรับการคิดค่าไฟฟ้า ถ้าเราใช้พลังงานไฟฟ้ามาก ค่าอัตราต่อหน่วยก็จะมาก เราก็ต้องจ่ายค่าไฟฟ้าในราคาแพงตามไปด้วย)				
	ขั้นปฏิบัติ (10 นาที) 1. ครูให้นักเรียนลงมือทำใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้า เพื่อให้นักเรียนสามารถคำนวณค่าไฟฟ้าในสถานการณ์อื่น 2. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้า	1. นักเรียนทำใบงานที่ 1 การคำนวณค่าไฟฟ้า เพื่อคำนวณค่าไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านจากใบแจ้งค่าไฟฟ้า และวิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนด			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้ และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ คือ กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และเวลาที่ใช้ • ในการคำนวณค่าไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในหนึ่งเดือนในหน่วยกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย จะนำไปคิดเป็นค่าไฟฟ้าฐาน แล้วนำไปรวมกับค่าไฟฟ้าผันแปร ค่าบริการรายเดือน และภาษีมูลค่าเพิ่ม	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า
2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้า
3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน
1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้า

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ - อธิบายวิธีการคำนวณค่าไฟฟ้า	การตอบคำถามในชั้นเรียน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การใช้จำนวนโดยคำนวณพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนด	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนด	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ปัจจัยคือ กำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ และสามารถอธิบายวิธีการคำนวณค่าไฟฟ้าที่เชื่อมโยงกับการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ถูกต้องครบทั้งค่าไฟฟ้าฐาน ค่าไฟฟ้าผันแปร และค่าบริการรายเดือน รวมทั้งค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม	อธิบายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้ถูกต้องครบถ้วน แต่อธิบายวิธีการคำนวณค่าไฟฟ้าที่เชื่อมโยงกับการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ ***ไม่*** ถูกต้อง	อธิบายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ได้ ***ไม่*** ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การใช้จำนวนโดยคำนวณพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การใช้จำนวนโดยคำนวณพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า	คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้จากค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ได้ และสามารถคำนวณค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้ โดยมีการระบุหน่วยและบอกความหมายของผลการคำนวณได้ถูกต้อง	คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้จากค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ได้ และสามารถคำนวณค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้ โดยมีการระบุหน่วยถูกต้อง แต่บอกความหมายของผลการคำนวณ***ไม่***ได้	คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้จากค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ได้ และสามารถคำนวณค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ระบุหน่วย***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
วิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลา และดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนด	สามารถวิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลาในสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง และดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนดถูกต้อง	สามารถวิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลาในสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง แต่ดำเนินการหาพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานการณ์ที่กำหนด***ไม่***ถูกต้อง	***ไม่***สามารถวิเคราะห์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และเวลาในสถานการณ์ที่กำหนดได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

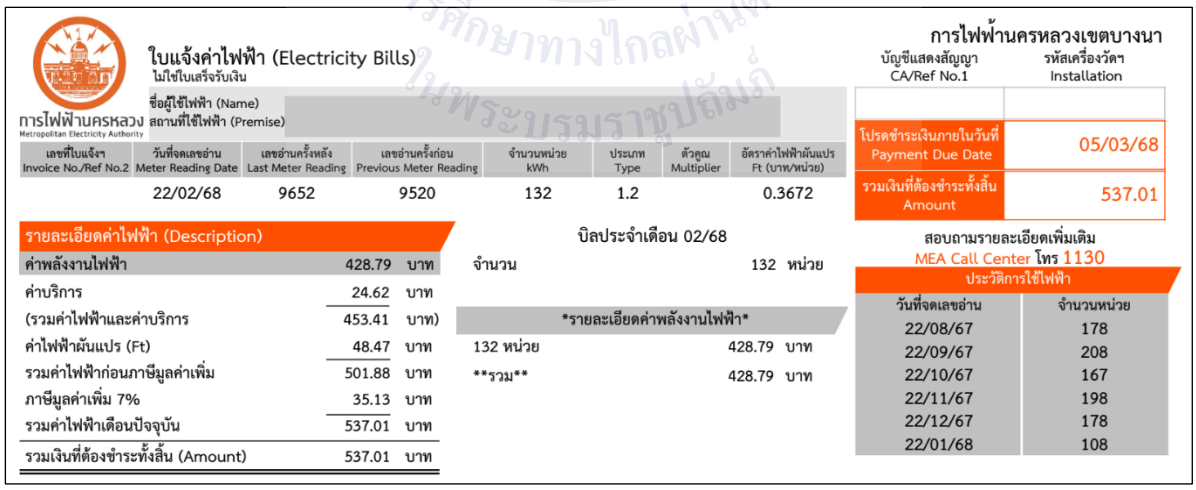
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการคำนวณค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายในแต่ละเดือน ส่วนหนึ่งคิดจากพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ถูกใช้ไป ซึ่งสามารถคำนวณพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ได้จากสมการ $W = Pt$ โดย P มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ t มีหน่วยเป็นชั่วโมง ดังนั้น W จึงมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง (kW h) หรือหน่วย (unit) เช่น ใช้เตารีดไฟฟ้า 2,400 วัตต์ รีดผ้านาน 3 ชั่วโมง พลังงานไฟฟ้าที่เตารีดไฟฟ้าใช้คิดเป็น 7.2 กิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือ 7.2 หน่วย ทั้งนี้ค่าไฟฟ้าในบ้านจะคำนวณเป็นราคาต่อหน่วย

การคำนวณค่าไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละเดือนนั้น นอกจากจะคิดจากพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ซึ่งนำไปคิดเป็นค่าไฟฟ้าฐานแล้ว ยังรวมค่าบริการรายเดือน ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) และภาษีมูลค่าเพิ่มเข้าไปด้วย ดังสมการ

ค่าไฟฟ้า = ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่าบริการรายเดือน + ค่าไฟฟ้าผันแปร + ภาษีมูลค่าเพิ่ม

ค่าไฟฟ้าฐานหาจากพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดใช้ในหนึ่งเดือน แล้วคูณด้วยค่าไฟฟ้าต่อหน่วยในอัตราก้าวหน้า เมื่อผู้ใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่ม ค่าอัตราต่อหน่วยก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่**ค่าไฟฟ้าผันแปร**เป็นค่าใช้จ่ายที่การไฟฟ้าไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ราคาเชื้อเพลิงที่เปลี่ยนแปลงไปตามต้นทุนการผลิต แล้วนำไปคูณกับจำนวนหน่วยของพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในเดือนนั้น ส่วน**ภาษีมูลค่าเพิ่ม**เป็นภาษีที่ผู้ใช้ต้องจ่ายตามที่กฎหมายกำหนด นอกจากนี้ผู้ใช้ไฟฟ้ายังต้องรับผิดชอบ**ค่าบริการรายเดือน**ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า ดังภาพที่ 1



ใบแจ้งค่าไฟฟ้า (Electricity Bills)
ไม่ใช่ใบเสร็จรับเงิน

การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

ชื่อผู้ใช้ไฟฟ้า (Name)
สถานที่ใช้ไฟฟ้า (Premise)

เลขที่ใบแจ้งฯ Invoice No./Ref No.2	วันที่จดเลขอ่าน Meter Reading Date	เลขอ่านครั้งหลัง Last Meter Reading	เลขอ่านครั้งก่อน Previous Meter Reading	จำนวนหน่วย kWh	ประเภท Type	ตัวคูณ Multiplier	อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร Ft (บาท/หน่วย)
	22/02/68	9652	9520	132	1.2		0.3672

รายละเอียดค่าไฟฟ้า (Description)		
ค่าพลังงานไฟฟ้า	428.79	บาท
ค่าบริการ	24.62	บาท
(รวมค่าไฟฟ้าและค่าบริการ	453.41	บาท)
ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft)	48.47	บาท
รวมค่าไฟฟ้าก่อนภาษีมูลค่าเพิ่ม	501.88	บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	35.13	บาท
รวมค่าไฟฟ้าเดือนปัจจุบัน	537.01	บาท
รวมเงินที่ต้องชำระทั้งสิ้น (Amount)	537.01	บาท

บิลประจำเดือน 02/68

จำนวน	132	หน่วย
รายละเอียดค่าพลังงานไฟฟ้า		
132 หน่วย	428.79	บาท
รวม	428.79	บาท

การไฟฟ้านครหลวงเขตบางนา

บัญชีแสดงสัญญา CA/Ref No.1	รหัสเครื่องวัดฯ Installation

โปรดชำระเงินภายในวันที่ Payment Due Date	05/03/68
รวมเงินที่ต้องชำระทั้งสิ้น Amount	537.01

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม
MEA Call Center โทร 1130

ประวัติการใช้ไฟฟ้า

วันที่จดเลขอ่าน	จำนวนหน่วย
22/08/67	178
22/09/67	208
22/10/67	167
22/11/67	198
22/12/67	178
22/01/68	108

ภาพที่ 1 ใบแจ้งค่าไฟฟ้า

การคิดค่าไฟฟ้าในอัตราก้าวหน้าจะคิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยราคาต่อหน่วยจะเพิ่มขึ้นเป็นช่วง ๆ ตามจำนวนหน่วยที่เพิ่มขึ้นตามกำหนด ซึ่งอัตราค่าไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย อัตราปกติ จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ประเภทอัตราปกติไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน และ 2) ประเภทอัตราปกติเกิน 150 หน่วยต่อเดือน โดยทั้งสองประเภทจะคิดค่าบริการรายเดือนแตกต่างกัน รายละเอียดดังตารางที่ 1

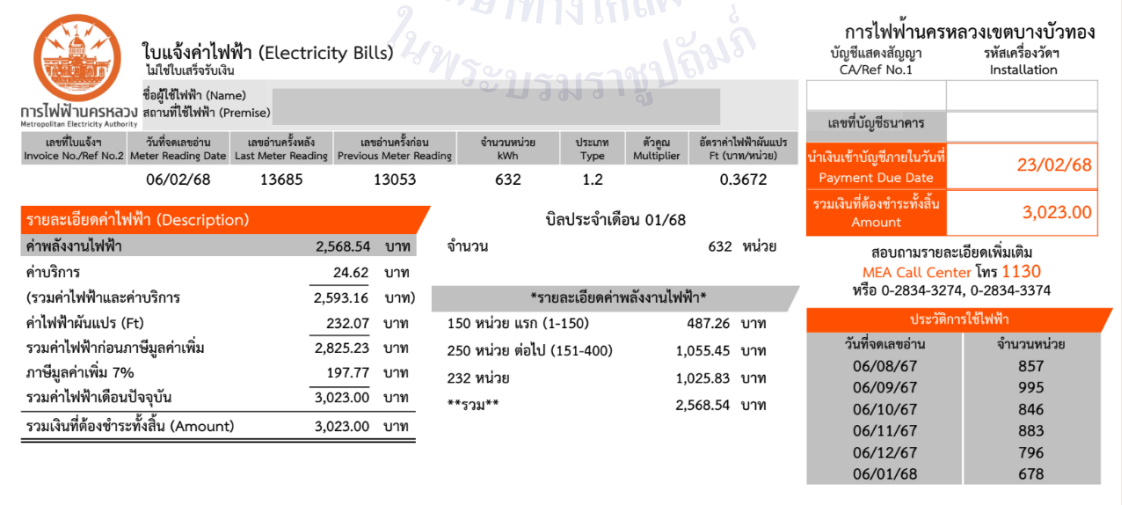
ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดอัตราค่าไฟฟ้าประเภทอยู่อาศัย

อัตราปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าปกติ *ไม่*เกิน 150 หน่วยต่อเดือน	**หน่วยละ (บาท)**	**อัตราปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าปกติเกิน 150 หน่วยต่อเดือน**	**หน่วยละ (บาท)**
15 หน่วยแรก (หน่วย 1 - 15)	2.3488	150 หน่วยแรก (หน่วย 1 - 150)	3.2484
10 หน่วยต่อไป (หน่วย 16 - 25)	2.9882	250 หน่วยต่อไป (หน่วย 151 - 400)	4.2218
10 หน่วยต่อไป (หน่วย 26 - 35)	3.2405	เกินกว่า 400 หน่วย (หน่วย 401 ขึ้นไป)	4.4217
65 หน่วยต่อไป (หน่วย 36 - 100)	3.6237	**ค่าบริการรายเดือน 24.62 บาท**	
50 หน่วยต่อไป (หน่วย 101 – 150)	3.7171		
250 หน่วยต่อไป (หน่วย 151 - 400)	4.2218		
เกินกว่า 400 หน่วย (หน่วย 401 ขึ้นไป)	4.4217		
ค่าบริการรายเดือน 8.19 บาท			

ที่มา: การไฟฟ้านครหลวง กระทรวงมหาดไทย (2566)

การคำนวณค่าไฟฟ้าที่ผู้ใช้ไฟฟ้าต้องจ่ายในหนึ่งเดือนสามารถศึกษาได้จากตัวอย่างต่อไปนี้

ใบแจ้งค่าไฟฟ้าของบ้านหลังหนึ่งในเดือนกุมภาพันธ์ 2568 จากการไฟฟ้านครหลวง ดังภาพ จงแสดงการหาค่าไฟฟ้า เพื่อตรวจสอบปริมาณต่าง ๆ ในใบแจ้งค่าไฟฟ้าที่ผู้ใช้ไฟฟ้าต้องจ่าย



ใบแจ้งค่าไฟฟ้า (Electricity Bills)
ไม่ใช่ใบเสร็จรับเงิน

การไฟฟ้านครหลวง Metropolitan Electricity Authority

ชื่อผู้ใช้ไฟฟ้า (Name)
สถานที่ใช้ไฟฟ้า (Premise)

เลขที่ใบแจ้งฯ Invoice No./Ref No.2	วันที่จดเลขอ่าน Meter Reading Date	เลขอ่านครั้งหลัง Last Meter Reading	เลขอ่านครั้งก่อน Previous Meter Reading	จำนวนหน่วย kWh	ประเภท Type	ตัวคูณ Multiplier	อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร Ft (บาท/หน่วย)
	06/02/68	13685	13053	632	1.2		0.3672

รายละเอียดค่าไฟฟ้า (Description)

ค่าพลังงานไฟฟ้า	2,568.54	บาท
ค่าบริการ	24.62	บาท
(รวมค่าไฟฟ้าและค่าบริการ	2,593.16	บาท)
ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft)	232.07	บาท
รวมค่าไฟฟ้าก่อนภาษีมูลค่าเพิ่ม	2,825.23	บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	197.77	บาท
รวมค่าไฟฟ้าเดือนปัจจุบัน	3,023.00	บาท
รวมเงินที่ต้องชำระทั้งสิ้น (Amount)	3,023.00	บาท

บิลประจำเดือน 01/68

จำนวน 632 หน่วย

รายละเอียดค่าพลังงานไฟฟ้า

150 หน่วย แรก (1-150)	487.26	บาท
250 หน่วย ต่อไป (151-400)	1,055.45	บาท
232 หน่วย	1,025.83	บาท
รวม	2,568.54	บาท

การไฟฟ้านครหลวงเขตบางบัวทอง

บัญชีแสดงสัญญา CA/Ref No.1	รหัสเครื่องวัดฯ Installation
เลขที่บัญชีธนาคาร	
นำเงินเข้าบัญชีภายในวันที่ Payment Due Date	23/02/68
รวมเงินที่ต้องชำระทั้งสิ้น Amount	3,023.00

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม
MEA Call Center โทร 1130
หรือ 0-2834-3274, 0-2834-3374

ประวัติการใช้ไฟฟ้า

วันที่จดเลขอ่าน	จำนวนหน่วย
06/08/67	857
06/09/67	995
06/10/67	846
06/11/67	883
06/12/67	796
06/01/68	678

ภาพใบแจ้งค่าไฟฟ้า

แนวคิด

จะสามารถคำนวณค่าไฟฟ้าได้ดังนี้

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปทั้งหมด = เลขอ่านครั้งหลัง – เลขอ่านครั้งก่อน

= 13,685 – 13,053

= 632 kWh หรือ 632 หน่วย

หาค่าไฟฟ้าฐาน ซึ่งเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าดังนี้

150 หน่วยแรก (หน่วย 1 – 150) 3.2484 x 150 = 487.26 บาท

250 หน่วยต่อไป (หน่วย 151 – 400) 4.2218 x 250 = 1,055.45 บาท

232 หน่วย (หน่วย 401 เป็นต้นไป) 4.4217 x 232 = 1,025.83 บาท

รวมค่าไฟฟ้าฐาน 487.26 + 1,055.45 + 1,025.83 บาท = 2,568.54 บาท

นั่นคือ ค่าไฟฟ้าฐาน เท่ากับ 2,568.54 บาท

หาค่าไฟฟ้าผันแปร ดังนี้

จากอัตราค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) = 0.3672 บาท/หน่วย

1 หน่วย ต้องจ่าย 0.3672 บาท

ถ้าใช้ไป 632 หน่วย ต้องจ่าย 0.3672 x 632 หน่วย = 232.07 บาท

นั่นคือ ค่าไฟฟ้าผันแปร เท่ากับ 232.07 บาท

ค่าบริการรายเดือน เท่ากับ 24.62 บาท

รวมเงินที่ต้องชำระก่อนภาษีมูลค่าเพิ่ม 2,568.54 + 232.07 + 24.62 บาท เท่ากับ 2,825.23 บาท

หาค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%

ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม $= \left(\frac{7}{100}\right) \times 2{,}825.23$ บาท

= 197.77 บาท

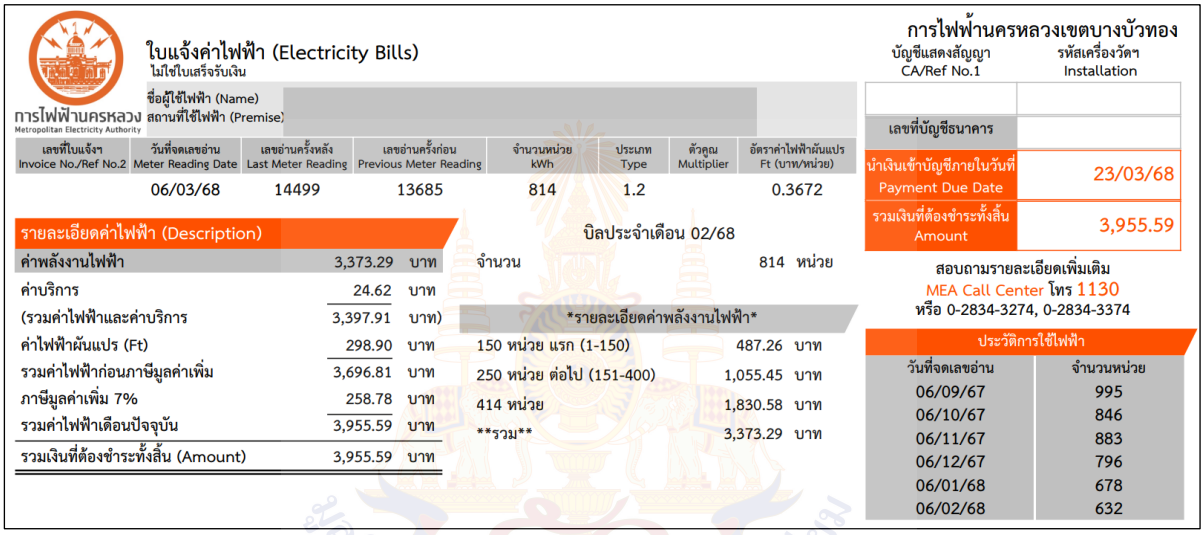
ดังนั้น ค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่าย คือ 2,825.23 + 197.77 บาท เท่ากับ 3,023 บาท

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนคำนวณค่าไฟฟ้า

1. บ้านหลังหนึ่งมีใบแจ้งค่าไฟฟ้าของเดือนมีนาคม 2568 จากการไฟฟ้านครหลวง ดังภาพ โดยบ้านหลังนี้ใช้พลังงานไฟฟ้าประเภทอัตราปกติเกิน 150 หน่วยต่อเดือน จงแสดงการคำนวณค่าไฟฟ้าฐาน



ใบแจ้งค่าไฟฟ้า (Electricity Bills)
ไม่ใช่ใบเสร็จรับเงิน

การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

ชื่อผู้ใช้ไฟฟ้า (Name)
สถานที่ใช้ไฟฟ้า (Premise)

การไฟฟ้านครหลวงเขตบางบัวทอง
บัญชีแสดงสัญญา CA/Ref No.1 | รหัสเครื่องวัดฯ Installation

เลขที่ใบแจ้งฯ Invoice No./Ref No.2	วันที่จดเลขอ่าน Meter Reading Date	เลขอ่านครั้งหลัง Last Meter Reading	เลขอ่านครั้งก่อน Previous Meter Reading	จำนวนหน่วย kWh	ประเภท Type	ตัวคูณ Multiplier	อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร Ft (บาท/หน่วย)
	06/03/68	14499	13685	814	1.2		0.3672

เลขที่บัญชีธนาคาร	
นำเงินเข้าบัญชีภายในวันที่ Payment Due Date	23/03/68
รวมเงินที่ต้องชำระทั้งสิ้น Amount	3,955.59

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม
MEA Call Center โทร 1130
หรือ 0-2834-3274, 0-2834-3374

รายละเอียดค่าไฟฟ้า (Description)

ค่าพลังงานไฟฟ้า	3,373.29	บาท
ค่าบริการ	24.62	บาท
(รวมค่าไฟฟ้าและค่าบริการ	3,397.91	บาท)
ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft)	298.90	บาท
รวมค่าไฟฟ้าก่อนภาษีมูลค่าเพิ่ม	3,696.81	บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	258.78	บาท
รวมค่าไฟฟ้าเดือนปัจจุบัน	3,955.59	บาท
รวมเงินที่ต้องชำระทั้งสิ้น (Amount)	3,955.59	บาท

บิลประจำเดือน 02/68

จำนวน 814 หน่วย

รายละเอียดค่าพลังงานไฟฟ้า

150 หน่วย แรก (1-150)	487.26	บาท
250 หน่วย ต่อไป (151-400)	1,055.45	บาท
414 หน่วย	1,830.58	บาท
รวม	3,373.29	บาท

ประวัติการใช้ไฟฟ้า

วันที่จดเลขอ่าน	จำนวนหน่วย
06/09/67	995
06/10/67	846
06/11/67	883
06/12/67	796
06/01/68	678
06/02/68	632

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

2. พิจารณาการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าของบ้านหลังหนึ่ง ดังต่อไปนี้

พัดลมขนาด 50 วัตต์ จำนวน 2 เครื่อง เปิดเดือนละ 30 วัน วันละ 3 ชั่วโมง

โทรทัศน์ขนาด 200 วัตต์ เปิดเดือนละ 20 วัน วันละ 2 ชั่วโมง

เตารีดขนาด 1,000 วัตต์ รีดผ้าเดือนละ 4 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง

ถ้าการไฟฟ้าคิดอัตราค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2 บาท

2.1 ผู้ที่อาศัยในบ้านหลังนี้ใช้พลังงานไฟฟ้ากี่หน่วย

2.2 ผู้ที่อาศัยในบ้านหลังนี้ต้องเสียค่าไฟฟ้าเท่าใด

2.3 ผู้ที่อาศัยในบ้านหลังนี้จะต้องจ่ายค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าใดมากที่สุดและน้อยที่สุดตามลำดับ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. บ้านหลังหนึ่งเปลี่ยนหลอดไส้ขนาด 40 วัตต์ จำนวน 5 หลอด เป็นหลอดแอลอีดีขนาด 10 วัตต์ทั้งหมด ถ้าปกติบ้านนี้จะใช้หลอดไฟฟ้าวันละ 4 ชั่วโมง เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือนหลังเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าแล้ว ถ้ากำหนดให้ 1 เดือนคิด 30 วัน และการไฟฟ้าคิดอัตราค่าไฟฟ้าหน่วยละ 5 บาท บ้านหลังนี้จะใช้พลังงานไฟฟ้าและจ่ายค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงจากการใช้หลอดไส้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

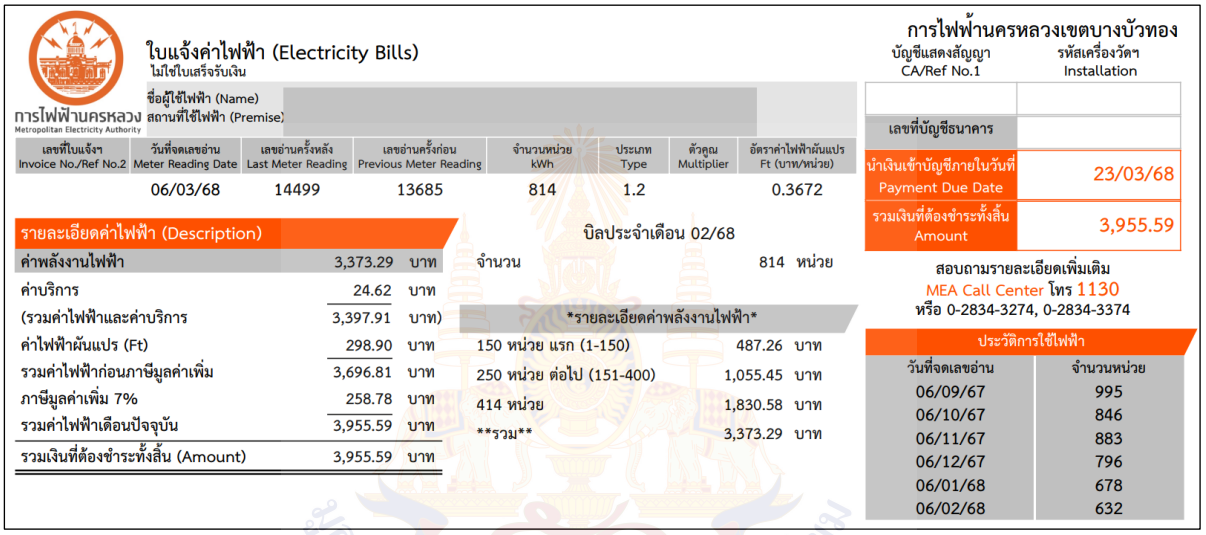
.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคิดค่าไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนคำนวณค่าไฟฟ้า

1. บ้านหลังหนึ่งมีใบแจ้งค่าไฟฟ้าของเดือนมีนาคม 2568 จากการไฟฟ้านครหลวง ดังภาพ โดยบ้านหลังนี้ใช้พลังงานไฟฟ้าประเภทอัตราปกติเกิน 150 หน่วยต่อเดือน จงแสดงการคำนวณค่าไฟฟ้าฐาน



การไฟฟ้านครหลวง Metropolitan Electricity Authority

ใบแจ้งค่าไฟฟ้า (Electricity Bills)
ไม่ใช่ใบเสร็จรับเงิน

ชื่อผู้ใช้ไฟฟ้า (Name)
สถานที่ใช้ไฟฟ้า (Premise)

การไฟฟ้านครหลวงเขตบางบัวทอง

บัญชีแสดงสัญญา CA/Ref No.1	รหัสเครื่องวัดฯ Installation
เลขที่บัญชีธนาคาร	
นำเงินเข้าบัญชีภายในวันที่ Payment Due Date	23/03/68
รวมเงินที่ต้องชำระทั้งสิ้น Amount	3,955.59

เลขที่ใบแจ้งฯ Invoice No./Ref No.2	วันที่จดเลขอ่าน Meter Reading Date	เลขอ่านครั้งหลัง Last Meter Reading	เลขอ่านครั้งก่อน Previous Meter Reading	จำนวนหน่วย kWh	ประเภท Type	ตัวคูณ Multiplier	อัตราค่าไฟฟ้าผันแปร Ft (บาท/หน่วย)
	06/03/68	14499	13685	814	1.2		0.3672

รายละเอียดค่าไฟฟ้า (Description)

ค่าพลังงานไฟฟ้า	3,373.29	บาท
ค่าบริการ	24.62	บาท
(รวมค่าไฟฟ้าและค่าบริการ	3,397.91	บาท)
ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft)	298.90	บาท
รวมค่าไฟฟ้าก่อนภาษีมูลค่าเพิ่ม	3,696.81	บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	258.78	บาท
รวมค่าไฟฟ้าเดือนปัจจุบัน	3,955.59	บาท
รวมเงินที่ต้องชำระทั้งสิ้น (Amount)	3,955.59	บาท

บิลประจำเดือน 02/68

จำนวน 814 หน่วย

รายละเอียดค่าพลังงานไฟฟ้า

150 หน่วย แรก (1-150)	487.26	บาท
250 หน่วย ต่อไป (151-400)	1,055.45	บาท
414 หน่วย	1,830.58	บาท
รวม	3,373.29	บาท

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม
MEA Call Center โทร 1130
หรือ 0-2834-3274, 0-2834-3374

ประวัติการใช้ไฟฟ้า

วันที่จดเลขอ่าน	จำนวนหน่วย
06/09/67	995
06/10/67	846
06/11/67	883
06/12/67	796
06/01/68	678
06/02/68	632

แนวคิด

จะสามารถคำนวณหาค่าไฟฟ้าฐานได้ดังนี้

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปทั้งหมด = เลขอ่านครั้งหลัง - เลขอ่านครั้งก่อน

= 14,499 – 13,685

= 814 kWh หรือ 814 หน่วย

หาค่าไฟฟ้าฐาน ซึ่งเป็นค่าพลังงานไฟฟ้าดังนี้

150 หน่วยแรก (หน่วย 1 – 150) 3.24844 X 150 = 487.26 บาท

250 หน่วยต่อไป (หน่วย 151 – 400) 4.2218 X 250 = 1,055.45 บาท

414 หน่วย (หน่วย 401 เป็นต้นไป) 4.4217 X 414 = 1,830.58 บาท

รวมค่าไฟฟ้าฐาน 487.26 + 1,055.45 + 1,830.58 บาท = 3,373.29 บาท

นั่นคือ ค่าไฟฟ้าฐาน เท่ากับ 3,373.29 บาท

2. พิจารณาการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าของบ้านหลังหนึ่ง ดังต่อไปนี้

พัดลมขนาด 50 วัตต์ จำนวน 2 เครื่อง เปิดเดือนละ 30 วัน วันละ 3 ชั่วโมง

โทรทัศน์ขนาด 200 วัตต์ เปิดเดือนละ 20 วัน วันละ 2 ชั่วโมง

เตารีดขนาด 1,000 วัตต์ รีดผ้าเดือนละ 4 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง

ถ้าการไฟฟ้าคิดอัตราค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2 บาท

2.1 ผู้ที่อาศัยในบ้านหลังนี้ใช้พลังงานไฟฟ้ากี่หน่วย

2.2 ผู้ที่อาศัยในบ้านหลังนี้ต้องเสียค่าไฟฟ้าเท่าใด

2.3 ผู้ที่อาศัยในบ้านหลังนี้จะต้องจ่ายค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าใดมากที่สุดและน้อยที่สุดตามลำดับ

2.1 ผู้ที่อาศัยในบ้านหลังนี้ใช้พลังงานไฟฟ้ากี่หน่วย

แนวคิด

หาพลังงานไฟฟ้าที่พัดลมใช้

โจทย์กำหนด พัดลมจำนวน 2 เครื่อง มีกำลังไฟฟ้า = (50 X 2) = 100 วัตต์ หรือ 0.1 กิโลวัตต์

ใช้พัดลมเป็นเวลา 30 วัน วันละ 3 ชั่วโมง = (30 X 3) = 90 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W = 0.1\ \text{kW} \times 90\ \text{h}$

$W = 9\ \text{kW h}$ หรือ 9 หน่วย

ใน 1 เดือน พัดลมใช้พลังงานไฟฟ้า 9 หน่วย

หาพลังงานไฟฟ้าที่โทรทัศน์ใช้

โจทย์กำหนด โทรทัศน์มีกำลังไฟฟ้าขนาด 200 วัตต์ หรือ 0.2 กิโลวัตต์

ใช้โทรทัศน์เป็นเวลา 20 วัน วันละ 2 ชั่วโมง = (20 X 2) = 40 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W = 0.2\ \text{kW} \times 40\ \text{h}$

$W = 8\ \text{kW h}$ หรือ 8 หน่วย

ใน 1 เดือน โทรทัศน์ใช้พลังงานไฟฟ้า 8 หน่วย

หาพลังงานไฟฟ้าที่เตารีดใช้

โจทย์กำหนด เตารีดมีกำลังไฟฟ้าขนาด 1,000 วัตต์ หรือ 1 กิโลวัตต์

ใช้เตารีดเป็นเวลา 4 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง = (4 X 1) = 4 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W = 1\ \text{kW} \times 4\ \text{h}$

$W = 4\ \text{kW h}$ หรือ 4 หน่วย

ใน 1 เดือน เตารีดใช้พลังงานไฟฟ้า 4 หน่วย

ดังนั้น ใน 1 เดือน ผู้ที่อาศัยในบ้านหลังนี้ใช้พลังงานไฟฟ้า 9 หน่วย + 8 หน่วย + 4 หน่วย = 21 หน่วย

2.2 ผู้ที่อาศัยในบ้านหลังนี้ต้องเสียค่าไฟฟ้าเท่าใด

แนวคิด

โจทย์กำหนด ถ้าการไฟฟ้าคิดอัตราค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2 บาท

ใน 1 เดือน ผู้ที่อาศัยในบ้านหลังนี้ใช้พลังงานไฟฟ้า 21 หน่วย

ดังนั้น ใน 1 เดือน ผู้ที่อาศัยในบ้านหลังนี้ต้องเสียค่าไฟฟ้า 21 หน่วย X 2 บาท = 42 บาท

2.3 ผู้ที่อาศัยในบ้านหลังนี้จะต้องจ่ายค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าใดมากที่สุดและน้อยที่สุดตามลำดับ

แนวคิด

ใน 1 เดือน จ่ายค่าไฟฟ้าจากพัดลม 9 หน่วย X 2 บาท = 18 บาท

ใน 1 เดือน จ่ายค่าไฟฟ้าจากโทรทัศน์ 8 หน่วย X 2 บาท = 16 บาท

ใน 1 เดือน จ่ายค่าไฟฟ้าจากเตารีด 4 หน่วย X 2 บาท = 8 บาท

ดังนั้น ใน 1 เดือน ผู้ที่อาศัยในบ้านหลังนี้ต้องจ่ายค่าไฟฟ้าจากพัดลมมากที่สุด และจ่ายค่าไฟฟ้าจากเตารีดน้อยที่สุด

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

3. บ้านหลังหนึ่งเปลี่ยนหลอดไส้ขนาด 40 วัตต์ จำนวน 5 หลอด เป็นหลอดแอลอีดีขนาด 10 วัตต์ทั้งหมด ถ้าปกติบ้านนี้จะใช้หลอดไฟฟ้าวันละ 4 ชั่วโมง เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือนหลังเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าแล้ว ถ้ากำหนดให้ 1 เดือนคิด 30 วัน และการไฟฟ้าคิดอัตราค่าไฟฟ้าหน่วยละ 5 บาท บ้านหลังนี้จะใช้พลังงานไฟฟ้าและจ่ายค่าไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงจากการใช้หลอดไส้อย่างไร

แนวคิด

หาพลังงานไฟฟ้าที่หลอดไฟฟ้าแบบไส้ใช้

โจทย์กำหนด หลอดไฟฟ้าแบบไส้ จำนวน 5 หลอด มีกำลังไฟฟ้า = (40 X 5) = 200 วัตต์ หรือ 0.2 กิโลวัตต์

ใช้หลอดไฟฟ้าแบบไส้ เป็นเวลา 30 วัน วันละ 4 ชั่วโมง = (30 X 4) = 120 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

W = 0.2 kW X 120 h

W = 24 kW h หรือ 24 หน่วย

ใน 1 เดือน หลอดไฟฟ้าแบบไส้ใช้พลังงานไฟฟ้า 24 หน่วย

หาพลังงานไฟฟ้าที่หลอดไฟฟ้าแอลอีดี

โจทย์กำหนด หลอดไฟฟ้าแอลอีดี จำนวน 5 หลอด มีกำลังไฟฟ้า = (10 X 5) = 50 วัตต์ หรือ 0.05 กิโลวัตต์

ใช้หลอดไฟฟ้าแอลอีดี เป็นเวลา 30 วัน วันละ 4 ชั่วโมง = (30 X 4) = 120 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

W = 0.05 kW X 120 h

W = 6 kW h หรือ 6 หน่วย

ใน 1 เดือน หลอดไฟฟ้าแบบไส้ใช้พลังงานไฟฟ้า 6 หน่วย

ดังนั้น เมื่อบ้านหลังนี้เปลี่ยนจากหลอดไฟฟ้าแบบไส้ เป็นหลอดไฟฟ้าแอลอีดี

จะทำให้บ้านหลังนี้ใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง 24 หน่วย – 6 หน่วย = 18 หน่วย

และจ่ายค่าไฟฟ้าน้อยลง 18 หน่วย X 5 บาท = 90 บาท

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/8 อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W=Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ตัวชี้วัด ม. 3/9 ตระหนักในคุณค่าของการเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้ากำกับไว้ โดยพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากกำลังไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด

3. สาระการเรียนรู้

เครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน ซึ่งมนุษย์นำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากผลคูณระหว่างกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ มีหน่วยเป็นจูล (J) ถ้ากำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) และเวลาที่ใช้มีหน่วยเป็นชั่วโมง (h) พลังงานไฟฟ้าจะมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง (kW h) หรือเรียกว่า หน่วย (unit) การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดจะสามารถช่วยลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม และการใช้พลังงานไฟฟ้าให้ประหยัดต้องมีวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ และต้องใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างถูกต้องและปลอดภัย

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- วิเคราะห์และอธิบายวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดและปลอดภัย

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การใช้จำนวนโดยคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ตามความสัมพันธ์ $W = Pt$

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า คำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ และรวบรวมข้อมูลเพื่อออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัด และปลอดภัย

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดและปลอดภัย เพื่อมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม (ส 2.2.1)

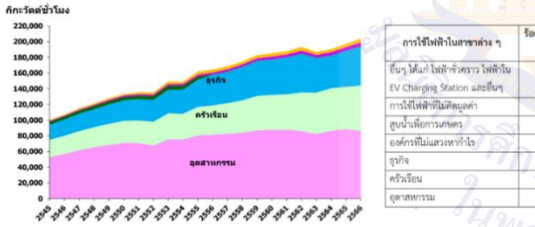
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดและปลอดภัย เพื่อมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม **ด้านความรู้** วิเคราะห์และอธิบายวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดและปลอดภัย **ด้านทักษะกระบวนการ** การใช้จำนวนโดยคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ตามความสัมพันธ์ $W = Pt$	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัด โดยการให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ - จากกราฟแสดงปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารายสาขาระหว่างปี พ.ศ. 2545-2566 ประเทศไทยมีแนวโน้มในการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นอย่างไร  หมายเหตุ: ข้อมูลนี้ยังไม่รวมการใช้ไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าใช้เอง ภาพกราฟแสดงปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ารายสาขา ระหว่างปี พ.ศ. 2545-2566 ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน (2567) 	การใช้ไฟฟ้าในสาขาต่าง ๆ	ร้อยละการใช้ไฟฟ้า พ.ศ. 2566
---	---
อื่นๆ ได้แก่ ไฟฟ้าชั่วคราว ไฟฟ้าใน EV Charging Station และอื่นๆ	2.4%
การใช้ไฟฟ้าที่ไม่ทราบยอดค่า	2.2%
สูบน้ำเพื่อการเกษตร	0.2%
องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร	0.1%
ธุรกิจ	24.5%
ครัวเรือน	28.3%
อุตสาหกรรม	42.3% | (**แนวคำตอบ** การใช้พลังงานไฟฟ้าในสาขาต่าง ๆ ของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2566 สาขาอุตสาหกรรมมีร้อยละของการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด รองลงมาคือ ครัวเรือน และธุรกิจตามลำดับ) - การใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นในทุกปี จะทำให้เกิดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างไร	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยไม่คำนึงถึงความประหยัด 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้า	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม /ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า คำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ และรวบรวมข้อมูลเพื่อออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดและปลอดภัย **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	(**แนวคำตอบ** - **ผลกระทบต่อตนเอง** ทำให้ต้องจ่ายค่าไฟฟ้าในราคาสูงตามพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป และต้องซื้อสินค้าที่แพงขึ้นตามต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น - **ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ** ทำให้เกิดภาระในการลงทุนเพื่อจัดหาหรือจัดซื้อไฟฟ้าไว้ใช้ตามความต้องการที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากประเทศไทยมีการซื้อไฟฟ้ามาใช้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ต้นทุนในการดำเนินธุรกิจและอุตสาหกรรมสูงขึ้น และส่งผลต่อราคาสินค้าที่ต้องซื้อขาย และอาจทำให้เกิดสถานการณ์พลังงานไฟฟ้ามีไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ ส่งผลให้การเติบโตทางเศรษฐกิจหยุดชะงัก หรืออาจต้องหยุดดำเนินการชั่วคราวหรือยุติการดำเนินการได้ - **ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม** ทำให้มีการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศจากการผลิตไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของอากาศบนโลกสูงขึ้นจนเกิดภาวะโลกร้อนได้) 2. ครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนว่า - เราจะเป็นส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับประเทศเพื่อลดผลกระทบดังกล่าวได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง อาจตอบได้ว่า มีส่วนร่วมในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าใน				สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	ครัวเรือนหรือใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านโดยคำนึงถึงการประหยัดพลังงานไฟฟ้า) - นักเรียนจะมีวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย) - การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านอกจากต้องคำนึงถึงการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแล้ว นักเรียนคิดว่ายังต้องคำนึงถึงอะไรอีกบ้าง (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)				
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนผ่านการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย 2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(**แนวคำตอบ** วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า คำนวณพลังงานไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (**แนวคำตอบ** อ่านสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของบ้านตัวอย่างโดยละเอียด วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่คำนึงถึงความประหยัดและปลอดภัย คำนวณพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่บ้านหลังนี้ใช้ไปใน 1 เดือน ระบุสาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมาก สืบค้นวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดให้ประหยัดและปลอดภัย ออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดและปลอดภัย)				
	ขั้นปฏิบัติ (30 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย 2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยของกลุ่มตนเอง โดยครูและเพื่อนกลุ่มอื่นซักถาม และประเมินวิธีการในประเด็นต่อไปนี้	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย 2. นักเรียนนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยที่ออกแบบไว้			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- วิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้หรือไม่ - วิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นสามารถช่วยให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าและมีความปลอดภัยหรือไม่ - วิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นสามารถนำไปปฏิบัติตามได้จริงหรือไม่ หากประเมินแล้วพบว่า วิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่นำเสนอไม่สามารถช่วยให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าและมีความปลอดภัย และ/หรือไม่เหมาะสมและไม่สามารถปฏิบัติตามได้จริง ครูและนักเรียนกลุ่มที่ประเมินต้องบอกจุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนกลุ่มที่นำเสนอ)	3. นักเรียนร่วมกันประเมินวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย พร้อมทั้งเสนอแนะวิธีการปรับปรุงแก้ไข			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • เครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน ซึ่งมนุษย์นำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต • พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากผลคูณระหว่างกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	มีหน่วยเป็นจูล (J) ถ้ากำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) และเวลาที่ใช้มีหน่วยเป็นชั่วโมง (h) พลังงานไฟฟ้าจะมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง (kW h) หรือเรียกว่า หน่วย (unit) • การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดจะสามารถช่วยลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม • การใช้พลังงานไฟฟ้าให้ประหยัดต้องมีวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้และต้องใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ถูกต้องโดยใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้า รวมถึงต้องใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย เช่น ไม่ใช้เต้ารับเพียงอันเดียวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าหลาย ๆ ชนิด ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ถูกต้องตามวิธีการใช้งานที่ระบุไว้ในคู่มือ เป็นต้น				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - วิเคราะห์และอธิบายวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดและปลอดภัย	การตอบคำถามในชั้นเรียน การตรวจผลงานจากการทำใบงาน และการนำเสนอผลงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การใช้จำนวนโดยคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ตามความสัมพันธ์ $W = Pt$	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า คำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ และรวบรวมข้อมูลเพื่อออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัด และปลอดภัย	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - ออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดและปลอดภัย เพื่อมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม การตรวจผลงานจากการทำใบงาน และการนำเสนอผลงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่คำนึงถึงความประหยัดและปลอดภัยในสถานการณ์ พร้อมทั้งระบุสาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากได้ถูกต้อง และอธิบายวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดโดยคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ และเป็นวิธีการที่ปลอดภัยได้ครบทุกชนิด	วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่คำนึงถึงความประหยัดและปลอดภัยในสถานการณ์ พร้อมทั้งระบุสาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากได้ถูกต้อง แต่อธิบายวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดโดยคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ และเป็นวิธีการที่ปลอดภัยได้***ไม่***ครบทุกชนิด	วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่คำนึงถึงความประหยัดและปลอดภัยในสถานการณ์ พร้อมทั้งระบุสาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การใช้จำนวน โดยการคำนวณหากำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การใช้จำนวน โดยคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ตามความสัมพันธ์ $W = Pt$	คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้จากความสัมพันธ์ $W = Pt$ ได้ โดยมีการระบุหน่วยและบอกความหมายของผลการคำนวณได้ถูกต้อง	คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้จากความสัมพันธ์ $W = Pt$ ได้ โดยมีการระบุหน่วยได้ถูกต้อง แต่บอกความหมายของผลการคำนวณ***ไม่***ได้	คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้จากความสัมพันธ์ $W = Pt$ ได้ถูกต้อง แต่ระบุหน่วย***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า คำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ และรวบรวมข้อมูลเพื่อออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัด และปลอดภัย	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่ประหยัดและปลอดภัย คำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ใน 1 เดือน ระบุสาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมาก รวมถึงออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดและปลอดภัย ที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่ประหยัดและปลอดภัย คำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ใน 1 เดือน ระบุสาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมาก รวมถึงออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดและปลอดภัย ที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่ประหยัดและปลอดภัย คำนวณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ใน 1 เดือน ระบุสาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมาก รวมถึงออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดและปลอดภัย ที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดและปลอดภัย เพื่อมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ประหยัดและปลอดภัย เพื่อมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม	สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดให้ประหยัดและปลอดภัย และนำข้อมูลมาออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดและปลอดภัยได้ โดยเป็นวิธีการที่คำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ สามารถช่วยให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าและมีความปลอดภัย และสามารถนำไปปฏิบัติตามได้จริง	สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดให้ประหยัดและปลอดภัย และนำข้อมูลมาออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดและปลอดภัยได้ โดยเป็นวิธีการที่คำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ สามารถช่วยให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้าและมีความปลอดภัย แต่ ***ไม่***สามารถนำไปปฏิบัติตามได้จริง	สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดให้ประหยัดและปลอดภัย และนำข้อมูลมาออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดและปลอดภัยได้ โดยเป็นวิธีการที่***ไม่***คำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าและคำนวณพลังงานไฟฟ้าจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า
2. ออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

วัสดุและอุปกรณ์

-ไม่มี-

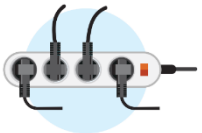
วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านสถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าโดยละเอียด

สถานการณ์การใช้พลังงานไฟฟ้าของบ้านตัวอย่าง

บ้านหลังหนึ่งมีสมาชิกทั้งหมด 4 คน ได้แก่ พ่อ แม่ พี่ชาย และน้องสาว ภายในบ้านมีเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตประจำวัน โดยมีพฤติกรรมการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าดังนี้

ในทุก ๆ วัน แม่จะรีดผ้าให้กับทุกคน โดยใช้เตารีดไฟฟ้า 2,400 วัตต์ รีดผ้านาน 30 นาที ใช้ระดับความร้อนสูงเท่ากันทุกชิ้นและมักพรมน้ำให้ผ้าชุ่มก่อนรีดเสมอ แม่มักจะวางเตารีดไว้บนโต๊ะรีดผ้าที่หันเตารีดที่ร้อนเข้าใกล้โต๊ะเครื่องแป้งที่มีสเปรย์ฉีดผม พี่ชายจะหุงข้าวด้วยหม้อหุงข้าว 800 วัตต์ ขนาด 2.2 ลิตร ซึ่งเป็นหม้อขนาดใหญ่เหมาะสำหรับรับประทาน 6 คน เพราะลุงกับป้าจะแวะมาเยี่ยมและรับประทานอาหารด้วยอาทิตย์ละครั้ง โดยพี่ชายจะเสียบปลั๊กค้างไว้เพื่ออุ่นข้าวตลอดทั้งวันตั้งแต่ 06.00-18.00 น. น้องสาวจะอุ่นอาหารด้วยเตาไมโครเวฟ 800 วัตต์ นาน 10 นาที และจะลืมถอดปลั๊กเสมอ ส่วนพ่อชอบดื่มกาแฟวันละ 2 แก้ว จึงใช้กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า 1,000 วัตต์ต้มน้ำร้อนตลอดทั้งวันตั้งแต่ 06.00-18.00 น. และใช้เครื่องปิ้งขนมปัง 1,200 วัตต์ 3 นาที เพื่อปิ้งขนมปังทานคู่กับกาแฟ โดยหม้อหุงข้าว เตาไมโครเวฟ เครื่องปิ้งขนมปังและกระติกน้ำร้อนไฟฟ้าจะเสียบรวมกันอยู่ที่ปลั๊กพ่วงอันเดียวกัน ดังภาพ



2. วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของบ้านหลังนี้ โดยระบุพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่คำนึงถึงความประหยัดและปลอดภัย
3. คำนวณพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่บ้านหลังนี้ใช้ไปใน 1 เดือน ในหน่วยกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย โดยกำหนดให้ 1 เดือนคิด 30 วัน
4. ระบุสาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมาก
5. สืบค้นเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดให้ประหยัดและปลอดภัย และออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดและปลอดให้กับสมาชิกของบ้านหลังนี้

ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์และตอบคำถามต่อไปนี้

1. การใช้พลังงานไฟฟ้าของสมาชิกในบ้านหลังนี้มีพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่คำนึงถึงความประหยัดและปลอดภัยหรือไม่ ถ้ามี ให้ระบุพฤติกรรมนั้น

.....

.....

พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า	**การระบุพฤติกรรม**
พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ ***ไม่***คำนึงถึงความประหยัด	....
พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ ***ไม่***คำนึงถึงความปลอดภัย	....

2. พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ไปใน 1 เดือนมีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. สาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากคืออะไร

4. จากการสืบค้นเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดให้ประหยัดและปลอดภัย นักเรียนจะออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดและปลอดให้กับสมาชิกของบ้านหลังนี้อย่างไร

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์และตอบคำถามต่อไปนี้

1. การใช้พลังงานไฟฟ้าของสมาชิกในบ้านหลังนี้มีพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่คำนึงถึงความประหยัดและปลอดภัยหรือไม่ ถ้ามี ให้ระบุพฤติกรรมนั้น

แนวคำตอบ สมาชิกในบ้านหลังนี้มีพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่คำนึงถึงความประหยัดและปลอดภัย สรุปดังตาราง

พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า	การระบุพฤติกรรม
พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ ***ไม่***คำนึงถึงความประหยัด	1. ใช้เตารีดไฟฟ้า 2,400 วัตต์ รีดผ้านาน 30 นาที โดยใช้ระดับความร้อนสูงเท่ากันทุกชิ้นและมักพรมน้ำให้ผ้าชุ่มก่อนรีดเสมอ 2. หุงข้าวด้วยหม้อหุงข้าว 800 วัตต์ ขนาด 2.2 ลิตร ซึ่งเป็นหม้อขนาดใหญ่เหมาะสำหรับรับประทาน 6 คน และเสียบปลั๊กค้างไว้เพื่ออุ่นข้าวตลอดทั้งวันตั้งแต่ 06.00-18.00 น. 3. ใช้กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า 1,000 วัตต์ต้มน้ำร้อนตลอดทั้งวัน 4. ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยเสียบปลั๊กทิ้งไว้
พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ ***ไม่***คำนึงถึงความปลอดภัย	1. ใช้เตารีดไฟฟ้ารีดผ้ามักจะวางเตารีดไว้บนโต๊ะรีดผ้าที่หันเตารีดที่ร้อนเข้าใกล้โต๊ะเครื่องแป้งที่มีสเปรย์ฉีดผม ซึ่งเป็นสารไวไฟ 2. ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยเสียบปลั๊กทิ้งไว้ 3. ใช้หม้อหุงข้าว เตาไมโครเวฟ เครื่องปิ้งขนมปังและกระติกน้ำร้อนไฟฟ้าโดยเสียบปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้ารวมกันอยู่ที่เต้ารับเพียงอันเดียว

2. พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ไปใน 1 เดือนมีค่าเท่าใด

แนวคิด หาพลังงานไฟฟ้าที่เตารีดไฟฟ้าใช้

เตารีดไฟฟ้าขนาด 2,400 วัตต์ หรือ 2.4 กิโลวัตต์

ใช้เวลารีดต่อครั้ง 30 นาที หรือ 0.5 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W = 2.4\ kW \times 0.5\ h$

$W = 4.8\ kW\ h$ หรือ 4.8 unit

1 วัน พลังงานไฟฟ้าที่เตารีดไฟฟ้าใช้ มีค่า 4.8 หน่วย

ใน 1 เดือน พลังงานไฟฟ้าที่เตารีดไฟฟ้าใช้ มีค่า 4.8 หน่วย x 30 วัน เท่ากับ 144 หน่วย

หาพลังงานไฟฟ้าที่หม้อหุงข้าวใช้

หม้อหุงข้าวขนาด 800 วัตต์ หรือ 0.8 กิโลวัตต์

เสียบปลั๊กเพื่ออุ่นข้าวตลอดทั้งวัน คือ 12 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W = 0.8\ kW \times 12\ h$

$W = 9.6\ kW\ h$ หรือ 9.6 unit

1 วัน พลังงานไฟฟ้าที่หม้อหุงข้าวใช้ มีค่า 9.6 หน่วย

ใน 1 เดือน พลังงานไฟฟ้าที่หม้อหุงข้าวใช้ มีค่า 9.6 หน่วย x 30 วัน เท่ากับ 288 หน่วย

หาพลังงานไฟฟ้าที่เตาไมโครเวฟใช้

เตาไมโครเวฟขนาด 800 วัตต์ หรือ 0.8 กิโลวัตต์

ใช้เวลาอุ่นอาหาร 10 นาที หรือ 0.167 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W = 0.8\ kW \times 0.167\ h$

$W = 0.134\ kW\ h$ หรือ 0.134 unit

1 วัน พลังงานไฟฟ้าที่เตาไมโครเวฟใช้ มีค่า 0.134 หน่วย

ใน 1 เดือน พลังงานไฟฟ้าที่เตาไมโครเวฟใช้ มีค่า 0.134 หน่วย x 30 วัน เท่ากับ 4.008 หน่วย

หาพลังงานไฟฟ้าที่กระติกน้ำร้อนไฟฟ้าใช้

กระติกน้ำร้อนไฟฟ้าขนาด 1,000 วัตต์ หรือ 1 กิโลวัตต์

เสียบปลั๊กเพื่อต้มน้ำตลอดทั้งวัน คือ 12 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W = 1\ kW \times 12\ h$

$W = 12\ kW\ h$ หรือ 12 unit

1 วัน พลังงานไฟฟ้าที่กระติกน้ำร้อนไฟฟ้าใช้ มีค่า 12 หน่วย

ใน 1 เดือน พลังงานไฟฟ้าที่กระติกน้ำร้อนไฟฟ้าใช้ มีค่า 12 หน่วย x 30 วัน เท่ากับ 360 หน่วย

หาพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องปิ้งขนมปังใช้

เครื่องปิ้งขนมปังขนาด 1,200 วัตต์ หรือ 1.2 กิโลวัตต์

ใช้เวลาอุ่นอาหาร 3 นาที หรือ 0.05 ชั่วโมง

จากความสัมพันธ์ $W = Pt$

$W = 1.2\ kW \times 0.05\ h$

$W = 0.06\ kW\ h$ หรือ 0.06 unit

1 วัน ใช้เครื่องปิ้งขนมปัง 2 ครั้ง จึงพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องปิ้งขนมปังใช้ มีค่า 0.06 x 2 = 0.12 หน่วย

ใน 1 เดือน พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องปิ้งขนมปังใช้ มีค่า 0.12 หน่วย x 30 วัน เท่ากับ 3.6 หน่วย

ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่บ้านหลังนี้ใช้ใน 1 เดือนคือ 144 + 288 + 4.008 + 360 + 3.6 = 799.608 หน่วย

3. สาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากคืออะไร

แนวคำตอบ สาเหตุที่ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้พลังงานไฟฟ้าในปริมาณมากขึ้นอยู่กับกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและเวลาที่ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า และรวมถึงวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่คำนึงถึงความประหยัด
- ใช้เตารีดไฟฟ้า 2,400 วัตต์ ซึ่งเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้าสูง และมีวิธีการรีดผ้าที่ไม่เหมาะสม
- ใช้หม้อหุงข้าวที่มีกำลังไฟฟ้าสูงและมีขนาดใหญ่เกินความจำเป็น และใช้หม้อหุงข้าวตลอดทั้งวันเพื่ออุ่นข้าว
- ใช้กระติกน้ำร้อนไฟฟ้าตลอดทั้งวันเพื่อต้มน้ำร้อน
- เสียบปลั๊กเตาไมโครเวฟและเครื่องปิ้งขนมปังที่เต้ารับทั้งวัน แม้จะไม่ใช้งาน

4. จากการสืบค้นเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดให้ประหยัดและปลอดภัย นักเรียนจะออกแบบวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดและปลอดให้กับสมาชิกของบ้านหลังนี้อย่างไร

แนวคำตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับการออกแบบของนักเรียน ทั้งนี้วิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดให้ประหยัดและปลอดภัย ควรคำนึงถึงกำลังไฟฟ้า เวลาที่ใช้ และวิธีการใช้ที่ถูกวิธี เช่น

- การรีดผ้า เปลี่ยนไปใช้เตารีดไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้าน้อยว่า 2,400 วัตต์ เช่น 1,600 วัตต์ แทน โดยรีดผ้าครั้งละหลาย ๆ ชุดเท่าที่จำเป็น รีดสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ๆ ละ 2 ชั่วโมง และรีดผ้าที่ต้องการความร้อนน้อยก่อนและไม่พรมน้ำบนผ้ามากเกินไป ไม่ใช้งานใกล้สารไวไฟและถอดปลั๊กทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน

- การหุงข้าว ใช้หม้อหุงข้าวขนาด 800 วัตต์ ขนาด 2.2 ลิตร เหมาะสำหรับรับประทาน 6 คน สัปดาห์ละ 1 ครั้ง นาน 30 นาที เฉพาะวันที่ลุงกับป้ามาเยี่ยมบ้าน โดยไม่เสียบปลั๊กค้างไว้เพื่ออุ่นข้าวตลอดทั้งวัน และเปลี่ยนไปใช้หม้อหุงข้าวขนาด 600 วัตต์ ขนาด 1.8 ลิตร เหมาะสำหรับรับประทาน 4 คน นาน 30 นาที ในวันอื่นๆ ที่เหลือแทน โดยไม่เสียบปลั๊กค้างไว้เพื่ออุ่นข้าวตลอดทั้งวัน

- การใช้ไมโครเวฟ ถอดปลั๊กทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน เพื่อความปลอดภัย

- การใช้กระติกน้ำร้อนไฟฟ้าเมื่อต้องการ เช่น วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 20 นาที ถอดปลั๊กทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน

- การใช้เครื่องปิ้งขนมปัง ถอดปลั๊กทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน

- ไม่เสียบปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายอันที่เต้ารับเพียงอันเดียว เพื่อความปลอดภัย เพราะเต้ารับจะมีความร้อนสะสมเป็นเหตุให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง บ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/9 ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้ากำกับไว้ โดยพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้หาได้จากกำลังไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด

3. สาระการเรียนรู้

บ้านอัจฉริยะคือบ้านที่นำเทคโนโลยีมาใช้งานเพื่อตอบสนองความต้องการในด้านความสะดวกสบาย ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การประหยัดพลังงาน โดยมีอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ และสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นได้โดยอัตโนมัติ การนำเทคโนโลยีมาใช้งานในบ้านเพื่อตอบสนองความต้องการในด้านการประหยัดพลังงานจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยลดผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม นอกจากการนำเทคโนโลยีมาใช้งานในบ้านเพื่อให้สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้แล้ว การออกแบบบ้านให้ประหยัดพลังงานและมีวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายข้อดีของการออกแบบบ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

-

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการรวบรวมข้อมูลและออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้า

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้า เพื่อมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล (ส 2.2.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง บ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้าเพื่อมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล **ด้านความรู้** อธิบายข้อดีของการออกแบบบ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูชักชวนนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้การใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนหรือในบ้านเรือนสูงขึ้นด้วยคำถามว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนหรือในบ้านเรือนมีแนวโน้มสูงขึ้นเกิดจากอะไร (**แนวคำตอบ** เกิดจากวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่เหมาะสม โดยไม่คำนึงถึงความประหยัดของสมาชิกในบ้าน เช่น เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้าสูงและใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นเวลานานเกินความจำเป็น) 2. ครูสนทนาต่อว่า นอกจากวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่เหมาะสม ไม่คำนึงถึงความประหยัดแล้ว ยังมีสาเหตุอื่นอีก นั่นคือ พฤติกรรมการใช้ชีวิตภายในบ้านของคนยุคปัจจุบัน หรือที่เราเรียกว่า ยุคสังคมดิจิทัล ที่นิยมความทันสมัย ต้องการความสะดวกสบาย ความบันเทิง ก็มีส่วนทำให้การใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนมีแนวโน้มสูงขึ้นได้ ตัวอย่างเช่น ครอบครัวหนึ่ง แม่ชื่นชอบการทำคลิปทำอาหารลงในสังคมออนไลน์ มีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก เช่น เตาไฟฟ้า หม้อทอดไร้น้ำมัน เตาอบขนม และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ในการทำอาหาร พ่อทำงาน Work From Home ลูกเรียนออนไลน์ ซึ่งทั้ง 2	1. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้การใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนสูงขึ้น 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้า	1) บทความเรื่อง ลดค่าไฟฟ้าอย่างชาญฉลาดด้วย 5 เทคโนโลยีที่จะช่วยประหยัดพลังงานในบ้าน 2) บทความเรื่อง Smart Home บ้านอัจฉริยะเพื่อชีวิตที่สะดวกและปลอดภัย 3) Infographic สาระพลังงาน เรื่อง Smart Home How to บ้านประหยัดพลังงาน	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การออกแบบบ้านอัจฉริยะ	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม /ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง บ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ - **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการรวบรวมข้อมูลและออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้า **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	คนต้องใช้งานคอมพิวเตอร์และโคมไฟตลอดทั้งวัน นอกจากนี้ทุกคนยังชอบดูหนัง ฟังเพลงออนไลน์ ซึ่งต้องเปิดโทรทัศน์ เล่นไอแพดหรือสมาร์ตโฟนอีกด้วย การทำกิจกรรมเหล่านี้ล้วนใช้พลังงานไฟฟ้า ปัจจุบันจึงมีแนวคิดทำให้บ้านกลายเป็นบ้านอัจฉริยะหรือสมาร์ตโฮม จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าบทเรียนว่า - นักเรียนคิดว่า บ้านอัจฉริยะเป็นบ้านที่มีลักษณะอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย) - บ้านอัจฉริยะจะช่วยทำให้การใช้พลังงานไฟฟ้าในบ้านของเราลดลงได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย) - ถ้าเราทำให้บ้านของเรากลายเป็นบ้านอัจฉริยะจะมีข้อดีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)		4) ใบงานที่ 1 เรื่อง การออกแบบบ้านอัจฉริยะ 5) สื่อ PowerPoint เรื่อง บ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงาน		สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง บ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	ขั้นสอน (15 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนผ่านการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะ 2. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะจากแหล่งเรียนรู้ ดังต่อไปนี้ 1) บทความเรื่อง ลดค่าไฟฟ้าอย่างชาญฉลาดด้วย 5 เทคโนโลยีที่จะช่วยประหยัดพลังงานในบ้าน (https://www.mea.or.th/electricity/electricity-tariffs/measaving03-2025) 2) บทความเรื่อง Smart Home บ้านอัจฉริยะเพื่อชีวิตที่สะดวกและปลอดภัย (https://www.energy-conservationtech.com/content/26230/smarthome-energy-conservation) 3) Infographic สาระพลังงานเรื่อง SmartHome How to บ้านประหยัดพลังงาน (https://erdi.cmu.ac.th/?p=1220) 3. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการสืบค้นข้อมูล โดยการตอบคำถามดังต่อไปนี้ - บ้านอัจฉริยะเป็นบ้านที่มีลักษณะอย่างไร (**แนวคำตอบ** บ้านอัจฉริยะหรือเรียกว่า สมาร์ตโฮม เป็นบ้านที่นำเทคโนโลยีมาใช้งานเพื่อตอบสนองความต้องการในด้าน	1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะจากแหล่งเรียนรู้ที่กำหนดให้ 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง บ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ความสะดวกสบาย ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และการประหยัดพลังงาน โดยมีอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ และสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นได้โดยอัตโนมัติ) - เทคโนโลยีที่ทำให้การใช้ชีวิตภายในบ้านมีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้าไปด้วยมีอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** ระบบควบคุมความสว่างหรือการทำงานของหลอดไฟฟ้าตามความต้องการของผู้อยู่อาศัย หรือตามการเคลื่อนไหวในพื้นที่นั้น ๆ เช่น ปรับให้ไฟหรี่ลงเมื่อไม่มีการเคลื่อนไหว การเปิดไฟอัตโนมัติเมื่อมีคนเดินเข้าห้อง หรือการปิดไฟอัตโนมัติเมื่อไม่มีคนอยู่ในห้อง ระบบควบคุมอุณหภูมิที่สามารถปรับตามอุณหภูมิห้องหรือเวลาที่ต้องการใช้ เช่น ตั้งเวลาเปิด-ปิด หรือปิดระบบปรับอากาศเมื่อไม่มีคนอยู่ในบ้าน การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะที่สามารถปรับการใช้พลังงานไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง เช่น ตู้เย็น เครื่องซักผ้า) **ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า** นอกจากการนำเทคโนโลยีมาใช้งานในบ้านเพื่อให้สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้แล้ว การออกแบบบ้านให้ประหยัดพลังงานก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ เช่น การใช้ฉนวนกันความร้อน				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง บ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	การติดตั้งหน้าต่างและประตูที่ไม่ปิดกั้นลม อากาศถ่ายเทได้ดี และการจัดให้มีแสงสว่างจากภายนอกที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังต้องมีวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้				
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูชักชวนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบบ้านอัจฉริยะโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะ และมีเงื่อนไขว่า บ้านอัจฉริยะต้องมีความสะดวกสบายและต้องประหยัดพลังงานไฟฟ้า แล้วอธิบายข้อดีของบ้านอัจฉริยะของนักเรียนที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยบันทึกลงในใบงานที่ 1 เรื่อง การออกแบบบ้านอัจฉริยะให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้า 2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการออกแบบบ้านอัจฉริยะของกลุ่มตนเอง และข้อดีของบ้านอัจฉริยะที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยครูและเพื่อนกลุ่มอื่นซักถาม และประเมินการออกแบบบ้านอัจฉริยะในประเด็นต่อไปนี้ - บ้านอัจฉริยะที่ออกแบบมานั้นสอดคล้องกับเงื่อนไขหรือไม่	1. นักเรียนลงมือทำใบงานที่ 1 เรื่อง การออกแบบบ้านอัจฉริยะ 2. นักเรียนนำเสนอบ้านอัจฉริยะที่ออกแบบไว้และอธิบายข้อดีของบ้านอัจฉริยะที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม 3. นักเรียนร่วมกันประเมินการออกแบบบ้านอัจฉริยะพร้อมทั้งเสนอแนะวิธีการปรับปรุงแก้ไข			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง บ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- บ้านอัจฉริยะที่ออกแบบมานั้นเลือกใช้เทคโนโลยีและมีแนวคิดในการออกแบบที่สมเหตุสมผลหรือไม่ - บ้านอัจฉริยะที่ออกแบบมานั้นสามารถช่วยลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้หรือไม่ **หากประเมินแล้วพบว่า** บ้านอัจฉริยะที่นำเสนอไม่สอดคล้องกับเงื่อนไข มีการเลือกใช้เทคโนโลยีและมีแนวคิดในการออกแบบที่ไม่สมเหตุสมผล และ/หรือไม่สามารถช่วยลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้ ครูและนักเรียนกลุ่มที่ประเมินต้องบอกจุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนกลุ่มที่นำเสนอ				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • บ้านอัจฉริยะคือบ้านที่นำเทคโนโลยีมาใช้งานเพื่อตอบสนองความต้องการในด้านความสะดวกสบาย ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การประหยัดพลังงาน โดยมีอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ และสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นได้โดยอัตโนมัติ	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง บ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• การนำเทคโนโลยีมาใช้งานในบ้านเพื่อตอบสนองความต้องการในด้านการประหยัดพลังงานเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยลดผลกระทบจากการใช้พลังงานไฟฟ้าที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม • นอกจากการนำเทคโนโลยีมาใช้งานในบ้านเพื่อให้สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้แล้ว การออกแบบบ้านให้ประหยัดพลังงานและมีวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้				

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) บทความเรื่อง ลดค่าไฟฟ้าอย่างชาญฉลาดด้วย 5 เทคโนโลยีที่จะช่วยประหยัดพลังงานในบ้าน (https://www.mea.or.th/electricity/electricity-tariffs/measaving03-2025)

2) บทความเรื่อง Smart Home บ้านอัจฉริยะเพื่อชีวิตที่สะดวกและปลอดภัย (https://www.energy-conservationtech.com/content/26230/smarthome-energy-conservation)

3) Infographic สาระพลังงานเรื่อง SmartHome How to บ้านประหยัดพลังงาน (https://erdi.cmu.ac.th/?p=1220)

4) ใบงานที่ 1 เรื่อง การออกแบบบ้านอัจฉริยะ

5) สื่อ PowerPoint เรื่อง บ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงาน

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การออกแบบบ้านอัจฉริยะ

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายข้อดีของการออกแบบบ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม	การตอบคำถามในชั้นเรียน การตรวจผลงานจากการทำใบงาน และการนำเสนอผลงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการรวบรวมข้อมูลและออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้า	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - ออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้า เพื่อมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม การตรวจผลงานจากการทำใบงาน และการนำเสนอผลงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายข้อดีของบ้านอัจฉริยะที่นักเรียนออกแบบที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 ด้าน	อธิบายข้อดีของบ้านอัจฉริยะที่นักเรียนออกแบบที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนอย่างน้อย 2 ด้าน	อธิบายข้อดีของบ้านอัจฉริยะที่นักเรียนออกแบบที่มีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนเพียง 1 ด้าน

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 3 ระดับคุณภาพ 3 ดี

ช่วงคะแนน 2 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้

ช่วงคะแนน 1 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการรวบรวมข้อมูลและออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้า	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะและออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะและออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะและออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้า				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ออกแบบบ้านอัจฉริยะให้มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้า เพื่อมีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล	สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะมาออกแบบให้บ้านเป็นบ้านอัจฉริยะที่มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดให้ มีการเลือกใช้เทคโนโลยีและมีแนวคิดในการออกแบบที่สมเหตุสมผล รวมทั้งมีความเป็นไปได้ที่จะช่วยลดผลกระทบต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมจริง	สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะมาออกแบบให้บ้านเป็นบ้านอัจฉริยะที่มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดให้ แต่มีการเลือกใช้เทคโนโลยีและมีแนวคิดในการออกแบบที่ ***ไม่*** สมเหตุสมผล	สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะมาออกแบบให้บ้านเป็นบ้านอัจฉริยะได้ แต่***ไม่***สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดให้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบงานที่ 1 เรื่อง การออกแบบบ้านอัจฉริยะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง บ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงาน
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนออกแบบบ้านอัจฉริยะที่มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะ (นักเรียนสามารถเขียนบรรยายหรือวาดภาพ พร้อมเขียนอธิบายแนวคิดประกอบได้)

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ให้นักเรียนอธิบายว่า บ้านอัจฉริยะที่นักเรียนออกแบบมานี้มีข้อดีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การออกแบบบ้านอัจฉริยะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง บ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงาน
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนออกแบบบ้านอัจฉริยะที่มีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะ (นักเรียนสามารถเขียนบรรยายหรือวาดภาพ พร้อมเขียนอธิบายแนวคิดประกอบได้)

แนวคำตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับการออกแบบของนักเรียน ซึ่งนักเรียนอาจออกแบบให้บ้านมีระบบควบคุมความสว่างหรือการทำงานของหลอดไฟฟ้าตามความต้องการของผู้อยู่อาศัย หรือตามการเคลื่อนไหวในพื้นที่นั้น ๆ เช่น ปรับให้ไฟหรี่ลงเมื่อไม่มีการเคลื่อนไหว การเปิดไฟอัตโนมัติเมื่อมีคนเดินเข้าห้อง หรือการปิดไฟอัตโนมัติเมื่อไม่มีคนอยู่ในห้อง ระบบควบคุมอุณหภูมิที่สามารถปรับตามอุณหภูมิห้องหรือเวลาที่ต้องการใช้ เช่น ตั้งเวลาเปิด-ปิด หรือปิดระบบปรับอากาศเมื่อไม่มีคนอยู่ในบ้าน ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอัจฉริยะที่สามารถปรับการใช้พลังงานให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง เช่น ตู้เย็น เครื่องซักผ้า และมีวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ รวมถึงออกแบบให้ตัวบ้านมีฉนวนกันความร้อน ติดตั้งหน้าต่างและประตูที่ไม่ปิดกั้นลม อากาศถ่ายเทได้ดี และมีแสงสว่างจากภายนอกที่เหมาะสม เป็นต้น

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
ในพระบรมราชูปถัมภ์

2. ให้นักเรียนอธิบายว่า บ้านอัจฉริยะที่นักเรียนออกแบบมานี้มีข้อดีต่อตนเอง เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างไร

แนวคำตอบขึ้นอยู่กับการออกแบบของนักเรียน ซึ่งอาจอธิบายไว้ว่า บ้านอัจฉริยะที่ออกแบบใช้เทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าควบคู่กับวิธีการประหยัดพลังงานไฟฟ้า เช่น มีวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงกำลังไฟฟ้าและเวลาที่ใช้ ออกแบบให้ตัวบ้านประหยัดพลังงานไฟฟ้า จึงช่วยลดผลกระทบต่อตนเองโดยจ่ายค่าไฟฟ้าลดลง และช่วยลดผลกระทบต่อเศรษฐกิจ เนื่องจากมีส่วนทำให้ความต้องการในการใช้พลังงานไฟฟ้าของภาคครัวเรือนลดลง ก็จะช่วยลดภาระในการลงทุนเพื่อจัดหาหรือจัดซื้อไฟฟ้าของประเทศได้ ทำให้ต้นทุนในการดำเนินธุรกิจและอุตสาหกรรมลดลง ราคาสินค้าที่ต้องซื้อขายที่มีราคาแพงก็สามารถปรับลดลงได้ ส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศมีความมั่นคง และช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีส่วนทำให้ความต้องการในการใช้พลังงานไฟฟ้าของภาคครัวเรือนลดลง ก็จะช่วยลดการผลิตไฟฟ้าลงให้สอดคล้องกับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าของประเทศที่ลดลง ส่งผลให้มีการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศจากการผลิตไฟฟ้าลดลงตามไปด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โครงการอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/3 ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เช่น กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าเป็นปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นแอมแปร์ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแอมมิเตอร์ ส่วนความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุดต่อหน่วยประจุ มีหน่วยเป็นโวลต์ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยโวลต์มิเตอร์

3. สาระการเรียนรู้

กระแสไฟฟ้าคือปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดตัวนำไฟฟ้าในหนึ่งหน่วยเวลา โดยเคลื่อนที่จากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ มีหน่วยเป็นแอมแปร์ การวัดค่ากระแสไฟฟ้าจะใช้แอมมิเตอร์ต่อแทรกในวงจร ณ จุดที่ต้องการวัดค่ากระแสไฟฟ้า การต่อแอมมิเตอร์ต้องพิจารณาขั้วให้ถูกต้อง โดยต่อขั้วบวกของแอมมิเตอร์เข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งเป็นจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูง และต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์เข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งเป็นจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์
- การสร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

- ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า (ว3 1.3)

- ประเมินความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ (ว3 1.4)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า - ประเมินความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าและเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูชักชวนนักเรียนสนทนาทบทวนเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานไฟฟ้า ด้วยคำถามต่อไปนี้ - เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในบ้านอัจฉริยะ เช่น ระบบควบคุมความสว่างที่สามารถเปิดไฟอัตโนมัติเมื่อแสงน้อยจนมืด จะมีวงจรไฟฟ้าที่มีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อยู่ภายใน นักเรียนคิดว่าเทคโนโลยีเหล่านี้จะมีวงจรไฟฟ้าเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลยคำตอบ) **ครูชี้แจงเพิ่มเติมว่า** สำหรับบทเรียนเรื่องบ้านอัจฉริยะประหยัดพลังงานนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและการวัดปริมาณทางไฟฟ้า และหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า และจะได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนรู้มาในการออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีประหยัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับบ้านอัจฉริยะ 2. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย โดยนำเสนอวัสดุและอุปกรณ์ประกอบด้วย ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน พร้อมกระบะถ่าน หลอดไฟฟ้า 6 V พร้อมฐาน และสายไฟฟ้า และให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการวัดค่ากระแสไฟฟ้า	1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า 2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ **ด้านทักษะกระบวนการ** - การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ - การสร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์	- จากวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านี้ ถ้านักเรียนต้องการให้หลอดไฟฟ้าสว่าง นักเรียนจะต้องต่อวงจรไฟฟ้าอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย ซึ่งนักเรียนอาจตอบว่า ต่อสายไฟฟ้าจากขั้วบวกของถ่านไฟฉายเข้าหลอดไฟฟ้า จากนั้นต่อสายไฟฟ้าอีกเส้นจากหลอดไฟฟ้ากลับมายังขั้วลบของถ่านไฟฉาย) ครูต่อวงจรไฟฟ้าตามวิธีการที่นักเรียนอธิบายเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง หากพบว่า วิธีการต่อวงจรไฟฟ้าของนักเรียนไม่ถูกต้อง ให้ครูทบทวนความรู้ให้นักเรียนสามารถต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้ก่อนตอบคำถามถัดไป - อุปกรณ์ใดเป็นแหล่งกำเนิดของพลังงานไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้านี้ (**แนวคำตอบ** ถ่านไฟฉาย) - ขั้วบวกและขั้วลบของถ่านไฟฉายแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร (**แนวคำตอบ** แตกต่างกัน ขั้วบวกเป็นจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูง ส่วนขั้วลบเป็นจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ) - เมื่อเชื่อมต่อระหว่างหลอดไฟฟ้ากับถ่านไฟฉายด้วยสายไฟฟ้าจนครบวงจร หลอดไฟฟ้าสว่างได้อย่างไร				/ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	(**แนวคำตอบ** เมื่อเชื่อมต่อระหว่างหลอดไฟฟ้ากับถ่านไฟฉายด้วยสายไฟฟ้าจนครบวงจรทำให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจรโดยเคลื่อนที่จากขั้วบวกของถ่านไฟฉายผ่านสายไฟฟ้าไปยังหลอดไฟฟ้าแล้วกลับมายังขั้วลบของถ่านไฟฉาย และหลอดไฟฟ้าสว่างได้โดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนและพลังงานแสง) 3. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า ดังนี้ - นักเรียนคิดว่า จากวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายที่นักเรียนต่อกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าสู่หลอดไฟฟ้าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกจากหลอดไฟฟ้าหรือไม่ อย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย) - เราจะทราบค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย)				
	ขั้นสอน (15 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วอธิบายว่า กระแสไฟฟ้าเป็นปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าในหนึ่ง	1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องการวัดค่ากระแสไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	หน่วยเวลา ซึ่งกระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ กระแสไฟฟ้าแทนด้วยสัญลักษณ์ I มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (ampere: A) เครื่องมือที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เรียกว่า แอมมิเตอร์ (ammeter) จากนั้นชักชวนนักเรียนศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์จากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า โดยการตอบคำถามดังต่อไปนี้ - ขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดแต่ละขั้วของแอมมิเตอร์แสดงถึงอะไร (**แนวคำตอบ** แสดงถึงค่าสูงสุดที่มิเตอร์นั้นสามารถวัดกระแสไฟฟ้าได้) - ถ้าเสียบสายไฟฟ้าที่ขั้วบวกของแอมมิเตอร์ที่ระบุค่า 100 mA มีหมายความว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** หมายความว่า แอมมิเตอร์จะวัดกระแสไฟฟ้าได้มากที่สุด 100 มิลลิแอมแปร์ หรือ 0.1 แอมแปร์) - การอ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์ทำได้อย่างไร	2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า 3. นักเรียนฝึกการอ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(**แนวคำตอบ** การอ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์ต้องดูแถบตัวเลขบนหน้าปัดที่สอดคล้องกับขั้วบวกที่เลือกไว้เสมอ) 3. ครูใช้คำถามเพื่อฝึกให้นักเรียนอ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์ดังนี้ - เมื่อต่อแอมมิเตอร์เข้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้ขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดของแอมมิเตอร์เป็น 5 แอมแปร์ เข็มของแอมมิเตอร์ชี้ดังภาพ ค่าที่อ่านได้เป็นเท่าใด  (**แนวคำตอบ** จากภาพเมื่อใช้ขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดของแอมมิเตอร์เป็น 5 A จำนวนช่องระหว่างขีดมีทั้งหมด 50 ช่อง ดังนั้น 1 ช่อง มีค่าเท่ากับ 5 A / 50 ช่อง = 0.1 A ต่อช่อง ถ้าเข็มชี้ไปช่องที่ 26 (เส้นสีแดง) แสดงว่าแอมมิเตอร์อ่านค่าได้ (0.1 A ต่อช่อง) X (26 ช่อง) = 2.60 A)				

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- เมื่อต่อแอมมิเตอร์เข้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้ขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดของแอมมิเตอร์เป็น 100 มิลลิแอมแปร์ เข็มของแอมมิเตอร์ชี้ดังภาพ ค่าที่อ่านได้เป็นเท่าใด  (**แนวคำตอบ** จากภาพเมื่อใช้ขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดของแอมมิเตอร์เป็น 100 mA จำนวนช่องระหว่างขีดมีทั้งหมด 50 ช่อง ดังนั้น 1 ช่อง มีค่าเท่ากับ 100 mA / 50 ช่อง = 2 mA ต่อช่อง ถ้าเข็มชี้ไปช่องที่ 43 (เส้นสีแดง) แสดงว่าแอมมิเตอร์อ่านค่าได้ (2 mA ต่อช่อง) X (43 ช่อง) = 86.0 mA) 4. ครูชี้แจงรายละเอียดของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า ดังนี้ • **จุดประสงค์ของกิจกรรม** (อธิบายการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ และออกแบบและดำเนินการสำรวจ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า) • **วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุป** (*ตอนที่ 1* ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยหลอดไฟฟ้า ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน และสวิตช์ จากนั้นนำแอมมิเตอร์ต่อแทรกเข้าไปในวงจรไฟฟ้า โดยต่อขั้วบวกของแอมมิเตอร์ที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุด อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์ และเปลี่ยนขั้วบวกของแอมมิเตอร์โดยเปลี่ยนขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดลดลงมาที่ค่าต่ำลงมา แล้วอ่านค่ากระแสไฟฟ้าอีกครั้ง *ตอนที่ 2* ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบเพื่อตอบคำถามว่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าสู่หลอดไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกจากหลอดไฟฟ้าเป็นอย่างไร แล้วดำเนินการสำรวจตรวจสอบตามวิธีการที่ออกแบบไว้) • **สิ่งที่ต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูล** (ค่าของกระแสไฟฟ้าและขั้วบวกแอมมิเตอร์ที่ทำให้อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนแอมมิเตอร์ได้ละเอียดขึ้น) • **สิ่งที่ต้องควรระวังในการใช้แอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า** (ไม่ควรต่อแอมมิเตอร์กับถ่านไฟฉายตรง)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

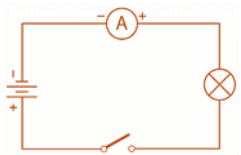
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับวัสดุและอุปกรณ์ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมตอนที่ 1 แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมตอนที่ 1 ลงในใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - จากกิจกรรมตอนที่ 1 สามารถอธิบายเกี่ยวกับการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** การวัดค่ากระแสไฟฟ้าทำได้โดยต่อแอมมิเตอร์แทรกเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของวงจร ณ ตำแหน่งที่ต้องการวัด โดยต่อขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดของแอมมิเตอร์เข้าทางขั้วบวกของถ่านไฟฉายซึ่งเป็นจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงและต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์เข้าทางขั้วลบของถ่านไฟฉายซึ่งเป็นจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ) - เพราะเหตุใดจึงต้องเปลี่ยนขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดของแอมมิเตอร์จากค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดลดลงมายังค่าที่ต่ำกว่า (**แนวคำตอบ** เพราะจะทำให้อ่านค่าได้ละเอียดขึ้นกว่าเดิม และเนื่องจากเราไม่ทราบค่าของกระแสไฟฟ้าในวงจร	1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า ตอนที่ 1 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 โดยการตอบคำถามในใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า 3. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า ตอนที่ 2 4. นักเรียนนำเสนอและประเมินความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบ และให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข 5. นักเรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจาก			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	ถ้าเริ่มต้นจากขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่มีค่าต่ำกว่ากระแสไฟฟ้าจริงในวงจรจะทำให้แอมมิเตอร์เสียหายได้) **ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า** การต่อแอมมิเตอร์ต้องพิจารณาขั้วให้ถูกต้อง ถ้าต่อสลับขั้วกัน เข็มของแอมมิเตอร์จะเบนในทิศทางตรงกันข้ามซึ่งอาจทำให้แอมมิเตอร์เสียหายได้ ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้า ถ้าไม่ทราบค่าของกระแสไฟฟ้าในวงจรต้องเลือกใช้ขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงที่สุดก่อนเสมอ แต่หากวัดแล้วพบว่าเข็มไม่เบนหรือเบนเพียงเล็กน้อย ให้เปลี่ยนขั้วบวกให้มีค่าน้อยลงทีละระดับจนสามารถอ่านค่าได้ละเอียดขึ้น - ถ้าสัญลักษณ์ของแอมมิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าคือ  จะสามารถเขียนแผนภาพแสดงการต่อแอมมิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าในวิธีการดำเนินกิจกรรมข้อที่ 2 อย่างไร (**แนวคำตอบ**)  3. ครูนำเสนอวงจรไฟฟ้า ดังภาพ แล้วชักชวนให้นักเรียนออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบเพื่อตอบคำถามว่า	หลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า 6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2 โดยการตอบคำถามในใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าสู่หลอดไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกจากหลอดไฟฟ้าเป็นอย่างไร  จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมตอนที่ 2 ข้อ 1 แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า 4. ครูให้นักเรียนนำเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ได้ออกแบบไว้ แล้วให้นักเรียนกลุ่มอื่นสลับกันประเมินความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบของนักเรียนกลุ่มที่นำเสนอว่า มีความสอดคล้องกับคำถามหรือไม่ อย่างไร พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ ครูรับฟังวิธีการสำรวจตรวจสอบและคำแนะนำในการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบของนักเรียน และร่วมให้คำแนะนำในการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบตามความเหมาะสม เพื่อให้วิธีการสำรวจตรวจสอบของนักเรียนทำได้จริง				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	5. ครูให้นักเรียนปรับปรุงแก้ไขวิธีการสำรวจตรวจสอบของตนเองและทำกิจกรรมตอนที่ 2 ข้อ 2 แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า 5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2 โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าสู่หลอดไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกจากหลอดไฟฟ้ามีค่าเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 0.265 แอมแปร์) - จากกิจกรรมตอนที่ 2 สามารถลงข้อสรุปได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าสู่หลอดไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกจากหลอดไฟฟ้า)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • กระแสไฟฟ้าคือปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าในหนึ่งหน่วยเวลา โดยเคลื่อนที่จากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ แทนด้วยสัญลักษณ์ I มีหน่วยเป็น แอมแปร์	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• เราสามารถวัดกระแสไฟฟ้าได้ด้วยแอมมิเตอร์ โดยต่อแอมมิเตอร์แทรกเข้าไปในวงจร ณ ตำแหน่งที่ต้องการวัดให้ขั้วบวกของแอมมิเตอร์ต่อเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและขั้วลบของแอมมิเตอร์ต่อเข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า • การป้องกันไม่ให้แอมมิเตอร์ชำรุดเสียหายควรเลือกใช้ขั้วบวกของแอมมิเตอร์ โดยเริ่มจากค่าที่สูงที่สุดก่อนแล้วจึงเปลี่ยนขั้วบวกให้มีค่าน้อยลงทีละระดับจนสามารถอ่านค่ากระแสไฟฟ้าได้ละเอียดขึ้น • กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าสู่หลอดไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกจากหลอดไฟฟ้า				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
3) ใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
4) สื่อ PowerPoint เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน
1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ - การสร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
- ประเมินความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายการต่อแอมมิเตอร์เพื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร ณ ตำแหน่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับข้อควรระวังเพื่อป้องกันไม่ให้แอมมิเตอร์เสียหายได้อย่างถูกต้องทั้งการต่อขั้วและการเลือกใช้ขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงที่สุดก่อน	อธิบายการต่อแอมมิเตอร์เพื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร ณ ตำแหน่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง แต่อธิบายเกี่ยวกับข้อควรระวังเพื่อป้องกันไม่ให้แอมมิเตอร์เสียหาย***ไม่***ถูกต้อง	อธิบายการต่อแอมมิเตอร์เพื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร ณ ตำแหน่งที่ต้องการวัดได้ ***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						รวมคะแนน (6 คะแนน)
		การวัดค่ากระแสไฟฟ้า			การสร้างแบบจำลอง			
		3	2	1	3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์	ใช้แอมมิเตอร์ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์และระบุหน่วยของกระแสไฟฟ้าได้ถูกต้อง โดยคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้แอมมิเตอร์ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์และระบุหน่วยของกระแสไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่***ไม่***คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้แอมมิเตอร์ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม แต่***ไม่***สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์และ/หรือระบุหน่วยของกระแสไฟฟ้า***ไม่***ถูกต้อง
การสร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์	สร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าที่ต้องการได้และใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วน	สร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าที่ต้องการได้ แต่ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง	สร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าที่ต้องการ***ไม่***ได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	5 - 6	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	3 - 4	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1 - 2	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยดำเนินการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์			ประเมินความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบ				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า	สามารถออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบสอดคล้องกับคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้ อย่างเป็นขั้นตอน และสามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบได้จริง	สามารถออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบสอดคล้องกับคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้ แต่***ไม่***สามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบได้จริง	ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบ***ไม่***สอดคล้องกับคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า หรือ***ไม่***สามารถออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ประเมินความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าและเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ	สามารถประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า และสามารถให้ข้อเสนอแนะในการปรับแก้ไขวิธีการสำรวจตรวจสอบที่เป็นประโยชน์และดำเนินการแก้ไขตามได้จริง	สามารถประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้ แต่ ***ไม่*** สามารถให้ข้อเสนอแนะในการปรับแก้ไขวิธีการสำรวจตรวจสอบที่เป็นประโยชน์ได้	***ไม่***สามารถประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถามเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5 - 6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3 - 4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1 - 2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

ห้องสมุดการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

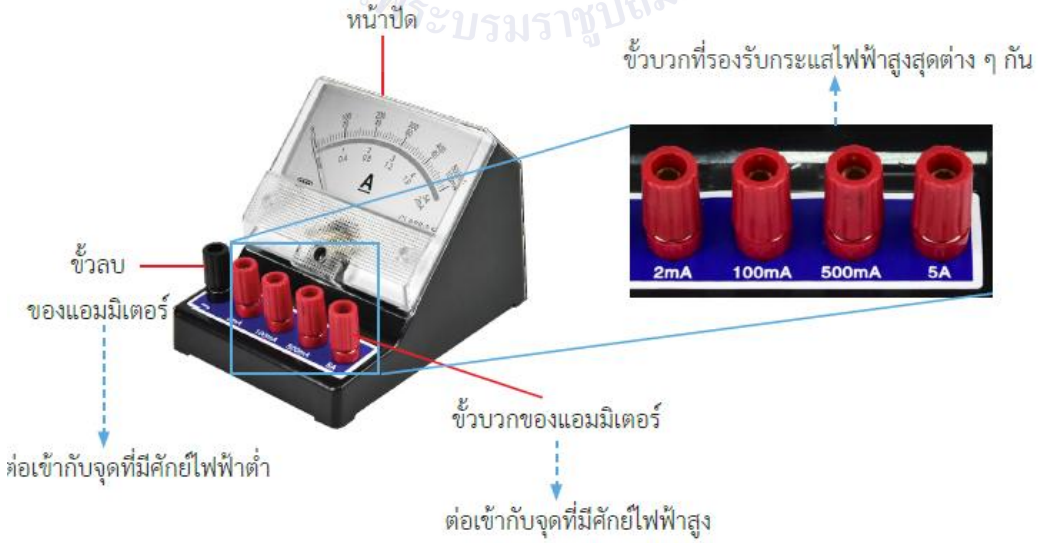
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แอมมิเตอร์ (ammeter) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า มีหลายแบบดังภาพที่ 1 และมีส่วนประกอบดังภาพที่ 2 ซึ่งสัญลักษณ์ของแอมมิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าคือ 



ที่มา : Sebastian Wallroth

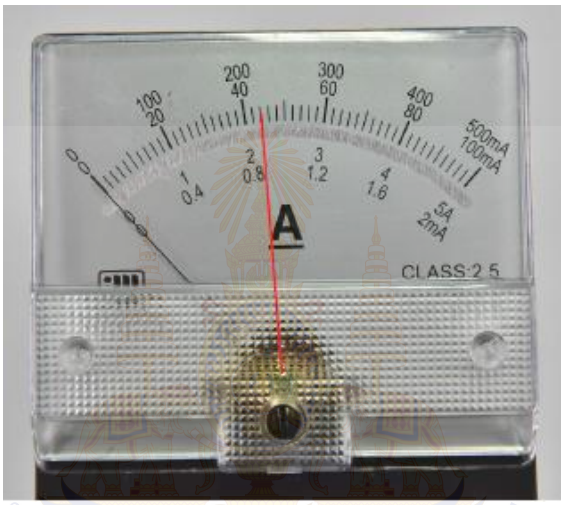
ภาพที่ 1 แอมมิเตอร์



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของแอมมิเตอร์

ขั้วบวกของแอมมิเตอร์มีหลายขั้วและมีค่าแตกต่างกันขึ้นอยู่กับแอมมิเตอร์แต่ละรุ่นหรือแต่ละแบบ สำหรับแอมมิเตอร์ในภาพที่ 2 ขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุด คือ 2 mA 100 mA 500 mA และ 5 A ซึ่งค่านี้แสดงถึงค่าสูงสุดที่มิเตอร์นั้นสามารถวัดได้ เช่น ถ้าเสียบสายไฟฟ้าที่ขั้วบวกของแอมมิเตอร์ที่ระบุค่า 500 mA หมายความว่า แอมมิเตอร์จะวัดกระแสไฟฟ้าได้มากที่สุด 500 มิลลิแอมแปร์ หรือ 0.5 แอมแปร์ โดยการเปลี่ยนขั้วบวกจะทำให้ค่าสูงสุดของการวัดเปลี่ยนไป

การอ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนหน้าปัดต้องดูแถบตัวเลขบนหน้าปัดที่สอดคล้องกับขั้วที่เลือกไว้ ตัวอย่างเช่น ถ้าเลือกขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดของแอมมิเตอร์เป็น 500 mA จากภาพที่ 4 จำนวนช่องระหว่างขีดมีทั้งหมด 50 ช่อง ดังนั้น 1 ช่อง มีค่าเท่ากับ 500 mA / 50 ช่อง = 10 mA ต่อช่อง ถ้าเข็มชี้ไปช่องที่ 22 (เส้นสีแดง) แสดงว่าแอมมิเตอร์อ่านค่าได้ (10 mA ต่อช่อง) X (22 ช่อง) = 220 mA



ภาพที่ 3 ภาพเข็มชี้บนหน้าปัดแอมมิเตอร์

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. อธิบายการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์
2. ออกแบบและดำเนินการสำรวจตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

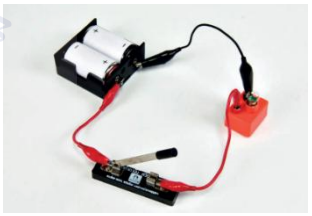
วัสดุและอุปกรณ์

1.	ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 V	2	ก้อน
2.	กระบะถ่านแบบ 2 ก้อน	1	อัน
3.	สายไฟฟ้าคลิปปากจระเข้	4	เส้น
4.	หลอดไฟฟ้า 6 V พร้อมฐาน	1	ชุด
5.	สวิตช์แบบโยก	1	อัน
6.	แอมมิเตอร์	1	เครื่อง

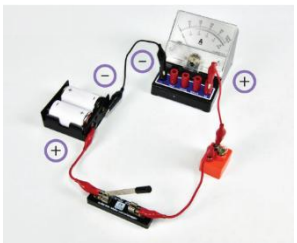
วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 1 การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

1. ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยหลอดไฟฟ้า ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน และสวิตช์ กดสวิตช์ลงให้วงจรปิดเพื่อตรวจสอบว่ามีกระแสไฟฟ้าในวงจรหรือไม่ โดยสังเกตจากการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า จากนั้นยกสวิตช์ขึ้นให้วงจรเปิด



2. ต่อแอมมิเตอร์แทรกเข้าในวงจรไฟฟ้าโดยให้สายไฟฟ้าที่ต่อกับขั้วลบของถ่านไฟฉายต่อเข้ากับขั้วลบของแอมมิเตอร์ อีกเส้นหนึ่งต่อขั้วบวกของแอมมิเตอร์ที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่อจากขั้วบวกของถ่านไฟฉาย ดังภาพ



3. กดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนแอมมิเตอร์ บันทึกผล
4. เปลี่ยนขั้วบวกของแอมมิเตอร์โดยเปลี่ยนขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดลดลงมาที่ค่าต่ำกว่าจนอ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนแอมมิเตอร์ได้ละเอียดขึ้น บันทึกผล แล้วยกสวิตช์ขึ้น
5. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ตอนที่ 1

ตอนที่ 2 การสำรวจตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

1. ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบเพื่อตอบคำถามว่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าสู่หลอดไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกจากหลอดไฟฟ้าเป็นอย่างไร ดังภาพ



2. ดำเนินการสำรวจตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าตามวิธีการที่ได้ออกแบบไว้ อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนแอมมิเตอร์ บันทึกผล

3. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ตอนที่ 2

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 1 การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้จากแอมมิเตอร์เมื่อต่อกับขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดต่างกัน

ขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุด	กระแสไฟฟ้า (A)

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สามารถอธิบายเกี่ยวกับการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. เพราะเหตุใดจึงต้องเปลี่ยนขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดของแอมมิเตอร์จากค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดลดลงมายังค่าที่ต่ำกว่า

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าสัญลักษณ์ของแอมมิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าคือ  จะสามารถเขียนแผนภาพแสดงการต่อแอมมิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าในวิธีการดำเนินกิจกรรมข้อที่ 2 อย่างไร

ตอนที่ 2 การสำรวจตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1. คำถามคือ .....

.....

2. การออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบ โดยสามารถเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าประกอบได้

2.1 วัสดุและอุปกรณ์

.....

.....

2.2 วิธีการสำรวจตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. การออกแบบตารางบันทึกผลและบันทึกผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าสู่หลอดไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกจากหลอดไฟฟ้ามีค่าเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

2. จากกิจกรรมตอนที่ 2 สามารถลงข้อสรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การวัดค่ากระแสไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 1 การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้จากแอมมิเตอร์เมื่อต่อกับขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดต่างกัน

ขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุด	กระแสไฟฟ้า (A)
5 A	0.25
500 mA	0.265

คำถามท้ายกิจกรรม

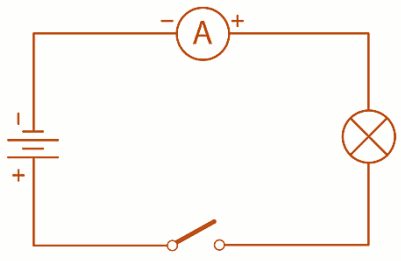
1. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สามารถอธิบายเกี่ยวกับการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ได้ว่าอย่างไร

การวัดค่ากระแสไฟฟ้าทำได้โดยต่อแอมมิเตอร์แทรกเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของวงจร ณ ตำแหน่งที่ต้องการวัด โดยต่อขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดของแอมมิเตอร์เข้าทางขั้วบวกของถ่านไฟฉายซึ่งเป็นจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงและต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์เข้าทางขั้วลบของถ่านไฟฉายซึ่งเป็นจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ

2. เพราะเหตุใดจึงต้องเปลี่ยนขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดของแอมมิเตอร์จากค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดลดลงมายังค่าที่ต่ำกว่า

เพราะจะทำให้อ่านค่าได้ละเอียดขึ้นกว่าเดิม และเนื่องจากเราไม่ทราบค่าของกระแสไฟฟ้าในวงจร ถ้าเริ่มต้นจากขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่มีค่าต่ำกว่ากระแสไฟฟ้าจริงในวงจรจะทำให้แอมมิเตอร์เสียหายได้

3. ถ้าสัญลักษณ์ของแอมมิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าคือ  จะสามารถเขียนแผนภาพแสดงการต่อแอมมิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าในวิธีการดำเนินกิจกรรมข้อที่ 2 อย่างไร



ตอนที่ 2 การสำรวจตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1. คำถามคือ กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าสู่หลอดไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกจากหลอดไฟฟ้าเป็นอย่างไร

2. การออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบ โดยสามารถเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าประกอบได้

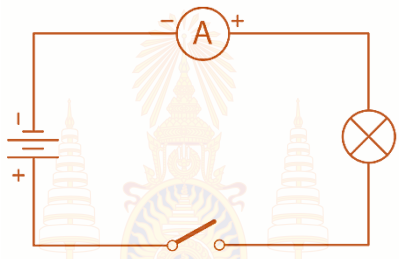
วิธีการขึ้นอยู่กับการออกแบบของนักเรียน ตัวอย่างเช่น

2.1 วัสดุและอุปกรณ์

ประกอบด้วย หลอดไฟฟ้า ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน สวิตช์ สายไฟฟ้า และแอมมิเตอร์

2.2 วิธีการสำรวจตรวจสอบ

1) ต่อแอมมิเตอร์แทรกเข้าในวงจรไฟฟ้า ดังภาพ



2) กดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด แล้วเปลี่ยนขั้วบวกของแอมมิเตอร์โดยเปลี่ยนขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดลดลงมาที่ค่าต่ำกว่าจนอ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนแอมมิเตอร์ได้ละเอียดขึ้น อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนแอมมิเตอร์ บันทึกผล

3) ใช้วัสดุและอุปกรณ์ชุดเดิม แต่ต่อแอมมิเตอร์แทรกเข้าในวงจรไฟฟ้า ดังภาพ



4) กดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด แล้วเปลี่ยนขั้วบวกของแอมมิเตอร์โดยเปลี่ยนขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดลดลงมาที่ค่าต่ำกว่าจนอ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนแอมมิเตอร์ได้ละเอียดขึ้น อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนแอมมิเตอร์ บันทึกผล

3. การออกแบบตารางบันทึกผลและบันทึกผล

ตารางบันทึกผลขึ้นอยู่กับการออกแบบของนักเรียน ตัวอย่างเช่น

ตาราง แสดงค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้าที่วัดได้จากแอมมิเตอร์

ขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุด	กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าหลอดไฟฟ้า (A)	กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกหลอดไฟฟ้า (A)
500 mA	0.265	0.265

คำถามท้ายกิจกรรม

1. กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าสู่หลอดไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกจากหลอดไฟฟ้ามีค่าเป็นอย่างไร

กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากหลอดไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 0.265 แอมแปร์

2. จากกิจกรรมตอนที่ 2 สามารถลงข้อสรุปได้ว่าอย่างไร

กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าสู่หลอดไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกจากหลอดไฟฟ้า

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
โครงการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/3 ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เช่น กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าเป็นปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นแอมแปร์ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแอมมิเตอร์ ส่วนความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุดต่อหน่วยประจุ มีหน่วยเป็นโวลต์ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยโวลต์มิเตอร์

3. สาระการเรียนรู้

ความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุดต่อหน่วยประจุ มีหน่วยเป็นโวลต์ การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าจะใช้โวลต์มิเตอร์ต่อคร่อมระหว่างตำแหน่งที่ต้องการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า การต่อโวลต์มิเตอร์ต้องพิจารณาขั้วให้ถูกต้อง โดยขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ต่อเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์เข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์
- ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์
- การสร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูลโดยเขียนเป็นแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนด (ว3 2.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

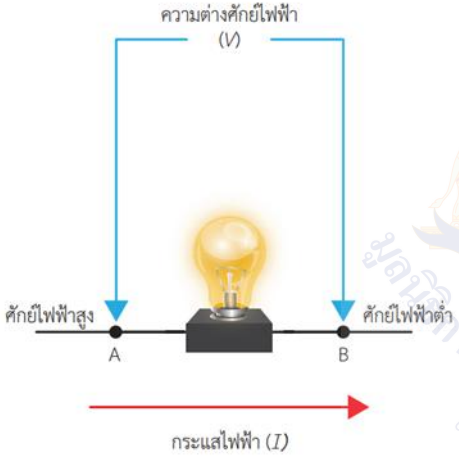
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูลโดยเขียนเป็นแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนด **ด้านความรู้** - อธิบายการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ - ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูชักชวนนักเรียนสนทนาทบทวนเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าและการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรโดยใช้แอมมิเตอร์ ด้วยคำถามต่อไปนี้ - กระแสไฟฟ้าคืออะไร มีสัญลักษณ์และหน่วยว่าอะไร (**แนวคำตอบ** ปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าในหนึ่งหน่วยเวลา กระแสไฟฟ้าแทนด้วยสัญลักษณ์ I มีหน่วยเป็น**แอมแปร์ (A)**) - เราใช้เครื่องมือใดในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า (**แนวคำตอบ** แอมมิเตอร์) - การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ทำได้อย่างไร และมีข้อควรระวังอย่างไร (**แนวคำตอบ** การใช้แอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าต้องต่อแอมมิเตอร์แทรกเข้าไปในวงจร ณ ตำแหน่งที่ต้องการวัด โดยต่อขั้วบวกของแอมมิเตอร์เข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์เข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ข้อควรระวังคือ ควรต่อขั้วของแอมมิเตอร์ให้ถูกต้องเสมอ และควรเริ่มจากการต่อขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงที่สุดก่อนแล้วค่อยลดลงตามลำดับเพื่อไม่ให้แอมมิเตอร์ชำรุดเสียหาย)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าและการวัดกระแสไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 2) การใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูลที่กำหนด	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผล การทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ - การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งระบุหน่วย - การสร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์	2. ครูสนทนาว่า เราทราบว่ากระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านวงจรไฟฟ้าจากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ แล้วใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ดังนี้ - ศักย์ไฟฟ้าคืออะไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย) - เราจะทราบความแตกต่างระหว่างศักย์ไฟฟ้านั้นได้อย่างไร และใช้เครื่องมือใดในการวัด (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย)				/ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นสอน (15 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วอธิบายว่า ศักย์ไฟฟ้าเป็นค่าของพลังงานที่มีอยู่ในประจุไฟฟ้า ซึ่งจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับจุด 2 จุดที่มีศักย์ไฟฟ้าแตกต่างกันจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่จากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่าโดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น เช่น พลังงานความร้อน พลังงานแสง เราเรียกความแตกต่างระหว่างศักย์ไฟฟ้า 2 จุดว่า ความต่างศักย์ไฟฟ้า (voltage) โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าระหว่าง	1. นักเรียนฝึกการอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์ 2. นักเรียนตั้งคำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุดในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	จุด 2 จุดต่อหน่วยประจุ แทนด้วยสัญลักษณ์ V มีหน่วยเป็นโวลต์ (volt : V) ดังภาพ  2. ครูนำเสนอภาพโวลต์มิเตอร์ ดังภาพ และอธิบายว่า การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าจะใช้โวลต์มิเตอร์ (voltmeter) โวลต์มิเตอร์มีส่วนประกอบคือ หน้าปัด ขั้วลบใช้สำหรับต่อเข้ากับจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ ขั้วบวกใช้สำหรับต่อเข้ากับจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูง โดยขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์มีหลายขั้ว ซึ่งแต่ละขั้วจะรองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดที่ต่างกัน สำหรับโวลต์มิเตอร์ในภาพขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุด คือ 3 15 30 300 โวลต์				

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	 **ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า** ถ้าเสียบสายไฟฟ้าที่ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ที่ระบุค่า 15 V หมายความว่า โวลต์มิเตอร์จะวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าได้มากที่สุด 15 โวลต์ โดยการเปลี่ยนขั้วบวกจะทำให้ค่าสูงสุดของการวัดเปลี่ยนไป 3. ครูใช้คำถามเพื่อฝึกให้นักเรียนอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์ดังนี้ - การอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์ทำได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** การอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์ต้องดูแถบตัวเลขบนหน้าปัดที่สอดคล้องกับขั้วที่เลือกไว้เสมอ)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- เมื่อต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยใช้ขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดของโวลต์มิเตอร์เป็น 15 โวลต์ เข็มของโวลต์มิเตอร์ชี้ดังภาพ ค่าที่อ่านได้เป็นเท่าใด  (**แนวคำตอบ** ที่ขั้วบวกเป็น 15 V จะได้ว่าระยะห่างระหว่างขีดหรือระยะ 1 ช่อง จากทั้งหมด 30 ช่อง มีค่าเท่ากับ (15 V)/(30 ช่อง) = 0.5 V จากภาพ เข็มของโวลต์มิเตอร์ชี้ที่ช่องที่ 27 ดังนั้น ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จะเท่ากับ 27 x 0.5 V = 13.50 V) - เมื่อต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยใช้ขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดของโวลต์มิเตอร์เป็น 3 โวลต์ เข็มของโวลต์มิเตอร์ชี้ดังภาพ ค่าที่อ่านได้เป็นเท่าใด 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(**แนวคำตอบ** ที่ขั้วบวกเป็น 3 V จะได้ว่าระยะห่างระหว่างขีดหรือระยะ 1 ช่อง จากทั้งหมด 30 ช่อง มีค่าเท่ากับ (3 V)/(30 ช่อง) = 0.1 V จากภาพ เข็มของโวลต์มิเตอร์ชี้ที่ช่องที่ 27 ดังนั้น ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จะเท่ากับ 27 x 0.1 V = 2.70 V) - เมื่อต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า โดยใช้ขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดของโวลต์มิเตอร์เป็น 30 โวลต์ เข็มของโวลต์มิเตอร์ชี้ดังภาพ ค่าที่อ่านได้เป็นเท่าใด  (**แนวคำตอบ** ที่ขั้วบวกเป็น 30 V จะได้ว่าระยะห่างระหว่างขีดหรือระยะ 1 ช่อง จากทั้งหมด 30 ช่อง มีค่าเท่ากับ (30 V)/(30 ช่อง) = 1 V จากภาพ เข็มของโวลต์มิเตอร์ชี้ที่ช่องที่ 18 ดังนั้น ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จะเท่ากับ 18 x 1 V = 18.0 V) 4. ครูชี้แจงรายละเอียดของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ดังนี้ • **จุดประสงค์ของกิจกรรม** (อธิบายการวัดและวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งระบุหน่วย เขียนแผนภาพ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	วงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์) • **วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุป** (ใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของถ่านไฟฉาย 1.5 โวลต์ และแบตเตอรี่ 9 โวลต์ เปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับค่าที่ระบุบนแหล่งกำเนิดไฟฟ้า) • **สิ่งที่ต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูล** (ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของถ่านไฟฉาย 1.5 โวลต์ และแบตเตอรี่ 9 โวลต์ เปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับค่าที่ระบุบนแหล่งกำเนิดไฟฟ้า)				
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับวัสดุและอุปกรณ์ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามต่อไปนี้ **คำถามท้ายกิจกรรมตอนที่ 1** - ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากโวลต์มิเตอร์และค่าที่ระบุบนแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยการตอบคำถามในใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 3. นักเรียนใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูลที่กำหนด และร่วมกันเฉลย			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

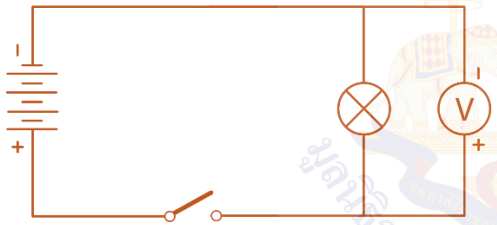
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(**แนวคำตอบ** ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากโวลต์มิเตอร์กับค่าที่ระบุบนแหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีค่าเท่ากัน หรืออาจมีค่าต่างกันเล็กน้อย) - การใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าทำได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าทำได้โดยการต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมแหล่งกำเนิดไฟฟ้า โดยต่อขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เข้ากับขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์เข้ากับขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า) **คำถามท้ายกิจกรรมตอนที่ 2** - การใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าทำได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าทำได้โดยการต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมหลอดไฟฟ้า โดยต่อขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เข้ากับหลอดไฟฟ้าด้านที่ต่อกับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย และต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์เข้ากับหลอดไฟฟ้าด้านที่ต่อกับขั้วลบของถ่านไฟฉาย) - การเลือกขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดของโวลต์มิเตอร์ทำได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** เลือกขั้วบวกที่มีค่ามากกว่าและใกล้เคียงกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของถ่านไฟฉาย)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ถ้าสัญลักษณ์ของโวลต์มิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าคือ  จะสามารถเขียนแผนภาพแสดงการต่อโวลต์มิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าในวิธีการดำเนินกิจกรรมข้อที่ 2 อย่างไร (**แนวคำตอบ** ดังแผนภาพวงจรไฟฟ้า)  - จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน จะสรุปเกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ โดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบการอธิบายได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุดในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ ให้ต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมระหว่างจุด 2 จุดหรือคร่อมระหว่างตำแหน่งที่ต้องการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า เช่น ต่อคร่อมแหล่งกำเนิดไฟฟ้า หรือต่อคร่อมหลอดไฟฟ้า โดยขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ต่อเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์เข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

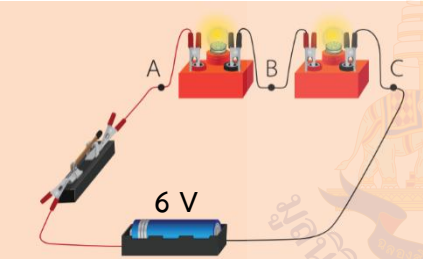
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	3. ครูอธิบายเพื่อขยายความเข้าใจเรื่องการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ดังนี้ • ความต่างศักย์ไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโวลต์ สามารถวัดได้ด้วยโวลต์มิเตอร์ โดยต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมระหว่างจุด 2 จุดที่ต้องการวัด ให้ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ต่อเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและขั้วลบของโวลต์มิเตอร์ต่อเข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า • การเลือกใช้ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ควรเป็นขั้วที่สูงกว่าและใกล้เคียงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า แต่หากไม่ทราบความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าควรเลือกใช้ขั้วบวกโดยเริ่มจากค่าที่สูงที่สุดก่อนแล้วจึงเปลี่ยนขั้วบวกให้มีค่าน้อยลงทีละระดับจนสามารถอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ละเอียดขึ้น • ความต่างศักย์ไฟฟ้าภายในบ้านมีค่าเท่ากับ 220 โวลต์ ซึ่งเป็นปริมาณทางไฟฟ้าที่สูงและอันตราย นักเรียนไม่ควรวัดด้วยตนเอง ผู้วัดจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดปริมาณทางไฟฟ้าอย่างแท้จริง มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ ต้องเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงานได้				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

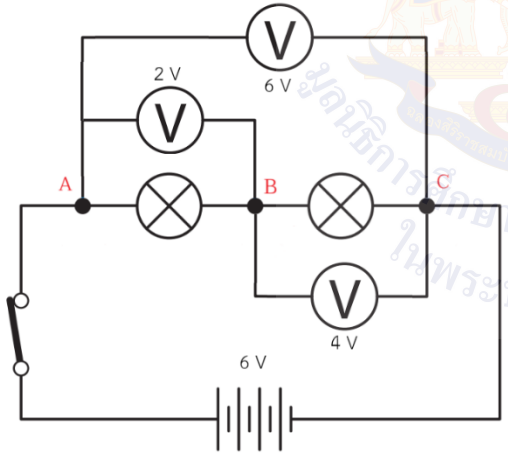
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	4. 4. ครูชักชวนนักเรียนใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้ามาเขียนเป็นแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนดให้  **ข้อมูล** จากภาพวงจรไฟฟ้า มีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดต่าง ๆ ดังตาราง **จุด** / **ความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)** A และ B / 2 B และ C / 4 A และ C / 6 ให้นักเรียนใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้ามาเขียนเป็นแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนด โดยเขียนแผนภาพลงในกระดาษ A4				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ (**แนวคำตอบ** จากภาพวงจรไฟฟ้าและข้อมูลแสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดต่าง ๆ สามารถเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ได้ดังภาพ)  (หากครูพบว่า นักเรียนใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าไม่ถูกต้อง แผนภาพวงจรไฟฟ้าไม่สอดคล้องกับข้อมูลที่กำหนด ครูควรให้คำแนะนำแก่นักเรียนในการปรับปรุงแก้ไขและให้โอกาสนักเรียนได้ปรับปรุงแผนภาพวงจรไฟฟ้าให้ถูกต้อง)				

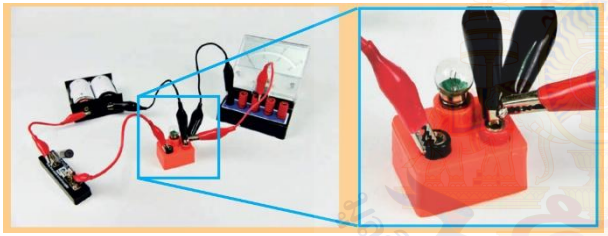
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • ความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุดต่อหน่วยประจุ แทนด้วยสัญลักษณ์ V มีหน่วยเป็นโวลต์ • เราสามารถวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ด้วยโวลต์มิเตอร์ โดยต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมระหว่างจุด 2 จุดหรือคร่อมระหว่างตำแหน่งที่ต้องการวัด ให้ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ต่อเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและขั้วลบของโวลต์มิเตอร์ต่อเข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ควรต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ให้ถูกต้องเสมอ • การเลือกใช้ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ควรเป็นขั้วที่สูงกว่าและใกล้เคียงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า แต่หากไม่ทราบความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เพื่อการป้องกันไม่ให้โวลต์มิเตอร์ชำรุดเสียหาย ควรเลือกใช้ขั้วบวกโดยเริ่มจากค่าที่สูงที่สุดก่อนแล้วจึงเปลี่ยนขั้วบวกให้มีค่าน้อยลงทีละระดับจนสามารถอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ละเอียดขึ้น 2. ครูประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ของนักเรียน โดยใช้คำถามว่า	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2. นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ถ้านำโวลต์มิเตอร์มาวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ที่ตำแหน่งเดียวกันในวงจรไฟฟ้า ดังภาพ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จะเป็นเท่าใด เพราะเหตุใด  (**แนวคำตอบ** ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จะเป็นศูนย์ เนื่องจากวัดที่ตำแหน่งเดียวกัน ศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน จึงไม่มีความแตกต่างของศักย์ไฟฟ้า)				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน
1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
2) การใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูลที่กำหนด

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ - ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ - การสร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูลโดยเขียนเป็นแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนด	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูลในกระดาษ A4	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายการต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างตำแหน่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับการเลือกใช้ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เพื่อป้องกันโวลต์มิเตอร์เสียหายได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งตอบคำถามเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์วิเตอร์ในสถานการณ์อื่น ๆ ถูกต้องทั้ง 2 ข้อ	อธิบายการต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างตำแหน่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายเกี่ยวกับการเลือกใช้ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เพื่อป้องกันโวลต์มิเตอร์เสียหายได้อย่างถูกต้อง แต่ตอบคำถามเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์วิเตอร์ในสถานการณ์อื่น ๆ ***ไม่*** ถูกต้องทั้ง 2 ข้อ หรือถูกต้องเพียง 1 ข้อ	อธิบายการต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างตำแหน่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง แต่อธิบายเกี่ยวกับการเลือกใช้ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เพื่อป้องกันโวลต์มิเตอร์เสียหายได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						รวมคะแนน (6 คะแนน)
		การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า			การสร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า			
		3	2	1	3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์	ใช้โวลต์มิเตอร์ในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์และระบุหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง โดยคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์ในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์และระบุหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ ***ไม่*** คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์ในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม แต่***ไม่*** สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์และ/หรือระบุหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้า***ไม่*** ถูกต้อง
การสร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์	สร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าที่ต้องการได้ และใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วน	สร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าที่ต้องการได้ แต่ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง	สร้างแบบจำลองโดยเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ได้***ไม่***สอดคล้องกับวงจรไฟฟ้าที่ต้องการ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	5 - 6	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	3 - 4	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1 - 2	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยดำเนินการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูล				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูลโดยเขียนเป็นแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนด	สามารถใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูลโดยเขียนเป็นแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ได้ถูกต้องทั้งหมดและเหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนดให้	สามารถใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูลโดยเขียนเป็นแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ได้ถูกต้องบางส่วน และ ***ไม่*** เหมาะสมกับข้อมูลที่กำหนดให้	***ไม่*** สามารถใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าแสดงแทนข้อมูลโดยเขียนเป็นแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. อธิบายการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์
2. วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งระบุหน่วย
3. เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์

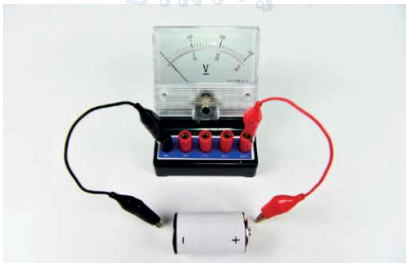
วัสดุและอุปกรณ์

1.	ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 V	4	ก้อน
2.	แบตเตอรี่ขนาด 9 V	1	ก้อน
3.	กระบะถ่านแบบ 4 ก้อน	1	อัน
4.	สายไฟฟ้าคลิปปากจระเข้	5	เส้น
5.	หลอดไฟฟ้า 6 V พร้อมฐาน	1	ชุด
6.	สวิตช์แบบโยก	1	อัน
7.	โวลต์มิเตอร์	1	เครื่อง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 1 ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

1. ต่อสายไฟฟ้าเส้นหนึ่งเข้ากับขั้วลบของโวลต์มิเตอร์ อีกเส้นหนึ่งต่อกับขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่มีค่าสูงที่สุดคือ 300 โวลต์ จากนั้นต่อขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เข้ากับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย และต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์ต่อเข้ากับขั้วลบของถ่านไฟฉายดังภาพ อ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

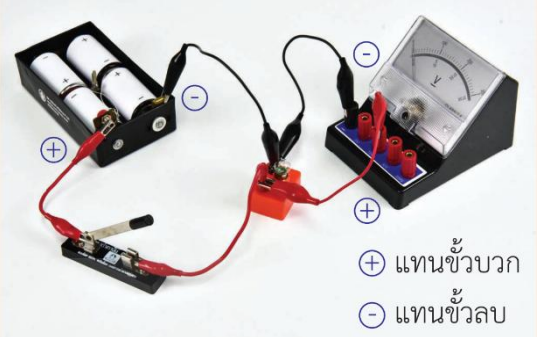


2. เปลี่ยนขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดของโวลต์มิเตอร์ให้ลดลงมาที่ค่าต่ำกว่าจนอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าบนโวลต์มิเตอร์ได้อย่างละเอียด บันทึกผล
3. ทำซ้ำในข้อ 1-2 แต่เปลี่ยนแหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากถ่านไฟฉายเป็นแบตเตอรี่ 9 โวลต์
4. เปรียบเทียบค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์กับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ระบุบนแหล่งกำเนิดไฟฟ้า
5. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ตอนที่ 1

ตอนที่ 2 ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดสองจุดในวงจรไฟฟ้า



1. ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย 4 ก้อน สวิตช์ สายไฟฟ้า และหลอดไฟฟ้า ดังภาพ กดสวิตช์ลงให้วงจรปิดเพื่อทดสอบว่ามีกระแสไฟฟ้าในวงจรหรือไม่โดยสังเกตจากการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า จากนั้นยกสวิตช์ขึ้นให้วงจรเปิด



2. ต่อสายไฟฟ้าเส้นหนึ่งเข้ากับขั้วลบของโวลต์มิเตอร์ อีกเส้นหนึ่งต่อกับขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่มีค่าสูงที่สุดคือ 15 โวลต์ จากนั้นนำโวลต์มิเตอร์ต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้าในข้อ 1 โดยให้ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ต่อเข้ากับหลอดไฟฟ้าที่ต่อจากขั้วบวกของถ่านไฟฉาย และให้ขั้วลบของโวลต์มิเตอร์ต่อเข้ากับหลอดไฟฟ้าที่ต่อจากขั้วลบของถ่านไฟฉาย ดังภาพ

3. กดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด อ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าบนโวลต์มิเตอร์ บันทึกผลแล้วยกสวิตช์ขึ้น

4. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ตอนที่ 2

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 1 ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ถ่านไฟฉาย 1.5 V มีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ระบุบนถ่ายไฟฉายคือ.....

แบตเตอรี่ 9 V มีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ระบุบนถ่ายไฟฉายคือ.....

ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากโวลต์มิเตอร์เมื่อแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า	ขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุด (V)	ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้ (V)
ถ่านไฟฉาย 1.5 V		
แบตเตอรี่ 9 V		

เมื่อเปรียบเทียบค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์กับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ระบุบนแหล่งกำเนิดไฟฟ้า พบว่า .....
.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากโวลต์มิเตอร์และค่าที่ระบุบนแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

.....
.....
.....

2. การใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าทำได้อย่างไร

.....
.....
.....
.....

ตอนที่ 2 ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดสองจุดในวงจรไฟฟ้า

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากโวลต์มิเตอร์

ขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดที่เลือก (V)	ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้ (V)
15	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. การใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าทำได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. การเลือกขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดของโวลต์มิเตอร์ทำได้อย่างไร

.....

.....

3. ถ้าสัญลักษณ์ของโวลต์มิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าคือ  จะสามารถเขียนแผนภาพแสดงการต่อโวลต์มิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าในวิธีการดำเนินกิจกรรมข้อที่ 2 อย่างไร

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

4. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน จะสรุปเกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ โดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 1 ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ถ่านไฟฉาย 1.5 V มีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ระบุบนถ่ายไฟฉายคือ 1.5 โวลต์

แบตเตอรี่ 9 V มีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ระบุบนถ่ายไฟฉายคือ 9 โวลต์

ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากโวลต์มิเตอร์เมื่อแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้า	ขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุด (V)	ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้ (V)
ถ่านไฟฉาย 1.5 V	3	2.7
แบตเตอรี่ 9 V	15	14.5

เมื่อเปรียบเทียบค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์กับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ระบุบนแหล่งกำเนิดไฟฟ้า พบว่า นักเรียนตอบตามที่วัดได้ อาจได้ค่าที่เท่ากันหรือแตกต่างกันเล็กน้อย แต่ควรจะได้ค่าที่ใกล้เคียงกัน

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากโวลต์มิเตอร์และค่าที่ระบุบนแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากโวลต์มิเตอร์กับค่าที่ระบุบนแหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีค่าเท่ากันหรืออาจมีค่าต่างกันเล็กน้อย

2. การใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าทำได้อย่างไร

การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าทำได้โดยการต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมแหล่งกำเนิดไฟฟ้า โดยต่อขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เข้ากับขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์เข้ากับขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

ตอนที่ 2 ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดสองจุดในวงจรไฟฟ้า

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากโวลต์มิเตอร์

ขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดที่เลือก (V)	ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้ (V)
15	5.00

คำถามท้ายกิจกรรม

1. การใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าทำได้อย่างไร

การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าทำได้โดยการต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมหลอดไฟฟ้า โดยต่อขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เข้ากับหลอดไฟฟ้าด้านที่ต่อกับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย และต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์เข้ากับหลอดไฟฟ้าด้านที่ต่อกับขั้วลบของถ่านไฟฉาย

2. การเลือกขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดของโวลต์มิเตอร์ทำได้อย่างไร

เลือกขั้วบวกที่มีค่ามากกว่าและใกล้เคียงกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของถ่านไฟฉาย

3. ถ้าสัญลักษณ์ของโวลต์มิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าคือ  จะสามารถเขียนแผนภาพแสดงการต่อโวลต์มิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าในวิธีการดำเนินกิจกรรมข้อที่ 2 อย่างไร

ดังแผนภาพวงจรไฟฟ้า



4. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน จะสรุปเกี่ยวกับการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ โดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุดในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ ให้ต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมระหว่างจุด 2 จุดหรือคร่อมระหว่างตำแหน่งที่ต้องการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า เช่น ต่อคร่อมแหล่งกำเนิดไฟฟ้า หรือต่อคร่อมหลอดไฟฟ้า โดยขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ต่อเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์เข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง โดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์

ตัวชี้วัด ม. 3/3 ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกว่า ความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องสามารถคำนวณโดยใช้สมการ $V = IR$

3. สาระการเรียนรู้

ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของลวดตัวนำ ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่ม โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์
- การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์
- ตีความหมายข้อมูลและลงสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากการสำรวจตรวจสอบ

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

- ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากตาราง (ว3 2.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากตาราง **ด้านความรู้** วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ **ด้านทักษะกระบวนการ**	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูนำเสนอลวดนิโครมแบบไม่ขดเป็นเกลียวและแบบที่ขดเป็นเกลียวแล้ว พร้อมทั้งอธิบายว่า ลวดนิโครมเป็นตัวนำไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นลวดตัวนำ โดยลวดนิโครมเป็นโลหะผสมระหว่างนิเกิลกับโครเมียม 2. ครูกระตุ้นความสนใจโดยสาธิตการต่อลวดนิโครมในวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วย ถ่ายไฟฉาย 1 ก้อน สายไฟฟ้า สวิตช์ และสนทนาว่า เมื่อต่อลวดตัวนำ เช่น ลวดนิโครมแบบที่ขดเป็นเกลียวนี้เข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า จะทำให้มีความต่างศักย์ไฟฟ้าเกิดขึ้นระหว่างปลายทั้ง 2 ข้าง และมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำค่าหนึ่ง แล้วกดสวิตช์ลง วัดและร่วมกันอ่านค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม จากนั้นใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียนว่า - ถ้าต่อถ่านไฟฉายเพิ่ม ค่ากระแสไฟฟ้าและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมลวดตัวนำจะเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย)	1. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ 3) สื่อ PowerPoint	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
- การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ - การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ - ตีความหมายข้อมูลและลงสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากการสำรวจตรวจสอบ **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์	- นักเรียนคิดว่าค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดตัวนำและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดตัวนำจะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่อย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย)		เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)		เจตคติ ค่านิยม /ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนผ่านการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ 2. ครูให้นักเรียนศึกษาวิธีการดำเนินกิจกรรมตอนที่ 1 ในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ 3. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรมตอนที่ 1 โดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์เพื่ออะไร (**แนวคำตอบ** วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมโดยใช้กราฟ)	1. นักเรียนศึกษาวิธีการดำเนินกิจกรรมตอนที่ 1 ในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ และตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	- ในตอนที่ 1 นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (**แนวคำตอบ** ต่อลวดนิโครมกับสวิตช์และถ่านไฟฉายให้เป็นวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม และต่อแอมมิเตอร์เพื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม บันทึกค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อใช้ถ่านไฟฉาย 1 2 3 และ 4 ก้อนตามลำดับ หาอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้แต่ละครั้ง) - สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (**แนวคำตอบ** ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมเมื่อใช้ถ่านไฟฉาย 1 2 3 และ 4 ก้อน ตามลำดับ) - ข้อควรระวังในการทำกิจกรรมนี้มีอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** 1) เมื่ออ่านค่ากระแสไฟฟ้าและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าแล้ว ต้องยกสวิตช์ขึ้นทุกครั้งทันที เพื่อไม่ให้มีกระแสไฟฟ้าในวงจรเป็นเวลานาน ซึ่งจะทำให้ลวดนิโครมร้อน และค่าที่วัดได้จะมีความคลาดเคลื่อน 2) ระวังไม่ให้ขดลวดนิโครมแตะกันเพราะจะทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจร)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นปฏิบัติ (30 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับวัสดุและอุปกรณ์ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมตอนที่ 1 แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมตอนที่ 1 ลงในใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ 2. ครูพิจารณาเลือกกลุ่มนักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 ตามความเหมาะสม เพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมกับกลุ่มอื่น ๆ 3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 โดยใช้คำถามดังนี้ - เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองข้างของลวดนิโครมเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของลวดนิโครมเพิ่มขึ้น) - เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมเป็นอย่างไร	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ ตอนที่ 1 2. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(**แนวคำตอบ** เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมเพิ่มขึ้น) - อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้แต่ละครั้งมีค่าเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรจะมีค่าเท่ากันหรือมีค่าใกล้เคียงกัน) - จากข้อมูลในตาราง นักเรียนจะบรรยายความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมมีความสัมพันธ์กัน เมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าก็เพิ่มขึ้นตาม โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำมีความสัมพันธ์กัน ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	จะเพิ่ม โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่				

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ - การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์ - ตีความหมายข้อมูลและลงสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากการสำรวจตรวจสอบ	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากตาราง	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดตัวนำเพิ่มขึ้นและวิเคราะห์อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้แต่ละครั้งได้ถูกต้อง	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดตัวนำเพิ่มขึ้นได้ถูกต้อง แต่วิเคราะห์อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้แต่ละครั้งได้***ไม่***ถูกต้อง	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดตัวนำเพิ่มขึ้นได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์									รวมคะแนน (9 คะแนน)
		การวัดค่ากระแสไฟฟ้า			การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า			ตีความหมายข้อมูลและลงสรุป			
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์	ใช้โวลต์มิเตอร์ในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์และระบุหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้องโดยคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์ในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์และระบุหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่***ไม่***คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์ในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม แต่***ไม่***สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์และ/หรือระบุหน่วยของความต่างศักย์ไฟฟ้า***ไม่***ถูกต้อง
การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์	ใช้แอมมิเตอร์ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์และระบุหน่วยของกระแสไฟฟ้าได้ถูกต้อง โดยคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้แอมมิเตอร์ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์และระบุหน่วยของกระแสไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่***ไม่***คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้แอมมิเตอร์ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม แต่***ไม่***สามารถอ่านค่าบนหน้าปัดของแอมมิเตอร์และ/หรือระบุหน่วยของกระแสไฟฟ้า***ไม่***ถูกต้อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตีความหมายข้อมูลและลงสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากการสำรวจตรวจสอบ	วิเคราะห์และบรรยายหรือแปลความหมายจากข้อมูลในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 ได้ถูกต้อง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำได้สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์และบรรยายหรือแปลความหมายจากข้อมูลในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 ได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำได้***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์และบรรยายหรือแปลความหมายจากข้อมูลในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 ได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	7-9	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	4-6	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1-3	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์และวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ตลอดจนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์และวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ตลอดจนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยดำเนินการวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าโดยใช้แอมมิเตอร์และวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยใช้โวลต์มิเตอร์ตลอดจนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำที่ได้รับมอบหมาย ***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบาย				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากตาราง	สามารถวิเคราะห์และบรรยายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำได้สอดคล้องกับข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบตาราง	สามารถวิเคราะห์และบรรยายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำได้ แต่***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบตาราง	***ไม่***สามารถวิเคราะห์และบรรยายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมลวดนิโครมโดยใช้กราฟ

วัสดุและอุปกรณ์

1.	ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 V	4	ก้อน
2.	กระบะถ่านแบบ 4 ก้อน	1	อัน
3.	สายไฟฟ้าคลิปปากจระเข้	6	เส้น
4.	ลวดนิโครมเบอร์ 26 ความยาว 1 m	1	เส้น
5.	สวิตช์แบบโยก	1	อัน
6.	แอมมิเตอร์	1	เครื่อง
7.	โวลต์มิเตอร์	1	เครื่อง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

1. ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย 1 ก้อน สวิตช์ สายไฟฟ้า ลวดนิโครม 1 เมตร ที่ขดเป็นเกลียวและแอมมิเตอร์แบบต่อเรียงกัน แล้วต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมปลายทั้งสองข้างของลวดนิโครม ดังภาพ



2. กดสวิตช์เพื่อให้วงจรปิด อ่านค่ากระแสไฟฟ้าและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 แล้วยกสวิตช์ขึ้น
3. ทำซ้ำข้อที่ 1-2 โดยเพิ่มถ่านไฟฉายทีละก้อนต่อเรียงกันไปแบบอนุกรมจนครบ 4 ก้อน
4. หาอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้แต่ละครั้ง
5. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ตอนที่ 1

ข้อควรระวัง

1. เมื่ออ่านค่ากระแสไฟฟ้าและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าแล้ว ต้องยกสวิตช์ขึ้นทุกครั้งทันที เพื่อไม่ให้มีกระแสไฟฟ้าในวงจรเป็นเวลานาน ซึ่งจะทำให้ลวดนิโครมร้อน และค่าที่วัดได้จะมีความคลาดเคลื่อน
2. ระวังไม่ให้ขดลวดนิโครมแตะกันเพราะจะทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจร

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำโดยใช้กราฟ

1. นำค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมและค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมที่วัดได้จากตอนที่ 1 มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม โดยให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นแกนนอน และกระแสไฟฟ้าเป็นแกนตั้ง

2. วิเคราะห์และอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม และความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม

3. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ตอนที่ 2

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมและค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม เมื่อจำนวนถ่านไฟฉายเพิ่มขึ้น

จำนวนถ่านไฟฉาย 1.5 โวลต์ (ก้อน)	ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม (V)	กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม (A)	อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ (V/A)
1			
2			
3			
4			

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองข้างของลวดนิโครมเป็นอย่างไร

.....

.....

2. เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมเป็นอย่างไร

.....

.....

3. อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้แต่ละครั้งมีค่าเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

4. จากข้อมูลในตาราง นักเรียนจะบรรยายความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมได้ว่าอย่างไร

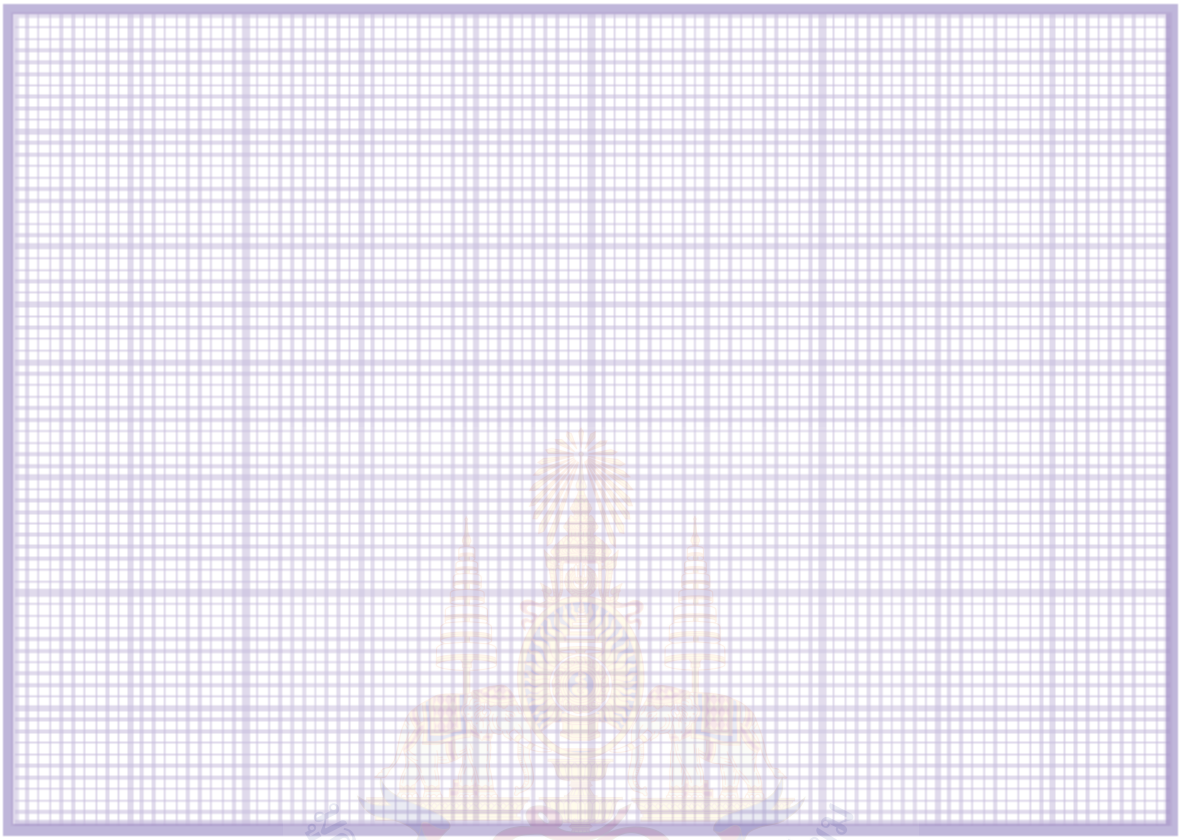
.....

.....

.....

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำโดยใช้กราฟ

เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม



คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากกราฟ ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมสัมพันธ์กับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมอย่างไร ทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

2. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน จะสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของลวดตัวนำ โดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมและค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม เมื่อจำนวนถ่านไฟฉายเพิ่มขึ้น

จำนวนถ่านไฟฉาย 1.5 โวลต์ (ก้อน)	ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม (V)	กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม (A)	อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ (V/A)
1	0.60	0.044	13.64
2	1.70	0.150	11.33
3	3.10	0.230	13.47
4	4.60	0.352	13.07

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองข้างของลวดนิโครมเป็นอย่างไร

เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของลวดนิโครมเพิ่มขึ้น

2. เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมเป็นอย่างไร

เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมเพิ่มขึ้น

3. อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้แต่ละครั้งมีค่าเป็นอย่างไร

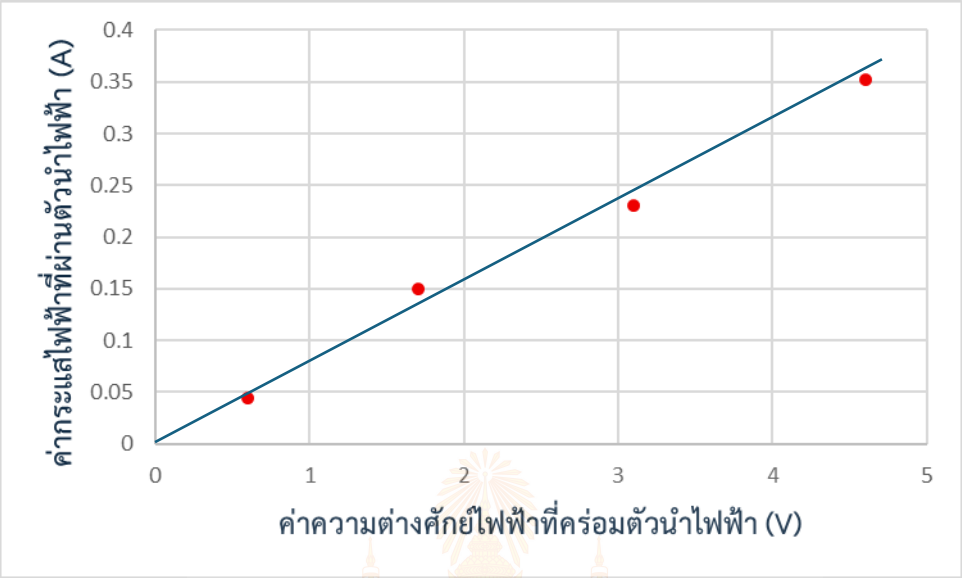
นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรจะมีค่าเท่ากันหรือมีค่าใกล้เคียงกัน

4. จากข้อมูลในตาราง นักเรียนจะบรรยายความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมได้ว่าอย่างไร

ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมมีความสัมพันธ์กัน เมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าก็เพิ่มขึ้นตาม โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำโดยใช้กราฟ

เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม



คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากกราฟ ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมสัมพันธ์กับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมอย่างไร ทราบได้อย่างไร

ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมมีความสัมพันธ์กัน เมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าก็เพิ่มขึ้นตาม ทราบได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เป็นกราฟเส้นตรง

2. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน จะสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของลวดตัวนำ โดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของลวดตัวนำมีความสัมพันธ์กัน เมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มค่ากระแสไฟฟ้าจะเพิ่มตาม โดยมีอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าคงที่ ดังจะเห็นได้จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เป็นเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (2)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง โดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์

ตัวชี้วัด ม. 3/2 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกว่า ความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องสามารถคำนวณโดยใช้สมการ $V = IR$

3. สาระการเรียนรู้

ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของลวดตัวนำ ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่มโดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจะได้กราฟเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากการสำรวจตรวจสอบ

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยการตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

- ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากกราฟ (ว3 2.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากกราฟ **ด้านความรู้** วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ **ด้านทักษะกระบวนการ** - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูทบทวนความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากการทำกิจกรรมในชั่วโมงที่ผ่านมา โดยให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้ - จากกิจกรรมที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ตอนที่ 1 ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร (**แนวคำตอบ** ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดตัวนำและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดตัวนำมีความสัมพันธ์กัน เมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าก็เพิ่มขึ้นตาม) - อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนอาจตอบว่า มีค่าคงที่หรือมีค่าใกล้เคียงกัน) 2. ครูกระตุ้นความสนใจโดยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ - หากนำข้อมูลมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้า กราฟที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับลักษณะของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าแลกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง ความสัมพันธ์	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากการสำรวจตรวจสอบ **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความเชื่อมั่นต่อหลักฐานโดยการตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	**ขั้นสอน (15 นาที)** 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วครูซักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนผ่านการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ ตอนที่ 2 2. ครูให้นักเรียนศึกษาวิธีการดำเนินกิจกรรมตอนที่ 2 ในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ 3. ครูสนทนาเพื่อทบทวนจุดประสงค์ของกิจกรรมว่ากิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำมีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมโดยใช้กราฟ ซึ่งเราจะทำกิจกรรมกันในวันนี้ จากนั้นนำอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรมตอนที่ 2 โดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - ในตอนที่ 2 นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (**แนวคำตอบ** นำค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมและค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมที่วัดได้จากตอนที่ 1 มา	1. นักเรียนศึกษาวิธีการดำเนินกิจกรรมตอนที่ 2 ในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ และตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม	ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (2)		/ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม จากนั้นวิเคราะห์และอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม และความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม) 4. ครูอธิบายเกี่ยวกับการเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม โดยให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นแกนนอน และกระแสไฟฟ้าเป็นแกนตั้ง				
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมตอนที่ 2 แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมตอนที่ 2 ลงในใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ 2. ครูพิจารณาเลือกกลุ่มนักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2 ตามความเหมาะสม เพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมกับกลุ่มอื่น ๆ 3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมทั้ง 2 ตอน โดยใช้คำถามดังนี้	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ 2. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรม โดยการตอบคำถามใน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองข้างของลวดนิโครมและค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของลวดนิโครมเพิ่มขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมเพิ่มขึ้น) - อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้แต่ละครั้งมีค่าเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้แต่ละครั้งควรจะมีค่าเท่ากันหรือมีค่าใกล้เคียงกัน ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน) - จากกราฟ ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมสัมพันธ์กับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมอย่างไร ทราบได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมมีความสัมพันธ์กัน เมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าก็เพิ่มขึ้นตาม ทราบได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เป็นกราฟเส้นตรง)	ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของลวดตัวนำ โดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของลวดตัวนำมีความสัมพันธ์กัน เมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มค่ากระแสไฟฟ้าจะเพิ่มตาม โดยมีอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าคงที่ ดังจะเห็นได้จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เป็นเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำมีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของลวดตัวนำ ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่ม โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจะได้กราฟเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (2)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากการสำรวจตรวจสอบ	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยการตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากกราฟ	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำในประเด็นเกี่ยวกับขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้า และอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่และลักษณะกราฟแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำในประเด็นเกี่ยวกับขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้า และอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่และลักษณะกราฟแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้องครบถ้วนอย่างน้อย 2 ประเด็น	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำในประเด็นเกี่ยวกับขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้า และอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่และลักษณะกราฟแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้องครบถ้วนเพียง 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 3 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 2 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากการสำรวจตรวจสอบ	วิเคราะห์ ระบุและบรรยายหรือแปลความหมายจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำของตอนที่ 2 ได้ถูกต้อง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ ระบุและบรรยายหรือแปลความหมายจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำของตอนที่ 2 ได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ ระบุและบรรยายหรือแปลความหมายจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำของตอนที่ 2 ได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความเชื่อมั่นต่อหลักฐานโดยการตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ	มองหาหรือค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบที่เพียงพอสำหรับการลงข้อสรุปและสามารถใช้สนับสนุนคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำได้	มองหาหรือค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบได้ แต่***ไม่***สามารถใช้สนับสนุนคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำได้	***ไม่***สามารถมองหาหรือค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบาย				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำจากกราฟ	สามารถวิเคราะห์ ระบุ และบรรยายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำได้สอดคล้องกับข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบกราฟ	สามารถวิเคราะห์ ระบุ และบรรยายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำได้ แต่***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบกราฟ	***ไม่***สามารถวิเคราะห์ ระบุ และบรรยายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมลวดนิโครมโดยใช้กราฟ

วัสดุและอุปกรณ์

1.	ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 V	4	ก้อน
2.	กระบะถ่านแบบ 4 ก้อน	1	อัน
3.	สายไฟฟ้าคลิปปากจระเข้	6	เส้น
4.	ลวดนิโครมเบอร์ 26 ความยาว 1 m	1	เส้น
5.	สวิตช์แบบโยก	1	อัน
6.	แอมมิเตอร์	1	เครื่อง
7.	โวลต์มิเตอร์	1	เครื่อง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

1. ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย 1 ก้อน สวิตช์ สายไฟฟ้า ลวดนิโครม 1 เมตร ที่ขดเป็นเกลียวและแอมมิเตอร์แบบต่อเรียงกัน แล้วต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมปลายทั้งสองข้างของลวดนิโครม ดังภาพ



2. กดสวิตช์เพื่อให้วงจรปิด อ่านค่ากระแสไฟฟ้าและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 แล้วยกสวิตช์ขึ้น
3. ทำซ้ำในข้อที่ 1-2 โดยเพิ่มถ่านไฟฉายทีละก้อนต่อเรียงกันไปแบบอนุกรมจนครบ 4 ก้อน
4. หาอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้แต่ละครั้ง
5. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ตอนที่ 1

ข้อควรระวัง

1. เมื่ออ่านค่ากระแสไฟฟ้าและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าแล้ว ต้องยกสวิตช์ขึ้นทุกครั้งทันที เพื่อไม่ให้มีกระแสไฟฟ้าในวงจรเป็นเวลานาน ซึ่งจะทำให้ลวดนิโครมร้อน และค่าที่วัดได้จะมีความคลาดเคลื่อน
2. ระวังไม่ให้ขดลวดนิโครมแตะกันเพราะจะทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจร

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำโดยใช้กราฟ

1. นำค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมและค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมที่วัดได้จากตอนที่ 1 มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม โดยให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นแกนนอน และกระแสไฟฟ้าเป็นแกนตั้ง

2. วิเคราะห์และอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม และความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม

3. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ตอนที่ 2

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมและค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม เมื่อจำนวนถ่านไฟฉายเพิ่มขึ้น

จำนวนถ่านไฟฉาย 1.5 โวลต์ (ก้อน)	ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม (V)	กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม (A)	อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ (V/A)
1			
2			
3			
4			

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองข้างของลวดนิโครมเป็นอย่างไร

.....
.....

2. เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมเป็นอย่างไร

.....
.....

3. อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้แต่ละครั้งมีค่าเป็นอย่างไร

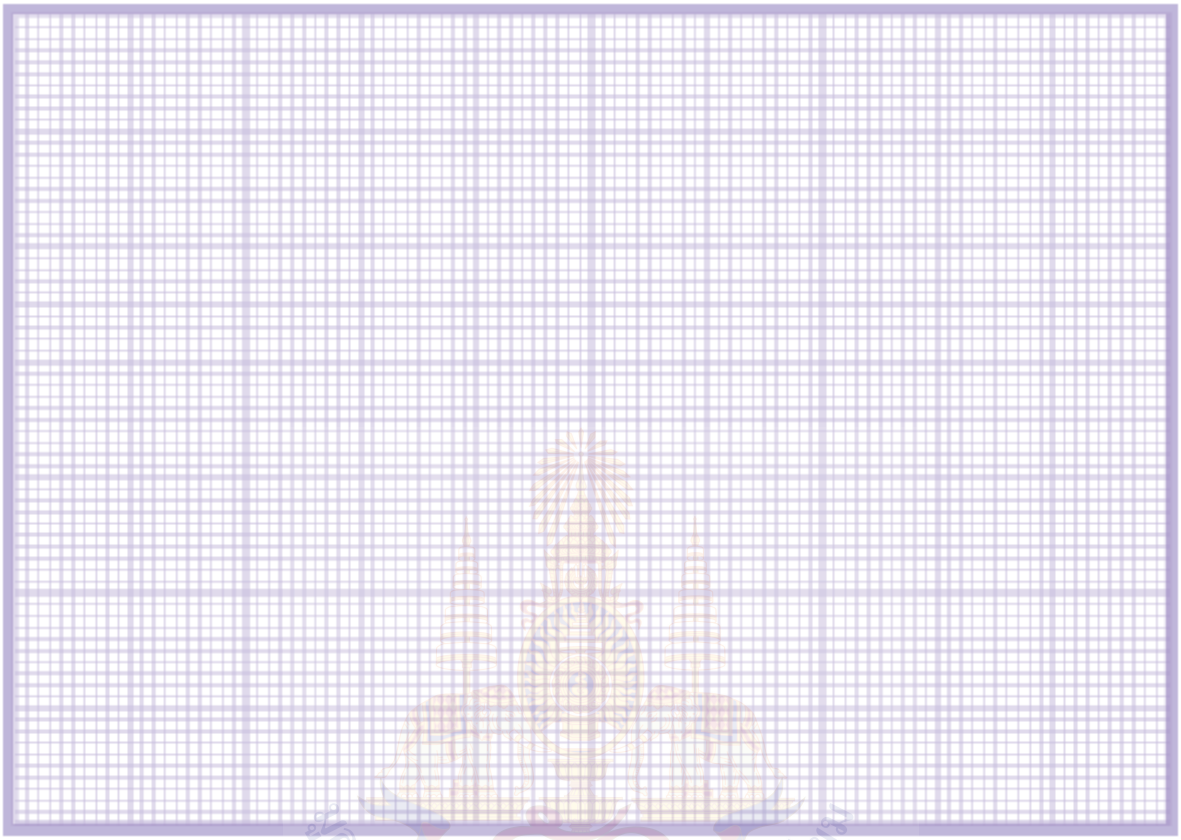
.....
.....
.....

4. จากข้อมูลในตาราง นักเรียนจะบรรยายความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมได้ว่าอย่างไร

.....
.....
.....

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำโดยใช้กราฟ

เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม



คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากกราฟ ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมสัมพันธ์กับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมอย่างไร ทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

2. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน จะสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของลวดตัวนำ โดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (1)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมและค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม เมื่อจำนวนถ่านไฟฉายเพิ่มขึ้น

จำนวนถ่านไฟฉาย 1.5 โวลต์ (ก้อน)	ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม (V)	กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม (A)	อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ (V/A)
1	0.60	0.044	13.64
2	1.70	0.150	11.33
3	3.10	0.230	13.47
4	4.60	0.352	13.07

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองข้างของลวดนิโครมเป็นอย่างไร

เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของลวดนิโครมเพิ่มขึ้น

2. เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมเป็นอย่างไร

เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายในวงจรไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมเพิ่มขึ้น

3. อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้แต่ละครั้งมีค่าเป็นอย่างไร

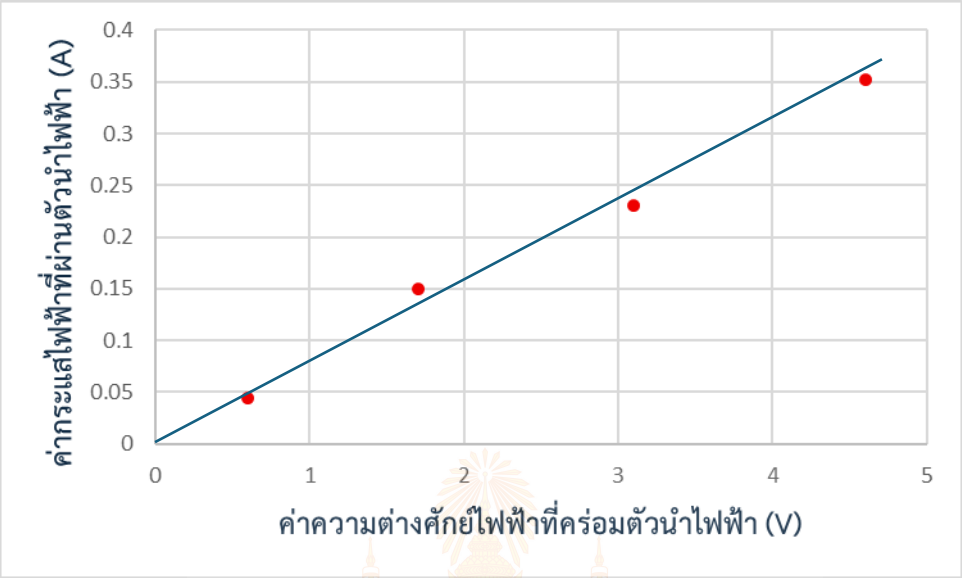
นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม ซึ่งควรจะมีค่าเท่ากันหรือมีค่าใกล้เคียงกัน

4. จากข้อมูลในตาราง นักเรียนจะบรรยายความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมได้ว่าอย่างไร

ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมมีความสัมพันธ์กัน เมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าก็เพิ่มขึ้นตาม โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำโดยใช้กราฟ

เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครม



คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากกราฟ ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมสัมพันธ์กับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมอย่างไร ทราบได้อย่างไร

ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดนิโครมมีความสัมพันธ์กัน เมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าก็เพิ่มขึ้นตาม ทราบได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เป็นกราฟเส้นตรง

2. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน จะสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของลวดตัวนำ โดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของลวดตัวนำมีความสัมพันธ์กัน เมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม ค่ากระแสไฟฟ้าจะเพิ่มตาม โดยมีอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าคงที่ ดังจะเห็นได้จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เป็นเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (3)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง โดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์

ตัวชี้วัด ม. 3/2 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกว่า ความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องสามารถคำนวณโดยใช้สมการ $V = IR$

3. สาระการเรียนรู้

ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่ม เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจะได้กราฟเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทานไฟฟ้า มีสัญลักษณ์เป็น R มีหน่วยเป็นโวลต์ต่อแอมแปร์หรือโอห์ม ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า สามารถเขียนในรูปสมการคือ $V = IR$ โดยตัวนำไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าต่างกันจะมีอัตราส่วนระหว่างค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากับค่ากระแสไฟฟ้าต่างกัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยการเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า
- ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยการตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

- สร้างและใช้การแสดงแทนในรูปแบบกราฟเพื่อแสดงข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า (ว3 2.1)

- ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าจากกราฟ (ว3 2.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (3)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สร้างและใช้การแสดงแทนในรูปแบบกราฟเพื่อแสดงข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า - ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าจากกราฟ	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูทบทวนความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ โดยให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้ - ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดตัวนำกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดตัวนำมีความสัมพันธ์กันอย่างไร (**แนวคำตอบ** ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดตัวนำและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดตัวนำมีความสัมพันธ์กัน เมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าก็เพิ่มขึ้นตาม) - อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนอาจตอบว่า มีค่าคงที่หรือมีค่าใกล้เคียงกัน) - เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ จะได้กราฟมีลักษณะอย่างไร (**แนวคำตอบ** กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเป็นเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด) 2. ครูกระตุ้นความสนใจโดยใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนว่า	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าต่างชนิดกัน	1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า 2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า 3) สื่อ PowerPoint	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (3)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ - วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า **ด้านทักษะกระบวนการ** - จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยการเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า	- ถ้าเปลี่ยนลวดตัวนำจากลวดนิโครมไปเป็นตัวนำไฟฟ้าอื่น นักเรียนคิดว่าอัตราส่วนระหว่างค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากับค่ากระแสไฟฟ้าจะเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย) - นักเรียนคิดว่า ตัวนำไฟฟ้าต่างชนิดกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย)		เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (3)		เจตคติ ค่านิยม /ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน จากนั้นครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนผ่านการทำใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า 2. ครูให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์การสำรวจตรวจสอบในใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า และร่วมกันอภิปรายโดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้	1. นักเรียนศึกษาใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า และตอบคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องดำเนินการ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (3)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความเชื่อมั่นต่อหลักฐานโดยการตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	- การสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์ที่กำหนดให้ มีจุดประสงค์เพื่ออะไร และคำถามที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบคืออะไร (**แนวคำตอบ** การสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์ที่กำหนดให้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าต่างชนิดกัน คำถามที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบคือ ตัวนำไฟฟ้าต่างชนิดกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเป็นอย่างไร) - สิ่งที่นักเรียนจะต้องดำเนินการมีอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** สิ่งที่นักเรียนจะต้องดำเนินการประกอบด้วย ใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์เพื่อหาอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าแต่ละชนิด เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิด วิเคราะห์และบรรยายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าจากกราฟและลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าตัวนำไฟฟ้าต่างชนิดกัน)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (3)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นปฏิบัติ (30 นาที) 1. ครูให้นักเรียนลงมือทำใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างและใช้การแสดงแทนในรูปแบบกราฟ ตีความหมายข้อมูล และสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า โดยใช้หลักฐานจากการตีความหมายข้อมูลของกราฟมาสนับสนุน 2. ครูพิจารณาเลือกกลุ่มนักเรียนนำเสนอตามความเหมาะสม เพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมกับกลุ่มอื่น ๆ จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างปลายของตัวนำไฟฟ้า ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่มตาม เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจะได้กราฟเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด โดยตัวนำไฟฟ้าต่างชนิดกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าต่างกัน	1. นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า 2. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรม โดยการตอบคำถามในใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า 4. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (3)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	3. ครูชักชวนให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า เพื่อขยายความรู้ของนักเรียน				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้ และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่มตาม • เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจะได้กราฟเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด • อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทานไฟฟ้า มีสัญลักษณ์เป็น R มีหน่วยเป็นโวลต์ต่อแอมแปร์หรือโอห์ม ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าสามารถเขียนในรูปสมการคือ $V = IR$ • ตัวนำไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าต่างกันจะมีอัตราส่วนระหว่างค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากับค่ากระแสไฟฟ้าต่างกัน	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า

2) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (3)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยการเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยการตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สร้างและใช้การแสดงแทนในรูปแบบกราฟเพื่อแสดงข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า - ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าจากกราฟ	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าในประเด็นเกี่ยวกับขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้า และอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่และลักษณะกราฟแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าในประเด็นเกี่ยวกับขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้า และอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่และลักษณะกราฟแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้องครบถ้วนอย่างน้อย 2 ประเด็น	วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าในประเด็นเกี่ยวกับขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้า และอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่และลักษณะกราฟแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้องครบถ้วนเพียง 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						รวมคะแนน (6 คะแนน)
		จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล			ตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูลจากกราฟ			
		3	2	1	3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
- จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยการเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า	จัดกระทำข้อมูลโดยเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า มีการระบุชื่อแกน หน่วย และจุดระบุตำแหน่งของข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งมีการเขียนเส้นแนวโน้มของข้อมูลได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับข้อมูล และสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย	จัดกระทำข้อมูลโดยเขียนกราฟความสัมพันธ์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า มีการระบุชื่อแกน หน่วย และจุดระบุตำแหน่งของข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งมีการเขียนเส้นแนวโน้มของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แต่***ไม่***เหมาะสมกับข้อมูล และ/หรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย	จัดกระทำข้อมูลโดยการเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า มีการระบุชื่อแกน หน่วย และจุดระบุตำแหน่งของข้อมูลได้ถูกต้องบางส่วน
- ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า	วิเคราะห์ ระบุและบรรยายหรือแปลความหมายจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าได้ถูกต้อง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ ระบุและบรรยายหรือแปลความหมายจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ ระบุและบรรยายหรือแปลความหมายจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	5-6	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	3-4	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1-2	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความเชื่อมั่นต่อหลักฐานโดยการตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า	มองหาหรือค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการตีความหมายข้อมูลในกราฟที่เพียงพอสำหรับการลงข้อสรุปและสามารถใช้สนับสนุนคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าได้	มองหาหรือค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการตีความหมายข้อมูลของกราฟได้ แต่***ไม่***สามารถใช้สนับสนุนคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าได้	***ไม่***สามารถมองหาหรือค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการตีความหมายข้อมูลของกราฟได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		สร้างและใช้การแสดงแทนในรูปแบบกราฟ			ตีความหมายข้อมูล				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้างและใช้การแสดงแทนในรูปแบบกราฟเพื่อแสดงข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า	สามารถสร้างและใช้การแสดงแทนในรูปแบบกราฟเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า 2 ชนิดที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์เพื่อการตีความหมายข้อมูล	สามารถสร้างและใช้การแสดงแทนในรูปแบบกราฟเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า 2 ชนิดที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบได้ แต่***ไม่***เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล	***ไม่***สามารถสร้างและใช้การแสดงแทนในรูปแบบกราฟเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า 2 ชนิด ที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบได้
ตีความหมายข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าจากกราฟ	สามารถวิเคราะห์ ระบุและบรรยายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าได้สอดคล้องกับข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบกราฟ	สามารถวิเคราะห์ ระบุและบรรยายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าได้ แต่***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบกราฟ	***ไม่***สามารถวิเคราะห์ ระบุและบรรยายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	5-6	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	3-4	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1-2	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (3)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์การสำรวจตรวจสอบที่กำหนดให้ จากนั้นตอบคำถามเพื่อสร้างและใช้การแสดงแทนในรูปแบบกราฟ ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าต่างชนิดกัน

สถานการณ์คือ นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการสำรวจตรวจสอบว่า ตัวนำไฟฟ้าต่างชนิดกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเป็นอย่างไร ผ่านการทดลองเสมือนด้วยสื่อดิจิทัล โดยนำตัวนำไฟฟ้าชนิด A ต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า จากนั้นเพิ่มขนาดของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า แล้ววัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวนำไฟฟ้าชนิด A และค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำไฟฟ้าชนิด A ที่เปลี่ยนแปลงไป จากนั้นทำซ้ำแต่เปลี่ยนเป็นตัวนำไฟฟ้าชนิด B ได้ข้อมูลดังตาราง

ตาราง แสดงความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าชนิด A และชนิด B

ตัวนำไฟฟ้า	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวนำไฟฟ้า (V)	ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำไฟฟ้า (A)
ตัวนำไฟฟ้าชนิด A	1.4	0.21
	2.1	0.30
	2.9	0.41
	3.8	0.54
	5.0	0.72
	5.9	0.84
	7.0	1.01
ตัวนำไฟฟ้าชนิด B	1.3	0.14
	2.0	0.22
	2.9	0.31
	4.0	0.44
	5.1	0.58
	6.1	0.68
	7.2	0.81

คำถาม

1. อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าแต่ละชนิดเป็นอย่างไร

ตัวนำไฟฟ้า	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวนำไฟฟ้า (V)	ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำไฟฟ้า (A)	อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า (V/A)
ตัวนำไฟฟ้าชนิด A	1.4	0.21	
	2.1	0.30	
	2.9	0.41	
	3.8	0.54	
	5.0	0.72	
	5.9	0.84	
	7.0	1.01	
ตัวนำไฟฟ้าชนิด B	1.3	0.14	
	2.0	0.22	
	2.9	0.31	
	4.0	0.44	
	5.1	0.58	
	6.1	0.68	
	7.2	0.81	

.....

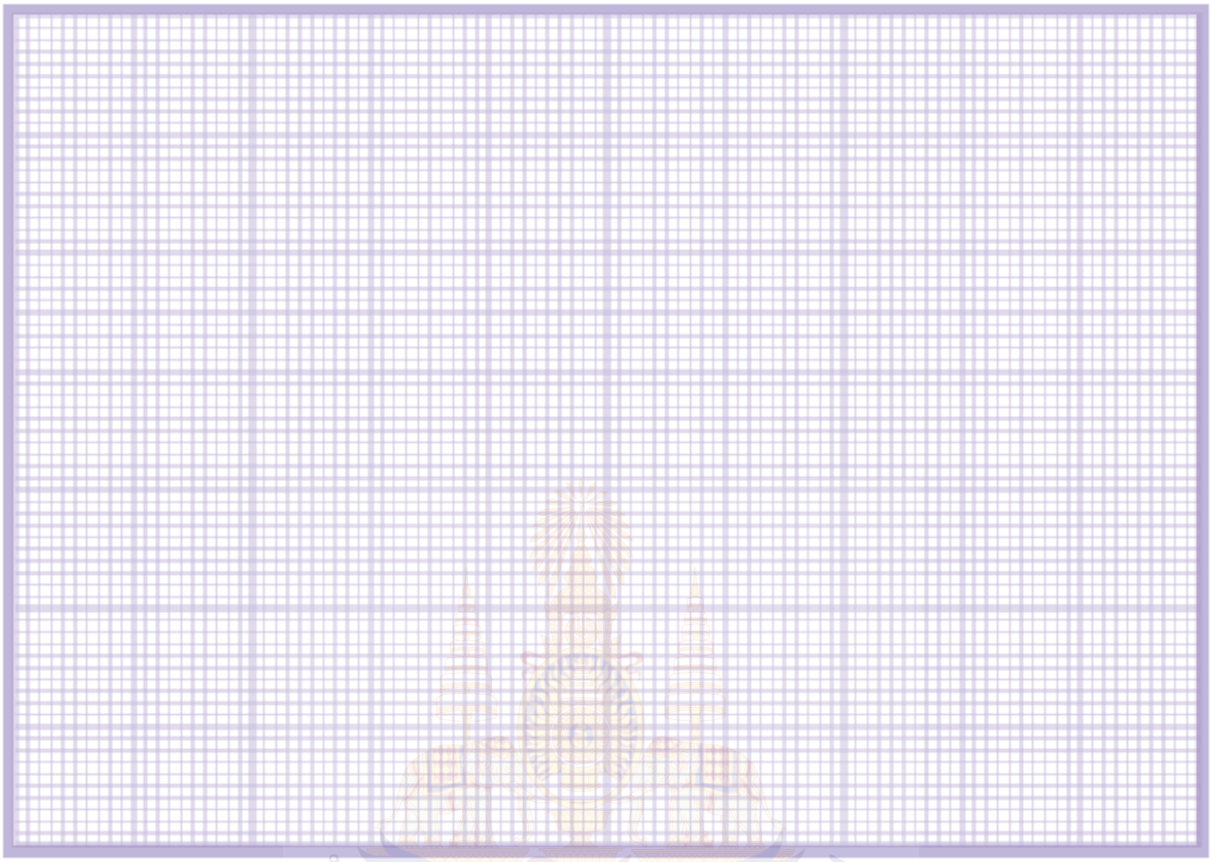
.....

.....

.....

.....

2. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิดได้ว่าอย่างไร พร้อมทั้งวิเคราะห์และบรรยายความสัมพันธ์ที่แสดงในกราฟ



.....

.....

.....

.....

.....

3. จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิด จะลงข้อสรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (3)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์การสำรวจตรวจสอบที่กำหนดให้ จากนั้นตอบคำถามเพื่อสร้างและใช้การแสดงแทนในรูปแบบกราฟ ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าต่างชนิดกัน

สถานการณ์คือ นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการสำรวจตรวจสอบว่า ตัวนำไฟฟ้าต่างชนิดกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเป็นอย่างไร ผ่านการทดลองเสมือนด้วยสื่อดิจิทัล โดยนำตัวนำไฟฟ้าชนิด A ต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า จากนั้นเพิ่มขนาดของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า แล้ววัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวนำไฟฟ้าชนิด A และค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำไฟฟ้าชนิด A ที่เปลี่ยนแปลงไป จากนั้นทำซ้ำแต่เปลี่ยนเป็นตัวนำไฟฟ้าชนิด B ได้ข้อมูลดังตาราง

ตาราง แสดงความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าชนิด A และชนิด B

ตัวนำไฟฟ้า	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวนำไฟฟ้า (V)	ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำไฟฟ้า (A)
ตัวนำไฟฟ้าชนิด A	1.4	0.21
	2.1	0.30
	2.9	0.41
	3.8	0.54
	5.0	0.72
	5.9	0.84
	7.0	1.01
ตัวนำไฟฟ้าชนิด B	1.3	0.14
	2.0	0.22
	2.9	0.31
	4.0	0.44
	5.1	0.58
	6.1	0.68
	7.2	0.81

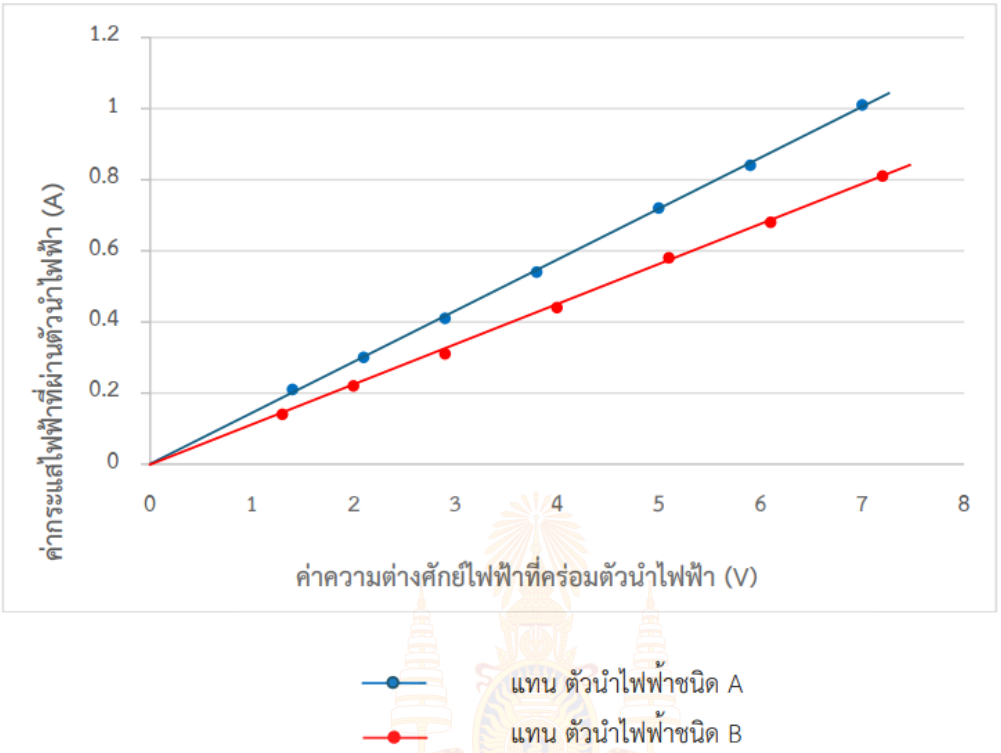
คำถาม

1. อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าแต่ละชนิดเป็นอย่างไร

ตัวนำไฟฟ้า	ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวนำไฟฟ้า (V)	ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำไฟฟ้า (A)	อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า (V/A)
ตัวนำไฟฟ้าชนิด A	1.4	0.21	6.67
	2.1	0.30	7.00
	2.9	0.41	7.07
	3.8	0.54	7.04
	5.0	0.72	6.94
	5.9	0.84	7.02
	7.0	1.01	6.93
ตัวนำไฟฟ้าชนิด B	1.3	0.14	9.29
	2.0	0.22	9.09
	2.9	0.31	9.35
	4.0	0.44	9.09
	5.1	0.58	8.79
	6.1	0.68	8.97
	7.2	0.81	8.89

อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าแต่ละชนิดมีค่าคงที่หรือมีค่าใกล้เคียงกัน ดังตาราง

2. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิดได้ว่าอย่างไร พร้อมทั้งวิเคราะห์และบรรยายความสัมพันธ์ที่แสดงในกราฟ



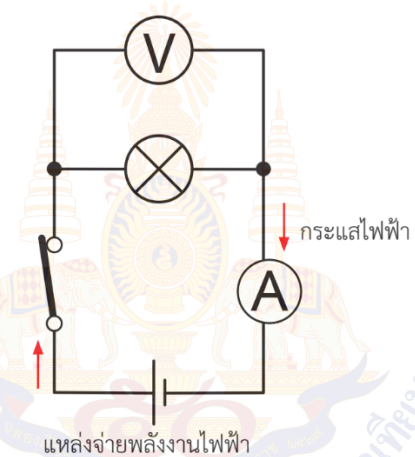
กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิดเป็นกราฟเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด ดังภาพ สามารถวิเคราะห์และบรรยายความสัมพันธ์ได้ว่า ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำไฟฟ้าแต่ละชนิดมีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างปลายของตัวนำไฟฟ้าแต่ละชนิด ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่มตาม

3. จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิด จะลงข้อสรุปได้ว่าอย่างไร

ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างปลายของตัวนำไฟฟ้า ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่มตาม เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจะได้กราฟเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด โดยตัวนำไฟฟ้าต่างชนิดกันจะมีความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าต่างกัน

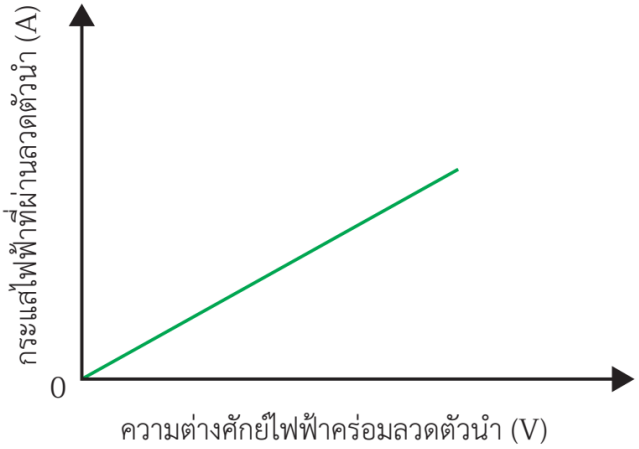
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (3)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในวงจรไฟฟ้าใด ๆ จะมีกระแสไฟฟ้าในวงจรนั้นได้ ต้องมีแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าหรือความต่างศักย์ไฟฟ้าจากภายนอกมาจ่ายให้กับระบบของวงจรไฟฟ้า และต้องมีค่าความต้านทานไฟฟ้าทำหน้าที่เป็นภาระ (load) ให้กับวงจร ซึ่งทั้ง 3 สิ่ง ดังที่กล่าวมา ทำให้เกิดงานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น หลอดไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่มีความต้านทานไฟฟ้า หลอดไฟฟ้าจึงจัดเป็นตัวต้านทานตัวหนึ่งในวงจรไฟฟ้าที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนและพลังงานแสง ทำให้เกิดความสว่างแก่บ้านเรือนและที่พักอาศัย



ภาพที่ 1 วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

จากกิจกรรมที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ เป็นการศึกษาสมบัติของตัวนำไฟฟ้า ซึ่งใช้ลวดนิโครมเป็นตัวนำไฟฟ้าที่มีลักษณะเป็นลวดตัวนำ โดยต่อลวดนิโครมเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มีอุณหภูมิคงที่ค่าหนึ่งจะพบว่า มีความต่างศักย์ไฟฟ้าเกิดขึ้นระหว่างปลายของลวดตัวนำ จึงทำให้มีกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำนั้น หากค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายของลวดตัวนำเปลี่ยนแปลงไป ค่ากระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำก็จะเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของลวดตัวนำ

จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ได้เป็นกราฟเส้นตรงที่ผ่านจุดกำเนิด ซึ่งแสดงว่าถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่มตามไปด้วย โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\frac{\text{ความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)}}{\text{กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)}} = \text{ค่าคงที่ของตัวนำไฟฟ้านั้น ๆ}$$

หรือเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$\frac{V}{I} = \text{ค่าคงที่ของตัวนำไฟฟ้านั้น ๆ}$$

เรียกค่าคงที่นี้ว่า **ความต้านทานไฟฟ้า (resistance)** ใช้สัญลักษณ์ R มีหน่วยเป็นโวลต์ต่อแอมแปร์ หรือ**โอห์ม (Ω)** ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ใหม่ได้ว่า

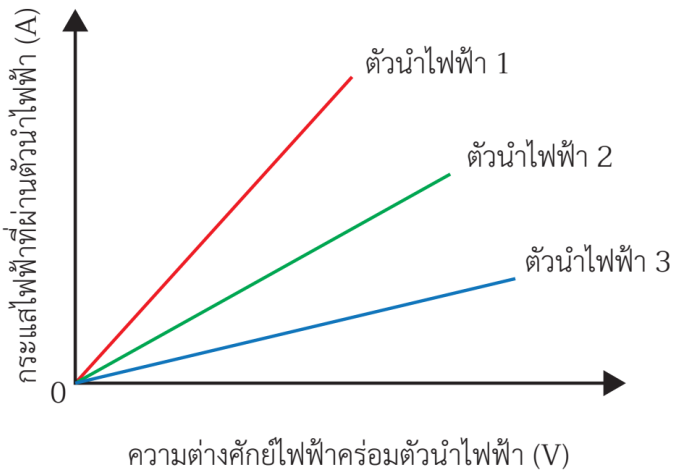
$$\frac{V}{I} = R \text{ หรือ } V = IR$$

โดย I แทน กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

R แทน ความต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)

V แทน ความต่างศักย์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

ถ้าเปลี่ยนตัวนำไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าต่างกัน จะพบว่า อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าก็จะต่างกันไปด้วย ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าต่างกัน

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง โดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกว่า ความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องสามารถคำนวณโดยใช้สมการ $V = IR$

3. สาระการเรียนรู้

ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทานไฟฟ้า มีสัญลักษณ์เป็น R มีหน่วยเป็นโวลต์ต่อแอมแปร์ หรือโอห์ม ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้า (I) ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V) และความต้านทานไฟฟ้า (R) สามารถเขียนในรูปสมการคือ $V = IR$ ซึ่งสามารถใช้ความสัมพันธ์นี้คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า โดยใช้สมการ $V = IR$

- ประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าในรูปสมการ $V = IR$ เพื่อคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การใช้จำนวนโดยคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $V = IR$

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $V = IR$ ในสถานการณ์ที่กำหนด

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

วิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า และดำเนินการหาปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ $V = IR$ ในสถานการณ์ที่กำหนด (ส 3.1.1 และ ส 3.1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

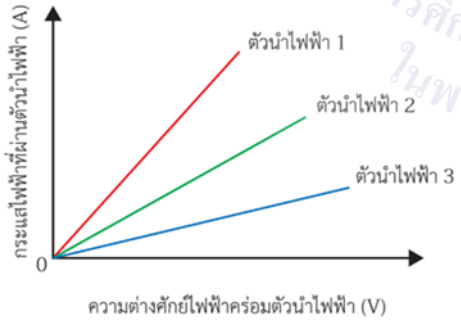
7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

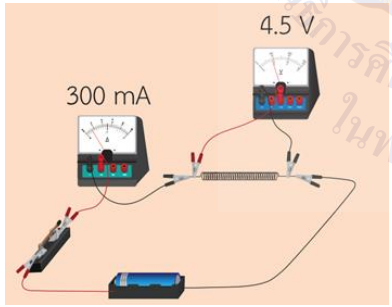
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน วิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า และดำเนินการหาปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ $V = IR$ ในสถานการณ์ที่กำหนด **ด้านความรู้** - อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า โดยใช้สมการ $V = IR$	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูทบทวนความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า โดยให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้ - จากกราฟดังภาพ นักเรียนจะอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าได้ว่าอย่างไร และกราฟนี้มีลักษณะอย่างไร  (**แนวคำตอบ** ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่ม กระแสไฟฟ้าก็จะเพิ่ม กราฟนี้มีลักษณะเป็นกราฟเส้นตรงผ่านจุดกำเนิด) - อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเป็นค่าคงที่ ค่าคงที่ดังกล่าวนี้เรียกว่าอะไร มีหน่วยคืออะไร	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้า 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการคำนวณหาค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า	1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า 2) การ์ด Bingo สำหรับทำกิจกรรมเพื่อนคู่คิด พิชิต Bingo 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า	1) การทำกิจกรรมเพื่อนคู่คิด พิชิต Bingo	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผล การทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม /ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
- ประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าในรูปสมการ $V = IR$ เพื่อคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง **ด้านทักษะกระบวนการ** การใช้จำนวนโดยคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $V = IR$ **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม**	(**แนวคำตอบ** ความต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยคือ โวลต์ต่อแอมแปร์ หรือโอห์ม) - ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้า (I) ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V) และความต้านทานไฟฟ้า (R) สามารถเขียนในรูปสมการว่าอะไร (**แนวคำตอบ** สมการคือ $V = IR$) - จากกราฟดังภาพ นักเรียนจะอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของตัวนำไฟฟ้าทั้ง 3 ชนิด ได้ว่าอย่างไร  (**แนวคำตอบ** ตัวนำไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าต่างกันจะมีอัตราส่วนระหว่างค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากับค่ากระแสไฟฟ้าต่างกัน)				- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

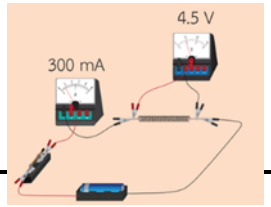
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $V = IR$ ในสถานการณ์ที่กำหนด **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	2. ครูกระตุ้นความสนใจโดยใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนว่า - นักเรียนคิดว่าความสัมพันธ์ของสมการ $V = IR$ สามารถนำไปใช้ในการคำนวณหาค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย) - เมื่อต่อแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์เข้ากับวงจรไฟฟ้า ค่าที่อ่านได้จากมิเตอร์ทั้งสองเป็นดังภาพ นักเรียนคิดว่าลวดตัวนำนี้มีความต้านทานไฟฟ้าเท่าใด  (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง โดยครูไม่เฉลย)				
	ขั้นสอน (25 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วครูชักชวนนักเรียนศึกษาข้อมูลจาก	1. นักเรียนศึกษาข้อมูลจาก			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า โดยใช้คำถามว่า “จากความสัมพันธ์ของสมการ $V = IR$ นักเรียนสามารถคำนวณหาค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าได้อย่างไร” (**แนวคำตอบ** สามารถคำนวณได้จากความสัมพันธ์ $V = IR$ เมื่อ I แทน กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A) R แทน ความต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω) V แทน ความต่างศักย์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)) 3. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนจากโจทย์ปัญหา “เมื่อต่อแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์เข้ากับวงจรไฟฟ้า ค่าที่อ่านได้จากมิเตอร์ทั้งสองเป็นดังภาพ ลวดตัวนำนี้มีความต้านทานไฟฟ้าเท่าใด”  	ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า 3. นักเรียนฝึกระบุ/วิเคราะห์ปริมาณที่เกี่ยวข้องจากความสัมพันธ์ของสมการ $V = IR$ รวมถึงดำเนินการหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการจากตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่กำหนด			

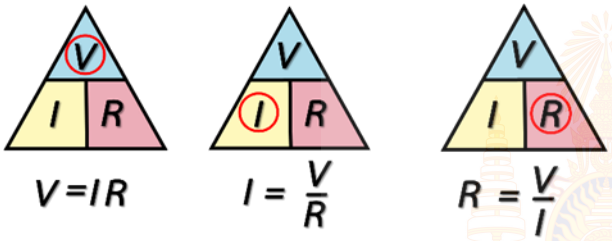
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ปริมาณทางไฟฟ้าที่โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาคำตอบคืออะไร แทนด้วยใช้ตัวแปรอะไร (**แนวคำตอบ** ความต้านทานไฟฟ้า แทนด้วยสัญลักษณ์ R) - จากข้อมูลในโจทย์ปัญหา นักเรียนทราบปริมาณทางไฟฟ้าอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V) มีค่าเท่ากับ 4.5 โวลต์ และกระแสไฟฟ้า (I) มีค่าเท่ากับ 300 มิลลิแอมแปร์ หรือ 0.3 แอมแปร์) - จากความสัมพันธ์ของสมการ $V = IR$ นักเรียนสามารถแทนค่าเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร (**แนวคำตอบ :** $V = IR$ $R = \frac{V}{I}$ $R = \frac{4.5}{0.3}$ $R = 15$ โอห์ม) **ครูอธิบายเพิ่มเติม**เกี่ยวกับการใช้สมการ $V = IR$ โดยการใช้สามเหลี่ยม VIR สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาเกี่ยวกับการแก้สมการคณิตศาสตร์				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	 2. ครูชักชวนนักเรียนฝึกคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $V = IR$ ในสถานการณ์ที่กำหนดดังนี้ **<u>โจทย์ปัญหาที่ 1</u>** ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าหนึ่งมีความต่างศักย์ไฟฟ้า 50 โวลต์ และกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นเท่ากับ 0.20 แอมแปร์ ความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าเท่าใด - ปริมาณทางไฟฟ้าที่โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาคำตอบคืออะไร และแทนด้วยใช้ตัวแปรอะไร (**แนวคำตอบ** ความต้านทานไฟฟ้า แทนด้วยสัญลักษณ์ R) - จากข้อมูลในโจทย์ปัญหา นักเรียนทราบปริมาณทางไฟฟ้าอะไรบ้าง และแทนด้วยใช้ตัวแปรอะไร (**แนวคำตอบ** ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V) มีค่าเท่ากับ 50 โวลต์ และกระแสไฟฟ้า (I) มีค่าเท่ากับ 0.20 แอมแปร์)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	- ถ้าต้องการคำนวณหาปริมาณที่ต้องการของโจทย์ปัญหานี้ควรใช้สมการอะไร (**แนวคำตอบ** $R = \frac{V}{I}$) - นักเรียนสามารถแทนค่าตัวแปรในสมการเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร (**แนวคำตอบ :** $R = \frac{V}{I}$ $R = \frac{50}{0.20}$ $R = 250$ โอห์ม) **<u>โจทย์ปัญหาที่ 2</u>** ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้า 100 โอห์ม และกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นเท่ากับ 0.05 แอมแปร์ ความต่างศักย์ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าเท่าใด - ปริมาณทางไฟฟ้าที่โจทย์ต้องการให้นักเรียนหาคำตอบคืออะไร และแทนด้วยใช้ตัวแปรอะไร (**แนวคำตอบ** ความต่างศักย์ไฟฟ้า แทนด้วยสัญลักษณ์ V) - จากข้อมูลในโจทย์ปัญหา นักเรียนทราบปริมาณทางไฟฟ้าอะไรบ้าง และแทนด้วยใช้ตัวแปรอะไร (**แนวคำตอบ** ความต้านทานไฟฟ้า (R) มีค่าเท่ากับ 100 โอห์ม และกระแสไฟฟ้า (I) มีค่าเท่ากับ 0.05 แอมแปร์)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ถ้าต้องการคำนวณหาปริมาณที่ต้องการของโจทย์ปัญหานี้ควรใช้สมการอะไร (**แนวคำตอบ :** $V = IR$) - นักเรียนสามารถแทนค่าตัวแปรในสมการเพื่อหาคำตอบได้อย่างไร (**แนวคำตอบ :** $V = IR$ V = 0.05 X100 V = 5 โวลต์) **<u>โจทย์ปัญหาที่ 3</u>** วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแบตเตอรี่ สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า ถ้าให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าแก่อุปกรณ์ไฟฟ้านั้น 12 โวลต์ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นจะเท่ากับ 10 มิลลิแอมแปร์ ถ้าเปลี่ยนความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ให้แก่อุปกรณ์นั้นเป็น 18 โวลต์ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นจะเป็นกี่มิลลิแอมแปร์ - นักเรียนคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการได้เท่าใด (**แนวคำตอบ :** จากโจทย์ ความต่างศักย์ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็น V = 12 V กระแสไฟฟ้าจะเท่ากับ I = 10 mA = 0.010 A				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	โจทย์ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าอันเดิมจึงมีความต้านทานไฟฟ้าไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าต้องการทราบค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านี้เมื่อเปลี่ยนความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็น 18 โวลต์จะต้องหาค่าความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้านี้เสียก่อน จากความสัมพันธ์ $V = IR$ จะได้ว่าความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็น $R = \frac{V}{I}$ $R = \frac{12}{0.010}$ $R = 1{,}200\ \Omega$ และเมื่อเปลี่ยนความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็น $V = 18\ \text{V}$ จากความสัมพันธ์ $V = IR$ จะได้ว่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นเป็น $I = \frac{V}{R}$ $I = \frac{18}{1{,}200}$ $I = 0.015$ A หรือ 15 mA				

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	ดังนั้น กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นจะเป็น 15 มิลลิแอมแปร์)				
	ขั้นปฏิบัติ (15 นาที) 1. ครูให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนเพื่อทำกิจกรรม “เพื่อนคู่คิด พิชิต Bingo” โดยมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้ 1.1 นักเรียนรับการ์ด Bingo คู่ละ 1 แผ่น ซึ่งการ์ดบิงโกจะประกอบด้วย สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า รูปอุปกรณ์ไฟฟ้า และข้อความที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้า จำนวน 24 ช่อง และมีช่องสี่เหลี่ยมตรงกลางเป็นช่องฟรี จำนวน 1 ช่อง ดังภาพ  1.2 ครูให้นักเรียนตอบคำถามแต่ละข้อลงในการ์ด Bingo ทางด้านขวามือ หากนักเรียนตอบคำถามถูกต้อง นักเรียนจะมีสิทธิ์ในการวางเหรียญไว้บนการ์ด แต่หากตอบผิดต้องนำเหรียญออกจากการ์ด โดยแต่ละข้อครูจะเป็นผู้กำหนดว่าเมื่อตอบถูกต้องจะได้วางเหรียญที่ช่องใด และเมื่อตอบผิดจะต้องนำเหรียญช่องใดออก	1. นักเรียนทำกิจกรรม “เพื่อนคู่คิด พิชิต Bingo” เพื่อวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้า และดำเนินการหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการ โดยใช้สมการ $V = IR$ ในสถานการณ์ที่กำหนด 2. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	1.3 หากนักเรียนคู่ใด วางเหรียญติดกันได้ 5 ช่อง ทั้งในแนวตั้ง แนวนอน และแนวทแยงได้ ให้นักเรียนตะโกนคำว่า “Bingo” เพื่อรับรางวัลพิเศษ  2. ให้นักเรียนทำกิจกรรม “เพื่อนคู่คิด พิชิต Bingo” โดยใช้โจทย์ปัญหาและชุดคำถามต่อไปนี้ **<u>โจทย์ปัญหาที่ 1</u>** “ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้า 200 โอห์ม และกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นเท่ากับ 0.10 แอมแปร์ ความต่างศักย์ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าเท่าใด” (ตอบคำถามที่ 1-4) **<u>คำถามที่ 1</u>** จากโจทย์ปัญหานี้ ปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการหาคำตอบคืออะไร และแทนด้วยตัวแปรอะไร (**แนวคำตอบ** ความต่างศักย์ไฟฟ้า แทนด้วยตัวแปรคือ V) 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

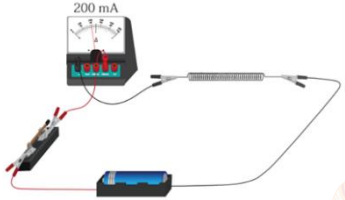
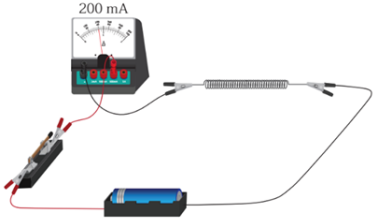
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	<u>คำถามที่ 2</u> จากข้อมูลในโจทย์ปัญหา ปริมาณทางไฟฟ้าที่นักเรียนทราบค่าคืออะไร (**แนวคำตอบ** ความต้านทาน (R) มีค่าเท่ากับ 200 โอห์ม และกระแสไฟฟ้า (I) มีค่าเท่ากับ 0.10 แอมแปร์)   **<u>คำถามที่ 3</u>** ถ้าต้องการคำนวณหาปริมาณที่ต้องการของโจทย์ปัญหานี้ ควรใช้สมการอะไร (**แนวคำตอบ** ใช้สมการคือ $V = IR$)   **<u>คำถามที่ 4</u>** คำตอบของโจทย์ปัญหานี้คือเท่าใด (**แนวคำตอบ** 20 โวลต์)  				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	<u>คำถามที่ 5</u> เมื่อต่อแอมมิเตอร์เข้ากับวงจรไฟฟ้าตามภาพ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านขดลวดมีค่าเท่าใด  (**แนวคำตอบ** 200 mA)  **<u>โจทย์ปัญหาที่ 2</u>** “จากภาพวงจรไฟฟ้า ถ้าค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานเป็น 40 โวลต์ ลวดตัวนำนี้มีค่าความต้านทานไฟฟ้าเป็นเท่าใด” (ตอบคำถามที่ 6-8) 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

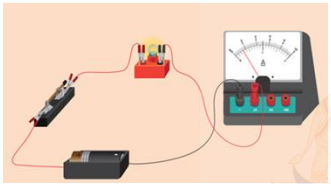
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	<u>คำถามที่ 6</u> จากโจทย์ปัญหานี้ ปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการหาคำตอบคืออะไร และแทนด้วยตัวแปรอะไร (**แนวคำตอบ** ความต้านทานไฟฟ้า แทนด้วยตัวแปรคือ R)   **<u>คำถามที่ 7</u>** ถ้าต้องการคำนวณหาปริมาณที่ต้องการของโจทย์ปัญหานี้ ควรใช้สมการอะไร (**แนวคำตอบ** $R = \frac{V}{I}$)   **<u>คำถามข้อที่ 8</u>** คำตอบของโจทย์ปัญหานี้คือเท่าใด (**แนวคำตอบ** 200 โอห์ม)  				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

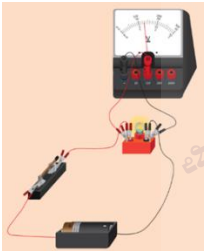
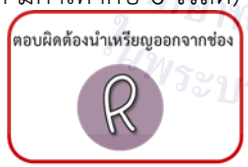
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	<u>โจทย์ปัญหาที่ 3</u> “วงจรไฟฟ้าดังภาพมีความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟฟ้าเท่ากับ 9 โวลต์ ถ้าหลอดไฟฟ้านี้มีความต้านทานไฟฟ้า 30 โอห์ม ค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์จะเป็นเท่าใด” (ตอบคำถามที่ 9-10)  **<u>คำถามที่ 9</u>** จากโจทย์ปัญหานี้ ปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการหาคำตอบคืออะไร และแทนด้วยตัวแปรอะไร (**แนวคำตอบ** กระแสไฟฟ้า แทนด้วยตัวแปรคือ I)   **<u>คำถามที่ 10</u>** คำตอบของโจทย์ปัญหานี้คือเท่าใด (**แนวคำตอบ** 0.3 แอมแปร์)  				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	<u>คำถามข้อที่ 11</u> วงจรไฟฟ้าดังภาพ ถ้ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้าเท่ากับ 0.2 แอมแปร์ ความต้านไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าเป็น 30 โอห์ม ค่าที่อ่านได้เมื่อต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมหลอดไฟฟ้าจะเป็นค่าของปริมาณใด และมีค่าเป็นเท่าใด  (**แนวคำตอบ** ความต่างศักย์ไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ 6 โวลต์)   **<u>คำถามที่ 12</u>** ลวดตัวนำเส้นหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้า 10 โอห์ม เมื่อต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าผ่าน 2.5 แอมแปร์ ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมลวดตัวนำนี้มีค่าเท่าใด (**แนวคำตอบ** 25 โวลต์)  			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			

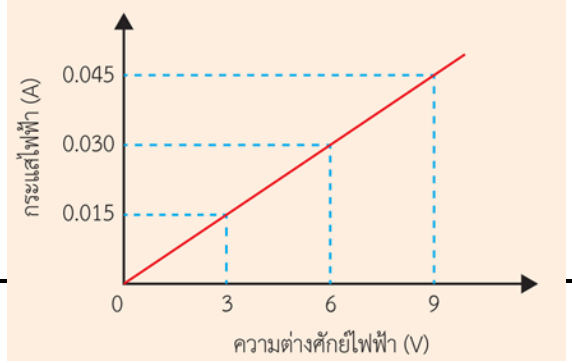
<u>คำถามที่ 13</u> หลอดไฟฟ้าดวงหนึ่งถูกนำไปต่อเข้ากับวงจรไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้า 220 โวลต์ ถ้าหลอดไฟฟ้าดวงนี้ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่าน 2 แอมแปร์ อยากทราบว่าหลอดไฟดวงนี้มีความต้านทานไฟฟ้าเท่าใด

(**แนวคำตอบ** 110 โอห์ม)





<u>คำถามข้อที่ 14</u> กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานและกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานเป็นดังภาพ ตัวต้านทานนี้มีค่าความต้านทานไฟฟ้าเป็นเท่าใด



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	(**แนวคำตอบ** 200 โอห์ม)   3. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบและมอบรางวัลพิเศษแก่นักเรียนคู่ที่สามารถ Bingo ได้ และสรุปการทำกิจกรรม				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทานไฟฟ้า • ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้า (I) ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V) และความต้านทานไฟฟ้า (R) สามารถเขียนในรูปสมการคือ $V = IR$ ซึ่งสามารถใช้ความสัมพันธ์นี้คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า

2) การ์ด Bingo สำหรับทำกิจกรรม เพื่อนคู่คิด พิชิต Bingo

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำกิจกรรม เพื่อนคู่คิด พิชิต Bingo

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า โดยใช้สมการ $V = IR$ - ประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าในรูปสมการ $V = IR$ เพื่อคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การใช้จำนวนโดยคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $V = IR$	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำกิจกรรม	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $V = IR$ ในสถานการณ์ที่กำหนด	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - วิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า และดำเนินการหาปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ $V = IR$ ในสถานการณ์ที่กำหนด	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า โดยใช้สมการ $V = IR$ ได้และประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ของสมการ $V = IR$ ในการคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องได้	สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า โดยใช้สมการ $V = IR$ ได้ แต่***ไม่***สามารถประยุกต์ใช้ในการคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้าได้	***ไม่***สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า โดยใช้สมการ $V = IR$

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การใช้จำนวนโดยคำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การใช้จำนวนโดยคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $V = IR$	คำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ $V = IR$ ได้ โดยมีการระบุหน่วยและบอกความหมายของผลการคำนวณได้ถูกต้อง	คำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ $V = IR$ ได้ โดยมีการระบุหน่วย แต่บอกความหมายของผลการคำนวณ***ไม่***ได้	คำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการจากความสัมพันธ์ $V = IR$ ได้ แต่ระบุหน่วย***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $V = IR$ ในสถานการณ์ที่กำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการ โดยใช้สมการ $V = IR$ ที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการ โดยใช้สมการ $V = IR$ ที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยดำเนินการหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการ โดยใช้สมการ $V = IR$ ที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		วิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า และดำเนินการหาปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ $V = IR$ ในสถานการณ์ที่กำหนด				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
วิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าจากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า และดำเนินการหาปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ $V = IR$ ในสถานการณ์ที่กำหนด	สามารถวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการ แทนค่าปริมาณทางไฟฟ้าในสมการ $V = IR$ แล้วดำเนินการหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง	วิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการ และสามารถแทนค่าปริมาณทางไฟฟ้าในสมการ $V = IR$ แต่ดำเนินการหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนดได้***ไม่***ถูกต้อง	วิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการ แต่***ไม่***สามารถแทนค่าปริมาณทางไฟฟ้าในสมการ $V = IR$ และดำเนินการหาปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนดได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาปริมาณทางไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กัน โดยขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำไฟฟ้า อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\frac{\text{ความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)}}{\text{กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)}} = \text{ค่าคงที่ของตัวนำไฟฟ้านั้น ๆ}$$

หรือเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ได้ดังนี้

$$\frac{V}{I} = \text{ค่าคงที่ของตัวนำไฟฟ้านั้น ๆ}$$

เรียกค่าคงที่นี้ว่า **ความต้านทานไฟฟ้า (resistance)** ใช้สัญลักษณ์ R มีหน่วยเป็นโวลต์ต่อแอมแปร์ หรือ **โอห์ม (Ω)** ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า สามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ใหม่ได้ว่า

$$\frac{V}{I} = R \text{ หรือ } V = IR$$

โดย I แทน กระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

R แทน ความต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)

V แทน ความต่างศักย์ไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)

จากความสัมพันธ์ของสมการ $V = IR$ สามารถนำไปใช้ในการคำนวณหาค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าได้ดังตัวอย่าง

1. หลอดไฟฟ้าแบบไส้มีความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้ว 50 โวลต์ ไส้หลอดมีความต้านทานไฟฟ้า 100 โอห์ม จะมีกระแสไฟฟ้าผ่านกี่แอมแปร์

แนวคิด หากระแสไฟฟ้า

โจทย์กำหนด $V = 50$ V และ $R = 100\ \Omega$

จากความสัมพันธ์ $V = IR$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{50\ \text{V}}{100\ \Omega}$$

$$I = 0.5\ \text{A}$$

ดังนั้น กระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 0.5 แอมแปร์

2. เมื่อนำลวดต้านทานเส้นหนึ่งต่อกับเซลล์ไฟฟ้าพบว่ามีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ปลายทั้งสองข้างของลวดต้านทาน 4 โวลต์ และมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดต้านทานนี้ 0.5 แอมแปร์ ความต้านทานไฟฟ้าของลวดต้านทานนี้เท่ากับเท่าใด

แนวคิด หาความต้านทานไฟฟ้า

โจทย์กำหนด $I = 0.5$ A และ $V = 50$ V

จากความสัมพันธ์ $V = IR$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{4\text{V}}{0.5\ \text{A}}$$

$$R = 8\ \Omega$$

ดังนั้น ความต้านทานไฟฟ้าของลวดต้านทานนี้มีค่าเท่ากับ 8 โอห์ม

3. เมื่อต่อลวดเงินเข้ากับเซลล์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง พบว่ามีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดเงินขนาด 0.1 แอมแปร์ ถ้าลวดเงินมีความต้านทานไฟฟ้า 40 โอห์ม ความต่างศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้ามีขนาดเท่าใด

แนวคิด หาความต่างศักย์ไฟฟ้า

โจทย์กำหนด $I = 0.1$ A และ $R = 40\ \Omega$

จากความสัมพันธ์ $V = IR$

$$V = 0.1\ \text{A X}\ 40\ \Omega$$

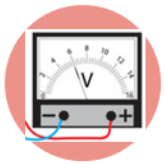
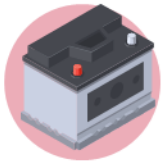
$$I = 4\ \text{V}$$

ดังนั้น ความต่างศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้ามีขนาดเท่ากับ 4 โวลต์



เพื่อนคู่คิด พิชิต BINGO



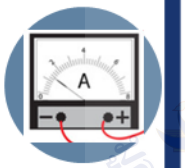
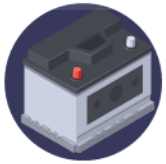
		กฎของโอห์ม		R
I	ความต้านทาน			
				ความต่างศักย์ไฟฟ้า
กระแสไฟฟ้า				
				

ลิขสิทธิ์ของสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตพิษณุโลก ในพระบรมราชูปถัมภ์



เพื่อนคู่คิด พิชิต BINGO



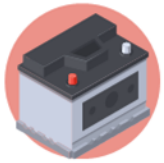
	I	R	กฎของโอห์ม	
	ความต้านทาน			
กระแสไฟฟ้า				
				
		ความต่างศักย์ไฟฟ้า		

ห้องสมุดเสมือนจริง ทางไกลผ่านดาวเทียม สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี



เพื่อนคู่คิด พิชิต BINGO



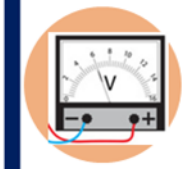
			ความต่างศักย์ไฟฟ้า	กฎของโอห์ม
			ความต้านทาน	
				
		กระแสไฟฟ้า		
				

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ในพระบรมราชูปถัมภ์



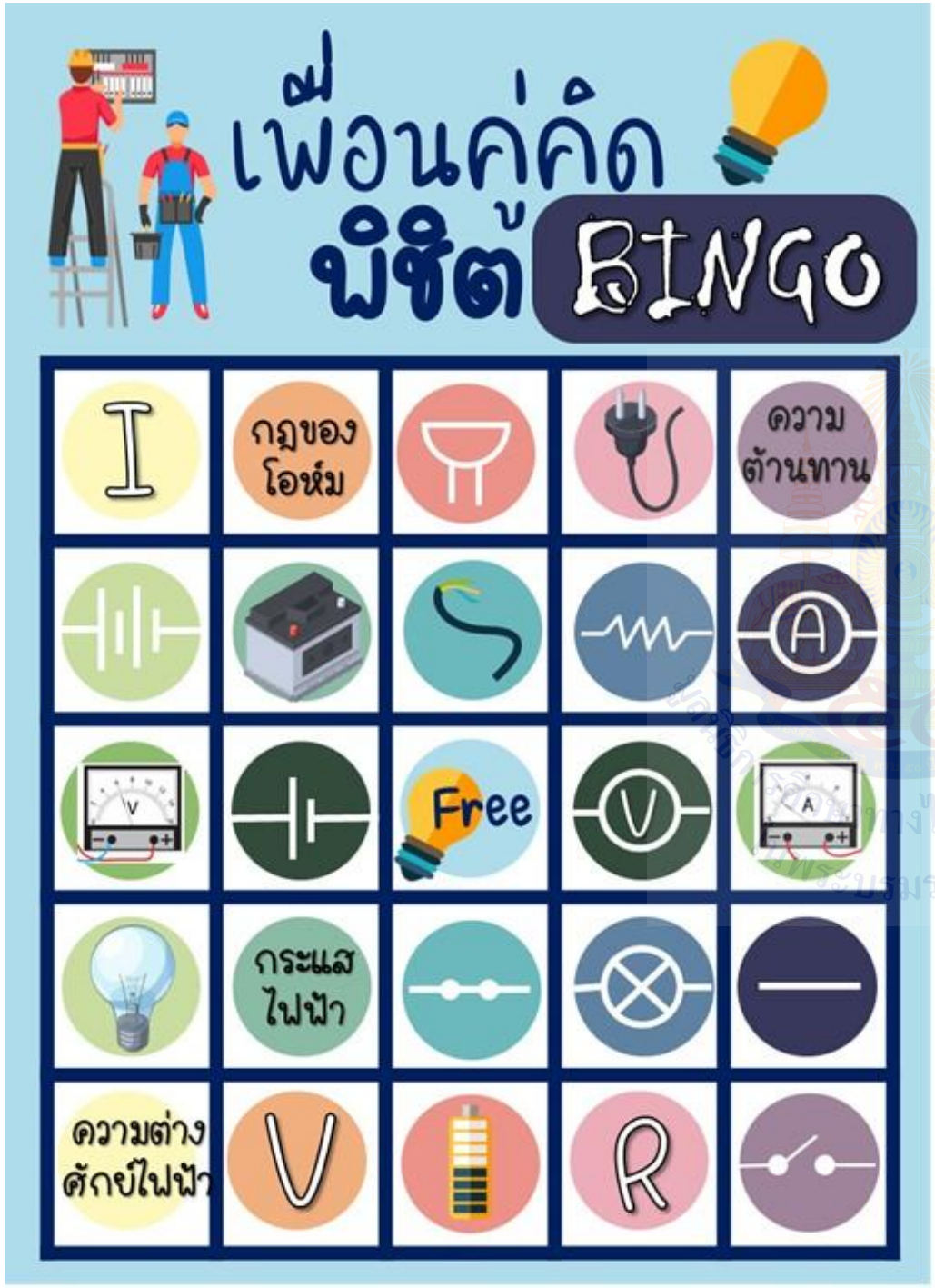
เพื่อนคู่คิด พิชิต BINGO



				
ความต่างศักย์ไฟฟ้า			ความต้านทาน	
กระแสไฟฟ้า				
กฎของโอห์ม				
				

ใบความรู้ออนไลน์ ผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

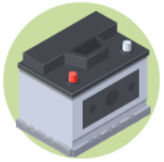
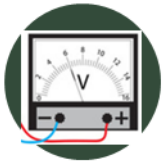
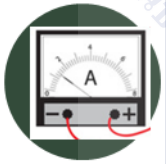
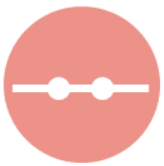

เพื่อนคู่คิด
พิชิต BINGO
กฎของโอห์ม
A
R
ความต้านทาน
V
Free
ความต่างศักย์ไฟฟ้า
I
V
A
กระแสไฟฟ้า
V


เพื่อนคู่คิด
พิชิต BINGO
I
กฎของโอห์ม
ความต้านทาน
A
Free
V
A
กระแสไฟฟ้า
ความต่างศักย์ไฟฟ้า
V
R



เพื่อนคู่คิด พิชิต BINGO



V	ความต้านทาน	A		
	I	ความต่างศักย์ไฟฟ้า		
		Free		
R				
กฎของโอห์ม			กระแสไฟฟ้า	

ใบพระราชทานปริญญาบัตร



เพื่อนคู่คิด พิชิต BINGO

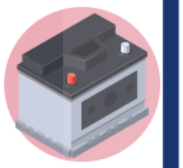


	กระแสไฟฟ้า			I
ความต้านทาน		Free		V
	กฎของโอห์ม	V		
ความต่างศักย์ไฟฟ้า	A			R



เพื่อนคู่คิด พิชิต BINGO



				
		กฎของโอห์ม		V
I		Free	V	กระแสไฟฟ้า
	ความต้านทาน		R	
ความต่างศักย์ไฟฟ้า				


เพื่อนคู่คิด
พิชิต BINGO
A
V
กฎของโอห์ม
V
I
Free
V
กระแสไฟฟ้า
ความต้านทาน
R
ความต่างศักย์ไฟฟ้า

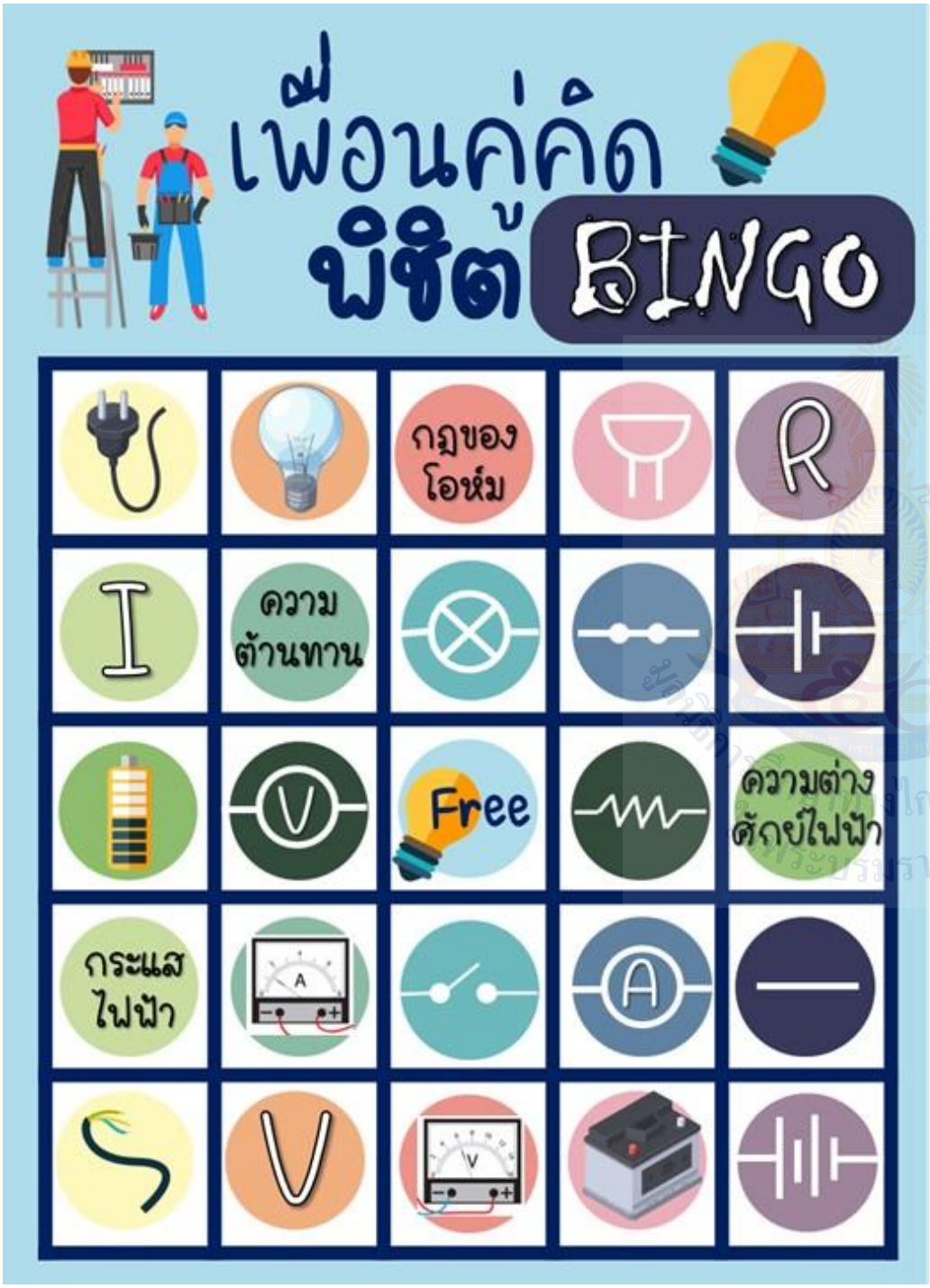


เพื่อนคู่คิด พิชิต BINGO



V			กฎของโอห์ม	
		I		A
	V	Free		
	ความต่างศักย์ไฟฟ้า	ความต้านทาน		
R	กระแสไฟฟ้า			

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา


เพื่อนคู่คิด
พิชิต BINGO
กฎของโอห์ม
R
I
ความต้านทาน
Free
ความต่างศักย์ไฟฟ้า
กระแสไฟฟ้า
A
V


เพื่อนคู่คิด
พิชิต BINGO
I
R
กฎของโอห์ม
ความต้านทาน
V
กระแสไฟฟ้า
Free
ความต่างศักย์ไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/4 วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ตัวชี้วัด ม. 3/5 เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า แสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การนำตัวต้านทานหลายตัวมาต่อในวงจรไฟฟ้ามีทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน ซึ่งการต่อตัวต้านทานทั้งสองแบบจะมีผลต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าที่แตกต่างกัน การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานทั้งหมดหรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนการต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน

3. สาระการเรียนรู้

วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม เป็นวงจรไฟฟ้าที่มีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบเรียงต่อกัน มีเส้นทางให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่เพียงเส้นทางเดียว โดยค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะเท่ากัน และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ต่อคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวอาจไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์นั้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าก็จะมีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์นั้นมากกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่า โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดหรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวรวมกัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมจากหลักฐานเชิงประจักษ์

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้แอมมิเตอร์
- การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้โวลต์มิเตอร์
- การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน(ว3 3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๔๐ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สถานศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน **ด้านความรู้** วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมจากหลักฐานเชิงประจักษ์	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูทบทวนความรู้เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า โดยให้นักเรียนต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วย ถ่ายไฟฉาย 4 ก้อนพร้อมกระบะถ่าน สายไฟฟ้า สวิตช์ หลอดไฟฟ้าขนาด 2.5 โวลต์ และ 6 โวลต์ อย่างละ 1 ดวง โดยต่อแบบเรียงกันไปจนครบวงจร แล้วร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้ - วงจรไฟฟ้านี้เป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบใด สังเกตได้จากอะไร (**แนวคำตอบ** เป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม สังเกตจากการต่อหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงเรียงกันจนครบวงจรและมีเส้นทางให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่เพียงเส้นทางเดียว) - หากหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งใช้งานไม่ได้หรือชำรุดเสียหาย จะเกิดอะไรขึ้น เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (**แนวคำตอบ** หากมีหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งใช้งานไม่ได้ก็จะทำให้หลอดไฟฟ้าอีกดวงไม่สามารถใช้งานได้ เนื่องจากกระแสไฟฟ้าไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านวงจรเพราะมีเส้นทางให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่เพียงเส้นทางเดียว)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ - การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้แอมมิเตอร์ - การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้โวลต์มิเตอร์ - การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้า	- หากต้องการวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าหลอดไฟฟ้าดวงที่ 1 และดวงที่ 2 นักเรียนจะต่อแอมมิเตอร์ที่ตำแหน่งใดบ้าง (**แนวคำตอบ** ต่อแทรกระหว่างขั้วบวกของถ่านไฟฉายกับหลอดไฟฟ้าดวงที่ 1 และต่อแทรกระหว่างหลอดไฟฟ้าดวงที่ 1 กับดวงที่ 2) - นักเรียนจะต่อแอมมิเตอร์เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าอย่างไร (**แนวคำตอบ** ต่อขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดของแอมมิเตอร์เข้าทางขั้วบวกของถ่านไฟฉายซึ่งเป็นจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงและต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์เข้าทางขั้วลบของถ่านไฟฉายซึ่งเป็นจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ) - หากต้องการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้าแต่ละดวง นักเรียนจะต่อโวลต์มิเตอร์อย่างไร (**แนวคำตอบ** ต่อคร่อมหลอดไฟฟ้าดวงที่ต้องการวัด โดยต้องต่อขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์เข้าทางขั้วบวกของถ่านไฟฉายและต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์เข้าทางขั้วลบของถ่านไฟฉาย) 2. ครูให้นักเรียนกดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด สังเกตความสว่างของหลอดไฟฟ้า แล้วถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งออกเพื่อตรวจสอบคำตอบของนักเรียน จากนั้นใส่หลอดไฟฟ้ากลับตำแหน่งเดิม แล้วใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนว่า				/ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	- นักเรียนคิดว่าค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงและค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)				
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนผ่านการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม 2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (**แนวคำตอบ** วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมและเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอนุกรม พร้อมทั้งระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า)	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม 2. นักเรียนตั้งคำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าในการต่ออุปกรณ์หลายตัวแบบอนุกรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (**แนวคำตอบ** ต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟฟ้า ก หรือระหว่างจุด AB วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟฟ้า ข หรือระหว่างจุด BC และวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมทั้งสองดวงหรือระหว่างจุด AC วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าหลอดไฟฟ้า ก หรือจุด A วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าหลอดไฟฟ้า ข หรือจุด B และวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกจากหลอดไฟฟ้า ข หรือจุด C จากนั้นวิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้า แล้วจึงเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม โดยมีการระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ระบุค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในแผนภาพด้วย) - สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (**แนวคำตอบ** ค่ากระแสไฟฟ้าและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ) - ข้อควรระวังในการทำกิจกรรมนี้มีอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** การใช้แอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าและโวลต์มิเตอร์วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าต้องต่อขั้วบวกและขั้วลบให้ถูกต้อง โดยให้ขั้วบวกต่อเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิด				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ไฟฟ้าและขั้วลบต่อเข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ให้เลือกใช้ขั้วบวกของแอมมิเตอร์โดยเริ่มจากค่าที่สูงที่สุดก่อน แล้วจึงเปลี่ยนขั้วบวกให้มีค่าน้อยลงทีละระดับจนสามารถอ่านค่ากระแสไฟฟ้าได้ละเอียดขึ้นเพื่อป้องกันไม่ให้แอมมิเตอร์ชำรุดเสียหาย และให้เลือกใช้ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์โดยเลือกค่าที่สูงกว่าและใกล้เคียงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า หากไม่ทราบความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ควรเริ่มจากค่าที่สูงที่สุดก่อนแล้วจึงเปลี่ยนขั้วบวกให้มีค่าน้อยลงทีละระดับจนสามารถอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ละเอียดขึ้นเพื่อการป้องกันไม่ให้โวลต์มิเตอร์ชำรุดเสียหาย) 3. ครูชักชวนให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าในการต่ออุปกรณ์หลายตัวแบบอนุกรม (**แนวคำถาม** เช่น ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าในการต่ออุปกรณ์หลายตัวแบบอนุกรมเป็นอย่างไร)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

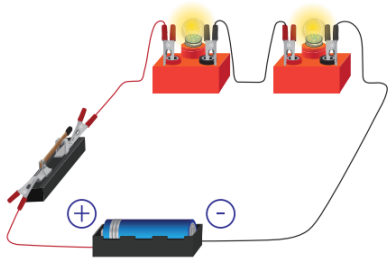
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับวัสดุและอุปกรณ์ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 1 ลงในใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามจากท้ายกิจกรรมส่วนที่ 1 ดังนี้ - ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้า ก และหลอดไฟฟ้า ข และคร่อมหลอดไฟฟ้าทั้ง 2 ดวง สัมพันธ์กันอย่างไร (**แนวคำตอบ** ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงไม่เท่ากัน แต่ผลรวมของค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแต่ละดวงจะเท่ากับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้าทั้ง 2 ดวง) - ในการต่อหลอดไฟฟ้า 2 ดวงแบบอนุกรม ค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด A B และ C เป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่จุด A B และ C มีค่าเท่ากัน)	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยการตอบคำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 1 ในใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม 3. นักเรียนให้เหตุผลสนับสนุนข้อสรุปของตนเองโดยตอบคำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 2 ในใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

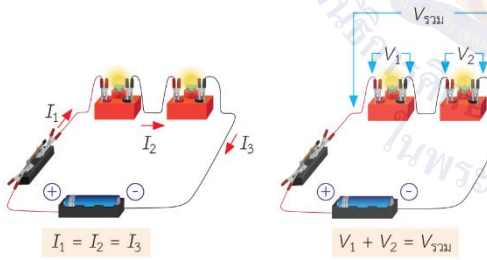
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- จากกิจกรรม นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม โดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากันและเท่ากับกระแสไฟฟ้ารวมของวงจร ส่วนความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวไม่เท่ากัน โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวรวมกันจะเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจร) 2. ครูอธิบายเพื่อขยายความเข้าใจเรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมดังนี้ • วงจรไฟฟ้าที่มีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบเรียงต่อกันดังภาพ เรียกว่า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (series circuit) 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• ในการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะเท่ากัน แต่ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวอาจไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์นั้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าก็จะมีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์นั้นมากกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่า โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวรวมกันจะเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจร ดังภาพ  ก. กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า ข. ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้า ภาพปริมาณทางไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม 3. ครูให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 2 เพื่อให้นักเรียนได้ให้เหตุผลสนับสนุนข้อสรุปของตนเอง จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบของคำถามดังกล่าว				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ข้อสรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมของนักเรียนสอดคล้องกับความรู้ดังกล่าวหรือไม่ หากสอดคล้องให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าและเรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมที่ครูได้อธิบายไปมาอธิบายเหตุผลว่า ทำไมกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน แต่ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวไม่เท่ากัน (**แนวคำตอบ** ข้อสรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมสอดคล้องกับความรู้เรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมที่ครูได้อธิบายไป การที่กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวเท่ากัน แต่ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวไม่เท่ากัน เป็นไปตามความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าที่เขียนเป็นสมการว่า $V = IR$ เมื่อกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวเท่ากันหรือค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าคงที่ค่าหนึ่ง ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับความ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น หรือกล่าวได้ว่า ความต่างศักย์ ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าจะมีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์นั้นมากกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่า)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม เป็นวงจรไฟฟ้าที่มีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบเรียงต่อกัน มีเส้นทางให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่เพียงเส้นทางเดียว โดยค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะเท่ากัน และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ต่อคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวอาจไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์นั้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าก็จะมีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์นั้นมากกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่า โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดหรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวรวมกัน	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมจากหลักฐานเชิงประจักษ์	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้แอมมิเตอร์ - การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้โวลต์มิเตอร์ - การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์วิทยทรัพยากร ในพระบรมราชูปถัมภ์

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	วิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมได้ โดยสามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ได้ว่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวรวมกัน	วิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมได้ แต่***ไม่***สามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ได้	***ไม่***สามารถวิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์									รวมคะแนน (9 คะแนน)
		การวัดค่ากระแสไฟฟ้า			การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า			การสร้างแบบจำลองโดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า			
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
- การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้แอมมิเตอร์	ใช้แอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า 3 จุด คือ จุด A B และ C โดยสามารถต่อขั้วของแอมมิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดแอมมิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 จุด และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้แอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า 3 จุด โดยสามารถต่อขั้วของแอมมิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดแอมมิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 จุด และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้แอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า 3 จุด โดยสามารถต่อขั้วของแอมมิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดแอมมิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องเพียง 1 จุด และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
- การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้โวลต์มิเตอร์	ใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 3 ตำแหน่ง คือ คร่อมหลอดไฟฟ้า ก , ข และทั้งสองดวง โดยสามารถต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดโวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่งและคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 3 ตำแหน่ง โดยสามารถต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดโวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 3 ตำแหน่ง โดยสามารถต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดโวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องเพียง 1 ตำแหน่ง และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด
- การสร้างแบบจำลองโดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง ครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง และ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	7 - 9	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	4 - 6	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1 - 3	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความมุ่งมั่นอดทน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน	สามารถลงข้อสรุปที่มีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบและใช้ความรู้เพื่ออธิบายเหตุผลสนับสนุนอย่างเป็นเหตุเป็นผล เพื่อใช้เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจร ไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมได้	สามารถลงข้อสรุปที่มีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบ และใช้ความรู้เพื่ออธิบายเหตุผลสนับสนุนได้ แต่ ***ไม่***เป็นเหตุเป็นผล เพื่อใช้เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจร ไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมได้	สามารถลงข้อสรุปที่มีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบ แต่ ***ไม่***สามารถใช้ความรู้เพื่ออธิบายเหตุผลสนับสนุนเพื่อใช้เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจร ไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

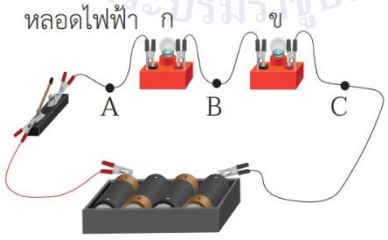
1. วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรม
2. เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอนุกรม พร้อมทั้งระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า

วัสดุและอุปกรณ์

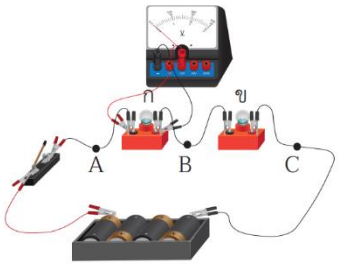
1.	ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 V	4	ก้อน
2.	กระบะถ่านแบบ 4 ก้อน	1	อัน
3.	สายไฟฟ้าคลิปปากจระเข้	6	เส้น
4.	หลอดไฟฟ้าขนาด 2.5 V พร้อมฐาน	1	ชุด
5.	หลอดไฟฟ้าขนาด 6 V พร้อมฐาน	1	ชุด
6.	สวิตช์แบบโยก	1	อัน
7.	แอมมิเตอร์	1	เครื่อง
8.	โวลต์มิเตอร์	1	เครื่อง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

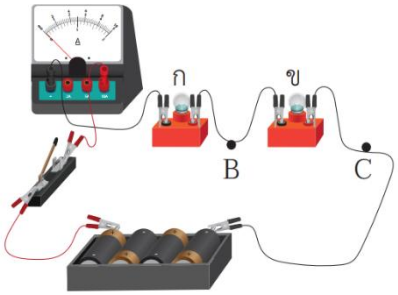
1. ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบไปด้วยถ่านไฟฉาย 4 ก้อน หลอดไฟฟ้า ก ขนาด 2.5 โวลต์ และหลอดไฟฟ้า ข ขนาด 6 โวลต์ สายไฟฟ้า และสวิตช์ ดังภาพ กดสวิตช์ลงให้วงจรปิดเพื่อตรวจสอบว่ามีกระแสไฟฟ้าในวงจรหรือไม่ โดยสังเกตจากความสว่างของหลอดไฟฟ้า



2. นำโวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยต่อคร่อมหลอดไฟฟ้า ก ดังภาพ จากนั้นต่อคร่อมหลอดไฟฟ้า ข และคร่อมหลอดไฟฟ้าทั้ง 2 ดวงตามลำดับ แล้วยกสวิตช์ขึ้น บันทึกผล



3. นำแอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด A ดังภาพ กดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด บันทึกผล แล้วยกสวิตช์ขึ้น จากนั้นวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด B และ C ตามลำดับ บันทึกผล



4. วิเคราะห์และเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าในข้อที่ 1 พร้อมระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในข้อที่ 1 พร้อมระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด AB BC และ AC และระบุทิศทางและค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านจุด A B และ C ตามลำดับ

5. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ส่วนที่1

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้า

ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้า (V)		
หลอดไฟฟ้า ก	**หลอดไฟฟ้า ข**	**หลอดไฟฟ้าทั้ง 2 ดวง**

ตาราง แสดงค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านจุดต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าที่ผ่านจุดต่าง ๆ (A)		
A	B	C

แผนภาพวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม พร้อมระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

สถานีการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำถามท้ายกิจกรรม

ส่วนที่ 1

1. ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้า ก และหลอดไฟฟ้า ข และคร่อมหลอดไฟฟ้าทั้ง 2 หลอด สัมพันธ์กันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ในการต่อหลอดไฟฟ้า 2 หลอดแบบอนุกรม ค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด A B และ C เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. จากกิจกรรม สรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 2

ข้อสรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมของนักเรียนสอดคล้องกับความรู้เรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมที่ครูอธิบายไปหรือไม่ หากสอดคล้อง ให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าและเรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมที่ครูได้อธิบายไปมาอธิบายเหตุผลว่า ทำไมกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า แต่ละตัวมีค่าเท่ากัน แต่ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวไม่เท่ากัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (1)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

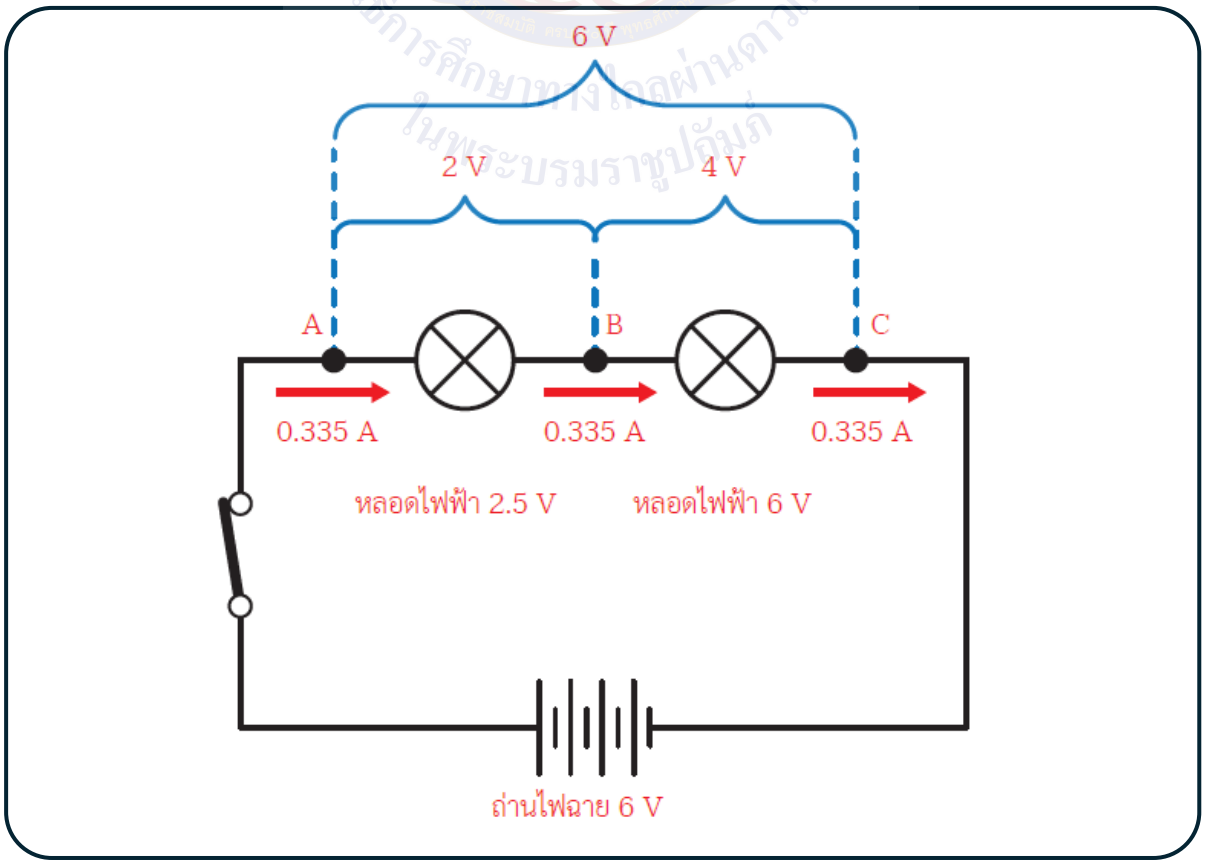
ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้า

ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้า (V)		
หลอดไฟฟ้า ก	**หลอดไฟฟ้า ข**	**หลอดไฟฟ้าทั้ง 2 ดวง**
2.0	4.0	6.0

ตาราง แสดงค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านจุดต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าที่ผ่านจุดต่าง ๆ (A)		
A	B	C
0.035	0.035	0.035

แผนภาพวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม พร้อมระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า



คำถามท้ายกิจกรรม

ส่วนที่ 1

1. ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้า ก และหลอดไฟฟ้า ข และคร่อมหลอดไฟฟ้าทั้ง 2 หลอด สัมพันธ์กันอย่างไร

ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงไม่เท่ากัน แต่ผลรวมของค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแต่ละดวงจะเท่ากันค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้าทั้ง 2 หลอด

2. ในการต่อหลอดไฟฟ้า 2 หลอดแบบอนุกรม ค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด A B และ C เป็นอย่างไร

ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่จุด A B และ C มีค่าเท่ากัน

3. จากกิจกรรม สรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

ในการต่อหลอดไฟฟ้า 2 หลอดแบบอนุกรม ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้าแต่ละหลอดรวมกันจะเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจร ส่วนกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้าทั้ง 2 หลอดเท่ากัน

4. **ส่วนที่ 2**

ข้อสรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมของนักเรียนสอดคล้องกับความรู้เรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมที่ครูอธิบายไปหรือไม่ หากสอดคล้อง ให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าและเรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมที่ครูได้อธิบายไปมาอธิบายเหตุผลว่า ทำไมกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า แต่ละตัวมีค่าเท่ากัน แต่ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวไม่เท่ากัน

ข้อสรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมสอดคล้องกับความรู้เรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมที่ครูได้อธิบายไป การที่กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวเท่ากัน แต่ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวไม่เท่ากัน เป็นไปตามความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าที่เขียนเป็นสมการว่า V = IR เมื่อกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวเท่ากันหรือค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าคงที่ค่าหนึ่ง ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น หรือกล่าวได้ว่า ความต่างศักย์ ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าจะมีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์นั้นมากกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่า

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/4 วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ตัวชี้วัด ม. 3/5 เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า แสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การนำตัวต้านทานหลายตัวมาต่อในวงจรไฟฟ้ามีทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน ซึ่งการต่อตัวต้านทานทั้งสองแบบจะมีผลต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าที่แตกต่างกัน การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานทั้งหมดหรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนการต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน

3. สาระการเรียนรู้

วงจรไฟฟ้าแบบขนาน เป็นวงจรไฟฟ้าที่มีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบคร่อมกัน มีเส้นทางให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่มากกว่าหนึ่งเส้นทาง โดยค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะเท่ากัน แต่ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวอาจไม่เท่ากัน กระแสไฟฟ้าจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์นั้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านน้อยกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อย โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์แต่ละตัวรวมกันจะเท่ากับกระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้า

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้แอมมิเตอร์
- การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้โวลต์มิเตอร์
- การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน (ว3 3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน **ด้านความรู้** วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูทบทวนความรู้เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน โดยให้นักเรียนต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วย ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน พร้อมกระบะถ่าน สายไฟฟ้า สวิตช์ หลอดไฟฟ้าขนาด 2.5 โวลต์ และ 6 โวลต์ อย่างละ 1 ดวง โดยต่อหลอดไฟฟ้าแบบคร่อมกัน แล้วร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้ - วงจรไฟฟ้านี้เป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบใด สังเกตได้จากอะไร (**แนวคำตอบ** เป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน สังเกตจากการนำปลายแต่ละข้างของหลอดไฟฟ้ามาต่อเข้าด้วยกัน หรือต่อคร่อมกันแล้วนำไปต่อเข้ากับถ่านไฟฉาย และมีเส้นทางให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่มากกว่าหนึ่งเส้นทาง) - หากหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งใช้งานไม่ได้หรือชำรุดเสียหาย จะเกิดอะไรขึ้น เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (**แนวคำตอบ** หากมีหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งใช้งานไม่ได้ หลอดไฟฟ้าอีกดวงยังสามารถใช้งานได้ เนื่องจากยังคงมีตัวนำไฟฟ้าหรือสายไฟฟ้าในเส้นทางอื่นที่สามารถนำกระแสไฟฟ้าให้เคลื่อนที่ผ่านหลอดไฟฟ้าดวงอื่นได้ครบวงจร)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานและการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ - การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้แอมมิเตอร์ - การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้โวลต์มิเตอร์ - การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้า	- จากวงจรไฟฟ้าที่นักเรียนต่อ หากต้องการวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าหลอดไฟฟ้าดวงที่ 1 และดวงที่ 2 นักเรียนจะต่อแอมมิเตอร์ที่ตำแหน่งใด (**แนวคำตอบ** ต่อแทรกที่ตำแหน่งด้านหน้าของหลอดไฟฟ้าที่อยู่ทางขั้วบวกของถ่ายไฟฉาย) - หากต้องการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้าแต่ละดวง นักเรียนจะต่อโวลต์มิเตอร์อย่างไร (**แนวคำตอบ** ต่อคร่อมหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงที่ต้องการวัด) 2. ครูให้นักเรียนกดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด สังเกตความสว่างของหลอดไฟฟ้า แล้วถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งออก เพื่อตรวจสอบคำตอบของนักเรียน จากนั้นใส่หลอดไฟฟ้ากลับตำแหน่งเดิม แล้วใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนว่า - นักเรียนคิดว่าค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงและค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงในวงจรไฟฟ้าแบบขนานเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)				/ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	**ขั้นสอน (10 นาที)** 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วครูซักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนผ่านการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน 2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (**แนวคำตอบ** วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานและเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบขนาน พร้อมทั้งระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (**แนวคำตอบ** ต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟฟ้า ก หรือระหว่างจุด BC วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟฟ้า ข หรือระหว่างจุด DE และวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมทั้งสองดวงหรือระหว่างจุด AF วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ออกจากถ่านไฟฉาย	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม 2. นักเรียนตั้งคำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าในการต่ออุปกรณ์หลายตัวแบบขนาน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	หรือจุด A วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าหลอดไฟฟ้า ก หรือจุด B วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าหลอดไฟฟ้า ข หรือจุด D และวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่กลับเข้าถ่านไฟฉาย หรือจุด F จากนั้นวิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้า แล้วจึงเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน โดยมีการระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ระบุค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในแผนภาพด้วย) - สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (**แนวคำตอบ** ค่ากระแสไฟฟ้าและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ) - ข้อควรระวังในการทำกิจกรรมนี้มีอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** การใช้แอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าและโวลต์มิเตอร์วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าต้องต่อขั้วบวกและขั้วลบให้ถูกต้อง โดยให้ขั้วบวกต่อเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและขั้วลบต่อเข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ให้เลือกใช้ขั้วบวกของแอมมิเตอร์โดยเริ่มจากค่าที่สูงที่สุดก่อน แล้วจึงเปลี่ยนขั้วบวกให้มีค่าน้อยลงทีละระดับจนสามารถอ่านค่ากระแสไฟฟ้าได้ละเอียดขึ้นเพื่อป้องกันไม่ให้แอมมิเตอร์ชำรุดเสียหาย และให้เลือกใช้ขั้วบวกของโวลต์				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	มิเตอร์โดยเลือกค่าที่สูงกว่าและใกล้เคียงกับความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า หากไม่ทราบความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ควรเริ่มจากค่าที่สูงที่สุดก่อนแล้วจึงเปลี่ยนขั้วบวกให้มีค่าน้อยลงทีละระดับจนสามารถอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ละเอียดขึ้นเพื่อการป้องกันไม่ให้โวลต์มิเตอร์ชำรุดเสียหาย) 3. ครูชักชวนให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าในการต่ออุปกรณ์หลายตัวแบบอนุกรม (**แนวคำถาม** เช่น ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าในการต่ออุปกรณ์หลายตัวแบบขนานเป็นอย่างไร)				
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับวัสดุและอุปกรณ์ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 1 ลงในใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามจากท้ายกิจกรรมส่วนที่ 1 ดังนี้	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยการตอบคำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 1 ในใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าใน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

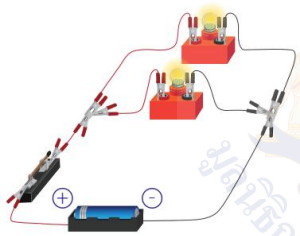
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ในการต่อหลอดไฟฟ้า 2 ดวงแบบขนาน ค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด A B D และ F เป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** ค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด A จะเท่ากับ F ซึ่งมีค่ามากกว่าจุด B และ D โดยค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด B และ D รวมกัน จะเท่ากับจุด A และ F) - ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด BC DE และ AF เป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด BC DE และ AF มีค่าเท่ากัน) - จากกิจกรรม นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน โดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะเท่ากันและเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจร ส่วนกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวไม่เท่ากัน โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวรวมกันจะเท่ากับกระแสไฟฟ้ารวมของวงจร)	วงจรไฟฟ้าแบบขนาน 3. นักเรียนให้เหตุผลสนับสนุนข้อสรุปของตนเองโดยตอบคำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 2 ในใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

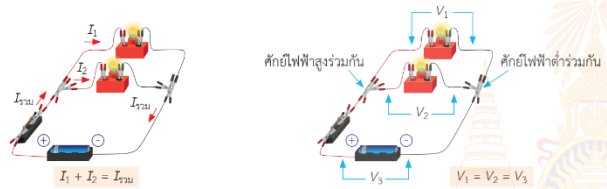
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูอธิบายเพื่อขยายความเข้าใจเรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนานดังนี้ • วงจรไฟฟ้าที่มีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบคร่อมกัน ดังภาพ เรียกว่า วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (parallel circuit)  • ในการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะเท่ากัน เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกตัวจะมีจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงร่วมกันและจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำร่วมกัน แต่กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวอาจไม่เท่ากัน โดยกระแสไฟฟ้าจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์นั้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านน้อยกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อย โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวรวมกันจะเท่ากับกระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้า ดังภาพ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	 ก. กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า ข. ความต่างศักย์ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า ภาพปริมาณทางไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าแบบขนาน 3. ครูให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 2 เพื่อให้นักเรียนได้ให้เหตุผลสนับสนุนข้อสรุปของตนเอง จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบของคำถามดังกล่าว - ข้อสรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานของนักเรียนสอดคล้องกับความรู้ดังกล่าวหรือไม่ หากสอดคล้องให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าและเรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนานที่ครูได้อธิบายไปมาอธิบายเหตุผลว่า ทำไมความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวเท่ากัน แต่กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวไม่เท่ากัน (**แนวคำตอบ** ข้อสรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานสอดคล้องกับความรู้เรื่องปริมาณทางไฟฟ้าใน				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมที่ครูได้อธิบายไป การที่ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวเท่ากัน แต่กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวไม่เท่ากัน เป็นไปตามความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าที่เขียนเป็นสมการว่า $V = IR$ เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวเท่ากันหรือความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าคงที่ค่าหนึ่ง กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าจะแปรผกผันกับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น หรือกล่าวได้ว่า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะมีค่ามากน้อยขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านน้อยกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อย)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า วงจรไฟฟ้าแบบขนาน เป็นวงจรไฟฟ้าที่มีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบคร่อมกัน มีเส้นทางให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่มากกว่าหนึ่งเส้นทาง โดยค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะเท่ากัน แต่กระแสไฟฟ้าที่ผ่าน	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	อุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวอาจไม่เท่ากัน โดยกระแสไฟฟ้าจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์นั้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านน้อยกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อย โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดหรือกระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวรวมกัน				

มัคนิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้แอมมิเตอร์ - การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้โวลต์มิเตอร์ - การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์วิทยทรัพยากร ในพระบรมราชูปถัมภ์

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	วิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานได้ โดยสามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ได้ว่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะเท่ากัน กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวรวมกัน	วิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานได้ แต่***ไม่***สามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ได้	***ไม่***สามารถวิเคราะห์ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์									รวมคะแนน (9 คะแนน)
		การวัดค่ากระแสไฟฟ้า			การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า			การสร้างแบบจำลองโดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า			
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
- การวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้แอมมิเตอร์	ใช้แอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า 4 จุดคือ จุด A B D และ F โดยสามารถต่อขั้วของแอมมิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดแอมมิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 4 จุด และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้แอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า 4 จุด โดยสามารถต่อขั้วของแอมมิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดแอมมิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องอย่างน้อย 3 จุด และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้แอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า 4 จุด โดยสามารถต่อขั้วของแอมมิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดแอมมิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่ากระแสไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องเพียง 1-2 จุด และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
- การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้โวลต์มิเตอร์	ใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างจุด BC DE และ AF โดยสามารถต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดโวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างจุด BC DE และ AF โดยสามารถต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดโวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมระหว่างจุด BC DE และ AF โดยสามารถต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์ อ่านค่าบนหน้าปัดโวลต์มิเตอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยมีการระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องเพียง 1 ตำแหน่ง และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด
-การสร้างแบบจำลองโดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง และ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	สร้างแบบจำลองโดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่ออธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	7-9	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	4-6	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1-3	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน	สามารถลงข้อสรุปที่มีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบและใช้ความรู้เพื่ออธิบายเหตุผลสนับสนุนอย่างเป็นเหตุเป็นผลเพื่อใช้เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานได้	สามารถลงข้อสรุปที่มีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบ และใช้ความรู้เพื่ออธิบายเหตุผลสนับสนุนได้ แต่ ***ไม่***เป็นเหตุเป็นผล เพื่อใช้เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานได้	สามารถลงข้อสรุปที่มีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบ แต่***ไม่***สามารถใช้ความรู้เพื่ออธิบายเหตุผลสนับสนุนเพื่อใช้เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

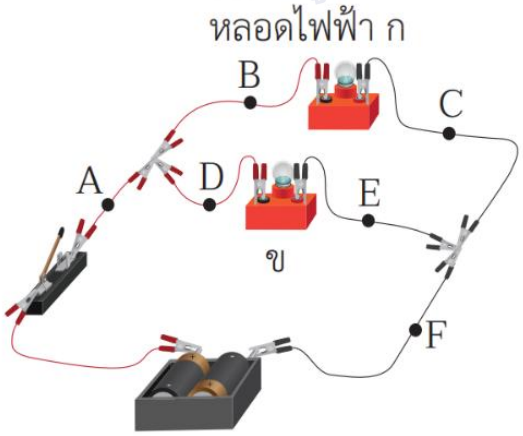
1. วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนาน
2. เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบขนาน พร้อมทั้งระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า

วัสดุและอุปกรณ์

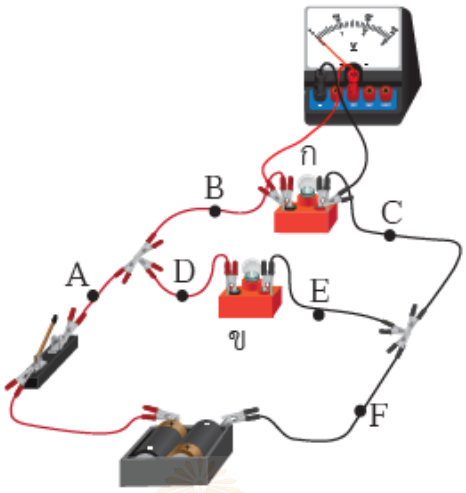
1.	ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 V	2	ก้อน
2.	กระบะถ่านแบบ 2 ก้อน	1	อัน
3.	สายไฟฟ้าคลิปปากจระเข้	9	เส้น
4.	หลอดไฟฟ้าขนาด 2.5 V พร้อมฐาน	1	ชุด
5.	หลอดไฟฟ้าขนาด 6 V พร้อมฐาน	1	ชุด
6.	สวิตช์แบบโยก	1	อัน
7.	แอมมิเตอร์	1	เครื่อง
8.	โวลต์มิเตอร์	1	เครื่อง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

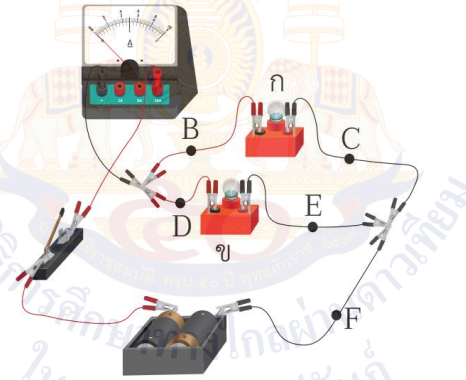
1. ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย 2 ก้อน สายไฟฟ้า หลอดไฟฟ้า ก ขนาด 2.5 โวลต์ หลอดไฟฟ้า ข ขนาด 6 โวลต์ และสวิตช์ ดังภาพ กดสวิตช์ลงให้วงจรปิดเพื่อตรวจสอบว่ามีกระแสไฟฟ้าในวงจรหรือไม่ โดยสังเกตจากความสว่างของหลอดไฟฟ้า



2. นำโวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด BC ดังภาพ บันทึกผล จากนั้นวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด DE และ AF บันทึกผลและยกสวิตช์ขึ้น



3. นำแอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด A ดังภาพ กดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด บันทึกผล แล้วยกสวิตช์ขึ้น จากนั้นวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด B D และ F บันทึกผล



4. วิเคราะห์และเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าในข้อที่ 1 พร้อมระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด BC DE และ AF และระบุทิศทางและค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านจุด A B D และ F ตามลำดับ

5. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ส่วนที่ 1

ใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้า

ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดต่าง ๆ (V)		
BC	DE	AF

ตาราง แสดงค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านจุดต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าที่ผ่านจุดต่าง ๆ (A)			
A	B	D	F

แผนภาพวงจรไฟฟ้าแบบขนาน พร้อมระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า

คำถามท้ายกิจกรรม

<u>ส่วนที่ 1</u>

1. ในการต่อหลอดไฟฟ้า 2 หลอดแบบขนาน ค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด A B D และ F เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด BC DE และ AF เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. จากกิจกรรม สรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

<u>ส่วนที่ 2</u>

ข้อสรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานของนักเรียนสอดคล้องกับความรู้เรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนานที่ครูอธิบายไปหรือไม่ หากสอดคล้อง ให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าและเรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนานที่ครูได้อธิบายไปมาอธิบายเหตุผลว่าทำไมความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวเท่ากัน แต่กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวไม่เท่ากัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (2)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

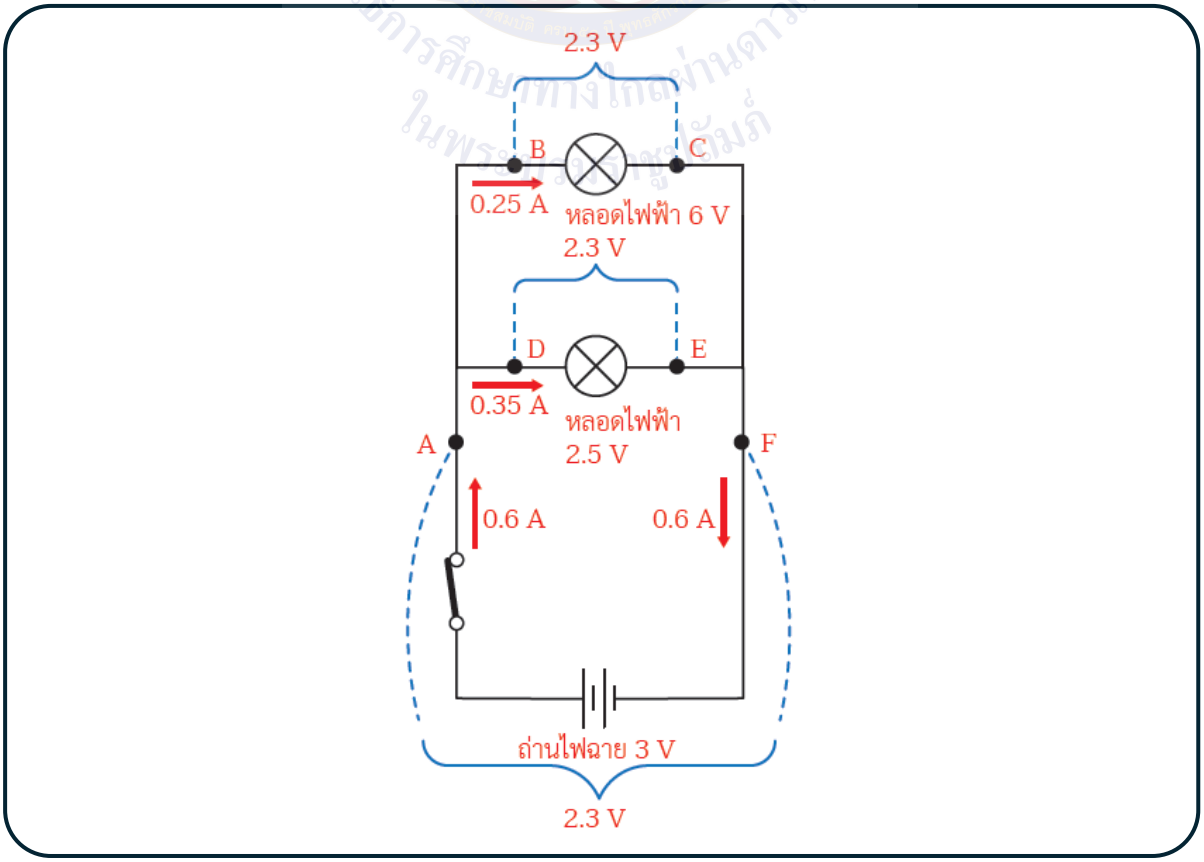
ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้า

ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดต่าง ๆ (V)		
BC	DE	AF
2.3	2.3	2.3

ตาราง แสดงค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านจุดต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าที่ผ่านจุดต่าง ๆ (A)			
A	B	D	F
0.6	0.25	0.35	0.6

แผนภาพวงจรไฟฟ้าแบบขนาน พร้อมระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า



คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในการต่อหลอดไฟฟ้า 2 หลอดแบบขนาน ค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด A B D และ F เป็นอย่างไร

ค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด A จะเท่ากับ F ซึ่งมีค่ามากกว่าจุด B และ D โดยค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด B และ D รวมกันจะเท่ากับจุด A และ F

2. ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด BC DE และ AF เป็นอย่างไร

ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน

3. จากกิจกรรม สรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

ในการต่อหลอดไฟฟ้า 2 หลอดแบบขนาน ความต่างศักย์ไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าทั้ง 2 หลอด จะเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจร กระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละหลอดรวมกันจะเท่ากับกระแสไฟฟ้ารวมของวงจร

ส่วนที่ 2

ข้อสรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานของนักเรียนสอดคล้องกับความรู้เรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนานที่ครูอธิบายไปหรือไม่ หากสอดคล้อง ให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าและเรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนานที่ครูได้อธิบายไปมาอธิบายเหตุผลว่าทำไมความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวเท่ากัน แต่กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวไม่เท่ากัน

ข้อสรุปเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบขนานสอดคล้องกับความรู้เรื่องปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมที่ครูได้อธิบายไป การที่ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวเท่ากัน แต่กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวไม่เท่ากัน เป็นไปตามความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าที่เขียนเป็นสมการว่า $V = IR$ เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวเท่ากันหรือความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าคงที่ค่าหนึ่ง กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าจะแปรผกผันกับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น หรือกล่าวได้ว่า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะมีค่ามากน้อยขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านน้อยกว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/4 วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การนำตัวต้านทานหลายตัวมาต่อในวงจรไฟฟ้ามีทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน ซึ่งการต่อตัวต้านทานทั้งสองแบบจะมีผลต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าที่แตกต่างกัน การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานทั้งหมดหรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนการต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน

3. สาระการเรียนรู้

หลอดไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่มีความต้านทานไฟฟ้า หลอดไฟฟ้าจึงจัดเป็นตัวต้านทานตัวหนึ่งในวงจรไฟฟ้าที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนและพลังงานแสง การต่อตัวต้านทานหลายตัวเข้าด้วยกันสามารถต่อได้หลายแบบ เช่น การต่อเรียงกันไปจนครบวงจร เรียกว่า การต่อแบบอนุกรม หรือการต่อแบบคร่อมกัน เรียกว่า การต่อแบบขนาน โดยวงจรไฟฟ้าที่มีการต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบเรียงกัน เรียกว่า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ส่วนวงจรไฟฟ้าที่มีการต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบคร่อมกัน เรียกว่า วงจรไฟฟ้าแบบขนาน โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานและความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานแตกต่างกัน วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานทั้งหมดหรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนวงจรไฟฟ้าแบบขนาน กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน การเลือกต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมหรือแบบขนานจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การใช้จำนวนโดยคำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการคำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

วิเคราะห์ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนด (ส 3.1.1 และ ส 3.1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

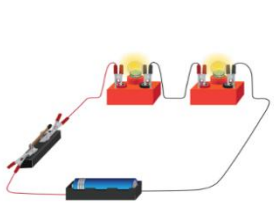
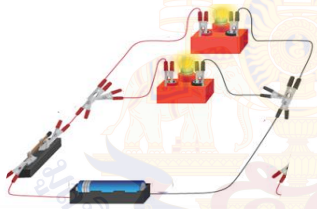
7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน วิเคราะห์ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนด **ด้านความรู้** อธิบายความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมและขนาน โดยใช้คำถามต่อไปนี้  ภาพที่ 1  ภาพที่ 2 - จากภาพวงจรทั้ง 2 ภาพมีการต่อวงจรไฟฟ้าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (**แนวคำตอบ** วงจรไฟฟ้าทั้งสองแบบมีการต่อหลอดไฟฟ้าแตกต่างกัน โดยวงจรไฟฟ้าภาพที่ 1 มีการต่อหลอดไฟฟ้า 2 ดวงแบบเรียงกัน เป็นการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอนุกรม วงจรไฟฟ้าที่มีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอนุกรมเรียกว่า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ส่วนวงจรไฟฟ้าภาพที่ 2 มีการต่อหลอดไฟฟ้า 2 ดวงแบบคร่อมกัน เป็นการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบขนาน วงจรไฟฟ้าที่มีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบขนานเรียกว่า วงจรไฟฟ้าแบบขนาน)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวแบบอนุกรมและขนาน 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและขนาน และการต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน	1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน 3) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานภายในบ้าน	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม /ใช้แบบประเมินคุณลักษณะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ การใช้จำนวนโดยคำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการคำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้	- วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานมีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดหรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนวงจรไฟฟ้าแบบขนาน กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน) 2. ครูสนทนาว่า หลอดไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่มีความต้านทานไฟฟ้า หลอดไฟฟ้าจึงจัดเป็นตัวต้านทานหนึ่งในวงจรไฟฟ้า จากนั้นกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยคำถามต่อไปนี้เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน - ถ้าเปลี่ยนหลอดไฟฟ้าในวงจรทั้ง 2 ภาพ เป็นลวดตัวนำดังภาพ ซึ่งมีความต้านทานไฟฟ้าและจัดเป็นตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าเช่นกัน แทน นักเรียนคิดว่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าจะเป็นอย่างไร  ภาพลวดตัวนำ		4) สื่อ PowerPoint เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)		เจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
- มุ่งมั่นในการทำงาน	(**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย) - ภายในบ้านหรือโรงเรียนของเรามีอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวและเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด การต่อวงจรไฟฟ้าควรเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย) - นักเรียนคิดว่าการเลือกต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมหรือแบบขนานจะขึ้นอยู่กับอะไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)				
	ขั้นสอน (15 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนผ่านการศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน โดยการตอบคำถามดังต่อไปนี้	1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรม กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรม กระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากันและเท่ากับกระแสไฟฟ้ารวมของวงจร แต่ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวอาจไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานนั้น ตัวต้านทานที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าก็จะมีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานนั้นมากกว่าตัวต้านทานที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่า โดยความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรเท่ากับผลบวกของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว) - เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนาน กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนานเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนาน ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวจะเท่ากันและเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจร แต่กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวอาจไม่เท่ากัน โดยกระแสไฟฟ้าจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานนั้น ตัวต้านทานที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานนั้นน้อยกว่าตัวต้านทานที่มี	ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน 3. นักเรียนร่วมกันฝึกวิเคราะห์และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานในโจทย์ปัญหาที่กำหนด			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

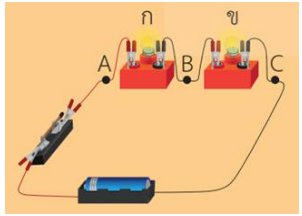
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			

ความต้านทานไฟฟ้าน้อย โดยกระแสไฟฟ้ารวมของวงจรจะเท่ากับผลบวกของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว)

3. ครูชักชวนนักเรียนร่วมกันฝึกวิเคราะห์ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในโจทย์ปัญหา ดังนี้

<u>โจทย์ปัญหาที่ 1</u> ถ้ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้า ก เป็น 0.25 แอมแปร์ และความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟฟ้า ก เป็น 6 โวลต์ ถ้าค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตำแหน่ง AC เป็น 9 โวลต์ ดังภาพ ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้า ข และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟฟ้า ข เป็นเท่าใด



(แนวคำตอบ

หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้า ข

จากภาพเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงมีความสัมพันธ์โดย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

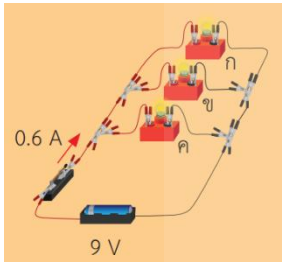
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	$I_{รวม} = I_{ก} = I_{ข}$ เมื่อ $I_{ก} = 0.25$ A จะได้ $I_{ก} = I_{ข} = 0.25$ A **ดังนั้น** กระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้า ข มีค่าเท่ากับ 0.25 A **หาค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟฟ้า ข** จากภาพเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงมีความสัมพันธ์กันโดย $V_{รวม} = V_{ก} + V_{ข}$ เมื่อ $V_{รวม} = 9$ V และ $V_{ก} = 6$ V จะได้ 9 V $= 6$ V $+ V_{ข}$ $V_{ข} = 9$ V $- 6$ V $V_{ข} = 3$ V **ดังนั้น** ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟฟ้า ข มีค่าเท่ากับ 3 V) **<u>โจทย์ปัญหาที่ 2</u>** จากภาพถ้าหลอดไฟฟ้าทั้ง 3 ดวงเหมือนกันทุกประการ นักเรียนคิดว่าค่ากระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงจะเป็นเท่าใด				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			



(แนวคำตอบ

หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละดวง

จากภาพเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงมีความสัมพันธ์โดย

$$I_{รวม} = I_{ก} + I_{ข} + I_{ค}$$

เมื่อ $I_{รวม} = 0.6$ A

เนื่องจากหลอดไฟฟ้าทั้ง 3 ดวงเหมือนกันทุกประการ ทำให้หลอดไฟฟ้าแต่ละดวงจึงมีความต้านทานไฟฟ้าเท่ากัน ดังนั้นกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงจะเท่ากัน คือ

$$I_{ก} = I_{ข} = I_{ค} = I$$

จะได้ $I_{รวม} = I + I + I$

$0.6 = 3I$

$I = 0.2$ A

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ดังนั้น กระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงมีค่าเท่ากับ 0.2 A **หาค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟฟ้าแต่ละดวง** จากภาพเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงมีความสัมพันธ์กันโดย $V_{รวม} = V_{ก} = V_{ข} = V_{ค}$ เมื่อ $V_{รวม} = 9$ V จะได้ $V_{ก} = V_{ข} = V_{ค} = 9$ V **ดังนั้น** ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมหลอดไฟฟ้าแต่ละดวงมีค่าเท่ากับ 9 V)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูชักชวนนักเรียนวิเคราะห์ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนดในใบงานที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน 2. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานในใบงานที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน 3. ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานภายในบ้านเพื่อขยายความรู้จากใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานภายในบ้าน 4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานภายในบ้าน โดยการตอบคำถามดังต่อไปนี้ - การต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้านเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** การต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้านหรือสถานที่	1. นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน เพื่อวิเคราะห์ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรรมและแบบขนาน และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนด 2. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานภายในบ้าน 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษา			

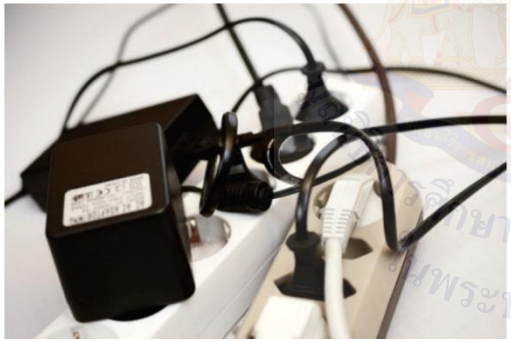
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ต่าง ๆ มี 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอนุกรม เช่น ฟิวส์ สะพานไฟ สวิตช์ เพื่อควบคุมวงจรไฟฟ้าภายในบ้านหรือควบคุมวงจรไฟฟ้าเฉพาะส่วนให้วงจรปิดหรือเปิดตามความต้องการ และส่วนที่ 2 เป็นการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้ากับวงจรไฟฟ้าแบบขนาน เพื่อให้สามารถเพิ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าไปในวงจรไฟฟ้าโดยไม่มีผลต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ) - การเลือกต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมหรือแบบขนานขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ด้านใด (**แนวคำตอบ** การเลือกต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมหรือแบบขนานขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ด้านการใช้งาน เช่น หากต้องการควบคุมวงจรไฟฟ้าให้วงจรปิดหรือเปิดตามต้องการ ควรเลือกต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แต่หากต้องการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเพิ่มในวงจรไฟฟ้า ควรเลือกต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน) 5. ครูอธิบายเชื่อมโยงปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานกับการต่อวงจรไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ผ่านการยกตัวอย่างการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานภายในบ้าน ดังภาพการใช้งานปลั๊กพ่วง ว่า การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานโดยเสียบปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดที่เต้ารับหรือปลั๊กพ่วงเพียงอันเดียวนั้นจะทำให้ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรที่ผ่านลวดตัวนำในสายไฟฟ้าของปลั๊กพ่วงมีค่ามาก	ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานภายในบ้าน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ซึ่งจะทำให้สายไฟฟ้าเกิดความร้อนสูงหากสายไฟฟ้านั้นชำรุดเสียหายอาจเกิดอัคคีภัยได้ ดังนั้นจึงไม่ควรเสียบปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดที่เต้ารับหรือปลั๊กพ่วงเพียงอันเดียว และควรตรวจสภาพของสายไฟฟ้านั้นอยู่เสมอ ถ้าพบสายไฟฟ้าชำรุดหรือเสื่อมสภาพควรเปลี่ยนสายไฟฟ้าใหม่เพื่อความปลอดภัย  ภาพการใช้งานปลั๊กพ่วง				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • การต่อตัวต้านทานหลายตัวเข้าด้วยกันสามารถต่อได้หลายแบบ เช่น การต่อเรียงกันไปจนครบวงจร เรียกว่า การต่อแบบอนุกรม หรือการต่อแบบคร่อมกัน เรียกว่า การต่อ	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	แบบขนาน โดยวงจรไฟฟ้าที่มีการต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบเรียงกัน เรียกว่า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ส่วนวงจรไฟฟ้าที่มีการต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบคร่อมกัน เรียกว่า วงจรไฟฟ้าแบบขนาน • กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานและความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานแตกต่างกัน • วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานทั้งหมดหรือความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน • วงจรไฟฟ้าแบบขนาน กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน • การต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้านหรือสถานที่ต่าง ๆ มี 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอนุกรม เช่น ฟิวส์ สะพานไฟ สวิตช์ เพื่อควบคุมวงจรไฟฟ้าภายในบ้านหรือควบคุมวงจรไฟฟ้าเฉพาะส่วนให้วงจรปิดหรือเปิดตามความต้องการ และส่วนที่ 2 เป็นการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้ากับ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	วงจรไฟฟ้าแบบขนาน เพื่อให้สามารถเพิ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าไปในวงจรไฟฟ้าโดยไม่มีผลต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ โดยเลือกต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมหรือแบบขนานขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน				

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน
2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน
3) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานภายในบ้าน
4) สื่อ PowerPoint เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การใช้จำนวนโดยคำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการคำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - วิเคราะห์ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนด	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานได้ถูกต้องทั้งสองแบบ	อธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานได้ถูกต้องเพียงแบบเดียว	อธิบายเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานได้***ไม่***ถูกต้องทั้งสองแบบ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 3 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 2 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การใช้จำนวนโดยคำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การใช้จำนวนโดยคำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน	คำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานได้ พร้อมทั้งมีการระบุหน่วย และบอกความหมายของผลการคำนวณได้ถูกต้อง	คำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานได้ พร้อมทั้งมีการระบุหน่วยได้ถูกต้อง แต่บอกความหมายของผลการคำนวณ***ไม่***ได้	คำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานได้ แต่ระบุหน่วย***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยไม่ย่อท้อในการคำนวณหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถวิเคราะห์และดำเนินการหาความต่างศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการหาความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยดำเนินการหาความต่างศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานที่ได้รับมอบหมาย ***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		วิเคราะห์ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนด				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
วิเคราะห์ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนด	สามารถวิเคราะห์ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง	สามารถวิเคราะห์ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน แต่ดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนดได้***ไม่***ถูกต้อง	***ไม่***สามารถวิเคราะห์ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนดได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

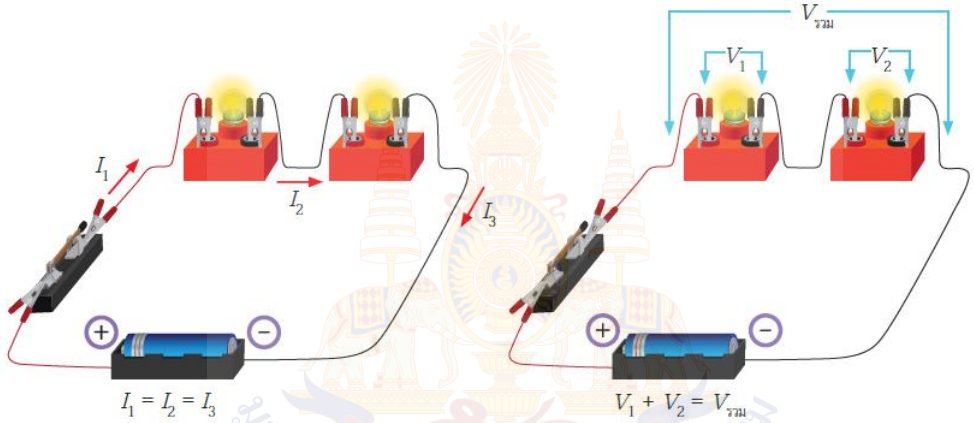
ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลอดไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่มีความต้านทานไฟฟ้า หลอดไฟฟ้าจึงจัดเป็นตัวต้านทานตัวหนึ่งในวงจรไฟฟ้าที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนและพลังงานแสง เมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนาน กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานและความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานจะมีค่าแตกต่างกัน โดย**วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม** กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

กระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากันและเท่ากับกระแสไฟฟ้ารวมของวงจร

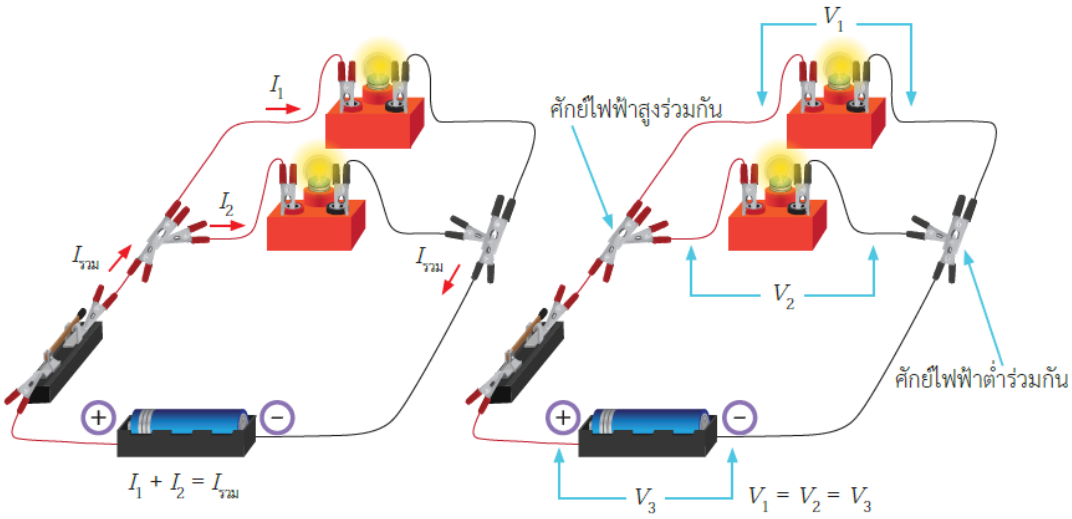
$$I_{รวม} = I_1 = I_2 = \ldots = I_n$$

เมื่อ n คือจำนวนตัวต้านทานที่ต่อแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า

แต่ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวอาจไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานนั้น ตัวต้านทานที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าก็จะมีความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานนั้นมากกว่าตัวต้านทานที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกว่า โดยความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรเท่ากับผลบวกของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว

$$V_{รวม} = V_1 + V_2 + \ldots + V_n$$

ส่วน**วงจรไฟฟ้าแบบขนาน** กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนานเป็นดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวอาจไม่เท่ากัน โดยกระแสไฟฟ้าจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานนั้น ตัวต้านทานที่มีความต้านทานไฟฟ้ามากจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานนั้นน้อยกว่าตัวต้านทานที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อย โดยกระแสไฟฟ้ารวมของวงจรจะเท่ากับผลบวกของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว

$$I_{\text{รวม}} = I_1 + I_2 + \ldots + I_n$$

เมื่อ n คือจำนวนตัวต้านทานที่ต่อแบบขนานในวงจรไฟฟ้า

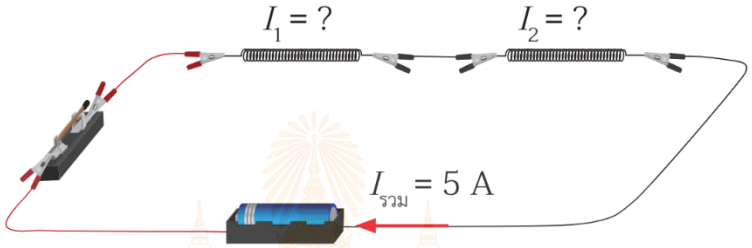
ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวจะเท่ากันและเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจร

$$V_{\text{รวม}} = V_1 = V_2 = \ldots = V_n$$

ใบงานที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนด

1. จากภาพแสดงกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านในวงจรรวมเท่ากับ 5 แอมแปร์ โดยกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านตัวต้านทานตัวแรกมีค่าเท่ากับ I_1 กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านตัวต้านทานตัวที่สองเป็น I_2 กระแสไฟฟ้า I_1 และ I_2 มีค่าเท่าใด



.....

.....

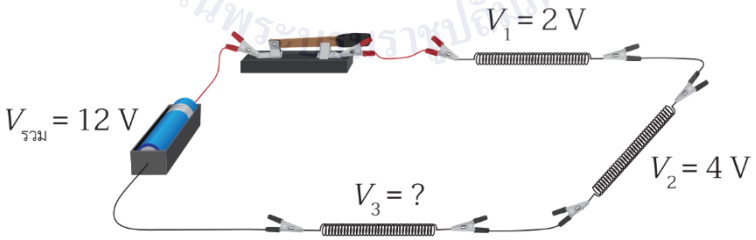
.....

.....

.....

.....

2. จากภาพแสดงความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมระหว่างขั้วมีค่าเท่ากับ 12 โวลต์และความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าดังนี้ V_1 = 2 โวลต์ และ V_2 = 4 โวลต์ ตามลำดับ ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทาน V_3 จะมีค่าเท่าใด



.....

.....

.....

.....

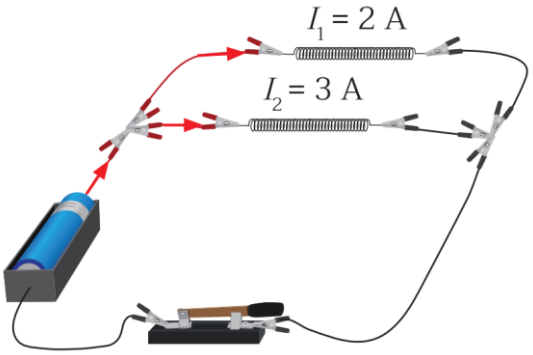
.....

.....

.....

.....

3. จากภาพแสดงกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าจำนวน 2 ตัว โดยมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านตัวต้านทานตัวแรก I_1 = 2 แอมแปร์ และผ่านตัวต้านทานตัวที่สอง I_2 = 3 แอมแปร์ ค่ากระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้าเป็นเท่าใด



.....

.....

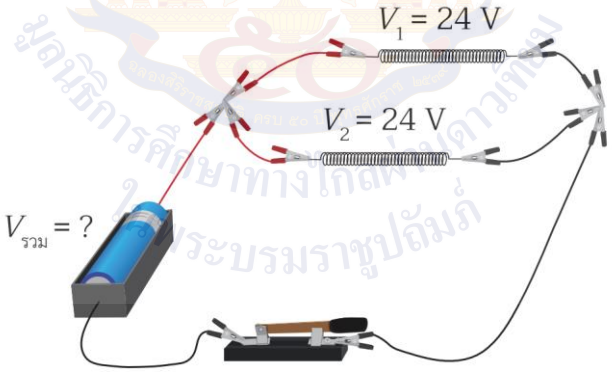
.....

.....

.....

.....

4. จากภาพแสดงความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจรซึ่งมีค่าเท่ากัน คือ 24 โวลต์ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรเป็นเท่าใด



.....

.....

.....

.....

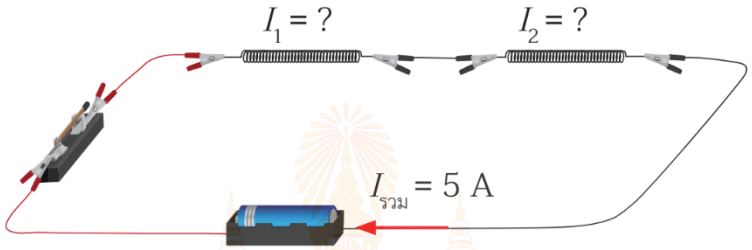
.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์ปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน และดำเนินการหาปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต้องการในสถานการณ์ที่กำหนด

1. จากภาพแสดงกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านในวงจรรวมเท่ากับ 5 แอมแปร์ โดยกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านตัวต้านทานตัวแรกมีค่าเท่ากับ I_1 กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านตัวต้านทานตัวที่สองเป็น I_2 กระแสไฟฟ้า I_1 และ I_2 มีค่าเท่าใด



แนวคิด จากภาพเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีความสัมพันธ์โดย

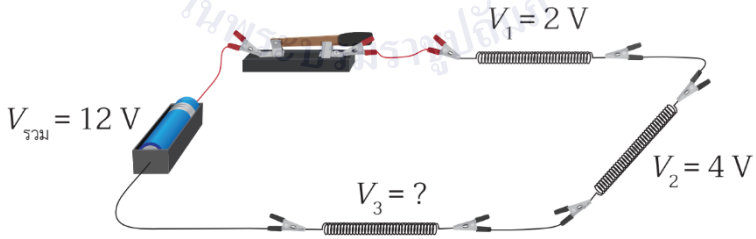
$$I_{รวม} = I_1 = I_2$$

เมื่อ $I_{รวม} = 5$ A

จะได้ $I_1 = I_2 = 5$ A

ดังนั้น กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านตัวต้านทานตัวแรก I_1 และตัวที่สอง I_2 มีค่าเท่ากับ 5 แอมแปร์

2. จากภาพแสดงความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมระหว่างขั้วมีค่าเท่ากับ 12 โวลต์และความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าดังนี้ $V_1 = 2$ โวลต์ และ $V_2 = 4$ โวลต์ ตามลำดับ ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทาน V_3 จะมีค่าเท่าใด



แนวคิด จากภาพเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กันโดย

$$V_{รวม} = V_1 + V_2 + V_3$$

เมื่อ $V_{รวม} = 12$ V $V_1 = 2$ V และ $V_2 = 4$ V

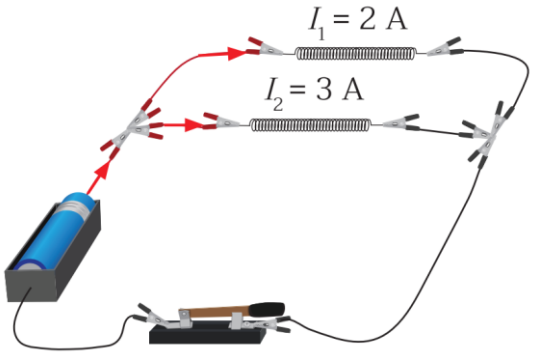
จะได้ $12 \text{ V} = 2 \text{ V} + 4 \text{ V} + V_3$

$$V_3 = 12 \text{ V} - 6 \text{ V}$$

$$V_3 = 6 \text{ V}$$

ดังนั้น ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทาน V_3 มีค่าเท่ากับ 6 โวลต์

3. จากภาพแสดงกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าจำนวน 2 ตัว โดยมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านตัวต้านทานตัวแรก I_1 = 2 แอมแปร์ และผ่านตัวต้านทานตัวที่สอง I_2 = 3 แอมแปร์ ค่ากระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้าเป็นเท่าใด



แนวคิด จากภาพเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวจะหาค่าได้ดังนี้

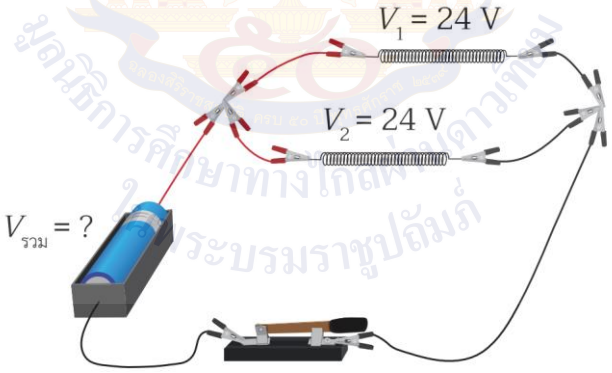
$$I_{รวม} = I_1 + I_2$$

เมื่อ I_1 = 2 A และ I_2 = 3 A

จะได้ $I_{รวม}$ = 2 A + 3A

ดังนั้น กระแสไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้าหรือ $I_{รวม}$ มีค่าเท่ากับ 5 แอมแปร์

4. จากภาพแสดงความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจรซึ่งมีค่าเท่ากัน คือ 24 โวลต์ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรเป็นเท่าใด



แนวคิด จากภาพเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กันโดย

$$V_{รวม} = V_1 = V_2$$

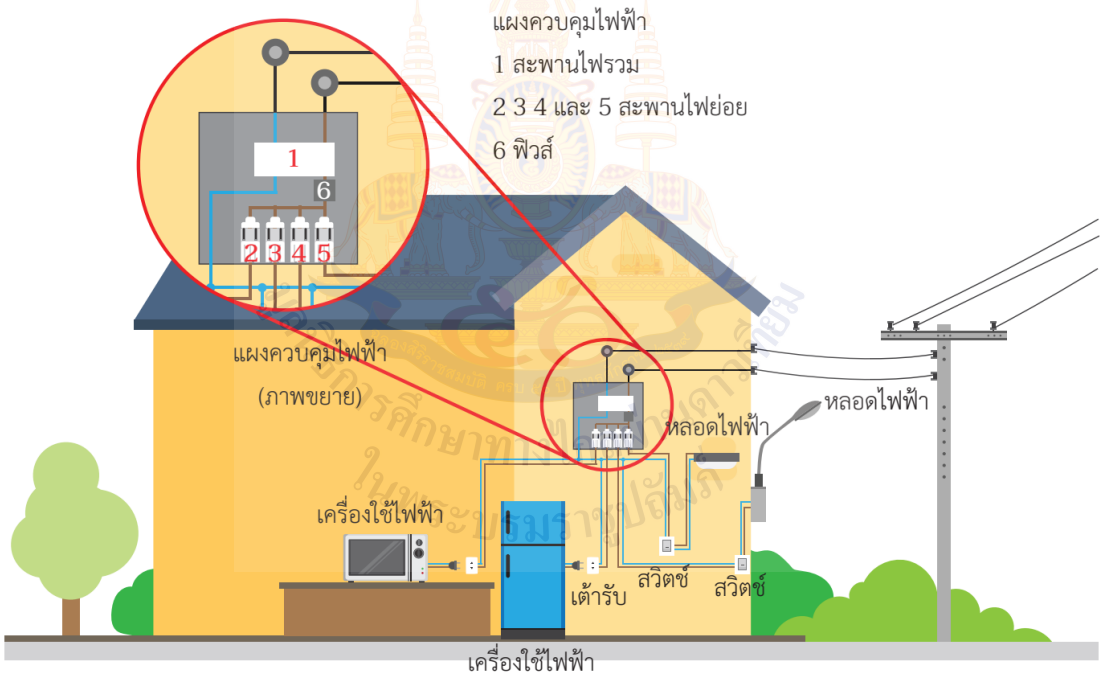
เมื่อ V_1 = 24 V และ V_2 = 24 V

จะได้ $V_{รวม}$ = 24 V

ดังนั้น ความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมของวงจรหรือ $V_{รวม}$ มีค่าเท่ากับ 24 โวลต์

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานภายในบ้าน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง วงจรไฟฟ้า (3)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วงจรไฟฟ้าในบ้านเป็นเส้นทางที่กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้ครบรอบวงจรไฟฟ้าในบ้าน ซึ่งวงจรไฟฟ้าในบ้านมีอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด เพื่อให้เกิดความปลอดภัยของการใช้ไฟฟ้าในบ้าน วงจรไฟฟ้าในบ้านจำเป็นต้องมีแผงควบคุมไฟฟ้าทั้งหมดในบ้านอย่างมีระบบ บนแผงควบคุมไฟฟ้ามักจะประกอบด้วย ฟิวส์รวม สะพานไฟรวม และสะพานไฟย่อย โดยสะพานไฟย่อยมีไว้เพื่อแยกและควบคุมการส่งพลังงานไฟฟ้าไปยังวงจรไฟฟ้าย่อยตามส่วนต่าง ๆ ของบ้านเรือน เช่น วงจรชั้นล่าง วงจรชั้นบน วงจรในครัว วงจรในห้องนอน เป็นต้น ซึ่งแผงควบคุมไฟฟ้าจะช่วยให้สามารถควบคุมการปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าสำหรับการซ่อมแซมหรือถ้าวงจรไฟฟ้ามีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านในปริมาณที่มากเกินปกติหรือเกิดไฟฟ้าลัดวงจรก็จะสามารถตัดวงจรไฟฟ้าได้ ซึ่งวงจรไฟฟ้าในบ้านแสดงดังภาพที่ 1



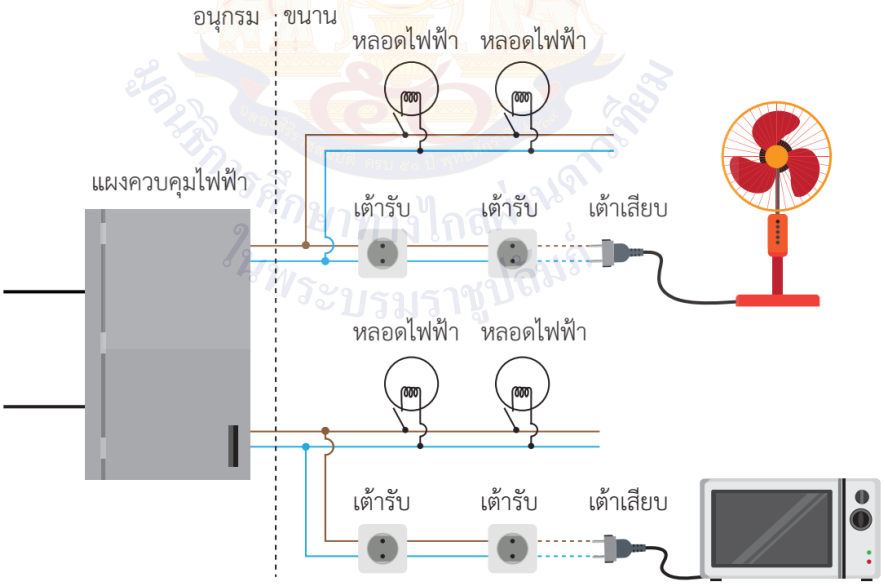
ภาพที่ 1 วงจรไฟฟ้าภายในบ้าน

วงจรไฟฟ้าภายในบ้านมีอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวและมีเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด ซึ่งการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวและเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดเข้าด้วยกันสามารถต่อได้หลายแบบ เช่น การต่อเรียงกันไปจนครบวงจร เรียกว่า การต่อแบบอนุกรม หรือการต่อแบบคร่อมกัน เรียกว่า การต่อแบบขนาน โดยวงจรไฟฟ้าที่มีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดแบบเรียงกัน เรียกว่า วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ส่วนวงจรไฟฟ้าที่มีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลายตัวหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิดแบบคร่อมกัน เรียกว่า วงจรไฟฟ้าแบบขนาน

วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่ในเส้นทางเดียว จึงใช้ต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีหน้าที่ควบคุมวงจรไฟฟ้าต่อเข้ากับวงจรได้ เช่น การต่อด้วยสวิตช์ จะช่วยให้เราสามารถควบคุมวงจรไฟฟ้าภายในบ้านหรือควบคุมเฉพาะส่วนให้วงจรปิดหรือเปิดตามความต้องการ นอกจากนี้การวัดกระแสไฟฟ้าในวงจรก็จะต่อแอมมิเตอร์แบบอนุกรมด้วย ส่วนวงจรไฟฟ้าแบบขนาน กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่ได้มากกว่าหนึ่งเส้นทาง จึงใช้ต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในบ้าน เพราะสามารถเพิ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าไปในวงจรไฟฟ้าแบบขนานได้โดยไม่มีผลต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเครื่องอื่น ๆ

ในการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าหนึ่งชำรุด อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เหลือก็ยังคงสามารถใช้งานได้ เนื่องจากยังคงมีตัวนำไฟฟ้าหรือสายไฟฟ้าในเส้นทางอื่นที่สามารถนำกระแสไฟฟ้าให้เคลื่อนที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นได้ครบวงจรซึ่งแตกต่างจากการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม หากมีอุปกรณ์ไฟฟ้าหนึ่งใช้งานไม่ได้ก็จะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เหลือไม่สามารถใช้งานได้ทั้งหมด เนื่องจากกระแสไฟฟ้าไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านวงจรเพราะมีตัวนำไฟฟ้าหรือสายไฟฟ้าเส้นทางเดียว ดังนั้นวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน ส่วนใหญ่จะเป็นการต่อแบบขนาน ซึ่งเป็นการต่อวงจรที่ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดอยู่คนละวงจร ถ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าหนึ่งเกิดขัดข้องเนื่องจากสาเหตุใดก็ตาม อุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นก็ยังคงใช้งานได้ตามปกติเพราะไม่ได้อยู่ในวงจรเดียวกัน

การเลือกต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมหรือแบบขนานขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน หรือบางครั้งต้องต่อวงจรแบบผสม คือ มีทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานในวงจรเดียวกันได้ ดังจะเห็นได้จากการต่อวงจรไฟฟ้าในภายในบ้านซึ่งจะมี 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอนุกรม เช่น ฟิวส์ สะพานไฟ สวิตช์ และส่วนที่ 2 เป็นการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้ากับวงจรไฟฟ้าในบ้านแบบขนาน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแบบอนุกรมและการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้ากับวงจรไฟฟ้าในบ้านแบบขนาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

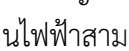
ตัวชี้วัด ม. 3/6 บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัด ม. 3/7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ

3. สาระการเรียนรู้

ตัวต้านทานเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีขั้ว ทำหน้าที่ควบคุมหรือจำกัดปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ตัวต้านทานคงที่ซึ่งเป็นตัวต้านทานที่ค่าความต้านทานไฟฟ้าไม่เปลี่ยนแปลง ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ  และตัวต้านทานแปรค่าได้ซึ่งเป็นตัวต้านทานที่ค่าความต้านทานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนแปลงได้ด้วยการหมุนปุ่มปรับค่า ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ  หรือ 

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ
- สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือหลักฐานสำหรับการคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวต้านทาน ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน (ว3 3.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวต้านทาน ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน **ด้านความรู้** อธิบายหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า **ด้านทักษะกระบวนการ** - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูชักชวนนักเรียนสนทนาทบทวนเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะ โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - บ้านอัจฉริยะเป็นบ้านที่มีลักษณะอย่างไร (**แนวคำตอบ** บ้านอัจฉริยะหรือเรียกว่า สมาร์ตโฮม เป็นบ้านที่นำเทคโนโลยีมาใช้งานเพื่อตอบสนองความต้องการในด้านความสะดวกสบาย ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และการประหยัดพลังงาน โดยมีอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถเชื่อมต่อกันได้ และสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นได้โดยอัตโนมัติ) - เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในบ้านอัจฉริยะจะมีวงจรไฟฟ้าที่มีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อยู่ภายใน นักเรียนคิดว่า ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่อะไรในวงจรไฟฟ้า (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย) 2. ครูทบทวนภาระงานว่า บทเรียนที่ผ่านมา นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้า รวมทั้งเรียนรู้เกี่ยวกับการต่อ	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะ 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้งานโปรโตบอร์ด 2) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า 3) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า 4) ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า 5) สื่อ PowerPoint	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า 2) การเขียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม /ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
- สร้างแบบจำลองโดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือหลักฐานสำหรับการคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานไปแล้ว ลำดับต่อไปนักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า และสุดท้ายนักเรียนจะได้ทำภาระงาน คือ ออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีประหยัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับบ้านอัจฉริยะ โดยประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนรู้มาทั้งหมด 3. ครูชวนพูดคุยว่า นอกจากหลอดไฟฟ้าจะมีความต้านทานไฟฟ้าและเป็นตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าแล้ว ในวงจรไฟฟ้าก็ยังมีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งที่ผลิตมาเพื่อเป็นตัวต้านทานโดยเฉพาะอีกด้วย เราใช้งานตัวต้านทานที่เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นี้ในวงจรไฟฟ้ามากมาย ตัวอย่างเช่น การใช้งานตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าของเครื่องเสียง ดังภาพ 		เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า		- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

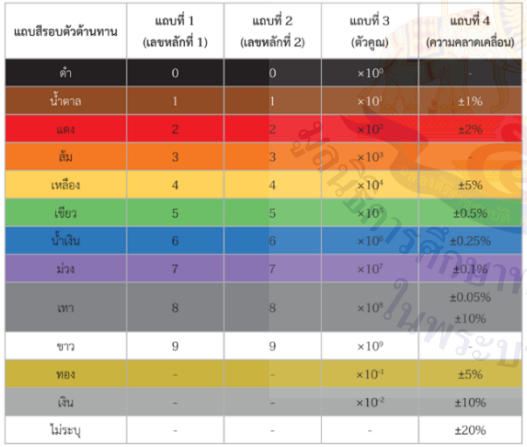
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	4. ครูแจกตัวต้านทานที่เป็นสื่อของจริงทั้งตัวต้านทานคงที่และตัวต้านทานแปรค่าได้ให้นักเรียนสังเกตรูปร่างลักษณะของตัวต้านทาน จากนั้นครูอธิบายเพิ่มว่า ตัวต้านทานที่ใช้งานโดยทั่วไปจัดกลุ่มได้ 2 ประเภท คือ ตัวต้านทานคงที่ และตัวต้านทานแปรค่าได้ 5. ครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนว่า นักเรียนคิดว่าตัวต้านทานทำหน้าที่อะไรอย่างไรในวงจรไฟฟ้า (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)				
	ขั้นสอน (15 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดของบทเรียน แล้วอธิบายว่า ตัวต้านทานคงที่สามารถอ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าได้จากแถบสีบนตัวต้านทาน โดยทั่วไปตัวต้านทานคงที่จะมีแถบสี 4 แถบ แต่บางตัวอาจมี 5 แถบ และ 6 แถบ เพื่อเพิ่มความละเอียดของค่าความต้านทานไฟฟ้า สำหรับตัวต้านทานคงที่ที่เราจะใช้ทำกิจกรรมเป็นตัวต้านทานที่มีแถบสี 4 แถบ ดังภาพ ค่าความต้านทานไฟฟ้าสามารถอ่านได้จากรหัสสีดังตาราง	1. นักเรียนฝึกอ่านและแปลค่าความต้านทานไฟฟ้าจากแถบสีรอบตัวต้านทานคงที่ 2. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้งานโปรโตบอร์ด 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้งานโปรโตบอร์ด			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	 **ตาราง** แสดงแถบสีและรหัสสีของตัวต้านทานคงที่แบบ 4 แถบสี  ตัวอย่างการอ่านและแปลค่าความต้านทานไฟฟ้าจากแถบสีรอบตัวต้านทานคงที่เช่น 	4. นักเรียนตั้งคำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า			

แถบสีรอบตัวต้านทาน	แถบที่ 1 (เลขหลักที่ 1)	แถบที่ 2 (เลขหลักที่ 2)	แถบที่ 3 (ตัวคูณ)	แถบที่ 4 (ความคลาดเคลื่อน)
ดำ	0	0	$\times 10^0$	-
น้ำตาล	1	1	$\times 10^1$	±1%
แดง	2	2	$\times 10^2$	±2%
ส้ม	3	3	$\times 10^3$	-
เหลือง	4	4	$\times 10^4$	±5%
เขียว	5	5	$\times 10^5$	±0.5%
น้ำเงิน	6	6	$\times 10^6$	±0.25%
ม่วง	7	7	$\times 10^7$	±0.1%
เทา	8	8	$\times 10^8$	±0.05% ±10%
ขาว	9	9	$\times 10^9$	-
ทอง	-	-	$\times 10^{-1}$	±5%
เงิน	-	-	$\times 10^{-2}$	±10%
ไม่ระบุ	-	-	-	±20%

แถบสี	ส้ม	แดง	ดำ	ทอง	การอ่านค่าความต้านทานไฟฟ้า
ตัวเลข	3	2	$\times 10^0$	±5%	ค่าความต้านทานไฟฟ้าคือ 32 โอห์ม และมีค่าความคลาดเคลื่อน 5% ของ 32 โอห์ม คือ 1.6 โอห์ม แสดงว่าค่าความต้านทานไฟฟ้าเป็นค่าใดค่าหนึ่งในช่วง 32 ± 1.6 คือ 30.4 - 33.6 โอห์ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูให้นักเรียนฝึกอ่านและแปลค่าความต้านทานไฟฟ้าจากแถบสีรอบตัวต้านทานคงที่ คือ  (**แนวคำตอบ**) <table><tr><td rowspan="2">แถบสี</td><td colspan="4">  </td><td rowspan="2">การอ่านค่าความต้านทานไฟฟ้า</td></tr><tr><td>น้ำตาล</td><td>ดำ</td><td>น้ำตาล</td><td>ทอง</td></tr><tr><td>ตัวเลข</td><td>1</td><td>0</td><td>$X10^1$</td><td>±5%</td><td>ค่าความต้านทานไฟฟ้าคือ 100 โอห์ม และมีค่าความคลาดเคลื่อน 5% ของ 100 โอห์ม คือ 5 โอห์ม แสดงว่าค่าความต้านทานไฟฟ้าเป็นค่าใดค่าหนึ่งในช่วง 100±5 คือ 95 – 105 โอห์ม</td></tr></table> 3. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้งานโปรโตบอร์ด เพื่อให้นักเรียนสามารถนำชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประกอบวงจรไฟฟ้าได้สะดวกขึ้น จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้งานโปรโตบอร์ด โดยการตอบคำถามดังต่อไปนี้ - การเชื่อมต่อของตัวนำไฟฟ้าภายในโปรโตบอร์ดเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** การเชื่อมต่อของตัวนำไฟฟ้าภายในโปรโตบอร์ดแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มแนวตั้งจะมีตัวนำไฟฟ้าต่อถึงกัน 5 รูต่อในหนึ่งกลุ่ม และจะมีช่องเว้นกลางกลุ่มเพื่อแบ่งการเชื่อมต่อของตัวนำไฟฟ้า และกลุ่มแนวนอนจะมีตัวนำไฟฟ้าต่อถึงกันบริเวณขอบบนและขอบล่างของโปรโตบอร์ดโดยต่อ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ถึงกัน 2 แถวต่อหนึ่งด้าน รวมทั้งสิ้น 4 แถว และจะมีสีและสัญลักษณ์บอกการเชื่อมต่อสีแดงใช้ต่อกับขั้วบวก ส่วนสีดำหรือสีน้ำเงินใช้ต่อกับขั้วลบของแหล่งจ่ายไฟฟ้าหรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน) - การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บนโปรโตบอร์ด ควรทำอย่างไร (**แนวคำตอบ** การต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บนโปรโตบอร์ดจะต้องทราบวงจรไฟฟ้าที่จะต่อ แล้วกำหนดจุดต่าง ๆ ที่จะต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นั้นบนโปรโตบอร์ด แล้วจึงเสียบขาของอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ลงที่รูของโปรโตบอร์ด ณ จุดที่ต้องการ) 4. ครูชี้แจงรายละเอียดของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า ดังนี้ • **จุดประสงค์ของกิจกรรม** (สังเกตและอธิบายหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า และการเขียนแผนภาพการต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า) • **วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุป** (ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย สวิตช์ หลอดไฟฟ้า และแอมมิเตอร์ แล้วตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า สังเกตรูปร่างลักษณะของตัวต้านทานคงที่ จากนั้นต่อตัวต้านทานคงที่				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขนาด 10 โอห์มเข้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม อ่านค่ากระแสไฟฟ้าและสังเกตการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าสลับขาตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า อ่านค่ากระแสไฟฟ้าและสังเกตการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า แล้วทำซ้ำแต่เปลี่ยนเป็นขนาด 30 โอห์มและ 100 โอห์ม ตามลำดับ และเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าที่ต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า) • **สิ่งที่ต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูล** (รูปร่างลักษณะของตัวต้านทานคงที่ ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานคงที่หรือค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า และการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าเมื่อไม่ต่อตัวต้านทานคงที่และเมื่อต่อตัวต้านทานคงที่ขนาดต่างกัน) • **สิ่งที่ต้องควรระวังในการทำกิจกรรม** (เมื่อสังเกตและบันทึกข้อมูลแล้วต้องยกสวิตช์ขึ้นทุกครั้งทันที เพื่อไม่ให้มีกระแสไฟฟ้าในวงจรเป็นเวลานาน เพราะจะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าและตัวต้านทานคงที่เกิดความร้อนสูงซึ่งอาจทำให้เสียหายได้) 5. ครูชักชวนให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า (**แนวคำถาม** เช่น ตัวต้านทานคงที่ทำหน้าที่อย่างไรในวงจรไฟฟ้า)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับวัสดุและอุปกรณ์ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 1 ลงในใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 1 ดังนี้ - เมื่อเปรียบเทียบการต่อวงจรไฟฟ้าที่ไม่มีตัวต้านทานคงที่และวงจรไฟฟ้าที่มีตัวต้านทานคงที่ ซึ่งทั้ง 2 วงจรใช้แหล่งกำเนิดไฟฟ้าเท่ากัน ผลที่เกิดขึ้นแตกต่างกันอย่างไร (**แนวคำตอบ** เมื่อเปรียบเทียบการต่อวงจรไฟฟ้าที่ไม่มีตัวต้านทานคงที่และวงจรไฟฟ้าที่มีตัวต้านทานคงที่ ซึ่งทั้ง 2 วงจรใช้แหล่งกำเนิดไฟฟ้าเท่ากัน พบว่าวงจรไฟฟ้าที่มีตัวต้านทานคงที่มีค่ากระแสไฟฟ้าน้อยกว่าและหลอดไฟฟ้าสว่างลดลงจากวงจรไฟฟ้าที่ไม่มีตัวต้านทานคงที่) - การสลับขาของตัวต้านทานคงที่มีผลต่อวงจรไฟฟ้าหรือไม่อย่างไร	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยการตอบคำถามในใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า 3. นักเรียนประเมินและปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า 4. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า 5. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามเกี่ยวกับหน้าที่ของ			

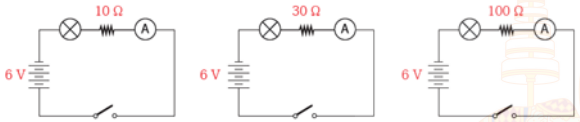
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(**แนวคำตอบ** การสลับขาของตัวต้านทานคงที่ไม่มีผลต่อวงจรไฟฟ้า เนื่องจากเมื่อสลับขาของตัวต้านทานคงที่แล้วค่ากระแสไฟฟ้าและความสว่างของหลอดไฟฟ้าเหมือนกับเมื่อไม่สลับขาของตัวต้านทานคงที่) - เมื่อเปลี่ยนตัวต้านทานคงที่ที่มีขนาดความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แต่แหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าเดิม มีผลต่อวงจรไฟฟ้าอย่างไร (**แนวคำตอบ** เมื่อเปลี่ยนตัวต้านทานคงที่ที่มีขนาดความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นมีผลต่อวงจรไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าในวงจรมีค่าน้อยลงและหลอดไฟฟ้ามีความสว่างลดลง) - จากกิจกรรม นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** ตัวต้านทานคงที่จะจำกัดปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า โดยเมื่อต่อตัวต้านทานคงที่แบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าในวงจรมีค่าน้อยกว่าเมื่อไม่ต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า และเมื่อต่อตัวต้านทานคงที่ที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงขึ้น กระแสไฟฟ้าในวงจรก็จะมีค่าลดลง หลอดไฟฟ้ามีความสว่างลดลง การสลับขาของตัวต้านทานคงที่ไม่มีผลต่อค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าและความสว่างของหลอดไฟฟ้า)	ตัวต้านทานแปรค่าว่าเหมือนหรือแตกต่างจากตัวต้านทานคงที่หรือไม่ อย่างไรโดยใช้ความรู้จากการศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- เมื่อต่อต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า จะสามารถเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าได้อย่างไร **(แนวคำตอบ**)  3. ครูอธิบายเพื่อขยายความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าดังนี้ • เมื่อต่อตัวต้านทานคงที่แบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรจะเปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับวงจรไฟฟ้าที่ไม่ได้ต่อตัวต้านทานคงที่ กล่าวคือ กระแสไฟฟ้าในวงจรมีค่าน้อยลง และความสว่างของหลอดไฟฟ้าลดลง โดยเมื่อค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงขึ้น ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรจะมีค่าลดลง ดังนั้น ตัวต้านทานคงที่จึงทำหน้าที่ควบคุมหรือจำกัดปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า • การสลับขาของตัวต้านทานคงที่ไม่มีผลต่อค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าและความสว่างของหลอดไฟฟ้า เนื่องจากตัวต้านทานคงที่เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีขั้ว • ตัวต้านทานคงที่เป็นตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ตัวต้านทานคงที่ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	4. ครูทบทวนคำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบในขั้นสอน จากนั้นชักชวนให้นักเรียนประเมินคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าของตนเอง โดยใช้ประเด็นคำถามว่า - คำอธิบายของนักเรียนเพียงพอที่จะตอบคำถามหรือไม่ - คำอธิบายของนักเรียนสอดคล้องกับความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ที่ครูอธิบายไปหรือไม่ **หากครูพบว่า** คำอธิบายของนักเรียนไม่เพียงพอที่จะตอบคำถาม หรือไม่สอดคล้องกับความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ที่ครูอธิบายไป ครูควรให้นักเรียนได้อภิปรายว่าเป็นเพราะเหตุใด แล้วจึงปรับปรุงคำอธิบายของตนเองให้ถูกต้องและสมบูรณ์ 5. ครูใช้คำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียนว่า นักเรียนเรียนรู้หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าไปแล้ว นักเรียนคิดว่าตัวต้านทานแปรค่าได้จะทำหน้าที่เหมือนกับตัวต้านทานคงที่หรือไม่ อย่างไร จากนั้นชักชวนนักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า เพื่อขยายความรู้ของนักเรียน 5. ครูและนักเรียนร่วมกันตอบคำถามว่า ตัวต้านทานแปรค่าได้จะทำหน้าที่เหมือนกับตัวต้านทานคงที่หรือไม่ อย่างไร **(แนวคำตอบ** ตัวต้านทานแปรค่าได้ทำหน้าที่เหมือนกับ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ตัวต้านทานคงที่ โดยทำหน้าที่ควบคุมหรือจำกัดปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ตัวต้านทานแปรค่าได้เป็นตัวต้านทานที่ค่าความต้านทานไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงได้โดยมีค่าความต้านทานไฟฟ้าสามารถปรับเพิ่มหรือลดได้แบบตรงกันข้ามอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปตามค่าความต้านทานไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไป ตัวอย่างตัวต้านทานแปรค่าได้ที่พบเห็นโดยทั่วไป มี 3 ขา คือ ขาริมซ้าย ขากลาง และขาริมขวา ดังภาพ เมื่อหมุนปุ่มปรับค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานแปรค่าได้ที่ต่อแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ถ้าความต้านทานไฟฟ้ามีค่ามากขึ้น กระแสไฟฟ้าจะมีค่าน้อยลง แต่ถ้าหมุนปุ่มปรับค่าไปในทิศทางตรงกันข้าม ความต้านทานไฟฟ้ามีค่าน้อยลง กระแสไฟฟ้าก็จะมีค่ามากขึ้น)  				

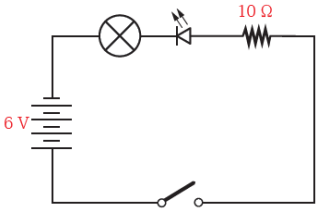
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	หมายเหตุ ครูสาธิตประกอบการอธิบายค่าความต้านทานไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไปของตัวต้านทานแปรค่าได้ 3 ขา				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • ตัวต้านทาน (resistor) คือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ควบคุมหรือจำกัดปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่อตัวต้านทานเข้าในวงจรไฟฟ้า ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรจะเปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับวงจรไฟฟ้าที่ไม่ได้ต่อตัวต้านทาน โดยเมื่อค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงขึ้น ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรจะมีค่าลดลง • ตัวต้านทานมีค่าความต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็นโอห์ม (ohm) ใช้สัญลักษณ์คือ Ω • การที่ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจร จึงสามารถนำตัวต้านทานมาต่ออนุกรมกับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่นเพื่อป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าที่ผ่านชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีค่ามากเกินไป จนเกิดความเสียหายแก่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นั้น ๆ ในวงจรไฟฟ้าได้	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2. นักเรียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า และร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปการคาดการณ์และเหตุผลสนับสนุน 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปการนำตัวต้านทานไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• ตัวต้านทานเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีขั้ว การสลับขาของตัวต้านทานที่ต่อในวงจรไฟฟ้าไม่มีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า • โดยทั่วไปสามารถแบ่งตัวต้านทานตามการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานไฟฟ้าได้ 2 ประเภท คือ ตัวต้านทานคงที่ และตัวต้านทานแปรค่าได้ • ตัวต้านทานคงที่เป็นตัวต้านทานที่ค่าความต้านทานไฟฟ้าไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งค่าความต้านทานไฟฟ้าอ่านได้จากแถบสีโดยรอบบนตัวต้านทาน โดยตัวต้านทานคงที่ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ —/\/\/\— • ตัวต้านทานแปรค่าได้เป็นตัวต้านทานที่ค่าความต้านทานไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงได้โดยมีค่าความต้านทานไฟฟ้าสามารถปรับเพิ่มหรือลดได้แบบตรงกันข้ามอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปตามค่าความต้านทานไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไป ตัวต้านทานแปรค่าได้ที่ใช้งานโดยทั่วไปเป็นแบบ 3 ขา ค่าความต้านทานไฟฟ้าอ่านได้จากตัวเลขที่ระบุไว้บนตัวต้านทาน ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ —/\/\/\— หรือ —/\/\/\— 2. ครูชักชวนนักเรียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนการคาดการณ์ของตนเองจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยเขียนคำตอบในกระดาษ A4 **สถานการณ์คือ** แผนภาพวงจรไฟฟ้า   คือ ใช้สัญลักษณ์ของไดโอดเปล่งแสง ซึ่งเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งเมื่อกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านจะเปล่งแสงสว่างได้ เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าตามแผนภาพวงจรนี้ และกดสวิตช์ให้วงจรปิดจะพบว่า หลอดไฟฟ้าและไดโอดเปล่งแสงสว่าง ถ้าหากเปลี่ยนตัวต้านทานคงที่จาก 10 โอห์มไปเป็น 20 โอห์ม ให้นักเรียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทำงานของตัวต้านทาน พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลสนับสนุนการคาดการณ์ของตนเอง 3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการคาดการณ์และเหตุผลสนับสนุน ให้ได้ข้อสรุปว่า • เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นคือ หลอดไฟฟ้าและไดโอดเปล่งแสงจะมีความสว่างลดลง เนื่องจากตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุม				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	หรือจำกัดปริมาณไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ดังจะเห็นได้จากผลการทำกิจกรรมคือ เมื่อต่อตัวต้านทานคงที่ที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงขึ้น กระแสไฟฟ้าในวงจรก็จะมีค่าลดลง หลอดไฟฟ้ามีความสว่างลดลง ดังนั้นเมื่อเปลี่ยนตัวต้านทานคงที่จาก 10 โอห์มไปเป็น 20 โอห์มซึ่งเป็นการเพิ่มค่าความต้านไฟฟ้ามากขึ้น จะทำให้ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรลดลง หลอดไฟฟ้าและไดโอดเปล่งแสงจึงมีความสว่างลดลง 4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำตัวต้านทานไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งควรได้ข้อสรุปดังนี้ • ตัวต้านทานแปรค่าได้ที่พบเห็นโดยทั่วไปแบบ 3 ขา สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าในลักษณะเป็นปุ่มหมุนเพื่อปรับลดหรือเพิ่มความต้านทานไฟฟ้า เช่น ปุ่มปรับความดังของเสียงในเครื่องเสียง ปุ่มปรับความสว่างในวงจรหรี่ไฟ • ตัวต้านทานแปรค่าได้ที่ค่าความต้านทานไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปตามความเข้มของแสงที่ตกกระทบหรือเรียกว่า ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง หรือ LDR สามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าในอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ในลักษณะของเซ็นเซอร์ เช่น วงจรปลุกด้วย				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	แสง เครื่องเปิดและปิดไฟถนนอัตโนมัติ เครื่องมือวัดแสงในงานถ่ายภาพ เครื่องนับจำนวน เป็นต้น				

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้งานโปรโตบอร์ด
2) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
3) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
4) ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
5) สื่อ PowerPoint เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
2) การเขียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ - สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือหลักฐานสำหรับการคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวต้านทาน ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการคาดการณ์เหตุการณ์ในกระดาษ A4	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง รวมทั้งและอธิบายความแตกต่างระหว่างตัวต้านทานคงที่และตัวต้านทานแปรค่าได้ตามการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานไฟฟ้าได้ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่อธิบายความแตกต่างระหว่างตัวต้านทานคงที่และตัวต้านทานแปรค่าได้ตามการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						รวมคะแนน (6 คะแนน)
		ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป			สร้างแบบจำลอง			
		3	2	1	3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
- ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อต่อและไม่ต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าสอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อต่อและไม่ต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อต่อและไม่ต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
- สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อตัวต้านทานคงที่ 10 30 และ 100 โอห์ม ในวงจรไฟฟ้า โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 ภาพ	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อตัวต้านทานคงที่ 10 30 และ 100 โอห์ม ในวงจรไฟฟ้า โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ได้ ***ไม่***ถูกต้อง และ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อตัวต้านทานคงที่ 10 30 และ 100 โอห์ม ในวงจรไฟฟ้า โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	5 - 6	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	3 - 4	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1 - 2	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ
สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือหลักฐานสำหรับการคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวต้านทาน ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน	สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล	สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนได้ แต่***ไม่***เป็นเหตุเป็นผล	***ไม่***สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้าจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 3 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 2 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

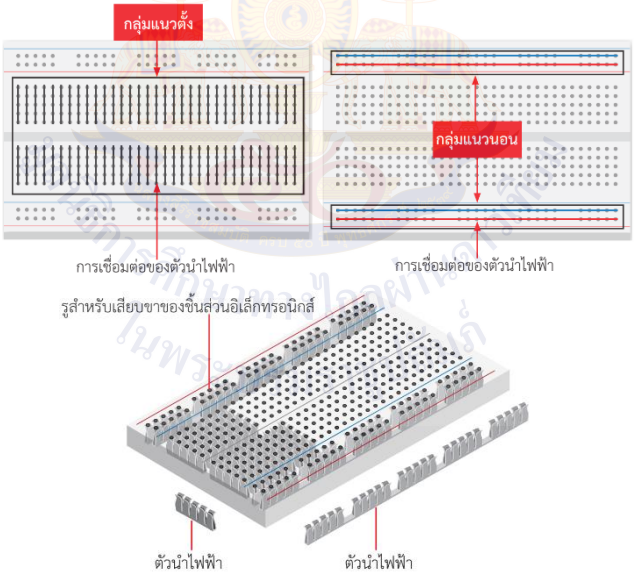
(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้งานโปรโตบอร์ด
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

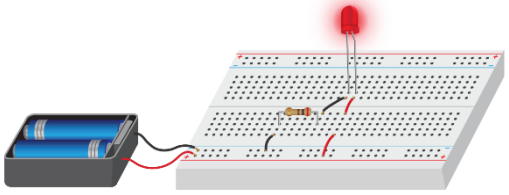
โปรโตบอร์ด (protoboard) หรือเรียกอีกอย่างว่า **เบรดบอร์ด (breadboard)** ที่จะช่วยให้สามารถเชื่อมต่อวงจรได้สะดวกขึ้น ลักษณะของโปรโตบอร์ดจะเป็นพลาสติกมีรูจำนวนมาก ภายใต้รูเหล่านั้นจะมีการเชื่อมต่อถึงกันอย่างมีรูปแบบ เมื่อนำอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาเสียบ จะทำให้กระแสไฟฟ้าสามารถเคลื่อนที่จากอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งได้โดยผ่านรูที่มีตัวนำไฟฟ้าเชื่อมต่อถึงกัน ซึ่งการเชื่อมต่อกันของตัวนำไฟฟ้าในโปรโตบอร์ดดังภาพที่ 1 จะแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

- **กลุ่มแนวตั้ง** เป็นกลุ่มที่มีตัวนำไฟฟ้าต่อถึงกันในแนวตั้ง ซึ่งมี 5 รูต่อในหนึ่งกลุ่ม และจะมีช่องเว้นกลางกลุ่มเพื่อแบ่งการเชื่อมต่อของตัวนำไฟฟ้า
- **กลุ่มแนวนอน** เป็นตัวที่มีตัวนำไฟฟ้าต่อถึงกันในแนวนอน ซึ่งจะอยู่บริเวณขอบบนและขอบล่างของโปรโตบอร์ด และมีด้วยกัน 2 แถวต่อหนึ่งด้าน รวมทั้งสิ้น 4 แถว โดยจะมีสี สัญลักษณ์สกรีนเพื่อบอกการเชื่อมต่อกับขั้วของแหล่งจ่ายไฟฟ้าหรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สีแดงใช้ต่อกับขั้วบวก ส่วนสีดำหรือสีน้ำเงินใช้ต่อกับขั้วลบ



ภาพที่ 1 โปรโตบอร์ด

ในการใช้งานโปรโตบอร์ดจำเป็นจะต้องทราบวงจรไฟฟ้าที่จะต่อเสียก่อน เพื่อกำหนดจุดต่าง ๆ บนโปรโตบอร์ด แล้วจึงเริ่มต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์โดยเสียบขาลงโปรโตบอร์ด ดังภาพที่ 2


ภาพที่ 2 การต่อวงจรไฟฟ้าบนโปรโตบอร์ด

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

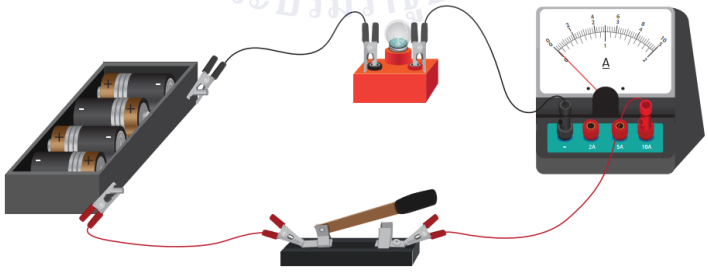
1. สังเกตและอธิบายหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า
2. เขียนแผนภาพการต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า

วัสดุและอุปกรณ์

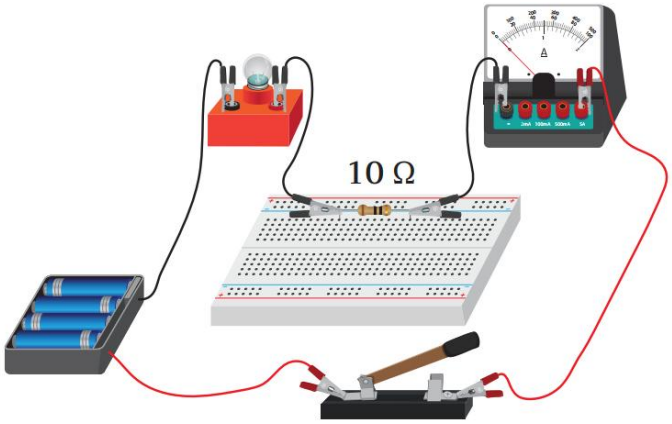
1.	ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 V	4	ก้อน
2.	กระบะถ่านแบบ 4 ก้อน	1	อัน
3.	สายไฟฟ้าคลิปปากจระเข้	5	เส้น
4.	หลอดไฟฟ้า 6 V พร้อมฐาน	1	ชุด
5.	สวิตช์แบบโยก	1	อัน
6.	แอมมิเตอร์	1	เครื่อง
7.	หลอดไฟฟ้า 6 V พร้อมฐาน	1	อัน
8.	ตัวต้านทานคงที่ขนาด 10 Ω (น้ำตาล ดำ ดำ ทอง) 30 Ω (ส้ม ดำ ดำ ทอง) และ 100 Ω (น้ำตาล ดำ น้ำตาล ทอง) ขนาดละ	1	อัน

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย 4 ก้อน สวิตช์ สายไฟฟ้า หลอดไฟฟ้า และแอมมิเตอร์ ดังภาพ กดสวิตช์ลงให้วงจรปิดเพื่อตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า อ่านค่ากระแสไฟฟ้า บันทึกผล แล้วยกสวิตช์ขึ้น



2. สังเกตรูปร่างลักษณะของตัวต้านทานคงที่และบันทึกผล
3. ต่อตัวต้านทานคงที่ขนาด 10 โอห์มเข้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม โดยเสียบขาของตัวต้านทานคงที่ลงบนโปรโตบอร์ด และต่อสายไฟฟ้าเข้ากับขาของตัวต้านทานทั้งสองขา ดังภาพ กดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า อ่านค่ากระแสไฟฟ้า บันทึกผล แล้วยกสวิตช์ขึ้น



4. ทำซ้ำในข้อ 3 แต่สลับขาของตัวต้านทานคงที่ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า อ่านค่ากระแสไฟฟ้า บันทึกผล

5. ทำซ้ำในข้อที่ 3 โดยเปลี่ยนตัวต้านทานคงที่เป็นขนาด 30 โอห์ม และ 100 โอห์ม ตามลำดับ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า อ่านค่ากระแสไฟฟ้า บันทึกผล

6. เขียนแผนภาพการต่อวงจรไฟฟ้าเมื่อมีตัวต้านทานคงที่อยู่ด้วย โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

7. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ข้อควรระวัง

เมื่อสังเกตและบันทึกข้อมูลแล้วต้องยกสวิตช์ขึ้นทุกครั้งทันที เพื่อไม่ให้มีกระแสไฟฟ้าในวงจรเป็นเวลานาน เพราะจะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าและต้านทานคงที่เกิดความร้อนสูงซึ่งอาจทำให้เสียหายได้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ภาพวาดรูปร่างลักษณะของตัวต้านทางคงที่

	ค่าความต้านทานไฟฟ้า ..... Ω
	ค่าความต้านทานไฟฟ้า ..... Ω
	ค่าความต้านทานไฟฟ้า ..... Ω

ตาราง แสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อไม่ต่อและต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า

การต่อตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	**การเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า**	**ค่ากระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)**
ไม่ต่อตัวต้านทาน		
ต่อตัวต้านทาน 10 Ω		
ต่อตัวต้านทาน 10 Ω แต่สลับขา		
ต่อตัวต้านทาน 30 Ω		
ต่อตัวต้านทาน 100 Ω		

แผนภาพวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า โดยใช้สัญลักษณ์ของตัวต้านทานคงที่ คือ 

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อเปรียบเทียบการต่อวงจรไฟฟ้าที่ไม่มีตัวต้านทานคงที่และวงจรไฟฟ้าที่มีตัวต้านทานคงที่ ซึ่งทั้ง 2 วงจรใช้แหล่งกำเนิดไฟฟ้าเท่ากัน ผลที่เกิดขึ้นแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. การสลับขาของตัวต้านทานคงที่มีผลต่อวงจรไฟฟ้าหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. เมื่อเปลี่ยนตัวต้านทานคงที่ที่มีขนาดความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แต่แหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าเดิม มีผลต่อวงจรไฟฟ้าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. จากกิจกรรม สรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

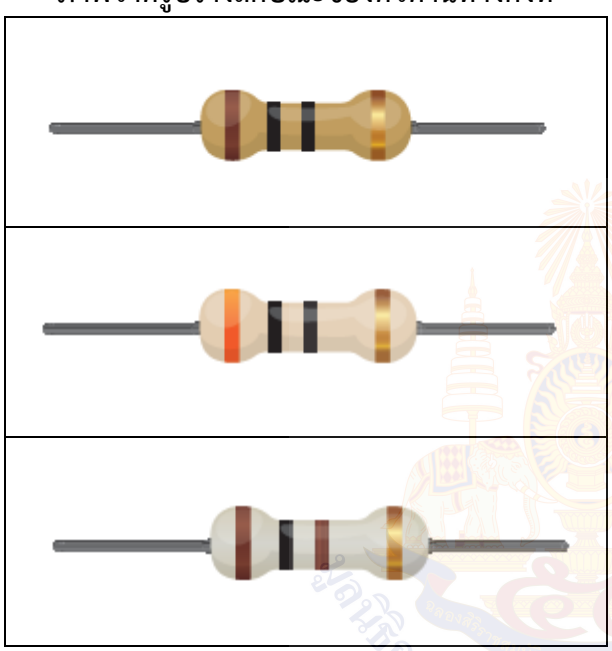
.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ภาพวาดรูปร่างลักษณะของตัวต้านทางคงที่



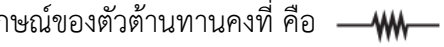
ค่าความต้านทานไฟฟ้า 10 Ω

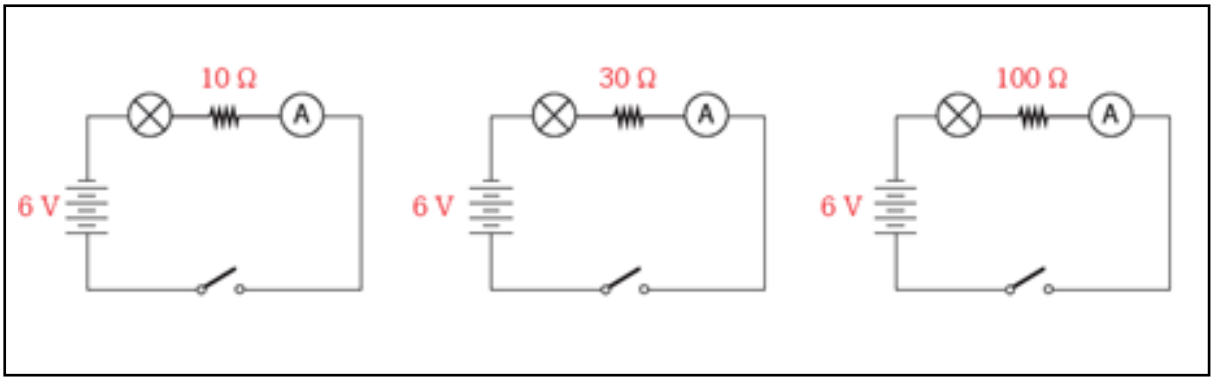
ค่าความต้านทานไฟฟ้า 30 Ω

ค่าความต้านทานไฟฟ้า 100 Ω

ตาราง แสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อไม่ต่อและต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า

การต่อตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	**การเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า**	**ค่ากระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)**
ไม่ต่อตัวต้านทาน	สว่าง	0.47
ต่อตัวต้านทาน 10 Ω	สว่างลดลง	0.30
ต่อตัวต้านทาน 10 Ω แต่สลับขา	สว่างเท่ากับเมื่อไม่ได้สลับขา	0.30
ต่อตัวต้านทาน 30 Ω	สว่างลดลง	0.16
ต่อตัวต้านทาน 100 Ω	ไม่สว่าง	0.06

แผนภาพวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า โดยใช้สัญลักษณ์ของตัวต้านทานคงที่ คือ 



คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อเปรียบเทียบการต่อวงจรไฟฟ้าที่ไม่มีตัวต้านทานคงที่และวงจรไฟฟ้าที่มีตัวต้านทานคงที่ ซึ่งทั้ง 2 วงจรใช้แหล่งกำเนิดไฟฟ้าเท่ากัน ผลที่เกิดขึ้นแตกต่างกันอย่างไร

เมื่อเปรียบเทียบการต่อวงจรไฟฟ้าที่ไม่มีตัวต้านทานคงที่และวงจรไฟฟ้าที่มีตัวต้านทานคงที่ ซึ่งทั้ง 2 วงจรใช้แหล่งกำเนิดไฟฟ้าเท่ากัน พบว่าวงจรไฟฟ้าที่มีตัวต้านทานคงที่มีค่ากระแสไฟฟ้าน้อยกว่าและหลอดไฟฟ้าสว่างลดลงจากวงจรไฟฟ้าที่ไม่มีตัวต้านทานคงที่

2. การสลับขาของตัวต้านทานคงที่มีผลต่อวงจรไฟฟ้าหรือไม่ อย่างไร

การสลับขาของตัวต้านทานคงที่ไม่มีผลต่อวงจรไฟฟ้า เนื่องจากเมื่อสลับขาของตัวต้านทานคงที่แล้วค่ากระแสไฟฟ้าและความสว่างของหลอดไฟฟ้าเหมือนกับเมื่อไม่สลับขาของตัวต้านทานคงที่

3. เมื่อเปลี่ยนตัวต้านทานคงที่ที่มีขนาดความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แต่แหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าเดิม มีผลต่อวงจรไฟฟ้าอย่างไร

เมื่อเปลี่ยนตัวต้านทานคงที่ที่มีขนาดความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น มีผลต่อวงจรไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าในวงจรมีค่าน้อยลงและหลอดไฟฟ้ามีความสว่างลดลง

4. จากกิจกรรม สรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้าโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

ตัวต้านทานคงที่จะจำกัดปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า โดยเมื่อต่อตัวต้านทานคงที่แบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าในวงจรมีค่าน้อยกว่าเมื่อไม่ต่อตัวต้านทานคงที่ในวงจรไฟฟ้า และเมื่อต่อตัวต้านทานคงที่ที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงขึ้น กระแสไฟฟ้าในวงจรก็จะมีค่าลดลง หลอดไฟฟ้ามีความสว่างลดลง การสลับขาของตัวต้านทานคงที่ไม่มีผลต่อค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าและความสว่างของหลอดไฟฟ้า

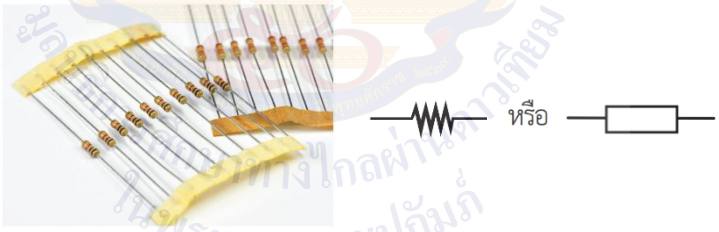
ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง หน้าที่ของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวต้านทาน (resistor) คือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่ควบคุมหรือจำกัดปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เมื่อต่อตัวต้านทานเข้าในวงจรไฟฟ้า ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรจะเปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับวงจรไฟฟ้าที่ไม่ได้ต่อตัวต้านทาน โดยเมื่อค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงขึ้น ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรจะมีค่าลดลง ตัวต้านทานมีค่าความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งมีหน่วยเป็น**โอห์ม (ohm)** ใช้สัญลักษณ์คือ Ω ตัวอย่างเช่น ต้านทานขนาด 1 โอห์ม หมายความว่า เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านขนาด 1 แอมแปร์ จะทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทานเท่ากับ 1 โวลต์

การที่ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจร จึงสามารถนำตัวต้านทานมาต่ออนุกรมกับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่นเพื่อป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าที่ผ่านชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีค่ามากเกินไปจนเกิดความเสียหายแก่ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นั้น ๆ ในวงจรไฟฟ้าได้

โดยทั่วไปสามารถแบ่งตัวต้านทานตามการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานไฟฟ้าได้ 2 ประเภท คือ

ตัวต้านทานคงที่ (fixed resistor) เป็นตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ตัวต้านทานคงที่ทำมาจากวัสดุหลายชนิด นิยมเรียกตามชื่อวัสดุที่ทำเป็นโครงสร้าง โดยตัวอย่างตัวต้านทานคงที่เป็นชนิดฟิล์มโลหะ ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า ดังภาพที่ 1 เราสามารถอ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ได้จากแถบสีรอบตัวต้านทาน



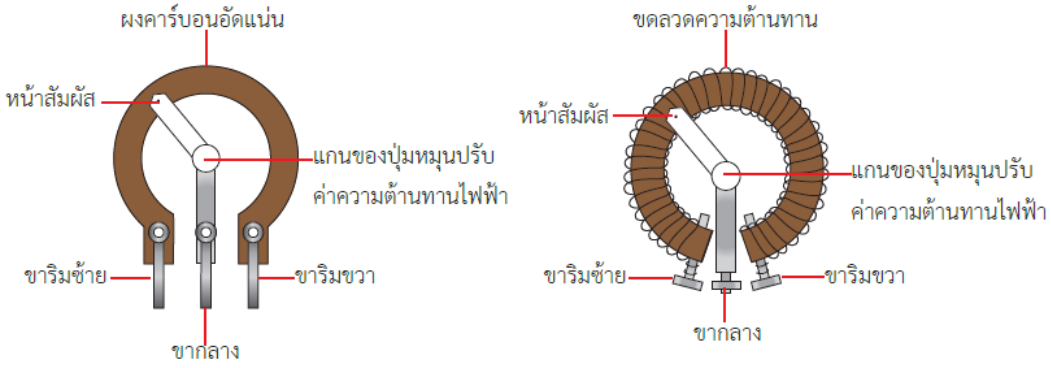
ภาพที่ 1 ตัวต้านทานคงที่และสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

ตัวต้านทานแปรค่าได้ (variable resistor) เป็นตัวต้านที่ที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งจะระบุค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงสุดไว้บนตัวต้านทานนั้น ตัวอย่างตัวต้านทานแปรค่าได้ที่พบเห็นโดยทั่วไปเป็นแบบ 3 ขา ดังภาพที่ 2 ค่าความต้านทานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนแปลงได้ด้วยการหมุนปุ่มปรับค่าเพิ่มหรือลดค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ต้องการ กล่าวคือ ในการใช้งานตัวต้านทานแปรค่าได้สามารถเปลี่ยนค่าความต้านทานไฟฟ้าจากค่าต่ำสุด คือ 0 โอห์ม ไปยังค่าสูงสุดตามที่กำหนดไว้ เช่น ตัวต้านทานแปรค่าได้ขนาด 10 กิโลโอห์มจะสามารถเปลี่ยนค่าจาก 0 โอห์ม ถึง 10 กิโลโอห์มได้อย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 2 ตัวต้านทานแปรค่าได้และสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

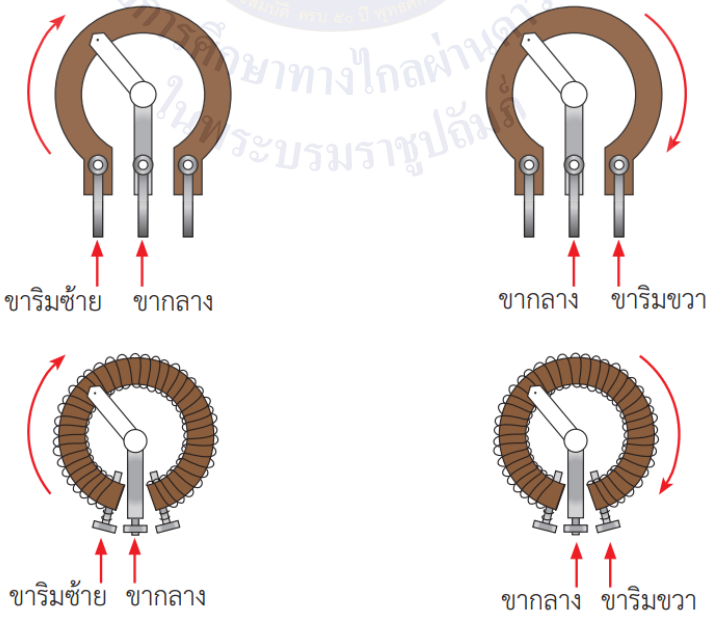
ตัวต้านทานแปรค่าได้ดังกล่าวจะทำจากผงคาร์บอนอัดแน่นหรือทำจากลวดความต้านทานซึ่งมีโครงสร้างดังภาพที่ 3



ก. ชนิดทำจากผงคาร์บอนอักแน่น ข. ชนิดทำจากขดลวดความต้านทาน

ภาพที่ 3 โครงสร้างภายในของตัวต้านทานแปรค่าได้

จากภาพที่ 5 โครงสร้างภายในของตัวต้านทานแปรค่าได้จะพบว่า แกนหมุนที่หน้าสัมผัสจะต่ออยู่กับขากลาง โดยการหมุนแกนจะเพิ่มหรือลดความยาวของวัตถุต้านทานที่หน้าสัมผัสเลื่อนไปสัมผัส ถ้าความยาวของวัตถุต้านทานที่หน้าสัมผัสเลื่อนไปสัมผัสเพิ่มขึ้น ความต้านทานไฟฟ้าก็จะเพิ่มตามไปด้วย ในทางตรงกันข้ามถ้าความยาววัตถุต้านทานที่หน้าสัมผัสเลื่อนไปสัมผัสลดลง ความต้านทานไฟฟ้าก็จะมีค่าลดลงตามไปด้วย เช่น ถ้าต่อระหว่างขาริมซ้ายกับขากลาง เมื่อหมุนแกนตามเข็มนาฬิกาความยาวของผงคาร์บอนอัดแน่นหรือขดลวดความต้านทานจะเพิ่มขึ้นทำให้ความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ดังภาพที่ 4 ก แต่ถ้าต่อขาริมขวากับขากลาง เมื่อหมุนแกนตามเข็มนาฬิกา ความยาวของผงคาร์บอนอัดแน่นหรือขดลวดความต้านทานจะลดลง ทำให้ความต้านทานไฟฟ้าลดลง



ก. ความยาวของวัตถุต้านทานเพิ่มขึ้น ข. ความยาวของวัตถุต้านทานลดลง

ภาพที่ 4 การหมุนปุ่มปรับค่าของตัวต้านทานแปรค่าได้

ตัวต้านทานแปรค่าได้นี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าในลักษณะเป็นปุ่มหมุนเพื่อปรับลดหรือเพิ่มความต้านทานไฟฟ้า เช่น ปุ่มปรับความดังของเสียงในเครื่องเสียง ปุ่มปรับความสว่างในวงจรหรี่ไฟ ดังภาพที่ 5





ก. ปุ่มปรับความดังของเสียงในเครื่องเสียง ข. ปุ่มปรับความสว่างในวงจรไฟฟ้า

ภาพที่ 5 ตัวอย่างการใช้งานตัวต้านทานแปรค่าได้ในชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ยังมีตัวต้านทานแปรค่าได้แบบอื่นอีก เช่น **ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง (light dependent resistor : LDR)** เป็นตัวต้านทานที่ค่าความต้านทานไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปตามความเข้มของแสงที่ตกกระทบบนตัวต้านทาน บางครั้งเรียกว่า โฟโตรีซีสเตอร์ (photo resistor) หรือโฟโตคอนดัคเตอร์ (photo conductor) เป็นตัวต้านทานที่ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ (semiconductor) ที่ฉาบลงบนแผ่นเซรามิกและมีฐานรองโดยมีขาต่อออกจากสารที่ฉาบไว้ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ตัวต้านทานแปรค่าตามแสงและสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

เมื่อแสงตกกระทบที่ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง จะทำให้ค่าความต้านทานไฟฟ้าลดลง โดยจะลดลงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแสงที่ตกกระทบ ในกรณีที่ไม่มีแสงหรืออยู่ในตำแหน่งที่มืด ค่าความต้านทานไฟฟ้าก็จะมีค่าเพิ่มมากขึ้น ตัวต้านทานแปรค่าตามแสงนิยมนำมาประยุกต์ใช้เป็นส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าในอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ในลักษณะของเซ็นเซอร์เพื่อทำหน้าที่ตรวจวัดหรือตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่เป็นเป้าหมาย ซึ่งในที่นี้คือ ความเข้มของแสง ตัวต้านทานแปรค่าตามแสงจึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในวงจรไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้ามากมาย เช่น วงจรปลุกด้วยแสง เครื่องเปิดและปิดไฟถนนอัตโนมัติ เครื่องมือวัดแสงในงานถ่ายภาพ เครื่องนับจำนวน เป็นต้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

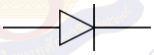
ตัวชี้วัด ม. 3/6 บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัด ม. 3/7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ

3. สาระการเรียนรู้

ไดโอดเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขั้ว ทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว การใช้งานไดโอดต้องต่อขั้วให้ถูกต้อง โดยขั้วบวกของไดโอดเรียกว่า ขั้วแอโนด (anode) และขั้วลบของไดโอดเรียกว่า ขั้วแคโทด (cathode) ไดโอดใช้สัญลักษณ์ในวงจรคือ  ส่วนไดโอดที่ให้แสงสว่างออกมาเมื่อมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่าน เรียกว่า ไดโอดเปล่งแสง ใช้สัญลักษณ์ในวงจรคือ 

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ
- สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้า

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้หลักฐานสำหรับการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าโดยใช้หลักฐานจากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน (ว3 3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าโดยใช้หลักฐานจากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน **ด้านความรู้** อธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า **ด้านทักษะกระบวนการ** - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนสังเกตภาพและใช้คำถามว่า - หลอดไฟฟ้าที่แสดงตัวอักษรในป้ายไฟร้านกาแฟในภาพแตกต่างจากหลอดไฟฟ้าภายในบ้านอย่างไร  (**แนวคำตอบ** (หลอดไฟฟ้าที่แสดงตัวอักษรในป้ายไฟร้านกาแฟมีขนาดเล็กกว่า โดยหลอดไฟฟ้าบางดวงมีสี) - จากภาพ ป้ายข้อมูลนี้มีความพิเศษจากป้ายทั่วไปอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนอาจตอบได้ว่า เป็นป้ายแสดงผลด้วยแสง)	1. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า 3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง หน้าที่ของ	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
- สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้า **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้หลักฐานสำหรับการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	**ครูอธิบายเพิ่มเติม**ว่า หลอดไฟฟ้าที่ใช้แสดงข้อความและรูปภาพบนป้ายคือ ไดโอดเปล่งแสง ซึ่งเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หนึ่งที่เรียกว่า ไดโอด 2. ครูแจกไดโอดที่เป็นสื่อของจริงทั้งไดโอดแบบธรรมดาและไดโอดเปล่งแสงให้นักเรียนสังเกตรูปร่างลักษณะของไดโอด จากนั้นครูอธิบายเพิ่มว่า ไดโอดมีทั้งแบบธรรมดาและไดโอดเปล่งแสงซึ่งเป็นไดโอดที่ให้แสงสว่างออกมาเมื่อมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่าน 3. ครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนว่า นักเรียนคิดว่าไดโอดทำหน้าที่อะไรในวงจรไฟฟ้า (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)		ไดโอดในวงจรไฟฟ้า		/ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นสอน (10นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด แล้วครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า 2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า จากนั้นครูนำอภิปรายเพื่อสรุปวิธีการดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า และตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (**แนวคำตอบ** สังเกตและอธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าและเขียนแผนภาพการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้า) - ไดโอดที่นักเรียนจะต้องใช้ในการทำกิจกรรมมีกี่แบบอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** 2 แบบ คือ ไดโอดแบบธรรมดา และไดโอดเปล่งแสง) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (**แนวคำตอบ** ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย 4 ก้อน สวิตช์ สายไฟฟ้า หลอดไฟฟ้า และตัวต้านทานคงที่ แล้วตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า สังเกตลักษณะของไดโอดเบอร์ 1N4001 ต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า สลับขาไดโอดในวงจรไฟฟ้า เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าที่ต่อไดโอดเบอร์ 1N4001 ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า แล้วทำซ้ำแต่เปลี่ยนเป็นไดโอดเปล่งแสง เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าที่ต่อไดโอดเปล่งทำให้หลอดไฟฟ้าและไดโอดเปล่งแสงสว่าง)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (**แนวคำตอบ** สังเกตและรวบรวมเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะของไดโอดและการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าเมื่อไม่ต่อไดโอดและเมื่อต่อไดโอดในวงจร) 4. ครูชักชวนให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า (**แนวคำถาม** เช่น ไดโอดทำหน้าที่อย่างไรในวงจรไฟฟ้า)				
	ขั้นปฏิบัติ (30 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับวัสดุและอุปกรณ์ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 1 ลงในใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 1 ดังนี้ - การต่อวงจรไฟฟ้าตามข้อ 1 กระแสไฟฟ้ามีทิศทางการเคลื่อนที่อย่างไร (**แนวคำตอบ** กระแสไฟฟ้ามีทิศทางการเคลื่อนที่จากขั้วบวกของถ่านไฟฉายผ่านหลอดไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานคงที่ แล้วกลับเข้าสู่ขั้วลบของถ่านไฟฉาย)	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยการตอบคำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 1 ในใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า 3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า			

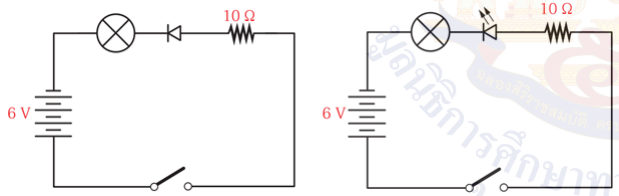
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- การเพิ่มไดโอดเข้าไปในวงจรไฟฟ้าตามข้อ 3 มีกระแสไฟฟ้าในวงจรหรือไม่ ทราบได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** การต่อไดโอดแทรกเข้าในวงจรไฟฟ้าตามข้อ 3 มีกระแสไฟฟ้าในวงจร สังเกตจากหลอดไฟฟ้าสว่าง โดยกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่จากขั้วบวกของถ่านไฟฉายผ่านหลอดไฟฟ้า ไดโอด และตัวต้านทานคงที่แล้วกลับเข้าสู่ขั้วลบของถ่านไฟฉาย) - การสลับขาของไดโอดในวงจรไฟฟ้าตามข้อ 4 มีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าหรือไม่ ทราบได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** การสลับขาของไดโอดในวงจรไฟฟ้าตามข้อ 4 มีผลทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า สังเกตจากหลอดไฟฟ้าไม่สว่าง) - การต่อไดโอดให้หลอดไฟฟ้าสว่างทำได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** การต่อไดโอดแทรกเข้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมแล้วทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง ทำได้โดยต่อขาที่มีแถบคาดสีเข้ากับด้านที่ต่อกับขั้วลบของถ่านไฟฉาย และต่อขาที่เหลือของไดโอดเข้ากับด้านที่ต่อกับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย) - การต่อไดโอดเปล่งแสงให้หลอดไฟฟ้าสว่างทำได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** การต่อไดโอดเปล่งแสงแทรกเข้าในวงจรไฟฟ้าแล้วทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง ทำได้โดยต่อขาสั้นซึ่งขอบมีรอยบากของไดโอดเปล่งแสงเข้ากับด้านที่ต่อกับขั้วลบของ	4. นักเรียนให้เหตุผลสนับสนุนข้อสรุปของตนเอง โดยตอบคำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 2 ในใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ถ่านไฟฉาย และต่อขายาวของไดโอดเปล่งแสงเข้ากับด้านที่ต่อกับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย) - นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** ไดโอดจะยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้หรือมีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อไดโอดถูกต้อง โดยการต่อไดโอดต้องต่อขาที่มีแถบคาดสีเข้าทางขั้วลบของถ่านไฟฉายและต่อขาด้านตรงข้ามเข้าทางขั้วบวกของถ่านไฟฉาย ส่วนไดโอดเปล่งแสงต้องต่อขาสั้นซึ่งขอบมีรอยบากเข้าทางขั้วลบของถ่านไฟฉายและต่อขายาวด้านตรงข้ามเข้าทางขั้วบวกของถ่านไฟฉาย แต่ถ้าต่อสลับขาของไดโอดและไดโอดเปล่งแสงหรือต่อไม่ถูกต้อง ไดโอดและไดโอดเปล่งแสงจะไม่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้หรือไม่มีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า) - จากกิจกรรม จะอธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าโดยใช้หลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบการอธิบายได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** การใช้งานไดโอดในวงจรไฟฟ้า ไดโอดจะยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้เมื่อต่อไดโอดถูกต้อง เนื่องจากเมื่อต่อไดโอดแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้าโดยให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านไดโอดในทิศทางหนึ่ง กระแสไฟฟ้าสามารถผ่านได้เมื่อต่อขั้วบวกของไดโอดเข้าทางขั้วบวกของ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	แหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าสูง และต่อขั้วลบของไดโอดเข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าต่ำ แต่เมื่อต่อสลับขาของไดโอดหรือต่อไม่ถูกต้อง ไดโอดจะไม่ให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้) - แผนภาพวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อไดโอดที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่างสามารถเขียนได้อย่างไร **(แนวคำตอบ)**  3. ครูชักชวนนักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า เพื่อขยายความรู้ของนักเรียน 4. ครูให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมส่วนที่ 2 เพื่อให้นักเรียนได้ให้เหตุผลสนับสนุนข้อสรุปของตนเอง จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบของคำถามดังกล่าว - จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าของนักเรียนสอดคล้องกับความรู้ในใบความรู้หรือไม่ หากสอดคล้อง ให้นักเรียนใช้ความรู้จากการศึกษาใบความรู้มา				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	อธิบายเหตุผลว่า ทำไมไดโอดจึงยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านเมื่อต่อไดโอดถูกต้อง (**แนวคำตอบ** ข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าสอดคล้องกับความรู้ในใบความรู้ การที่ไดโอดยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านเมื่อต่อไดโอดถูกต้องเนื่องจากการต่อไดโอดแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่ผ่านไดโอดในทิศทางหนึ่งโดยเคลื่อนที่จากขั้วแอโนดไปยังขั้วแคโทด เมื่อต่อไดโอดถูกต้องคือต่อขาแอโนดเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและต่อขาแคโทดเข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าผ่านไดโอดโดยเคลื่อนที่จากขั้วแอโนดไปยังขั้วแคโทด แล้วกลับเข้ามายังขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่าจนครบวงจรได้ แต่เมื่อต่อไดโอดไม่ถูกต้อง กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่ผ่านไดโอดไม่ได้ จึงทำให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ไม่ครบวงจรหรือไม่มีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• ไดโอดเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขั้ว ทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้หรือมีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อไดโอดถูกต้อง แต่ถ้าต่อไดโอดไม่ถูกต้อง ไดโอดจะไม่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้หรือไม่มีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า • ขั้วลบของไดโอดเรียกว่า ขั้วแคโทด ขาที่ต่อออกจากขั้วลบเรียกว่า ขาแคโทด ส่วนขั้วบวกของไดโอดเรียกว่า ขั้วแอโนด ขาที่ต่อออกจากขั้วบวกเรียกว่า ขาแอโนด • ขั้วของไดโอดสังเกตได้จากแถบคาดสีซึ่งทำให้ทราบว่าขาที่ต่อด้านแถบคาดสีเป็นขาแคโทด ส่วนขาด้านตรงข้ามเป็นขาแอโนด ส่วนขั้วของไดโอดเปล่งแสงสังเกตได้จากความยาวของขาและขอบที่มีรอยบาก ซึ่งขาสั้นที่ขอบมีรอยบากทำให้ทราบว่าขาที่ต่อด้านนี้เป็นขาแคโทด ส่วนขายาวด้านตรงข้ามเป็นขาแอโนด • ไดโอดใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ  ส่วนไดโอดเปล่งแสงใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ  2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำไดโอดไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งควรได้ข้อสรุปดังนี้ • การนำไดโอดเปล่งแสงไปใช้ในการออกแบบป้ายไฟร้านกาแฟ ป้ายไฟโฆษณาเพื่อแสดงข้อความหรือสัญลักษณ์บนป้ายไฟ	2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปการนำไดโอดไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน			

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• จากหน้าที่ของไดโอดที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว ไดโอดจึงนำไปใช้ในวงจรไฟฟ้าสำหรับการแปลงกระแสไฟฟ้าจากไฟฟ้ากระแสสลับไปเป็นไฟฟ้ากระแสตรงให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดที่ต้องใช้งานกับไฟฟ้ากระแสตรง โดยไดโอดจะเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับซึ่งเป็นไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้านให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง				

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
2) ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
4) สื่อ PowerPoint เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ - สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้า	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้หลักฐานสำหรับการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าโดยใช้หลักฐานจากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง รวมทั้งอธิบายการต่อไดโอดและเรียกชื่อขาทั้ง 2 ขาของไดโอดได้ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่อธิบายการต่อไดโอดและเรียกชื่อขาทั้ง 2 ขาของไดโอดได้***ไม่***ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 3 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 2 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						รวมคะแนน (6 คะแนน)
		ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป			สร้างแบบจำลอง			
		3	2	1	3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าเมื่อต่อและไม่ต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าสอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าเมื่อต่อและไม่ต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าเมื่อต่อและไม่ต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง
สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้าที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่างโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 2 ภาพ	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้าที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่างโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ได้***ไม่***ถูกต้อง และ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้าที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่างโดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	5 - 6	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	3 - 4	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1 - 2	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้หลักฐานสำหรับการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า โดยใช้หลักฐานจากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าโดยใช้หลักฐานจากการสำรวจตรวจสอบมาสนับสนุน	สามารถลงข้อสรุปที่มีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบและใช้ความรู้เพื่ออธิบายเหตุผลสนับสนุนอย่างเป็นเหตุเป็นผลเพื่อใช้เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้	สามารถลงข้อสรุปที่มีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบ และใช้ความรู้เพื่ออธิบายเหตุผลสนับสนุนได้ แต่ ***ไม่***เป็นเหตุเป็นผล เพื่อใช้เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้	สามารถลงข้อสรุปที่มีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบ แต่ ***ไม่***สามารถใช้ความรู้เพื่ออธิบายเหตุผลสนับสนุนเพื่อใช้เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

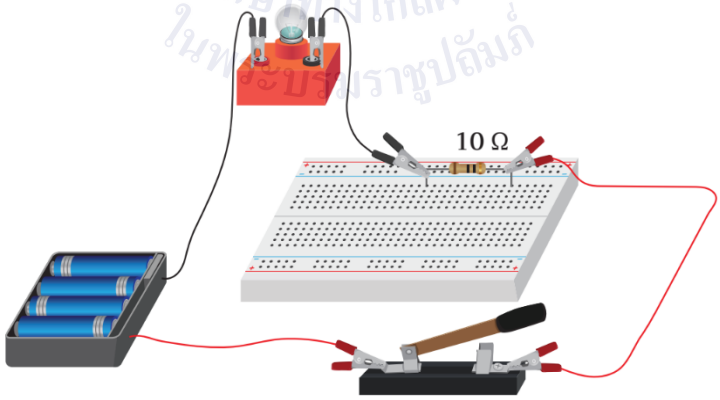
1. สังเกตและอธิบายหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
2. เขียนแผนภาพการต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้า

วัสดุและอุปกรณ์

1.	ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 V	4	ก้อน
2.	กระบะถ่านแบบ 4 ก้อน	1	อัน
3.	สายไฟฟ้าคลิปปากจระเข้	4	เส้น
4.	หลอดไฟฟ้า 6 V พร้อมฐาน	1	ชุด
5.	สวิตช์แบบโยก	1	อัน
6.	ไดโอดเบอร์ 1N4001 หรือเบอร์ 1N4002	1	อัน
7.	ไดโอดเปล่งแสงสีแดง	1	อัน
8.	ตัวต้านทานคงที่ขนาด 10 โอห์ม (น้ำตาล ดำ ดำ ทอง)	1	อัน
9.	โปรโตบอร์ด	1	อัน

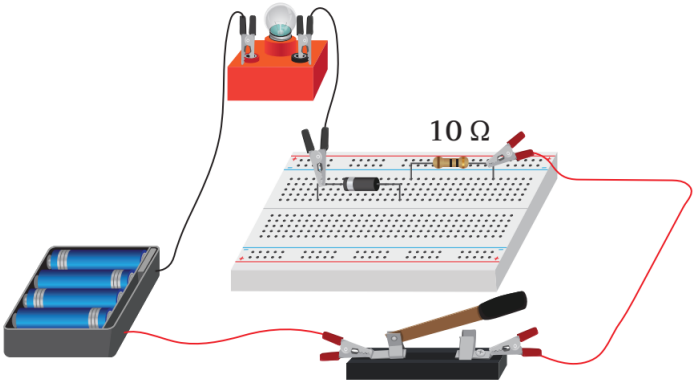
วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย 4 ก้อน สวิตช์ สายไฟฟ้า และตัวต้านทานคงที่โดยเสียบขาของตัวต้านทานคงที่ลงบนโปรโตบอร์ด ดังภาพ กดสวิตช์ลงให้วงจรปิดเพื่อตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า บันทึกผล แล้วยกสวิตช์ขึ้น



2. สังเกตรูปร่างลักษณะของไดโอดเบอร์ 1N4001 บันทึกผล

3. ต่อไดโอดเบอร์ 1N4001 แทรกเข้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมโดยเสียบขาไดโอดลงบนโปรโตบอร์ด และให้ขาด้านที่มีแถบคาดสีต่อทางขั้วลบของถ่านไฟฉาย ดังภาพ จากนั้นกดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า บันทึกผล แล้วยกสวิตช์ขึ้น

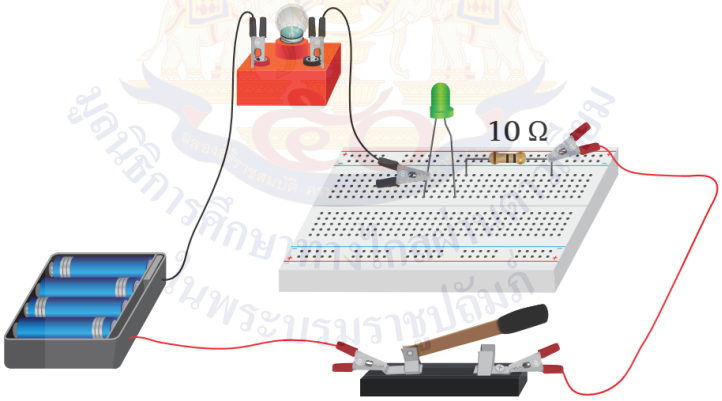


4. ทำซ้ำในข้อ 3 แต่สลับขาของไดโอดเบอร์ 1N4001 สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า บันทึกผล

5. เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อไดโอดเบอร์ 1N4001 ที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

6. สังเกตรูปร่างลักษณะและความยาวของขาไดโอดเปล่งแสง บันทึกผล

7. ต่อไดโอดเปล่งแสงแทรกเข้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมแทนไดโอดเบอร์ 1N4001 โดยเสียบขาของไดโอดเปล่งแสงลงบนโปรโตบอร์ดและขาที่สั้นกว่าต่อทางขั้วลบของถ่านไฟฉาย ดังภาพ จากนั้นกดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าและไดโอดเปล่งแสง บันทึกผล แล้วยกสวิตช์ขึ้น



8. ทำซ้ำในข้อ 6 แต่สลับขาของไดโอดเปล่งแสง สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าและไดโอดเปล่งแสง บันทึกผล

9. เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อไดโอดเปล่งแสงที่ทำให้หลอดไฟฟ้าและไดโอดเปล่งแสงสว่าง โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

10. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ส่วนที่ 1

ข้อควรระวัง เมื่อสังเกตและบันทึกข้อมูลแล้วต้องยกสวิตช์ขึ้นทุกครั้งทันที เพื่อไม่ให้มีกระแสไฟฟ้าในวงจรเป็นเวลานาน เพราะจะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าและไดโอดเกิดความร้อนสูงซึ่งอาจทำให้เสียหายได้

ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

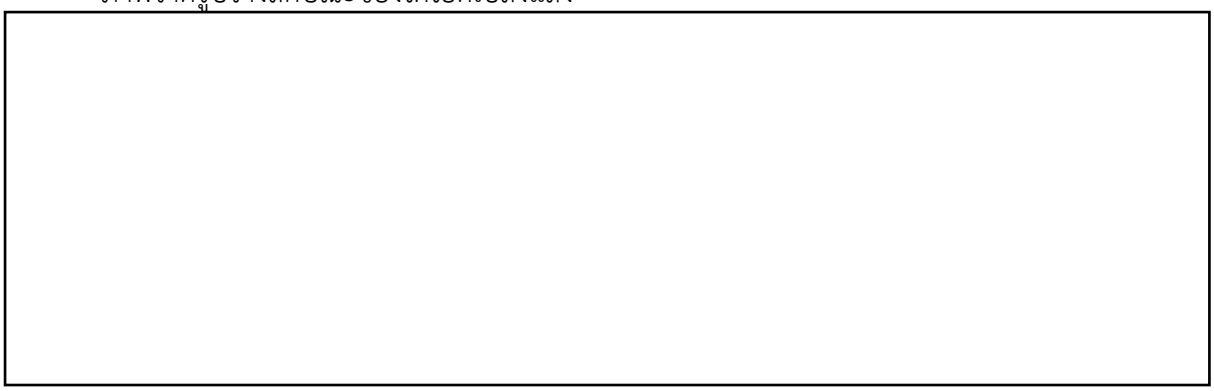
ภาพวาดรูปร่างลักษณะของไดโอด

ตาราง แสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าเมื่อไม่ต่อและต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้า

การต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้า	การเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า
ไม่ต่อไดโอด	
ต่อไดโอด (โดยเสียบขาไดโอดลงบนโปรโตบอร์ดและให้ขาด้านที่มีแถบคาดสีต่อทางขั้วลบของถ่านไฟฉาย)	
ต่อไดโอด แต่สลับขา	

แผนภาพวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อไดโอดที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง กำหนดให้ด้านที่แถบคาดสีเป็นขั้วลบ (แคโทด) ด้านที่ไม่มีแถบคาดสีเป็นขั้วบวก (แอโนด) ใช้สัญลักษณ์ของไดโอด คือ 

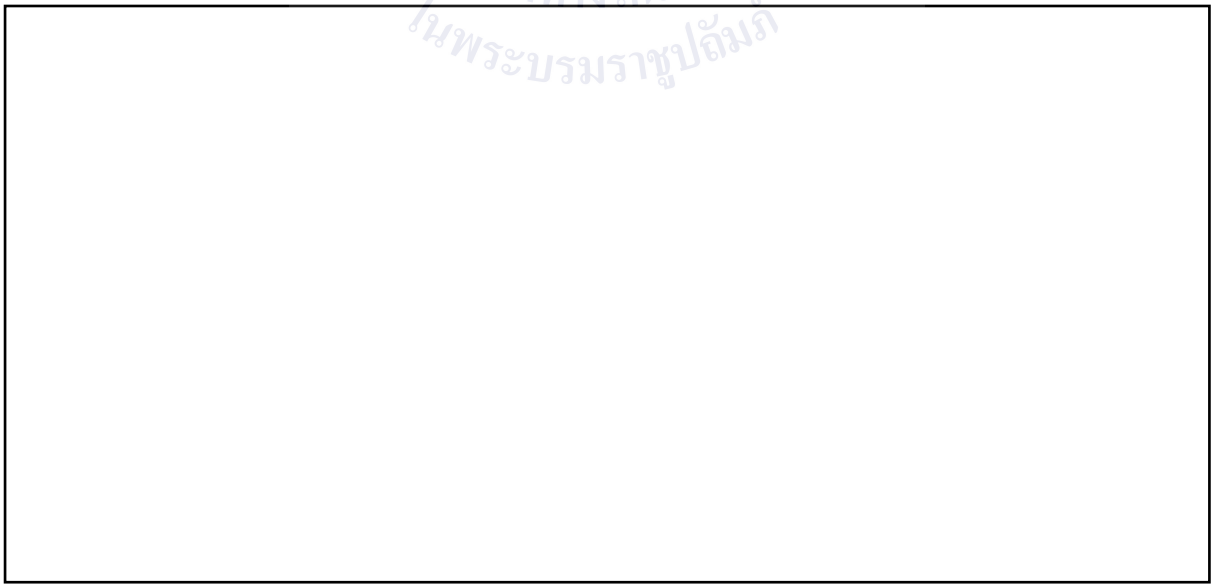
ภาพวาดรูปร่างลักษณะของไดโอดเปล่งแสง



ตาราง แสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าและไอโอดเปล่งแสงเมื่อไม่ต่อและต่อไดโอดเปล่งแสงในวงจรไฟฟ้า

การต่อไดโอดเปล่งแสงในวงจรไฟฟ้า	**การเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า**	**การเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง**
ไม่ต่อไดโอดเปล่งแสง		
ต่อไดโอดเปล่งแสง (โดยเสียบขาของไดโอดเปล่งแสงลงบนโปรโตบอร์ดและขาที่สั้นกว่าต่อทางขั้วลบของถ่านไฟฉาย)		
ต่อไดโอดเปล่งแสง แต่สลับขา		

แผนภาพวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อไดโอดเปล่งแสงที่ทำให้หลอดไฟฟ้าและไดโอดเปล่งแสงสว่าง กำหนดให้ด้านขายาวของไดโอดเปล่งแสงเป็นขั้วบวก (แอโนด) ด้านขาสั้นของไดโอดเปล่งแสงเป็นขั้วลบ (แคโทด) ใช้สัญลักษณ์ของไดโอด เปล่งแสงคือ 



คำถามท้ายกิจกรรม

<u>ส่วนที่ 1</u>

1. การต่อวงจรไฟฟ้าตามข้อ 1 กระแสไฟฟ้ามีทิศทางการเคลื่อนที่อย่างไร

.....

.....

.....

2. การเพิ่มไดโอดเข้าไปในวงจรไฟฟ้าตามข้อ 3 มีกระแสไฟฟ้าในวงจรหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

3. การสลับขาของไดโอดในวงจรไฟฟ้าตามข้อ 4 มีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. การต่อไดโอดให้หลอดไฟฟ้าสว่างทำได้อย่าง

.....

.....

.....

.....

5. การต่อไดโอดเปล่งแสงให้หลอดไฟฟ้าสว่างทำได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

6. จากกิจกรรม สรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ส่วนที่ 2</u>

จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าสอดคล้องกับความรู้ในใบความรู้หรือไม่ หากสอดคล้อง ให้นักเรียนใช้ความรู้จากการศึกษาใบความรู้มาอธิบายเหตุผลว่า ทำไมไดโอดจึงยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านเมื่อต่อไดโอดถูกต้อง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

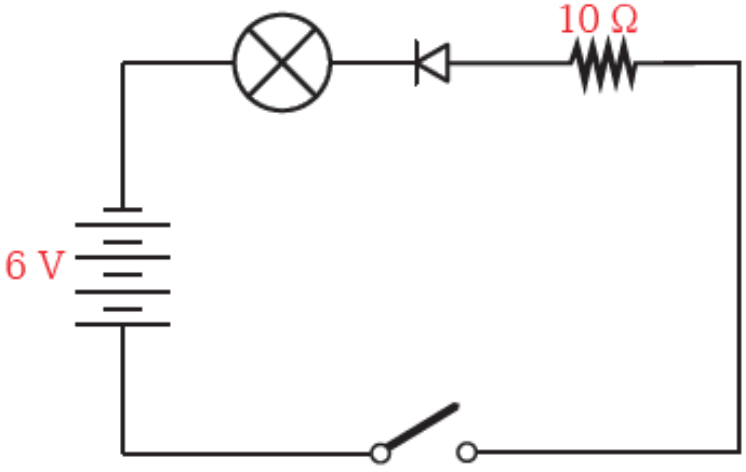
ภาพวาดรูปร่างลักษณะของไดโอด



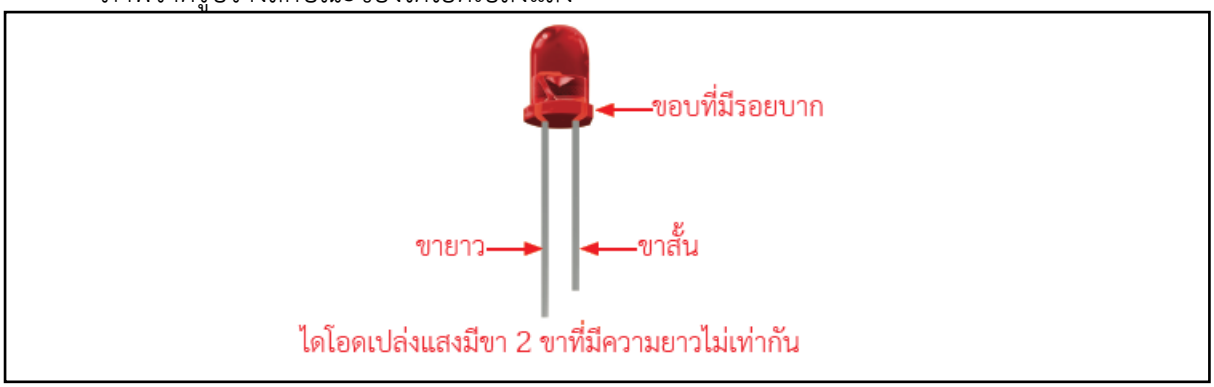
ตาราง แสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าเมื่อไม่ต่อและต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้า

การต่อไดโอดในวงจรไฟฟ้า	การเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า
ไม่ต่อไดโอด	สว่าง
ต่อไดโอด (โดยเสียบขาไดโอดลงบนโปรโตบอร์ดและให้ขาด้านที่มีแถบคาดสีต่อทางขั้วลบของถ่านไฟฉาย)	สว่าง
ต่อไดโอด แต่สลับขา	ไม่สว่าง

แผนภาพวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อไดโอดที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง กำหนดให้ด้านที่แถบคาดสีเป็นขั้วลบ (แคโทด) ด้านที่ไม่มีแถบคาดสีเป็นขั้วบวก (แอโนด) ใช้สัญลักษณ์ของไดโอด คือ 



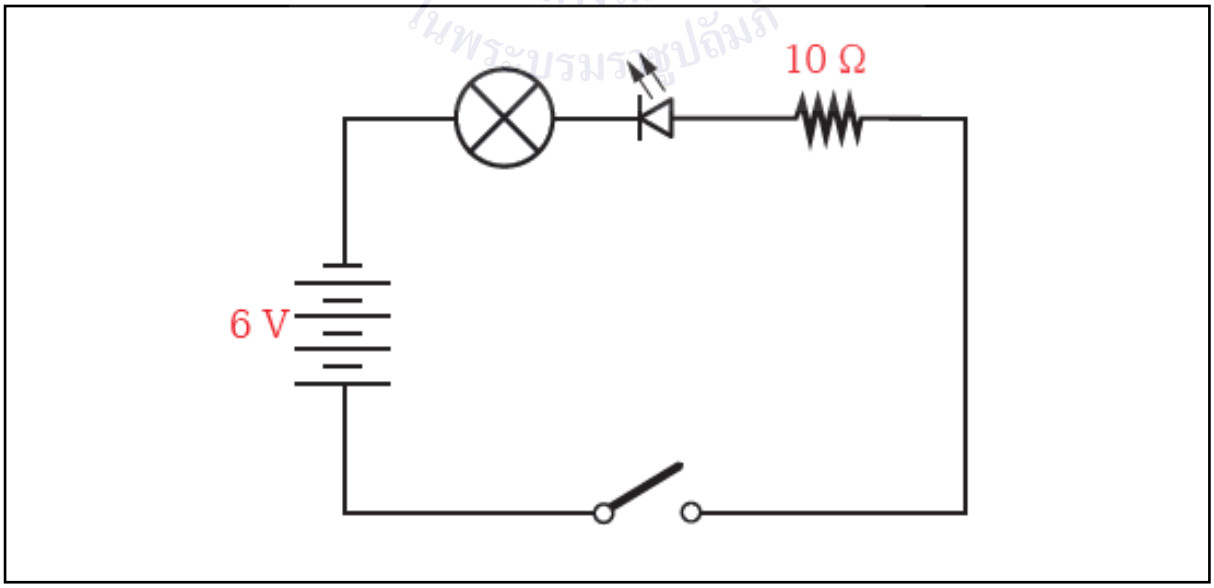
ภาพวาดรูปร่างลักษณะของไดโอดเปล่งแสง



ตาราง แสดงการเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้าและไอโอดเปล่งแสงเมื่อไม่ต่อและต่อไดโอดเปล่งแสงในวงจรไฟฟ้า

การต่อไดโอดเปล่งแสงในวงจรไฟฟ้า	**การเปลี่ยนแปลงของหลอดไฟฟ้า**	**การเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง**
ไม่ต่อไดโอดเปล่งแสง	สว่าง	-
ต่อไดโอดเปล่งแสง (โดยเสียบขาของไดโอดเปล่งแสงลงบนโปรโตบอร์ดและขาที่สั้นกว่าต่อทางขั้วลบของถ่านไฟฉาย)	สว่าง	สว่าง
ต่อไดโอดเปล่งแสง แต่สลับขา	ไม่สว่าง	ไม่สว่าง

แผนภาพวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อไดโอดเปล่งแสงที่ทำให้หลอดไฟฟ้าและไดโอดเปล่งแสงสว่าง กำหนดให้ด้านขายาวของไดโอดเปล่งแสงเป็นขั้วบวก (แอโนด) ด้านขาสั้นของไดโอดเปล่งแสงเป็นขั้วลบ (แคโทด) ใช้สัญลักษณ์ของไดโอด เปล่งแสงคือ 



คำถามท้ายกิจกรรม

1. การต่อวงจรไฟฟ้าตามข้อ 1 กระแสไฟฟ้ามีทิศทางการเคลื่อนที่อย่างไร

กระแสไฟฟ้ามีทิศทางการเคลื่อนที่จากขั้วบวกของถ่านไฟฉายผ่านหลอดไฟฟ้าผ่านตัวต้านทานคงที่แล้วกลับเข้าสู่ขั้วลบของถ่านไฟฉาย

2. การเพิ่มไดโอดเข้าไปในวงจรไฟฟ้าตามข้อ 3 มีกระแสไฟฟ้าในวงจรหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

การต่อไดโอดแทรกเข้าในวงจรไฟฟ้าตามข้อ 3 มีกระแสไฟฟ้าในวงจร สังเกตจากหลอดไฟฟ้าสว่าง โดยกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่จากขั้วบวกของถ่านไฟฉายผ่านหลอดไฟฟ้า ไดโอด และตัวต้านทานคงที่แล้วกลับเข้าสู่ขั้วลบของถ่านไฟฉาย

3. การสลับขาของไดโอดในวงจรไฟฟ้าตามข้อ 4 มีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

การสลับขาของไดโอดในวงจรไฟฟ้าตามข้อ 4 มีผลทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า สังเกตจากหลอดไฟฟ้าไม่สว่าง

4. การต่อไดโอดให้หลอดไฟฟ้าสว่างทำได้อย่าง

การต่อไดโอดแทรกเข้าในวงจรไฟฟ้าแล้วทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง ทำได้โดยต่อขาที่มีแถบคาดสีเข้ากับด้านที่ต่อกับขั้วลบของถ่านไฟฉาย และต่อขาที่เหลือของไดโอดเข้ากับด้านที่ต่อกับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย

5. การต่อไดโอดเปล่งแสงให้หลอดไฟฟ้าสว่างทำได้อย่าง

การต่อไดโอดเปล่งแสงแทรกเข้าในวงจรไฟฟ้าแล้วทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง ทำได้โดยต่อขาสั้นซึ่งขอบมีรอยบากของไดโอดเปล่งแสงเข้ากับด้านที่ต่อกับขั้วลบของถ่านไฟฉาย และต่อขายาวของไดโอดเปล่งแสงเข้ากับด้านที่ต่อกับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย

6. จากกิจกรรม สรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

ไดโอดจะยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้หรือมีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อไดโอดถูกต้อง โดยการต่อไดโอด ต้องต่อขาที่มีแถบคาดสีเข้าทางขั้วลบของถ่านไฟฉายและต่อขาด้านตรงข้ามเข้าทางขั้วบวกของถ่านไฟฉาย ส่วนไดโอดเปล่งแสงต้องต่อขาสั้นซึ่งขอบมีรอยบากเข้าทางขั้วลบของถ่านไฟฉายและต่อขายาวด้านตรงข้ามเข้าทางขั้วบวกของถ่านไฟฉาย แต่ถ้าต่อสลับขาของไดโอดและไดโอดเปล่งแสงหรือต่อไม่ถูกต้อง ไดโอดและไดโอดเปล่งแสงจะไม่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้หรือไม่มีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

ส่วนที่ 2

จากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าสอดคล้องกับความรู้ในใบความรู้หรือไม่ หากสอดคล้อง ให้นักเรียนใช้ความรู้จากการศึกษาใบความรู้มาอธิบายเหตุผลว่า ทำไมไดโอดจึงยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านเมื่อต่อไดโอดถูกต้อง

ข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้าสอดคล้องกับความรู้ในใบความรู้ การที่ไดโอดยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านเมื่อต่อไดโอดถูกต้องเนื่องจากการต่อไดโอดแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่ผ่านไดโอดในทิศทางหนึ่งโดยเคลื่อนที่จากขั้วแอโนดไปยังขั้วแคโทด เมื่อต่อไดโอดถูกต้องคือต่อขาแอโนดเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและต่อขาแคโทดเข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าผ่านไดโอดโดยเคลื่อนที่จากขั้วแอโนดไปยังขั้วแคโทด แล้วกลับเข้ามายังขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่าจนครบวงจรได้ แต่เมื่อต่อไดโอดไม่ถูกต้อง กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่ผ่านไดโอดไม่ได้ จึงทำให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ไม่ครบวงจรหรือไม่มีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง หน้าที่ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ไดโอด (diode) เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขั้วซึ่งทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทางเดียว ซึ่งการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากขั้วบวกซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า แล้วกลับเข้ามายังขั้วลบซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่าจนครบวงจร โดยเมื่อต่อไดโอดถูกต้อง กระแสไฟฟ้าจะผ่านได้ โดยต่อขั้วบวกของไดโอดเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าสูงและต่อขั้วลบของไดโอดเข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าต่ำ ทำให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจร ขั้วบวกของไดโอดเรียกว่า **ขั้วแอโนด (anode)** ส่วนขั้วลบของไดโอดเรียกว่า **ขั้วแคโทด (cathode)** ไดโอดมีรูปร่างหลายลักษณะดังภาพที่ 1 โดยจะเหมาะสมกับการใช้งานแตกต่างกัน



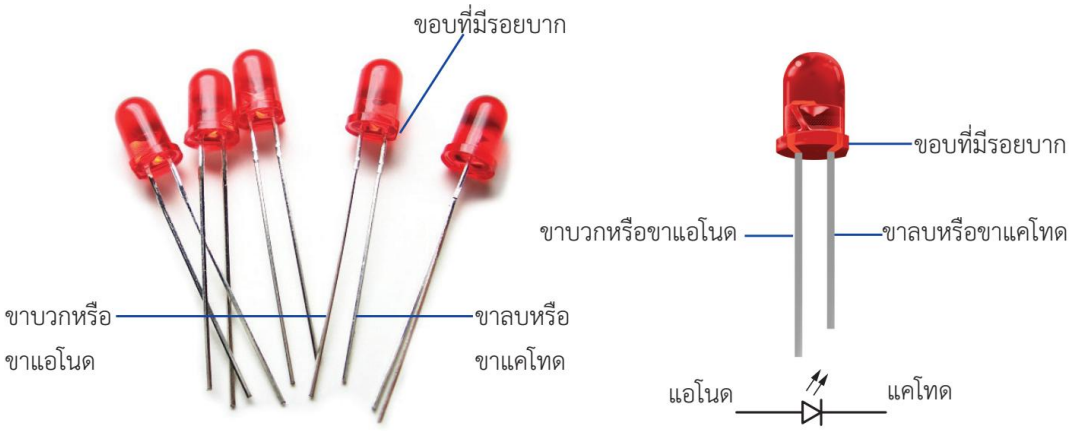
ที่มา : Afrank99
ภาพที่ 1 ไดโอดชนิดต่าง ๆ

สำหรับไดโอดแบบธรรมดา ดังภาพที่ 2 ขั้วของไดโอดสามารถสังเกตได้จากแถบคาดสีที่ปลายหนึ่งซึ่งแสดงขาลบหรือขาแคโทด และขาด้านตรงข้ามคือขาบวกหรือขาแอโนด สัญลักษณ์ของไดโอดในวงจรไฟฟ้านั้นจะใช้ลูกศรสามเหลี่ยมเพื่อแสดงทิศทางของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านไดโอด โดยกระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากขั้วแอโนดไปยังขั้วแคโทด



ภาพที่ 2 ไดโอดแบบธรรมดาและสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

สำหรับไดโอดที่สว่างได้เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่าน เรียกว่า ไดโอดเปล่งแสง (light emitting diode : LED) ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า ดังภาพที่ 3 โดยขั้วของไดโอดเปล่งแสงสามารถสังเกตได้จากความยาวของขาหรือขอบที่มีรอยบาก ขายาวเป็นขาบวกที่ต่อจากขั้วบวกหรือขั้วแอโนด ส่วนขาสั้นซึ่งอยู่ด้านเดียวกับขอบที่มีรอยบากเป็นขาลบที่ต่อจากขั้วลบหรือขั้วแคโทด



ที่มา : Aney

ภาพที่ 3 ไดโอดเปล่งแสงและสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

ทั้งนี้การใช้งานไดโอดและไดโอดเปล่งแสงจะต้องใช้กับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น ไดโอดเปล่งแสงขนาดมาตรฐานที่ใช้งานโดยทั่วไปมีหลายแบบและหลากหลายสี เช่น สีแดง สีส้ม สีเหลือง สีเขียว ซึ่งแต่ละสีต้องการความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมไดโอดเปล่งแสงที่แตกต่างกัน ทำให้การใช้งานไดโอดเปล่งแสงจะต้องควบคุมความต่างศักย์ไฟฟ้าให้เหมาะสม เพื่อให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านไดโอดเปล่งแสงประมาณ 16-18 มิลลิแอมแปร์ แต่ไม่ควรเกิน 20 มิลลิแอมแปร์ ถ้ากระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านไดโอดเปล่งแสงมีปริมาณมากเกินไป ไดโอดเปล่งแสงจะชำรุดหรือเสียหายได้ โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับไดโอดเปล่งแสงแสดงดังตาราง

ตาราง แสดงความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับไดโอดเปล่งแสงขนาดมาตรฐานแต่ละสี

สีของไดโอดเปล่งแสง	 **สีแดง**	 **สีส้ม**	 **สีเหลือง**	 **สีเขียว**
ความต่างศักย์ไฟฟ้า	1.7 โวลต์	2.0 โวลต์	2.1 โวลต์	2.2 โวลต์

ไดโอดเปล่งแสงสามารถนำไปใช้บอกสถานการณ์ทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าและใช้เป็นตัวแสดงผล เช่น แสดงสถานการณ์เปิดหรือปิดของคอมพิวเตอร์ ใช้แสดงข้อความหรือสัญลักษณ์ในป้ายโฆษณาและป้ายแสดงข้อมูลต่าง ๆ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตัวอย่างการใช้งานไดโอดเปล่งแสงในชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ไดโอดยังสามารถนำไปใช้ในวงจรไฟฟ้าเพื่อแปลงกระแสไฟฟ้าจากไฟฟ้ากระแสสลับ (AC current) ไปเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC current) เพื่อใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิดที่ใช้งานกับไฟฟ้ากระแสตรงได้อีกด้วย

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

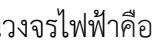
ตัวชี้วัด ม. 3/6 บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัด ม. 3/7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ

3. สาระการเรียนรู้

ตัวเก็บประจุเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีทั้งชนิดมีขั้วและชนิดไม่มีขั้ว ทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า เมื่อต่อตัวเก็บประจุเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ตัวเก็บประจุจะรับประจุไฟฟ้ามาเก็บในตัว เรียกว่า การประจุ และเมื่อต่อลวดตัวนำหรือตัวต้านทานคร่อมกับตัวเก็บประจุ ตัวเก็บประจุจะคายประจุไฟฟ้าออกมา เรียกว่า การคายประจุ ซึ่งความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุเรียกว่า ความจุไฟฟ้า มีหน่วยเป็นฟารัด (F) ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ  หรือ  หรือ 

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ

- สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้หลักฐานสำหรับการสร้างคำอธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน (ว3 3.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน **ด้านความรู้** อธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า **ด้านทักษะกระบวนการ** - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของ	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยนำเสนอวงจรตั้งเวลาอย่างง่ายด้วยการเปิดลิงก์ของสื่อวีดิทัศน์ตัวอย่างวงจรตั้งเวลาอย่างง่าย(https://www.youtube.com/watch?v=4Vxcn3VwLyY) หรือให้นักเรียนสแกน QR code ดังภาพ เพื่อเปิดดูเอง แล้วครูสนทนาว่า วงจรไฟฟ้าในสื่อวิดีทัศน์นี้ คือ วงจรตั้งเวลาอย่างง่าย ให้นักเรียนสังเกตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าและผลที่เกิดขึ้นเมื่อกดสวิตช์เพื่อปิดและเปิดวงจรในทันที จากนั้นครูสาธิตการทำงานของวงจรตั้งเวลาอย่างง่าย ipst.me/12382 2. ครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนดังนี้ - ในวงจรตั้งเวลาอย่างง่าย นักเรียนรู้จักชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ใดบ้าง (**แนวคำตอบ** ตัวต้านทานคงที่ ไอโอดเปล่งแสง) - เมื่อกดสวิตช์เพื่อปิดและเปิดวงจรในทันที นักเรียนสังเกตเห็นอะไร	1. นักเรียนสังเกตวงจรตั้งเวลาอย่างง่ายจากสื่อวิดีทัศน์และตอบคำถามเกี่ยวกับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรและการทำงานของวงจร 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า 3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า 2) การเขียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม /ใช้แบบประเมินคุณลักษณะ

สื่อการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ - สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า **ด้านคุณลักษณะ เจตคติค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้หลักฐานสำหรับการสร้างคำอธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	(**แนวคำตอบ** หลังจากกดสวิตช์ให้วงจรเปิดแล้ว แต่ไดโอดเปล่งแสงยังคงสว่างอยู่ได้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง แล้วค่อย ๆ ดับลง) **ครูอธิบายเพิ่มเติม**ว่า หลังจากกดสวิตช์ให้วงจรเปิดแล้ว แต่ไดโอดเปล่งแสงยังคงสว่างอยู่ได้ช่วงระยะเวลาหนึ่งแล้วค่อย ๆ ดับลง เพราะภายในวงจรตั้งเวลาอย่างง่ายนี้มีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง คือ ตัวเก็บประจุ ส่วนชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อีกชนิดหนึ่ง คือ ทรานซิสเตอร์ ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้ในบทเรียนถัดไป พร้อมทั้งชี้ตำแหน่งของตัวเก็บประจุและทรานซิสเตอร์ที่อยู่ในวงจรไฟฟ้า - นักเรียนคิดว่าตัวเก็บประจุทำหน้าที่อย่างไรในวงจรไฟฟ้า (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)		5) สื่อวีดิทัศน์ตัวอย่างวงจรตั้งเวลาอย่างง่าย		เจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด แล้วครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า และตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า จากนั้นครูนำอภิปรายเพื่อสรุปวิธีการดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (**แนวคำตอบ** สังเกตและอธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าและเขียนแผนภาพการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (**แนวคำตอบ** สังเกตรูปร่างลักษณะและความยาวของขาตัวเก็บประจุ วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวเก็บประจุ ต่อตัวเก็บประจุกับไดโอดเปล่งแสงเพื่อทดสอบ ต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉายเป็นเวลา 5 วินาที จากนั้นวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวเก็บประจุ แล้วจึงต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉายเป็นเวลา 5 วินาที นำตัวเก็บประจุต่อกับไดโอดเปล่งแสงเพื่อทดสอบอีกครั้ง วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวเก็บประจุ จากนั้นเขียนแผนภาพการต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉายและแผนภาพการต่อไดโอดเปล่งแสงกับตัวเก็บประจุที่ผ่านการต่อกับถ่านไฟฉายแล้ว) - สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (**แนวคำตอบ** สังเกตและรวบรวมเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะและความยาวของขาตัวเก็บประจุ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของ	2. นักเรียนตั้งคำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ตัวเก็บประจุและการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงก่อนและหลังต่อถ่านไฟฉาย) 4. ครูชักชวนให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า (**แนวคำตอบ** เช่น ตัวเก็บประจุทำหน้าที่อย่างไรในวงจรไฟฟ้า)				
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับวัสดุและอุปกรณ์ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามจากใบกิจกรรมดังนี้ - เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ยังไม่ได้ต่อกับถ่านไฟฉายมาวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ค่าที่อ่านได้เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด (**แนวคำตอบ** ความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุที่ยังไม่ได้ต่อกับถ่านไฟฉายมีค่าเป็นศูนย์ เพราะไม่มีประจุไฟฟ้าเก็บอยู่ในตัวเก็บประจุ)	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยการตอบคำถามในใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า 3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า 4. นักเรียนประเมิน อภิปรายสาเหตุที่คำอธิบายของตนเอง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ยังไม่ได้ต่อกับถ่านไฟฉายมาต่อเข้ากับไดโอดเปล่งแสง ไดโอดเปล่งแสงมีการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ เพราะเหตุใด (**แนวคำตอบ** ไดโอดเปล่งแสงไม่สว่าง เพราะไม่มีประจุไฟฟ้าเก็บอยู่ในตัวเก็บประจุ) - เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วมาวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ค่าที่อ่านได้เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด (**แนวคำตอบ** ความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วมีค่าเท่ากับ 3 โวลต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วบวกและขั้วลบของถ่านไฟฉาย 2 ก้อน หรือความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุมีค่าเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า 3 โวลต์ เพราะมีประจุไฟฟ้าเก็บอยู่ในตัวเก็บประจุ) - จากค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายในข้อ 3 จะอธิบายได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** การที่ความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วมีค่าเท่ากับ 3 โวลต์ แสดงว่า เมื่อนำตัวเก็บประจุไปต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าจะทำให้ตัวเก็บประจุรับประจุไฟฟ้ามาเก็บไว้ และมีความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจนกระทั่งความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ตัวเก็บประจุก็จะหยุดการประจุ)	ไม่สอดคล้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

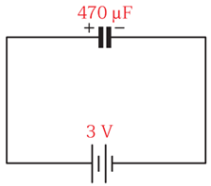
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วมาต่อกับไดโอดเปล่งแสง ไดโอดเปล่งแสงเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด (**แนวคำตอบ** เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วมาต่อกับไดโอดเปล่งแสง ไดโอดเปล่งแสงจะสว่างแล้วดับลง เพราะตัวเก็บประจุคายหรือให้ประจุไฟฟ้ากับไดโอดเปล่งแสง ทำให้มีกระแสไฟฟ้าจากตัวเก็บประจุเคลื่อนที่ผ่านไปยังไดโอดเปล่งแสง) - การต่อตัวเก็บประจุให้ไดโอดเปล่งแสงสว่างทำได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** การต่อตัวเก็บประจุเข้ากับไดโอดเปล่งแสงแล้วทำให้ไดโอดเปล่งแสงสว่าง ทำได้โดยต่อขาที่มีแถบสีของตัวเก็บประจุเข้ากับขาแคโทดของไดโอดเปล่งแสง และต่อขาที่เหลือของตัวเก็บประจุเข้ากับขาแอโนดของไดโอดเปล่งแสง) - เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ต่อกับไดโอดเปล่งแสงแล้วมาวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ค่าที่อ่านได้เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด (**แนวคำตอบ** เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ต่อกับไดโอดเปล่งแสงแล้วมาวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ค่าที่ได้มีค่าเป็นศูนย์เพราะตัวเก็บประจุคายหรือให้ประจุไฟฟ้าแก่ไดโอดเปล่งแสงแล้วจึงทำให้ไม่มีประจุไฟฟ้าเหลืออยู่ในตัวเก็บประจุ)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

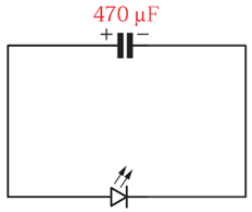
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- จากกิจกรรม นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** ตัวเก็บประจุจะรับหรือเก็บประจุไฟฟ้าไว้ในตัวเก็บประจุเมื่อต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าโดยมีความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และจะให้หรือคายประจุไฟฟ้าออกจากตัวเก็บประจุเมื่อต่อเข้ากับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่น เมื่อต่อตัวเก็บประจุที่ยังไม่ได้ต่อกับถ่านไฟฉายเข้ากับไดโอดเปล่งแสง ไดโอดเปล่งแสงไม่สว่าง แต่เมื่อต่อตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วเข้ากับไดโอดเปล่งแสง ไดโอดเปล่งแสงจะสว่างชั่วขณะหนึ่งแล้วดับลง) - แผนภาพการต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉาย และแผนภาพการต่อไดโอดเปล่งแสงกับตัวเก็บประจุที่ผ่านการต่อกับถ่านไฟฉายแล้ว สามารถเขียนได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** แผนภาพการต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉาย  				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	แผนภาพการต่อไดโอดเปล่งแสงกับตัวเก็บประจุที่ผ่านการต่อกับถ่านไฟฉายแล้ว)  3. ครูชักชวนนักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า เพื่อขยายความรู้ของนักเรียน จากนั้นครูทบทวนคำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบในขั้นสอน แล้วให้นักเรียนประเมินคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าของตนเอง โดยใช้ประเด็นคำถามว่า - คำอธิบายของนักเรียนเพียงพอที่จะตอบคำถามหรือไม่ - คำอธิบายของนักเรียนสอดคล้องกับความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวเก็บประจุจากที่ศึกษาในใบความรู้หรือไม่ **หากครูพบว่า** คำอธิบายของนักเรียนไม่เพียงพอที่จะตอบคำถาม หรือไม่สอดคล้องกับความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวเก็บประจุจากที่ศึกษาในใบความรู้ซึ่งเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับแล้ว ครูควรให้นักเรียนได้				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	อภิปรายว่าเป็นเพราะเหตุใด แล้วจึงปรับปรุงคำอธิบายของตนเองให้ถูกต้องและสมบูรณ์				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • ตัวเก็บประจุเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า ซึ่งความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุเรียกว่า ความจุไฟฟ้า มีหน่วยเป็นฟารัด (F) ตัวเก็บประจุมีทั้งชนิดมีขั้วและไม่มีขั้ว • ตัวเก็บประจุในกิจกรรมเป็นชนิดมีขั้ว จึงต้องต่อตัวเก็บประจุชนิดนี้ให้ถูกต้อง โดยสังเกตขั้วได้จากแถบสีแสดงขั้วลบข้างตัวเก็บประจุ ซึ่งขาสั้นที่อยู่ตรงกับแถบสีแสดงขั้วลบเป็นขาลบ ส่วนขายาวที่เหลือเป็นขาบวก สัญลักษณ์ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า คือ  หรือ  หรือ  • เมื่อต่อตัวเก็บประจุเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ตัวเก็บประจุจะรับประจุไฟฟ้ามาเก็บในตัว เรียกว่า การประจุ และเมื่อต่อลวดตัวนำหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับตัวเก็บประจุที่ได้รับการประจุแล้ว	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2. นักเรียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า และร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปการคาดการณ์และเหตุผลสนับสนุน 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปการนำตัวเก็บประจุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ตัวเก็บประจุจะคายประจุไฟฟ้าออกมา เรียกว่า การคายประจุ 2. ครูชักชวนนักเรียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนการคาดการณ์ของตนเองจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยเขียนคำตอบในกระดาษ A4 **สถานการณ์คือ** ถ้านำตัวเก็บประจุที่สามารถใช้กับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุด 25 โวลต์ มาต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า 3 โวลต์ แล้วนำไปต่อกับไดโอดเปล่งแสง จากนั้นนำตัวเก็บประจุอันเดิมมาต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า 6 โวลต์ ให้นักเรียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทำงานของตัวเก็บประจุพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลสนับสนุนการคาดการณ์ของตนเอง 3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการคาดการณ์และเหตุผลสนับสนุน ให้ได้ข้อสรุปว่า • ตัวเก็บประจุจะรับประจุไฟฟ้ามาเก็บในตัวโดยมีความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า 6 โวลต์ เนื่องจากตัวเก็บประจุมีหน้าที่เก็บประจุไฟฟ้าเมื่อต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และคายประจุไฟฟ้าเมื่อต่อกับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่น ดังจะเห็นได้จากผลการทำกิจกรรมคือ เมื่อนำตัวเก็บ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ประจุไปต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าจะทำให้ตัวเก็บประจุรับประจุไฟฟ้ามาเก็บไว้ และมีความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจนกระทั่งความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ตัวเก็บประจุก็จะหยุดการประจุ ซึ่งถ้านำตัวเก็บประจุต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า 3 โวลต์ ตัวเก็บประจุจะรับประจุไฟฟ้าและมีความต่างศักย์ไฟฟ้า 3 โวลต์ ถ้านำตัวเก็บประจุต่อกับไดโอดเปล่งแสง ตัวเก็บประจุจะคายประจุไฟฟ้าให้กับไดโอดเปล่งแสง ตัวเก็บประจุจึงกลับมาเป็นกลางทางไฟฟ้าอีกครั้งหรือมีความต่างศักย์ไฟฟ้า 0 โวลต์ ดังนั้นถ้านำตัวเก็บประจุต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า 6 โวลต์อีกครั้ง ตัวเก็บประจุก็จะมีความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 6 โวลต์ 4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำตัวเก็บประจุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า • จากหน้าที่ของตัวเก็บประจุ สามารถนำตัวเก็บประจุไปใช้ในอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ไฟให้แสงสว่างในห้องโดยสารรถยนต์ซึ่งใช้ตัวเก็บประจุที่อยู่ในวงจรหน่วงเวลาทำให้ไฟในห้องโดยสารยังคงสว่างอยู่ช่วงระยะเวลาหนึ่งเมื่อปิดประตูรถ ใช้ในแฟลชของกล้องถ่ายรูป และไฟฉุกเฉินในอาคารเมื่อเกิดไฟฟ้าดับ				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
2) ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
4) สื่อ PowerPoint เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
5) สื่อวีดิทัศน์ตัวอย่างวงจรตั้งเวลาอย่างง่าย

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
2) การเขียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ - สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือหลักฐานสำหรับการคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการคาดการณ์เหตุการณ์ในกระดาษ A4	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง รวมทั้งการทำงานของตัวเก็บประจุทั้ง 2 สถานะ คือ การประจุและการคายประจุ	อธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่อธิบายการทำงานของตัวเก็บประจุทั้ง 2 สถานะ ***ไม่***ถูกต้อง หรืออธิบายการทำงานของตัวเก็บประจุสถานะใดสถานะหนึ่ง***ไม่***ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						รวมคะแนน (6 คะแนน)
		ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป			สร้างแบบจำลอง			
		3	2	1	3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุและการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงก่อนและหลังต่อถ่านไฟฉาย และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาของตัวเก็บประจุหลังต่อตัวเก็บประจุกับไดโอดเปล่งแสงได้ถูกต้อง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าสอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุและการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงก่อนและหลังต่อถ่านไฟฉาย และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาของตัวเก็บประจุหลังต่อตัวเก็บประจุกับไดโอดเปล่งแสงได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุและการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงก่อนและหลังต่อถ่านไฟฉาย และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาของตัวเก็บประจุหลังต่อตัวเก็บประจุกับไดโอดเปล่งแสงได้***ไม่***ถูกต้อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าทั้งการต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉายและการต่อไดโอดเปล่งแสงกับตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้ว โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและค่าความจุไฟฟ้าได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 2 ภาพ	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าทั้งการต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉายและการต่อไดโอดเปล่งแสงกับตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้ว โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและค่าความจุไฟฟ้าได้ ***ไม่***ถูกต้อง และ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าทั้งการต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉายและการต่อไดโอดเปล่งแสงกับตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้ว โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	5 - 6	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	3 - 4	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1 - 2	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความมุ่งมั่นอดทน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือหลักฐานสำหรับการคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมาย ***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน	สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าจากสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล	สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าจากสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนได้ แต่***ไม่***เป็นเหตุเป็นผล	***ไม่***สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าจากสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

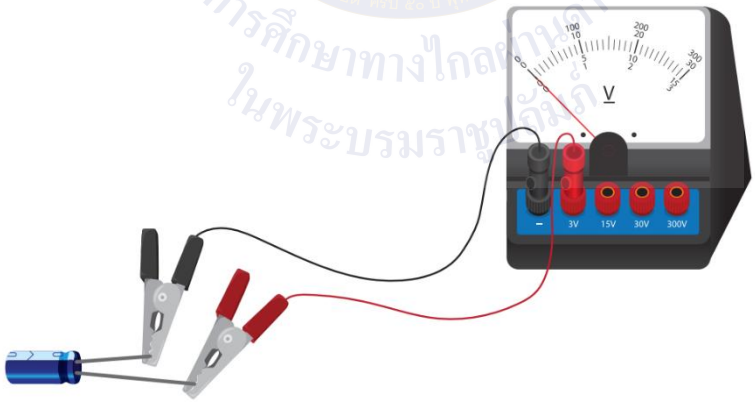
1. สังเกตและอธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
2. เขียนแผนภาพการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า

วัสดุและอุปกรณ์

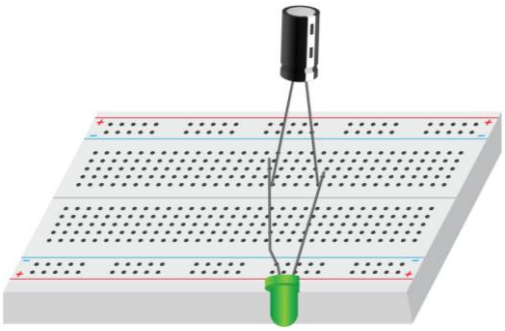
1.	ตัวเก็บประจุ 470 μF	1	อัน
2.	สายไฟฟ้าคลิปปากจระเข้	2	เส้น
3.	ถ่านไฟฉาย 1.5 V	2	ก้อน
4.	กระบะถ่านแบบ 2 ก้อน	1	อัน
5.	ไดโอดเปล่งแสงสีเขียว	1	อัน
6.	โวลต์มิเตอร์	1	เครื่อง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

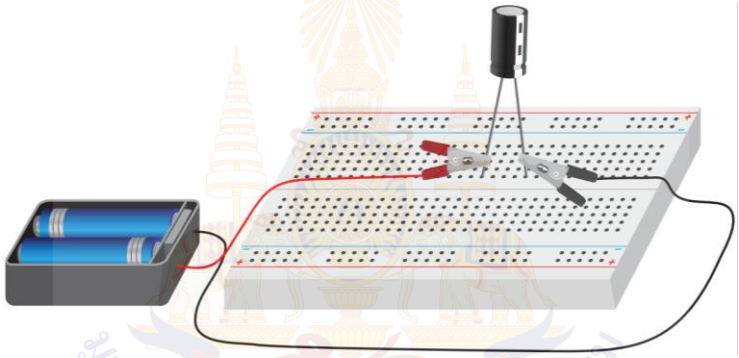
1. สังเกตรูปร่างลักษณะของตัวเก็บประจุ และความยาวของขาตัวเก็บประจุ บันทึกผล
2. วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวเก็บประจุโดยต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์กับขาที่มีแถบสีและต่อขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์กับขาอีกขาหนึ่งของตัวเก็บประจุ ดังภาพ อ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ บันทึกผล



3. เสียบขาของตัวเก็บประจุลงบนโปรโตบอร์ด และต่อไดโอดเปล่งแสงกับตัวเก็บประจุที่เสียบบนโปรโตบอร์ดโดยให้ขาด้านที่มีแถบสีต่อขาแคโทดของไดโอดเปล่งแสงและขาของตัวเก็บประจุที่เหลือต่อกับขาแอโนด ดังภาพ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง บันทึกผล



4. ต่อถ่านไฟฉาย 2 ก้อนกับตัวเก็บประจุที่เสียบบนโปรโตบอร์ด โดยให้ขั้วลบของถ่านไฟฉายต่อกับขาด้านที่มีแถบสีของตัวเก็บประจุ และขั้วบวกของถ่านไฟฉายต่อกับขาอีกด้านของตัวเก็บประจุเพื่อให้วงจรปิด ดังภาพ เป็นเวลานาน 5 วินาที จากนั้นถอดถ่านไฟฉายออก



5. วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวเก็บประจุ โดยให้ขั้วลบของโวลต์มิเตอร์ต่อกับขาที่มีแถบสีของตัวเก็บประจุ และขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ต่อกับขาอีกขาหนึ่งของตัวเก็บประจุ อ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ บันทึกผล

6. ทำซ้ำในข้อ 4 จากนั้นต่อไดโอดเปล่งแสงกับตัวเก็บประจุที่เสียบบนโปรโตบอร์ดอีกครั้ง สังเกตการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง บันทึกผล

7. ทำซ้ำในข้อ 5 อ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ บันทึกผล

8. เขียนแผนภาพการต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉาย และแผนภาพการต่อไดโอดเปล่งแสงกับตัวเก็บประจุที่ผ่านการต่อกับถ่านไฟฉายแล้ว โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

9. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ภาพวาดรูปร่างลักษณะของตัวเก็บประจุ

ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุและการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงก่อนและหลังต่อถ่านไฟฉาย

การต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉาย	**ความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)**	**การเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง**
ก่อนต่อ		
หลังต่อ		

ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาของตัวเก็บประจุหลังต่อตัวเก็บประจุกับไดโอดเปล่งแสง .....

แผนภาพการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า กำหนดให้ตัวเก็บประจุด้านที่มีแถบสีเป็นขั้วลบ ด้านที่ไม่มีแถบสีเป็นขั้วบวก ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ

1) แผนภาพการต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉาย

2) แผนภาพการต่อไดโอดเปล่งแสงกับตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้ว

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ยังไม่ได้ต่อกับถ่านไฟฉายมาวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ค่าที่อ่านได้เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

2. เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ยังไม่ได้ต่อกับถ่านไฟฉายมาต่อเข้ากับไดโอดเปล่งแสง ไดโอดเปล่งแสงมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

3. เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วมาวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ค่าที่อ่านได้เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายในข้อ 3 จะอธิบายได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วมาต่อกับไดโอดเปล่งแสง ไดโอดเปล่งแสงเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

6. การต่อตัวเก็บประจุให้ไดโอดเปล่งแสงสว่างทำได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

7. เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ต่อกับไดโอดเปล่งแสงแล้วมาวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ค่าที่อ่านได้เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

7. จากกิจกรรม สรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

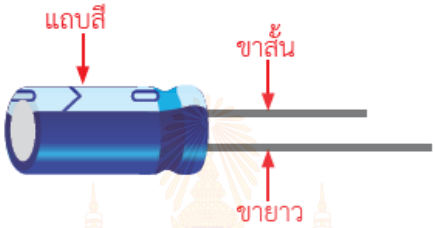
.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ภาพวาดรูปร่างลักษณะของตัวเก็บประจุ

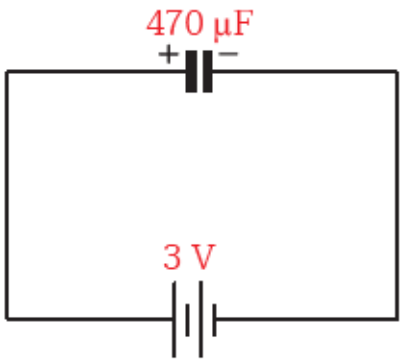


ตาราง แสดงค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุและการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงก่อนและหลังต่อถ่านไฟฉาย

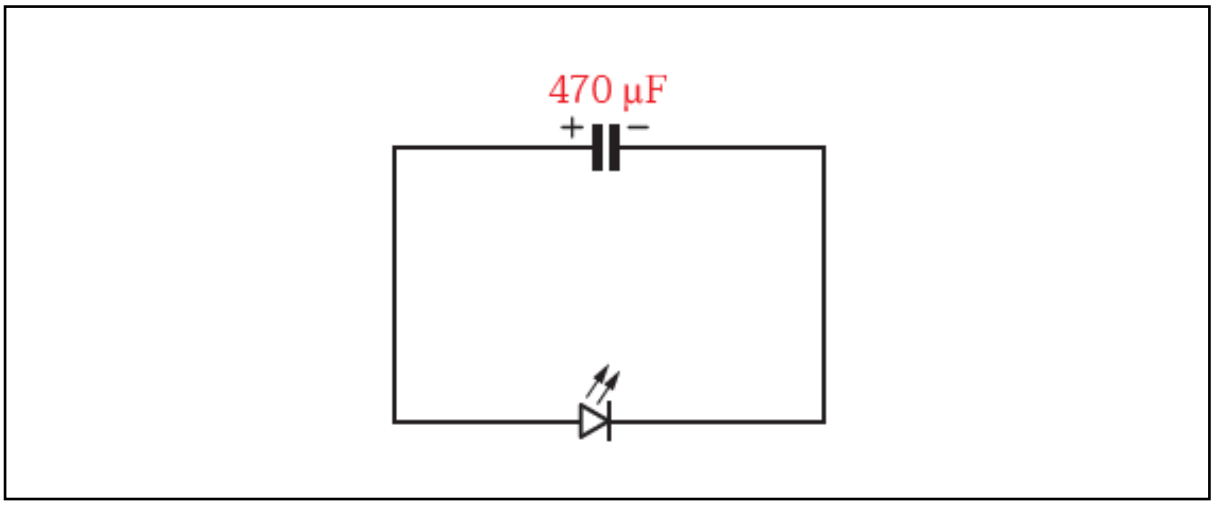
การต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉาย	ความต่างศักย์ไฟฟ้า (โวลต์)	การเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง
ก่อนต่อ	0	ไม่สว่าง
หลังต่อ	3	สว่างแล้วดับ

ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาของตัวเก็บประจุหลังต่อตัวเก็บประจุกับไดโอดเปล่งแสง อ่านค่าได้ 0 โวลต์
แผนภาพการต่อตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า กำหนดให้ตัวเก็บประจุด้านที่มีแถบสีเป็นขั้วลบ ด้านที่ไม่มีแถบสีเป็นขั้วบวก ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ 

1) แผนภาพการต่อตัวเก็บประจุกับถ่านไฟฉาย



2) แผนภาพการต่อไดโอดเปล่งแสงกับตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้ว



คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ยังไม่ได้ต่อกับถ่านไฟฉายมาวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ค่าที่อ่านได้เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

ความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุที่ยังไม่ได้ต่อกับถ่านไฟฉายมีค่าเป็นศูนย์ เพราะไม่มีประจุไฟฟ้าเก็บอยู่ในตัวเก็บประจุ

2. เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ยังไม่ได้ต่อกับถ่านไฟฉายมาต่อเข้ากับไดโอดเปล่งแสง ไดโอดเปล่งแสงมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะเหตุใด

ไดโอดเปล่งแสงไม่สว่าง เพราะไม่มีประจุไฟฟ้าเก็บอยู่ในตัวเก็บประจุ

3. เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วมาวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ค่าที่อ่านได้เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

ความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วมีค่าเท่ากับ 3 โวลต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้า ระหว่างขั้วบวกและขั้วลบของถ่านไฟฉาย 2 ก้อน หรือความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุมีค่าเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า 3 โวลต์ เพราะมีประจุไฟฟ้าเก็บอยู่ในตัวเก็บประจุ

4. จากค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายในข้อ 3 จะอธิบายได้ว่าอย่างไร

การที่ความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วมีค่าเท่ากับ 3 โวลต์ แสดงว่า เมื่อนำตัวเก็บประจุไปต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าจะทำให้ตัวเก็บประจุรับประจุไฟฟ้ามาเก็บไว้ และมีความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจนกระทั่งความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ตัวเก็บประจุก็จะหยุดการประจุ

5. เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วมาต่อกับไดโอดเปล่งแสง ไดโอดเปล่งแสงเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด

เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วมาต่อกับไดโอดเปล่งแสง ไดโอดเปล่งแสงจะสว่างแล้วดับลง เพราะตัวเก็บประจุคายหรือให้ประจุกับไดโอดเปล่งแสง ทำให้มีกระแสไฟฟ้าจากตัวเก็บประจุเคลื่อนที่ผ่านไปยังไดโอดเปล่งแสง

6. การต่อตัวเก็บประจุให้ไดโอดเปล่งแสงสว่างทำได้อย่างไร

การต่อตัวเก็บประจุเข้ากับไดโอดเปล่งแสงแล้วทำให้ไดโอดเปล่งแสงสว่าง ทำได้โดยต่อขาที่มีแถบสีของตัวเก็บประจุเข้ากับขาแคโทดของไดโอดเปล่งแสง และต่อขาที่เหลือของตัวเก็บประจุเข้ากับขาแอโนดของไดโอดเปล่งแสง

7. เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ต่อกับไดโอดเปล่งแสงแล้วมาวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ค่าที่อ่านได้เป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

เมื่อนำตัวเก็บประจุที่ต่อกับไดโอดเปล่งแสงแล้วมาวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ค่าที่ได้มีค่าเป็นศูนย์ เพราะตัวเก็บประจุคายหรือให้ประจุไฟฟ้าแก่ไดโอดเปล่งแสงแล้ว จึงทำให้ไม่มีประจุไฟฟ้าเหลืออยู่ในตัวเก็บประจุ

5. จากกิจกรรม สรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร

ตัวเก็บประจุจะรับหรือเก็บประจุไฟฟ้าไว้ในตัวเก็บประจุเมื่อต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าโดยมีความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และจะให้หรือคายประจุไฟฟ้าออกจากตัวเก็บประจุเมื่อต่อเข้ากับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่น เมื่อต่อตัวเก็บประจุที่ยังไม่ได้ต่อกับถ่านไฟฉายเข้ากับไดโอดเปล่งแสง ไดโอดเปล่งแสงไม่สว่าง แต่เมื่อต่อตัวเก็บประจุที่ต่อกับถ่านไฟฉายแล้วเข้ากับไดโอดเปล่งแสง ไดโอดเปล่งแสงจะสว่างชั่วขณะหนึ่งแล้วดับลง

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

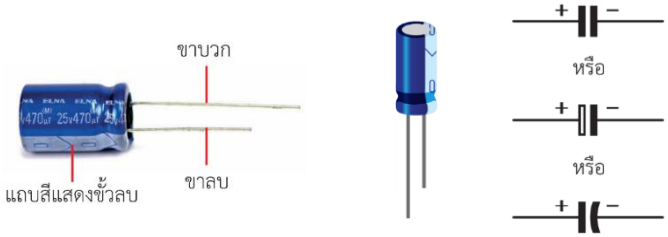
ตัวเก็บประจุ (capacitor) เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่งซึ่งทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า โดยความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุเรียกว่า **ความจุไฟฟ้า** มีหน่วยเป็น**ฟารัด (F)** การทำงานของตัวเก็บประจุมี 2 สถานะ คือ เมื่อต่อตัวเก็บประจุเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ตัวเก็บประจุจะรับประจุไฟฟ้ามาเก็บในตัว เรียกว่า **การประจุ (charging)** และเมื่อนำลวดตัวนำหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาต่อคร่อมตัวเก็บประจุที่มีประจุไฟฟ้าอยู่ ตัวเก็บประจุจะคายประจุไฟฟ้าออกมา เรียกว่า **การคายประจุ (discharging)**

โดยทั่วไปตัวเก็บประจุมีทั้งชนิดที่มีขั้วและไม่มีขั้ว นอกจากนี้ยังมีตัวเก็บประจุชนิดที่ค่าความจุไฟฟ้าคงที่ (fixed capacitor) และตัวเก็บประจุชนิดที่ค่าความจุไฟฟ้าสามารถปรับค่าได้ (variable capacitor) ดังภาพที่ 1



ที่มา : 1840368sharanyab
ภาพที่ 1 ตัวเก็บประจุชนิดต่าง ๆ

สำหรับตัวเก็บประจุที่ใช้ในกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า เป็นตัวเก็บประจุชนิดที่มีขั้วและมีค่าความจุไฟฟ้าคงที่ ซึ่งขั้วของตัวเก็บประจุสังเกตได้จากแถบสีแสดงขั้วลบข้างตัวเก็บประจุ โดยจะมีเครื่องหมายลบบอกเอาไว้ ขาสั้นที่อยู่ตรงกับแถบสีแสดงขั้วลบเป็นขาลบ ส่วนขายาวอีกด้านเป็นขาบวก ในการใช้งานตัวเก็บประจุชนิดนี้จะต้องต่อขั้วให้ถูกต้อง โดยสัญลักษณ์ของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตัวเก็บประจุชนิดมีขั้วและสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

ตัวเก็บประจุสามารถนำมาใช้ในอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ไฟให้แสงสว่างในห้องโดยสารรถยนต์ซึ่งใช้ตัวเก็บประจุที่อยู่ในวงจรหน่วงเวลาทำให้ไฟในห้องโดยสารยังคงสว่างอยู่เป็นระยะเวลาหนึ่งเมื่อปิดประตูรถ และใช้ในแฟลชของกล้องถ่ายรูปดังภาพที่ 3





ภาพที่ 3 ตัวอย่างการใช้งานตัวเก็บประจุในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/6 บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัด ม. 3/7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ

3. สาระการเรียนรู้

ทรานซิสเตอร์เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ทรานซิสเตอร์มี 3 ขา คือ ขาเบสหรือขา B ขาอิมิตเตอร์หรือขา E และขาคอลเล็กเตอร์หรือขา C ทรานซิสเตอร์จะทำงานเมื่อมีกระแสไฟฟ้าปริมาณน้อยค่าหนึ่งผ่านขาเบส โดยความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์มีค่าเหมาะสม ทรานซิสเตอร์จะเริ่มต้นทำงานเมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์มีค่าประมาณ 0.65 โวลต์ จะทำให้วงจรไฟฟ้าเป็นวงจรปิด มีกระแสไฟฟ้าปริมาณมากผ่านขาคอลเล็กเตอร์และขาอิมิตเตอร์ แต่ถ้าไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขาเบสหรือความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ไม่เหมาะสม จะทำให้วงจรไฟฟ้าเป็นวงจรเปิด ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขาอิมิตเตอร์และขาคอลเล็กเตอร์ ทรานซิสเตอร์แบ่งตามโครงสร้างได้ 2 ชนิดคือ ชนิด NPN ใช้สัญลักษณ์ในวงจรคือ  และชนิด PNP ใช้สัญลักษณ์ในวงจรคือ 

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ
- สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือหลักฐานสำหรับการคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน (ว3 3.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน **ด้านความรู้** อธิบายหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า **ด้านทักษะกระบวนการ** - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของ	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูสาธิตการทำงานของวงจรตั้งเวลาอย่างง่ายจากลิงก์ของสื่อวีดิทัศน์ https://www.youtube.com/watch?v=4Vxcn3VwLyY และใช้คำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียนดังนี้ - ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรตั้งเวลาอย่างง่ายที่นักเรียนทราบหน้าที่แล้วมีอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** ตัวต้านทานคงที่ ไดโอดเปล่งแสง และตัวเก็บประจุ) - ในวงจรตั้งเวลาอย่างง่าย มีการประยุกต์ใช้งานไดโอดเปล่งแสงอย่างไร (**แนวคำตอบ** นำไดโอดเปล่งแสงไปใช้บอกสถานะการทำงานของวงจรไฟฟ้าโดยใช้เป็นตัวแสดงผล) **ครูสนทนา**ว่า วงจรตั้งเวลาอย่างง่าย มีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญอีกชิ้นส่วนหนึ่ง คือ ทรานซิสเตอร์ 2. ครูแจกทรานซิสเตอร์ที่เป็นสื่อของจริงให้นักเรียนสังเกตรูปร่างลักษณะของทรานซิสเตอร์ จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ทรานซิสเตอร์เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีตัวเลขแสดงเบอร์กำกับไว้บนทรานซิสเตอร์ และมีขา 3 ขา ซึ่งมีชื่อเรียกต่างกัน สำหรับทรานซิสเตอร์ที่ใช้ในวงจรตั้งเวลาอย่างง่ายคือทรานซิสเตอร์เบอร์ BC547 ขาริมซ้ายคือ ขาคอลเล็กเตอร์	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับหน้าที่ของตัวต้านทาน ไดโอด และตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า 2. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับวงจรตั้งเวลาอย่างง่ายและหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า 3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การทำงานของทรานซิสเตอร์ 2) การเขียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม /ใช้แบบประเมินคุณลักษณะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ - สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า **ด้านคุณลักษณะ เจตคติค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือหลักฐานสำหรับการคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	หรือเรียกว่าขา C ขากลางคือ ขาเบสหรือเรียกว่าขา B และขาริมขวาคือ ขาอิมิตเตอร์หรือเรียกว่าขา E 3. ครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนดังนี้ - นักเรียนคิดว่าทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่อย่างไรในวงจรไฟฟ้า (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)		5) สื่อวีดิทัศน์วงจรตั้งเวลาอย่างง่าย		เจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด แล้วครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบของคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียนผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า 2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า จากนั้นครูนำอภิปรายเพื่อสรุปวิธีการดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (**แนวคำตอบ** สังเกตและอธิบายหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าและเขียนแผนภาพการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า)	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าและตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม 2. นักเรียนตั้งคำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (**แนวคำตอบ** ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย สวิตช์ ตัวต้านทานคงที่ขนาด 330 โอห์ม และไดโอดเปล่งแสงบนโปรโตบอร์ดแล้วตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า ต่อทรานซิสเตอร์แทรกเข้าในวงจรไฟฟ้าโดยให้ขาคอลเล็กเตอร์ต่อเข้ากับขาแคโทดของไดโอดเปล่งแสง ขาเบสและขาอิมิตเตอร์ต่อเข้ากับขั้วลบของถ่านไฟฉายที่จุด ก ให้เป็นสายร่วม สังเกตการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง จากนั้นต่อตัวต้านทานคงที่ 20 กิโลโอห์มเข้ากับขาเบสทางขั้วบวกของถ่ายไฟฉายที่จุด ข เพื่อป้อนกระแสไฟฟ้าที่ขาเบส สังเกตการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง แล้วจึงต่อตัวต้านทานแปรค่าได้ 10 กิโลโอห์มแบบอนุกรมโดยให้ขากลางต่อเข้ากับตัวต้านทานคงที่ 20 กิโลโอห์ม ขาริมขวาต่อเข้ากับจุด ก และขาริมซ้ายต่อเข้ากับจุด ข จากนั้นหมุนปุ่มปรับค่ากลับไปกลับมาช้า ๆ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง แล้วจึงใช้โวลต์มิเตอร์วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์ หมุนปุ่มปรับค่ากลับไปกลับมาช้า ๆ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง และอ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ได้)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (**แนวคำตอบ** การเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อไม่ต่อและต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า และการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง) - ข้อควรระวังในการทำกิจกรรมนี้มีอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** 1) เมื่อสังเกตและบันทึกข้อมูลแล้วต้องยกสวิตช์ขึ้นทุกครั้งทันที เพื่อไม่ให้มีกระแสไฟฟ้าในวงจรเป็นเวลานาน เพราะจะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เกิดความร้อนสูงซึ่งอาจทำให้เสียหายได้ และ 2) ไม่ควรดัดขาของทรานซิสเตอร์ไปมาเนื่องจากขาของทรานซิสเตอร์หักง่าย)				
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับวัสดุและอุปกรณ์ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามจากใบกิจกรรมดังนี้	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยการตอบคำถามในใบงาน			

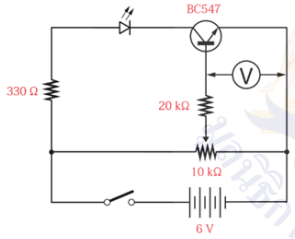
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- วงจรไฟฟ้าที่ไม่มีทรานซิสเตอร์และวงจรไฟฟ้าที่มีทรานซิสเตอร์ตามข้อ 2 มีผลให้ไดโอดเปล่งแสงมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (**แนวคำตอบ** การเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงทั้งสองวงจรแตกต่างกัน โดยวงจรไฟฟ้าที่ไม่มีทรานซิสเตอร์หรือวงจรที่ไม่ได้ต่อทรานซิสเตอร์ตามข้อ 1 ไดโอดเปล่งแสงจะสว่าง เพราะมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจร ส่วนวงจรไฟฟ้าที่มีทรานซิสเตอร์ตามข้อ 2 ไดโอดเปล่งแสงจะไม่สว่าง แสดงว่าไม่มีกระแสไฟฟ้าในวงจร ทรานซิสเตอร์ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจร) - เมื่อต่อตัวต้านทานคงที่ 20 กิโลโอห์มเข้าในวงจรไฟฟ้าและต่อเข้าที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ตามข้อ 3 มีผลต่อไดโอดเปล่งแสงหรือไม่ อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น (**แนวคำตอบ** เมื่อต่อตัวต้านทานคงที่ 20 กิโลโอห์มเข้าในวงจรไฟฟ้าและต่อเข้าที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ ทำให้ไดโอดเปล่งแสงมีการเปลี่ยนแปลงโดยพบว่าไดโอดเปล่งแสงจะสว่าง แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าในวงจร ทรานซิสเตอร์ยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจรเมื่อมีการป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์)	ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า 3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า 4. นักเรียนประเมินและปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- การหมุนปุ่มปรับค่าของตัวต้านทานแปรค่าได้มีผลต่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์ และมีผลต่อการเปล่งแสงของไดโอดเปล่งแสงอย่างไร (**แนวคำตอบ** เมื่อหมุนปุ่มปรับค่าของตัวต้านทานแปรค่าได้มีผลต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์และมีผลต่อการสว่างของไดโอดเปล่งแสง โดยเมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์มีค่าประมาณ 0.65 โวลต์ ทรานซิสเตอร์จะยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจร สังเกตจากไดโอดเปล่งแสงเริ่มสว่าง) - จากกิจกรรม สรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เสมือนสวิตช์อัตโนมัติ ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขาเบส โดยมีความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์เหมาะสมค่าหนึ่ง เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์มีค่าน้อยกว่า 0.65 โวลต์ ทรานซิสเตอร์ไม่ทำงาน วงจรไฟฟ้าเปิด ไม่มีกระแสไฟฟ้าในวงจร แต่ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์เท่ากับหรือมากกว่า 0.65 โวลต์				

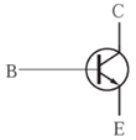
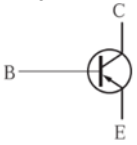
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	ทรานซิสเตอร์ทำงาน ทำให้วงจรไฟฟ้าปิด มีกระแสไฟฟ้าในวงจรนั้น) - แผนภาพการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าข้อ 5 สามารถเขียนได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** แผนภาพการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าข้อ 5 ) 3. ครูชักชวนนักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า เพื่อขยายความรู้ของนักเรียน				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • ทรานซิสเตอร์เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า • ทรานซิสเตอร์มี 3 ขา คือ ขาเบสหรือขา B ขาอิมิตเตอร์หรือขา E และขาคอลเล็กเตอร์หรือขา C	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2. นักเรียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า และร่วมกัน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

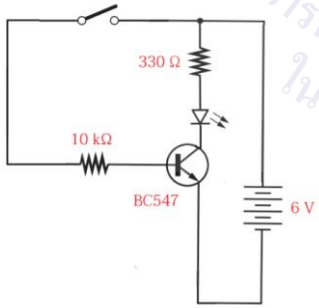
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• ทรานซิสเตอร์จะทำงานเมื่อมีกระแสไฟฟ้าปริมาณน้อยค่าหนึ่งผ่านขาเบสโดยความต่างศักย์ไฟฟ้ามีค่าเหมาะสมค่าหนึ่ง ทรานซิสเตอร์จะเริ่มต้นทำงาน กล่าวคือ เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์มีค่าประมาณ 0.65 โวลต์ จะทำให้วงจรไฟฟ้าเป็นวงจรปิด มีกระแสไฟฟ้าปริมาณมากผ่านขาคอลเล็กเตอร์และขาอิมิตเตอร์ แต่ถ้าไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขาเบสหรือความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ไม่เหมาะสม จะทำให้วงจรไฟฟ้าเป็นวงจรเปิด ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขาอิมิตเตอร์และขาคอลเล็กเตอร์ • ทรานซิสเตอร์แบ่งตามโครงสร้างได้ 2 ชนิด คือ ชนิด NPN และ ชนิด PNP ซึ่งสัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN ในวงจรไฟฟ้าคือ  ส่วนสัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์ชนิด PNP ในวงจรไฟฟ้าคือ 	อภิปรายเพื่อสรุปการคาดการณ์และเหตุผลสนับสนุน 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปการนำทรานซิสเตอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• การใช้งานทรานซิสเตอร์ทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกัน จึงต้องต่อขาของทรานซิสเตอร์ให้ถูกต้อง โดยพิจารณาจากทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าเข้าและออกที่ขาอิมิตเตอร์ 2. ครูชักชวนนักเรียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนการคาดการณ์ของตนเองจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยเขียนคำตอบในกระดาษ A4 **สถานการณ์คือ** แผนภาพวงจรไฟฟ้า  เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าตามแผนภาพวงจรนี้ ถ้ากดสวิตช์ให้วงจรปิด ให้นักเรียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ว่า ทรานซิสเตอร์จะทำงานหรือไม่ อย่างไร พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลสนับสนุนการคาดการณ์ของตนเอง				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการคาดการณ์และเหตุผลสนับสนุน ให้ได้ข้อสรุปว่า • เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นคือ ทรานซิสเตอร์จะทำงานเพื่อปิดวงจรไฟฟ้าและไดโอดเปล่งแสงสว่าง เนื่องจากทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ จะทำงานเมื่อมีกระแสไฟฟ้าปริมาณน้อยค่าหนึ่งผ่านขาเบสโดยความต่างศักย์ไฟฟ้ามีค่าเหมาะสมค่าหนึ่ง ดังจะเห็นได้จากผลการทำกิจกรรมคือ เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์เท่ากับหรือมากกว่า 0.65 โวลต์ วงจรไฟฟ้าจะปิด มีกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ดังนั้นเมื่อมีการป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์อาจมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.65 โวลต์ ส่งผลให้ทรานซิสเตอร์ทำงานเพื่อปิดวงจรไฟฟ้า มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขาคอลเล็กเตอร์ไปยังขาอิมิตเตอร์ได้ ไดโอดเปล่งแสงจึงสว่าง 4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการนำทรานซิสเตอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า จากหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ ทรานซิสเตอร์จึงเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	วงจรไฟฟ้าพื้นฐานได้มากมาย เช่น เครื่องขยายเสียงที่ใช้วงจรขยายเสียง ไฟกะพริบจราจรที่ใช้วงจรไฟกะพริบ ไฟถนนที่ใช้วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง ตลอดจนเครื่องวัดความชื้นในดินที่ใช้วงจรตรวจสอบความชื้น เพื่อเป็นสวิตช์อัตโนมัติปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าพื้นฐานเหล่านั้น				

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
2) ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
4) สื่อ PowerPoint เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
5) สื่อวีดิทัศน์วงจรตั้งเวลาอย่างง่าย

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
2) การเขียนคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ - สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือหลักฐานสำหรับการคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการคาดการณ์เหตุการณ์ในกระดาษ A4	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง รวมทั้งอธิบายการทำงานของทรานซิสเตอร์และเรียกชื่อขาทั้ง 3 ขาของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่อธิบายการทำงานของทรานซิสเตอร์และเรียกชื่อขาทั้ง 3 ขาของทรานซิสเตอร์ได้***ไม่***ถูกต้อง	อธิบายหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						รวมคะแนน (6 คะแนน)
		ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป			สร้างแบบจำลอง			
		3	2	1	3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าจากผลการสำรวจตรวจสอบ	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อไม่ต่อและต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า และการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องได้ถูกต้อง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าสอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อไม่ต่อและต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า และการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องได้ถูกต้อง แต่ลงข้อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า***ไม่***สอดคล้องกับข้อมูล	วิเคราะห์ และบรรยายหรือแปลความหมายจากตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อไม่ต่อและต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า และการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องได้***ไม่***ถูกต้อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าที่ต้องการ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุเบอร์ของทรานซิสเตอร์ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และค่าความต้านทานไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าที่ต้องการ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุเบอร์ของทรานซิสเตอร์ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และค่าความต้านทานไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง และ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเพื่อแสดงการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าที่ต้องการ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	5 - 6	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	3 - 4	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1 - 2	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือหลักฐานสำหรับการคาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยดำเนินการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกิดจากการทำงานของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน	สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากการทำงานของทรานซิสเตอร์วงจรไฟฟ้าจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล	สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากการทำงานของทรานซิสเตอร์วงจรไฟฟ้าจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนได้ แต่***ไม่***เป็นเหตุเป็นผล	***ไม่***สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากการทำงานของทรานซิสเตอร์วงจรไฟฟ้าจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

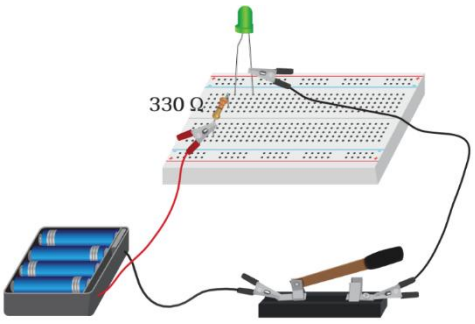
1. สังเกตและอธิบายหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
2. เขียนแผนภาพการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

วัสดุและอุปกรณ์

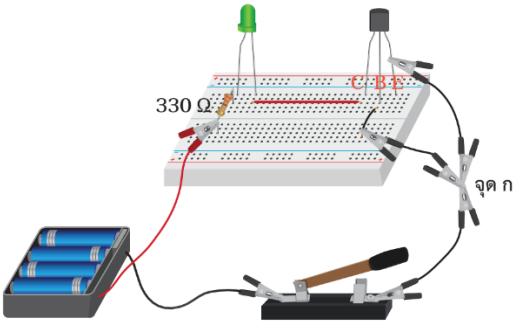
1.	ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN เบอร์ BC547	1	อัน
2.	สายไฟฟ้าคลิปปากจระเข้	7	เส้น
3.	สายไฟแบบจั๊ม	4	เส้น
4.	ถ่านไฟฉาย 1.5 V	4	ก้อน
5.	กระบะถ่านแบบก้อน 4 ก้อน	1	อัน
6.	สวิตช์แบบโยก	1	อัน
7.	ตัวต้านทานคงที่ 330 Ω (ส้ม ส้ม น้ำตาล ทอง) และ 20 kΩ (แดง ดำ ส้ม ทอง) ขนาดละ	1	อัน
8.	ตัวต้านทานแปรค่าได้ 10 kΩ	1	อัน
9.	ไดโอดเปล่งแสงสีเขียว	1	อัน
10.	โวลต์มิเตอร์	1	เครื่อง
11.	โปรโตบอร์ด	1	อัน

วิธีการดำเนินกิจกรรม

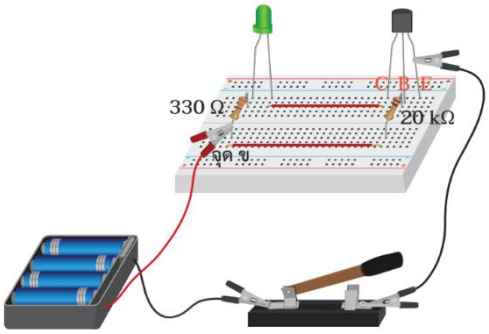
1. ต่อวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยถ่านไฟฉาย 4 ก้อน สวิตช์ สายไฟฟ้า ตัวต้านทานคงที่ขนาด 330 โอห์ม และไดโอดเปล่งแสง บนโปรโตบอร์ด ดังภาพ กดสวิตช์ให้วงจรปิดเพื่อตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า สังเกตการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง บันทึกผล แล้วยกสวิตช์ขึ้น



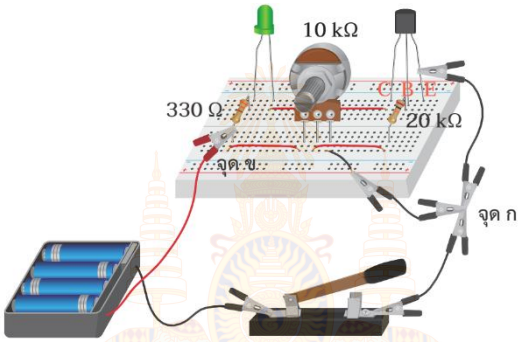
2. ต่อทรานซิสเตอร์แทรกเข้าในวงจรไฟฟ้าโดยเสียบขาทรานซิสเตอร์บนโปรโตบอร์ด และให้ขาคอลเล็กเตอร์ต่อเข้ากับขาแคโทดของไดโอดเปล่งแสง จากนั้นต่อขาเบสและขาอิมิตเตอร์เข้ากับขั้วลบของถ่านไฟฉายที่จุด ก ให้เป็นสายร่วม ดังภาพ กดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด สังเกตการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง บันทึกผล แล้วยกสวิตช์ขึ้น



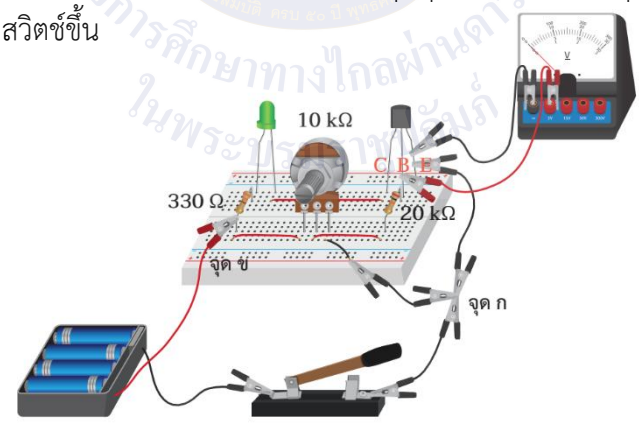
3. ต่อตัวต้านทานคงที่ขนาด 20 กิโลโอห์มแบบขนานโดยเสียบขาของตัวต้านทานบนโปรโตบอร์ด และให้ขาหนึ่งต่อเข้ากับจุด ข และขาอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับขาเบสของทรานซิสเตอร์เพื่อป้อนกระแสไฟฟ้าที่ขาเบส ดังภาพ กดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด สังเกตการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงบันทึกผล แล้วยกสวิตช์ขึ้น



4. ต่อตัวต้านทานแปรค่าได้ 10 กิโลโอห์มแทรกในวงจรโดยเสียบขาของตัวต้านทานแปรค่าได้บนโปรโตบอร์ด และให้ขากลางต่ออนุกรมกับตัวต้านทานคงที่ 20 กิโลโอห์ม ขาริมขวาต่อเข้ากับจุด ก และขาริมซ้ายต่อเข้ากับจุด ข ดังภาพ กดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด จากนั้นหมุนปุ่มปรับค่ากลับไปกลับมาช้า ๆ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง แล้วยกสวิตช์ขึ้น



5. ต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์ ดังภาพ กดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิด จากนั้นหมุนปุ่มปรับค่าของตัวต้านทานแปรค่าได้ให้เข็มของโวลต์มิเตอร์ชี้เริ่มต้นที่ 0 แล้วหมุนปรับค่าความต้านทานไฟฟ้าทีละน้อย สังเกตการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงจนพบไดโอดเปล่งแสงเริ่มสว่าง อ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ทำให้ไดโอดเปล่งแสงเริ่มสว่าง แล้วหมุนปุ่มปรับค่าต่อไปจนสุด อ่านค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าอีกครั้ง บันทึกผล แล้วยกสวิตช์ขึ้น



6. เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าในข้อ 5 โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า

7. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ข้อควรระวัง

1. เมื่อสังเกตและบันทึกข้อมูลแล้วต้องยกสวิตช์ขึ้นทุกครั้งทันที เพื่อไม่ให้มีกระแสไฟฟ้าในวงจรเป็นเวลานาน เพราะจะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เกิดความร้อนสูงซึ่งอาจทำให้เสียหายได้

2. ไม่ควรดัดขาของทรานซิสเตอร์ไปมาเนื่องจากขาของทรานซิสเตอร์หักง่าย

ใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบคือ .....

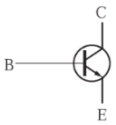
.....

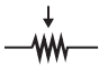
ตารางที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อไม่ต่อและต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

การต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า	**การเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง**
ไม่ต่อทรานซิสเตอร์	
ต่อทรานซิสเตอร์ (ต่อขาเบสและขาอิมิตเตอร์เข้ากับขั้วลบของถ่านไฟฉายที่จุด ก ให้เป็นสายร่วม)	
ต่อทรานซิสเตอร์ (ต่อขาเบสเข้ากับตัวต้านทานคงที่ 20 กิโลโอห์มทางขั้วบวกของถ่านไฟฉายที่จุด ข)	

ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสเทียบกับสายร่วม (โวลต์)	**การเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง**	**หมายเหตุ**

แผนภาพการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าข้อ 5 กำหนดให้ทรานซิสเตอร์เบอร์ BC547 ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ 

และตัวต้านทานแปรค่าได้ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ 

คำถามท้ายกิจกรรม

1. วงจรไฟฟ้าที่ไม่มีทรานซิสเตอร์และวงจรไฟฟ้าที่มีทรานซิสเตอร์ตามข้อ 2 มีผลให้ไดโอดเปล่งแสงมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....

2. เมื่อต่อตัวต้านทานคงที่ 20 กิโลโอห์มเข้าในวงจรไฟฟ้าและต่อเข้าที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ตามข้อ 3 มีผลต่อไดโอดเปล่งแสงหรือไม่ อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

.....
.....
.....
.....
.....

3. การหมุนปุ่มปรับค่าของตัวต้านทานแปรค่าได้มีผลต่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิเตอร์ และมีผลต่อการเปล่งแสงของไดโอดเปล่งแสงอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....

4. จากกิจกรรม สรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำถามสำหรับการสำรวจตรวจสอบคือ .....

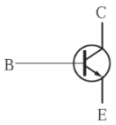
.....

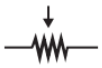
ตารางที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อไม่ต่อและต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

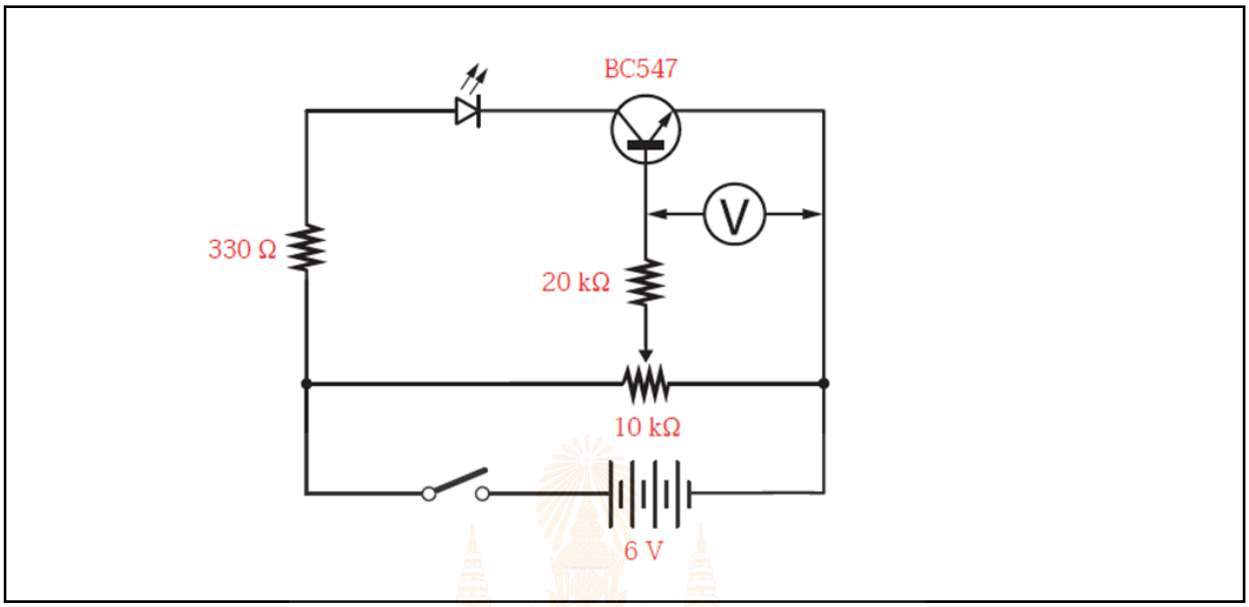
การต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า	**การเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง**
ไม่ต่อทรานซิสเตอร์	สว่าง
ต่อทรานซิสเตอร์ (ต่อขาเบสและขาอิมิตเตอร์เข้ากับขั้วลบของถ่านไฟฉายที่จุด ก ให้เป็นสายร่วม)	ไม่สว่าง
ต่อทรานซิสเตอร์ (ต่อขาเบสเข้ากับตัวต้านทานคงที่ 20 กิโลโอห์มทางขั้วบวกของถ่านไฟฉายที่จุด ข)	สว่าง

ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงเมื่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสเทียบกับสายร่วม (โวลต์)	**การเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสง**	**หมายเหตุ**
0	ไม่สว่าง	
0.1	ไม่สว่าง	
0.2	ไม่สว่าง	
0.3	ไม่สว่าง	
0.4	ไม่สว่าง	
0.5	ไม่สว่าง	
0.6	ไม่สว่าง	ไดโอดเปล่งแสงเริ่มสว่างที่ 0.65 V
0.7	สว่าง	หมุนปุ่มปรับค่าสุดสเกลวัดได้ 0.74 V ไดโอดเปล่งแสงยังคงสว่างมาก

แผนภาพการต่อทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าข้อ 5 กำหนดให้ทรานซิสเตอร์เบอร์ BC547 ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ 

และตัวต้านทานแปรค่าได้ใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าคือ 



คำถามท้ายกิจกรรม

1. วงจรไฟฟ้าที่ไม่มีทรานซิสเตอร์และวงจรไฟฟ้าที่มีทรานซิสเตอร์ตามข้อ 2 มีผลให้ไดโอดเปล่งแสงมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

การเปลี่ยนแปลงของไดโอดเปล่งแสงทั้งสองวงจรแตกต่างกัน โดยวงจรไฟฟ้าที่ไม่มีทรานซิสเตอร์หรือวงจรที่ไม่ได้ต่อทรานซิสเตอร์ตามข้อ 1 ไดโอดเปล่งแสงจะสว่าง เพราะมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจร ส่วนวงจรไฟฟ้าที่มีทรานซิสเตอร์ตามข้อ 2 ไดโอดเปล่งแสงจะไม่สว่าง แสดงว่าไม่มีกระแสไฟฟ้าในวงจร ทรานซิสเตอร์ไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจร

2. เมื่อต่อตัวต้านทานคงที่ 20 กิโลโอห์มเข้าในวงจรไฟฟ้าและต่อเข้าที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ตามข้อ 3 มีผลต่อไดโอดเปล่งแสงหรือไม่ อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

เมื่อต่อตัวต้านทานคงที่ 20 กิโลโอห์มเข้าในวงจรไฟฟ้าและต่อเข้าที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ทำให้ไดโอดเปล่งแสงมีการเปลี่ยนแปลงโดยพบว่าไดโอดเปล่งแสงจะสว่าง แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าในวงจร ทรานซิสเตอร์ยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจรเมื่อมีการป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์

3. การหมุนปุ่มปรับค่าของตัวต้านทานแปรค่าได้มีผลต่อค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิเตอร์ และมีผลต่อการเปล่งแสงของไดโอดเปล่งแสงอย่างไร

เมื่อหมุนปุ่มปรับค่าของตัวต้านทานแปรค่าได้มีผลต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิเตอร์ และมีผลต่อการสว่างของไดโอดเปล่งแสง โดยเมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์มีค่าประมาณ 0.65 โวลต์ ทรานซิสเตอร์จะยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจร สังเกตจากไดโอดเปล่งแสงเริ่มสว่าง

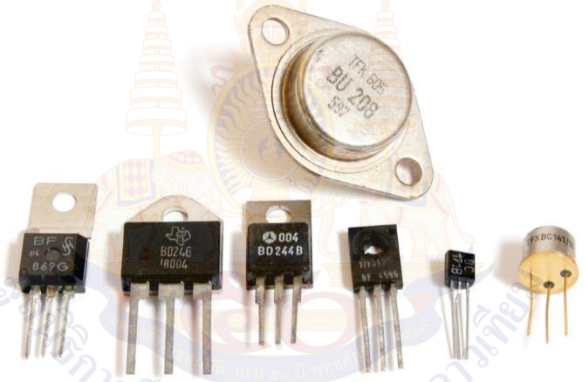
4. จากกิจกรรม สรุปเกี่ยวกับหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้าโดยมีหลักฐานจากการทำกิจกรรมประกอบ

ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เสมือนสวิตช์อัตโนมัติปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขาเบสโดยมีความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์เหมาะสมค่าหนึ่ง เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์มีค่าน้อยกว่า 0.65 โวลต์ ทรานซิสเตอร์ไม่ทำงาน วงจรไฟฟ้าเปิด ไม่มีกระแสไฟฟ้าในวงจร แต่ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขาเบสและขาอิมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์เท่ากับหรือมากกว่า 0.65 โวลต์ ทรานซิสเตอร์ทำงาน ทำให้วงจรไฟฟ้าปิด มีกระแสไฟฟ้าในวงจรนั้น

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

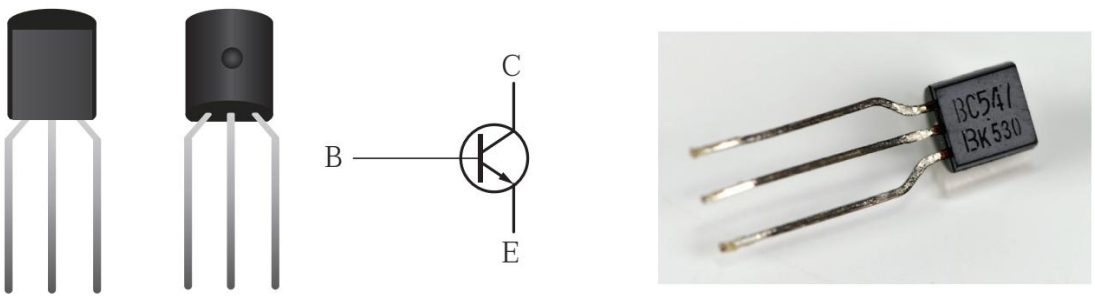
ทรานซิสเตอร์ (transistor) เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า โดยทรานซิสเตอร์มี 3 ขา คือ **ขาเบส (base : B)** **ขาอิมิตเตอร์ (emitter : E)** และ **ขาคอลเล็กเตอร์ (collector : C)** ลักษณะและตัวอย่างทรานซิสเตอร์ชนิดต่าง ๆ ดังภาพที่ 1 ทรานซิสเตอร์จะเริ่มทำงานเมื่อมีกระแสไฟฟ้าปริมาณน้อยค่าหนึ่งผ่านขาเบสโดยความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์มีค่าเหมาะสมประมาณ 0.65 โวลต์ วงจรไฟฟ้าจะเป็นวงจรปิด ซึ่งจะทำให้มีกระแสไฟฟ้าปริมาณมากผ่านขาคอลเล็กเตอร์และขาอิมิตเตอร์ได้ แต่ถ้าไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขาเบสหรือความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ไม่เหมาะสม ก็จะทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขาอิมิตเตอร์และขาคอลเล็กเตอร์ซึ่งเปรียบเสมือนวงจรเปิด



ipst.me/10654

ที่มา : Benedikt.Seidl
ภาพที่ 1 ทรานซิสเตอร์ชนิดต่าง ๆ

ทรานซิสเตอร์แบ่งตามโครงสร้างได้ 2 ชนิด คือ **ชนิด NPN** และ **ชนิด PNP** ซึ่งทรานซิสเตอร์ชนิด NPN เป็นทรานซิสเตอร์ที่จ่ายไฟฟ้าหรือป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าที่ขาเบสให้มีความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าขาอิมิตเตอร์ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าและตัวอย่างของทรานซิสเตอร์ชนิดนี้เป็นดังภาพที่ 2 ทั้งนี้สัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN จะมีลูกศรแสดงทิศทางของกระแสไฟฟ้าโดยจะเคลื่อนที่ออกจากทรานซิสเตอร์ทางขาอิมิตเตอร์



ภาพที่ 2 สัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN และตัวอย่างทรานซิสเตอร์เบอร์ BC547

ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP เป็นทรานซิสเตอร์ที่จ่ายไฟฟ้าหรือป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าที่ขาเบสให้มีความต่างศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่าขาอิมิตเตอร์ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าและตัวอย่างของทรานซิสเตอร์ชนิดนี้เป็นดังภาพ ที่ 3 ทั้งนี้สัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์ชนิด PNP จะมีลูกศรแสดงทิศทางของกระแสไฟฟ้าโดยจะเคลื่อนที่เข้าทรานซิสเตอร์ทางขาอิมิตเตอร์



ภาพที่ 3 สัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์ชนิด NPN และตัวอย่างทรานซิสเตอร์เบอร์ BC557

การใช้งานทรานซิสเตอร์ทั้ง 2 ชนิดนี้แตกต่างกัน จึงต้องต่อขาของทรานซิสเตอร์ให้ถูกต้อง ซึ่งทำได้โดยพิจารณาจากทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าเข้าและออกที่ขาอิมิตเตอร์ ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN ขาอิมิตเตอร์ต้องต่อเข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ส่วนทรานซิสเตอร์ชนิด PNP ขาอิมิตเตอร์ต้องต่อเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

จากหน้าที่ของทรานซิสเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าและควบคุมวงจรให้สามารถปิดหรือเปิดอัตโนมัติ จึงสามารถนำไปใช้ในวงจรของเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ มากมาย เช่น เครื่องขยายเสียง โทรศัพท์ โทรทัศน์ นอกจากนี้ยังนำทรานซิสเตอร์ไปประยุกต์ใช้ในวงจรไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น ใช้ในวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงเพื่อสร้างเป็นเครื่องวัดความสว่างของแสงซึ่งใช้ในไฟถนน ใช้ในวงจรไฟกะพริบเพื่อทำป้ายไฟสำหรับโฆษณาหรือประชาสัมพันธ์ ใช้ในวงจรตรวจสอบความชื้นเพื่อสร้างเป็นเครื่องวัดความชื้นและเครื่องเตือนน้ำล้น ดังภาพที่ 4



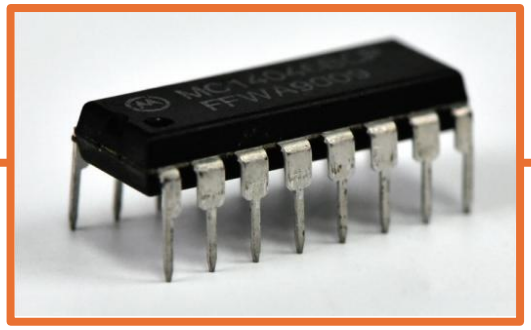
ก. ไฟถนน



ข. เครื่องวัดความชื้นในดิน

ภาพที่ 4 ตัวอย่างการใช้งานทรานซิสเตอร์ในชีวิตประจำวัน

สำหรับวงจรตรวจสอบความชื้นในเครื่องวัดความชื้นและเครื่องเตือนน้ำล้น จะใช้ลวดตัวนำเป็นหัววัดเพื่อใช้สำหรับรับความชื้นหรือน้ำซึ่งนำไฟฟ้า ในภาวะความชื้นมากหรือเมื่อน้ำล้นขึ้นมาสัมผัสกับหัววัดจะมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจร มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขาเบส ทรานซิสเตอร์จึงทำงาน ทำให้สามารถแจ้งเตือนให้เราทราบได้



เกร็ดน่ารู้ เรื่อง วงจรรวม

ปัจจุบันมีการนำความรู้เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการนำไปใช้งานมากขึ้น โดยนำเอาไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และองค์ประกอบวงจรต่าง ๆ มาประกอบรวมกันบนแผ่นวงจรขนาดเล็ก เรียกว่า **วงจรรวม** หรือ **ไอซี** (integrated circuit : IC) แผ่นวงจรนี้จะทำด้วยแผ่นซิลิคอน บางทีอาจเรียก **ชิป** (chip) โดยสร้างองค์ประกอบวงจรต่าง ๆ ฝังอยู่บนแผ่นผลึกนี้ วงจรจะมีความละเอียดสูงมาก สามารถบรรจุองค์ประกอบวงจรได้จำนวนมากภายในไอซี เช่น ไมโครโปรเซสเซอร์ ซึ่งใช้ควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์โทรศัพท์มือถือ และเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ ที่พบเห็นทั่วไป

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/6 บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัด ม. 3/7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ

3. สาระการเรียนรู้

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกัน จึงสามารถนำมาต่อกันเพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามความต้องการ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าและการประยุกต์ใช้วงจรไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และการเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าจากการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น (ส1 1.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าจากการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น **ด้านความรู้** อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าและการประยุกต์ใช้วงจรไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยสนทนาว่า บทเรียนที่ผ่านมา นักเรียนได้รู้จักชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานที่สำคัญในวงจรไฟฟ้าไปแล้ว ได้แก่ ตัวต้านทาน ไดโอด ตัวเก็บประจุ และทรานซิสเตอร์ ซึ่งชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้สามารถนำมาประกอบกันเพื่อใช้งานตามความต้องการได้ เช่น นำมาต่อเป็นวงจรต่าง ๆ จากนั้นครูสาธิตการทำงานของวงจรไฟฟ้า 4 วงจรจากสื่อของจริง ได้แก่ วงจรตั้งเวลาอย่างง่าย วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง วงจรตรวจสอบความชื้น และวงจรไฟกะพริบอย่างง่าย แล้วให้นักเรียนสังเกตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และการทำงานของวงจรไฟฟ้า 2. ครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนดังนี้ - จากวงจรไฟฟ้าทั้ง 4 วงจร นักเรียนรู้จักวงจรใดบ้าง (**แนวคำตอบ** นักเรียนอาจตอบวงจรตั้งเวลาอย่างง่าย เนื่องจากวงจรนี้ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ในบทเรียนที่ผ่านมา และอาจตอบวงจรอื่นๆ เช่น วงจรตรวจสอบความชื้น ที่เคยอ่านในใบความรู้ ทั้งนี้คำตอบขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมของนักเรียน)	1. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า การทำงานของวงจรไฟฟ้า และการประยุกต์ใช้วงจรไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า 3) สื่ออินเตอร์แอ็กทีฟซิมูเลชันตอน การต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 4) สื่อ PowerPoint	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม /ใช้แบบประเมินคุณลักษณะ

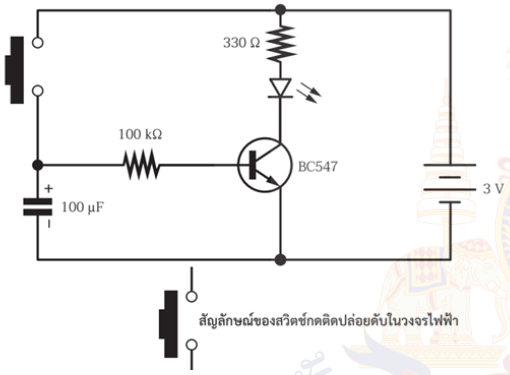
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ - สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และการเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	- นักเรียนคิดว่าวงจรไฟฟ้าเหล่านี้ทำงานอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย) - นักเรียนคิดว่าวงจรไฟฟ้าเหล่านี้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไรได้บ้าง (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย) - นักเรียนจะสามารถนำชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกันเพื่อให้ทำงานตามความต้องการได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)		เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)		เจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นสอน (20 นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด แล้วครูชักชวนนักเรียนฝึกนำชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ มาต่อเข้าด้วยกันเพื่อใช้งานตามความต้องการ และให้นักเรียนสังเกตและร่วมกับนักเรียนวิเคราะห์แผนภาพวงจรตั้งเวลาอย่างง่าย ดังภาพ โดยตอบคำถามต่อไปนี้	1. นักเรียนสังเกตและวิเคราะห์แผนภาพวงจรตั้งเวลาอย่างง่าย 2. นักเรียนฝึกนำชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ มาต่อเข้าด้วยกันบนโปรโตบอร์ดเป็นวงจรตั้งเวลาอย่างง่าย			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)

หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	 - จากแผนภาพวงจรตั้งเวลาอย่างง่ายประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** วงจรตั้งเวลาอย่างง่ายประกอบด้วย สายไฟฟ้า ถ่านไฟฉาย 3 โวลต์ สวิตช์กดติดปล่อยดับ ตัวต้านทานคงที่ 330 โอห์ม และ 100 กิโลโอห์ม ตัวเก็บประจุ 100 ไมโครฟารัด ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN เบอร์ BC547 และไดโอดเปล่งแสง)	3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการทำงานของวงจรตั้งเวลาอย่างง่ายจากผลงานของตนเอง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			

- ตัวต้านทานคงที่ในแผนภาพวงจรตั้งเวลาอย่างง่ายควรมีแถบสีรอบตัวต้านทานอย่างไร

(**แนวคำตอบ** ตัวต้านทานคงที่มีแถบสีรอบตัวต้านทาน คือ)

ตัวต้านทานคงที่	แถบสีรอบตัวต้านทานคงที่			
	แถบที่ 1	แถบที่ 2	แถบที่ 3	แถบที่ 4
ตัวต้านทานคงที่ 330 โอห์ม	ส้ม	ส้ม	น้ำตาล	ทอง
ตัวต้านทานคงที่ 100 กิโลโอห์ม	น้ำตาล	ดำ	เหลือง	ทอง

- จากสัญลักษณ์ทรานซิสเตอร์ในวงจรไฟฟ้า จะระบุขาของทรานซิสเตอร์ได้อย่างไร

(**แนวคำตอบ** ขาคอลเล็กเตอร์ต่อเข้ากับไดโอดเปล่งแสงทางขั้วบวกของถ่านไฟฉาย ขาเบสต่อเข้ากับตัวต้านทานคงที่ 100 กิโลโอห์มทางขั้วบวกของตัวเก็บประจุเพื่อป้อนกระแสไฟฟ้าให้เคลื่อนที่ผ่านขาเบส ขาอิมิตเตอร์ต่อเข้าทางขั้วลบของถ่านไฟฉาย)

2. ครูแนะนำสื่ออินเตอร์แอ็กทีฟซิมูเลชัน ตอน การต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (https://www.scimath.org/desktop-application/item/10655-2019-09-02-08-43-59) อาจให้นักเรียนสแกน QR code ดังภาพ เพื่อเปิดดูเองได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ipst.me/10655 **ครูสนทนา**ว่า สื่ออินเตอร์แอ็กทีฟซิมูเลชันนี้เป็นสื่อที่นักเรียนสามารถสร้างวงจรไฟฟ้าจำลองได้ ภายในสื่อมีวงจรไฟฟ้าให้เลือกสร้าง 4 วงจร ได้แก่ วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง วงจรตรวจสอบความชื้น วงจรตั้งเวลาอย่างง่าย และวงจรไฟกะพริบอย่างง่าย 3. ครูอธิบายการสร้างวงจรไฟฟ้าจำลองด้วยสื่ออินเตอร์แอ็กทีฟซิมูเลชัน พร้อมทั้งสาธิตการสร้างวงจรไฟฟ้าจำลองตามคำอธิบายว่า เมื่อเปิดสื่อขึ้นมา ให้นักเรียนคลิกที่มุมบนด้านขวามือแล้วเลือกวงจรตั้งเวลาอย่างง่าย จากนั้นคลิกเลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่พื้นที่ด้านซ้ายมือที่สอดคล้องกับค่าที่ระบุไว้ในแผนภาพวงจรไฟฟ้า แล้วลากอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ไปวางในแผนภาพวงจรไฟฟ้าให้ตรงกับตำแหน่งสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า แล้วจึงคลิกเลือกสายไฟฟ้าลากไปเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าให้ครบวงจร				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	จากนั้นให้นักเรียนสร้างวงจรตั้งเวลาอย่างง่ายจำลองของตนเองและทดสอบการทำงานของวงจร 4. ครูชักชวนนักเรียนฝึกนำชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ มาต่อเข้าด้วยกันบนโปรโตบอร์ดเป็นวงจรตั้งเวลาอย่างง่าย อาจทำงานเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม โดยครูชี้แนะนักเรียนต่อวงจรไฟฟ้าไปทีละขั้น ดังนี้ **ขั้นที่ 1** วิเคราะห์วงจรตั้งเวลาอย่างง่ายเพื่อกำหนดจุดต่าง ๆ บนโปรโตบอร์ด เช่น จุดอินพุตหรือจุดที่ต่อสายไฟฟ้าจากขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเพื่อป้อนกระแสไฟฟ้า จุดที่ใช้เสียบขาชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ จุดเอาต์พุตหรือจุดที่ต่อสายไฟฟ้าจากขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้า **ขั้นที่ 2** ต่อจุดอินพุตแล้วเสียบขาชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการตามแผนภาพวงจรไฟฟ้า โดยให้ขาชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดเชื่อมต่อกันด้วยตัวนำไฟฟ้าภายในโปรโตบอร์ด อาจใช้สายไฟฟ้าเชื่อมต่อตัวนำไฟฟ้าระหว่างกลุ่ม เช่น กลุ่มแนวตั้ง กลุ่มแนวนอน ในโปรโตบอร์ดได้ **ขั้นที่ 3** ต่อจุดเอาต์พุตเพื่อให้ครบวงจร แล้วตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า **กรณีตรวจสอบแล้ว** พบว่า วงจรไม่ทำงาน ครูควรชี้แนะให้นักเรียนตรวจสอบว่ามีการต่อขั้วถูกต้องหรือไม่ การ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เชื่อมต่อของตัวนำไฟฟ้าครบหรือไม่ วงจรไฟฟ้าเกิดการลัดวงจรหรือไม่ และให้นักเรียนปรับปรุงแก้ไข 5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการทำงานของวงจรตั้งเวลาอย่างง่ายจากผลงานของนักเรียน ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า วงจรตั้งเวลาอย่างง่ายใช้งานทรานซิสเตอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าเพื่อควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้า และประยุกต์ใช้งานไดโอดเปล่งแสงซึ่งทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียวเมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านจะเปล่งแสงสว่างให้เป็นตัวแสดงผลเพื่อบอกสถานะการทำงานของวงจรไฟฟ้า เมื่อกดสวิตช์ทำให้ตัวเก็บประจุเก็บประจุไฟฟ้าไว้ แต่ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสกับสายร่วมหรือความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ยังมีค่าน้อยกว่า 0.65 โวลต์ ทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขาเบส ทรานซิสเตอร์จึงไม่ทำงาน และเมื่อปล่อยสวิตช์ทำให้ตัวเก็บประจุคายประจุไฟฟ้า จึงมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขาเบส ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ยังมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.65 โวลต์ ทรานซิสเตอร์จึงทำงาน เมื่อตัวเก็บประจุคายประจุไฟฟ้าออกจนกระทั่งความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์น้อยกว่า 0.65 โวลต์ ทรานซิสเตอร์ก็จะหยุด				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ทำงานและไดโอดเปล่งแสงก็จะดับ ดังนั้นการใช้งานตัวเก็บประจุในวงจรนี้เพื่อหน่วงการเปล่งแสงของไดโอดเปล่งแสง 6. ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของวงจรไฟฟ้าว่า นักเรียนคิดว่า วงจรไฟฟ้าที่เหลือทั้ง 3 วงจรคือวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง วงจรตรวจสอบความชื้น และวงจรไฟกะพริบอย่างง่าย จะมีการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างไร การทำงานของวงจรไฟฟ้าเหล่านี้เป็นอย่างไร 7. ครูชี้แจงรายละเอียดของการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า ดังนี้ • **จุดประสงค์ของกิจกรรม** (สร้างวงจรไฟฟ้าจำลองและเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของวงจรไฟฟ้าและเสนอแนวทางการนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน) • **วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุป** (สร้างวงจรไฟฟ้าจำลองด้วยสื่ออินเตอร์แอ็กทีฟซิมูเลชัน เริ่มจากวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง โดยคลิกเลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่สอดคล้องกับค่าที่ระบุไว้ในแผนภาพวงจรไฟฟ้า แล้วลากอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ไปวางในแผนภาพวงจรไฟฟ้าให้ตรงกับตำแหน่งสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า เชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าให้ครบวงจร จากนั้นทดสอบ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	การทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าและวิเคราะห์อุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ แล้วจึงเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของวงจรไฟฟ้าและเสนอแนวทางการนำวงจรไฟฟ้าไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ทำซ้ำแต่เปลี่ยนวงจรไฟฟ้าเป็นวงจรตรวจสอบความชื้นและวงจรไฟกะพริบอย่างง่ายตามลำดับ แล้วเลือกวงจรไฟฟ้าที่สนใจมา 1 วงจร นำมาต่อลงบนโปรโตบอร์ด ทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า แล้วปรับปรุงแก้ไขจนวงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ) • **สิ่งที่ต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูล** (การทำงานของวงจรไฟฟ้าและการแสดงผลของวงจรไฟฟ้า)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับวัสดุและอุปกรณ์ จากนั้นให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า แล้วบันทึกการทำงานในใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า 2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ การทำงานของวงจรไฟฟ้าที่เลือก พร้อมทั้ง	1. นักเรียนลงมือทำใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า 2. นักเรียนนำเสนอผลงานการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ การทำงานของวงจรไฟฟ้าที่เลือก และแนวทางการนำ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	แนวทางการนำวงจรไฟฟ้านั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันตามความเหมาะสมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปการต่อวงจรไฟฟ้าและการทำงานของวงจรไฟฟ้าจากการทำใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าของนักเรียน	วงจรไฟฟ้านั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปการต่อวงจรไฟฟ้าและการทำงานของวงจรไฟฟ้า			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า • ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันในวงจรไฟฟ้า และสามารถนำมาต่อกันเพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามความต้องการ เช่น วงจรตั้งเวลาอย่างง่าย วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง วงจรตรวจสอบความชื้น และวงจรไฟกะพริบอย่างง่าย • วงจรตั้งเวลาอย่างง่าย ใช้งานทรานซิสเตอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าเพื่อควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้า และประยุกต์ใช้งานไดโอดเปล่งแสงซึ่งทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียวเมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านจะเปล่งแสงสว่างให้เป็นตัวแสดงผลเพื่อบอก	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	สถานะการทำงานของวงจรไฟฟ้า เมื่อกดสวิตช์ทำให้ตัวเก็บประจุเก็บประจุไฟฟ้าไว้ แต่ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ยังมีค่าน้อยกว่า 0.65 โวลต์ ทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขาเบส ทรานซิสเตอร์จึงไม่ทำงาน และเมื่อปล่อยสวิตช์ทำให้ตัวเก็บประจุคายประจุไฟฟ้า จึงมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขาเบส ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ยังมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.65 โวลต์ ทรานซิสเตอร์จึงทำงานเพื่อปิดวงจรไฟฟ้า เมื่อตัวเก็บประจุคายประจุไฟฟ้าออกจนกระทั่งความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์น้อยกว่า 0.65 โวลต์ ทรานซิสเตอร์ก็จะหยุดทำงาน และไดโอดเปล่งแสงก็จะดับ เราสามารถนำวงจรตั้งเวลาอย่างง่ายไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น ปั๊มน้ำสำหรับรดน้ำต้นไม้ • วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง ใช้งานทรานซิสเตอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าเพื่อควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้าโดยใช้งานร่วมกับตัวต้านทานแปรค่าตามแสงหรือ LDR โดย LDR ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าจากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของความเข้มของแสง และประยุกต์ใช้งานไดโอดเปล่งแสงซึ่งทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียวเมื่อ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	กระแสไฟฟ้าผ่านจะเปล่งแสงสว่างให้เป็นตัวแสดงผลเพื่อบอกสถานะการทำงานของวงจรไฟฟ้า ซึ่งในภาวะแสงปกติ LDR จะมีค่าความต้านทานไฟฟ้าน้อยมาก ทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ยังมีค่าน้อยกว่า 0.65 โวลต์ ไม่มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขาเบส ทรานซิสเตอร์ไม่ทำงาน จนกระทั่งภาวะแสงน้อยจนมืด LDR จะมีค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงขึ้น จึงทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์สูงตามไปด้วย เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์เหมาะสม คือ เท่ากับหรือมากกว่า 0.65 โวลต์ ทรานซิสเตอร์จึงทำงานเพื่อปิดวงจรไฟฟ้า จะมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านไดโอดเปล่งแสง ทำให้ไดโอดเปล่งแสงสว่าง วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงสามารถนำไปใช้งานในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องวัดความสว่างของแสง วงจรปลุกด้วยแสง เครื่องเปิดและปิดไฟอัตโนมัติ • วงจรตรวจสอบความชื้น ใช้งานทรานซิสเตอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าเพื่อควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้าและประยุกต์ใช้งานไดโอดเปล่งแสงซึ่งทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียวเมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านจะเปล่งแสงสว่างให้เป็นตัวแสดงผลเพื่อบอกสถานะการทำงานของวงจรไฟฟ้า และใช้เส้นลวดตัวนำเป็นส่วนรับความชื้น ซึ่งในภาวะความชื้นมากจะทำให้วงจรปิด				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจรจึงทำให้มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขาเบสโดยมีความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ที่เหมาะสม คือ เท่ากับหรือมากกว่า 0.65 โวลต์ ทรานซิสเตอร์จึงทำงานเพื่อปิดวงจรไฟฟ้า นั่นคือ มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านไดโอดเปล่งแสง ทำให้ไดโอดเปล่งแสงสว่าง วงจรตรวจสอบความชื้นสามารถนำไปใช้งานในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องตรวจสอบความชื้นในดิน เครื่องเตือนน้ำล้น เครื่องวัดระดับน้ำ • วงจรไฟกะพริบอย่างง่าย ใช้งานทรานซิสเตอร์สองตัวร่วมกับตัวเก็บประจุ และประยุกต์ใช้งานไดโอดเปล่งแสง ซึ่งทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียวเมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านจะเปล่งแสงสว่างให้เป็นตัวแสดงผลเพื่อบอกสถานะการทำงานของวงจรไฟฟ้า ซึ่งทรานซิสเตอร์สองตัวจะสลับกันทำงานเพื่อเป็นสวิตช์อัตโนมัติปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าตามการเก็บและคายประจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ ทำให้ไดโอดเปล่งแสงสว่างสลับกันหรือกะพริบเป็นจังหวะ วงจรไฟกะพริบอย่างง่ายสามารถนำไปใช้งานในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ไฟกะพริบโฆษณาหรือประชาสัมพันธ์				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า
2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า
3) สื่ออินเตอร์แอ็กทีฟซิมูเลชัน ตอน การต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
4) สื่อ PowerPoint เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าและการประยุกต์ใช้วงจรไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และการเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าจากการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าและการทำงานของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง และเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้วงจรไฟฟ้าในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมกับการแสดงผลของวงจรครบถ้วนทั้ง 3 วงจร คือ วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง วงจรตรวจสอบความชื้น และวงจรไฟกะพริบ	อธิบายหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าและการทำงานของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง และเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้วงจรไฟฟ้าในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมกับการแสดงผลของวงจรอย่างน้อย 1 วงจร	อธิบายหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าและการทำงานของวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้องทั้ง 3 วงจร

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานตามต้องการ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุค่าต่าง ๆ เช่น ความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ ความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ ตลอดจนตัวเลขแสดงเบอร์ของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้องและครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานตามต้องการ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ระบุค่าต่าง ๆ ได้***ไม่***ถูกต้องและ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานตามต้องการ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และการเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และผลการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น	เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าจากการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้นด้วยภาษาของตนเองสอดคล้องการทำงานของวงจรไฟฟ้า และมีความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกต้อง	เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าจากการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้นด้วยภาษาของตนเองสอดคล้องการทำงานของวงจรไฟฟ้า แต่มีความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ ***ไม่*** ถูกต้อง	***ไม่*** สามารถเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าจากการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้นด้วยภาษาของตนเองได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	5-6	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	3-4	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1-2	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. สร้างวงจรไฟฟ้าจำลองและเขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของวงจรไฟฟ้า
2. เสนอแนวทางการนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

วัสดุและอุปกรณ์

1.	ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 V 2 ก้อน พร้อมกระบะถ่าน	1	ชุด
2.	แบตเตอรี่ 9 V	2	ก้อน
3.	ตัวต้านทานคงที่ 220 Ω และ 680 Ω ขนาดละ	2	อัน
4.	ตัวต้านทานคงที่ 10 kΩ	3	อัน
5.	ตัวต้านทานคงที่ 1 kΩ 4.7 kΩ และ 20 kΩ ขนาดละ	1	อัน
6.	ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง	1	อัน
7.	ตัวเก็บประจุ 100 μF	2	อัน
8.	ทรานซิเตอร์ชนิด NPN เบอร์ BC547	4	อัน
9.	ไอโอดเปล่งแสงสีแดงและสีเขียว สีละ	2	อัน
10.	สวิตช์กดติดปล่อยดับ	1	อัน
11.	สายไฟฟ้าและที่ปอกสายไฟ	1	ชุด
	หรือสายไฟฟ้าแบบจั๊ม	10	เส้น
12.	ลวดตัวนำสำหรับเป็นส่วนรับความชื้น	2	เส้น
13.	โปรโตบอร์ด	3	อัน

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. สื่ออินเตอร์แอ็กทีฟซิมูเลชัน ตอน การต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

ipst.me/10655

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สร้างวงจรไฟฟ้าจำลองด้วยสื่ออินเตอร์แอ็กทีฟซิมูเลชัน ตอน การต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยคลิกเลือกวงจรไฟฟ้า คือ วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง จากนั้นคลิกเลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่สอดคล้องกับค่าที่ระบุไว้ในแผนภาพวงจรไฟฟ้า แล้วลากอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ไปวางในแผนภาพวงจรไฟฟ้าให้ตรงกับตำแหน่งสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้า พร้อมทั้งเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าให้ครบวงจร

2. ทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น สังเกตผล

3. เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าและวิเคราะห์อุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

4. เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และผลการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น

5. ระบุแนวทางการนำวงจรไฟฟ้าไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

6. ทำซ้ำข้อ 1 ถึงข้อ 5 แต่เปลี่ยนวงจรไฟฟ้าเป็นวงจรตรวจสอบความชื้นและวงจรไฟกะพริบอย่างง่ายตามลำดับ

7. เลือกวงจรไฟฟ้าที่สนใจมา 1 วงจร แล้วต่อวงจรไฟฟ้านั้นบนโปรโตบอร์ด ทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า แล้วปรับปรุงแก้ไขจนวงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าได้อย่างไร

วงจรไฟฟ้านี้ประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อะไรบ้าง

.....

.....

.....

วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงมีการทำงานเป็นอย่างไร (ให้เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และผลการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

.....

.....

วงจรตรวจสอบความชื้น

วงจรตรวจสอบความชื้นเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าได้อย่างไร



วงจรไฟฟ้านี้ประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อะไรบ้าง

.....

.....

.....

วงจรตรวจสอบความชื้นมีการทำงานเป็นอย่างไร (ให้เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และผลการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วงจรตรวจสอบความชื้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

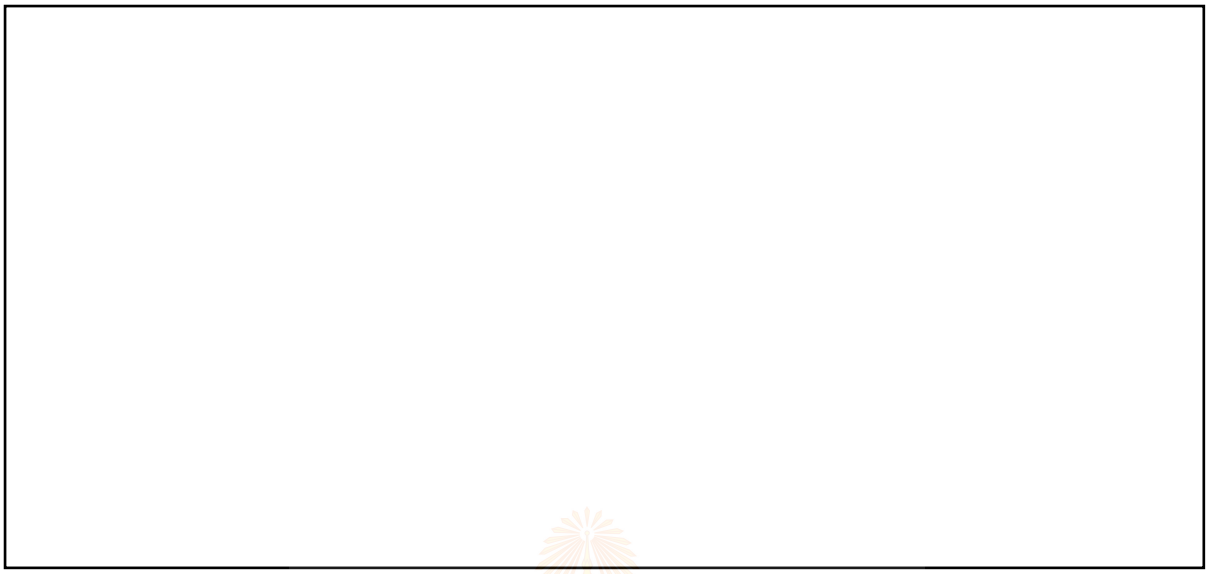
.....

.....

.....

วงจรไฟกะพริบอย่างง่าย

วงจรไฟกระพริบอย่างง่ายเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าได้อย่างไร



วงจรไฟฟ้านี้ประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อะไรบ้าง

.....

.....

.....

วงจรไฟกะพริบอย่างง่ายมีการทำงานเป็นอย่างไร (ให้เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และผลการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วงจรไฟกระพริบอย่างง่ายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

.....

.....

.....

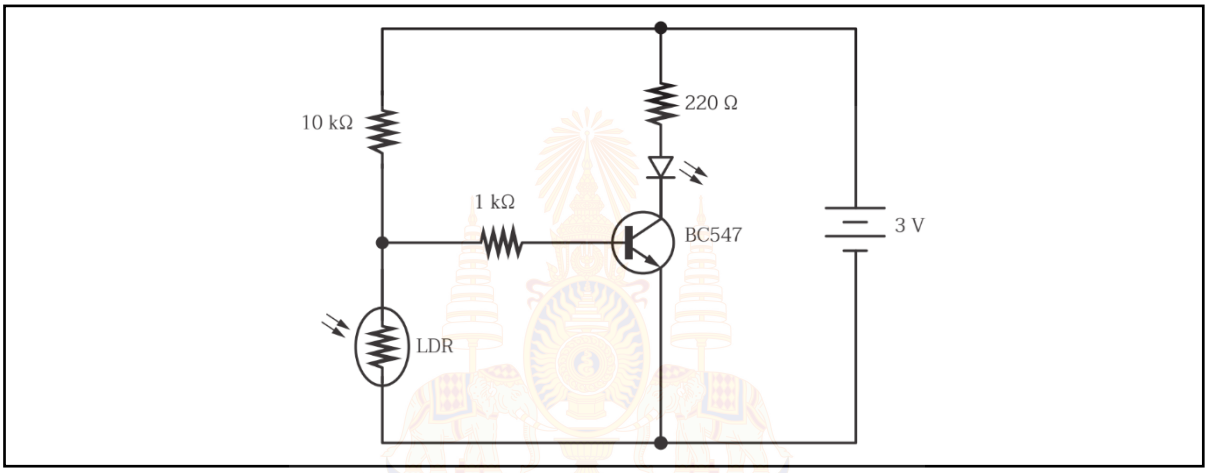
เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (1)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าได้อย่างไร



วงจรไฟฟ้านี้ประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อะไรบ้าง

วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงประกอบด้วย สายไฟฟ้า ถ่านไฟฉาย 3 โวลต์ ตัวต้านทานคงที่ 220 โอห์ม 1 กิโลโอห์ม และ 10 กิโลโอห์ม ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN เบอร์ BC547 และไดโอดเปล่งแสง

วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงมีการทำงานเป็นอย่างไร

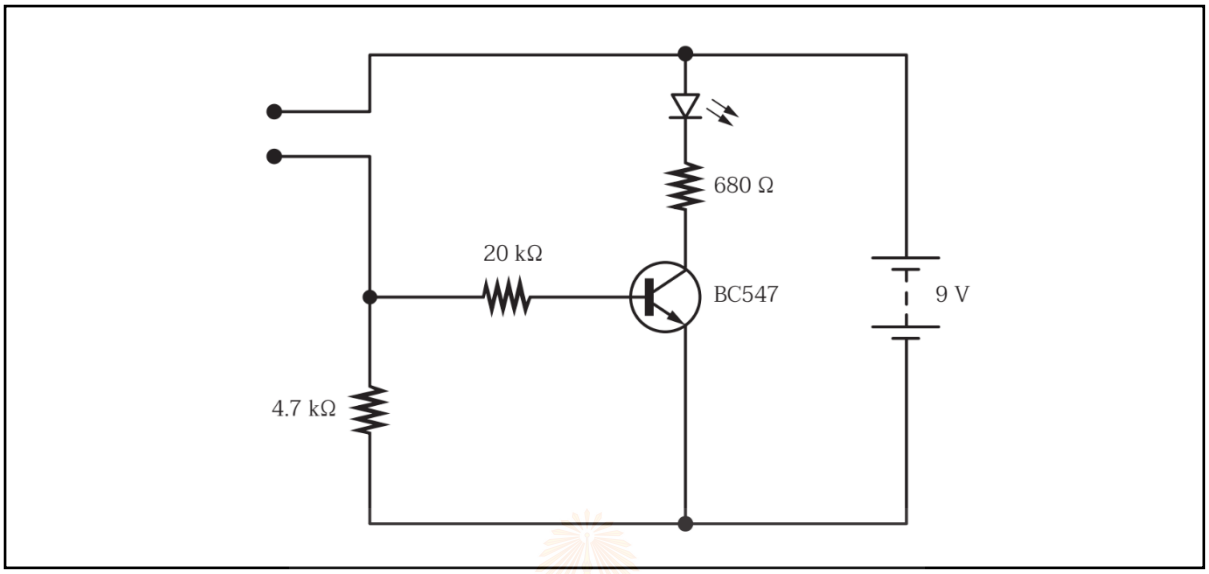
ใช้งานทรานซิสเตอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าเพื่อควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้าโดยใช้งานร่วมกับตัวต้านทานแปรค่าตามแสงหรือ LDR โดย LDR ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าจากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของความเข้มของแสง และประยุกต์ใช้งานไดโอดเปล่งแสงซึ่งทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียวเมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านจะเปล่งแสงสว่างให้เป็นตัวแสดงผลเพื่อบอกสถานะการทำงานของวงจรไฟฟ้า ซึ่งในภาวะแสงปกติ LDR จะมีค่าความต้านทานไฟฟ้าน้อยมาก ทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ยังมีค่าน้อยกว่า 0.65 โวลต์ ไม่มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขาเบส ทรานซิสเตอร์ไม่ทำงาน จนกระทั่งภาวะแสงน้อยจนมืด LDR จะมีค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงขึ้น จึงทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์สูงตามไปด้วย เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์เหมาะสม คือ เท่ากับหรือมากกว่า 0.65 โวลต์ ทรานซิสเตอร์จึงทำงานเพื่อปิดวงจรไฟฟ้า จึงมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านไดโอดเปล่งแสง ทำให้ไดโอดเปล่งแสงสว่าง

วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงสามารถนำไปใช้งานในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องวัดความสว่างของแสง วงจรปลุกด้วยแสง เครื่องเปิดและปิดไฟอัตโนมัติ

วงจรตรวจสอบความชื้น

วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าได้อย่างไร



วงจรไฟฟ้านี้ประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อะไรบ้าง

วงจรตรวจสอบความชื้นประกอบด้วย สายไฟฟ้า ถ่านไฟฉาย 9 โวลต์ ตัวต้านทานคงที่ 680 โอห์ม 4.7 กิโลโอห์ม และ 20 กิโลโอห์ม ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN เบอร์ BC547 และไดโอดเปล่งแสง

วงจรตรวจสอบความชื้นมีการทำงานเป็นอย่างไร (ให้เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และผลการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น)

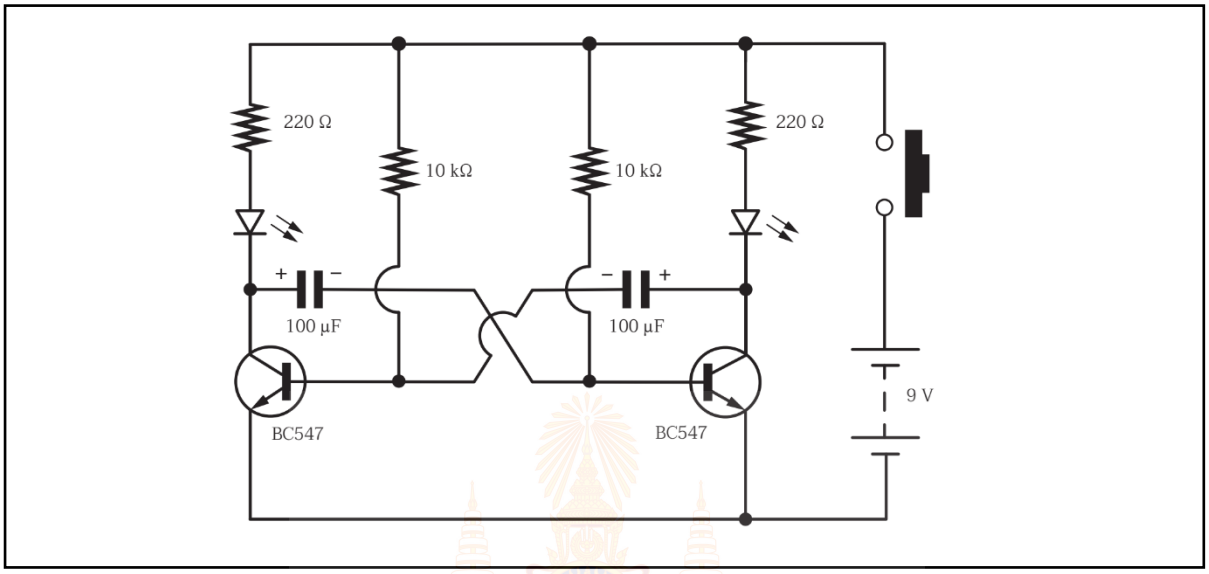
ใช้งานทรานซิสเตอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าเพื่อควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้าและประยุกต์ใช้งานไดโอดเปล่งแสงซึ่งทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียวเมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านจะเปล่งแสงสว่างให้เป็นตัวแสดงผลเพื่อบอกสถานะการทำงานของวงจรไฟฟ้า และใช้เส้นลวดตัวนำเป็นส่วนรับความชื้น ซึ่งในภาวะความชื้นมากจะทำให้วงจรปิด กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ครบวงจรจึงทำให้มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านขาเบสโดยมีความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ที่เหมาะสม คือ เท่ากับหรือมากกว่า 0.65 โวลต์ ทรานซิสเตอร์จึงทำงานเพื่อปิดวงจรไฟฟ้า นั่นคือ มีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านไดโอดเปล่งแสง ทำให้ไดโอดเปล่งแสงสว่าง

ตรวจสอบความชื้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

วงจรตรวจสอบความชื้นสามารถนำไปใช้งานในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องตรวจสอบความชื้นในดิน เครื่องเตือนน้ำล้น เครื่องวัดระดับน้ำ

วงจรไฟกะพริบอย่างง่าย

วงจรไฟกะพริบอย่างง่ายเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าได้อย่างไร



วงจรไฟฟ้านี้ประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อะไรบ้าง

วงจรตรวจสอบความชื้นประกอบด้วย สายไฟฟ้า ถ่านไฟฉาย 9 โวลต์ ตัวต้านทานคงที่ 330 โอห์ม 100 กิโลโอห์ม ตัวเก็บประจุ 100 ไมโครฟารัด ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN เบอร์ BC547 และไดโอดเปล่งแสง

วงจรไฟกะพริบอย่างง่ายมีการทำงานเป็นอย่างไร (ให้เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เรื่องหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และผลการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าจำลองที่สร้างขึ้น)

ใช้งานทรานซิสเตอร์สองตัวร่วมกับตัวเก็บประจุ และประยุกต์ใช้งานไดโอดเปล่งแสงซึ่งทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียวเมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านจะเปล่งแสงสว่างให้เป็นตัวแสดงผลเพื่อบอกสถานะการทำงานของวงจรไฟฟ้า ซึ่งทรานซิสเตอร์สองตัวจะสลับกันทำงานเพื่อเป็นสวิตช์อัตโนมัติปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าตามการเก็บและคายประจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ ทำให้ไดโอดเปล่งแสงสว่างสลับกันหรือกะพริบเป็นจังหวะ

วงจรไฟกะพริบอย่างง่ายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

วงจรไฟกะพริบอย่างง่ายสามารถนำไปใช้งานในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ไฟกะพริบโฆษณาหรือประชาสัมพันธ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/6 บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัด ม. 3/7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ

3. สาระการเรียนรู้

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันในวงจรไฟฟ้า และสามารถนำมาต่อกันเป็นวงจรไฟฟ้าเพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามความต้องการ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะการออกแบบในการต่อวงจรนั้น ๆ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า
- ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามภาระงานและเงื่อนไขที่กำหนด

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

- สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาสนับสนุน (ว3 3.1)

- ออกแบบและสร้างชิ้นงานตามกระบวนการเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด (ส5.2.1-7)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาสนับสนุน - ออกแบบและสร้างชิ้นงานตามกระบวนการเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด **ด้านความรู้** - อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า - ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตาม	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยสนทนาว่า บทเรียนที่ผ่านมานักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งได้ฝึกต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามความต้องการไปแล้ว และสำหรับบทเรียนนี้ นักเรียนจะได้ประยุกต์ใช้ความรู้เหล่านี้เพื่อทำให้บ้านของเรากลายเป็นบ้านอัจฉริยะที่ประหยัดพลังงานไฟฟ้าและทำให้การใช้ชีวิตภายในบ้านมีความสะดวกสบายมากขึ้น 2. ครูทบทวนเกี่ยวกับบ้านอัจฉริยะว่า บ้านอัจฉริยะหรือเรียกว่า สมาร์ตโฮม เป็นบ้านที่นำเทคโนโลยีมาใช้งานเพื่อตอบสนองความต้องการในด้านความสะดวกสบาย ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และการประหยัดพลังงาน โดยควบคุมการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านั้นให้ทำงานอัตโนมัติ จากนั้นครูใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียนดังนี้ - ถ้าต้องการทำให้บ้านของตนเองกลายเป็นบ้านอัจฉริยะที่ประหยัดพลังงานไฟฟ้า นักเรียนจะปรับปรุงบ้านตนเองอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย)	1. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการปรับปรุงบ้านให้เป็นบ้านอัจฉริยะและแนวทางในการทำให้ระบบต่าง ๆ ภายในบ้านทำงานได้เอง มีความสะดวกสบาย และประหยัดพลังงานไฟฟ้าในคราวเดียว	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (2)	1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ภาระงานและเงื่อนไขที่กำหนด **ด้านทักษะกระบวนการ** - สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	- เทคโนโลยีที่ทำให้การใช้ชีวิตภายในบ้านมีความสะดวกสบายและประหยัดพลังงานไฟฟ้าไปด้วย ควรเป็นเทคโนโลยีอย่างไร (**แนวคำตอบ** ทำงานได้เองหรือทำงานอัตโนมัติ) - นักเรียนคิดว่าเทคโนโลยีนั้นมีอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** นักเรียนอาจใช้ประสบการณ์เดิมจากบทเรียนบ้านอัจฉริยะโดยตอบว่า ระบบควบคุมแสงสว่าง ระบบควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำ ระบบควบคุมอุณหภูมิ ระบบไหลเวียนอากาศ) - นักเรียนจะทำให้ระบบต่าง ๆ เหล่านี้ทำงานได้เอง มีความสะดวกสบาย และประหยัดพลังงานไฟฟ้าในคราวเดียวได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเองโดยครูไม่เฉลย) 3. ครูกำหนดภาระงานและเงื่อนไขให้นักเรียนดังนี้ “ให้นักเรียนออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะ โดยประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ มีเงื่อนไขว่า ชิ้นงานจะต้องทำงานได้เองหรือทำงานอัตโนมัติ ช่วยทำให้การใช้งานมีความสะดวกสบาย และประหยัดพลังงานไฟฟ้า”				/ใช้แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นสอน (5นาที) 1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด แล้วครูชักชวนนักเรียนออกแบบและสร้างชิ้นงานผ่านการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ 2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ จากนั้นครูนำอภิปรายเพื่อสรุปวิธีการดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (**แนวคำตอบ** ออกแบบและสร้างชิ้นงานโดยประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (**แนวคำตอบ** ระดมความคิดภายในกลุ่ม กำหนดความต้องการว่าจะปรับปรุงระบบใดเพื่อทำให้บ้านกลายเป็นบ้านอัจฉริยะ รวบรวมข้อมูลโดยอ่านทบทวนความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า หน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ การทำงานและการประยุกต์ใช้วงจรไฟฟ้าต่าง ๆ ที่เรียนรู้ผ่านมา อาจสืบค้น	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ และตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ข้อมูลเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าที่จะนำไปออกแบบและสร้างชิ้นงานเพิ่มเติมได้ แล้วตัดสินใจเลือกวงจรไฟฟ้าที่ต้องการนำไปออกแบบชิ้นงานโดยวาดเป็นภาพร่างและเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดและการทำงานของวงจรไฟฟ้านั้น ๆ แล้วจึงวางแผนการทำงาน ต่อวงจรไฟฟ้าและสร้างชิ้นงานตามที่ออกแบบไว้ ทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าและการใช้งานของชิ้นงานที่สร้างขึ้น และให้แนวทางในการปรับปรุงชิ้นงานตามผลการทดสอบ จากนั้นประเมินผลว่า ชิ้นงานสามารถตอบสนองความต้องการได้หรือไม่)				
	ขั้นปฏิบัติ (35 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับวัสดุและอุปกรณ์ จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ 2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานตนเองตามความเหมาะสมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยนำเสนอประเด็นดังนี้ - ระบบภายในบ้านที่ต้องการปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้สะดวกสบาย ทำงานได้เอง และประหยัดพลังงานไฟฟ้า	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยการตอบคำถามในใบงานที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ความต้องการของกลุ่ม - ผลงานการออกแบบชิ้นงานและวงจรไฟฟ้า แนวคิดและการทำงานของวงจรไฟฟ้า วิธีการใช้งานชิ้นงาน - การสาธิตการทำงานของชิ้นงาน และแนวทางในการปรับปรุงชิ้นงาน (ถ้ามี) - ผลการประเมินว่า ชิ้นงานสามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มหรือไม่ 3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - จากวงจรไฟฟ้าที่ออกแบบไว้ใช้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ใดบ้าง (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรมของตนเอง) - ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แต่ละชิ้นส่วนทำหน้าที่อะไร และทำงานสัมพันธ์กันอย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรมของตนเอง) - จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร (**แนวคำตอบ** ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชิ้นส่วนมีหน้าที่แตกต่างกัน สามารถนำมาต่อกันเพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามความต้องการ)	ไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ 3. นักเรียนนำเสนอผลงานตนเองตามประเด็นที่กำหนดให้ 4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมโดยการตอบคำถามในใบงานที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (2)
หน่วยที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้และเป็นการตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ให้ได้ข้อสรุปว่า ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันในวงจรไฟฟ้า และสามารถนำมาต่อกันเป็นวงจรไฟฟ้าเพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามความต้องการ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะการออกแบบในการต่อวงจรนั้น ๆ	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนและตอบคำถามขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ
2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ
3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (2)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน
1) การทำใบงานที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า - ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามภาระงานและเงื่อนไขที่กำหนด	การตอบคำถามในชั้นเรียนและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม และตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาสนับสนุน - ออกแบบและสร้างชิ้นงานตามกระบวนการเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรมและตรวจผลงานจากการทำใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าแต่ละชนิด และการทำงานที่สัมพันธ์กันของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานที่ออกแบบและสร้างภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง	อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าแต่ละชนิดในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานที่ออกแบบและสร้างภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง แต่อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานได้ ***ไม่***ถูกต้อง	อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าแต่ละชนิดในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานที่ออกแบบและสร้างภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานที่ใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถระบุค่าต่าง ๆ เช่น ความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานคงที่ ความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ ตลอดจนตัวเลขแสดงเบอร์ของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้องและครบถ้วน	สร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานที่ใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง แต่ระบุค่าต่าง ๆ ได้***ไม่***ถูกต้องและ/หรือ***ไม่***ครบถ้วน	สร้างแบบจำลองโดยการเขียนแผนภาพแสดงการต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้าของชิ้นงานที่ใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะ โดยใช้สัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทนโดยไม่ย่อท้อในการออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค และทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	มีความมุ่งมั่นอดทนโดยสามารถออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดที่ได้รับมอบหมายเต็มความสามารถหรืออดทนในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค แต่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เสร็จสมบูรณ์ตามกำหนด	ขาดความมุ่งมั่นอดทนโดยออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดที่ได้รับมอบหมาย***ไม่***เต็มความสามารถหรือล้มเลิกการทำงานเมื่อพบอุปสรรค

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ออกแบบและสร้างชิ้นงานตามกระบวนการเทคโนโลยี				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
- สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาสนับสนุน	สามารถสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาสนับสนุนคำอธิบายได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล	สามารถสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาสนับสนุนคำอธิบายได้ แต่***ไม่***เป็นเหตุเป็นผล	***ไม่***สามารถสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของวงจรไฟฟ้าโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มาสนับสนุนคำอธิบายได้
- ออกแบบและสร้างชิ้นงานตามกระบวนการเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด ● กำหนดความต้องการ	กำหนดความต้องการได้ชัดเจน ครอบคลุมและตรงกับภาระงานที่กำหนด	กำหนดความต้องการได้ชัดเจน แต่***ไม่***ครอบคลุมและตรงกับภาระงานที่กำหนด	กำหนดความต้องการ***ไม่***ได้
● รวบรวมข้อมูล	สามารถรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วนสมบูรณ์จนได้วงจรไฟฟ้าที่สามารถนำไปออกแบบและสร้างชิ้นงานได้	สามารถรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วนสมบูรณ์ แต่***ไม่***ได้วงจรไฟฟ้าที่สามารถนำไปออกแบบและสร้างชิ้นงานได้	สามารถรวบรวมข้อมูลได้***ไม่***ครบถ้วนสมบูรณ์

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
● เลือกวิธีการ	เลือกวงจรไฟฟ้าได้ตรงกับชิ้นงานที่ต้องการและมีการทำงานที่ตรงกับความต้องการ	เลือกวงจรไฟฟ้าได้ตรงกับชิ้นงานที่ต้องการ แต่มีการทำงานที่***ไม่***ตรงกับความต้องการ	เลือกวงจรไฟฟ้าได้***ไม่***ตรงกับชิ้นงานที่ต้องการ
● ออกแบบและปฏิบัติการ	ภาพร่างแสดงชิ้นงานที่สื่อสารชัดเจน มีการอธิบายแนวคิดและการทำงานของวงจรไฟฟ้าที่ถูกต้อง ตลอดจนมีการอธิบายวิธีการใช้งานที่สามารถทำได้จริง	ภาพร่างแสดงชิ้นงานที่สื่อสารชัดเจน แต่มีการอธิบายแนวคิดและการทำงานของวงจรไฟฟ้าที่***ไม่***ถูกต้อง	ภาพร่างแสดงชิ้นงานที่สื่อสาร***ไม่***ชัดเจน และมีการอธิบายแนวคิดและการทำงานของวงจรไฟฟ้าที่***ไม่***ถูกต้อง
● ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน	สามารถเสนอแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขตามผลการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าได้ และเมื่อดำเนินการตามแนวทางที่เสนอ สามารถทำให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ	สามารถเสนอแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขตามผลการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าได้ แต่เมื่อดำเนินการตามแนวทางที่เสนอแล้ว ***ไม่***สามารถทำให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ	***ไม่***สามารถเสนอแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขตามผลการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าได้
● ประเมินผล	ชิ้นงานสามารถตอบสนองความต้องการที่กำหนดได้และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ชิ้นงานสามารถตอบสนองความต้องการที่กำหนดได้และทำงาน***ไม่***มีประสิทธิภาพ	ชิ้นงาน***ไม่***สามารถตอบสนองความต้องการที่กำหนดได้

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นประจำ และเป็นแบบอย่างที่ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ บางครั้ง
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน 5-6 ระดับคุณภาพ 3 ดี
ช่วงคะแนน 3-4 ระดับคุณภาพ 2 พอใช้
ช่วงคะแนน 1-2 ระดับคุณภาพ 1 ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (2)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. ออกและสร้างชิ้นงานโดยประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้าและหน้าที่ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้เป็นเทคโนโลยีสำหรับบ้านอัจฉริยะภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

วัสดุและอุปกรณ์

1.	ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN เบอร์ BC547	2	อัน
2.	ตัวเก็บประจุขนาด 100 μF	2	อัน
3.	ตัวต้านทานคงที่ขนาด 220 Ω 10 kΩ ขนาดละ	2	อัน
	ขนาด 330 Ω 680 Ω 1 kΩ 4.7 kΩ 20 kΩ และ 100 kΩ ขนาดละ	1	อัน
4.	ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง	1	อัน
5.	ไดโอดเปล่งแสงสีแดงและสีเขียว สีละ	1	อัน
6.	สายไฟฟ้าคลิปปากจระเข้	10	เส้น
7.	สายไฟแบบจั๊ม	10	เส้น
8.	ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 V 2 ก้อน พร้อมกระบะถ่าน	1	ชุด
9.	แบตเตอรี่ขนาด 9 V	1	ก้อน
10.	สวิตช์กดติดปล่อยดับ	1	อัน
11.	สวิตช์ 2 ขา	1	อัน
12.	โปรโตบอร์ด	1	อัน
13.	วัสดุอื่น ๆ ตามที่ออกแบบ		

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ระดมความคิดภายในกลุ่มเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้ จากนั้นกำหนดความต้องการว่าจะปรับปรุงระบบใดของบ้านเพื่อทำให้เป็นบ้านกลายเป็นบ้านอัจฉริยะ บันทึกผล

- ระบบต่าง ๆ ภายในบ้าน ระบบใดบ้างที่สามารถปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้สะดวกสบาย ทำงานได้เองและประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้
- ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียนรู้แล้ว จะสามารถนำไปสร้างชิ้นงานเพื่อปรับปรุงระบบนั้นได้อย่างไร

2. อ่านทบทวนความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า หน้าที่ของตัวต้านทาน ไดโอด ตัวเก็บประจุ และทรานซิสเตอร์ รวมถึงการทำงานและการประยุกต์ใช้วงจรไฟฟ้าต่าง ๆ ที่เรียนรู้ผ่านมา อาจสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าที่จะนำไปออกแบบและสร้างชิ้นงานเพิ่มเติมได้ จากนั้นตัดสินใจเลือกวงจรไฟฟ้าที่จะนำไปออกแบบและสร้างชิ้นงาน บันทึกผล

สถานีการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

3. ออกแบบชิ้นงานโดยวาดเป็นภาพร่างและเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าตามที่เลือกไว้ พร้อมทั้งอธิบายแนวคิดและการทำงานของวงจรไฟฟ้านั้น ๆ บันทึกผล

4. วางแผนการทำงาน ต่อวงจรไฟฟ้า และสร้างชิ้นงานตามที่ออกแบบไว้

5. ทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าและการใช้งานของชิ้นงานที่สร้างขึ้น และให้แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน แล้วบันทึกผล

6. ประเมินผลว่า ชิ้นงานสามารถตอบสนองความต้องการได้หรือไม่

7. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (2)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ระบบภายในบ้านที่ต้องการปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้สะดวกสบาย ทำงานได้เอง และประหยัดพลังงานไฟฟ้า คือ .....

กำหนดความต้องการ คือ .....

.....

.....

.....

.....

วงจรไฟฟ้าที่เลือกนำไปออกแบบและสร้างชิ้นงาน คือ .....

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ออกแบบชิ้นงาน

<u>แนวคิด</u>

.....

.....

.....

<u>แผนภาพวงจรไฟฟ้าและภาพร่างชิ้นงาน</u>

การทำงานของวงจรไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วิธีการใช้งาน

.....

.....

.....

ทดสอบชิ้นงาน

ผลการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า

☐ ทำงานได้ ☐ ทำงานไม่ได้

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข คือ

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากวงจรไฟฟ้าที่ออกแบบไว้ใช้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ใดบ้าง

.....

.....

2. ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แต่ละชนิดทำหน้าที่อะไร และทำงานสัมพันธ์กันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

ใบงานที่ 1 เรื่อง การนำวงจรไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในบ้านอัจฉริยะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้งานชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรไฟฟ้า (2)
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการทำงานกิจกรรมขึ้นอยู่กับแนวคิดของนักเรียน ตัวอย่างเช่น

ระบบภายในบ้านที่ต้องการปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้สะดวกสบาย ทำงานได้เอง และประหยัดพลังงานไฟฟ้า คือ ระบบควบคุมแสงสว่าง

กำหนดความต้องการ คือ การใช้งานตู้เสื้อผ้าพบว่า ระบบควบคุมแสงสว่างในตู้เสื้อผ้าใช้งานไม่สะดวก ต้องกดสวิตช์เปิดหรือปิดหลอดไฟฟ้าเอง และมักจะลืมกดสวิตช์ปิดหลอดไฟฟ้าเมื่อปิดตู้เสื้อผ้า หลอดไฟฟ้าจึงสว่างตลอดเวลาจนกว่าจะกลับมาเปิดตู้เสื้อผ้าอีกครั้ง จึงต้องการอุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างในตู้เสื้อผ้าเมื่อเปิดตู้เสื้อผ้าแล้วจะมีแสงสว่างช่วยในการมองเห็นโดยอัตโนมัติ และเมื่อปิดตู้เสื้อผ้าแสงสว่างจะดับเพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้าที่เลือกนำไปออกแบบและสร้างชิ้นงาน คือ ประยุกต์ใช้วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย

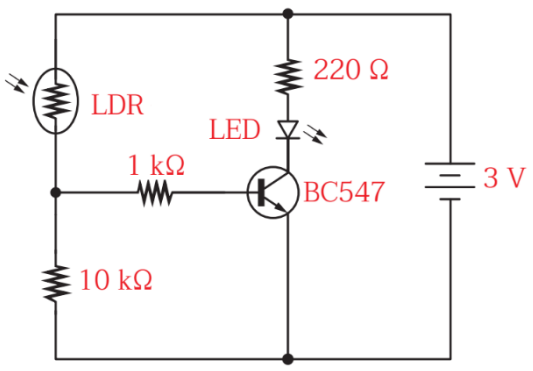
1. ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN เบอร์ BC547
2. ตัวต้านทานคงที่ 220 Ω 1 kΩ และ 10 kΩ
3. ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง
4. ไดโอดเปล่งแสงสีเขียว
5. ถ่านไฟฉาย 1.5 V 2 ก้อน พร้อมกระบะถ่าน
6. สายไฟฟ้า
7. โปรโตบอร์ด
8. วัสดุอื่น ๆ ตามที่ออกแบบ เช่น กล่องกระดาษ

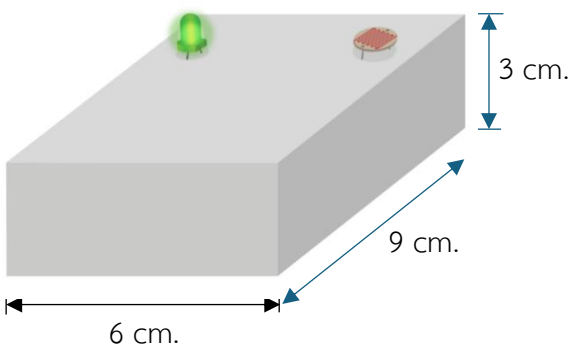
ออกแบบชิ้นงาน

แนวคิด

ถ้าแสงในบริเวณที่ต้องการมีความเข้มของแสงมาก ให้วงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างในตู้เสื้อผ้าทำงานโดยให้ไดโอดเปล่งแสงสว่าง และถ้าแสงในบริเวณที่ต้องการมีความเข้มของแสงน้อยจนมืดให้วงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างในตู้เสื้อผ้าไม่ทำงานโดยให้ไดโอดเปล่งแสงไม่สว่าง

แผนภาพวงจรไฟฟ้าและภาพร่างชิ้นงาน





การทำงานของวงจรไฟฟ้า

ในอุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างในตู้เสื้อผ้าจะใช้งานตัวต้านทานแปรค่าตามแสง (LDR) ทำหน้าที่เป็นเซ็นเซอร์เพื่อตรวจวัดความเข้มของแสงและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ซึ่งจะช่วยควบคุมการทำงานของทรานซิสเตอร์ในการปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้า และประยุกต์ใช้ไดโอดเปล่งแสงทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียวและเสมือนเป็นหลอดไฟฟ้าภายในตู้เสื้อผ้า เนื่องจากความต้านทานไฟฟ้าของ LDR จะขึ้นอยู่กับความเข้มของแสง ในภาวะความเข้มของแสงมาก ค่าความต้านทานของ LDR จะน้อยมาก ส่งผลให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์สูงขึ้นพอที่จะทำให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน เมื่อทรานซิสเตอร์ทำงานเพื่อปิดวงจรไฟฟ้า จะมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านจากขาคอลเล็กเตอร์ไปยังขาอิมิตเตอร์ ทำให้ไดโอดเปล่งแสงสว่าง และในภาวะความเข้มของแสงน้อยจนมืด ค่าความต้านทานของ LDR จะสูงขึ้น ส่งผลให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์ลดต่ำลงจนทำให้ทรานซิสเตอร์ไม่ทำงาน เมื่อทรานซิสเตอร์ไม่ทำงาน จะไม่มีกระแสไฟฟ้าในวงจร ทำให้ไดโอดเปล่งแสงไม่สว่าง

วิธีการใช้งาน

นำอุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างติดตั้งในตู้เสื้อผ้าบริเวณขอบประตูด้านบนเพื่อให้เมื่อเปิดตู้เสื้อผ้า วงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ทำงาน หลอดไฟฟ้าสว่างช่วยให้มองเห็นเสื้อผ้าภายในตู้โดยอัตโนมัติ และเมื่อปิดตู้เสื้อผ้า วงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ไม่ทำงาน หลอดไฟฟ้าดับเพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า

ทดสอบชิ้นงาน

ผลการทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า

☐ ทำงานได้ ☑ ทำงานไม่ได้

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข คือ

วงจรไฟฟ้าไม่ทำงาน เนื่องจากใช้จุดสำหรับต่อร่วมของขาชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บนโปรโตบอร์ดผิดตำแหน่ง ปรับปรุงแก้ไขโดยตรวจสอบขั้วของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และจุดที่ใช้ต่อร่วมของขาชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บนโปรโตบอร์ดให้ถูกต้องและสอดคล้องกับแผนภาพของวงจรไฟฟ้า

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากวงจรไฟฟ้าที่ออกแบบไว้ใช้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ใดบ้าง

ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN เบอร์ BC547 ตัวต้านทานคงที่ 220 Ω 1 kΩ และ 10 kΩ ตัวต้านทานแปรค่าตามแสง และไดโอดเปล่งแสงสีเขียว

2. ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แต่ละชนิดทำหน้าที่อะไร และทำงานสัมพันธ์กันอย่างไร

ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้า ตัวต้านทานคงที่ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า และตัวต้านทานแปรค่าตามแสงทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าจากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของความเข้มของแสง ทำงานสัมพันธ์กับทรานซิสเตอร์โดยทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาเบสและขาอิมิตเตอร์เหมาะสม และไดโอดเปล่งแสงทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านทางเดียว ทำงานสัมพันธ์กับทรานซิสเตอร์ เมื่อทรานซิสเตอร์ปิดวงจรไฟฟ้า ไดโอดเปล่งแสงจะสว่าง

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละชิ้นส่วนมีหน้าที่แตกต่างกัน สามารถนำมาต่อกันเพื่อให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามความต้องการ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี
และวัสดุในชีวิตประจำวัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
วิทยาเขตวิทยาศาสตร์ทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102	**รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**	**กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	**ภาคเรียนที่ 2**	**เวลา 60 ชั่วโมง**

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/1	ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์ วัสดุประเภทพอลิเมอร์เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และสารสนเทศ
ว 2.1 ม.3/2	ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภท พอลิเมอร์เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะ แนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า
ว 2.1 ม.3/3	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีรวมถึงการจัด เรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ
ว 2.1 ม.3/4	อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
ว 2.1 ม.3/5	วิเคราะห์ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ความร้อนของปฏิกิริยา
ว 2.1 ม.3/6	อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยา ของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และ ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว
ว 2.1 ม.3/7	ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมี ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่าง วิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล
ว 2.1 ม.3/8	ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การเกิดปฏิกิริยาเคมีคือการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยอะตอมของสารตั้งต้นจะจัดเรียงตัวใหม่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติต่างออกไป ทั้งนี้ จำนวนอะตอมและมวลรวมก่อนและหลังปฏิกิริยาเท่ากันตามกฎทรงมวล เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีมีการถ่ายโอนความร้อน ควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อม เข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน ปฏิกิริยา ที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่ สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง

พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม เป็นวัสดุสำคัญที่ใช้ในชีวิตประจำวัน พอลิเมอร์เช่น พลาสติก ยาง และเส้นใย มีสมบัติยืดหยุ่นและขึ้นรูปได้ ส่วนเซรามิกแข็ง ทนความร้อนแต่มักเปราะ และวัสดุผสมเช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก รวมวัสดุต่างชนิดเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ควรใช้วัสดุอย่างระมัดระวังเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1) อธิบายแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง
2) อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
3) อธิบายปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
4) อธิบายปฏิกิริยาดูดความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อน จากการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี
5) อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความ
6) อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
7) อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ และยกตัวอย่างปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
8) อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็กโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
9) ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง

10) ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง

11) อธิบายประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง

12) อธิบายกฎทรงมวลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

13) ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

14) อธิบายได้ว่าสิ่งของแต่ละชนิดทำจากวัสดุ ซึ่งมีสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน

15) บอกประเภทของวัสดุ อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ

16) ระบุประเภทของวัสดุ อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ

17) ระบุประเภทของวัสดุ อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ

18) ระบุประเภทของวัสดุ ทั้งที่เป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม ซึ่งมีสมบัติเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

19) อธิบายแนวทางการใช้พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

20) อธิบายและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่า

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1) ลงความเห็นจากข้อมูล โดยนำข้อมูลที่กำหนดให้มาวิเคราะห์และลงความเห็นเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานไม่ถูกต้อง

2) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายการเปลี่ยนสีของน้ำดอกอัญชันจากนั้นสรุปสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร

3) การวัด โดยใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิของสารได้อย่างเหมาะสมและระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง

4) ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

5) การสร้างแบบจำลอง โดยใช้สมการข้อความอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น เพื่อสื่อสารเกี่ยวกับสารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ

6) การสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัสสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของสาร

7) การลงความเห็นจากข้อมูล โดยลงความเห็นเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้

8) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยการแปลความหมายจากหลักฐานที่ได้และสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก

9) การลงความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

10) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการสืบค้นเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรดและการสังเคราะห์ด้วยแสง มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น

11) ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง

12) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยสรุปความสัมพันธ์ของมวลรวมก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมี

13) การสร้างแบบจำลอง โดยใช้ภาพเพื่ออธิบายและนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์ประคบร้อน

14) การลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยใช้ข้อมูลที่สืบค้นได้

15) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการสืบค้นเกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น

16) การจำแนกประเภท โดยจำแนกสิ่งของเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม

17) การจำแนกประเภท โดยจำแนกสิ่งของเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม

18) การสร้างแบบจำลอง โดยออกแบบบ้านในฝันให้สอดคล้องกับสมบัติของวัสดุให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

19) การจำแนกประเภท โดยจำแนกประเภทของวัสดุที่เลือกใช้ในการสร้างบ้านในฝันเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม

20) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันมากขึ้น และง่ายต่อการทำความเข้าใจเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูล

3.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

1) ความอยากรู้อยากเห็น โดยมีความกระตือรือร้นในศึกษาข้อมูลจากข่าวเกี่ยวกับอันตรายจากการใช้สารเคมี
2) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารจากปฏิกิริยาของกรดกับเบส
3) วัตถุวิสัย แปลความหมายข้อมูลของอุณหภูมิของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีได้สอดคล้องกับผลที่ได้จากการทำกิจกรรม
4) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี
5) ความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานที่นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป
6) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารจากปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
7) ความมุ่งมั่นอดทน ไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูล เพื่อนำไปสู่การอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
8) ความซื่อสัตย์ โดยเก็บรวบรวมหลักฐานและบันทึกผลการสังเกตการเกิดสนิมเหล็กตามผลที่สังเกตได้จริง
9) การใช้วิจารณญาณในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง
10) ความมุ่งมั่นอดทน มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ
11) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการฟังการนำเสนอ และตั้งคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง
12) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยสรุปความสัมพันธ์ของมวลรวมก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมี
13) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

14) ความใจกว้าง โดยคิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ ในระหว่างการรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งยินดีรับฟังและประเมินแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ

15) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ

16) ความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการจัดกระทำข้อมูล เพื่อให้ได้สื่อที่ใช้ประกอบการนำเสนอ

17) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการรับฟังการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม และกระตือรือร้นในการอ่านใบความรู้

18) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของและการใช้ประโยชน์จากวัสดุต่าง ๆ และออกแบบบ้านในฝัน

19) ความใจกว้าง คิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ และยินดีรับฟังแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอและแนะนำ

20) ความใจกว้าง ยินดีรับฟังและประเมินแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ

4. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

1) นำเสนอประเด็นสำคัญที่วิเคราะห์ได้จากข่าวเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง โดยเรียบเรียงประเด็นอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ
2) สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้และแปลความหมายการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชัน เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร
3) สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเนื่องจากปฏิกิริยาเคมี
4) ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายปฏิกิริยาดูดความร้อน จากการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบ โดยคำนึงถึงความเที่ยงของข้อมูล
   และความปลอดภัย
5) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี
6) สำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้กระบวนการทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แบ่งบทบาทหน้าที่อย่างเสมอภาค และรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่

7) พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ
8) สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็ก โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบและความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน
9) เขียนถ่ายทอดเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง ในประเด็นต่าง ๆ ที่ได้จากการสืบค้น ได้แก่ ประโยชน์ โทษ รวมถึงแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ
10) ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการจัดนิทรรศการอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้ชมเกิดความตระหนักถึงประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และมีวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน
11) พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว รวมถึงยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง
12) สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน
13) วิเคราะห์สถานการณ์ วางแผน และดำเนินการหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน
14) ออกแบบถุงประคบร้อนให้เหมาะสมสำหรับบรรเทาอาการปวดอย่างปลอดภัย และเลือกวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีประสิทธิภาพ
15) เลือกและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุ รวมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลก่อนนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์
16) เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบ ด้วยภาษาของตนเองได้
17) พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบ ด้วยภาษาของตนเองได้ และใช้สื่อประกอบการอธิบาย
18) ออกแบบบ้านในฝันภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด โดยสืบค้นข้อมูลและเลือกวัสดุที่มีสมบัติเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

19) นำเสนอผลการออกแบบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยมีเหตุผลสนับสนุนเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุในบ้านในฝัน และคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

20) เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

5.1 ใฝ่เรียนรู้

5.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

6. การประเมินผลรวบยอด

6.1 ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
2) ใบงานที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
3) ใบงานที่ 1 ร้อนนี้..เพราะกรดกับเบส
4) ใบงานที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี
5) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี
6) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
7) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
8) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว
9) แบบประเมินนิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว
10) ใบงานที่ 1 เรื่อง หนักเบาเราชั่งเลย
11) ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน
12) ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร
13) ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล
14) ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)			
อธิบายแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง	อธิบายแนวทางการใช้สารเคมีในประเด็น • แนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อความปลอดภัย • ผลกระทบจากการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้อง • แนวคิดที่ได้จากข่าว โดยอธิบายได้ครบถ้วนทั้ง 3 ข้อ	อธิบายแนวทางการใช้สารเคมีในประเด็น • แนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อความปลอดภัย • ผลกระทบจากการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้อง • แนวคิดที่ได้จากข่าว โดยอธิบายได้ 2 ข้อ	อธิบายแนวทางการใช้สารเคมีในประเด็น • แนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อความปลอดภัย • ผลกระทบจากการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้อง • แนวคิดที่ได้จากข่าว โดยอธิบายได้อย่างน้อย 1 ข้อ
อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ว่า เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบส จะทำให้ได้สารที่มีความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับสารตั้งต้น และได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือและน้ำ รวมทั้งบอกประโยชน์จากปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ว่าเมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบสจะทำให้ได้สารที่มีความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับสารตั้งต้น และได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือและน้ำ แต่ไม่สามารถบอกประโยชน์จากปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ว่าเมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบสจะทำให้ได้สารที่มีความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับสารตั้งต้น แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าผลิตภัณฑ์เป็นเกลือและน้ำ และไม่สามารถบอกประโยชน์จากปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้
1. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ 2. อธิบายปฏิกิริยาคายความร้อนจากการ	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ว่าเมื่อกรดทำ	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ว่าเมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบสจะทำให้	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ว่าเมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบสจะทำให้

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)			
เปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส	ปฏิกิริยากับเบส จะทำให้ - เมื่อสัมผัสภาชนะจะรู้สึกว่าร้อนขึ้น เนื่องจากความร้อนถ่ายโอนจากสารเข้าสู่มือ - เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหรือเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน โดยเมื่อวัดอุณหภูมิ พบว่าอุณหภูมิสูงขึ้น - ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเรียกว่า ปฏิกิริยาคายความร้อน โดยทำได้ทั้ง 3 ข้อ	- เมื่อสัมผัสภาชนะจะรู้สึกว่าร้อนขึ้น เนื่องจากความร้อนถ่ายโอนจากสารเข้าสู่มือ - เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหรือเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน โดยเมื่อวัดอุณหภูมิ พบว่าอุณหภูมิสูงขึ้น - ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเรียกว่า ปฏิกิริยาคายความร้อน โดยทำได้ 2 ข้อ	- เมื่อสัมผัสภาชนะจะรู้สึกว่าร้อนขึ้น เนื่องจากความร้อนถ่ายโอนจากสารเข้าสู่มือ - เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหรือเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน โดยเมื่อวัดอุณหภูมิ พบว่าอุณหภูมิสูงขึ้น - ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเรียกว่า ปฏิกิริยาคายความร้อน โดยทำได้ 1 ข้อ
อธิบายปฏิกิริยาดูดความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อน จากการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	- อธิบายการถ่ายโอนพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง - ยกตัวอย่างปฏิกิริยาคายความร้อนและปฏิกิริยาดูดความร้อนได้	- อธิบายการถ่ายโอนพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง - ยกตัวอย่างปฏิกิริยาคายความร้อนและปฏิกิริยาดูดความร้อนได้	- อธิบายการถ่ายโอนพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง - ยกตัวอย่างปฏิกิริยาคายความร้อนและปฏิกิริยาดูดความร้อนได้

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)			
	- ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากการถ่ายโอนพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ โดยทำได้ทั้ง 3 ข้อ	- ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากการถ่ายโอนพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ โดยทำได้ 2 ข้อ	- ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากการถ่ายโอนพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ โดยทำได้ 1 ข้อ
อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความ	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ว่า - เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า สารตั้งต้น - สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ และอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความได้	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ว่า - เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า สารตั้งต้น - สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ แต่ไม่สามารถอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความได้	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ว่า - เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า สารตั้งต้น - สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ โดยอธิบายได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง และไม่สามารถอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความได้
อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	อธิบายได้ว่า - กรดและเบสสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้	อธิบายได้ว่า - กรดและเบสสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้	อธิบายได้ว่า - กรดและเบสสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)			
	- กรดทำปฏิกิริยากับเหล็ก และอะลูมิเนียม - เบสทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียม แต่ไม่ทำปฏิกิริยากับเหล็ก โดยทำได้ทั้ง 3 ข้อ	- กรดทำปฏิกิริยากับเหล็ก และอะลูมิเนียม - เบสทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียม แต่ไม่ทำปฏิกิริยากับเหล็ก โดยทำได้ 2 ข้อ	- กรดทำปฏิกิริยากับเหล็ก และอะลูมิเนียม - เบสทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียม แต่ไม่ทำปฏิกิริยากับเหล็ก โดยทำได้ 1 ข้อ
อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ และยกตัวอย่างปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	- อธิบายได้ว่า เมื่อกรดหรือเบสทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน - ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ หรือปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ ได้อย่างน้อย 2 ตัวอย่าง	- อธิบายได้ว่า เมื่อกรดหรือเบสทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน - ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ หรือปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ ได้อย่างน้อย 1 ตัวอย่าง	- อธิบายได้ว่า เมื่อกรดหรือเบสทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน - ไม่สามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ หรือปฏิกิริยาของเบสกับโลหะได้
อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็กโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	นักเรียนสามารถ -อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมได้ -ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ทำให้เกิดสนิมได้	นักเรียนสามารถ -อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมได้ -ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ทำให้เกิดสนิมได้ -อธิบายผลจากการเกิดสนิมได้และบอกแนว	นักเรียนสามารถ -อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมได้ -ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ทำให้เกิดสนิมได้ -อธิบายผลจากการเกิดสนิมได้และบอกแนว

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)			
	-อธิบายผลจากการเกิดสนิมได้และบอกแนวทางการป้องกันการเกิดสนิมได้ โดยทำได้ทั้ง 3 ข้อ	ทางการป้องกันการเกิดสนิมได้ โดยทำได้ 2 ข้อ	ทางการป้องกันการเกิดสนิมได้ โดยทำได้ 1 ข้อ
ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง	- ระบุประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยระบุข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ข้อ	- ระบุประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยระบุข้อมูลได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	- ระบุประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยระบุข้อมูลได้ถูกต้องบางส่วน และไม่ครบถ้วน
ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง	- ระบุประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก	- ระบุประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยระบุข้อมูลได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	- ระบุประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยระบุข้อมูลได้ถูกต้องบางส่วน และไม่ครบถ้วน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)			
	โดยระบุข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ข้อ		
อธิบายประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง	- อธิบายประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยทำได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ข้อ	- อธิบายประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยทำได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	- อธิบายประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยทำได้ไม่ถูกต้องบางส่วน และไม่ครบถ้วน
อธิบายกฎทรงมวลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	อธิบายได้ว่าเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารไม่ได้สูญหายไปไหน แต่จัดเรียงอะตอมใหม่ โดยที่มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี	อธิบายได้ว่า เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารไม่ได้สูญหายไปไหน แต่จัดเรียงอะตอมใหม่ หรืออธิบายได้ว่ามวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยอธิบายได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง	ไม่สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารไม่ได้สูญหายไปไหน แต่จัดเรียงอะตอมใหม่ โดยที่มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)			
หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี	หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี และสามารถอธิบายหลักการที่นำมาใช้ได้	หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี แต่ไม่สามารถอธิบายหลักการที่นำมาใช้ได้	หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยไม่ใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี
ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี	ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี และสามารถอธิบายหลักการที่นำมาใช้ได้	ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี แต่ไม่สามารถอธิบายหลักการที่นำมาใช้ได้	ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยไม่ใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี และไม่สามารถอธิบายหลักการที่นำมาใช้ได้
อธิบายได้ว่าสิ่งของแต่ละชนิดทำจากวัสดุ ซึ่งมีสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน	อธิบายได้ว่าสิ่งของแต่ละชนิดทำจากวัสดุ ซึ่งมีสมบัติทางกายภาพและการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน โดยอธิบาย ได้ถูกต้องทั้งหมด	อธิบายได้ว่าสิ่งของแต่ละชนิดทำจากวัสดุ ซึ่งมีสมบัติทางกายภาพและการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน โดยอธิบาย ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายได้ว่าสิ่งของแต่ละชนิดทำจากวัสดุ ซึ่งมีสมบัติทางกายภาพและการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน โดยอธิบาย ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
บอกประเภทของวัสดุ อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ	นักเรียนสามารถ - บอกประเภทของวัสดุ - อธิบายสมบัติทางกายภาพ - ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยทำได้ทั้ง 3 ข้อ	นักเรียนสามารถ - บอกประเภทของวัสดุ - อธิบายสมบัติทางกายภาพ - ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยทำได้ 2 ข้อ	นักเรียนสามารถ - บอกประเภทของวัสดุ - อธิบายสมบัติทางกายภาพ - ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยทำได้ 1 ข้อ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)			
ระบุประเภทของวัสดุ อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ	ระบุประเภทของวัสดุ เป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุได้ถูกต้องทั้งหมด	ระบุประเภทของวัสดุ เป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุประเภทของวัสดุ เป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
ระบุประเภทของวัสดุ ทั้งที่เป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม ซึ่งมีสมบัติเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้	ระบุประเภทของวัสดุ และอธิบายสมบัติของวัสดุได้ถูกต้องทั้งหมด สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน	ระบุประเภทของวัสดุ และอธิบายสมบัติของวัสดุได้ถูกต้องส่วนใหญ่ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน	ระบุประเภทของวัสดุ และอธิบายสมบัติของวัสดุได้ถูกต้องบางส่วน และมีส่วนที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน
อธิบายแนวทางการใช้พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้	อธิบายการเลือกใช้วัสดุได้ถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งานทั้งหมด พร้อมเหตุผลประกอบที่คำนึงถึงสมบัติของวัสดุ	อธิบายการเลือกใช้วัสดุได้ถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน พร้อมเหตุผลประกอบที่คำนึงถึงสมบัติของวัสดุเป็นส่วนใหญ่	อธิบายการเลือกใช้วัสดุแต่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน และไม่บอกเหตุผลประกอบ
อธิบายและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่า	อธิบายและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่าได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผลทั้งหมด	อธิบายและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่าได้อย่างถูกต้อง	อธิบายและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่าได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผลบางส่วน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)			
		สมเหตุสมผลเป็นส่วนใหญ่	

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน 41 - 51 คะแนน หมายถึง ดี

คะแนน 29 - 40 คะแนน หมายถึง พอใช้

คะแนน 17 - 28 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน

ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)			
ลงความเห็นจากข้อมูลโดยนำข้อมูลที่กำหนดให้มาวิเคราะห์และลงความเห็นเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานไม่ถูกต้อง	ลงความเห็นข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีได้ครบถ้วนและมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีได้อย่างสมเหตุสมผลแต่ไม่ครบถ้วน	ลงความเห็นข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมี แต่ไม่ครบถ้วนและไม่สมเหตุสมผล
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชัน จากนั้นสรุปสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร	แปลความหมายจากการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชัน และลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร โดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้องที่ได้จากผลการทำกิจกรรมได้สอดคล้องกับข้อมูลทั้งหมด	แปลความหมายจากการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชัน และลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร โดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้องที่ได้จากผลการทำกิจกรรมได้สอดคล้องกับข้อมูลบางส่วน	แปลความหมายจากการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชัน และลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร โดยไม่ใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่ได้จากผลการทำกิจกรรม
การวัด โดยใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิของสารได้อย่างเหมาะสมและระบุหน่วยของการวัดได้	ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ จากนั้นอ่านค่าและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ จากนั้นอ่านค่าและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง แต่ไม่คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ แต่อ่านค่าหรือระบุหน่วยของการวัดไม่ถูกต้อง

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)			
ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	- ออกแบบได้สอดคล้องกับคำถามที่ต้องการตรวจสอบ - วิธีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน ชัดเจน - ตารางบันทึกผลมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการเก็บ โดยทำได้ทั้ง 3 ข้อ	- ออกแบบได้สอดคล้องกับคำถามที่ต้องการตรวจสอบ - วิธีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน ชัดเจน - ตารางบันทึกผลมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการเก็บ โดยทำได้ 2 ข้อ	- ออกแบบได้สอดคล้องกับคำถามที่ต้องการตรวจสอบ - วิธีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน ชัดเจน - ตารางบันทึกผลมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการเก็บ โดยทำได้ 1 ข้อ
การสร้างแบบจำลอง โดยใช้สมการข้อความอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น เพื่อสื่อสารเกี่ยวกับสารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปของแบบจำลอง	สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น โดยระบุสารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ได้ครบถ้วน เพื่อใช้สื่อสาร ให้ผู้อื่นเข้าใจ	สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น โดยระบุสารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ได้ครบถ้วน เพื่อใช้สื่อสารให้ผู้อื่น แต่แบบจำลองที่สร้างยังไม่ช่วยให้ผู้อื่นเข้าใจ	สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น โดยระบุสารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ แต่ระบุไม่ครบถ้วน
การสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัสสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของสาร	บันทึกผลการสังเกตเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะตามความเป็นจริง ไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไป และบอก	บันทึกผลการสังเกตเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะตามความเป็นจริง ไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไป แต่บอก	บันทึกผลการสังเกตเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะไม่เป็นไปตามความเป็นจริง หรือมีการใส่

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)			
	รายละเอียดของสิ่งที่สังเกตครบถ้วน	รายละเอียดของสิ่งที่สังเกตไม่ครบถ้วน	ความคิดเห็นส่วนตัวลงไป
การลงความเห็นจากข้อมูลโดยลงความเห็นเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	ลงความเห็นเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตครบถ้วน และมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต แต่ไม่มีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะโดยไม่ใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยการแปลความหมายจากหลักฐานที่ได้และสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก	แปลความหมายข้อมูลการเกิดสนิมเหล็กจากหลักฐานที่ได้ และสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก ได้แก่ เหล็ก แก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้น ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	แปลความหมายข้อมูลการเกิดสนิมเหล็กจากหลักฐานที่ได้ และสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก ได้แก่ เหล็ก แก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้น ได้ถูกต้อง 2 ปัจจัย	แปลความหมายข้อมูลการเกิดสนิมเหล็กจากหลักฐานที่ได้ และสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก ได้แก่ เหล็ก แก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้น ได้ถูกต้องเพียง 1 ปัจจัย
การลงความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น	ลงความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง	ลงความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง โดย	ลงความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)			
	โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น โดยลงความเห็นได้ครบถ้วน และมีความสมเหตุสมผล	ใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น โดยลงความเห็นได้ไม่ครบถ้วน แต่มีความสมเหตุสมผล	สืบค้นโดยลงความเห็นได้ไม่ครบถ้วน และขาดความสมเหตุสมผล
การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการสืบค้นเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น	- จัดทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เช่น ใช้แผนภาพ ตาราง หรือสื่อที่ช่วยให้เข้าใจง่ายเหมาะกับลักษณะของข้อมูล - ใช้ภาษากระชับ เหมาะกับผู้รับสาร และมีการเชื่อมโยงเนื้อหา - วิเคราะห์ผลกระทบของแต่ละปฏิกิริยาได้ถูกต้อง พร้อมเสนอแนวทางป้องกันหรือแก้ไขได้เหมาะสม	- จัดทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เช่น ใช้แผนภาพ ตาราง หรือสื่อที่ช่วยให้เข้าใจง่ายเหมาะกับลักษณะของข้อมูล - ใช้ภาษากระชับ เหมาะกับผู้รับสาร และมีการเชื่อมโยงเนื้อหา - วิเคราะห์ผลกระทบของแต่ละปฏิกิริยาได้ไม่ถูกต้อง หรือเสนอแนวทางป้องกันหรือแก้ไข แต่ไม่เหมาะสม	- จัดทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เช่น ใช้แผนภาพ ตาราง หรือสื่อที่ช่วยให้เข้าใจง่าย เหมาะกับลักษณะของข้อมูล - ใช้ภาษาไม่เหมาะกับผู้รับสาร หรือไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาได้ วิเคราะห์ผลกระทบของแต่ละปฏิกิริยาได้ไม่ถูกต้อง หรือเสนอแนวทางป้องกันหรือแก้ไข แต่ไม่เหมาะสม
ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง	ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการ	ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ 1 อย่าง	ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วย

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)			
	สังเคราะห์ด้วยแสงได้มากกว่า 1 อย่าง และมีความสมเหตุสมผล	และมีความสมเหตุสมผล	แสง แต่ขาดความสมเหตุสมผล
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยสรุปความสัมพันธ์ของมวลรวมก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมี	แปลความหมายข้อมูลจากมวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีและสรุปความสัมพันธ์ของมวลรวมก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้องครบถ้วน	แปลความหมายข้อมูลจากมวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีและสรุปความสัมพันธ์ของมวลรวมก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง แต่ต้องได้รับคำแนะนำจากผู้อื่น	แปลความหมายข้อมูลจากมวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีและสรุปความสัมพันธ์ของมวลรวมก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมี ไม่ถูกต้อง แม้จะได้รับคำแนะนำจากผู้อื่น
ทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี	ดำเนินการทดลองได้สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปรที่กำหนดไว้ทั้งหมด	ดำเนินการทดลองได้สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปรที่กำหนดไว้บางส่วน	ดำเนินการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปรที่กำหนดไว้
การสร้างแบบจำลอง โดยใช้ภาพเพื่ออธิบายและนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์ประคบร้อน	ใช้ภาพเพื่ออธิบายและนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์ประคบร้อน โดยระบุรายละเอียดในแบบครบถ้วน ทั้งชื่อวัสดุ สารเคมี ปริมาณสารเคมี และขนาดของส่วนประกอบ	ใช้ภาพเพื่ออธิบายและนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์ประคบร้อน โดยระบุรายละเอียดในแบบทั้งชื่อวัสดุ สารเคมี ปริมาณสารเคมี และขนาดของส่วนประกอบ แต่ระบุไม่ครบถ้วน	ใช้ภาพเพื่ออธิบายและนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์ประคบร้อน โดยไม่ระบุรายละเอียดในแบบ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)			
การลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ จากวัสดุ โดยใช้ข้อมูลที่สืบค้นได้	ลงความเห็นเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นได้อย่างสมเหตุสมผลทั้งหมด	ลงความเห็นเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น ได้อย่างสมเหตุสมผลเป็นส่วนใหญ่	ลงความเห็นเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นได้ แต่ไม่สมเหตุสมผล
การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการสืบค้นเกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น	จัดกระทำข้อมูล โดยเลือกและสร้างสื่อที่จะใช้นำเสนอได้ถูกต้องและเหมาะสมกับข้อมูลทั้งหมด	จัดกระทำข้อมูล โดยเลือกและสร้างสื่อที่จะใช้นำเสนอได้ถูกต้องและเหมาะสมกับข้อมูลบางส่วน	จัดกระทำข้อมูล โดยเลือกและสร้างสื่อที่จะใช้นำเสนอได้ไม่ถูกต้องและเหมาะสมกับข้อมูลบางส่วน
การจำแนกประเภท โดยจำแนกสิ่งของเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม	จำแนกประเภทสิ่งของเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมได้ถูกต้อง โดยใช้สมบัติทางกายภาพเป็นเกณฑ์	จำแนกประเภทสิ่งของเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมได้ถูกต้อง แต่ไม่ใช้สมบัติทางกายภาพเป็นเกณฑ์	จำแนกประเภทสิ่งของเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมได้ไม่ถูกต้อง
การสร้างแบบจำลอง โดยออกแบบบ้านในฝันให้สอดคล้องกับสมบัติของวัสดุ	แบบจำลองมีรายละเอียดชัดเจน แสดงการเลือกใช้วัสดุอย่างเหมาะสมกับ	แบบจำลองมีรายละเอียดชัดเจน แสดงการเลือกใช้วัสดุอย่างเหมาะสมกับ	แบบจำลองมีรายละเอียดไม่ชัดเจน หรือแสดงการเลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสม

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)			
ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้	วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ทั้งหมด	วัตถุประสงค์ของการนำไปใช้เป็นส่วนใหญ่	กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้
การจำแนกประเภท โดยจำแนกประเภทของวัสดุที่เลือกใช้ในการสร้างบ้านในฝันเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม	จำแนกวัสดุในบ้านในฝัน เป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมได้ถูกทั้งหมด	จำแนกวัสดุในบ้านในฝันเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	จำแนกวัสดุในบ้านในฝันเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันมากขึ้นและง่ายต่อการทำความเข้าใจ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูล	จัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการอ่าน โดยเลือกและสร้างแผนภาพจากข้อมูลได้ถูกต้องเหมาะสมกับข้อมูลและสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย	จัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการอ่าน โดยเลือกและสร้างแผนภาพจากข้อมูลได้ถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสมกับข้อมูล	จัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการอ่าน โดยเลือกและสร้างแผนภาพจากข้อมูลได้ไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน 37 - 45 คะแนน หมายถึง ดี

คะแนน 26 - 36 คะแนน หมายถึง พอใช้

คะแนน 15 - 25 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน

ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/7 ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันจากการสืบค้นข้อมูล

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การใช้สารเคมีภายในบ้าน ควรคำนึงถึงแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง เพื่อความปลอดภัย

3. สาระการเรียนรู้

การใช้สารเคมีแต่ละชนิด ควรอ่านฉลากและใช้ด้วยความระมัดระวัง เพื่อให้ใช้งานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ไม่ควรนำสารเคมีมาผสมกันโดยไม่ทราบผลที่จะตามมา เพราะอาจมีสารใหม่เกิดขึ้นและอาจเป็นอันตรายต่อร่างกายได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

ลงความเห็นจากข้อมูล โดยนำข้อมูลที่กำหนดให้มาวิเคราะห์และลงความเห็นเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานไม่ถูกต้อง

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความอยากรู้อยากเห็น โดยมีความกระตือรือร้นในศึกษาข้อมูลจากข่าวเกี่ยวกับอันตรายจากการใช้สารเคมี

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

นำเสนอประเด็นสำคัญที่วิเคราะห์ได้จากข่าวเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง โดยเรียบเรียงประเด็นอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ (ส 1.1.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน นำเสนอประเด็นสำคัญที่วิเคราะห์ได้จากข่าวเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง โดยเรียบเรียงประเด็นอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ (ส 1.1.1)	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - นักเรียนเคยช่วยผู้ปกครองทำความสะอาดห้องน้ำหรือไม่ (นักเรียนตอบคำถามอย่างอิสระ) - ผู้ปกครองหรือนักเรียนใช้น้ำยาอะไรบ้างในการทำความสะอาดห้องน้ำ (ตัวอย่างคำตอบ เช่น น้ำยาล้างห้องน้ำ) - นักเรียนคิดว่าน้ำยาล้างห้องน้ำกับน้ำยาซักผ้าขาวมีสมบัติเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง) 2. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมว่า นักเรียนคิดว่าถ้าผสมน้ำยาล้างห้องน้ำกับน้ำยาซักผ้าขาว	- นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม	-สื่อ Power Point	-ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง อันตรายจากสารเคมี -ใบงานที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง **ด้านทักษะกระบวนการ** ลงความเห็นจากข้อมูล โดยนำข้อมูลที่กำหนดให้มาวิเคราะห์และลงความเห็นเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานไม่ถูกต้อง	จะเป็นอย่างไร เราจะเรียนรู้การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยจากกิจกรรมนี้กัน **ขั้นสอน (10 นาที)** 1. ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดว่าในชั่วโมงนี้นักเรียนจะต้องนำเสนอประเด็นสำคัญที่วิเคราะห์ได้จากข่าวเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง โดยเรียบเรียงประเด็นอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ 2. ครูชวนนักเรียนทำกิจกรรมแนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย พร้อมตรวจสอบความเข้าใจขั้นตอนการทำกิจกรรม 2.1 จากขั้นตอนกิจกรรม นักเรียนเข้าใจหรือไม่ว่าเป้าหมายของกิจกรรมนี้คืออะไร	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด 2. นักเรียนอ่านทำความเข้าใจขั้นตอนการทำกิจกรรม และ ตั้งใจฟังคุณครู พร้อมตอบคำถาม			-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกต คุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความอยากรู้อยากเห็น โดยมีความกระตือรือร้นในการศึกษาข้อมูลจากข่าวเกี่ยวกับอันตรายจากการใช้สารเคมี **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** ใฝ่เรียนรู้	(วิเคราะห์แนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อความปลอดภัย และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ไม่ถูกต้องจากข่าว) 2.2 เมื่อต้องอ่านข่าว นักเรียนควรสังเกตหรือจับประเด็นอะไรบ้าง (ต้องศึกษาว่าข่าวกล่าวถึงเหตุการณ์อะไร เกิดจากอะไร มีผลกระทบต่อใคร และมีคำแนะนำหรือข้อควรระวังหรือไม่) 2.3 ทำไมเราจึงควรระวังเรื่องความปลอดภัยในการใช้สารเคมี แม้จะเป็นของใช้ในบ้านทั่วไป (เพราะสารเคมีอาจมีอันตรายโดยที่เราไม่รู้ เช่น ทำให้แสบตา แพ้ หรือเกิดอุบัติเหตุถ้าใช้ผิดวิธี) 3. ครูชี้แจงหลังจากให้นักเรียนอ่านวิธีทำว่าขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ จะมีการประเมิน				-การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้ และครูแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความใฝ่เรียนรู้ เช่น ความตั้งใจเรียน เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามและกระตือรือร้นในการเรียนรู้	3. นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความใฝ่เรียนรู้ เช่น ความตั้งใจเรียน เอาใจใส่และมีความเพียรพยายาม			
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้คำแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับอ่านและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อบันทึกลงในใบงานที่ 1 ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1.1 เหตุการณ์ / กรณีศึกษา นักเรียนจะต้องอธิบายเหตุการณ์สั้น ๆ ได้ ว่าเกิดอะไรขึ้น 1.2 ข้อคิดที่ได้ นักเรียนจะต้องสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากข่าวนั้น	1. นักเรียนอาจขีดเส้นใต้คำสำคัญหรือใจความสำคัญของเนื้อเรื่อง			-การสรุปความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากตัวอย่างเกี่ยวกับสารเคมีที่เกี่ยวข้อง ผลกระทบที่เกิดขึ้น และแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย 3. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม 4. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม 5. ครูชวนนักเรียนอภิปรายเพิ่มเติม 	2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม			/แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	โดยให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ในภาพ จากนั้นให้เขียนข้อความตอบเจ้าของโพสต์ในลักษณะของการให้ความรู้ที่ถูกต้องลงในสมุด 6. ครูชวนนักเรียนอภิปราย โดยใช้แนวคำถาม ดังนี้ 6.1 จากเหตุการณ์นี้ นักเรียนคิดว่าเราควรระมัดระวังอะไรเป็นพิเศษเมื่อต้องใช้สารเคมีทำความสะอาดในบ้าน (การอ่านฉลาก การไม่ผสมสารเคมีที่ไม่รู้จักหรือไม่ทราบผลที่จะตามมา) 6.2 ถ้านักเรียนไม่แน่ใจว่าสารเคมีสองชนิดสามารถใช้ร่วมกันได้หรือไม่ นักเรียนคิดว่าควรทำอย่างไร (การค้นคว้าข้อมูล การปรึกษาผู้รู้) 6.3 นักเรียนคิดว่าความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่กำลังจะเรียน จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและป้องกัน				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	อันตรายจากสารเคมีในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง) 7. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้สังเกตสัญลักษณ์ข้างผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดต่าง ๆ หากมีสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้ต้องเพิ่มความระมัดระวังในการใช้งาน เช่น  **สารกัดกร่อน** สามารถกัดกร่อนผิวหนัง และเป็นอันตราย ต่อระบบทางเดินหายใจ นักเรียนต้องป้องกันไม่ให้สารกัดกร่อนเข้าตา สัมผัสผิวหนังและเสื้อผ้าเป็นพิเศษ รวมทั้งอย่าสูดดมไอของสาร			-ใบงานที่ 1 เรื่อง ผลกระทบของความผิดปกติทางพันธุกรรม	

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	กลุ่มนี้ ในกรณีอุบัติเหตุหรือเมื่อรู้สึกไม่สบาย ให้ปรึกษาแพทย์ทันที  **สารระคายเคือง** (Xi : Corrosive) แม้จะไม่ได้มีคุณสมบัติกัดกร่อน หากผิวหนังหรือเยื่อเมือกสัมผัสสารนี้ ซ้ำๆ กันหรือเป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดอาการบวม หากสัมผัสกับผิวหนังอาจก่อให้เกิดอาการแพ้ นักเรียนควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับดวงตาผิวหนัง และการสูดดมไอของสาร				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	 **ความเป็นพิษเฉียบพลัน/พิษร้ายแรง** (เป็นอันตรายถึงชีวิต) ทำให้เกิดผลกระทบร้ายแรงหลังจากการได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายทางปากหรือผิวหนังเพียงครั้งเดียว หรือหลายครั้งภายในเวลา 24 ชั่วโมง หรือทางการหายใจเป็นเวลา 4 ชั่วโมง จากนั้นครูเปิดภาพตัวอย่างฉลากข้างขวดของผลิตภัณฑ์ล้างห้องน้ำยี่ห้อหนึ่งให้นักเรียนดู				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	 และให้นักเรียนลองกลับไปสังเกตผลิตภัณฑ์ที่บ้านของนักเรียน เพื่อให้เกิดความตระหนักในการใช้สารเคมีด้วยความระมัดระวัง				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ด้วยตนเองเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง เพื่อความปลอดภัย และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ไม่ถูกต้อง	1. นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ตามความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น ไม่ควรนำสารเคมีมาผสมกันโดยไม่ทราบผลที่จะตามมา ควรอ่านฉลากก่อนใช้สารเคมีแต่ละชนิด) 2. ครูชวนนักเรียนอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ ซึ่งควรสรุปได้ว่าการใช้สารเคมีแต่ละชนิดควรอ่านฉลากและใช้ด้วยความระมัดระวัง เพื่อให้ใช้งานได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย ไม่ควรนำสารเคมีมาผสมกันโดยไม่ทราบผลที่จะตามมา เพราะอาจมีสารใหม่เกิดขึ้น และอาจเป็นอันตรายต่อร่างกายได้ 3. ครูให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า บางครั้งปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นก็ให้ผลลัพธ์ที่เราไม่ต้องการหรือไม่คาดคิด การมีความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีจึงสำคัญอย่างยิ่งต่อการใช้ชีวิตอย่างปลอดภัยของตนเองและผู้อื่น				

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรม เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน เนื้อหาในใบงาน และการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) ลงความเห็นจากข้อมูลโดยนำข้อมูลที่กำหนดให้มาวิเคราะห์และลงความเห็นเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง และปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานไม่ถูกต้อง	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความอยากรู้อยากเห็น โดยมีความกระตือรือร้นในศึกษาข้อมูลจากข่าวเกี่ยวกับอันตรายจากการใช้สารเคมี	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน นำเสนอประเด็นสำคัญที่วิเคราะห์ได้จากข่าวเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง และปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง โดยเรียบเรียงประเด็นอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน การนำเสนอและการตอบคำถามที่ใช้ในการอภิปราย	ใบงานที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ๘๐ ปี พุทธศักราช ๒๕๖๖
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายแนวทางการใช้สารเคมีในประเด็น • แนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อความปลอดภัย • ผลกระทบจากการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้อง • แนวคิดที่ได้จากข่าว โดยอธิบายได้ครบถ้วนทั้ง 3 ข้อ	อธิบายแนวทางการใช้สารเคมีในประเด็น • แนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อความปลอดภัย • ผลกระทบจากการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้อง • แนวคิดที่ได้จากข่าว โดยอธิบายได้ 2 ข้อ	อธิบายแนวทางการใช้สารเคมีในประเด็น • แนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อความปลอดภัย • ผลกระทบจากการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้อง • แนวคิดที่ได้จากข่าว โดยอธิบายได้อย่างน้อย 1 ข้อ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การลงความเห็นจากข้อมูล			รวม (3 คะแนน)
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การลงความเห็นจากข้อมูล	ลงความเห็นข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีได้ครบถ้วนและมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีได้อย่างสมเหตุสมผลแต่ไม่ครบถ้วน	ลงความเห็นข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมี แต่ไม่ครบถ้วนและไม่สมเหตุสมผล

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความอยากรู้อยากเห็น				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความอยากรู้อยากเห็น	กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม และร่วมกันสนทนาและซักถามเกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อความปลอดภัยและผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง	กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม แต่ไม่สนทนาซักถามเกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อความปลอดภัยและผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง	ไม่ค่อยกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม และไม่สนทนาซักถาม เกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องเพื่อความปลอดภัยและผลกระทบจากการใช้งานที่ไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต			รวม (4 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความสามารถในการสื่อสาร	นำเสนอประเด็นสำคัญเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ได้จากข่าว โดยเรียบเรียงประเด็นอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	นำเสนอประเด็นสำคัญเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ได้จากข่าว โดยเรียบเรียงประเด็นเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ แต่ไม่เป็นระบบ	นำเสนอประเด็นสำคัญเกี่ยวกับแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้งานที่ได้จากข่าว แต่ขาดการเรียบเรียงประเด็นอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ใฝ่เรียนรู้	ศึกษาข้อมูลจากข่าว พร้อมทั้งจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ และสรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล	ศึกษาข้อมูลจากข่าว พร้อมทั้งจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ แต่ไม่สรุปความรู้ที่ได้	ศึกษาข้อมูลจากข่าว แต่ไม่จดบันทึกความรู้และสรุปความรู้

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สำนักวิทยบริการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง อันตรายจากการใช้สารเคมี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

วิเคราะห์และอธิบายแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านข้อมูลจากตัวอย่างข่าวต่อไปนี้

เตือนห้ามผสม "น้ำยาซักผ้าขาว" กับ "น้ำยาล้างห้องน้ำ" ย้ำรุนแรงขั้นเสียชีวิต

อย. เตือนห้ามนำ "น้ำยาซักผ้าขาว" มาผสมกับ "น้ำยาล้างห้องน้ำ" ย้ำอันตรายต่อร่างกาย รุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ พร้อมแนะปฏิบัติตามวิธีใช้อย่างเคร่งครัด

วันที่ 7 ก.พ. 2565 เภสัชกรวีระชัย นลวชัย รองเลขาธิการคณะกรรมการอาหารและยา เผยว่า กรณีเพจ Drama - addict แชร์ข้อมูล มีผู้นำน้ำยาซักผ้าขาวมาผสมกับน้ำยาล้างห้องน้ำ แล้วเกิดอาการคลื่นไส้อาเจียน ถูกนำตัวส่งโรงพยาบาล แล้วเสียชีวิตในเวลาต่อมานั้น สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ขอเตือนผู้บริโภค ห้ามนำน้ำยาซักผ้าขาวไปผสมกับน้ำยาล้างห้องน้ำโดยเด็ดขาด ไม่ควรนำมาใช้ มาผสมเทรวมกัน หรือใช้ผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดในเวลาเดียวกัน เพราะสารเคมีในผลิตภัณฑ์อาจทำปฏิกิริยา เกิดเป็นสารที่เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจได้

ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ซักผ้าขาวมีสารสำคัญ คือ โซเดียมไฮโปคลอไรต์ เมื่อนำมาผสมกับผลิตภัณฑ์ล้างห้องน้ำ ที่มีสารสำคัญเป็นกรดไฮโดรคลอริก จะทำให้เกิดก๊าซคลอรีน ซึ่งมีกลิ่นฉุน มีความเป็นพิษสูง เป็นอันตรายร้ายแรงต่อสุขภาพ เมื่อก๊าซคลอรีนสัมผัสกับส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น ตา ผิวหนัง ระบบทางเดินหายใจ อาจทำให้เกิดอาการระคายเคืองอย่างรุนแรง เกิดอาการแสบร้อนบริเวณที่สัมผัสสาร มีอาการไอ คลื่นไส้อาเจียน ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ มีอาการแน่นหน้าอก หอบเหนื่อย บางรายมีอาการรุนแรง อาจมีภาวะน้ำท่วมปอดขาดออกซิเจน ระบบทางเดินหายใจล้มเหลว และมีภาวะเลือดเป็นกรดอันตรายรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้

อย่างไรก็ตาม เพื่อความปลอดภัย ผู้ใช้ต้องอ่านและปฏิบัติตามวิธีใช้ และคำเตือนที่ระบุบนฉลากอย่างเคร่งครัด ควรเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ซักผ้าขาว และผลิตภัณฑ์ล้างห้องน้ำ ที่มีเลขทะเบียนวัตถุอันตราย หรือมีเลขที่รับแจ้ง โดยสังเกตเครื่องหมาย อย. วอส. หรือเลขที่รับแจ้ง และขอย้ำว่าผลิตภัณฑ์ซักผ้าขาว เมื่อนำมาผสมกับผลิตภัณฑ์ล้างห้องน้ำ ไม่ได้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการขจัดคราบ แถมอันตรายถึงชีวิตได้

ที่มา https://www.thairath.co.th/news/society/2308940

2. วิเคราะห์ผลกระทบของการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกวิธีและแนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย จากนั้นบันทึกผลลงในใบงานที่ 1

3. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

4. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลจากตัวอย่างข่าว

เหตุการณ์/กรณีศึกษา	สารเคมีที่เกี่ยวข้อง	ผลกระทบที่เกิดขึ้น	แนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เหตุใดการผสมน้ำยาซักผ้าขาว กับน้ำยาล้างห้องน้ำจึงก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ

   .....

   .....

2. จากข่าวที่ศึกษา นักเรียนคิดว่าความผิดพลาดเกิดจากอะไร และสามารถป้องกันได้อย่างไร

   .....

   .....

3. กิจกรรมนี้สรุปได้ว่าอย่างไร

   .....

   .....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลจากตัวอย่างข่าว

เหตุการณ์/กรณีศึกษา	สารเคมีที่เกี่ยวข้อง	ผลกระทบที่เกิดขึ้น	แนวทางการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย
หญิงวัย 42 ปีเสียชีวิตภายในห้องน้ำ หลังผสมไฮเตอร์กับน้ำยาล้างห้องน้ำเพื่อทำความสะอาดพื้น	-ไฮเตอร์ (โซเดียมไฮโปคลอไรต์) -น้ำยาล้างห้องน้ำ (กรดไฮโดรคลอริก)	สำลักก๊าซคลอรีน หายใจลำบาก หมดสติ และเสียชีวิตในที่เกิดเหตุ	ห้ามผสมสารเคมีโดยไม่ศึกษา แม้จะเห็นจากคลิปในโซเชียล

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เหตุใดการผสมน้ำยาซักผ้าขาว กับน้ำยาล้างห้องน้ำจึงก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ
   เพราะสารทั้งสองเกิดปฏิกิริยาทางเคมี ปล่อยก๊าซคลอรีน ซึ่งเป็นพิษต่อระบบทางเดินหายใจ ทำให้แสบตา ไอ หายใจไม่ออก หรือหมดสติได้
2. จากข่าวที่ศึกษา นักเรียนคิดว่าความผิดพลาดเกิดจากอะไร และสามารถป้องกันได้อย่างไร
   เกิดจากการผสมสารเคมีโดยไม่รู้ผลกระทบ สามารถป้องกันได้ด้วยการศึกษาให้ดีก่อนใช้ อ่านคำเตือน และใช้ในที่อากาศถ่ายเท ระมัดระวังการผสมสาร
3. กิจกรรมนี้สรุปได้ว่าอย่างไร
   การใช้สารเคมีต้องใช้อย่างถูกวิธีด้วยความระมัดระวัง เพื่อความปลอดภัย

สื่อสำหรับครู เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวทางการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



สื่อประกอบการสอนสร้างโดย Ai

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบสจะทำให้ได้สารที่มีความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนแปลงไป เมื่อเทียบกับสารตั้งต้น โดยสารที่ได้มีค่าพีเอชสูงกว่าสารละลายกรดที่เป็นสารตั้งต้น และมีค่าพีเอชต่ำกว่าสารละลายเบสที่เป็นสารตั้งต้น ปฏิกิริยานี้ส่วนใหญ่จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบประเภทเกลือและน้ำ

3. สาระการเรียนรู้

สารต่าง ๆ ที่เราใช้ในชีวิตประจำวันมีสมบัติแตกต่างกัน สารบางชนิดมีสมบัติเป็นกรด ในขณะที่สารบางชนิดมีสมบัติเป็นเบส เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบสจะทำให้ได้สารที่มีความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับสารตั้งต้น โดยสารที่ได้มีค่าพีเอชสูงกว่าสารละลายกรดที่เป็นสารตั้งต้น และมีค่าพีเอชต่ำกว่าสารละลายเบสที่เป็นสารตั้งต้น ปฏิกิริยานี้ส่วนใหญ่จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบประเภทเกลือและน้ำ ในชีวิตประจำวันเราสามารถนำความรู้เรื่องปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบสไปใช้ได้ เช่น ในกรณีที่กระเพาะอาหารมีกรดมากเกินไป การรับประทานยาลดกรดซึ่งมีสมบัติเป็นเบสจะช่วยทำให้ความเป็นกรดในกระเพาะลดลง

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายการเปลี่ยนสีของน้ำดอกอัญชัน จากนั้นสรุปสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารจากปฏิกิริยาของกรดกับเบส

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้และแปลความหมายการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชัน เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร (สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ว3 3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบสโดยใช้หลักฐานที่ได้และแปลความหมายการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชัน เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้คำถามดังนี้ - นักเรียนเคยดื่มน้ำอัดลมในปริมาณมากจนมีอาการกรดเกินในกระเพาะอาหารหรือไม่ (นักเรียนตอบได้ตามประสบการณ์ของตนเอง) - เมื่อมีอาการกรดเกินในกระเพาะอาหาร นักเรียนจะทำอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง เช่น กินยาลดกรด) 2. ครูเฉลยว่าวิธีหนึ่งที่แนะนำหากเกิดอาการดังกล่าวคือการกินยาลดกรด จากนั้นใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมว่า ยาลดกรดช่วยลดความ	- นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	-สื่อ Power Point	- ใบกิจกรรมที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดกับเบส - ใบงานที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดกับเบส - ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ **ด้านทักษะกระบวนการ** การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชัน จากนั้นสรุปสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร	เป็นกรดในกระเพาะอาหารได้อย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง) 3. ครูตรวจสอบความรู้เกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร โดยใช้คำถามดังนี้ - ถ้าจำแนกสารโดยใช้สมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์ จะจำแนกสารได้เป็นอะไรบ้าง แล้วสารแต่ละกลุ่มมีระดับความเป็นกรด-เบสหรือค่าพีเอช (pH) เป็นเท่าใด จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ถ้าจำแนกสารโดยใช้สมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์ จะจำแนกได้เป็นสารที่มีสมบัติเป็นกรด เบส และกลาง สารที่มีสมบัติเป็นกรดจะมีค่าพีเอชน้อยกว่า 7 สารที่มีสมบัติเป็นเบสจะมีค่าพีเอชมากกว่า 7 ส่วนสารที่มีสมบัติเป็นกลางจะมีค่าพีเอชเท่ากับ 7				-การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารจากปฏิกิริยาของกรดกับเบส **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** มุ่งมั่นในการทำงาน	**ขั้นสอน (10 นาที)** 1. ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดว่านักเรียนจะต้องสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้และแปลความหมายการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชัน เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการดำเนินกิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (ปฏิกิริยาของกรดกับเบส)	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด 2. นักเรียนอ่านทำความเข้าใจขั้นตอนการทำกิจกรรม และ ตั้งใจฟังคุณครู พร้อมตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	- กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สังเกตและอธิบายปฏิกิริยาของกรดกับเบส) - วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (หยดน้ำดอกอัญชันลงในสารชนิดต่าง ๆ จากนั้นเปรียบเทียบสีกับภาพสีของน้ำดอกอัญชันที่ค่าพีเอชต่าง ๆ) - นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกตสีของน้ำดอกอัญชันเมื่อผสมกับสารชนิดต่าง ๆ)		-ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง อันตรายจากสารเคมี		
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดกับเบส จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1 2. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถาม ดังนี้ - ลักษณะของน้ำส้มสายชู หลังหยดน้ำดอกอัญชันเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร (เปลี่ยนแปลง โดยเปลี่ยนจากของเหลว ใส ไม่มีสี เป็นของเหลว ใส สีแดงอมม่วง) - ลักษณะของโซดาไฟ หลังหยดน้ำดอกอัญชันเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 2. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมและร่วมกันตอบคำถามคุณครูเพื่ออภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(เปลี่ยนแปลง โดยเปลี่ยนจากของเหลว ใส ไม่มีสี เป็นของเหลว ใส สีเขียวอมเหลือง) - ลักษณะของสารผสมระหว่างน้ำส้มสายชูกับโซดาไฟ หลังหยดน้ำดอกอัญชันเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร (เปลี่ยนแปลง โดยเปลี่ยนจากของเหลว ใส ไม่มีสี เป็นของเหลวใส สีเขียวอมฟ้า) - เพราะเหตุใดเมื่อหยดน้ำดอกอัญชัน สารแต่ละชนิดจึงเปลี่ยนสีได้แตกต่างกัน (การที่สารแต่ละชนิดเปลี่ยนสีได้แตกต่างกัน เนื่องจากสารแต่ละชนิดมีสมบัติความเป็นกรด-เบสแตกต่างกัน)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำสู่ข้อสรุปว่า เมื่อผสมสารละลายกรดกับสารละลายเบส ทำให้ได้สารที่มีระดับความเป็นกรด-เบสอยู่ระหว่างสารละลายกรดและสารละลายเบสตั้งต้น 2. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส 3. ครูใช้คำถามเพื่อนำสู่ข้อสรุปว่าจากกิจกรรมนี้นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง (จากกิจกรรมนักเรียนได้เรียนรู้ว่า การเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบสจะทำให้ได้สารที่มีความเป็นกรด-	1. นักเรียนอ่านใบความรู้ เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส 2.นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เบสเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับสารตั้งต้น ปฏิกิริยานี้ส่วนใหญ่จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบประเภทเกลือและน้ำ) 4. ครูและนักเรียนร่วมกันเชื่อมโยงความรู้ เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบสในชีวิตประจำวัน โดยยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบสไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ในกรณีที่กระเพาะอาหารมีกรดในปริมาณมากเกินไป ต้องกินยาลดกรดซึ่งมีสมบัติเป็นเบสเพื่อช่วยทำปฏิกิริยากับกรด ทำให้ความเป็นกรดในกระเพาะอาหารลดลง ในกรณีของดินเปรี้ยว ซึ่งเป็นดินที่มีความเป็นกรดมากเกินไปไม่เหมาะกับการเพาะปลูก	3. นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบสในชีวิตประจำวัน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	**กิจกรรมการเรียนรู้**		**สื่อ /แหล่งเรียนรู้**	**ภาระงาน /ชิ้นงาน**	**การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)**
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	การเติมปูนขาวที่มีสมบัติเป็นเบสจะช่วยลดความเป็นกรดในดิน				

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส

3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส

4) สื่อ PowerPoint เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน และการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชันจากนั้นสรุปสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารจากปฏิกิริยาของกรดกับเบส	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้และแปลความหมายการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชันเพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่องปฏิกิริยาของกรดกับเบส	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ว่า เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบส จะทำให้ได้สารที่มีความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับสารตั้งต้น และได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือและน้ำ รวมทั้งบอกประโยชน์จากปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ว่าเมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบส จะทำให้ได้สารที่มีความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับสารตั้งต้น และได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือและน้ำ แต่ไม่สามารถบอกประโยชน์จากปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ว่าเมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบส จะทำให้ได้สารที่มีความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับสารตั้งต้น แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าผลิตภัณฑ์เป็นเกลือและน้ำ และไม่สามารถบอกประโยชน์จากปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	แปลความหมายจากการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชันและลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร โดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้องที่ได้จากผลการทำกิจกรรมได้สอดคล้องกับข้อมูลทั้งหมด	แปลความหมายจากการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชันและลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร โดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้องที่ได้จากผลการทำกิจกรรมได้สอดคล้องกับข้อมูลบางส่วน	แปลความหมายจากการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชันและลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร โดยไม่ใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่ได้จากผลการทำกิจกรรม

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความอยากรู้อยากเห็น				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความอยากรู้อยากเห็น	แสดงความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตลอดระยะเวลาที่ทำกิจกรรม	แสดงความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเป็นส่วนใหญ่	แสดงความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมบ้างเป็นบางช่วง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (4 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		อธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมและแปลความหมายการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชัน เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารได้ถูกต้องทั้งหมด	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมและแปลความหมายการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชัน เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารได้ถูกต้องบางส่วน	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส แต่ไม่ใช้หลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรม

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีสารใหม่เกิดขึ้น อาจสังเกตได้จากการเปลี่ยนสี กลิ่น หรืออุณหภูมิ มีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้น นอกจากนี้การเกิดปฏิกิริยาเคมียังอาจสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช (pH) ซึ่งใช้ระบุระดับความเป็นกรด-เบสของสาร เมื่อผสมสารละลายกรดกับสารละลายเบส จะพบว่าสารที่ได้มีค่าพีเอชสูงกว่าสารละลายกรดที่เป็นสารตั้งต้น และมีค่าพีเอชต่ำกว่าสารละลายเบสที่เป็นสารตั้งต้น เนื่องจากเกิด**ปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบส (acid-base reaction)** โดยทั่วไปปฏิกิริยาดังกล่าวจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบประเภทเกลือและน้ำ สามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ดังนี้

กรดแอซีติก + โซเดียมไฮดรอกไซด์ → โซเดียมแอซีเตต + น้ำ

กรด + เบส → เกลือ + น้ำ

ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบส เช่น ในกรณีที่กระเพาะอาหารมีกรดในปริมาณมากเกินไป ต้องกินยาลดกรดซึ่งมีสมบัติเป็นเบสเพื่อช่วยทำปฏิกิริยากับกรด ทำให้ความเป็นกรดในกระเพาะอาหารลดลง ในกรณีของดินเปรี้ยวซึ่งเป็นดินที่มีความเป็นกรดมากเกินไป ไม่เหมาะกับการเพาะปลูก การเติมปูนขาวที่มีสมบัติเป็นเบสจะช่วยลดความเป็นกรดในดินได้

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

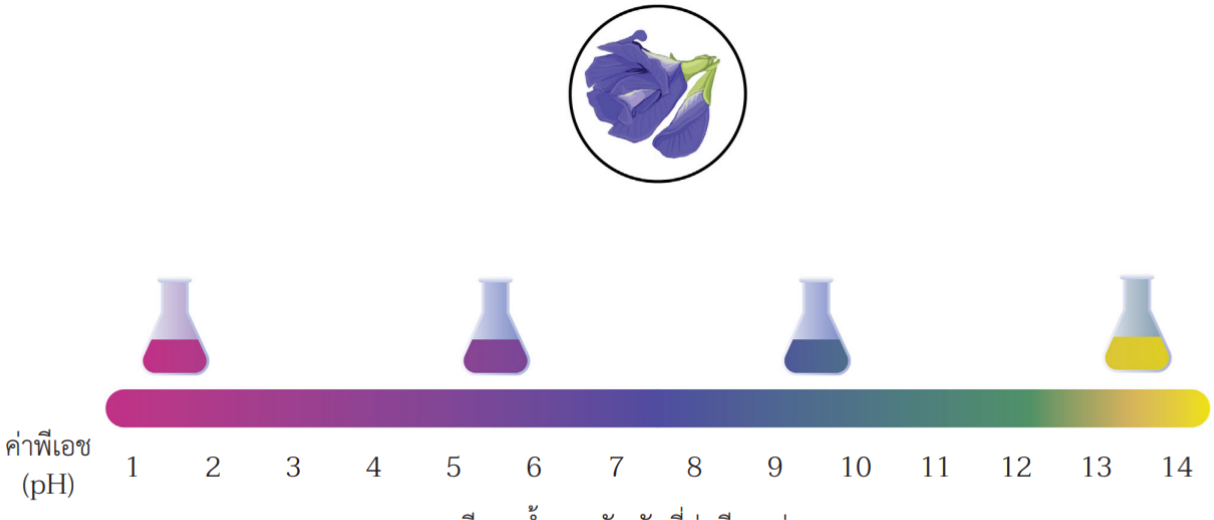
สังเกตและอธิบายปฏิกิริยาของกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

วัสดุและอุปกรณ์

1. น้ำดอกอัญชัน
2. จานสีสีขาว
3. สารละลายกรดแอซีติกหรือน้ำส้มสายชู
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือสารละลายโซดาไฟ
5. หลอดหยด
6. แท่งแก้วคน

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. หยดน้ำส้มสายชูลงในจานสีหลุมที่ 1 ปริมาณ 10 หยด สังเกตลักษณะสารและบันทึกผล
2. หยดสารละลายโซดาไฟลงในจานสีหลุมที่ 2 ปริมาณ 10 หยด สังเกตลักษณะสารและบันทึกผล
3. หยดน้ำดอกอัญชันลงในจานสีหลุมที่ 1 และ 2 หลุมละ 2-3 หยด สังเกตลักษณะสารและบันทึกผล
4. หยดน้ำส้มสายชูและสารละลายโซดาไฟลงในจานสีหลุมที่ 3 อย่างละ 10 หยด ใช้แท่งแก้วคนคนสารให้เข้ากัน จากนั้นหยดน้ำดอกอัญชันปริมาณ 2-3 หยด สังเกตลักษณะสารและบันทึกผล
5. ระบุความเป็นกรด-เบสของสารโดยเทียบสีจากภาพสีของน้ำดอกอัญชันที่ค่าพีเอชต่าง ๆ



ภาพสีของน้ำดอกอัญชันที่ค่าพีเอชต่าง ๆ

ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ลักษณะของสารก่อนและหลังหยดน้ำดอกอัญชัน

สาร	ลักษณะของสาร	
	ก่อนหยดน้ำดอกอัญชัน	หลังหยดน้ำดอกอัญชัน
น้ำส้มสายชู		
สารละลายโซดาไฟ		
น้ำส้มสายชู + สารละลายโซดาไฟ		

คำถามท้ายกิจกรรม

1. น้ำส้มสายชูมีสมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นอย่างไร ทราบได้อย่างไร

   .....

   .....

   .....

2. สารละลายโซดาไฟมีสมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นอย่างไร ทราบได้อย่างไร

   .....

   .....

   .....

3. เมื่อนำน้ำส้มสายชูมาผสมกับสารละลายโซดาไฟ สารที่ได้จะมีสมบัติความเป็นกรด-เบส เป็นอย่างไร ทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

4. เมื่อนำน้ำส้มสายชูมาผสมกับสารละลายโซดาไฟ สารที่ได้จะมีสมบัติความเป็นกรด-เบส เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

.....

.....

.....

5. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ลักษณะของสารก่อนและหลังหยดน้ำดอกอัญชัน

สาร	ลักษณะของสาร	
	ก่อนหยดน้ำดอกอัญชัน	หลังหยดน้ำดอกอัญชัน
น้ำส้มสายชู	ของเหลว ใส ไม่มีสี	ของเหลว ใส สีแดงอมม่วง
สารละลายโซดาไฟ	ของเหลว ใส ไม่มีสี	ของเหลว ใส สีเขียวอมเหลือง
น้ำส้มสายชู + สารละลายโซดาไฟ	ของเหลว ใส ไม่มีสี	ของเหลว ใส สีเขียวอมฟ้า

หมายเหตุ บันทึกสีของสารตามที่สังเกตได้จริง ซึ่งอาจแตกต่างจากสีที่ระบุไว้ในตารางบันทึกผล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้

คำถามท้ายกิจกรรม

1. น้ำส้มสายชูมีสมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นอย่างไร ทราบได้อย่างไร
   น้ำส้มสายชูมีสมบัติเป็นกรด ทราบได้จากเมื่อหยดน้ำดอกอัญชัน พบว่าน้ำดอกอัญชันเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงอมม่วง และมีค่าพีเอชประมาณ 3
2. สารละลายโซดาไฟมีสมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นอย่างไร ทราบได้อย่างไร
   สารละลายโซดาไฟมีสมบัติเป็นเบส ทราบได้จากเมื่อหยดน้ำดอกอัญชัน พบว่าน้ำดอกอัญชันเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีเขียวอมเหลือง และมีค่าพีเอชประมาณ 13
3. เมื่อนำน้ำส้มสายชูมาผสมกับสารละลายโซดาไฟ สารที่ได้จะมีสมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นอย่างไร ทราบได้อย่างไร
   เมื่อนำน้ำส้มสายชูมาผสมกับสารละลายโซดาไฟ สารที่ได้จะมีสมบัติเป็นเบส ทราบได้จากเมื่อหยดน้ำดอกอัญชัน พบว่าน้ำดอกอัญชันเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีเขียวอมฟ้า และมีค่าพีเอชประมาณ 9

4. เมื่อนำน้ำส้มสายชูมาผสมกับสารละลายโซดาไฟ สารที่ได้จะมีสมบัติความเป็นกรด-เบส เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

   เมื่อนำน้ำส้มสายชูมาผสมกับสารละลายโซดาไฟ สารที่ได้จะมีความเป็นกรดลดลง (หรือเป็นเบสมากขึ้น) เมื่อเทียบกับน้ำส้มสายชู และมีความเป็นเบสลดลง (หรือเป็นกรดมากขึ้น) เมื่อเทียบกับสารละลายโซดาไฟ

5. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

   เมื่อผสมสารละลายกรดกับสารละลายเบส ทำให้สารละลายที่ได้มีระดับความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนแปลงไปจากสารตั้งต้น โดยสารที่ได้มีระดับความเป็นกรด-เบสอยู่ระหว่างสารละลายกรดและสารละลายเบสตั้งต้น

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/5 วิเคราะห์ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมื่อกรดและเบสทำปฏิกิริยาเคมีกัน จะมีการถ่ายโอนความร้อนทำให้อุณหภูมิของสารที่ได้สูงขึ้น

3. สาระการเรียนรู้

ปฏิกิริยาเคมีของสารละลายกรดกับสารละลายเบส เช่น ปฏิกิริยาเคมีของสารละลายกรดแอซีติกกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เมื่อสารละลายกรดแอซีติกกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ทำปฏิกิริยาเคมีกัน พบว่าเมื่อสัมผัสที่ภาชนะที่บรรจุสารละลายที่ผสมกันแล้วจะรู้สึกร้อน รวมถึงเมื่อใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิของสารก่อนและหลังผสม ก็พบว่ามีอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการถ่ายโอนความร้อนเกิดขึ้น

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การวัด โดยใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิของสารได้อย่างเหมาะสมและระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

วัตถุวิสัย แปลความหมายข้อมูลของอุณหภูมิของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีได้สอดคล้องกับผลที่ได้จากการทำกิจกรรม

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเนื่องจากปฏิกิริยาเคมี (สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ว2 3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์วิทยทรัพยากร
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเนื่องจากปฏิกิริยาเคมี (สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ว2 3.1) **ด้านความรู้**	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูทบทวนการทำกิจกรรมในคาบก่อนหน้า โดยอาจใช้คำถามว่า - ในคาบที่แล้ว นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีใด (ปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบส) - นักเรียนทราบได้อย่างไรว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น (ค่าพีเอชของสารที่เปลี่ยนแปลงไป) 2. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมในคาบนี้ โดยใช้คำถามว่า นอกจากค่าพีเอชของสารที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบสจะพบการเปลี่ยนแปลงใดอีกบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง)	- นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	-สื่อ Power Point	-ใบงานที่ 1 ร้อนนี้..เพราะกรดกับเบส	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/ ใช้แบบประเมิน
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดว่านักเรียนจะต้องสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการ	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
1. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ 2. อธิบายปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส **ด้านทักษะกระบวนการ** การวัด โดยใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิของสารได้อย่างเหมาะสมและระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม**	ถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเนื่องจากปฏิกิริยาเคมี 2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ร้อนนี้...เพราะกรดกับเบส และให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ 2.1 จุดประสงค์ของกิจกรรมนี้คืออะไร (สังเกตและอธิบายการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส) 2.2 นักเรียนต้องใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิสารใดบ้าง (สารละลายกรดแอซีติก สารละลายโซดาไฟ และสารละลายกรดแอซีติผสมกับสารละลายโซดาไฟ) 2.3 นักเรียนต้องบันทึกอุณหภูมิอะไรบ้าง (อุณหภูมิของสารละลายกรดและเบสก่อนผสม	2. นักเรียนอาจขีดเส้นใต้คำสำคัญหรือใจความสำคัญของเนื้อเรื่อง 3. นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเองก่อนเริ่มทำกิจกรรม			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
วัตถุวิสัย แปลความหมายข้อมูลของอุณหภูมิของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีได้สอดคล้องกับผลที่ได้จากการทำทำกิจกรรม **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** มุ่งมั่นในการทำงาน	และอุณหภูมิของสารหลังผสม) 2.4 สิ่งที่นักเรียนเรียนต้องระมัดระวังในกิจกรรมนี้มีอะไรบ้าง (ควรเทสารอย่างช้าๆ และระมัดระวัง เพื่อป้องกันการกระเด็น โดยเฉพาะเวลาผสมกรดกับเบส เพราะอาจทำให้ระคายเคืองผิว) 3. ครูแจ้งว่า ขณะทำกิจกรรมให้นักเรียนใส่แว่นตานิรภัยและสวมถุงมือยาง				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ร้อนนี้...เพราะกรดกับเบส 2. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูคอยเดินดูการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และคอยให้ความช่วยเหลือนักเรียน เช่น การใช้เทอร์มอมิเตอร์	1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความระมัดระวัง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	วัดอุณหภูมิของสาร การอ่านค่าอุณหภูมิที่ถูกต้อง ความปลอดภัยในการทำกิจกรรม 3. ครูแนะนำให้นักเรียนตรวจสอบการบันทึกผลการทำกิจกรรมให้ครบถ้วนตามที่สังเกตได้จริง 4. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม	2. ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน			
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจว่า เมื่อนักเรียนสัมผัสที่ผิวของภาชนะ นักเรียนรู้สึกอย่างไร เพราะเหตุใด (เมื่อสัมผัสภาชนะจะรู้สึกว่าร้อนขึ้น เนื่องจากความร้อนถ่ายโอนจากสารเข้าสู่มือ) 2. ครูและนักเรียนร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรมและอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบส จะมี	1.นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ 2. นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ตามความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	การถ่ายโอนความร้อนเกิดขึ้นในลักษณะที่ทำให้อุณหภูมิของสารเพิ่มขึ้น เรียกปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้ว่า ปฏิกิริยาคายความร้อน 3. ครูใช้คำถามว่า นักเรียนคิดว่าความร้อนที่เกิดขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การหุงต้มอาหาร) จากนั้นครูเพิ่มเติมว่า นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีในคาบถัด ๆ ไป 4. ครูชวนนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - นอกจากการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้อุณหภูมิของสารเพิ่มขึ้นแล้ว นักเรียนคิดว่ามีการถ่ายโอนความร้อนในลักษณะอื่นหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง)				

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบงานที่ 1 ร้อนนี้... เพราะกรดกับเบส

2) สื่อ PowerPoint เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบส

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ร้อนนี้... เพราะกรดกับเบส

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและในใบงานและการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ร้อนนี้... เพราะกรดกับเบส	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การวัด โดยใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิของสารได้อย่างเหมาะสมและระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง ร้อนนี้... เพราะกรดกับเบส	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) วัตถุวิสัย แปลความหมายข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีได้สอดคล้องกับผลที่ได้จากการทำกิจกรรม	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเนื่องจากปฏิกิริยาเคมี	ตรวจการตอบคำถามในใบงานและการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ร้อนนี้... เพราะกรดกับเบส	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ว่าเมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบส จะทำให้ - เมื่อสัมผัสภาชนะจะรู้สึกว่าร้อนขึ้น เนื่องจากความร้อนถ่ายโอนจากสารเข้าสู่มือ - เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหรือเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน โดยเมื่อวัดอุณหภูมิ พบว่าอุณหภูมิสูงขึ้น - ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเรียกว่า ปฏิกิริยาคายความร้อน โดยทำได้ทั้ง 3 ข้อ	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ว่าเมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบส จะทำให้ - เมื่อสัมผัสภาชนะจะรู้สึกว่าร้อนขึ้น เนื่องจากความร้อนถ่ายโอนจากสารเข้าสู่มือ - เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหรือเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน โดยเมื่อวัดอุณหภูมิ พบว่าอุณหภูมิสูงขึ้น - ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเรียกว่า ปฏิกิริยาคายความร้อน โดยทำได้ 2 ข้อ	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบสได้ว่าเมื่อกรดทำปฏิกิริยากับเบส จะทำให้ - เมื่อสัมผัสภาชนะจะรู้สึกว่าร้อนขึ้น เนื่องจากความร้อนถ่ายโอนจากสารเข้าสู่มือ - เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหรือเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อน โดยเมื่อวัดอุณหภูมิ พบว่าอุณหภูมิสูงขึ้น - ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเรียกว่า ปฏิกิริยาคายความร้อน โดยทำได้ 1 ข้อ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การวัด			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การวัด	ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ จากนั้นอ่านค่าและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง และคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ จากนั้นอ่านค่าและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง แต่ไม่คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ แต่อ่านค่าหรือระบุหน่วยของการวัดไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		วัตถุวิสัย				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
วัตถุวิสัย	แปลความหมายข้อมูลอุณหภูมิก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบส เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงของพลังงานความร้อนของปฏิกิริยาเคมีได้สอดคล้องกับกิจกรรมจริงที่นักเรียนทำทั้งหมด	แปลความหมายข้อมูลอุณหภูมิก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบส เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงของพลังงานความร้อนของปฏิกิริยาเคมีได้ แต่ไม่สอดคล้องกับกิจกรรมจริงที่นักเรียนทำบางส่วน	แปลความหมายข้อมูลอุณหภูมิก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบส เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงของพลังงานความร้อนของปฏิกิริยาเคมีได้ แต่ไม่สอดคล้องกับกิจกรรมจริงที่นักเรียนทำบางส่วน และนำความเชื่อส่วนตัวหรือความรู้ที่มีอยู่มามีอิทธิพลเหนือการแปลความหมายข้อมูล

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ อธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์			รวม (4 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนจากปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนทั้งหมด	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนจากปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุนบางส่วน	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนจากปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส แต่ไม่ใช้หลักฐานที่ได้จากการทำกิจกรรมมาสนับสนุน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี วิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ร้อนนี้..เพราะกรดกับเบส
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

สังเกตและอธิบายการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส

วัสดุและอุปกรณ์

1. สารละลายกรดแอซีติกหรือน้ำส้มสายชู
2. สาระละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือสารละลายโซดาไฟ
3. เทอร์มอมิเตอร์
4. กระบอกตวง
5. บีกเกอร์

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. วัดอุณหภูมิของสารละลายกรดแอซีติกและสาระละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ บันทึกผล
2. ตวงสารละลายกรดแอซีติกปริมาตร 10 ml ลงในบีกเกอร์ จากนั้นรินสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ปริมาตร 10 ml ลงในบีกเกอร์เดียวกัน จากนั้นคนให้เข้ากัน วัดอุณหภูมิ และบันทึกผล

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง ร้อนนี้..เพราะกรดกับเบส
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการวัดอุณหภูมิของสาร

สาร	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
สารละลายกรดแอซีติก	
สาระละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	
สารละลายกรดแอซีติก+ สาระละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อผสมสารละลายกรดแอซีติกกับสาระละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ อุณหภูมิของสารมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

2. เมื่อผสมสารละลายกรดแอซีติกกับสาระละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ มีการถ่ายโอนความร้อนหรือไม่ทราบได้อย่างไร

.....

.....

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ร้อนนี้..เพราะกรดกับเบส
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการวัดอุณหภูมิของสาร

สาร	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
สารละลายกรดแอซีติก	30
สาระละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	30
สารละลายกรดแอซีติก+ สาระละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	35

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อผสมสารละลายกรดแอซีติกกับสาระละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ อุณหภูมิของสารมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

อุณหภูมิของสารมีการเปลี่ยนแปลง โดยอุณหภูมิของสารจะเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิของสารก่อนผสม

2. เมื่อผสมสารละลายกรดแอซีติกกับสาระละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ มีการถ่ายโอนความร้อนหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

มีการถ่ายโอนความร้อน ทราบได้จากอุณหภูมิของสารจะเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิของสารก่อนผสม

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบส จะมีการถ่ายโอนความร้อนเกิดขึ้นในลักษณะที่ทำให้อุณหภูมิของสารเพิ่มขึ้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/5 วิเคราะห์ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ปฏิกิริยาเคมีแบ่งตามการถ่ายโอนความร้อนได้เป็น 2 ประเภท คือ ปฏิกิริยาดูดความร้อน โดยความร้อนถ่ายโอนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบ และปฏิกิริยาคายความร้อน โดยความร้อนถ่ายโอนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อม

3. สาระการเรียนรู้

การศึกษาการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีต้องกำหนดขอบเขตที่ต้องการศึกษา ส่วนที่อยู่ภายในขอบเขตที่ต้องการศึกษา เรียกว่า ระบบ (system) เช่น สารเคมี ส่วนที่อยู่นอกระบบ เรียกว่า สิ่งแวดล้อม (environment) เช่น ภาชนะ เทอร์มอมิเตอร์ อุปกรณ์อื่น ๆ โดยเราสามารถแบ่งประเภทปฏิกิริยาเคมีตามการถ่ายโอนความร้อนได้ 2 ประเภท คือปฏิกิริยาดูดความร้อนที่จะมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างสิ่งแวดล้อมไปยังระบบ ส่งผลให้อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมต่ำลง ส่วนปฏิกิริยาคายความร้อนจะถ่ายโอนความร้อนจากระบบไปยังสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายปฏิกิริยาดูดความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อน จากการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายปฏิกิริยาดูดความร้อน จากการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบ โดยคำนึงถึงความเที่ยงของข้อมูลและความปลอดภัย (สมรรถนะการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ว3 1.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

สถานศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายปฏิกิริยาดูดความร้อน จากการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบ โดยคำนึงถึงความเที่ยงของข้อมูลและความปลอดภัย (สมรรถนะการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้ทำในชั่วโมงที่แล้วผ่านคำถามต่อไปนี้ 1.1 กิจกรรมที่นักเรียนได้ทำในครั้งที่แล้วเกี่ยวข้องกับอะไร (เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส) 1.2 นอกจากปฏิกิริยาเคมีที่เป็นปฏิกิริยาคายความร้อนแล้ว นักเรียนคิดว่ายังมีปฏิกิริยาเคมีที่ถ่ายโอนความร้อนในลักษณะอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง)	- นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนเกี่ยวกับการทำกิจกรรมที่ได้ทำในครั้งที่แล้ว	-สื่อ Power Point - ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	-ใบงานที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกต
	ขั้นสอน (10 นาที)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ว3 1.3) **ด้านความรู้** อธิบายปฏิกิริยาดูดความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อนจากการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี **ด้านทักษะกระบวนการ** ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม**	1. ครูชวนนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี โดยใช้คำถามว่า ถ้าสาร A และ B ทำปฏิกิริยาเคมีกัน นักเรียนจะออกแบบการทดลองเพื่อสังเกตการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีระหว่างสาร A กับสาร B ได้อย่างไร 2. ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดว่านักเรียนจะต้องออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบไว้ โดยคำนึงถึงความเที่ยงของข้อมูลและความปลอดภัย 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการดำเนินกิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามดังนี้ 3.1 สารที่ใช้ในกิจกรรมมีอะไรบ้าง	1. นักเรียนร่วมพูดคุยกับคุณครูและวิเคราะห์สถานการณ์ตามที่คุณครูยกตัวอย่าง 2. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด 3. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการทำกิจกรรม			พฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** มุ่งมั่นในการทำงาน	(โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตกับกรดแอซีติก) 3.2 วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ออกแบบขั้นตอนการสำรวจตรวจสอบโดยวัดอุณหภูมิของสารทั้งก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีแล้วเปรียบเทียบกัน) 3.3 นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลอุณหภูมิของสารทั้งก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี โดยเริ่มจากการออกแบบขั้นตอนการสำรวจตรวจสอบโดยวัดอุณหภูมิของสารทั้งก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการออกแบบ	1. นักเรียนแต่ละคนปฏิบัติกิจกรรมโดยแบ่งหน้าที่ตามความถนัดและความสนใจ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	การสำรวจตรวจสอบ จากนั้นครูให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม และเน้นย้ำเรื่องความปลอดภัยในระหว่างทำกิจกรรม 3. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 ตามที่ออกแบบไว้ จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1 4. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม โดยนำเสนออุณหภูมิของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี และอธิบายการถ่ายโอนความร้อนที่เกิดขึ้น 5. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1	2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม 3. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม 4. นักเรียนขีดเส้นใต้คำสำคัญลงในใบความรู้			
	ขั้นสรุป (10 นาที)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง 2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้คำถามเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ดังนี้ - เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีการถ่ายโอนความร้อนอย่างไร (เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างสิ่งแวดล้อมกับระบบ) - ระบบหมายถึงอะไร (ระบบคือส่วนที่อยู่ภายในขอบเขตที่ต้องการศึกษา เช่น สารเคมี) - สิ่งแวดล้อมหมายถึงอะไร (สิ่งแวดล้อมคือส่วนที่อยู่นอกระบบ เช่น ภาชนะ เทอร์มอมิเตอร์ อุปกรณ์อื่น ๆ)	1. นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ปฏิกิริยาดูดความร้อนมีการถ่ายโอนความร้อนอย่างไร (ปฏิกิริยาดูดความร้อนจะถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมไปยังระบบ) - ปฏิกิริยาคายความร้อนมีการถ่ายโอนความร้อนอย่างไร (ปฏิกิริยาคายความร้อนจะถ่ายโอนความร้อนจากระบบไปยังสิ่งแวดล้อม) 3. ครูและนักเรียนร่วมกันเชื่อมโยงความรู้เรื่องการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีว่า สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ ทั้งถ่านไม้ แก๊สธรรมชาติ แอลกอฮอล์ และน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งสามารถนำความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีไปใช้ในการทำอาหาร หรือนำความร้อนที่ได้ไปให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย	2.นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ 3. นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ตามความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาของกรดกับเบส
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เช่น การก่อกองไฟ เตาผิง นอกจากนั้น ถุงประคบร้อนบางชนิด ซึ่งประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิดอยู่ข้างใน สารเหล่านี้จะทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนในอากาศ เกิดเป็นความร้อนขึ้น ซึ่งเรามักนำถุงประคบร้อนนี้มาแปะตามตัวเพื่อบรรเทาอาการปวดหรือใช้เพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายในฤดูหนาว				

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี

2) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายปฏิกิริยาดูดความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อนจากการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	1. สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม 2. สังเกตการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายปฏิกิริยาดูดความร้อนจากการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบ โดยคำนึงถึงความเที่ยงของข้อมูลและความปลอดภัย	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	- อธิบายการถ่ายโอนพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง - ยกตัวอย่างปฏิกิริยาคายความร้อนและปฏิกิริยาดูดความร้อนได้ - ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากการถ่ายโอนพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ โดยทำได้ทั้ง 3 ข้อ	- อธิบายการถ่ายโอนพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง - ยกตัวอย่างปฏิกิริยาคายความร้อนและปฏิกิริยาดูดความร้อนได้ - ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากการถ่ายโอนพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ โดยทำได้ 2 ข้อ	- อธิบายการถ่ายโอนพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง - ยกตัวอย่างปฏิกิริยาคายความร้อนและปฏิกิริยาดูดความร้อนได้ - ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากการถ่ายโอนพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ โดยทำได้ 1 ข้อ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การทดลอง			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	- ออกแบบได้สอดคล้องกับคำถามที่ต้องการตรวจสอบ - วิธีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน ชัดเจน - ตารางบันทึกผลมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการเก็บ โดยทำได้ทั้ง 3 ข้อ	- ออกแบบได้สอดคล้องกับคำถามที่ต้องการตรวจสอบ - วิธีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน ชัดเจน - ตารางบันทึกผลมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการเก็บ โดยทำได้ 2 ข้อ	- ออกแบบได้สอดคล้องกับคำถามที่ต้องการตรวจสอบ - วิธีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน ชัดเจน - ตารางบันทึกผลมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการเก็บ โดยทำได้ 1 ข้อ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความอยากรู้อยากเห็น	กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอทุกขั้นตอน ตั้งคำถามเกี่ยวกับกิจกรรมอยู่เสมอ	กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเป็นบางขั้นตอน ตั้งคำถามเกี่ยวกับกิจกรรมเป็นบางครั้ง	กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเป็นบางขั้นตอน ไม่ตั้งคำถามเกี่ยวกับกิจกรรมเลย

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ โรงเรียนวิถีทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (4 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบ โดยคำนึงถึงความเที่ยงของข้อมูลและความปลอดภัย	ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบ โดยคำนึงถึงความเที่ยงของข้อมูลหรือความปลอดภัยเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง	ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์แต่ไม่ดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบไว้

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานได้ถูกต้อง ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม สมเด็จพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

ออกแบบการทดลองเพื่ออธิบายการเปลี่ยนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

วัสดุและอุปกรณ์

6. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตหรือเบกกิ้งโซดา
7. สาระละลายกรดแอซีติกหรือน้ำส้มสายชู
8. เทอร์มอมิเตอร์
9. กระบอกตวง
10. บีกเกอร์
11. ช้อนตักสาร

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ระบุคำถามที่ต้องการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี
2. ออกแบบและเขียนขั้นตอนการดำเนินงานเพื่ออธิบายการถ่ายโอนความร้อน เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. นำเสนอผลการออกแบบ จากนั้นปรับปรุงให้เหมาะสม
4. ดำเนินการตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้
5. นำเสนอผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ใบงานที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

คำถาม

.....

.....

ขั้นตอนการดำเนินงาน

สถานศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการวัดอุณหภูมิของสาร

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อผสมโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตกับสารละลายกรดแอซีติก อุณหภูมิของสารมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

.....

.....

2. เมื่อผสมโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตกับสารละลายกรดแอซีติก มีการถ่ายโอนความร้อนหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

.....

.....

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

คำถาม

ปฏิกิริยาเคมีของโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (เบกกิ้งโซดา) และสารละลายกรดแอซีติก (น้ำส้มสายชู) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอย่างไร

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. วัดอุณหภูมิของโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต และสารละลายกรดแอซีติก บันทึกผล
2. ตวงและเทโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 1 ช้อนชา ลงในบีกเกอร์ จากนั้นรินสารละลายกรดแอซีติก 10 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์เดียวกัน จากนั้นคนให้เข้ากัน วัดอุณหภูมิ และบันทึกผล

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการวัดอุณหภูมิของสาร

สาร	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต	29
สารละลายกรดแอซีติก	29
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต + สารละลายกรดแอซีติก	24

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อผสมโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตกับสารละลายกรดแอซีติก อุณหภูมิของสารมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

อุณหภูมิของสารมีการเปลี่ยนแปลง โดยอุณหภูมิของสารจะลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิของสารก่อนผสม

2. เมื่อผสมโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตกับสารละลายกรดแอซีติก มีการถ่ายโอนความร้อนหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

มีการถ่ายโอนความร้อน ทราบได้จากอุณหภูมิของสารจะลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิของสารก่อนผสม

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีของโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตกับสารละลายกรดแอซีติก จะมีการถ่ายโอนความร้อนเกิดขึ้นในลักษณะที่ทำให้อุณหภูมิของสารลดลง

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การศึกษาการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีต้องกำหนดขอบเขตที่ต้องการศึกษา ส่วนที่อยู่ภายในขอบเขตที่ต้องการศึกษา เรียกว่า **ระบบ (system)** เช่น สารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ ส่วนที่อยู่นอกระบบ เรียกว่า **สิ่งแวดล้อม (environment)** เช่น ภาชนะ เทอร์มอมิเตอร์ อุปกรณ์อื่น ๆ เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ถ้าแบ่งการเกิดปฏิกิริยาเคมีตามการถ่ายโอนความร้อน จะแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปฏิกิริยาดูดความร้อน (endothermic reaction) คือ ปฏิกิริยาเคมีที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมไปยังระบบ ส่งผลให้อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมต่ำลง เมื่อใช้มือจับข้างภาชนะจะรู้สึกเย็นลง เนื่องจากเกิดการถ่ายโอนความร้อนจากภาชนะไปยังสาร ตัวอย่างของปฏิกิริยาดูดความร้อน เช่น ปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำส้มสายชูกับเบกกิ้งโซดา

2. ปฏิกิริยาคายความร้อน (exothermic reaction) คือ ปฏิกิริยาเคมีที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบไปยังสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น เมื่อใช้มือจับข้างภาชนะจะรู้สึกร้อนขึ้น เนื่องจากเกิดการถ่ายโอนความร้อนจากสารไปยังภาชนะ ตัวอย่างของปฏิกิริยาคายความร้อน เช่น ปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำส้มสายชูกับโซดาไฟ

การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ ทั้งถ่านไม้ แก๊สธรรมชาติ แอลกอฮอล์ และน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งสามารถนำความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีไปใช้ในการหุงต้มอาหารได้ ดังภาพที่ 1 หรือนำความร้อนที่ได้ไปให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย เช่น การก่อกองไฟเพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายในฤดูหนาว ดังภาพที่ 2 การใช้ถุงประคบร้อนบางชนิด ภายในถุงประคบร้อนประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิด สารเหล่านี้จะทำปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สออกซิเจนในอากาศ เกิดเป็นความร้อนขึ้น ซึ่งเรามักจะนำถุงประคบร้อนนี้มาแปะตามตัวเพื่อบรรเทาอาการปวด นอกจากนี้ยังมีการใช้ปฏิกิริยาคายความร้อนเพื่อปรุงสุกอาหารกึ่งสำเร็จรูปบางประเภทแทนการใช้น้ำร้อน ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 1 การหุงต้มอาหารโดยใช้ความร้อนจากการเผาไหม้



ภาพที่ 2 การก่อกองไฟเพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายในฤดูหนาว



ภาพที่ 3 การใช้ความร้อนจากปฏิกิริยาเคมีเพื่อปรุงสุกอาหารกึ่งสำเร็จรูป

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/3 อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น สามารถใช้สมการข้อความ (word equation) ซึ่งเขียนแสดงสารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้น (reactant) และสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ (product)

3. สาระการเรียนรู้

เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า สารตั้งต้น (reactant) ส่วนสารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ (product) การอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีอาจใช้แบบจำลองที่เขียนแสดงสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่าสมการข้อความ (word equation)

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การสร้างแบบจำลอง โดยใช้สมการข้อความอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น เพื่อสื่อสารเกี่ยวกับสารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานที่นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี (สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ว3 3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ด้านความรู้** อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความ	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยให้ตัวแทนของนักเรียนออกมาสาธิต ดังนี้ - จุดไม้ขีดไฟ แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง - นำน้ำแข็งมาใส่ในแก้ว ทิ้งไว้สักครู่ แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง 2. ครูใช้คำถามว่า การเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด (การจุดไม้ขีดไฟเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เนื่องจากพบเขม่าควันซึ่งเป็นสารใหม่ ส่วนการหลอมเหลวของน้ำแข็งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เนื่องจากเป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น)	1. ตัวแทนนักเรียนสาธิตการจุดไม้ขีดไฟและนำน้ำแข็งมาใส่แก้ว เพื่อให้นักเรียนในห้องสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น 2. นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	-สื่อ Power Point	-ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี - ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี - ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ การสร้างแบบจำลอง โดยใช้สมการข้อความอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น เพื่อสื่อสารเกี่ยวกับสารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปของแบบจำลอง	3. จากการเรียนรู้ในชั่วโมงที่ผ่าน ๆ มา นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีอะไรบ้าง (ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบกกิ้งโซดากับน้ำส้มสายชูที่ทำให้สารมีอุณหภูมิลดลง และปฏิกิริยาของโซดาไฟและน้ำส้มสายชูที่ทำให้สารมีอุณหภูมิสูงขึ้น) 4. นอกจากปฏิกิริยาเคมีจะทำให้เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงค่า pH และการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิแล้ว เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนสามารถสังเกตจากการเปลี่ยนแปลงใดได้อีกบ้าง (สามารถสังเกตได้จากสี กลิ่น อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป หรือการเกิดตะกอน การเกิดฟองแก๊ส)				ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานที่นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** มุ่งมั่นในการทำงาน	จากนั้นครูนำเข้าสู่กิจกรรม โดยชวนนักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเปลือกไข่เมื่อสัมผัสกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก				
	ขั้นสอน (10 นาที) 1.ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด ว่านักเรียนจะต้องอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการดำเนินกิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด 2. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	(การเกิดปฏิกิริยาเคมี) - กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนสมการข้อความ) - วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อรินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงบนเปลือกไข่ สืบค้นสารที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการเปลี่ยนแปลง และสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น) - นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อรินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงบนเปลือกไข่ และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสารที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการเปลี่ยนแปลง)	3. นักเรียนตอบคำถามก่อนเริ่มทำกิจกรรม			
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1 2. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถาม ดังนี้ - เมื่อเทสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงบนเปลือกไข่ นักเรียนสังเกตพบการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร (พบการเปลี่ยนแปลง โดยพบฟองแก๊สเกิดขึ้นบริเวณเปลือกไข่) - เปลือกไข่มีสารใดเป็นองค์ประกอบหลัก (แคลเซียมคาร์บอเนต) 3. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี 4. ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านใบความรู้	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นร่วมกันระดมความคิดเห็นและตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้คำถาม ดังนี้ - สมการข้อความต่อไปนี้ มีสารใดบ้างเป็นสารตั้งต้น สารใดบ้างเป็นผลิตภัณฑ์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + แคลเซียมไฮดรอกไซด์ → แคลเซียมคาร์บอเนต + น้ำ (แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นสารตั้งต้น ส่วนแคลเซียมคาร์บอเนตและน้ำเป็นผลิตภัณฑ์) - การเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตกับกรดไฮโดรคลอริกได้ผลิตภัณฑ์เป็นโซเดียมคลอไรด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เขียนแทนด้วยสมการข้อความได้อย่างไร	2. นักเรียนขีดเส้นใต้คำสำคัญลงในใบความรู้ 3. นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านใบความรู้			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต + กรดไฮโดรคลอริก → โซเดียมคลอไรด์ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ) 5. ครูชวนนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่นักเรียนได้เรียนในชั่วโมงที่ผ่าน ๆ มา โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้ - ปฏิกิริยาเคมีที่เราได้เรียนรู้มามีอะไรบ้าง (ปฏิกิริยาเคมีของน้ำส้มสายชูกับโซดาไฟ ปฏิกิริยาเคมีของเบกกิ้งโซดากับน้ำส้มสายชู) - เราสามารถเขียนสมการข้อความของปฏิกิริยาเคมีเหล่านี้ได้อย่างไร จากนั้นให้นักเรียนลองเขียนสมการข้อความของปฏิกิริยาเคมีดังกล่าวบนกระดาน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
		- นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและเขียนสมการข้อความบนกระดาน			
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การเกิดปฏิกิริยาเคมี สารที่ทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น (reactant) ส่วนสารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ (product) การอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีอาจใช้แบบจำลองที่เขียนแสดงสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า	-นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ - นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ตามความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	**กิจกรรมการเรียนรู้**		**สื่อ /แหล่งเรียนรู้**	**ภาระงาน /ชิ้นงาน**	**การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)**
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	สมการข้อความ (word equation) โดยจะเขียนสารตั้งต้นไว้ด้านหางลูกศร และเขียนผลิตภัณฑ์ไว้ด้านหัวลูกศร				

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

4) สื่อ PowerPoint เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความ	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน ในใบงานและการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การสร้างแบบจำลอง โดยใช้สมการข้อความอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น เพื่อสื่อสารเกี่ยวกับสารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้นและสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปของแบบจำลอง	สังเกตการบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานและการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานที่นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี (สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ว3 3.1)	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สำนักวิทยบริการฯ มจร ๔๐ ปี พุทธศักราช ๒๕๖๖
สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ว่า - เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า สารตั้งต้น - สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ และอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความได้	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ว่า - เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า สารตั้งต้น - สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ แต่ไม่สามารถอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความได้	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ว่า - เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า สารตั้งต้น - สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ โดยอธิบายได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง และไม่สามารถอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความได้

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การสร้างแบบจำลอง			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสร้างแบบจำลอง	สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น โดยระบุสารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ได้ครบถ้วน เพื่อใช้สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ	สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น โดยระบุสารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ได้ครบถ้วน เพื่อใช้สื่อสารให้ผู้อื่น แต่แบบจำลองที่สร้างยังไม่ช่วยให้ผู้อื่นเข้าใจ	สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น โดยระบุสารที่เข้าทำปฏิกิริยาหรือสารตั้งต้น และสารใหม่ที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ แต่ระบุไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นอดทน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นอดทน	มีความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานที่นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป	มีความตั้งใจและรับผิดชอบในระดับหนึ่ง ปฏิบัติกิจกรรมเกือบครบถ้วน อาจมีบางช่วงขาดความสม่ำเสมอ หรือมีจุดบกพร่องเล็กน้อยในการรวบรวมหลักฐานที่นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป	ขาดความตั้งใจในระหว่างทำกิจกรรม ปฏิบัติกิจกรรมไม่ครบถ้วน และหลักฐานที่ได้ไม่เพียงพอที่นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (4 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		อธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์	ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยสะท้อนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และการเปลี่ยนแปลงของสารได้อย่างครบถ้วน	ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยสะท้อนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์ และการเปลี่ยนแปลงของสารได้ แต่ไม่ครบถ้วน	ใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยสะท้อนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ แต่ไม่สื่อถึงการเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้น

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนสมการข้อความ

วัสดุและอุปกรณ์

12. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกหรือสารละลายกรดเกลือ
13. ไข่ไก่
14. แก้วพลาสติกใส
15. กระดาษปรู๊ฟ

วัสดุทางเลือก

อาจใช้น้ำส้มสายชูแทนสารละลายกรดไฮโดรคลอริก

วิธีการดำเนินกิจกรรม

3. สังเกตลักษณะของเปลือกไข่และสารละลายกรดไฮโดรคลอริก บันทึกผล
4. ใส่ไข่ไก่ลงในแก้วพลาสติกใส จากนั้นรินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกจนท่วมไข่ไก่ สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
5. สืบค้นสารที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
6. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและบันทึกผล

ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการสังเกตลักษณะของสาร

สาร	ผลการสังเกต
เปลือกไข่ไก่	
สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	
เปลือกไข่ไก่ + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	

ผลการสืบค้น

.....
.....
.....
.....

แบบจำลองแสดงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

คำถามท้ายกิจกรรม

1. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

2. สารที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีสารใดบ้าง

.....

.....

.....

3. ใช้แบบจำลองอธิบายการเปลี่ยนแปลงนี้ได้อย่างไร

.....

.....

.....

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการสังเกตลักษณะของสาร

สาร	ผลการสังเกต
เปลือกไข่ไก่	ของแข็ง สีเหลืองอ่อน
สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	ของเหลว ใส ไม่มีสี
เปลือกไข่ไก่ + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	มีฟองแก๊สเกิดขึ้นบริเวณเปลือกไข่

ผลการสืบค้น

สารที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) น้ำ (H_2O) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

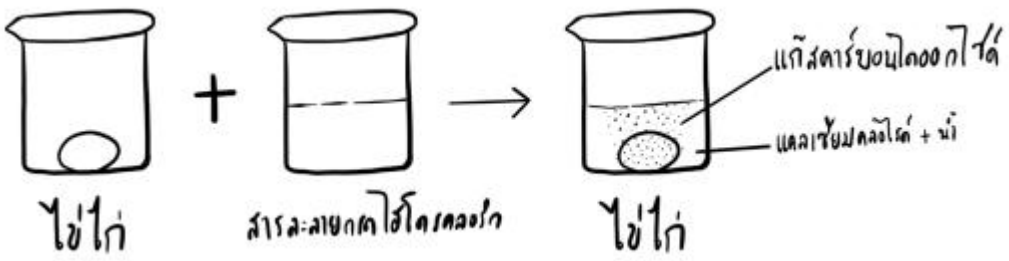
แบบจำลองแสดงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน

แคลเซียมคาร์บอเนต + กรดไฮโดรคลอริก → แคลเซียมคลอไรด์ + น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

หรือ $CaCO_3 + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

หรือ



คำถามท้ายกิจกรรม

1. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมีทราบได้จากมีฟองแก๊สซึ่งเป็นสารใหม่เกิดขึ้น

2. สารที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีสารใดบ้าง

แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) น้ำ (H_2O) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

3. ใช้แบบจำลองอธิบายการเปลี่ยนแปลงนี้ได้อย่างไร

เมื่อรินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงบนเปลือกไข่ จะมีแคลเซียมคลอไรด์ น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

เมื่อรินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงบนเปลือกไข่ พบว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ทราบได้จากมีฟองแก๊สซึ่งเป็นสารใหม่เกิดขึ้น โดยสามารถใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นได้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเขียนสมการข้อความ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปฏิกิริยาเคมี (chemical reaction) คือ กระบวนการที่สารเคมีเกิดการเปลี่ยนแปลง แล้วส่งผลให้เกิดสารใหม่ ซึ่งมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยอาจสังเกตได้ดังนี้

1. สี เช่น สารเดิมไม่มีสีเปลี่ยนเป็นมีสีหรือมีสีเปลี่ยนไป
2. กลิ่น เช่น สารเดิมไม่มีกลิ่นเปลี่ยนเป็นมีกลิ่นหรือมีกลิ่นเปลี่ยนไป
3. ตะกอน เช่น สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตและสารละลายแคลเซียมคลอไรด์เป็นของเหลว ใส ไม่มีสี เมื่อผสมกันแล้วมีตะกอนสีขาวเกิดขึ้น
4. ฟองแก๊ส เช่น สารละลายกรดไฮโดรคลอริกผสมกับหินปูนหรือแคลเซียมคาร์บอเนต พบว่ามีฟองแก๊สเกิดขึ้น
5. การระเบิดหรือเกิดประกายไฟ เช่น ใส่โลหะโซเดียมลงในน้ำ จะมีประกายไฟเกิดขึ้น
6. อุณหภูมิ โดยทั่วไปเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนควบคู่ไปด้วยเสมอ สังเกตได้จากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเรียกว่า **สารตั้งต้น (reactant)** และสารใหม่ที่เกิดขึ้นเรียกว่า **ผลิตภัณฑ์ (product)** การอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น สามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความดังนี้

สารตั้งต้น → ผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างของปฏิกิริยาเคมี เช่น ปฏิกิริยาเคมีระหว่างแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) กับกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) น้ำ (H_2O) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เขียนสมการข้อความเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ ดังนี้

แคลเซียมคาร์บอเนต + กรดไฮโดรคลอริก → แคลเซียมคลอไรด์ + น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน เบสบางชนิดทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน

3. สาระการเรียนรู้

กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน เบสทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้ เช่น สังกะสี อะลูมิเนียม เมื่อเบสทำปฏิกิริยากับโลหะจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัสสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของสาร

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารจากปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้กระบวนการทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แบ่งบทบาทหน้าที่อย่างเสมอภาค และรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ (สมรรถนะด้านความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 4.3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้กระบวนการทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แบ่งบทบาทหน้าที่อย่างเสมอภาค และรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ (สมรรถนะด้านความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 4.3.1)	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนว่า เวลาที่นักเรียนใช้น้ำส้มสายชูปรุงรสอาหาร นักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ว่าภาชนะที่ใช้บรรจุและช้อนสำหรับตักน้ำส้มสายชูทำจากวัสดุชนิดใด (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง) 2. ให้นักเรียนดูภาพน้ำส้มสายชูในภาชนะ ดังภาพ  จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนว่า	- นักเรียนสังเกตและตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	-สื่อ Power Point	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ 3)แบบประเมินการ	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ **ด้านทักษะกระบวนการ** การสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัสสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของสาร **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบ	- จากภาพ ภาชนะที่ใช้บรรจุและช้อนสำหรับตักน้ำส้มสายชูทำจากวัสดุชนิดใด (ภาชนะที่ใช้บรรจุทำจากแก้ว ส่วนช้อนสำหรับตักน้ำส้มสายชูทำจากโลหะ) - ถ้าแช่ช้อนโลหะไว้ในน้ำส้มสายชูนาน ๆ นักเรียนคิดว่าเหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง) 3. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยใช้คำถามว่า นักเรียนเคยสงสัยหรือไม่ว่า นอกจากกรดกับเบสจะทำปฏิกิริยากันแล้ว กรดและเบสยังทำปฏิกิริยากับสารอื่นได้อีกหรือไม่ จากนั้นครูชวนนักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อสารละลายกรดหรือเบสสัมผัสกับโลหะ			ทำงานเป็นทีม เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ
	ขั้นสอน (10 นาที)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารจากปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** มุ่งมั่นในการทำงาน	1.ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด ว่านักเรียนจะต้องสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้กระบวนการทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แบ่งบทบาทหน้าที่อย่างเสมอภาค และรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ ตามแบบประเมินการทำงานเป็นทีม เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการดำเนินกิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร	- นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด - นักเรียนศึกษาใบกิจกรรม -นักเรียนตอบคำถามก่อนเริ่มทำกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ) - กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สังเกตและอธิบายปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ) - วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (หยดกรดและเบสลงในโลหะชนิดต่าง ๆ และสังเกตผล) - นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อหยดกรดและเบสลงในโลหะ) 4. ครูเน้นย้ำเรื่องความปลอดภัยในการทำกิจกรรม เช่น นักเรียนควรใส่ถุงมือยางขณะทำกิจกรรม นักเรียนไม่ควรหยอกล้อกันขณะทำกิจกรรม				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	5. นักเรียนสรุปภาระงานทั้งหมด จากนั้นแบ่งบทบาทหน้าที่ในการทำกิจกรรม				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1 2. ขณะทำกิจกรรม ครูคอยเดินดูและให้ความช่วยเหลือในกรณีที่นักเรียนมีข้อสงสัย และคอยเน้นย้ำเรื่องความปลอดภัยในการทำกิจกรรม	- นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นร่วมกันระดมความคิดเห็นและตอบคำถามท้ายกิจกรรม			
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูสรุปการเรียนรู้ในคาบนี้ โดยใช้คำถามว่าในคาบเรียนที่ผ่านมานี้นักเรียนได้ทำอะไรบ้าง	-นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะ
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(ได้ทดสอบปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยหยดกรดกับเบสลงในโลหะชนิดต่าง ๆ) 2. ครูแนะนำให้นักเรียนตรวจสอบการบันทึกผลการทำกิจกรรมให้ครบถ้วนตามที่สังเกตได้จริง จากนั้นชี้แจงว่า เราจะมาอภิปรายเรื่องปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะกันต่อในคาบต่อไป	- นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ตามความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง			

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

3) แบบประเมินการทำงานเป็นทีม เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

4) สื่อ PowerPoint เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัสสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของสาร	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความอยากรู้อยากเห็นกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารจากปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะ	ตรวจการตอบคำถามในแบบประเมินการทำงานเป็นทีม เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
และเบสกับโลหะ โดยใช้กระบวนการทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แบ่งบทบาทหน้าที่อย่างเสมอภาค และรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายได้ว่า - กรดและเบสสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้ - กรดทำปฏิกิริยากับเหล็กและอะลูมิเนียม - เบสทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียม แต่ไม่ทำปฏิกิริยากับเหล็ก โดยทำได้ทั้ง 3 ข้อ	อธิบายได้ว่า - กรดและเบสสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้ - กรดทำปฏิกิริยากับเหล็กและอะลูมิเนียม - เบสทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียม แต่ไม่ทำปฏิกิริยากับเหล็ก โดยทำได้ 2 ข้อ	อธิบายได้ว่า - กรดและเบสสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้ - กรดทำปฏิกิริยากับเหล็กและอะลูมิเนียม - เบสทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียม แต่ไม่ทำปฏิกิริยากับเหล็ก โดยทำได้ 1 ข้อ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การสังเกต			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสังเกต	บันทึกผลการสังเกตเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะตามความเป็นจริง ไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไป และบอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตครบถ้วน	บันทึกผลการสังเกตเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะตามความเป็นจริง ไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไป แต่บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตไม่ครบถ้วน	บันทึกผลการสังเกตเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะไม่เป็นไปตามความเป็นจริง หรือมีการใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นอดทน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นอดทน	มีความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมอยู่เสมอ เพื่อให้ได้หลักฐานที่นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป	มีความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเป็นส่วนใหญ่ เพื่อให้ได้หลักฐานที่นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป	ไม่ค่อยมีความตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานที่นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต			รวม (4 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	-ร่วมกันกำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจน ทุกคนมีส่วนร่วมเสนอความคิดเห็น -แบ่งบทบาทอย่างเสมอภาคและเหมาะสมกับความถนัดของสมาชิก -ปฏิบัติงานตามบทบาทอย่างเต็มที่ ใส่ใจและทำงานร่วมกันได้ดี	-มีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน แต่ยังไม่ชัดเจน -แบ่งหน้าที่แต่ยังไม่เสมอภาค หรือไม่เหมาะสมกับความถนัดของสมาชิก -ปฏิบัติงานตามบทบาทแต่ยังขาดความใส่ใจหรือไม่ร่วมมือกับสมาชิกในกลุ่ม	-ขาดการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน - แบ่งหน้าที่ แต่ยังไม่เสมอภาค และไม่เหมาะสมกับความถนัดของสมาชิก -ขาดความรับผิดชอบในบทบาท ไม่ใส่ใจ หรือไม่ร่วมมือกับสมาชิกในกลุ่ม

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

สังเกตและอธิบายปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

วัสดุและอุปกรณ์

1. ตะปูเหล็ก
2. ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม
3. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกหรือสารละลายกรดเกลือ
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือสารละลายโซดาไฟ
5. กระดาษทราย
6. แก้วพลาสติกใส

วัสดุทางเลือก

สามารถเลือกใช้น้ำยาล้างห้องน้ำที่มีกรดไฮโดรคลอริกเป็นส่วนประกอบแทนการใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริกได้

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ขัดตะปูเหล็กและห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียมด้วยกระดาษทราย
2. สังเกตลักษณะของตะปูเหล็กและห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม บันทึกผล
3. ใส่ตะปูเหล็กลงในแก้วใบที่ 1 และใบที่ 3 ใบละ 1 ชิ้น
4. ใส่ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม ลงในแก้วใบที่ 2 และใบที่ 4 ใบละ 1 ชิ้น
5. รินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงในแก้วใบที่ 1 และ 2 จนท่วมโลหะในปริมาณเท่า ๆ กัน เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เริ่มต้นเป็นเวลา 5 นาที
6. รินสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในแก้วใบที่ 3 และ 4 จนท่วมโลหะในปริมาณเท่า ๆ กัน เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เริ่มต้นเป็นเวลา 5 นาที

ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการสังเกตลักษณะของสาร

สาร	ผลการสังเกต
ตะปูเหล็ก	
ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม	
ตะปูเหล็ก + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	
ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	
ตะปูเหล็ก + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	
ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ตะปูเหล็กและห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียมทำจากโลหะชนิดใด

.....

.....

2. โลหะชนิดใดบ้างทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ทราบได้อย่างไร

.....

.....

3. โลหะชนิดใดบ้างทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ทราบได้อย่างไร

.....

.....

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการสังเกตลักษณะของสาร

สาร	ผลการสังเกต
ตะปูเหล็ก	ของแข็ง สีเงิน มันวาว
ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม	ของแข็ง สีเงิน มันวาว
ตะปูเหล็ก + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	เกิดฟองแก๊สขึ้นทันทีและเกิดในปริมาณมาก
ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	เกิดฟองแก๊สขึ้นอย่างช้า ๆ และเกิดในปริมาณน้อย
ตะปูเหล็ก + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	ไม่พบการเปลี่ยนแปลง
ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	เกิดฟองแก๊สขึ้นทันทีและเกิดในปริมาณมาก

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ตะปูเหล็กและห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียมทำจากโลหะชนิดใด

ตะปูทำจากเหล็ก ส่วนห่วงฝากระป๋องทำจากอะลูมิเนียม

2. โลหะชนิดใดบ้างทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ทราบได้อย่างไร

เหล็กและอะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ทราบได้จากการเกิดฟองแก๊สที่บริเวณผิวของโลหะ

อะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ทราบได้จากการเกิดฟองแก๊สที่บริเวณผิวของโลหะ

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

โลหะบางชนิดสามารถทำปฏิกิริยากับกรดและเบสได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊ส

แบบประเมินการทำงานเป็นทีม เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ก่อนเริ่มทำกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกรอกข้อมูลในขั้นที่ 1 และ 2 ก่อน
หลังทำกิจกรรมจึงกรอกข้อมูลในขั้นที่ 3 และ 4 ให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายร่วมกัน

เป้าหมายหลักของกลุ่มในการทำกิจกรรมในครั้งนี้คืออะไร
.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนและแบ่งบทบาทหน้าที่

ลำดับ	**ชื่อสมาชิก**	**บทบาท/หน้าที่รับผิดชอบ**	**เหตุผลที่เลือกบทบาทนี้**

ขั้นที่ 3 การทำงานตามบทบาท สมาชิกแต่ละคนบันทึกวิธีการทำงาน/สิ่งที่รับผิดชอบ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การประเมินและสะท้อนผล (Reflection)

กลุ่มของนักเรียนทำงานบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน เบสบางชนิดเท่านั้นที่ทำปฏิกิริยากับโลหะ เมื่อเบสทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน ดังนั้นการนำกรดหรือเบสไปใช้กับโลหะจึงควรคำนึงถึงปฏิกิริยาเคมีที่อาจเกิดขึ้นด้วย

3. สาระการเรียนรู้

กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด ส่วนใหญ่เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน ผลจากปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ เช่น การผุกร่อนของหลังคาสังกะสีเมื่อทำปฏิกิริยากับฝนที่มีสมบัติเป็นกรด การกัดกร่อนตะกั่วเนื่องจากกรดซัลฟิวริกในแบตเตอรี่ เบสทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด เช่น สังกะสี อะลูมิเนียมได้ เมื่อเบสทำปฏิกิริยากับโลหะจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน สำหรับปฏิกิริยาเคมีของเบสกับโลหะอาจไม่ค่อยพบในชีวิตประจำวัน เนื่องจากมีโลหะเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่ทำปฏิกิริยากับเบสได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ และยกตัวอย่างปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การลงความเห็นจากข้อมูล โดยลงความเห็นเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

ความมุ่งมั่นอดทน ไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูล เพื่อนำไปสู่การอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ (สมรรถนะด้านความสามารถในการสื่อสาร 1.1.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (2)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ (สมรรถนะด้านความสามารถในการสื่อสาร 1.1.3)	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูทบทวนการทำกิจกรรมในคาบก่อนหน้า โดยอาจใช้คำถามว่า - กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ) - คาบเรียนที่ผ่านมา นักเรียนได้ทำอะไรไปแล้วบ้าง (หยดกรดและเบสลงในโลหะชนิดต่าง ๆ และสังเกตผลจากการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ)	- นักเรียนตอบคำถามทบทวนบทเรียน	-สื่อ Power Point	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ 3) ใบความที่ 1 เรื่อง	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/
	ขั้นสอน (10 นาที) 1.ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด ว่านักเรียนจะต้องพูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและ	- นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (2)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ และยกตัวอย่างปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ **ด้านทักษะกระบวนการ** การลงความเห็นจากข้อมูล โดยลงความเห็นเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	เบสกับโลหะ โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ 2. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1 3. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำสู่ข้อสรุปว่า เมื่อเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงในโลหะต่าง ๆ พบว่าตะปูเหล็กจะมีฟองแก๊สเกิดขึ้นทันทีในปริมาณมาก ส่วนห่วงฝากระป๋องซึ่งทำจากอะลูมิเนียมจะมีฟองแก๊สเกิดขึ้นเล็กน้อยและเกิดช้า เมื่อเติมสารละลายโซดาไฟลงในโลหะต่าง ๆ พบว่าห่วงฝากระป๋องซึ่งทำจากอะลูมิเนียมจะมีฟองแก๊สเกิดขึ้นทันทีในปริมาณมาก ส่วนตะปูเหล็กไม่พบการเปลี่ยนแปลง แสดงว่าทั้งกรดและเบสต่างก็ทำ	- นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม - นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ		ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (2)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน ไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูล เพื่อนำไปสู่การอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** มุ่งมั่นในการทำงาน	ปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้และมีผลิตภัณฑ์ที่เป็นแก๊สเกิดขึ้น				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	- นักเรียนอ่านใบความรู้และขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ			
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูใช้คำถามอภิปรายใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ ดังนี้ - กรดทำปฏิกิริยากับโลหะชนิดใดได้บ้าง ให้นักเรียนยกตัวอย่าง	-นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (2)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(สังกะสี ตะกั่ว) - เบสทำปฏิกิริยากับโลหะชนิดใดได้บ้าง ให้นักเรียนยกตัวอย่าง (สังกะสี อะลูมิเนียม) - เมื่อกรดหรือเบสทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์ใดบ้าง (เกลือของโลหะ และแก๊สไฮโดรเจน) - ให้นักเรียนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ (การผุกร่อนของหลังคาสังกะสีเมื่อทำปฏิกิริยากับฝนที่มีสมบัติเป็นกรด , การกัดกร่อนตะกั่วเนื่องจากกรดซัลฟิวริกในแบตเตอรี่) - เพราะเหตุใดนักเรียนจึงไม่ค่อยพบปฏิกิริยาของเบสกับโลหะในชีวิตประจำวัน	- นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ตามความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง - นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (2)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(เนื่องจากมีโลหะเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่ทำปฏิกิริยากับเบสได้) 2. ครูตรวจสอบความเข้าใจเรื่องปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - ในอุตสาหกรรมบางประเภท มีการใช้สารละลายเบสเข้มข้นในการทำความสะอาดเครื่องจักรที่เป็นโลหะ นักเรียนคิดว่าต้องคำนึงถึงประเด็นใดบ้างก่อนทำความสะอาดเครื่องจักร เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหาย (ต้องคำนึงถึงว่าเครื่องจักรทำจากโลหะที่ทำปฏิกิริยากับเบสหรือไม่ ต้องใช้ความเข้มข้นที่พอเหมาะ ล้างน้ำหลังทำความสะอาด และเช็ดให้แห้ง เพื่อลดคราบเบส)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (2)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ถ้าแช่ช้อนโลหะไว้ในน้ำส้มสายชูนาน ๆ นักเรียนคิดว่าเหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด (ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะที่ใช้ทำช้อน น้ำส้มสายชูคือสารละลายกรดแอซีติกมีสมบัติเป็นกรด สามารถกัดกร่อนโลหะบางชนิด เช่น สังกะสี ได้ โดยกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขแนะนำให้ใช้เป็นช้อนกระเบื้องเคลือบขาวจะดีที่สุด)				

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

4) สื่อ PowerPoint เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ และยกตัวอย่างปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน และการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การลงความเห็นจากข้อมูลโดยลงความเห็นเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความมุ่งมั่นอดทน ไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูล เพื่อนำไปสู่การอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ (สมรรถนะด้านความสามารถในการสื่อสาร 1.1.1)	สังเกตจากการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ครบ ๕๐ ปี พุทธศักราช ๒๕๕๕
บัณฑิตการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	- อธิบายได้ว่า เมื่อกรดหรือเบสทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน - ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ หรือปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ ได้อย่างน้อย 2 ตัวอย่าง	- อธิบายได้ว่า เมื่อกรดหรือเบสทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน - ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ หรือปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ ได้อย่างน้อย 1 ตัวอย่าง	- อธิบายได้ว่า เมื่อกรดหรือเบสทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน - ไม่สามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ หรือปฏิกิริยาของเบสกับโลหะได้

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การลงความเห็นจากข้อมูล			รวม (3 คะแนน)
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การลงความเห็นจากข้อมูล	ลงความเห็นเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตครบถ้วน และมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแต่ไม่มีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะโดยไม่ใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความมุ่งมั่นอดทน	แสดงความมุ่งมั่นอย่างชัดเจน พยายามค้นหาข้อมูลจากหลายแหล่ง แม้เจออุปสรรคก็ยังไม่ย่อท้อ สามารถรวบรวมและนำข้อมูลมาอธิบายปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะ และเบสกับโลหะได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน	มีความพยายามค้นหาข้อมูล แม้อาจหยุดพักหรือท้อบ้าง แต่ยังดำเนินการจนเสร็จ สามารถอธิบายปฏิกิริยาเคมีได้บางส่วนหรือยังไม่ครบถ้วน แต่แสดงถึงความตั้งใจจริง	ขาดความพยายาม มักย่อท้อหรือล้มเลิกง่าย ค้นหาข้อมูลไม่ต่อเนื่องหรือไม่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถอธิบายปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะได้อย่างถูกต้อง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญ			รวม (4 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญ	พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะได้อย่างครบถ้วน โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะได้อย่างครบถ้วน แต่เรียบเรียงประเด็นเนื้อหาไม่เป็นระบบ	พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะได้ไม่ครบถ้วนและเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาไม่เป็นระบบ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจรับฟังการนำเสนอของเพื่อน และมีส่วนร่วมในการตอบคำถามอยู่เสมอ	ตั้งใจรับฟังการนำเสนอของเพื่อน และมีส่วนร่วมในการตอบคำถามเป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจรับฟังการนำเสนอของเพื่อน หรือไม่มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โครงการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

สังเกตและอธิบายปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

วัสดุและอุปกรณ์

1. ตะปูเหล็ก
2. ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม
3. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกหรือสารละลายกรดเกลือ
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือสารละลายโซดาไฟ
5. กระดาษทราย
6. แก้วพลาสติกใส

วัสดุทางเลือก

สามารถเลือกใช้น้ำยาล้างห้องน้ำที่มีกรดไฮโดรคลอริกเป็นส่วนประกอบแทนการใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริกได้

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ขัดตะปูเหล็กและห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียมด้วยกระดาษทราย
2. สังเกตลักษณะของตะปูเหล็กและห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม บันทึกผล
3. ใส่ตะปูเหล็กลงในแก้วใบที่ 1 และใบที่ 3 ใบละ 1 ชิ้น
4. ใส่ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม ลงในแก้วใบที่ 2 และใบที่ 4 ใบละ 1 ชิ้น
5. รินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงในแก้วใบที่ 1 และ 2 จนท่วมโลหะในปริมาณเท่า ๆ กัน เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เริ่มต้นเป็นเวลา 5 นาที
6. รินสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในแก้วใบที่ 3 และ 4 จนท่วมโลหะในปริมาณเท่า ๆ กัน เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เริ่มต้นเป็นเวลา 5 นาที

ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ(2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการสังเกตลักษณะของสาร

สาร	ผลการสังเกต
ตะปูเหล็ก	
ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม	
ตะปูเหล็ก + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	
ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	
ตะปูเหล็ก + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	
ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ตะปูเหล็กและห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียมทำจากโลหะชนิดใด

.....

.....

2. โลหะชนิดใดบ้างทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ทราบได้อย่างไร

.....

.....

3. โลหะชนิดใดบ้างทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ทราบได้อย่างไร

.....

.....

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการสังเกตลักษณะของสาร

สาร	ผลการสังเกต
ตะปูเหล็ก	ของแข็ง สีเงิน มันวาว
ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม	ของแข็ง สีเงิน มันวาว
ตะปูเหล็ก + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	เกิดฟองแก๊สขึ้นทันทีและเกิดในปริมาณมาก
ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	เกิดฟองแก๊สขึ้นอย่างช้า ๆ และเกิดในปริมาณน้อย
ตะปูเหล็ก + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	ไม่พบการเปลี่ยนแปลง
ห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียม + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	เกิดฟองแก๊สขึ้นทันทีและเกิดในปริมาณมาก

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ตะปูเหล็กและห่วงฝากระป๋องอะลูมิเนียมทำจากโลหะชนิดใด

ตะปูทำจากเหล็ก ส่วนห่วงฝากระป๋องทำจากอะลูมิเนียม

2. โลหะชนิดใดบ้างทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ทราบได้อย่างไร

เหล็กและอะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ทราบได้จากการเกิดฟองแก๊สที่บริเวณผิวของโลหะ

อะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ทราบได้จากการเกิดฟองแก๊สที่บริเวณผิวของโลหะ

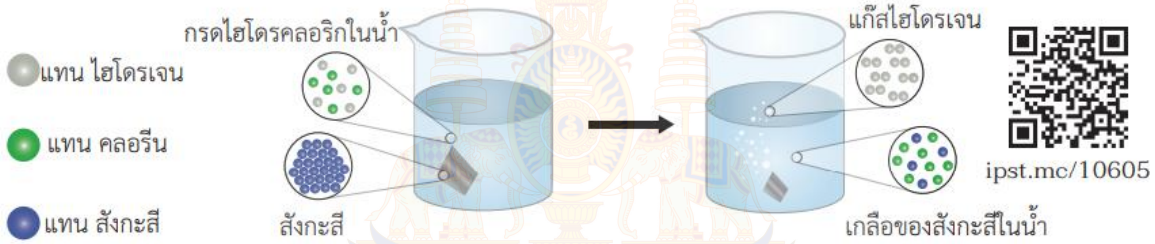
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

โลหะบางชนิดสามารถทำปฏิกิริยากับกรดและเบสได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊ส

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ (2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ

กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด โดยทั่วไปเมื่อกรดทำปฏิกิริยากับโลหะจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สไฮโดรเจน (hydrogen gas หรือ H_2) และเกลือของโลหะ เช่น กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid หรือ HCl) ทำปฏิกิริยากับสังกะสี (zinc หรือ Zn) ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สไฮโดรเจน และซิงค์คลอไรด์ (zinc chloride หรือ $ZnCl_2$) ซึ่งเป็นเกลือของสังกะสีที่ละลายได้ในน้ำ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดไฮโดรคลอริกกับสังกะสี

ปฏิกิริยาของกรดไฮโดรคลอริกกับสังกะสีเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ดังนี้

กรดไฮโดรคลอริก + สังกะสี → แก๊สไฮโดรเจน + ซิงค์คลอไรด์

โดยทั่วไปปฏิกิริยาของกรดกับโลหะจะได้ผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นไปตามสมการ ดังนี้

กรด + โลหะ → แก๊สไฮโดรเจน + เกลือของโลหะ

ผลจากปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ เช่น การผุกร่อนของหลังคาสังกะสีเมื่อทำปฏิกิริยากับฝนที่มีสมบัติเป็นกรด ดังภาพที่ 2 การกัดกร่อนตะกั่วเนื่องจากกรดซัลฟิวริกในแบตเตอรี่ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 การผุกร่อนของหลังคาสังกะสีเมื่อทำปฏิกิริยากับฝนที่มีสมบัติเป็นกรด



ภาพที่ 3 การกัดกร่อนตะกั่วเนื่องจากกรดซัลฟิวริกในแบตเตอรี่

ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ

เบสทำปฏิกิริยากับสังกะสีและอะลูมิเนียม ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สไฮโดรเจนและเกลือของโลหะ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide หรือ NaOH) ทำปฏิกิริยากับสังกะสีได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สไฮโดรเจนและโซเดียมซินเกต (sodium zincate หรือ Na_2ZnO_2) ซึ่งเป็นเกลือของสังกะสี เขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ดังนี้

โซเดียมไฮดรอกไซด์ + สังกะสี → แก๊สไฮโดรเจน + โซเดียมซินเกต

เมื่อเบสทำปฏิกิริยาเคมีกับโลหะจะได้ผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นไปตามสมการ ดังนี้

เบส + โลหะ → แก๊สไฮโดรเจน + เกลือของโลหะ

สำหรับปฏิกิริยาเคมีของเบสกับโลหะอาจไม่ค่อยพบในชีวิตประจำวัน เนื่องจากมีโลหะเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่ทำปฏิกิริยากับเบสได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เหล็กจะเกิดสนิมเมื่อสัมผัสกับแก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้นในอากาศ

3. สาระการเรียนรู้

เมื่อเหล็กสัมผัสกับแก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้น จะเกิดปฏิกิริยาเคมี ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมเหล็ก ซึ่งเป็นของแข็งสีน้ำตาลแดง ปฏิกิริยาเคมีนี้เรียกว่า การเกิดสนิมเหล็ก ผลของการเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้เหล็กผุกร่อน หลักการป้องกันสนิมเหล็กโดยทั่วไปทำได้โดยป้องกันไม่ให้เหล็กสัมผัสกับแก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้น เช่น ทาสีบนผิวของวัสดุ เคลือบผิววัสดุด้วยน้ำมัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็กโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยการแปลความหมายจากหลักฐานที่ได้และสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความซื่อสัตย์ โดยเก็บรวบรวมหลักฐานและบันทึกผลการสังเกตการเกิดสนิมเหล็กตามผลที่สังเกตได้จริง

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็ก โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบและความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน (ว1 3.1 การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็กโดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบและความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน (ว1 3.1 การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์)	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. นักเรียนดูภาพการเกิดสนิมของรั้วเหล็ก หรือแม่กุญแจ ฯลฯ ที่มีสนิม ดังภาพ  จากนั้นใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจว่า นักเรียนสังเกตเห็นอะไรในภาพบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามประสบการณ์ของตนเอง) 2. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมว่า สนิมเหล็กเกิดขึ้นได้อย่างไร และเมื่อเกิดแล้วจะส่งผลอย่างไร	- นักเรียนร่วมกันสังเกตและตอบคำถามกระตุ้นความสนใจของคุณครู	-สื่อ Power Point	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก 3) ใบความที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็กโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ **ด้านทักษะกระบวนการ** การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยการแปลความหมายจากหลักฐานที่ได้และสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก	ครูไม่เฉลยคำตอบแต่พูดเชื่อมโยงให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ในช่วงถัดไป				ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ
	ขั้นสอน (10 นาที) 1.ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดว่านักเรียนจะต้องสร้างและปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็ก โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบและความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการดำเนินกิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้	- นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด - นักเรียนแบ่งกลุ่มตามความถนัดและความสนใจ - นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามตรวจสอบความเข้าใจ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความซื่อสัตย์ โดยเก็บรวบรวมหลักฐานและบันทึกผลการสังเกตการเกิดสนิมเหล็กตามผลที่สังเกตได้จริง **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** มุ่งมั่นในการทำงาน	- กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (การเกิดสนิมเหล็ก) - กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สังเกตและอธิบายการเกิดสนิมเหล็ก) - วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (วางตะปูเหล็กลงในหลอดทดลองที่สภาวะต่าง ๆ สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงทุกวัน) - นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกตการเปลี่ยนแปลงของตะปูเหล็กในหลอดทดลองแต่ละหลอด)			
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 การเกิดสนิมเหล็ก จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1 2. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม โดยอาจใช้ภาพถ่ายหรือวีดิทัศน์สั้น ๆ ประกอบการนำเสนอ จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1 3. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำสู่ข้อสรุปว่าเหล็กจะเกิดสนิมได้เมื่อสัมผัสกับแก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้น 4. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การเกิดสนิมเหล็ก ในกรณีที่คำอธิบายที่ได้จากกิจกรรมเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็กยังไม่สมบูรณ์ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนปรับปรุงคำอธิบาย โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากใบความรู้	- นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก - นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม - นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรมร่วมกัน - นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก และขีดเส้นใต้คำสำคัญ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็ก เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่อเหล็ก น้ำหรือความชื้น และแก๊สออกซิเจนทำปฏิกิริยากันจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมเหล็กซึ่งเป็นของแข็งสีน้ำตาลแดง ปฏิกิริยาเคมีนี้เรียกว่า การเกิดสนิมเหล็ก ผลของการเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้เหล็กผุกร่อน หลักการป้องกันสนิมเหล็กโดยทั่วไปทำได้โดยป้องกันไม่ให้เหล็กสัมผัสกับน้ำหรือความชื้น และแก๊สออกซิเจน เช่น ทาสีบนผิวของวัสดุ เคลือบผิววัสดุด้วยน้ำมัน 2. ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเรื่องการเกิดสนิมเหล็ก โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - ถ้านำตะปูเหล็กวางไว้เป็นระยะเวลานาน นักเรียนคิดว่าจะเกิดสนิมหรือไม่ เพราะเหตุใด (เกิดสนิม	-นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ - นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ตามความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง - นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็ก			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เพราะตะปูเหล็กจะทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนและความชื้นในอากาศ) - ถ้านำตะปูเหล็กวางไว้ในบริเวณที่ไม่มีแก๊สออกซิเจน ตะปูเหล็กจะเกิดสนิมหรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่เกิดสนิม เพราะขาดแก๊สออกซิเจนซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิม) - ถ้าเหล็กในโครงสร้างอาคารมีสนิมเกิดขึ้น จะส่งผลเสียต่ออาคารอย่างไร (ถ้าเหล็กในโครงสร้างอาคารมีสนิมเกิดขึ้น จะทำให้เหล็กผุกร่อนและทำให้ความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารลดลง)				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก

3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก

4) สื่อ PowerPoint เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็กโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน เนื้อหาในใบงาน และการนำเสนอผลการทำกิจกรรม	ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยการแปลความหมายจากหลักฐานที่ได้และสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอผลการทำกิจกรรม	ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความซื่อสัตย์ โดยเก็บรวบรวมหลักฐานบันทึกผลการสังเกตการเกิดสนิมเหล็กตามผลที่สังเกตได้จริง	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็กโดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบและความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอผลการทำกิจกรรม	ใบงานที่ 1 เรื่องการเกิดสนิมเหล็ก	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	นักเรียนสามารถ -อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมได้ -ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ทำให้เกิดสนิมได้ -อธิบายผลจากการเกิดสนิมได้และบอกแนวทางการป้องกันการเกิดสนิมได้ โดยทำได้ทั้ง 3 ข้อ	นักเรียนสามารถ -อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมได้ -ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ทำให้เกิดสนิมได้ -อธิบายผลจากการเกิดสนิมได้และบอกแนวทางการป้องกันการเกิดสนิมได้ โดยทำได้ 2 ข้อ	นักเรียนสามารถ -อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมได้ -ยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ทำให้เกิดสนิมได้ -อธิบายผลจากการเกิดสนิมได้และบอกแนวทางการป้องกันการเกิดสนิมได้ โดยทำได้ 1 ข้อ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป			รวม (3 คะแนน)
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	แปลความหมายข้อมูลการเกิดสนิมเหล็กจากหลักฐานที่ได้ และสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก ได้แก่ เหล็ก แก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้น ได้ถูกต้องครบถ้วน	แปลความหมายข้อมูลการเกิดสนิมเหล็กจากหลักฐานที่ได้ และสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก ได้แก่ เหล็ก แก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้น ได้ถูกต้อง 2 ปัจจัย	แปลความหมายข้อมูลการเกิดสนิมเหล็กจากหลักฐานที่ได้ และสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก ได้แก่ เหล็ก แก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้น ได้ถูกต้องเพียง 1 ปัจจัย

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
สำนักวิทยบริการฯ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความซื่อสัตย์				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความซื่อสัตย์	เก็บรวบรวมหลักฐานและบันทึกผลการสังเกตการเกิดสนิมเหล็กได้ครบถ้วนตามผลที่สังเกตได้จริง	เก็บรวบรวมหลักฐานและบันทึกผลการสังเกตการเกิดสนิมเหล็กตามผลที่สังเกตได้จริงแต่ไม่ครบถ้วน	เก็บรวบรวมหลักฐานและบันทึกผลการสังเกตการเกิดสนิมเหล็กไม่สอดคล้องกับผลที่สังเกตได้จริง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สถานีวิทยุการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์	สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็ก โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบและความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนทั้งหมด	สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็ก โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบและความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนเป็นส่วนใหญ่	สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็ก โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบและความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนบางส่วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

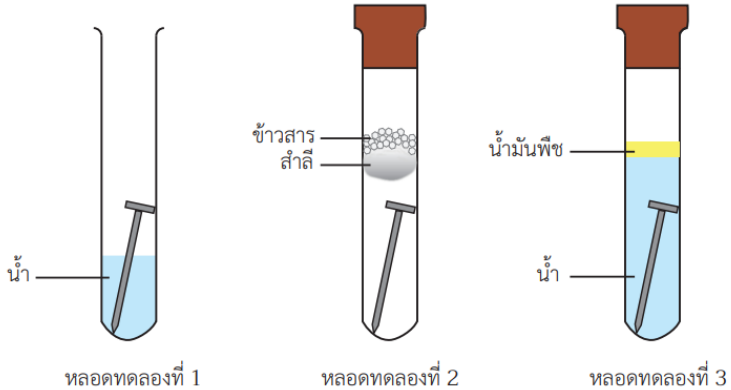
สังเกตและอธิบายการเกิดสนิมเหล็ก

วัสดุและอุปกรณ์

1. ตะปูเหล็ก
2. น้ำ
3. น้ำมันพืช
4. ข้าวสาร
5. สำลี
6. กระดาษทราย
7. หลอดทดลองขนาดใหญ่
8. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม
9. จุกยาง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ขัดตะปูเหล็กจำนวน 3 ตัว ด้วยกระดาษทราย สังเกตและบันทึกผล
2. ใส่ตะปูเหล็กลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดที่ 1 และหลอดที่ 2 หลอดละ 1 ตัว
3. เติมน้ำลงในหลอดทดลองที่ 1 ให้มีระดับครึ่งหนึ่งของตะปูเหล็ก
4. ใส่สำลีลงในหลอดทดลองที่ 2 ให้อยู่เหนือตะปูแล้วเติมข้าวสารลงบนสำลีจากนั้นปิดด้วยจุกยาง
5. เติมน้ำลงในหลอดทดลองที่ 3 นำไปต้มให้เดือดเพื่อไล่แก๊สออกซิเจน จากนั้นใส่ตะปู เติมน้ำมันพืช แล้วปิดด้วยจุกยางทันที
6. ตั้งหลอดทดลองทั้ง 3 หลอด ไว้ 2-3 วัน สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงทุกวัน



ภาพการจัดอุปกรณ์ในกิจกรรม

ใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

- ลักษณะของตะปูเหล็ก

.....

ตาราง ผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของตะปูเหล็ก

หลอดที่	สาร	ผลการสังเกต		
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3
1	ตะปูเหล็ก + น้ำ			
2	ตะปูเหล็ก + สำลี+ ข้าวสาร			
3	ตะปูเหล็ก + น้ำต้มเดือด + น้ำมันพืช			

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เพราะเหตุใดจึงใส่ข้าวสารลงในหลอดทดลองที่ 2

.....

.....

2. เพราะเหตุใดจึงใส่น้ำมันพืชลงในหลอดทดลองที่ 3

.....

.....

3. ตะปูเหล็กในแต่ละหลอดเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

4. ตะปูเหล็กในแต่ละหลอดสัมผัสกับสารใดบ้าง

.....

.....

5. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมีอะไรบ้าง ทราบได้อย่างไร

.....

.....

6. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่าง

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

- ลักษณะของตะปูเหล็ก

.....ของแข็ง สีเงิน ผิวมันวาว.....

ตาราง ผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของตะปูเหล็ก

หลอดที่	สาร	ผลการสังเกต		
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3
1	ตะปูเหล็ก + น้ำ	มีของแข็งสีน้ำตาลแดง	มีของแข็งสีน้ำตาลแดง	มีของแข็งสีน้ำตาลแดง
2	ตะปูเหล็ก + สำลี+ ข้าวสาร	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
3	ตะปูเหล็ก + น้ำต้มเดือด + น้ำมันพืช	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เพราะเหตุใดจึงใส่ข้าวสารลงในหลอดทดลองที่ 2

ใส่ข้าวสารเพื่อดูดความชื้นหรือน้ำในอากาศ

2. เพราะเหตุใดจึงใส่น้ำมันพืชลงในหลอดทดลองที่ 3

เติมน้ำมันพืชเพื่อป้องกันไม่ให้แก๊สออกซิเจนละลายกลับเข้าไปในน้ำ

3. ตะปูเหล็กในแต่ละหลอดเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

หลอดทดลองที่ 1 เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยมีของแข็งสีน้ำตาลแดงที่ตะปูเหล็ก

ส่วนหลอดทดลองที่ 2 และ 3 ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

4. ตะปูเหล็กในแต่ละหลอดสัมผัสกับสารใดบ้าง

หลอดทดลองที่ 1 ตะปูเหล็กสัมผัสกับน้ำ และอากาศ (แก๊สออกซิเจนในอากาศ)

หลอดทดลองที่ 2 ตะปูเหล็กสัมผัสกับอากาศ (แก๊สออกซิเจนในอากาศ)

หลอดทดลองที่ 3 ตะปูเหล็กสัมผัสกับน้ำ

5. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมีอะไรบ้าง ทราบได้อย่างไร

ปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก ได้แก่ น้ำ และแก๊สออกซิเจนในอากาศ ทราบได้จากตะปูเหล็กในหลอดทดลองที่ 1 เกิดสนิมเหล็กเพียงหลอดเดียว โดยตะปูเหล็กในหลอดทดลองที่ 1 สัมผัสกับทั้งน้ำและแก๊สออกซิเจนในอากาศ ขณะที่ตะปูเหล็กในหลอดอื่น ๆ สัมผัสกับน้ำหรือแก๊สออกซิเจนเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง ไม่มีสนิมเหล็กเกิดขึ้น

6. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่าง

เหล็กจะเกิดสนิมเมื่อสัมผัสกับน้ำและแก๊สออกซิเจน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์วิทยทรัพยากร
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เมื่อเหล็กสัมผัสกับแก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้นในอากาศ จะเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมเหล็ก ซึ่งเป็นของแข็ง สีน้ำตาลแดง ปฏิกิริยาเคมีนี้เรียกว่า การเกิดสนิมเหล็ก (rusting) ผลของการเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้เหล็กผุกร่อน การเกิดสนิมเหล็กเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ดังนี้

เหล็ก + แก๊สออกซิเจน + น้ำ → สนิมเหล็ก

หลักการป้องกันการเกิดสนิมเหล็กโดยทั่วไปทำได้โดยป้องกันไม่ให้เหล็กสัมผัสกับแก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้น เช่น การทาสีบนผิวของวัสดุ ดังภาพที่ 1 การเคลือบผิววัสดุด้วยน้ำมัน เป็นต้น



ภาพที่ 1 รั้วเหล็กทาสีเพื่อป้องกันการเกิดสนิม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว

ว 2.1 ม.3/7 ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันจากการสืบค้นข้อมูล

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นปฏิกิริยาเคมีซึ่งมีทั้งที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว การเลือกใช้ปฏิกิริยาเคมีในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จึงควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุมป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

3. สาระการเรียนรู้

ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตาม เราสามารถลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ โดยอาศัยปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช นอกจากนั้น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอาจทำให้เกิดออกไซด์ของไนโตรเจนหรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดฝนกรด และถ้าเกิดฝนกรดบ่อยครั้งเป็นระยะเวลานาน ๆ ก็จะทำให้

ใบพืชแห้งและถูกทำลายจนไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ดังนั้นมนุษย์จึงควรคำนึงถึงผลกระทบจากปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุม ป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การลงความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

การใช้วิจารณญาณในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

เขียนถ่ายทอดเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสงในประเด็นต่าง ๆ ที่ได้จากการสืบค้น ได้แก่ ประโยชน์ โทษ รวมถึงแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ (ความสามารถในการสื่อสาร ส 1.1.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เขียนถ่ายทอดเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง ในประเด็นต่าง ๆ ที่ได้จากการสืบค้น ได้แก่ ประโยชน์ โทษ รวมถึงแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ (ความสามารถในการสื่อสาร ส 1.1.3)	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนดูภาพหรือวีดิโอเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมโครเมตร หรือฝุ่นละออง PM 2.5 จากนั้นร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามว่า นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเกิดจากอะไร เหตุการณ์นี้เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ และส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) 2. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยใช้คำถามว่า นักเรียนคิดว่าปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวเรามีปฏิกิริยาอะไรอีกบ้าง แล้วแต่ละปฏิกิริยาเคมีมีประโยชน์ ผลกระทบ และแนวทางการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นอย่างไร	- นักเรียนสังเกตภาพหรือวีดิโอเกี่ยวกับฝุ่นละออง PM 2.5 และตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง - นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	-สื่อ Power Point	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง)				ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ
ด้านความรู้ ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง **ด้านทักษะกระบวนการ** การลงความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่าง	**ขั้นสอน (10 นาที)** 1. ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดว่านักเรียนจะต้องเขียนถ่ายทอดเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง ในประเด็นต่าง ๆ ที่ได้จากการสืบค้น ได้แก่ ประโยชน์ โทษ รวมถึงแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการดำเนินกิจกรรม และการบันทึกผล	- นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด - นักเรียนแบ่งกลุ่มตามความถนัดและความสนใจ - นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามตรวจสอบความเข้าใจ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
วิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** การใช้วิจารณญาณในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด	การทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง) - กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง) - วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (สืบค้นข้อมูลของปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสงและนำเสนอ)			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
และการสังเคราะห์ด้วยแสง **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** ใฝ่เรียนรู้	- นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ประโยชน์ โทษ และแนวทางการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง) 4. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนเกี่ยวกับการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลสามารถทำได้โดย 1) การพิจารณาประเภทของเว็บไซต์ เช่น หน่วยงานราชการ สำนักข่าว องค์กร หรือผู้เขียนมีการอ้างอิงจากหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ 2) เปรียบเทียบความสอดคล้องของข้อมูลจากหลายแหล่ง แหล่งต้นตอของข้อมูล ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล	-นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	3) แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1.นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 2. ครูคอยเดินสังเกตในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมและตอบคำถามในกรณีที่นักเรียนสงสัย เช่น ในบางปฏิกิริยาอาจจะไม่สามารถระบุประโยชน์ หรือโทษได้ ปฏิกิริยาที่ไม่มีโทษอาจไม่จำเป็นต้องเขียนแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีนั้น ๆ	- นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1			
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูสรุปการเรียนรู้ในคาบนี้ โดยใช้คำถามว่าในคาบเรียนที่ผ่านมานี้นักเรียนได้ทำอะไรบ้าง	-นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมถึงวิเคราะห์ประโยชน์ โทษ รวมถึงแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีนั้น ๆ) จากนั้นครูชี้แจงว่า เราจะมานำเสนอและอภิปรายเรื่องปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ กันต่อในคาบต่อไป	- นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ตามความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง			

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง หนักเบาเราชั่งเลย

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง	สังเกตการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การลงความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) การใช้วิจารณญาณในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากการ	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เขียนถ่ายทอดเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง ในประเด็นต่าง ๆ ที่ได้จากการสืบค้น ได้แก่ ประโยชน์ โทษ รวมถึงแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ (ความสามารถในการสื่อสาร ส 1.1.3)	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	- ระบุประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยระบุข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ข้อ	- ระบุประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยระบุข้อมูลได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	- ระบุประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยระบุข้อมูลได้ถูกต้องบางส่วน และไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การลงความเห็นข้อมูล			รวม (3 คะแนน)
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การลงความเห็นจากข้อมูล	ลงความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นโดยลงความเห็นได้ครบถ้วนและมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นโดยลงความเห็นได้ไม่ครบถ้วน แต่มีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นโดยลงความเห็นได้ไม่ครบถ้วน และขาดความสมเหตุสมผล

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การใช้วิจารณญาณ				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การใช้วิจารณญาณ	- ใช้วิจารณญาณในการค้นหา เลือกใช้แหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ - ยอมรับความไม่สอดคล้องของข้อมูลหรือความรู้ โดยรวบรวมแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย - วิเคราะห์และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจเลือกข้อมูล โดยทำได้ทั้ง 3 ข้อ	- ใช้วิจารณญาณในการค้นหา เลือกใช้แหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ - ยอมรับความไม่สอดคล้องของข้อมูลหรือความรู้ โดยรวบรวมแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย - วิเคราะห์และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจเลือกข้อมูล โดยทำได้ 2 ข้อ	- ใช้วิจารณญาณในการค้นหา เลือกใช้แหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ - ยอมรับความไม่สอดคล้องของข้อมูลหรือความรู้ โดยรวบรวมแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย - วิเคราะห์และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจเลือกข้อมูล โดยทำได้ 1 ข้อ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความสามารถในการสื่อสาร				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความสามารถในการสื่อสาร	เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับ ประโยชน์ โทษ รวมถึงแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ครบถ้วน มีการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล และมีการเปรียบเทียบความสอดคล้องของข้อมูลจากหลายแหล่ง	เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับ ประโยชน์ โทษ รวมถึงแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที้เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ครบถ้วน ไม่มีการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล หรือขาดการเปรียบเทียบความสอดคล้องของข้อมูลจากหลายแหล่ง	เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับประโยชน์ โทษ รวมถึงแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที้เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ไม่ครบถ้วน ไม่มีการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล และขาดการเปรียบเทียบความสอดคล้องของข้อมูลจากหลายแหล่ง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ใฝ่เรียนรู้	เข้าเรียนตรงเวลาทุกครั้ง มีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลาเป็นส่วนใหญ่ มีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลาเป็นบางครั้ง เอาใจใส่ในการเรียน และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เป็นบางครั้ง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์วิทยทรัพยากร
ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
2. ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

วัสดุและอุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสืบค้น เช่น คอมพิวเตอร์
3. กระดาษปรู๊ฟ
4. สีเมจิก

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. เลือกปฏิกิริยาเคมีตามความสนใจมา 1 อย่าง จากปฏิกิริยาเคมีดังนี้ ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. อ่านใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว และสืบค้นข้อมูลของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกในประเด็นต่อไปนี้ และบันทึกผล
   2.1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี
   2.2 ประโยชน์และโทษ
   2.3 แนวทางป้องกันและแก้ไขผลกระทบจากปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
3. ร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมและนำเสนอ
4. บันทึกผลการสืบค้นข้อมูลของกลุ่มอื่น ๆ ที่แตกต่างจากกลุ่มของตนเองเพิ่ม
5. จัดทำนิทรรศการปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอย่างสร้างสรรค์ และนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ
6. ประเมินนิทรรศการของตนเองและของกลุ่มอื่น ๆ โดยใช้แบบประเมินนิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว

เรือนจำการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการอ่านใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว และการสืบค้น แล้วตอบคำถามท้ายท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การเกิดปฏิกิริยาเคมี ประโยชน์และโทษ และแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี

ปฏิกิริยาเคมี	การเกิดปฏิกิริยาเคมี	ประโยชน์	โทษ	แนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

ปฏิกิริยาเคมี	การเกิดปฏิกิริยาเคมี	ประโยชน์	โทษ	แนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

ปฏิกิริยาเคมี	การเกิดปฏิกิริยาเคมี	ประโยชน์	โทษ	แนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

ที่มา.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง มีประโยชน์และโทษอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการอ่านใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว และการสืบค้น แล้วตอบคำถามท้ายท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การเกิดปฏิกิริยาเคมี ประโยชน์และโทษ และแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี

ปฏิกิริยาเคมี	การเกิดปฏิกิริยาเคมี	ประโยชน์	โทษ	แนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี
การเผาไหม้	เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างแก๊สออกซิเจนกับสารประเภทเชื้อเพลิง ได้ผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ พร้อมทั้งความร้อนและแสง โดยชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ได้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของเชื้อเพลิง	ความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนเป็นพลังงานในการขับเคลื่อนรถยนต์หรือใช้ประกอบอาหาร	ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะเรือนกระจก และอาจเกิดเขม่าและแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งเมื่อหายใจเข้าไปจะเกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต	ลดการใช้เชื้อเพลิง ลดการเผาป่า และการเผาขยะ
การเกิดฝนกรด	เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือ	-	เกิดอาการระคายเคืองต่อเยื่อบุต่าง ๆ คันตามผิวหนัง แสบตา ทำให้	ลดการใช้เชื้อเพลิง โดยใช้ระบบขนส่งสาธารณะแทนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล

ปฏิกิริยาเคมี	การเกิดปฏิกิริยาเคมี	ประโยชน์	โทษ	แนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี
	ออกไซด์ของซัลเฟอร์ได้สารละลายที่มีค่าพีเอชประมาณ 4.4		พืชแห้งและตาย ทำให้โครงสร้างของอาคารที่ทำด้วยโลหะและปูนผุกร่อน ความเป็นกรดของแหล่งน้ำ และดินเพิ่มขึ้น	เลือกใช้พลังงานทดแทนแทนการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่เป็นสาเหตุให้เกิดออกไซด์ของไนโตรเจนหรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อกำจัดมลพิษก่อนระบายออกสู่บรรยากาศ
การสังเคราะห์ด้วยแสง	เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงและคลอโรฟิลล์ช่วยในการเกิดปฏิกิริยาได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลและแก๊สออกซิเจน	ได้น้ำตาลซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชและได้แก๊สออกซิเจนซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะโลกร้อน	-	-

ที่มา กรมวิทยาศาสตร์บริการ – http://siweb.dss.go.th/repack/fulltext/IR16.pdf
กรมควบคุมมลพิษ – http://www.pcd.go.th/info_serv/air_acciddeposition.html
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม – http://local.environnet.in.th/formal_data2.php?id=616

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง มีประโยชน์และโทษอย่างไร

แนวคำตอบขึ้นอยู่กับผลการสืบค้นของนักเรียน เช่น

- การเผาไหม้จะให้ความร้อนซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนเป็นพลังงานในการขับเคลื่อนรถยนต์ หรือใช้ในการประกอบอาหาร แต่การเผาไหม้ก็ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะเรือนกระจก ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น นอกจากนี้อาจก่อให้เกิดเขม่า และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งเมื่อหายใจเข้าไปจะเกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอีกด้วย
- ฝนกรดทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อเยื่อบุต่าง ๆ คันตามผิวหนัง แสบตา ทำให้พืชแห้งและตาย ทำให้โครงสร้างอาคารที่ทำด้วยโลหะและปูนผุกร่อน ทำให้ความเป็นกรดของแหล่งน้ำและดินเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อพืชและสัตว์ที่ดำรงชีวิตในแหล่งน้ำ
- การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช นอกจากจะได้น้ำตาลซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชแล้ว ยังได้แก๊สออกซิเจนซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ยังช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะโลกร้อนอีกด้วย

2. แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเป็นอย่างไร

แนวคำตอบขึ้นอยู่กับผลการสืบค้นของนักเรียน เช่น ลดการใช้เชื้อเพลิง ลดการเผาป่าและการเผาขยะ ใช้ระบบขนส่งสาธารณะแทนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ติดตั้งระบบกำจัดแก๊สที่เป็นสาเหตุของการเกิดฝนกรดในโรงงานอุตสาหกรรมก่อนปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศ เลือกใช้พลังงานทดแทนแทนการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว

ว 2.1 ม.3/7 ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันจากการสืบค้นข้อมูล

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นปฏิกิริยาเคมีซึ่งมีทั้งที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว การเลือกใช้ปฏิกิริยาเคมีในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จึงควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุมป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

3. สาระการเรียนรู้

ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตาม เราสามารถลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ โดยอาศัยปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช นอกจากนั้น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอาจทำให้เกิดออกไซด์ของไนโตรเจนหรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดฝนกรด และถ้าเกิดฝนกรดบ่อยครั้งเป็นระยะเวลานาน ๆ ก็จะทำให้ใบพืชแห้งและถูกทำลายจนไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ดังนั้นมนุษย์จึงควรคำนึงถึงผลกระทบจาก

ปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุม ป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการสืบค้นเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรดและการสังเคราะห์ด้วยแสง มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความมุ่งมั่นอดทน มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการจัดนิทรรศการอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้ชมเกิดความตระหนักถึงประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และมีวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน (ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ส 4.3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (2)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการจัดนิทรรศการอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้ชมเกิดความตระหนักถึงประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และมีวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน **ด้านความรู้** ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1.ครูทบทวนการทำกิจกรรมในคาบก่อนหน้า โดยอาจใช้คำถามว่า - คาบเรียนที่ผ่านมา นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาใดแล้วบ้าง (ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง) - คาบเรียนที่ผ่านมา นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลในประเด็นใดบ้าง (รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ประโยชน์ โทษ และแนวทางการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง)	- นักเรียนร่วมกันตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	-สื่อ Power Point	1) นิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/ ใช้แบบประเมิน
	ขั้นสอน (10 นาที)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (2)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
และสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง **ด้านทักษะกระบวนการ** การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการสืบค้นเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรดและการสังเคราะห์ด้วยแสง มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น	1. ครูให้เวลานักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนข้อมูลที่สืบค้นได้ 2. ครูชี้แจงว่า ในคาบเรียนนี้นักเรียนจะได้จัดทำนิทรรศการที่ให้ความรู้และสร้างความตระหนักเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดและเสนอเกณฑ์ในการประเมินนิทรรศการที่ต้องการให้ความรู้และสร้างความตระหนักให้เกิดแก่ผู้เข้าชมนิทรรศการ 4. ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเกณฑ์การประเมินนิทรรศการที่จะใช้ร่วมกัน เช่น - ความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล - มีตัวอย่างที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดและเสนอเกณฑ์ในการประเมินนิทรรศการ - นักเรียนแบ่งหน้าที่ตามความถนัดและความสนใจ - นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งมั่นในการทำงาน			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (2)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** มุ่งมั่นในการทำงาน	- เสนอวิธีป้องกันและ/ หรือแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม - รูปแบบการนำเสนอที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ช่วยสร้างความตระหนัก/ กระตุ้นความคิดของผู้เข้าชมนิทรรศการ เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ 5. นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ตามความถนัดและความสนใจ 6. ครูแจ้งนักเรียนว่าขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ จะมีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมุ่งมั่นในการทำงานและครูแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความมุ่งมั่นในการทำงานในชั่วโมงนี้ คือ มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (2)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 โดยการเขียนถ่ายทอดข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี ประโยชน์ โทษ และแนวทางการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงลงในกระดาษปรู๊ฟ โดยจัดกระทำข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น 2. ครูเน้นย้ำนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินนิทรรศการว่านักเรียนจะต้องประเมินตนเอง และมีตัวแทนผู้เข้าชมนิทรรศการประเมินผลงานของนักเรียนอย่างน้อย 3 คน	- นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1			
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูชวนนักเรียนอภิปรายเพื่อสรุปสิ่งที่ได้ทำในคาบนี้ โดยใช้คำถามว่า ในคาบเรียนที่ผ่านมานี้นักเรียนได้	-นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (2)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ทำอะไรบ้าง (ได้เขียนถ่ายทอดข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง และจัดทำนิทรรศการเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีรอบตัว) 2. ครูชี้แจงกิจกรรมที่จะต้องทำในชั่วโมงถัดไปว่านักเรียนจะต้องนำเสนอและสะท้อนคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีรอบตัวให้กับเพื่อนกลุ่มอื่นในชั้นเรียน				

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

สื่อ PowerPoint เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (2)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) นิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน	สังเกตจากสื่อที่นักเรียนจัดทำเพื่อใช้ในนิทรรศการ	นิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการสืบค้นเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น	สังเกตจากสื่อที่นักเรียนจัดทำเพื่อใช้ในนิทรรศการ	นิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความมุ่งมั่นอดทน มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการจัดนิทรรศการอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้ชมเกิดความตระหนักถึงประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และมีวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน (ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ส 4.3.1)	สังเกตพฤติกรรมในระหว่างการทำกิจกรรม	นิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	- ระบุประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยระบุข้อมูลได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ข้อ	- ระบุประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยระบุข้อมูลได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	- ระบุประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยระบุข้อมูลได้ถูกต้องบางส่วน และไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	- จัดทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เช่น ใช้แผนภาพ ตาราง หรือสื่อที่ช่วยให้เข้าใจง่ายเหมาะกับลักษณะของข้อมูล - ใช้ภาษากระชับ เหมาะกับผู้รับสาร และมีการเชื่อมโยงเนื้อหา - วิเคราะห์ผลกระทบของแต่ละปฏิกิริยาได้ถูกต้อง พร้อมเสนอแนวทางป้องกันหรือแก้ไขได้เหมาะสม	- จัดทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เช่น ใช้แผนภาพ ตาราง หรือสื่อที่ช่วยให้เข้าใจง่าย เหมาะกับลักษณะของข้อมูล - ใช้ภาษากระชับ เหมาะกับผู้รับสาร และมีการเชื่อมโยงเนื้อหา - วิเคราะห์ผลกระทบของแต่ละปฏิกิริยาได้ไม่ถูกต้อง หรือเสนอแนวทางป้องกันหรือแก้ไขแต่ไม่เหมาะสม	- จัดทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ เช่น ใช้แผนภาพ ตาราง หรือสื่อที่ช่วยให้เข้าใจง่าย เหมาะกับลักษณะของข้อมูล - ใช้ภาษาไม่เหมาะกับผู้รับสาร หรือไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาได้ - วิเคราะห์ผลกระทบของแต่ละปฏิกิริยาได้ไม่ถูกต้อง หรือเสนอแนวทางป้องกันหรือแก้ไขแต่ไม่เหมาะสม

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มีการใช้วิจารณญาณ				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความมุ่งมั่นอดทน	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคอยู่เสมอ	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคเป็นส่วนใหญ่	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคเป็นบางครั้ง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีหลักการและเหตุผล โดยมีข้อมูลสนับสนุน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยสนับสนุนหรือคัดค้านด้วยวาจาที่สุภาพ ให้เกียรติผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีหลักการและเหตุผล แต่ขาดข้อมูลประกอบการสนับสนุน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยสนับสนุนหรือคัดค้านด้วยวาจาที่สุภาพ ให้เกียรติผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ แต่ไม่สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีหลักการและเหตุผล และขาดข้อมูลประกอบการสนับสนุน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยสนับสนุนหรือคัดค้านด้วยวาจาที่สุภาพ ให้เกียรติผู้อื่น

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นในการทำงาน	ทำงานด้วยความขยันอดทน พยายามแก้ไขปัญหา อุปสรรคในการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมายในเวลาที่กำหนด	ทำงานด้วยความขยันอดทน พยายามแก้ไขปัญหา อุปสรรคในการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย แต่ไม่แล้วเสร็จในเวลาที่กำหนด	ทำงานด้วยความขยันอดทน แต่ไม่พยายามแก้ไขปัญหา อุปสรรคในการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
2. ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

วัสดุและอุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสืบค้น เช่น คอมพิวเตอร์
3. กระดาษปรู๊ฟ
4. สีเมจิก

วิธีการดำเนินกิจกรรม

7. เลือกปฏิกิริยาเคมีตามความสนใจมา 1 อย่าง จากปฏิกิริยาเคมีดังนี้ ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง
8. อ่านใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว และสืบค้นข้อมูลของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกในประเด็นต่อไปนี้ และบันทึกผล
   8.1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี
   8.2 ประโยชน์และโทษ
   8.3 แนวทางป้องกันและแก้ไขผลกระทบจากปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
9. ร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมและนำเสนอ
10. บันทึกผลการสืบค้นข้อมูลของกลุ่มอื่น ๆ ที่แตกต่างจากกลุ่มของตนเองเพิ่ม
11. จัดทำนิทรรศการปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอย่างสร้างสรรค์ และนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ
12. ประเมินนิทรรศการของตนเองและของกลุ่มอื่น ๆ โดยใช้แบบประเมินนิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว

สำนักวิทยบริการฯ ศูนย์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินนิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว

การประเมินตนเอง

รายการประเมิน	คะแนน			คะแนนรวม
	3	2	1	
ความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล				
มีตัวอย่างที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง				
เสนอวิธีป้องกัน/แก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

การเมินจากผู้เข้าชมนิทรรศการคนที่ 1

รายการประเมิน	คะแนน			คะแนนรวม
	3	2	1	
ความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล				
มีตัวอย่างที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง				
เสนอวิธีป้องกัน/แก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

การเมินจากผู้เข้าชมนิทรรศการคนที่ 2

รายการประเมิน	คะแนน			คะแนนรวม
	3	2	1	
ความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล				
มีตัวอย่างที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง				
เสนอวิธีป้องกัน/แก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

การเมินจากผู้เข้าชมนิทรรศการคนที่ 3

รายการประเมิน	คะแนน			คะแนนรวม
	3	2	1	
ความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล				
มีตัวอย่างที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง				
เสนอวิธีป้องกัน/แก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (3)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/6 อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว

ว 2.1 ม.3/7 ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันจากการสืบค้นข้อมูล

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นปฏิกิริยาเคมีซึ่งมีทั้งที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว การเลือกใช้ปฏิกิริยาเคมีในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จึงควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุมป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

3. สาระการเรียนรู้

ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตาม เราสามารถลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ โดยอาศัยปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช นอกจากนั้น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอาจทำให้เกิดออกไซด์ของไนโตรเจนหรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดฝนกรด และถ้าเกิดฝนกรดบ่อยครั้งเป็นระยะเวลานาน ๆ ก็จะทำให้

ใบพืชแห้งและถูกทำลายจนไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ดังนั้นมนุษย์จึงควรคำนึงถึงผลกระทบจากปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุม ป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการฟังการนำเสนอ และตั้งคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว รวมถึงยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง (ความสามารถในการสื่อสาร 1.1.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (3)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว รวมถึงยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนก่อนทำกิจกรรมใช้คำถามดังนี้ - ในชีวิตประจำวัน มีสถานการณ์ไหนบ้างที่นักเรียนเคยเจอผลกระทบจากปฏิกิริยาเคมี (นักเรียนตอบคำถามอย่างอิสระ) - นักเรียนมีวิธีจัดการกับผลกระทบเหล่านั้นอย่างไร (นักเรียนตอบคำถามอย่างอิสระ) 2. ครูกล่าวเชื่อมโยงไปสู่กิจกรรมว่า ในชั่วโมงนี้นักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวแนวทางการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง ผ่านนิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	- นักเรียนร่วมกันตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	-สื่อ Power Point	1) นิทรรศการเรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว 2) แบบประเมินนิทรรศการเรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (3)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง **ด้านทักษะกระบวนการ** ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง					ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูให้เวลานักเรียน ทบทวนข้อมูลที่จัดทำไว้ในคาบที่แล้วเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการนำเสนอ				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนประเด็นที่จะนำเสนอ ได้แก่ การเกิดปฏิกิริยา ประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมี วิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง 2. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม เรื่อง นิทรรศการปฏิกิริยาเคมีรอบตัวหน้าชั้นเรียน ในกรณีที่กลุ่มอื่นที่รับฟังการนำเสนอมีข้อสงสัย ครูเปิด	- นักเรียนลงมือทำนิทรรศการปฏิกิริยาเคมีรอบตัว			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (3)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการฟังการนำเสนอ และตั้งคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** มุ่งมั่นในการทำงาน	โอกาสให้กลุ่มอื่นตั้งคำถามเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม และให้นักเรียนประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่กลุ่มอื่นนำเสนอ 3. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำสู่ข้อสรุปว่า - การเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาเคมีระหว่างเชื้อเพลิงกับแก๊สออกซิเจน ถ้าเผาไหม้ในขณะที่มีแก๊สออกซิเจนเพียงพอ จะเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ถ้าเผาไหม้ในขณะที่มีแก๊สออกซิเจนไม่เพียงพอ จะเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำ เขม่า และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ นอกจากนี้เมื่อเกิดการเผาไหม้จะมีการคายความร้อนโดยความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น	-นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (3)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ประกอบอาหาร ผลิตกระแสไฟฟ้า แต่ผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ๆ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อนได้ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ สามารถจับกับเฮโมโกลบินได้ดีกว่าแก๊สออกซิเจน ทำให้ร่างกายได้รับแก๊สออกซิเจนลดลง ส่วนเขม่าทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบหายใจได้ - การเกิดฝนกรดเป็นปฏิกิริยาเคมีระหว่างออกไซด์ของไนโตรเจนหรือออกไซด์ของซัลเฟอร์กับน้ำ ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติเป็นกรด ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำให้โลหะผุกร่อน สร้างความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ - การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นปฏิกิริยาเคมีระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ โดยอาศัยพลังงานจากแสงและคลอโรฟิลล์ของพืช ได้ผลิตภัณฑ์เป็น				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (3)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	น้ำตาลซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และแก๊สออกซิเจนซึ่งจำเป็นต่อการหายใจของสิ่งมีชีวิต				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นปฏิกิริยาเคมีซึ่งมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว การเลือกใช้ปฏิกิริยาเคมีในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จึงควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุมป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน	-นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (3)
หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดความคิดเชื่อมโยงว่า นักเรียนคิดว่าปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงเกี่ยวข้องกันอย่างไร (ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตาม เราสามารถลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ โดยอาศัยปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช นอกจากนั้น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอาจทำให้เกิดออกไซด์ของไนโตรเจนหรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดฝนกรด และถ้าเกิดฝนกรดบ่อยครั้งเป็นระยะเวลานาน ๆ ก็จะทำให้ใบพืชแห้งและถูกทำลายจนไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้)				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

สื่อ PowerPoint เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (3)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) นิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง	สังเกตจากสื่อที่นักเรียนจัดทำเพื่อใช้ในนิทรรศการและการนำเสนอ	นิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง	สังเกตจากสื่อที่นักเรียนจัดทำเพื่อใช้ในนิทรรศการและการนำเสนอ	นิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการฟังการนำเสนอและตั้งคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว รวมถึงยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง	สังเกตจากการนำเสนอ	นิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	- อธิบายประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยทำได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ข้อ	- อธิบายประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยทำได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	- อธิบายประโยชน์และ/หรือโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว - ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เลือก โดยทำได้ไม่ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ลงความเห็นจากข้อมูล			รวม (3 คะแนน)
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ลงความเห็นจากข้อมูล	ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงได้มากกว่า 1 อย่าง และมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ 1 อย่าง และมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่ขาดความสมเหตุสมผล

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความอยากรู้อยากเห็น				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความอยากรู้อยากเห็น	กระตือรือร้นในการฟังการนำเสนอ และตั้งคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงอยู่สม่ำเสมอ	กระตือรือร้นในการฟังการนำเสนอ และตั้งคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นส่วนใหญ่	กระตือรือร้นในการฟังการนำเสนอ และตั้งคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสงบ้างเป็นบางครั้ง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความสามารถในการสื่อสาร				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความสามารถในการสื่อสาร	พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสงตามที่กลุ่มตนเองรับผิดชอบ โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่กลุ่มอื่นนำเสนอ	พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสงตามที่กลุ่มตนเองรับผิดชอบ โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ แต่ขาดการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่กลุ่มอื่นนำเสนอ	พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสงตามที่กลุ่มตนเองรับผิดชอบ แต่เรียบเรียงประเด็นเนื้อหาไม่เป็นระบบ ทำให้ผู้อื่นไม่เข้าใจหรือเข้าใจได้ยาก และขาดการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่กลุ่มอื่นนำเสนอ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานได้ถูกต้องครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานได้ถูกต้องบางส่วน และไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอื่น ๆ (3)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
2. ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

วัสดุและอุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสืบค้น เช่น คอมพิวเตอร์
3. กระดาษปรู๊ฟ
4. สีเมจิก

วิธีการดำเนินกิจกรรม

13. เลือกปฏิกิริยาเคมีตามความสนใจมา 1 อย่าง จากปฏิกิริยาเคมีดังนี้ ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด หรือการสังเคราะห์ด้วยแสง
14. อ่านใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว และสืบค้นข้อมูลของปฏิกิริยาเคมีที่เลือกในประเด็นต่อไปนี้ และบันทึกผล
    14.1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี
    14.2 ประโยชน์และโทษ
    14.3 แนวทางป้องกันและแก้ไขผลกระทบจากปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
15. ร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมและนำเสนอ
16. บันทึกผลการสืบค้นข้อมูลของกลุ่มอื่น ๆ ที่แตกต่างจากกลุ่มของตนเองเพิ่ม
17. จัดทำนิทรรศการปฏิกิริยาเคมีรอบตัวอย่างสร้างสรรค์ และนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ
18. ประเมินนิทรรศการของตนเองและของกลุ่มอื่น ๆ โดยใช้แบบประเมินนิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว

สำนักวิทยบริการและการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินนิทรรศการ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว

การประเมินตนเอง

รายการประเมิน	คะแนน			คะแนนรวม
	3	2	1	
ความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล				
มีตัวอย่างที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง				
เสนอวิธีป้องกัน/แก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

การเมินจากผู้เข้าชมนิทรรศการคนที่ 1

รายการประเมิน	คะแนน			คะแนนรวม
	3	2	1	
ความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล				
มีตัวอย่างที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง				
เสนอวิธีป้องกัน/แก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

การเมินจากผู้เข้าชมนิทรรศการคนที่ 2

รายการประเมิน	คะแนน			คะแนนรวม
	3	2	1	
ความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล				
มีตัวอย่างที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง				
เสนอวิธีป้องกัน/แก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

การเมินจากผู้เข้าชมนิทรรศการคนที่ 3

รายการประเมิน	คะแนน			คะแนนรวม
	3	2	1	
ความถูกต้องและสมบูรณ์ของข้อมูล				
มีตัวอย่างที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง				
เสนอวิธีป้องกัน/แก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวลและการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอม เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/3 อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ

ว 2.1 ม.3/4 อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. สาระการเรียนรู้

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน โดยอะตอมไม่สูญหายหรือเกิดขึ้นใหม่ มีเพียงการจัดเรียงตัวกันใหม่ และมวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายกฎทรงมวลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยสรุปความสัมพันธ์ของมวลรวมก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมี

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน (สมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ว3 3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวล

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน (สมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ว3 3.1) **ด้านความรู้**	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนสังเกตภาพของบ้านก่อนและหลังโดนไฟไหม้   และชวนนักเรียนพูดคุยในประเด็นดังต่อไปนี้ - จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น นักเรียนคิดว่าเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ อย่างไร (เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี เพราะสารมีการเปลี่ยนแปลงแล้วส่งผลให้เกิดสารใหม่ซึ่งมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม)	- นักเรียนร่วมกันสังเกตและตอบคำถามกระตุ้นความสนใจของคุณครู	-สื่อ Power Point	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หนักเบาเราชั่งเลย 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง หนักเบาเราชั่งเลย 3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อ	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวล

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
อธิบายกฎทรงมวลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ **ด้านทักษะกระบวนการ** การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยสรุปความสัมพันธ์ของมวลรวมก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมี **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี **คุณลักษณะอันพึงประสงค์**	- นักเรียนคิดว่ามวลของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร (นักเรียนตอบคำถามอย่างอิสระ) - เราสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของมวลก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีได้อย่างไร (นักเรียนตอบคำถามอย่างอิสระ เช่น ชั่งมวลของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี) 2. ครูชี้แจงว่าในวันนี้เราจะทำกิจกรรมเพื่อหาคำตอบในประเด็นนี้ แต่จะใช้ปฏิกิริยาเคมีอื่นที่น่าสนใจเช่นเดียวกันผ่านกิจกรรม เรื่อง หนักเบาเราชั่งเลย			เกิดปฏิกิริยาเคมี	ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวล

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
มุ่งมั่นในการทำงาน					
	ขั้นสอน (10 นาที) 1.ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด ว่านักเรียนจะได้สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการดำเนินกิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้	- นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด - นักเรียนแบ่งกลุ่มตามความถนัดและความสนใจ - นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามตรวจสอบความเข้าใจ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวล

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี) - กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สังเกตและเปรียบเทียบมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี) - วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ชั่งสารพร้อมภาชนะก่อนที่จะนำสารมาผสมกัน จากนั้นยกลูกโป่งให้สารตกลงไปทำปฏิกิริยาเคมี อ่านค่ามวลอีกครั้งหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี) - นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกตลักษณะของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมี การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารทั้งก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวล

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 หนักเบา เราชั่งเลย จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1 2. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูควรเดินดูแล ตรวจสอบความเรียบร้อย เน้นย้ำให้นักเรียนมัดปากขวดด้วยยางรัดของและพันเทปกาวให้แน่น และระมัดระวังอย่าให้ผงฟูร่วงลงในขวด 3. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1 ในประเด็นดังต่อไปนี้ - ผลการสังเกตลักษณะของผงฟู น้ำส้มสายชู และผงฟูที่ผสมกับน้ำส้มสายชู - ผลการเปรียบมวลรวมของสิ่งที่ชั่งก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี	- นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 - นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรม จากนั้นร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม - นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่อง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวล

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ปัญหาที่พบขณะทำกิจกรรม และการแก้ปัญหา 5. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี			
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามต่อไปนี้ - เมื่อยกปลายลูกโป่งเพื่อให้ผงฟูตกลงในน้ำส้มสายชู มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร (มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ทราบได้จากมีฟองแก๊สซึ่งเป็นสารใหม่เกิดขึ้น) - มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่าเป็นเท่าใด	-นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมผ่านการตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวล

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(ไม่มีการเปลี่ยนแปลง มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่าเท่ากัน) ครูควรอธิบายเพิ่มเติมเมื่อพบว่านักเรียนบางกลุ่มมีผลการทำกิจกรรมที่คลาดเคลื่อน เช่น มวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยามีความแตกต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากการมัดปากขวดด้วยยางรัดของและพันเทปกาวไม่แน่นพอให้ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นแก๊สรั่วออกมาได้ มวลของผลิตภัณฑ์จึงน้อยกว่ามวลของสารตั้งต้น 2. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำเข้าสู่ข้อสรุปว่ามวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี 3. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	- นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ตามความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวล

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล 4. ครูชวนนักเรียนพูดคุยต่อเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่การจัดเรียงอะตอมหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้คำถามว่า นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีจึงเท่าเดิม เกี่ยวข้องกับอะตอมของสารอย่างไร 5. ครูใช้คำถาม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามว่า เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารจะจัดเรียงตัวใหม่หรือไม่ อย่างไร (เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีอะตอมจะจัดเรียงตัวกันใหม่ โดยที่อะตอมไม่สูญหายหรือเกิดขึ้นใหม่ ดังนั้น อะตอมแต่ละชนิด ก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีจึงมีจำนวนเท่าเดิม)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวล

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	6. ครูนำภาพบ้านที่โดนไฟไหม้มาให้นักเรียนชมอีกครั้งโดยใช้คำถามดังนี้   - มวลของบ้านหลังนี้ก่อนและหลังไฟไหม้จะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (มวลของบ้านหลังไฟไหม้จะน้อยกว่าก่อนไฟไหม้) - นักเรียนคิดว่าเป็นไปตามกฎทรงมวลหรือไม่ เพราะเหตุใด (เป็นไปตามกฎทรงมวล แต่เนื่องปฏิกิริยาเคมีเกิดในระบบเปิด ผลิตภัณฑ์ที่เป็นแก๊สจึงสามารถแพร่กระจายในอากาศ ส่งผลให้มวลของบ้านหลังไฟไหม้ลดลง)	- นักเรียนสังเกตภาพ จากนั้นวิเคราะห์และตอบคำถาม			

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หนักเบาเราชั่งเลย

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง หนักเบาเราชั่งเลย

3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

4) สื่อ PowerPoint เรื่อง กฎทรงมวล

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง หนักเบาเราชั่งเลย

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายกฎทรงมวลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง หนักเบาเราชั่งเลย	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยสรุปความสัมพันธ์ของมวลรวมก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมี	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง หนักเบาเราชั่งเลย	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง หนักเบาเราชั่งเลย	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายได้ว่าเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีอะตอมของสารไม่ได้สูญหายไปไหน แต่จัดเรียงอะตอมใหม่ โดยที่มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี	อธิบายได้ว่าเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีอะตอมของสารไม่ได้สูญหายไปไหน แต่จัดเรียงอะตอมใหม่ หรืออธิบายได้ว่ามวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยอธิบายได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง	ไม่สามารถอธิบายได้ว่าเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีอะตอมของสารไม่ได้สูญหายไปไหน แต่จัดเรียงอะตอมใหม่ โดยที่มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	แปลความหมายข้อมูลจากมวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีและสรุปความสัมพันธ์ของมวลรวมก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้องครบถ้วน	แปลความหมายข้อมูลจากมวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีและสรุปความสัมพันธ์ของมวลรวมก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้องแต่ต้องได้รับคำแนะนำจากผู้อื่น	แปลความหมายข้อมูลจากมวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีและสรุปความสัมพันธ์ของมวลรวมก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมีไม่ถูกต้อง แม้จะได้รับคำแนะนำจากผู้อื่น

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความอยากรู้อยากเห็น			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความอยากรู้อยากเห็น	มีส่วนร่วมในกิจกรรม และแสดงความกระตือรือร้นเพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีอย่างสม่ำเสมอ	มีส่วนร่วมในกิจกรรม และแสดงความกระตือรือร้นเพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นส่วนใหญ่	มีส่วนร่วมในกิจกรรม และแสดงความกระตือรือร้นเพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นบางครั้ง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนทั้งหมด	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนเป็นส่วนใหญ่	สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนบางส่วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการกีฬาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง หนักเบา เราชั่งเลย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวลและการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2

จุดประสงค์การเรียนรู้

สังเกตและเปรียบเทียบมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

วัสดุและอุปกรณ์

1. ผงฟูหรือโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต
2. สารละลายกรดแอซีติกหรือน้ำส้มสายชู
3. ขวดพลาสติกใส ขนาด 0.6 ลิตร
4. ลูกโป่ง
5. ช้อน
6. เครื่องชั่ง
7. ยางรัดของ
8. เทปกาว

วัสดุทางเลือก

ในกิจกรรมนี้สามารถใช้เบกกิ้งโซดา (baking soda) แทนการใช้ผงฟู (baking powder) ได้

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ชั่งมวลของลูกโป่งและขวดพลาสติกใส บันทึกผล
2. สังเกตลักษณะของผงฟูและน้ำส้มสายชูบันทึกผล
3. ตักผงฟูใส่ในลูกโป่งปริมาณ 1 ช้อนโต๊ะ
4. รินน้ำส้มสายชูลงในขวดพลาสติกใสปริมาณ 1 ใน 4 ของขวด
5. นำลูกโป่งที่บรรจุผงฟูครอบลงไปบนปากขวดพลาสติกใส ระวังอย่าให้ผงฟูร่วงลงในขวด แล้วนำไปชั่งมวล มัดปากขวดด้วยยางรัดของและพันเทปกาวให้แน่น ดังภาพ



6. ยกปลายลูกโป่งขึ้น ดังภาพ เพื่อให้ผงฟูหล่นลงในน้ำส้มสายชู สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล



7. ชั่งมวลของสารและภาชนะในข้อ 6 บันทึกผล

ใบงานที่ 1 เรื่อง หนักเบา เราชั่งเลย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวล
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการสังเกตลักษณะของสาร

สาร	ผลการสังเกต
ผงฟู	
น้ำส้มสายชู	
ผงฟู + น้ำส้มสายชู	

ตาราง มวลรวมของสิ่งที่ชั่งก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

สิ่งที่ชั่ง	มวลรวมของสิ่งที่ชั่ง (กรัม)
ลูกโป่งและขวดพลาสติก (ภาชนะ)	
สารและภาชนะก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมี	
สารและภาชนะหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี	

หมายเหตุ คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อยกปลายลูกโป่งเพื่อให้ผงฟูตกลงในน้ำ ส้มสายชูมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

.....

.....

2. มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่าเป็นเท่าใด

.....

.....

หมายเหตุ มวลรวมของสารคำนวณได้จากการนำ มวลของสารและภาชนะ ลบด้วยมวลของภาชนะ ดังสมการ

มวลรวมของสาร = มวลของสารและภาชนะ – มวลของภาชนะ

3. มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่าง

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง หนักเบา เราชั่งเลย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวลและการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการสังเกตลักษณะของสาร

สาร	ผลการสังเกต
ผงฟู	ของแข็ง เป็นผง สีขาว
น้ำส้มสายชู	ของเหลว ใส ไม่มีสี
ผงฟู + น้ำส้มสายชู	มีฟองแก๊สเกิดขึ้น

ตาราง มวลรวมของสิ่งที่ชั่งก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

สิ่งที่ชั่ง	มวลรวมของสิ่งที่ชั่ง (กรัม)
ลูกโป่งและขวดพลาสติก (ภาชนะ)	50
สารและภาชนะก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมี	210
สารและภาชนะหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี	210

หมายเหตุ คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อยกปลายลูกโป่งเพื่อให้ผงฟูตกลงในน้ำ ส้มสายชูมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ทราบได้จากมีฟองแก๊ส ซึ่งเป็นสารใหม่เกิดขึ้น

2. มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่าเป็นเท่าใด

คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรม ตัวอย่างคำตอบ เช่น มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีเท่ากับ 160 กรัม และมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีเท่ากับ 160 กรัม

หมายเหตุ มวลรวมของสารคำนวณได้จากการนำ มวลของสารและภาชนะ ลบด้วยมวลของภาชนะ ดังสมการ

มวลรวมของสาร = มวลของสารและภาชนะ – มวลของภาชนะ

3. มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ไม่มีการเปลี่ยนแปลง มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่าเท่ากัน

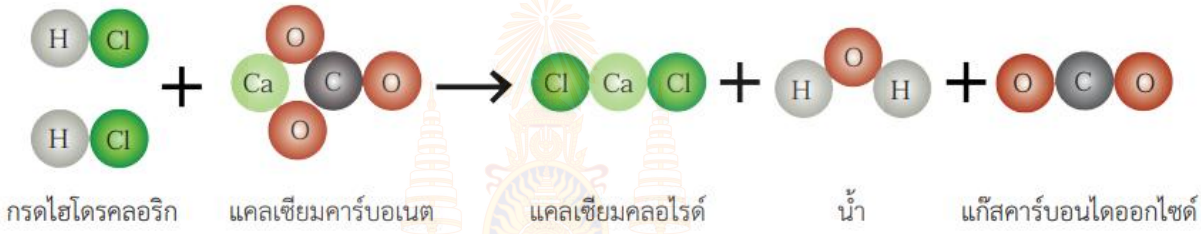
4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่าง

มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่าเท่ากันมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวล
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีอะตอมของสารตั้งต้นจะแยกตัวออกจากกัน แล้วจัดเรียงตัวใหม่ได้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถแสดงได้ด้วยแบบจำลอง เช่น แบบจำลองแสดงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมในปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดไฮโดรคลอริกกับแคลเซียมคาร์บอเนต ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แบบจำลองแสดงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดไฮโดรคลอริกกับแคลเซียมคาร์บอเนต

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีอะตอมจะไม่สูญหายหรือเกิดขึ้นใหม่ มีเพียงการจัดเรียงตัวกันใหม่ ดังนั้นอะตอมแต่ละชนิด ก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีจึงมีจำนวนเท่าเดิม จากภาพที่ 1 จำนวนอะตอมคาร์บอน (C) ในสารตั้งต้นเท่ากับจำนวน อะตอมคาร์บอนในผลิตภัณฑ์ จำนวนอะตอมแคลเซียม (Ca) คลอรีน (Cl) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) ก็เช่นกัน นอกจากปฏิกิริยาเคมีที่นักเรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรม ปฏิกิริยาเคมีอื่น ๆ ก็มีการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเช่นเดียวกัน เช่น

โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต + กรดแอซีติก → โซเดียมแอซีเตต + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ

สื่อสำหรับครู เรื่อง กฎทรงมวล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง กฎทรงมวล

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/5 วิเคราะห์ปฏิกิริยาดูดความร้อน และ ปฏิกิริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา

ว 2.1 ม.3/8 ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมื่อสารทำปฏิกิริยาเคมีกัน จะมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีได้

3. สาระการเรียนรู้

เมื่อสารทำปฏิกิริยาเคมีกัน ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นอาจเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนหรือปฏิกิริยาคายความร้อน เนื่องจากมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากการถ่ายโอนความร้อนจากปฏิกิริยาเคมีได้ ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนจากปฏิกิริยาคายความร้อนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประคบร้อนเพื่อใช้ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุฟกช้ำ ช่วยคลายกล้ามเนื้อ และยืดหยุ่นกล้ามเนื้อได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

ทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความมุ่งมั่นอดทน ไม่ย่อท้อในการค้นหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

วิเคราะห์สถานการณ์ วางแผน และดำเนินการหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน (ความสามารถในการแก้ปัญหา ส 3.1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน วิเคราะห์สถานการณ์ วางแผน และออกแบบ วิธีการปรับอุณหภูมิของถุงประคบร้อนให้เหมาะสมสำหรับบรรเทาอาการปวดอย่างปลอดภัย และเลือกวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีประสิทธิภาพ (ความสามารถในการแก้ปัญหา ส 3.1.2)	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1.ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนอ่านบทความ เรื่อง ถุงประคบร้อน จากนั้นใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ ดังนี้ - การประคบร้อนมีกี่แบบ อะไรบ้าง (2 แบบ คือการประคบร้อน และการประคบเย็น) - เพราะเหตุใดการประคบร้อนไม่เหมาะที่จะใช้ทันทีหลังเกิดอุบัติเหตุ เช่น ข้อแพลงหรือฟกช้ำ และควรใช้การประคบเย็นก่อนเพราะเหตุใด (การประคบร้อนทันทีจะทำให้หลอดเลือดขยายตัว ส่งผลให้เลือดออกหรือบวมมากขึ้น อาการอักเสบรุนแรงขึ้น จึงควรประคบเย็นก่อนเพื่อลดการไหลเวียนของเลือด ลดบวมและการอักเสบ)	- นักเรียนร่วมกันอ่านบทความและตอบคำถามกระตุ้นความสนใจของคุณครู	-สื่อ Power Point	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน 3) บทความเรื่อง การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

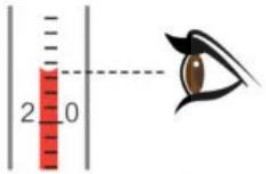
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี **ด้านทักษะกระบวนการ** ทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี	- การประคบร้อนมีช่วงเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสม หากใช้นานเกินไปหรืออุณหภูมิสูงเกินไป อาจเกิดผลเสียอย่างไรต่อร่างกายอย่างไร (- ผิวหนังไหม้หรือพุพอง - เส้นเลือดฝอยแตก เกิดรอยแดงหรือช้ำ อาจทำให้เกิดอาการอักเสบเพิ่มขึ้น) 2. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมว่า นักเรียนคิดว่าเราจะใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในการทำถุงประคบร้อนให้เหมาะสมสำหรับบรรเทาอาการปวดอย่างปลอดภัยได้อย่างไร จากนั้นครูชี้แจงต่อว่า ในคาบนี้เราจะเริ่มจากการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารเคมีที่เลือกใช้				ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ
	ขั้นสอน (10 นาที)	- นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่			

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความใจกว้าง โดยคิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ ในระหว่างการรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งยินดีรับฟังและประเมินแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** มุ่งมั่นในการทำงาน	1. ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดว่านักเรียนจะต้องวิเคราะห์สถานการณ์ วางแผนและดำเนินการหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน 2. ครูทบทวนเกี่ยวกับการใช้เทอร์โมมิเตอร์ซึ่งสามารถอ่านค่าที่ตำแหน่งโค้งต่ำสุดของแอลกอฮอล์  และข้อควรระวังในการใช้เทอร์โมมิเตอร์ เช่น - ห้ามใช้เทอร์โมมิเตอร์คนสารแทนแท่งแก้วคน - ระวังไม่ให้กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์กระแทก	ต้องการให้เกิด			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เพราะอาจแตกได้ - หลังการใช้ต้องทำความสะอาดทุกครั้ง 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการดำเนินกิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (การปรับอุณหภูมิของถุงประคบร้อนให้เหมาะสมและปลอดภัย) - กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (ออกแบบวิธีการปรับอุณหภูมิของถุงประคบร้อนโดยใช้ความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมี) - วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร	- นักเรียนแบ่งกลุ่มและแบ่งหน้าที่ตามความถนัดและความสนใจ - นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามตรวจสอบความเข้าใจ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	(อ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูล ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ระบุข้อดี ข้อเสีย แนวทางการปรับปรุง และนำเสนอ) - นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนและอุณหภูมิของปฏิกิริยาเคมีที่นักเรียนเลือก)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ถุงประคบร้อน โดยรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี	- นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและระมัดระวังเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยของนักเรียน โดยใช้คำถามว่า - นักเรียนเลือกใช้ปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารใดบ้าง เพราะเหตุใด (เลือกใช้ปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซดาไฟกับน้ำยาล้างห้องน้ำ เพราะเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน) - นักเรียนจะใช้สารเคมีแต่ละชนิดปริมาณเท่าใดบ้าง เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของถุงประคบร้อน (ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน เช่น ใช้โซดาไฟ 1, 2 และ 3 กรัม กับน้ำยาล้างห้องน้ำ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร) 3. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูคอยเดินดูนักเรียนทำกิจกรรม และให้ความช่วยเหลือ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ในประเด็นต่าง ๆ เช่น - ชี้แนะว่าสัดส่วนสารที่ใช้มากหรือน้อย จะมีผลต่อปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้น - กระตุ้นให้นักเรียนจดบันทึกอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงและเน้นย้ำให้ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิอย่างถูกต้อง - เปลี่ยนภาชนะทุกครั้งที่ทำการทดลองชุดใหม่ - กระตุ้นให้นักเรียนลองเปรียบเทียบผลที่ได้จากการเปลี่ยนปริมาณของสารตั้งต้น				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบผลการทดลองเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารเคมีที่เลือกใช้ โดยใช้คำถามว่า นักเรียนใช้สารเคมีชนิดใด ปริมาณเท่าใดบ้าง สำหรับสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการ	-นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม (ตัวอย่างคำตอบนักเรียน เช่น เลือกใช้ปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซดาไฟกับน้ำยาล้างห้องน้ำ เพราะเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน โดยใช้โซดาไฟ 2 กรัม น้ำยาล้างห้องน้ำ 30 cm^3) 2. ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ โดยใช้คำถามว่า นักเรียนเลือกใช้ปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซดาไฟและน้ำยาล้างห้องน้ำ เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน สามารถนำความร้อนที่ได้มาใช้ในการประคบร้อนเพื่อบรรเทาอาการปวดได้) 3. ครูชี้แจงต่อว่า ในคาบถัดไปนักเรียนจะได้ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้การถ่ายโอนความร้อนจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำส้มสายชู	- นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ตามความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	และน้ำยาล้างห้องน้ำ และให้นำข้อมูลสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อนของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ได้ในคาบนี้ไปลงรายละเอียดในการออกแบบ				

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน

3) บทความ เรื่อง ถุงประคบร้อน

4) สื่อ PowerPoint เรื่อง ถุงประคบร้อน

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) ทดลองหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความมุ่งมั่นอดทนไม่ย่อท้อในการค้นหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน วิเคราะห์สถานการณ์ วางแผนและดำเนินการหาสภาวะที่	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีและสามารถอธิบายหลักการที่นำมาใช้ได้	หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีแต่ไม่สามารถอธิบายหลักการที่นำมาใช้ได้	หาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อนโดยไม่ใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การทดลอง			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การทดลอง	ดำเนินการทดลองได้สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปรที่กำหนดไว้ทั้งหมด	ดำเนินการทดลองได้สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปรที่กำหนดไว้บางส่วน	ดำเนินการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปรที่กำหนดไว้

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความมุ่งมั่นอดทน	มุ่งมั่นในการค้นหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อนอยู่เสมอ และดำเนินการจนงานแล้วเสร็จ	มุ่งมั่นในการค้นหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อนเป็นบางครั้ง แต่ดำเนินการจนงานแล้วเสร็จ	ขาดความมุ่งมั่นในการค้นหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน และไม่สามารถดำเนินการจนงานแล้วเสร็จ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ วิทยาเขตกาญจนบุรี ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การคิดขั้นสูง				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การคิดขั้นสูง	วิเคราะห์สถานการณ์ได้ถูกต้อง วางแผนและดำเนินการหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อนได้เหมาะสมและปลอดภัย	วิเคราะห์สถานการณ์ได้พอใช้ วางแผนและดำเนินการหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อนได้เหมาะสมและปลอดภัย	วิเคราะห์สถานการณ์คลาดเคลื่อน วางแผนและดำเนินการหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อนได้ไม่เหมาะสมและ/หรือไม่ปลอดภัย

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้องบางส่วน และไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

บทความ เรื่อง ถุงประคบร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การประคบร้อน เป็นการใช้ความร้อนที่ถ่ายโอนออกมาจากวัสดุไปยังบริเวณที่มีอาการปวด โดยความร้อนจะส่งผ่านไปใต้ชั้นผิวหนังทำให้หลอดเลือดขยายตัว แล้วเกิดการคลายกล้ามเนื้อ จึงช่วยบรรเทาอาการปวดได้ การประคบร้อนจะให้ประโยชน์สูงสุดเมื่อใช้ในกรณีที่ถูกต้องเท่านั้น หากใช้ในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสมก็จะทำให้อาการบาดเจ็บนั้นรุนแรงมากขึ้น เช่น อาการปวดเมื่อยทั่วไปสามารถใช้การประคบร้อนเวลาใดก็ได้ แต่ถ้าเป็นกรณีเกิดอุบัติเหตุ เช่น ข้อแพลง เคล็ด ฟกช้ำ จะต้องประคบเย็น เพื่อบรรเทาอาการดังกล่าวก่อน เมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง หรืออาการอักเสบนั้นลดลง จึงประคบร้อนได้

การประคบร้อนโดยทั่วไปจะใช้เวลาประมาณ 15-20 นาที โดยใช้ระดับความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 50-60 °C วัสดุที่นิยมใช้นำมาใช้ในการประคบร้อน เช่น กระเป๋าน้ำร้อน ลูกประคบ นอกจากนี้อาจประยุกต์ใช้วัสดุอื่นที่สามารถค่อย ๆ คายความร้อนทดแทนได้

ที่มา https://www.scimath.org/ebook-stem/item/13063-1-6-1-4



ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

ออกแบบวิธีการปรับอุณหภูมิถุงประคบร้อนให้เหมาะสม โดยใช้ความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมี

วัสดุและอุปกรณ์

1. ผงฟู
2. สารละลายกรดแอซีติกหรือน้ำส้มสายชู
3. โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือน้ำยาล้างห้องน้ำ
4. น้ำ
5. เทอร์มอมิเตอร์
6. แก้วพลาสติกใส
7. ช้อนตักสาร
8. ถุงพลาสติกร้อน
9. ยางรัดของ
10. ผ้า
11. อะลูมิเนียมฟอยล์
12. ถุงพลาสติกเย็น

สถานการณ์

ในช่วงบ่ายวันหนึ่ง นักเรียนกลุ่มหนึ่งได้ร่วมกันซ้อมกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมในการแสดงงานวันสำคัญของโรงเรียน ระหว่างการฝึกซ้อม มีนักเรียนรายหนึ่งเกิดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจากการออกแรงเป็นเวลานาน อาการดังกล่าวสามารถบรรเทาได้ด้วยการประคบร้อน ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้เพื่อช่วยผ่อนคลายกล้ามเนื้อและลดอาการเจ็บปวด

ปกติแล้วการประคบร้อนมักใช้อุปกรณ์ เช่น กระเป๋าน้ำร้อน หรือลูกประคบสมุนไพร ซึ่งต้องอาศัยแหล่งให้ความร้อน เช่น น้ำร้อนหรือไอน้ำในการใช้งาน อย่างไรก็ตาม ในสถานการณ์นี้ นักเรียนไม่สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ดังกล่าวได้ เนื่องจากไฟฟ้าดับ ทั้งสถานที่ที่เกิดเหตุไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดหาแหล่งความร้อนแบบดั้งเดิม

ด้วยเหตุนี้ นักเรียนจึงมีความจำเป็นต้องประดิษฐ์ถุงประคบร้อนด้วยตนเอง โดยใช้วัสดุหรือสารเคมีที่สามารถหาได้จากในบ้านหรือบริเวณโดยรอบ โดยมีเงื่อนไขว่า ถุงประคบร้อนที่สร้างขึ้น จะต้องมีอุณหภูมิประมาณ 50–60 องศาเซลเซียส และสามารถคงความร้อนได้นานอย่างน้อย 15 นาที

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ จากนั้นระบุปัญหาที่พบในสถานการณ์และบันทึกผล
2. รวบรวมข้อมูลจากการทดลองเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำส้มสายชูและผงฟูกับปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซดาไฟและน้ำยาล้างห้องน้ำ บันทึกผล
3. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการปรับอุณหภูมิจากผลของปฏิกิริยาเคมีในข้อ 2
4. ร่วมกันอภิปรายและเลือกวิธีแก้ปัญหาให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด
5. ออกแบบวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสม สำหรับการประคบร้อน บันทึกผล
6. ระบุข้อดีข้อเสีย และแนวทางการปรับปรุงอุณหภูมิให้เหมาะสม สำหรับการประคบร้อน บันทึกผล

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

- **ปัญหาที่พบ**

.....

.....

.....

.....

.....

- **ปฏิกิริยาเคมีทีเลือกใช้**

.....

.....

.....

.....

.....

เป็น ☐ ปฏิกิริยาดูดความร้อน ☐ ปฏิกิริยาคายความร้อน

สารตั้งต้น คือ

1..... อุณหภูมิของสารตั้งต้น .....องศาเซลเซียส

2..... อุณหภูมิของสารตั้งต้น .....องศาเซลเซียส

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรที่ต้องควบคุม.....

ตาราง ปริมาณสารตั้งต้นรวมถึงอุณหภูมิของสารที่ได้หลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

การทดลองครั้งที่	**ปริมาณสารที่ใช้**		**อุณหภูมิ (°C)**
	.....	**.....**	
	.....	**.....**	
1			
2			
3			

ผลการออกแบบถุงประคบร้อน

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ในพระบรมราชูปถัมภ์

- **หลักการและเหตุผลในการออกแบบ**

- **ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในอุปกรณ์ประคบร้อนมีการถ่ายโอนความร้อนอย่างไร**

- **ข้อดี**

- **ข้อเสีย**

- **แนวทางการปรับปรุง**

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สถาบันวิทยบริการ
บัณฑิตวิทยาลัย
ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ถุงประคบร้อนที่ออกแบบไว้มีข้อดีข้อเสียอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มอื่น และมีแนวทางปรับปรุงแบบของกลุ่มตนเองอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สถานีการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ถุงประคบร้อน (1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

- **ปัญหาที่พบ**

  ปัญหา คือ เพื่อนต้องบรรเทาอาการปวดด้วยการประคบร้อน แต่ไม่สามารถจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการประคบร้อนได้ตามปกติเนื่องจากไม่มีไฟฟ้า จึงต้องหาวิธีทำถุงประคบร้อนขึ้นเอง

- **ปฏิกิริยาเคมีที่เลือกใช้**

  ปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซดาไฟและน้ำยาล้างห้องน้ำ

เป็น ☐ ปฏิกิริยาดูดความร้อน ☑ ปฏิกิริยาคายความร้อน

สารตั้งต้น คือ

1.....โซดาไฟ..... อุณหภูมิของสารตั้งต้น .....30.....องศาเซลเซียส

2.....น้ำยาล้างห้องน้ำ..... อุณหภูมิของสารตั้งต้น .....30.....องศาเซลเซียส

สมมติฐาน.....เมื่อเพิ่มปริมาณโซดาไฟและ/หรือปริมาณน้ำยาล้างห้องน้ำ จะทำให้อุณหภูมิของสารที่ได้สูงขึ้น

ตัวแปรต้น.....ปริมาณโซดาไฟ ปริมาณน้ำยาล้างห้องน้ำ.....

ตัวแปรตาม.....การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของสาร.....

ตัวแปรที่ต้องควบคุม.....ขนาดและชนิดของภาชนะที่ใช้ ตำแหน่งของเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้ในการวัดคนอ่านอุณหภูมิ.....

ตาราง ปริมาณสารตั้งต้นรวมถึงอุณหภูมิของสารที่ได้หลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

การทดลองครั้งที่	ปริมาณสารที่ใช้		อุณหภูมิ (°C)
	โซดาไฟ (กรัม)	น้ำยาล้างห้องน้ำ (cm^3)	
1	1	30	45
2	2	30	56
3	3	30	65

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง ถุงประคบร้อน (2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/5 วิเคราะห์ปฏิกิริยาดูดความร้อน และ ปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา

ว 2.1 ม.3/8 ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมื่อสารทำปฏิกิริยาเคมีกัน จะมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีได้

3. สาระการเรียนรู้

เมื่อสารทำปฏิกิริยาเคมีกัน ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นอาจเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนหรือปฏิกิริยาคายความร้อน เนื่องจากมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์จากการถ่ายโอนความร้อนจากปฏิกิริยาเคมีได้ ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนจากปฏิกิริยาคายความร้อนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประคบร้อนเพื่อใช้ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุฟกช้ำ ช่วยคลายกล้ามเนื้อ และยืดหยุ่นกล้ามเนื้อได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การสร้างแบบจำลอง โดยใช้ภาพเพื่ออธิบายและนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์ประคบร้อน

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความใจกว้าง โดยคิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ ในระหว่างการรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งยินดีรับฟังและประเมินแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ออกแบบถุงประคบร้อนให้เหมาะสมสำหรับบรรเทาอาการปวดอย่างปลอดภัย และเลือกวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีประสิทธิภาพ (ความสามารถในการแก้ปัญหา ส 3.1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง ถุงประคบร้อน (2)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน วิเคราะห์สถานการณ์ วางแผน และออกแบบ วิธีการปรับอุณหภูมิของถุงประคบร้อนให้เหมาะสมสำหรับบรรเทาอาการปวดอย่างปลอดภัย และ เลือกวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีประสิทธิภาพ **ด้านความรู้** ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อนโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูทบทวนการทำกิจกรรมในคาบก่อนหน้า โดยอาจใช้คำถามว่า - กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (การปรับอุณหภูมิในถุงประคบร้อนให้เหมาะสมสำหรับบรรเทาอาการปวด โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี) - คาบเรียนที่ผ่านมา นักเรียนได้ทำอะไรไปแล้วบ้าง (ระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ รวบรวมข้อมูล และออกแบบการทดลองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน)	- นักเรียนตอบคำถามทบทวนกิจกรรมที่ได้ทำในคาบก่อนหน้า	-สื่อ Power Point	1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/
	ขั้นสอน (10 นาที)	- นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง ถุงประคบร้อน (2)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ การสร้างแบบจำลอง โดยใช้ภาพเพื่ออธิบายและนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์ประคบร้อน **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความใจกว้าง โดยคิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ ในระหว่างการรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งยินดีรับฟังและประเมินแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ	1. ครูชี้แจงสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดในคาบเรียนนี้ ว่านักเรียนจะต้องออกแบบถุงประคบร้อนให้เหมาะสมสำหรับบรรเทาอาการปวดอย่างปลอดภัย และเลือกวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีประสิทธิภาพ	ต้องการให้เกิด			ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 ถุงประคบร้อน โดยออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อนตามเงื่อนไขของสถานการณ์ที่กำหนดในใบงานที่ 1 พร้อมระบุรายละเอียดในแบบ เช่น สารเคมี วัสดุ ปริมาณสารที่ใช้ ซึ่งข้อมูลบางส่วนได้มาจากการรวบรวมข้อมูลผ่านการทดลองในคาบที่แล้ว 2. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม ในประเด็นดังนี้	- นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 - นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมและร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง ถุงประคบร้อน (2)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	- หลักการและเหตุผลในการออกแบบ - ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในอุปกรณ์ประคบร้อนมีการถ่ายโอนความร้อนอย่างไร - ข้อดีและข้อเสียที่พบเป็นอย่างไร - นักเรียนมีแนวทางปรับปรุงหรือแก้ปัญหาอย่างไร				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำสู่ข้อสรุป โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้ - ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในอุปกรณ์ประคบร้อนมีการถ่ายโอนความร้อนอย่างไร (การคายความร้อน โดยถ่ายโอนความร้อนจากสารเคมีไปยังถุงประคบร้อน แล้วถ่ายโอนต่อไปยังผิวหนัง)	-นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ - นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ตามความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง ถุงประคบร้อน (2)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- วิธีการแก้ปัญหาที่ออกแบบไว้มีข้อดีข้อเสียอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มอื่น และมีแนวทางปรับปรุงแบบของกลุ่มตนเองอย่างไร (ปัญหาที่นักเรียนพบอาจมีดังนี้ นักเรียนสามารถตอบได้หลากหลาย ขึ้นอยู่กับการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา - ข้อดี เช่น ใช้สารเคมีปริมาณน้อย เมื่อเทียบกับสารเคมีชนิดเดียวกันของกลุ่มอื่น - ข้อเสีย เช่น เพิ่มอุณหภูมิไม่มากพอ ยังไม่ถึงอุณหภูมิที่ทำให้ประสิทธิภาพของถุงประคบร้อนมากที่สุด - แนวทางปรับปรุง เช่น เพิ่มปริมาณของสารตั้งต้นให้มากขึ้น				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง ถุงประคบร้อน

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน ในใบงาน และการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การสร้างแบบจำลอง โดยใช้ภาพเพื่ออธิบายและนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์ประคบร้อน	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความใจกว้าง โดยคิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ ในระหว่างการรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งยินดีรับฟังและประเมินแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ออกแบบถุงประคบร้อนให้เหมาะสมสำหรับบรรเทาอาการปวดอย่างปลอดภัย และเลือกวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีประสิทธิภาพ	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี และสามารถอธิบายหลักการที่นำมาใช้ได้	ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี แต่ไม่สามารถอธิบายหลักการที่นำมาใช้ได้	ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยไม่ใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี และไม่สามารถอธิบายหลักการที่นำมาใช้ได้

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวัด			รวม (3 คะแนน)
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสร้างแบบจำลอง	ใช้ภาพเพื่ออธิบายและนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์ประคบร้อน โดยระบุรายละเอียดในแบบครบถ้วน ทั้งชื่อวัสดุ สารเคมี ปริมาณสารเคมี และขนาดของส่วนประกอบ	ใช้ภาพเพื่ออธิบายและนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์ประคบร้อน โดยระบุรายละเอียดในแบบ ทั้งชื่อวัสดุ สารเคมี ปริมาณสารเคมี และขนาดของส่วนประกอบ แต่ระบุไม่ครบถ้วน	ใช้ภาพเพื่ออธิบายและนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์ประคบร้อน โดยไม่ระบุรายละเอียดในแบบ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความใจกว้าง				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความใจกว้าง	แสดงความใจกว้างในการรับฟังแนวคิดของผู้อื่นอย่างตั้งใจ มีการพิจารณาทางเลือกต่าง ๆ อย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ	แสดงออกถึงความใจกว้างบางครั้ง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นในบางสถานการณ์	ไม่แสดงความใจกว้าง หรือปฏิเสธแนวคิดของผู้อื่นโดยไม่พิจารณา

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ การคิดขั้นสูง			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การคิดขั้นสูง	ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยคำนึงถึงความปลอดภัย และใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาประกอบเพื่อให้ได้วิธีที่มีประสิทธิภาพ	ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยคำนึงถึงความปลอดภัย หรือใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาประกอบเพื่อให้ได้วิธีที่มีประสิทธิภาพ เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง	ออกแบบอุปกรณ์ประคบร้อน โดยไม่คำนึงถึงความปลอดภัย และไม่ใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาประกอบ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

บทความ เรื่อง ถุงประคบร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง ถุงประคบร้อน (2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การประคบร้อน เป็นการใช้ความร้อนที่ถ่ายโอนออกมาจากวัสดุไปยังบริเวณที่มีอาการปวด โดยความร้อนจะส่งผ่านไปใต้ชั้นผิวหนังทำให้หลอดเลือดขยายตัว แล้วเกิดการคลายกล้ามเนื้อ จึงช่วยบรรเทาอาการปวดได้ การประคบร้อนจะให้ประโยชน์สูงสุดเมื่อใช้ในกรณีที่ถูกต้องเท่านั้น หากใช้ในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสมก็จะทำให้อาการบาดเจ็บนั้นรุนแรงมากขึ้น เช่น อาการปวดเมื่อยทั่วไปสามารถใช้การประคบร้อนเวลาใดก็ได้ แต่ถ้าเป็นกรณีเกิดอุบัติเหตุ เช่น ข้อแพลง เคล็ด ฟกช้ำ จะต้องประคบเย็น เพื่อบรรเทาอาการดังกล่าวก่อน เมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง หรืออาการอักเสบนั้นลดลง จึงประคบร้อนได้

การประคบร้อนโดยทั่วไปจะใช้เวลาประมาณ 15-20 นาที โดยใช้ระดับความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 50-60 °C วัสดุที่นิยมใช้นำมาใช้ในการประคบร้อน เช่น กระเป๋าน้ำร้อน ลูกประคบ นอกจากนี้อาจประยุกต์ใช้วัสดุอื่นที่สามารถค่อย ๆ คายความร้อนทดแทนได้

ที่มา https://www.scimath.org/ebook-stem/item/13063-1-6-1-4



ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง ถุงประคบร้อน (2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

ออกแบบวิธีการปรับอุณหภูมิถุงประคบร้อนให้เหมาะสม โดยใช้ความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมี

วัสดุและอุปกรณ์

1. ผงฟู
2. สารละลายกรดแอซีติกหรือน้ำส้มสายชู
3. โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือน้ำยาล้างห้องน้ำ
4. น้ำ
5. เทอร์มอมิเตอร์
6. แก้วพลาสติกใส
7. ช้อนตักสาร
8. ถุงพลาสติกร้อน
9. ยางรัดของ
10. ผ้า
11. อะลูมิเนียมฟอยล์
12. ถุงพลาสติกเย็น

สถานการณ์

ในช่วงบ่ายวันหนึ่ง นักเรียนกลุ่มหนึ่งได้ร่วมกันซ้อมกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมในการแสดงงานวันสำคัญของโรงเรียน ระหว่างการฝึกซ้อม มีนักเรียนรายหนึ่งเกิดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจากการออกแรงเป็นเวลานาน อาการดังกล่าวสามารถบรรเทาได้ด้วยการประคบร้อน ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้เพื่อช่วยผ่อนคลายกล้ามเนื้อและลดอาการเจ็บปวด

ปกติแล้วการประคบร้อนมักใช้อุปกรณ์ เช่น กระเป๋าน้ำร้อน หรือลูกประคบสมุนไพร ซึ่งต้องอาศัยแหล่งให้ความร้อน เช่น น้ำร้อนหรือไอน้ำในการใช้งาน อย่างไรก็ตาม ในสถานการณ์นี้ นักเรียนไม่สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ดังกล่าวได้ เนื่องจากไฟฟ้าดับ ทั้งสถานที่ที่เกิดเหตุไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดหาแหล่งความร้อนแบบดั้งเดิม

ด้วยเหตุนี้ นักเรียนจึงมีความจำเป็นต้องประดิษฐ์ถุงประคบร้อนด้วยตนเอง โดยใช้วัสดุหรือสารเคมีที่สามารถหาได้จากในบ้านหรือบริเวณโดยรอบ โดยมีเงื่อนไขว่า ถุงประคบร้อนที่สร้างขึ้น จะต้องมีอุณหภูมิประมาณ 50–60 องศาเซลเซียส และสามารถคงความร้อนได้นานอย่างน้อย 15 นาที

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ จากนั้นระบุปัญหาที่พบในสถานการณ์และบันทึกผล
2. รวบรวมข้อมูลจากการทดลองเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำส้มสายชูและผงฟูกับปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซดาไฟและน้ำยาล้างห้องน้ำ บันทึกผล
3. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการปรับอุณหภูมิจากผลของปฏิกิริยาเคมีในข้อ 2
4. ร่วมกันอภิปรายและเลือกวิธีแก้ปัญหาให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด
5. ออกแบบวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสม สำหรับการประคบร้อน บันทึกผล
6. ระบุข้อดีข้อเสีย และแนวทางการปรับปรุงอุณหภูมิให้เหมาะสม สำหรับการประคบร้อน บันทึกผล

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง ถุงประคบร้อน (2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

- **ปัญหาที่พบ**

.....

.....

.....

.....

.....

- **ปฏิกิริยาเคมีทีเลือกใช้**

.....

.....

.....

.....

.....

เป็น ☐ ปฏิกิริยาดูดความร้อน ☐ ปฏิกิริยาคายความร้อน

สารตั้งต้น คือ

1..... อุณหภูมิของสารตั้งต้น .....องศาเซลเซียส

2..... อุณหภูมิของสารตั้งต้น .....องศาเซลเซียส

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรที่ต้องควบคุม.....

ตาราง ปริมาณสารตั้งต้นรวมถึงอุณหภูมิของสารที่ได้หลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

การทดลองครั้งที่	**ปริมาณสารที่ใช้**		**อุณหภูมิ (°C)**
	.....	**.....**	
	.....	**.....**	
1			
2			
3			

ผลการออกแบบถุงประคบร้อน

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

- **หลักการและเหตุผลในการออกแบบ**

- **ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในอุปกรณ์ประคบร้อนมีการถ่ายโอนความร้อนอย่างไร**

- **ข้อดี**

- **ข้อเสีย**

- **แนวทางการปรับปรุง**

มหาวิทยาลัยการกีฬาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ถุงประคบร้อนที่ออกแบบไว้มีข้อดีข้อเสียอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มอื่น และมีแนวทางปรับปรุงแบบของกลุ่มตนเองอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ถุงประคบร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง ถุงประคบร้อน (2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

- **ปัญหาที่พบ**

  ปัญหา คือ เพื่อนต้องบรรเทาอาการปวดด้วยการประคบร้อน แต่ไม่สามารถจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการประคบร้อนได้ตามปกติเนื่องจากไม่มีไฟฟ้า จึงต้องหาวิธีทำถุงประคบร้อนขึ้นเอง

- **ปฏิกิริยาเคมีที่เลือกใช้**

  ปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซดาไฟและน้ำยาล้างห้องน้ำ

เป็น ☐ ปฏิกิริยาดูดความร้อน ☑ ปฏิกิริยาคายความร้อน

สารตั้งต้น คือ

1.....โซดาไฟ..... อุณหภูมิของสารตั้งต้น .....30.....องศาเซลเซียส

2.....น้ำยาล้างห้องน้ำ..... อุณหภูมิของสารตั้งต้น .....30.....องศาเซลเซียส

สมมติฐาน.....เมื่อเพิ่มปริมาณโซดาไฟและ/หรือปริมาณน้ำยาล้างห้องน้ำ จะทำให้อุณหภูมิของสารที่ได้สูงขึ้น

ตัวแปรต้น.....ปริมาณโซดาไฟ ปริมาณน้ำยาล้างห้องน้ำ.....

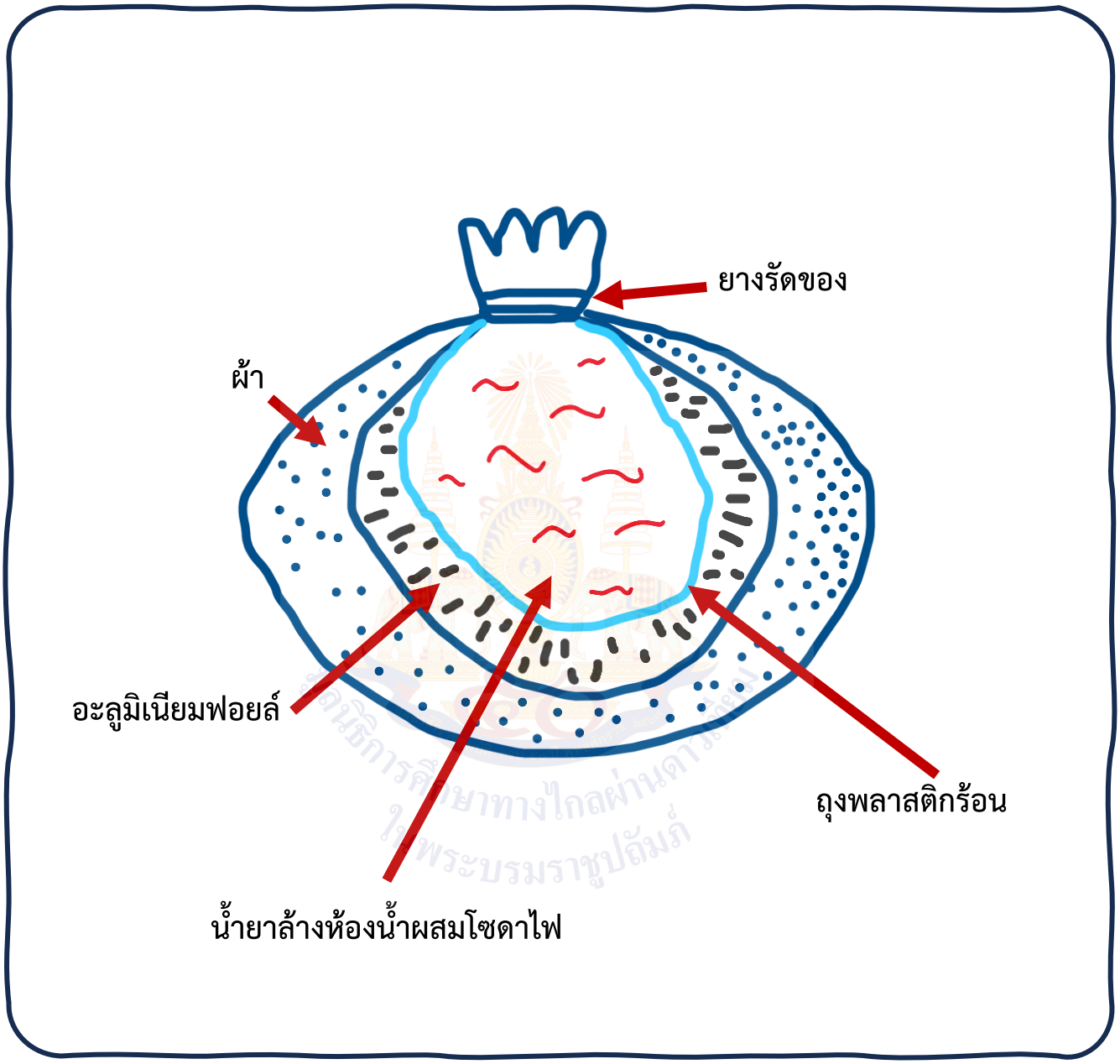
ตัวแปรตาม.....การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของสาร.....

ตัวแปรที่ต้องควบคุม.....ขนาดและชนิดของภาชนะที่ใช้ ตำแหน่งของเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้ในการวัดคนอ่านอุณหภูมิ.....

ตาราง ปริมาณสารตั้งต้นรวมถึงอุณหภูมิของสารที่ได้หลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

การทดลองครั้งที่	ปริมาณสารที่ใช้		อุณหภูมิ (°C)
	โซดาไฟ (กรัม)	น้ำยาล้างห้องน้ำ (cm^3)	
1	1	30	45
2	2	30	56
3	3	30	65

ผลการออกแบบถุงประคบร้อน



○ **หลักการและเหตุผลในการออกแบบ**

เนื่องจากจำเป็นต้องบรรเทาอาการปวดด้วยการประคบร้อน แต่ไม่สามารถจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการประคบร้อนได้ตามปกติเนื่องจากไม่มีไฟฟ้า

ด้วยเหตุผลนี้จึงต้องหาวิธีทำถุงประคบร้อนขึ้นเอง โดยอาศัยความรู้เรื่องการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซดาไฟและน้ำยาล้างห้องน้ำ ซึ่งเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน เพื่อนำความร้อนที่ได้มาใช้ในการประคบร้อนเพื่อบรรเทาอาการปวด

○ **ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในอุปกรณ์ประคบร้อนมีการถ่ายโอนความร้อนอย่างไร**

การคายความร้อน โดยถ่ายโอนความร้อนจากสารเคมีมายังถุงประคบร้อน แล้วจึงถ่ายโอนไปยังผิวหนัง

○ **ข้อดี**

นักเรียนสามารถตอบคำถามตามผลการทำกิจกรรม เช่น ใช้สารเคมีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับสารเคมีชนิดเดียวกันของกลุ่มอื่น

○ **ข้อเสีย**

นักเรียนสามารถตอบคำถามตามผลการทำกิจกรรม เช่น ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบอาจไม่เหมาะสม อาจรั่วซึม และระคายเคืองผิวหนังได้

○ **แนวทางการปรับปรุง**

นักเรียนสามารถตอบได้หลากหลาย ขึ้นอยู่กับการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา เช่น ปรับชนิดของวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ ปรับลักษณะของบรรจุภัณฑ์ ปรับเพิ่มหรือลดปริมาณสารเคมีที่ใช้

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

แนวคำตอบ ความรู้เรื่องการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซดาไฟและน้ำยาล้างห้องน้ำ ซึ่งเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน จะช่วยเพิ่มอุณหภูมิที่ใช้ในการทำถุงประคบร้อน โดยนำความร้อนที่ได้มาใช้ในการประคบร้อนเพื่อบรรเทาอาการปวดได้

2. ถุงประคบร้อนที่ออกแบบไว้มีข้อดีข้อเสียอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มอื่น และมีแนวทางปรับปรุงแบบของกลุ่มตนเองอย่างไร

นักเรียนสามารถตอบได้หลากหลาย ขึ้นอยู่กับการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

- ข้อดี เช่น ใช้สารเคมีปริมาณน้อย เมื่อเทียบกับสารเคมีชนิดเดียวกันของกลุ่มอื่น
- ข้อเสีย เช่น เพิ่มอุณหภูมิไม่มากพอ คงอุณหภูมิได้ไม่นานพอ
- แนวทางปรับปรุง เช่น เพิ่มปริมาณสารเคมีให้มากขึ้น

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
โครงการอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/1 ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สิ่งของแต่ละชนิดทำจากวัสดุที่เหมือนหรือแตกต่างกัน จึงนำไปใช้ประโยชน์ได้เหมือนหรือแตกต่างกัน

3. สาระการเรียนรู้

สิ่งของแต่ละชนิดถูกสร้างขึ้นจากวัสดุแตกต่างกัน ทั้งที่เป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม ซึ่งมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันไป สมบัติของวัสดุเหล่านี้มีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ ทำให้สิ่งของบางชนิดสามารถใช้ในลักษณะเดียวกันได้ ในขณะที่บางชนิดถูกนำไปใช้แตกต่างกันตามสมบัติของวัสดุ

การสืบค้นข้อมูลควรกำหนดประเด็นที่จะสืบค้น คำนึงถึงคำสำคัญ (keyword) ที่ใช้สืบค้น เลือกใช้แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ รวมทั้งคำนึงถึงความทันสมัยของข้อมูลประกอบด้วย

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายได้ว่าสิ่งของแต่ละชนิดทำจากวัสดุ ซึ่งมีสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยใช้ข้อมูลที่สืบค้นได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

เลือกและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุ รวมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลก่อนนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ (ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ส 5.1.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เลือกและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์ของวัสดุ รวมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลก่อนนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ (ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ส 5.1.1)	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - รอบ ๆ ตัวนักเรียนมีสิ่งของใดบ้าง (ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ หนังสือ ปากกา ดินสอ หน้าต่าง ฯลฯ) - สิ่งของเหล่านี้ทำจากวัสดุชนิดใด (ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น โต๊ะทำจากไม้ เก้าอี้ทำจากไม้และโลหะ หนังสือทำจากกระดาษ ปากกาทำจากพลาสติก หน้าต่างทำจากกระจกและไม้) - ประเภทของวัสดุที่นักเรียนตอบมีอะไรบ้าง (ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น ไม้ โลหะ กระดาษ พลาสติก กระจก)	- นักเรียนร่วมกันอ่านบทความและตอบคำถามกระตุ้นความสนใจของคุณครู	-สื่อ Power Point	1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายได้ว่าสิ่งของแต่ละชนิดทำจากวัสดุ ซึ่งมีสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน **ด้านทักษะกระบวนการ** การลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยใช้ข้อมูลที่สืบค้นได้ **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม**	- นักเรียนทราบหรือไม่ว่า วัสดุแต่ละชนิดที่กล่าวมาข้างต้น มีสมบัติเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน โลหะแข็ง มีผิวมันวาว พลาสติกและกระดาษงอได้ น้ำหนักเบา กระจกแข็ง ใส แตกง่าย)				ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดว่านักเรียนจะต้องเลือกและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุ รวมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลก่อนนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์	- นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** มุ่งมั่นในการทำงาน	2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน และแบ่งหน้าที่ตามความถนัดและความสนใจ 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ และวิธีการดำเนินกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (ประเภทของวัสดุ สมบัติทางกายภาพของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ) - กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สืบค้นข้อมูลและอธิบายสมบัติทางกายภาพของวัสดุและการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ) - วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (เลือกสิ่งของที่สนใจ จากนั้นสืบค้นประเภทของวัสดุ	- นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของเธอมีสมบัติอะไร			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	สมบัติทางกายภาพของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ) - นักเรียนต้องสืบค้นและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของวัสดุ สมบัติทางกายภาพของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ) 4. ครูเน้นย้ำให้นักเรียนเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและบันทึกแหล่งข้อมูลที่เลือกใช้				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เธอมีสมบัติอะไร จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1	- นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลการทำกิจกรรม - นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมและร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	2. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูคอยเดินดูนักเรียนทำกิจกรรม และให้ความช่วยเหลือในประเด็นต่าง ๆ เช่น การใช้คำสำคัญในการสืบค้น				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการเรียนรู้ในคาบนี้ โดยใช้คำถามว่า ในคาบเรียนที่ผ่านมานี้นักเรียนได้ทำอะไรบ้าง (ได้สืบค้นประเภทของวัสดุ สมบัติทางกายภาพของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ) 2. ครูแนะนำให้นักเรียนตรวจสอบการบันทึกผลการทำกิจกรรมให้ครบถ้วนตามที่สืบค้นได้จริง จากนั้นชี้แจงว่า เราจะมาอภิปรายเรื่องประเภทของวัสดุ สมบัติทางกายภาพของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ กันต่อในคาบต่อไป ในกรณี	- นักเรียนร่วมกันตอบคำถามของครู - นักเรียนตรวจสอบการบันทึกผลการทำกิจกรรมให้ครบถ้วนตามที่สังเกตได้จริง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ที่นักเรียนยังสืบค้นไม่แล้วเสร็จหรือยังได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน ให้นักเรียนเตรียมข้อมูลมาให้พร้อมสำหรับคาบถัดไป				

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายได้ว่าสิ่งของแต่ละชนิดทำจากวัสดุ ซึ่งมีสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน	สังเกตการบันทึกผลการสืบค้นในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยใช้ข้อมูลที่สืบค้นได้	สังเกตการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เลือกและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุ รวมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ก่อนนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายได้ว่าสิ่งของแต่ละชนิดทำจากวัสดุซึ่งมีสมบัติทางกายภาพและการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน โดยอธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด	อธิบายได้ว่าสิ่งของแต่ละชนิดทำจากวัสดุซึ่งมีสมบัติทางกายภาพและการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน โดยอธิบายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายได้ว่าสิ่งของแต่ละชนิดทำจากวัสดุซึ่งมีสมบัติทางกายภาพและการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน โดยอธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การลงความเห็นจากข้อมูล			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การลงความเห็นจากข้อมูล	ลงความเห็นเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นได้อย่างสมเหตุสมผลทั้งหมด	ลงความเห็นเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นได้อย่างสมเหตุสมผลเป็นส่วนใหญ่	ลงความเห็นเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นได้แต่ไม่สมเหตุสมผล

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น	แสดงความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม และซักถามเพิ่มเติมอยู่เสมอ	แสดงความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมอยู่เสมอ	แสดงความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเป็นบางครั้ง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	นักเรียนสามารถ - เลือกและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในการสืบค้นข้อมูล - วิเคราะห์ข้อมูล และลงความเห็นได้ถูกต้องครอบคลุมทั้งประเภทสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุ - ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล ก่อนนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์หรือนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้	นักเรียนสามารถ - เลือกและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในการสืบค้นข้อมูล - วิเคราะห์ข้อมูล และลงความเห็นได้ถูกต้องครอบคลุมทั้งประเภทสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุ - แต่ไม่สามารถประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลก่อนนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์หรือนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้	นักเรียนสามารถ - เลือกและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในการสืบค้นข้อมูล - วิเคราะห์ข้อมูล และลงความเห็นได้ถูกต้องเป็นบางส่วน ทั้งประเภทสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุ - แต่ไม่สามารถประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลก่อนนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์หรือนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานได้ถูกต้อง ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และทำงานได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม สมเด็จพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร (1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

สืบค้นข้อมูลและอธิบายสมบัติทางกายภาพของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ

วัสดุและอุปกรณ์

1. สิ่งของกลุ่มที่ 1 เช่น ยางรัดของ ลูกโป่ง ถุงร้อน ถุงเย็น ขวดน้ำ
2. สิ่งของกลุ่มที่ 2 เช่น แก้ว ชามหรือจานกระเบื้อง
3. สิ่งของกลุ่มที่ 3 เช่น ตะปูเหล็ก ลวด สังกะสี
4. สิ่งของกลุ่มที่ 4 เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก พลาสติกเสริมใยแก้ว ยางเรเดียล

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. เลือกสิ่งของจากแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 2 ชนิด บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
2. แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการสืบค้นเกี่ยวกับสิ่งของที่เลือก ประเด็นในการสืบค้น ได้แก่
    - ประเภทของวัสดุ
    - สมบัติทางกายภาพของวัสดุ เช่น ความเหนียว การนำไฟฟ้า การทนความร้อน และอื่น ๆ
3. บันทึกผลการสืบค้นลงในใบงานที่ 1
4. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (1)

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การแบ่งหน้าที่ของนักเรียนในการสืบค้นเกี่ยวกับสิ่งของที่เลือก

ลำดับที่	ชื่อ - นามสกุล	สิ่งของที่เลือก

ตาราง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

ลิ่งของ	วัสดุ	สมบัติทางกายภาพ				การใช้ประโยชน์
		ความเหนียว	การนำไฟฟ้า	การทน ความร้อน	สมบัติอื่น ๆ	

มัลติมีเดียเพื่อการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ลิ่งของ	วัสดุ	สมบัติทางกายภาพ				การใช้ประโยชน์
		ความเหนียว	การนำไฟฟ้า	การทน ความร้อน	สมบัติอื่น ๆ	

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

สิ่งของ	วัสดุ	สมบัติทางกายภาพ				การใช้ประโยชน์
		ความเหนียว	การนำไฟฟ้า	การทน ความร้อน	สมบัติอื่น ๆ	

ที่มา.....

.....

.....

.....

.....

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สิ่งของกลุ่มที่ 1 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. สิ่งของกลุ่มที่ 2 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. สิ่งของกลุ่มที่ 3 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. สิ่งของกลุ่มที่ 4 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. สิ่งของในแต่ละกลุ่ม มีสมบัติเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (1)

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การแบ่งหน้าที่ของนักเรียนในการสืบค้นเกี่ยวกับสิ่งของที่เลือก

ลำดับที่	ชื่อ - นามสกุล	สิ่งของที่เลือก
		ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน

ตาราง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

สิ่งของ	วัสดุ	สมบัติทางกายภาพ/ ผลการสืบค้น				การใช้ประโยชน์
		ความเหนียว	การนำไฟฟ้า	การทน ความร้อน	สมบัติอื่น ๆ	
ยางรัดของ	พอลิเมอร์	เหนียว	ไม่นำไฟฟ้า	ทนความร้อนได้ในระดับหนึ่ง	มีความยืดหยุ่นสูง	รัดสิ่งของ
ลูกโป่ง	พอลิเมอร์	เหนียว	ไม่นำไฟฟ้า	ไม่ทนความร้อน	มีความยืดหยุ่นสูง	ของเล่น ตกแต่งสถานที่
ถุงร้อน	พอลิเมอร์	เหนียว	ไม่นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	ไม่เหมาะกับการนำไปแช่แข็ง	บรรจุอาหารร้อน
ถุงเย็น	พอลิเมอร์	เหนียว	ไม่นำไฟฟ้า	ไม่ทนความร้อน	ทนต่ออุณหภูมิต่ำและความเย็น	บรรจุอาหารแช่เย็น
ขวดน้ำ	พอลิเมอร์	เหนียว	ไม่นำไฟฟ้า	ไม่ทนความร้อน	เหนียว ทนทาน	ภาชนะบรรจุเครื่องดื่ม
แก้ว	เซรามิก	เปราะ	ไม่นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	แตกหักง่ายเมื่อถูกกระแทก	ภาชนะบรรจุเครื่องดื่ม ของตกแต่งบ้าน
ชามกระเบื้อง	เซรามิก	เปราะ	ไม่นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	เก็บความร้อนได้ดี	ภาชนะใส่อาหาร
จานกระเบื้อง	เซรามิก	เปราะ	ไม่นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	เก็บความร้อนได้ดี	ภาชนะใส่อาหาร
ตะปูเหล็ก	โลหะ	เหนียว	นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	ทนทานต่อแรงกระแทกและการบิดงอ	ใช้ยึดหรือประกอบชิ้นส่วนไม้หรือโครงสร้างง่าย ๆ

สิ่งของ	วัสดุ	สมบัติทางกายภาพ/ ผลการสืบค้น				การใช้ประโยชน์
		ความเหนียว	การนำไฟฟ้า	การทน ความร้อน	สมบัติอื่น ๆ	
ลวด	โลหะ	เหนียว	นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	สามารถดัดงอได้	ใช้ยึด ติด ขึง หรือโยงสิ่งของ
สังกะสี	โลหะ	เปราะที่อุณหภูมิห้อง	นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	ทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดี	ใช้ทำหลังคา รางน้ำ และวัสดุก่อสร้าง
คอนกรีตเสริมเหล็ก	วัสดุผสม	เหนียว	นำไฟฟ้าได้ไม่ดี	ทนความร้อน	ทนไฟและทนสภาพอากาศได้ดี มีอายุการใช้งานยาวนาน	วัสดุก่อสร้างหลักของอาคาร ถนน สะพาน เขื่อน หรือโครงสร้างที่ต้องรับน้ำหนักมาก
พลาสติกเสริมใยแก้ว	วัสดุผสม	เหนียว	ไม่นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	แข็งแรง น้ำหนักเบา ทนทานต่อการกัดกร่อน	ใช้ทำชิ้นส่วนยานยนต์ ใช้ในงานก่อสร้าง เช่น แผ่นหลังคา ฝ้า หรือท่อน้ำ

ที่มา.....ขึ้นอยู่กับนักเรียน.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สิ่งของกลุ่มที่ 1 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น ยางรัดของและถุงเย็นทำจากพอลิเมอร์ ยางรัดของและถุงเย็นเหนียว ไม่นำไฟฟ้า ยางรัดของทนความร้อนได้ในระดับหนึ่ง แต่ถุงเย็นไม่ทนความร้อน

2. สิ่งของกลุ่มที่ 2 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน เช่น แก้วและชามกระเบื้องทำจากเซรามิก แก้วและชามกระเบื้องไม่เหนียว ไม่นำไฟฟ้า และทนความร้อน

3. สิ่งของกลุ่มที่ 3 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน เช่น ตะปูเหล็กและลวดทำจากโลหะ ตะปูเหล็กและลวดเหนียว นำไฟฟ้า และทนความร้อน

4. สิ่งของกลุ่มที่ 4 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน เช่น คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุผสม ทำจากคอนกรีตและโลหะ มีสมบัติเหนียว ทนไฟและทนสภาพอากาศได้ดี มีอายุการใช้งานยาวนาน พลาสติกเสริมใยแก้วเป็นวัสดุผสม ทำจากพลาสติกและใยแก้ว มีสมบัติแข็งแรง น้ำหนักเบา ทนทานต่อการกัดกร่อน

5. สิ่งของในแต่ละกลุ่ม มีสมบัติเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

สิ่งของกลุ่มที่ 1 และ 3 เหนียว ส่วนสิ่งของกลุ่มที่ 2 ไม่เหนียว

สิ่งของกลุ่มที่ 3 นำไฟฟ้า ส่วนสิ่งของกลุ่มที่ 1 และ 2 ไม่นำไฟฟ้า

สิ่งของกลุ่มที่ 2 และ 3 ทนความร้อน ส่วนสิ่งของกลุ่มที่ 1 มีทั้งที่ทนและไม่ทนความร้อน

สิ่งของกลุ่มที่ 4 มีหลายสมบัติประกอบกัน ตามสมบัติของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/1 ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สิ่งของมีทั้งที่ทำจากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม จึงนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน

3. สาระการเรียนรู้

พอลิเมอร์ส่วนใหญ่ไม่นำไฟฟ้า มีความเหนียว บางชนิดมีสภาพยืดหยุ่นสูง บางชนิดได้รับความร้อนแล้วเปลี่ยนแปลง พลาสติกนิยมนำมาทำเป็นบรรจุภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ยางนิยมนำมาทำของใช้ที่ต้องการความยืดหยุ่นสูง และเส้นใยนิยมนำมาทำเครื่องนุ่งห่ม

เซรามิกส่วนใหญ่แข็งแต่เปราะ ทนต่อการสึกกร่อนได้ดีกว่าพอลิเมอร์และโลหะ มีจุดหลอมเหลวสูง ไม่นำความร้อนและไม่นำไฟฟ้า ทนความร้อนได้ดีเมื่อได้รับความร้อนแล้วไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง จากสมบัติทางกายภาพดังกล่าว จึงนิยมนำเซรามิกมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องประดับตกแต่งบ้าน

โลหะส่วนใหญ่มีสมบัติแข็ง เหนียว ตีให้เป็นแผ่นหรือยืดเป็นเส้นได้ นำความร้อน และนำไฟฟ้าได้ดีกว่าพอลิเมอร์และเซรามิก มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง จากสมบัติทางกายภาพดังกล่าวจึงนิยมนำโลหะมาทำเครื่องใช้ที่ทนความร้อน นำความร้อนหรือนำไฟฟ้าได้ดี เช่น ภาชนะหุงต้ม ลวดทองแดงในสายไฟฟ้า

วัสดุผสมหรือวัสดุคอมโพสิตประกอบด้วยวัสดุเนื้อหลักและวัสดุเสริมแรง ซึ่งเป็นวัสดุต่างชนิดที่มีสมบัติต่างกัน นำมาผสมกันได้เป็นวัสดุใหม่ที่มีสมบัติดีกว่าวัสดุตั้งต้นแต่ละชนิด และตรงตามความต้องการในการนำไปใช้ประโยชน์

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยให้เข้าใจข้อมูลดิบที่กระจัดกระจาย ทำให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล และนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

บอกประเภทของวัสดุ อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการสืบค้นเกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการจัดกระทำข้อมูล เพื่อให้ได้สื่อที่ใช้ประกอบการนำเสนอ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบ ด้วยภาษาของตนเองได้ (ความสามารถในการสื่อสาร ส 1.1.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (2)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบ ด้วยภาษาของตนเองได้ (ความสามารถในการสื่อสาร ส 1.1.3) (สมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ว3 3.2)	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูทบทวนการทำกิจกรรมในคาบก่อนหน้า โดยอาจใช้คำถามว่า - กิจกรรมในคาบเรียนที่ผ่านมา นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุประเภทใดบ้าง (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม) - คาบเรียนที่ผ่านมา นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลในประเด็นใดบ้าง (ประเภทของวัสดุ สมบัติทางกายภาพของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ)	- นักเรียนร่วมกันอ่านบทความและตอบคำถามกระตุ้นความสนใจของคุณครู	-สื่อ Power Point	1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร 3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทต่าง ๆ	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/ ใช้แบบประเมิน
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดว่านักเรียนจะต้องเขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุ	- นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (2)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ บอกประเภทของวัสดุ อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ **ด้านทักษะกระบวนการ** การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการสืบค้นเกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น	ที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบ ด้วยภาษาของตนเองได้ 2. ครูชี้แจงว่า ในคาบเรียนนี้ นักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนข้อมูลที่สืบค้นได้ภายในกลุ่ม และจัดการข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อใช้นำเสนอในคาบถัดไป 3. ครูให้นักเรียนอ่านเกณฑ์การประเมิน เพื่อวางแผนการทำงานให้สอดคล้องกับเกณฑ์ที่จะใช้				สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนแลกเปลี่ยนข้อมูลที่สืบค้นได้กันภายในกลุ่ม 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดกระทำข้อมูลที่สืบค้นได้เพื่อนำเสนอเกี่ยวกับประเภท สมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทต่าง ๆ ได้แก่ พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม โดยจัดทำให้	- นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลการทำกิจกรรม - นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมและร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (2)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการจัดกระทำข้อมูล เพื่อให้ได้สื่อที่ใช้ประกอบการนำเสนอ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** มุ่งมั่นในการทำงาน	สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย และอยู่ในรูปแบบที่น่าสนใจ) 3. ครูคอยเดินดูนักเรียนทำกิจกรรม และคอยให้ความช่วยเหลือ เช่น ตอบคำถามที่นักเรียนสงสัย				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูใช้คำถามว่า ในคาบเรียนนี้นักเรียนได้ฝึกฝนสมรรถนะอะไร ในขั้นตอนใดบ้าง (แนวคำตอบ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ ในช่วงการจัดกระทำข้อมูลที่สืบค้นได้ให้เข้าใจง่ายและอยู่ในรูปแบบที่น่าสนใจ การทำงานเป็นทีม ในช่วงการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่สืบค้นได้ การร่วมกันจัดกระทำข้อมูลที่สืบค้นได้) 2. นักเรียนมีอะไรที่อยากพัฒนาในคาบถัดไป (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง)	- นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพและประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และโลหะ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (2)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	3. ครูแจ้งว่าในคาบถัดไป นักเรียนจะได้นำเสนอและแลกเปลี่ยนผลการสืบค้นข้อมูล โดยใช้สื่อที่ได้จัดทำในคาบนี้เพื่อประกอบการนำเสนอ				

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร

3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทต่าง ๆ

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) บอกประเภทของวัสดุ อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ	สังเกตการจัดกระทำข้อมูลในสื่อที่จะใช้นำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการสืบค้นเกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น	สังเกตการจัดกระทำข้อมูลในสื่อที่จะใช้นำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการจัดกระทำข้อมูลเพื่อให้ได้สื่อที่ใช้ประกอบการนำเสนอ	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบด้วยภาษาของตนเองได้	สังเกตการจัดกระทำข้อมูลในสื่อที่จะใช้นำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	นักเรียนสามารถ - บอกประเภทของวัสดุ - อธิบายสมบัติทางกายภาพ - ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยทำได้ทั้ง 3 ข้อ	นักเรียนสามารถ - บอกประเภทของวัสดุ - อธิบายสมบัติทางกายภาพ - ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยทำได้ 2 ข้อ	นักเรียนสามารถ - บอกประเภทของวัสดุ - อธิบายสมบัติทางกายภาพ - ยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยทำได้ 1 ข้อ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	จัดกระทำข้อมูล โดยเลือกและสร้างสื่อที่จะใช้นำเสนอได้ถูกต้องและเหมาะสมกับข้อมูลทั้งหมด	จัดกระทำข้อมูล โดยเลือกและสร้างสื่อที่จะใช้นำเสนอได้ถูกต้องและเหมาะสมกับข้อมูลบางส่วน	จัดกระทำข้อมูล โดยเลือกและสร้างสื่อที่จะใช้นำเสนอได้ไม่ถูกต้องและเหมาะสมกับข้อมูลบางส่วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ
การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
จุฬาลงกรณ์พระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความมุ่งมั่นอดทน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความมุ่งมั่นอดทน	แสดงความความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการจัดกระทำข้อมูลเพื่อให้ได้สื่อที่ใช้ประกอบการนำเสนอตลอดกิจกรรม	แสดงความความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการจัดกระทำข้อมูลเพื่อให้ได้สื่อที่ใช้ประกอบการนำเสนอเกือบตลอดกิจกรรม	แสดงความความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการจัดกระทำข้อมูลเพื่อให้ได้สื่อที่ใช้ประกอบการนำเสนอเป็นบางช่วง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟังหรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟังหรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยเรียบเรียงเนื้อหาอย่างเป็นระบบด้วยภาษาของตนเอง	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยเรียบเรียงเนื้อหาด้วยภาษาของตนเอง แต่ยังไม่เป็นระบบ	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ โดยเรียบเรียงเนื้อหาไม่เป็นระบบ และไม่ใช้ภาษาของตนเอง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
มุ่งมั่นในการทำงาน	กระตือรือร้นในการจัดกระทำสื่อที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างสม่ำเสมอ ตลอดคาบเรียน	กระตือรือร้นในการจัดกระทำสื่อที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุเป็นส่วนใหญ่	ขาดความกระตือรือร้นในการจัดกระทำสื่อที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับประเภท สมบัติ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

สืบค้นข้อมูลและอธิบายสมบัติทางกายภาพของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ

วัสดุและอุปกรณ์

1. สิ่งของกลุ่มที่ 1 เช่น ยางรัดของ ลูกโป่ง ถุงร้อน ถุงเย็น ขวดน้ำ
2. สิ่งของกลุ่มที่ 2 เช่น แก้ว ชามหรือจานกระเบื้อง
3. สิ่งของกลุ่มที่ 3 เช่น ตะปูเหล็ก ลวด สังกะสี
4. สิ่งของกลุ่มที่ 4 เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก พลาสติกเสริมใยแก้ว ยางเรเดียล

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. เลือกสิ่งของจากแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 2 ชนิด บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
2. แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการสืบค้นเกี่ยวกับสิ่งของที่เลือก ประเด็นในการสืบค้น ได้แก่
    - ประเภทของวัสดุ
    - สมบัติทางกายภาพของวัสดุ เช่น ความเหนียว การนำไฟฟ้า การทนความร้อน และอื่น ๆ
3. บันทึกผลการสืบค้นลงในใบงานที่ 1
4. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
โครงการจัดการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (2)

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การแบ่งหน้าที่ของนักเรียนในการสืบค้นเกี่ยวกับสิ่งของที่เลือก

ลำดับที่	ชื่อ - นามสกุล	สิ่งของที่เลือก

ตาราง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

ลิ่งของ	วัสดุ	สมบัติทางกายภาพ				การใช้ประโยชน์
		ความเหนียว	การนำไฟฟ้า	การทน ความร้อน	สมบัติอื่น ๆ	

มัลติมีเดียเพื่อการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ลิ่งของ	วัสดุ	สมบัติทางกายภาพ				การใช้ประโยชน์
		ความเหนียว	การนำไฟฟ้า	การทน ความร้อน	สมบัติอื่น ๆ	

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

สิ่งของ	วัสดุ	สมบัติทางกายภาพ				การใช้ประโยชน์
		ความเหนียว	การนำไฟฟ้า	การทน ความร้อน	สมบัติอื่น ๆ	

ที่มา.....

.....

.....

.....

.....

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สิ่งของกลุ่มที่ 1 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. สิ่งของกลุ่มที่ 2 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. สิ่งของกลุ่มที่ 3 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. สิ่งของกลุ่มที่ 4 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. สิ่งของในแต่ละกลุ่ม มีสมบัติเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (2)

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การแบ่งหน้าที่ของนักเรียนในการสืบค้นเกี่ยวกับสิ่งของที่เลือก

ลำดับที่	ชื่อ - นามสกุล	สิ่งของที่เลือก
		ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตาราง สมบัติทางกายภาพของวัสดุ

สิ่งของ	วัสดุ	สมบัติทางกายภาพ/ ผลการสืบค้น				การใช้ประโยชน์
		ความเหนียว	การนำไฟฟ้า	การทน ความร้อน	สมบัติอื่น ๆ	
ยางรัดของ	พอลิเมอร์	เหนียว	ไม่นำไฟฟ้า	ทนความร้อนได้ในระดับหนึ่ง	มีความยืดหยุ่นสูง	รัดสิ่งของ
ลูกโป่ง	พอลิเมอร์	เหนียว	ไม่นำไฟฟ้า	ไม่ทนความร้อน	มีความยืดหยุ่นสูง	ของเล่น ตกแต่งสถานที่
ถุงร้อน	พอลิเมอร์	เหนียว	ไม่นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	ไม่เหมาะกับการนำไปแช่แข็ง	บรรจุอาหารร้อน
ถุงเย็น	พอลิเมอร์	เหนียว	ไม่นำไฟฟ้า	ไม่ทนความร้อน	ทนต่ออุณหภูมิต่ำและความเย็น	บรรจุอาหารแช่เย็น
ขวดน้ำ	พอลิเมอร์	เหนียว	ไม่นำไฟฟ้า	ไม่ทนความร้อน	เหนียว ทนทาน	ภาชนะบรรจุเครื่องดื่ม
แก้ว	เซรามิก	เปราะ	ไม่นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	แตกหักง่ายเมื่อถูกกระแทก	ภาชนะบรรจุเครื่องดื่ม ของตกแต่งบ้าน
ชามกระเบื้อง	เซรามิก	เปราะ	ไม่นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	เก็บความร้อนได้ดี	ภาชนะใส่อาหาร
จานกระเบื้อง	เซรามิก	เปราะ	ไม่นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	เก็บความร้อนได้ดี	ภาชนะใส่อาหาร
ตะปูเหล็ก	โลหะ	เหนียว	นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	ทนทานต่อแรงกระแทกและการบิดงอ	ใช้ยึดหรือประกอบชิ้นส่วนไม้หรือโครงสร้างง่าย ๆ

สิ่งของ	วัสดุ	สมบัติทางกายภาพ/ ผลการสืบค้น				การใช้ประโยชน์
		ความเหนียว	การนำไฟฟ้า	การทน ความร้อน	สมบัติอื่น ๆ	
ลวด	โลหะ	เหนียว	นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	สามารถดัดงอได้	ใช้ยึด ติด ขึง หรือโยงสิ่งของ
สังกะสี	โลหะ	เปราะที่อุณหภูมิห้อง	นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	ทนทานต่อการกัดกร่อนได้ดี	ใช้ทำหลังคา รางน้ำ และวัสดุก่อสร้าง
คอนกรีตเสริมเหล็ก	วัสดุผสม	เหนียว	นำไฟฟ้าได้ไม่ดี	ทนความร้อน	ทนไฟและทนสภาพอากาศได้ดี มีอายุการใช้งานยาวนาน	วัสดุก่อสร้างหลักของอาคาร ถนน สะพาน เขื่อน หรือโครงสร้างที่ต้องรับน้ำหนักมาก
พลาสติกเสริมใยแก้ว	วัสดุผสม	เหนียว	ไม่นำไฟฟ้า	ทนความร้อน	แข็งแรง น้ำหนักเบา ทนทานต่อการกัดกร่อน	ใช้ทำชิ้นส่วนยานยนต์ ใช้ในงานก่อสร้าง เช่น แผ่นหลังคา ฝ้า หรือท่อน้ำ

ที่มา.....ขึ้นอยู่กับนักเรียน.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สิ่งของกลุ่มที่ 1 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น ยางรัดของและถุงเย็นทำจากพอลิเมอร์ ยางรัดของและถุงเย็นเหนียว ไม่นำไฟฟ้า ยางรัดของทนความร้อนได้ในระดับหนึ่ง แต่ถุงเย็นไม่ทนความร้อน

2. สิ่งของกลุ่มที่ 2 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน เช่น แก้วและชามกระเบื้องทำจากเซรามิก แก้วและชามกระเบื้องไม่เหนียว ไม่นำไฟฟ้า และทนความร้อน

3. สิ่งของกลุ่มที่ 3 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน เช่น ตะปูเหล็กและลวดทำจากโลหะ ตะปูเหล็กและลวดเหนียว นำไฟฟ้า และทนความร้อน

4. สิ่งของกลุ่มที่ 4 ที่นักเรียนเลือกมามีอะไรบ้าง ทำจากวัสดุประเภทใด (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือ วัสดุผสม) และมีสมบัติอย่างไร

ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน เช่น คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุผสม ทำจากคอนกรีตและโลหะ มีสมบัติเหนียว ทนไฟและทนสภาพอากาศได้ดี มีอายุการใช้งานยาวนาน พลาสติกเสริมใยแก้วเป็นวัสดุผสม ทำจากพลาสติกและใยแก้ว มีสมบัติแข็งแรง น้ำหนักเบา ทนทานต่อการกัดกร่อน

5. สิ่งของในแต่ละกลุ่ม มีสมบัติเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

สิ่งของกลุ่มที่ 1 และ 3 เหนียว ส่วนสิ่งของกลุ่มที่ 2 ไม่เหนียว

สิ่งของกลุ่มที่ 3 นำไฟฟ้า ส่วนสิ่งของกลุ่มที่ 1 และ 2 ไม่นำไฟฟ้า

สิ่งของกลุ่มที่ 2 และ 3 ทนความร้อน ส่วนสิ่งของกลุ่มที่ 1 มีทั้งที่ทนและไม่ทนความร้อน

สิ่งของกลุ่มที่ 4 มีหลายสมบัติประกอบกัน ตามสมบัติของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (3)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/1 ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมมีสมบัติที่แตกต่างกัน การใช้งานหรือใช้ประโยชน์จึงต้องคำนึงถึงสมบัติของวัสดุนั้น ๆ

3. สาระการเรียนรู้

พอลิเมอร์ส่วนใหญ่ไม่นำไฟฟ้า มีความเหนียว บางชนิดมีสภาพยืดหยุ่นสูง บางชนิดได้รับความร้อนแล้วเปลี่ยนแปลง พลาสติกนิยมนำมาทำเป็นบรรจุภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ยางนิยมนำมาทำของใช้ที่ต้องการความยืดหยุ่นสูง และเส้นใยนิยมนำมาทำเครื่องนุ่งห่ม

เซรามิกส่วนใหญ่แข็งแต่เปราะ ทนต่อการสึกกร่อนได้ดีกว่าพอลิเมอร์และโลหะ มีจุดหลอมเหลวสูง ไม่นำความร้อนและไม่นำไฟฟ้า ทนความร้อนได้ดีเมื่อได้รับความร้อนแล้วไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง จากสมบัติทางกายภาพดังกล่าว จึงนิยมนำเซรามิกมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องประดับตกแต่งบ้าน

โลหะส่วนใหญ่มีสมบัติแข็ง เหนียว ตีให้เป็นแผ่นหรือยืดเป็นเส้นได้ นำความร้อน และนำไฟฟ้าได้ดีกว่าพอลิเมอร์และเซรามิก มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง จากสมบัติทางกายภาพดังกล่าวจึงนิยมนำโลหะมาทำเครื่องใช้ที่ทนความร้อน นำความร้อนหรือนำไฟฟ้าได้ดี เช่น ภาชนะหุงต้ม ลวดทองแดงในสายไฟฟ้า

วัสดุผสม หมายถึง วัสดุที่ประกอบด้วยวัสดุเนื้อหลัก (Matrix) และวัสดุเสริมแรง (Reinforcement) ซึ่งเป็นวัสดุต่างชนิดกันและมีสมบัติแตกต่างกัน เมื่อนำมาผสมกันจะได้วัสดุใหม่ที่มีสมบัติเหนือกว่าวัสดุตั้งต้นแต่ละชนิด ทั้งในด้านความแข็งแรง ความทนทาน หรือสมบัติเฉพาะอื่น ๆ ตามที่ต้องการ โดยวัสดุผสม

จะถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานเฉพาะด้าน เช่น อุตสาหกรรมการบิน ยานยนต์ ก่อสร้าง หรือวัสดุทางการแพทย์

การจำแนกประเภท เป็นความสามารถในการแยกแยะหรือจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ การจำแนกประเภทช่วยให้สามารถทำความเข้าใจข้อมูลจำนวนมากได้อย่างเป็นระบบ เมื่อจัดกลุ่มสิ่งต่างๆ เข้าด้วยกัน จะสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ และโครงสร้างภายในข้อมูลได้ง่ายขึ้น

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

ระบุประเภทของวัสดุ อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การจำแนกประเภท โดยจำแนกสิ่งของเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการรับฟังการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม และกระตือรือร้นในการอ่านใบความรู้

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบ ด้วยภาษาของตนเองได้ และใช้สื่อประกอบการอธิบาย (ความสามารถในการสื่อสาร ส 1.1.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (3)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบ ด้วยภาษาของตนเองได้ และใช้สื่อประกอบการอธิบาย (ความสามารถในการสื่อสาร ส 1.1.3)	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูแสดงภาพเก้าอี้ที่ทำจากวัสดุที่แตกต่างกัน แล้วถามนักเรียนว่าวัสดุแต่ละแบบมีข้อดีและข้อจำกัดอย่างไร  **ภาพเก้าอี้ไม้ เก้าอี้พลาสติก เก้าอี้เหล็ก** (เก้าอี้ไม้ ข้อดี: แข็งแรง ทนทาน ดูสวยงามเป็นธรรมชาติ ข้อจำกัด: เสี่ยงปลวก และผุพังจากความชื้น เก้าอี้พลาสติก	- นักเรียนสังเกตลักษณะภาพเก้าอี้ที่ทำจากวัสดุที่แตกต่างกัน และตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	-สื่อ Power Point	1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร 3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทต่าง ๆ	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (3)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ ระบุประเภทของวัสดุ อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ **ด้านทักษะกระบวนการ** การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการสืบค้นเกี่ยวกับวัสดุผสมมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น	ข้อดี: เบา ราคาถูก เคลื่อนย้ายง่าย ไม่ขึ้นสนิม ข้อจำกัด: แตกหักง่ายเมื่อรับน้ำหนักมาก หรือเมื่อโดนแดดนาน ๆ จะผุพัง เก้าอี้โลหะ ข้อดี: แข็งแรง ทนทาน รับน้ำหนักได้มาก ข้อจำกัด: อาจขึ้นสนิมเมื่อโดนน้ำหรือความชื้น รู้สึกแข็งกระด้าง ไม่สบายถ้านั่งนาน ๆ) **ขั้นสอน (10 นาที)** 1. ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดว่านักเรียนจะต้องพูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบ ด้วยภาษาของตนเองได้ และใช้สื่อประกอบการอธิบาย	- นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด		4. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วัสดุผสม	ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (3)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติ และประโยชน์ของวัสดุผสม **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** ใฝ่เรียนรู้	2. ครูชี้แจงว่า ในวันนี้นักเรียนจะได้นำเสนอสิ่งที่ได้จากการสืบค้น และใช้สื่อที่ได้จัดกระทำไว้ในคาบที่แล้วเพื่อประกอบการอธิบาย 3. ครูใช้คำถามเพื่อทบทวนประเด็นที่จะให้นักเรียนนำเสนอ ดังนี้ - มีประเด็นใดบ้างที่นักเรียนต้องการนำเสนอในคาบนี้ (เช่น ประเภทของวัสดุ สมบัติของวัสดุ การใช้ประโยชน์)	- นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทำกิจกรรมที่ 1 - นักเรียนร่วมกันตอบคำถามเกี่ยวกับการทำกิจกรรม			
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการสืบค้น โดยใช้สื่อที่ได้จัดเตรียมไว้ ตามประเด็นที่ได้ตกลงกันไว้ ในกรณีที่นักเรียนสืบค้นสิ่งของที่ซ้ำกัน อาจให้กลุ่มหลังเพิ่มเติมประเด็นที่แตกต่างจากกลุ่มแรก เพื่อไม่ให้การนำเสนอซ้ำซ้อน	- นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลการทำกิจกรรม - นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมและร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (3)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทต่าง ๆ และใบความรู้ที่ 2 วัสดุผสมหรือวัสดุคอมโพสิต				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูใช้คำถามเพื่ออภิปรายใบความรู้ที่ 1 และ 2 ดังนี้ - วัสดุที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้ มีวัสดุประเภทใดบ้าง (พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม) - พอลิเมอร์ เซรามิก และโลหะเป็นอย่างไร (**พอลิเมอร์**ส่วนใหญ่ไม่นำไฟฟ้า มีความเหนียว บางชนิดมีสภาพยืดหยุ่นสูง บางชนิดได้รับความร้อนแล้วเปลี่ยนแปลง นิยมนำพลาสติกมาทำเป็นบรรจุภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ ยางนิยมนำมาทำของใช้ที่ต้องการความยืดหยุ่นสูง และเส้นใยนิยมนำมาทำเครื่องนุ่งห่ม	- นักเรียนร่วมอภิปรายความรู้และตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (3)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เซรามิกส่วนใหญ่แข็งแต่เปราะ ทนต่อการสึกกร่อนได้ดีกว่าพอลิเมอร์และโลหะ มีจุดหลอมเหลวสูง ไม่นำความร้อนและไม่นำไฟฟ้า ทนความร้อนได้ดี เมื่อได้รับความร้อนแล้วไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง จากสมบัติทางกายภาพดังกล่าว จึงนิยมนำเซรามิกมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องประดับตกแต่งบ้าน **โลหะ**ส่วนใหญ่มีสมบัติแข็ง เหนียว ตีให้เป็นแผ่นหรือยืดเป็นเส้นได้ นำความร้อน และนำไฟฟ้าได้ดีกว่าพอลิเมอร์และเซรามิก มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง จากสมบัติทางกายภาพดังกล่าวจึงนิยมนำโลหะมาทำเครื่องใช้ที่ทนความร้อน นำความร้อนหรือนำไฟฟ้าได้ดี เช่น ภาชนะหุงต้ม ลวดทองแดงในสายไฟฟ้า) - วัสดุผสมหรือวัสดุคอมโพสิตเป็นอย่างไร				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (3)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(วัสดุผสมหรือวัสดุคอมโพสิตประกอบด้วยวัสดุเนื้อหลักและวัสดุเสริมแรง ซึ่งเป็นวัสดุต่างชนิดที่มีสมบัติต่างกัน นำมาผสมกันได้เป็นวัสดุใหม่ที่มีสมบัติดีกว่าวัสดุตั้งต้นแต่ละชนิด และตรงตามความต้องการในการนำไปใช้ประโยชน์) - ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของที่ทำจากพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม (พอลิเมอร์ เช่น ขวดพลาสติกน้ำดื่ม ถุงพลาสติก เสื้อผ้าใยสังเคราะห์ เซรามิก เช่น แก้วน้ำ/ถ้วยกาแฟ กระเบื้องปูพื้น อิฐ โลหะ เช่น ช้อนสแตนเลส สายไฟทองแดง ประตูเหล็ก วัสดุผสม เช่น ไม้เทียม คอนกรีตเสริมเหล็ก คาร์บอนไฟเบอร์)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (3)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูใช้คำถามเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่า จากกิจกรรมนักเรียนได้เรียนรู้หรือได้ข้อสรุปอะไรบ้าง (วัสดุมีหลายประเภท เช่น พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม และการนำวัสดุไปใช้ประโยชน์ขึ้นอยู่กับสมบัติของวัสดุนั้น)				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถาบันวิทยบริการการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร

3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทต่าง ๆ

3) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง วัสดุผสม

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ร่วมร่างสร้างพลัง

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) ระบุประเภทของวัสดุ อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุ	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ร่วมร่างสร้างพลัง	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การจำแนกประเภท โดยจำแนกสิ่งของเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม	ตรวจการตอบคำถามในใบงานและการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ร่วมร่างสร้างพลัง	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการรับฟังการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม และกระตือรือร้นในการอ่านใบความรู้	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภท	สังเกตการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ร่วมร่างสร้างพลัง	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบ ด้วยภาษาของตนเองได้ และใช้สื่อประกอบการอธิบาย			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	ระบุประเภทของวัสดุเป็น พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุได้ถูกต้องทั้งหมด	ระบุประเภทของวัสดุเป็น พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุประเภทของวัสดุเป็น พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม อธิบายสมบัติทางกายภาพ และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากวัสดุได้ถูกต้องเพียงบางส่วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การจำแนกประเภท			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การจำแนกประเภท	จำแนกประเภทสิ่งของเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมได้ถูกต้องโดยใช้สมบัติทางกายภาพเป็นเกณฑ์	จำแนกประเภทสิ่งของเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมได้ถูกต้องแต่ไม่ใช้สมบัติทางกายภาพเป็นเกณฑ์	จำแนกประเภทสิ่งของเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมได้ไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น	กระตือรือร้นในการรับฟังการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม และการอ่านใบความรู้อยู่เสมอ	กระตือรือร้นในการรับฟังการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม และการอ่านใบความรู้แต่ไม่สม่ำเสมอ	ขาดความกระตือรือร้นในการรับฟังการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม และการอ่านใบความรู้

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ด้านการสื่อสาร			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านการสื่อสาร	พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบ ด้วยภาษาของตนเองได้อย่างครบถ้วน และใช้สื่อประกอบการอธิบายที่ช่วยให้ผู้ฟังเข้าใจได้ง่าย	พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบ ด้วยภาษาของตนเองได้อย่างครบถ้วน และใช้สื่อประกอบการอธิบาย แต่ไม่ช่วยให้ผู้ฟังเข้าใจได้ง่าย	พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากข้อมูลที่สืบค้นได้เกี่ยวกับประเภทของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุอย่างเป็นระบบ ด้วยภาษาของตนเองได้ไม่ครบถ้วน และใช้สื่อประกอบการอธิบาย แต่ไม่ช่วยให้ผู้ฟังเข้าใจได้ง่าย

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจรับฟังการนำเสนอของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น และตั้งคำถามเมื่อเกิดความสงสัยอยู่สม่ำเสมอ	ตั้งใจรับฟังการนำเสนอของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่นอยู่เสมอ และตั้งคำถามเมื่อเกิดความสงสัยเป็นบางครั้ง	ตั้งใจรับฟังการนำเสนอของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น และตั้งคำถามเมื่อเกิดความสงสัยเป็นบางครั้ง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เธอมีสมบัติอะไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (3)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

สืบค้นข้อมูลและอธิบายสมบัติทางกายภาพของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ

วัสดุและอุปกรณ์

1. สิ่งของกลุ่มที่ 1 เช่น ยางรัดของ ลูกโป่ง ถุงร้อน ถุงเย็น ขวดน้ำ
2. สิ่งของกลุ่มที่ 2 เช่น แก้ว ชามหรือจานกระเบื้อง
3. สิ่งของกลุ่มที่ 3 เช่น ตะปูเหล็ก ลวด สังกะสี
4. สิ่งของกลุ่มที่ 4 เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก พลาสติกเสริมใยแก้ว ยางเรเดียล

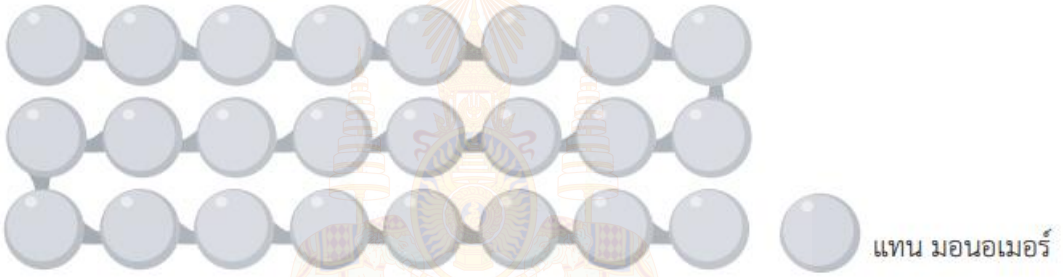
วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. เลือกสิ่งของจากแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 2 ชนิด บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
2. แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการสืบค้นเกี่ยวกับสิ่งของที่เลือก ประเด็นในการสืบค้น ได้แก่
    - ประเภทของวัสดุ
    - สมบัติทางกายภาพของวัสดุ เช่น ความเหนียว การนำไฟฟ้า การทนความร้อน และอื่น ๆ
3. บันทึกผลการสืบค้นลงในใบงานที่ 1
4. ตอบคำถามท้ายกิจกรรม

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทต่าง ๆ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (3)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

พอลิเมอร์ (polymer) เป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เกิดจากสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กจำนวนมากทำปฏิกิริยาเคมีกัน โครงสร้างของพอลิเมอร์ที่ได้จะประกอบด้วยหน่วยซ้ำ ๆ ที่เรียกว่า มอนอเมอร์ (monomer) จำนวนมาก มายึดเหนี่ยวกัน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างของพอลิเมอร์

พอลิเมอร์ส่วนใหญ่เหนียว ไม่นำไฟฟ้า และไม่นำความร้อน เบากว่าเซรามิกและโลหะ ของใช้ในชีวิตประจำวันที่ทำจากพอลิเมอร์มี 3 กลุ่ม ได้แก่ พลาสติก ยาง และเส้นใย

1. พลาสติก มีสมบัติหลากหลายขึ้นอยู่กับโครงสร้าง การเลือกใช้จึงควรพิจารณาจากสมบัติ เช่น ขวดเพ็ต (polyethylene terephthalate หรือ PET) มีสมบัติโปร่งใส มีความเหนียวสูง ป้องกันการซึมผ่านของสาร ได้หลายชนิด จึงนิยมนำมาทำขวดบรรจุน้ำดื่ม พลาสติกที่พบบ่อยมีหลายชนิด เช่น ขวดเพ็ต ขวดพอลิ-เอทิลีน (polyethylene หรือ PE) ท่อพีวีซี (polyvinyl chloride หรือ PVC) จานเมลามีน ดังภาพที่ 2 ปัจจุบันมีการพัฒนาให้พลาสติกทนความร้อนได้สูง แต่ยังคงเหนียว ไม่แตกง่าย



ภาพที่ 2 ตัวอย่างของใช้ที่ทำจากพลาสติก

2. ยาง เป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติไม่นำไฟฟ้าและไม่นำความร้อน ทนต่อแรงดึงได้ดี มีสภาพยืดหยุ่นสูง คืนกลับสู่สภาพเดิมได้เร็ว นิยมนำมาใช้ทำยางรัดของ ลูกโป่ง ถุงมือยาง ยางรถ



ภาพที่ 3 ตัวอย่างของใช้ที่ทำจากยาง

3. เส้นใย มีสมบัติไม่นำไฟฟ้าและไม่นำความร้อน มีสภาพยืดหยุ่นและความเหนียวแตกต่างกัน โดยเส้นใยธรรมชาติ เช่น เส้นใยฝ้าย เส้นใยสับปะรด ป่าน ปอ มีสภาพยืดหยุ่นและความเหนียวต่ำ จึงมีการพัฒนาเส้นใยสังเคราะห์ เช่น พอลิเอสเทอร์ ไนลอน ซึ่งนิยมนำมาทำเครื่องนุ่งห่ม แห เชือก ดังภาพที่ 4



ก. เครื่องนุ่งห่ม ข. แห ค. เชือก

ภาพที่ 4 ตัวอย่างของใช้ที่ทำจากเส้นใย

เซรามิก (ceramic) ทั่วไปเป็นวัสดุที่ผลิตจากดิน หิน ทราย และแร่ธาตุต่าง ๆ จากธรรมชาติที่ผ่านการขึ้นรูป แล้วนำไปเผาที่อุณหภูมิสูง มีความแข็งแต่เปราะ ทนต่อการสึกกร่อนได้ดี มีจุดหลอมเหลวสูง ไม่นำไฟฟ้า และไม่นำความร้อน ทนความร้อนได้ดี เช่น กระเบื้อง จาน ชาม แจกันเซรามิก ลูกถ้วยไฟฟ้า ดังภาพที่ 5



ก. กระเบื้อง ข. จานและชามเซรามิก

ค. แจกันเซรามิก ง. ลูกถ้วยไฟฟ้า

ภาพที่ 5 ตัวอย่างของใช้ที่ทำจากเซรามิก

โลหะ (metal) เป็นวัสดุที่ได้จากการถลุงสินแร่ในธรรมชาติ เช่น ทอง ทองแดง เงิน อะลูมิเนียม โลหะส่วนใหญ่มีความแข็ง เหนียว สามารถตีเป็นแผ่นหรือยืดเป็นเส้นได้ มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง ตัวอย่างของใช้ที่ทำจากโลหะ เช่น ภาชนะหุงต้ม กลอนประตู ตัวถังรถยนต์ เส้นลวดทองแดงในสายไฟ แต่เหล็กทำปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สออกซิเจนและน้ำทำให้เกิดสนิม จึงมีการผลิตเหล็กกล้าไร้สนิมโดยเติมคาร์บอนและโลหะอื่น ๆ เช่น โครเมียม ให้มีสมบัติทนต่อการกัดกร่อนได้ดี เช่น ภาชนะเหล็กกล้าไร้สนิม สายนาฬิกา มือจับประตูรถยนต์ โคมไฟ ดังภาพที่ 6



ก. ภาชนะเหล็กกล้าไร้สนิม



ข. สายนาฬิกา



ค. มือจับประตูรถยนต์



ง. โคมไฟ

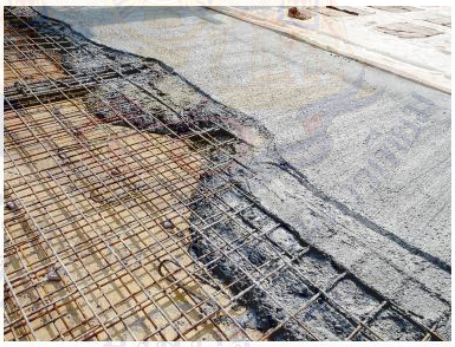
ภาพที่ 6 ตัวอย่างของใช้ที่ทำจากโลหะ

สำนักวิทยบริการฯ
มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง เรื่อง วัสดุผสม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (3)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วัสดุผสมหรือวัสดุคอมโพสิต (composites) เป็นการนำวัสดุต่างชนิดที่มีสมบัติต่างกันมาผสมกัน ได้เป็นวัสดุใหม่ที่มีสมบัติดีกว่าวัสดุตั้งต้นแต่ละชนิด เช่น ผ้าคอมโพสิต พลาสติกเสริมใยแก้ว คอนกรีตเสริมเหล็ก ยางเรเดียล วัสดุผสมประกอบด้วยวัสดุเนื้อหลัก (matrix) และวัสดุเสริมแรง (reinforcement) ที่กระจายตัวแทรกอยู่ในวัสดุเนื้อหลัก เพื่อปรับปรุงสมบัติบางประการของวัสดุเนื้อหลัก

คอนกรีตเสริมเหล็ก ประกอบด้วยคอนกรีตเป็นวัสดุเนื้อหลักที่รับแรงอัดได้สูง แต่แตกหักง่ายเมื่อถูกกระทำด้วยแรงดึง จึงมีการนำเหล็กเส้นซึ่งเป็นโลหะที่มีความเหนียว สามารถทนแรงดึงสูงมาทำหน้าที่เสริมแรงให้แก่คอนกรีต ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 คอนกรีตเสริมเหล็ก

คอนกรีตเสริมเหล็กนิยมนำมาใช้ในงานก่อสร้างเพื่อความแข็งแรงของโครงสร้าง เช่น พื้นอาคาร เสารองรับอาคาร สะพาน ดังภาพที่ 2



ก. พื้นอาคาร ข. เสารองรับอาคาร ค. สะพาน

ภาพที่ 2 ตัวอย่างของใช้ที่ทำจากคอนกรีตเสริมเหล็ก

พลาสติกเสริมใยแก้วหรือไฟเบอร์กลาส (fiberglass) ประกอบด้วยพลาสติกเป็นวัสดุเนื้อหลักที่มีน้ำหนักเบา ไม่นำความร้อน ไม่ดูดซึมน้ำ แต่มีข้อจำกัดด้านความแข็งแข็งแรง จึงใช้ใยแก้วซึ่งเป็นเซรามิกทำหน้าที่เสริมแรง เพิ่มความแข็งแรงและทนต่อการกัดกร่อน นิยมนำพลาสติกเสริมใยแก้วมาทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความแข็งแรงแต่มีน้ำหนักเบา ไม่นำความร้อน ไม่ดูดซึมน้ำ เช่น ถังน้ำ เก้าอี้ตกแต่งสนาม หลังคาพลาสติกเสริมใยแก้วในรถยนต์ เครื่องเล่นกลางแจ้ง เรือ และเจ็ตสกี ดังภาพที่ 3

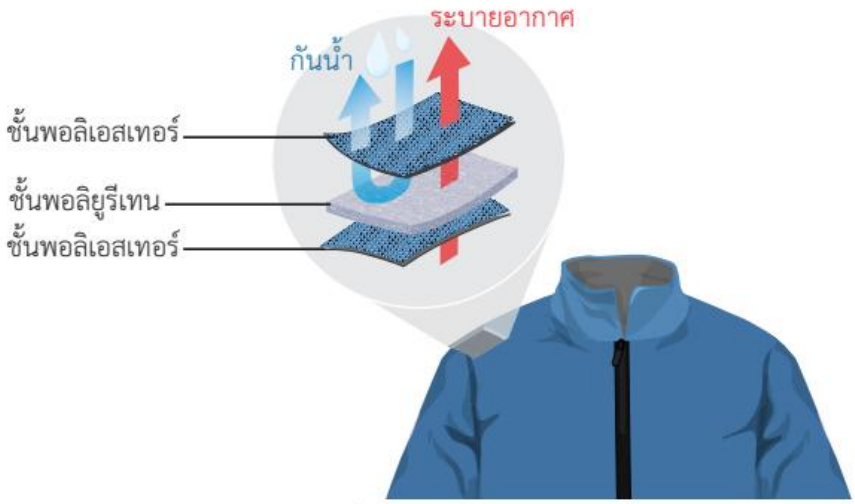


ก. ถังน้ำ ข. เก้าอี้ตกแต่งสนาม ค. หลังคาพลาสติกเสริมใยแก้วในรถยนต์

ง. เครื่องเล่นกลางแจ้ง จ. เรือ ฉ. เจ็ตสกี

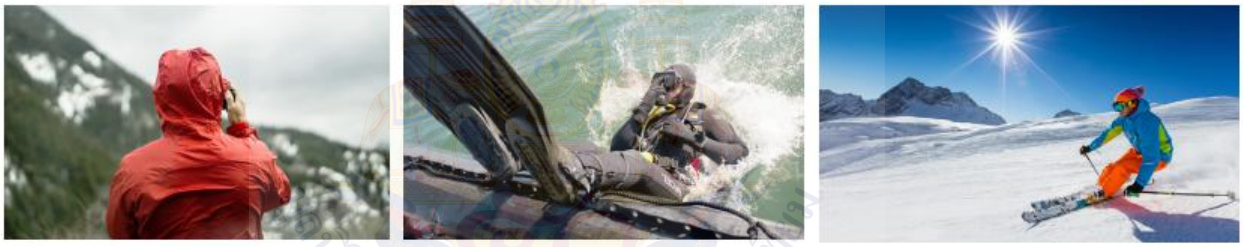
ภาพที่ 3 ตัวอย่างของใช้ที่ทำจากพลาสติกเสริมใยแก้ว

ผ้าคอมโพสิต (composite fabric) ประกอบด้วยเส้นใยพอลิเอสเทอร์เป็นวัสดุเนื้อหลัก มีสมบัติอ่อนนุ่ม ใส่สบาย แต่มีข้อจำกัดคือไม่กันน้ำและระบายความร้อนไม่ดี จึงนำพลาสติกชนิดพอลิยูรีเทน (polyurethane) ซึ่งมีสมบัติกันน้ำมาเสริมแรงระหว่างชั้นเส้นใยพอลิเอสเทอร์ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โครงสร้างของผ้าคอมโพสิต

ผ้าคอมโพสิตนิยมนำมาใช้ผลิตเครื่องนุ่งห่มที่มีสมบัติกันน้ำ และระบายความร้อนได้ดี เมื่อสวมใส่แล้วไม่ร้อน ไม่อับชื้น เช่น ชุดกันฝน ชุดดำน้ำ ชุดสกี ดังภาพที่ 5



ก. ชุดกันฝน ข. ชุดดำน้ำ ค. ชุดสกี

ภาพที่ 5 ตัวอย่างของใช้ที่ทำจากผ้าคอมโพสิต

ยางเรเดียล ประกอบด้วยยางเป็นวัสดุเนื้อหลัก เสริมแรงด้วยผ้าใบที่ทำจากพอลิเอสเทอร์ ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่ใช้เสริมหน้ายางและหุ้มเส้นลวดซึ่งเป็นโลหะ ยางรถยนต์ที่คนทั่วไปต้องการเมื่อใช้บนถนนขรุขระคือรับแรงสั่นสะเทือนจากพื้นถนนได้มาก ในขณะเดียวกันต้องรับแรงกระแทกได้ดี ทนต่อความร้อน ทนต่อการฉีกขาด ซึ่งยางธรรมชาติเพียงชนิดเดียวไม่สามารถนำมาใช้ผลิตยางรถยนต์ที่มีสมบัติดังกล่าวได้ จึงต้องปรับปรุงคุณภาพโดยการเติมสารอื่นลงในยางธรรมชาติและใช้วัสดุอื่น ๆ มาประกอบเพื่อผลิตยางรถยนต์ให้มีสมบัติตามต้องการ เช่น แข็งแรงและทนทานมากขึ้น

สื่อสำหรับครู เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (3)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง วัสดุในชีวิตประจำวัน (3)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



สื่อประกอบการสอนสร้างโดย Ai

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/2 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภท พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัด และคุ้มค่า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม ควรคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การใช้งาน

3. สาระการเรียนรู้

การเลือกใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม ควรคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การใช้งาน พอลิเมอร์ (polymer) มีสมบัติยืดหยุ่น น้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม จึงเหมาะทำบรรจุภัณฑ์ ขวดน้ำ เสื้อผ้า หรือของใช้ในชีวิตประจำวัน แต่ต้องระวังเรื่องความทนความร้อนและความแข็งแรงที่ต่ำกว่าโลหะ เซรามิก (ceramic) มีความแข็ง ทนความร้อน และทนการสึกกร่อน เหมาะสำหรับทำกระเบื้อง เครื่องปั้นดินเผา แก้ว ถ้วยชาม รวมถึงวัสดุทนไฟในอุตสาหกรรม แต่เปราะและแตกง่าย จึงไม่เหมาะกับงานที่ต้องรับแรงกระแทกสูง โลหะ (metal) แข็งแรง รับแรงอัดและแรงดึงได้ดี มีความเหนียวและนำไฟฟ้าได้ เช่น ใช้ทำโครงสร้างอาคาร เครื่องจักร เครื่องใช้ไฟฟ้า และอุปกรณ์เครื่องครัว แต่บางชนิดอาจขึ้นสนิมได้หากโดนความชื้น วัสดุผสม (composite) รวมข้อดีของวัสดุหลายชนิด เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก มีความแข็งแรงและทนทานมากกว่าใช้วัสดุเดี่ยว ๆ หรือคาร์บอนไฟเบอร์ เบาแต่แข็งแรง ใช้ในอุตสาหกรรมการบินและยานยนต์

การออกแบบควรระบุรายละเอียดในแบบให้ชัดเจน การออกแบบบ้านในฝันควรระบุชนิดของวัสดุที่เลือกใช้ ทั้งนี้ควรคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่เลือกใช้ให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

ระบุประเภทของวัสดุ ทั้งที่เป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม ซึ่งมีสมบัติเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การสร้างแบบจำลอง โดยออกแบบบ้านในฝันให้สอดคล้องกับสมบัติของวัสดุให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของและการใช้ประโยชน์จากวัสดุต่าง ๆ และออกแบบบ้านในฝัน

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ออกแบบบ้านในฝันภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด โดยสืบค้นข้อมูลและเลือกวัสดุที่มีสมบัติเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ (สมรรถนะด้านการคิด 2.2.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ออกแบบบ้านในฝันภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด โดยสืบค้นข้อมูลและเลือกวัสดุที่มีสมบัติเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ (สมรรถนะด้านการคิด 2.2.1) **ด้านความรู้** ระบุประเภทของวัสดุทั้งที่เป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม ซึ่งมีสมบัติเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้คำถามว่า บ้านในฝันของนักเรียนเป็นอย่างไร (ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น เป็นบ้าน 2 ชั้น มีรั้วไม้ กับสนามหน้าบ้าน) 2. สิ่งของเครื่องใช้ในบ้านในฝันของนักเรียนมีอะไรบ้าง และทำจากวัสดุอะไร (ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น มีโซฟานิ่ม ๆ ที่เบาะทำจากพอลิเมอร์) 3. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมว่า จะให้นักเรียนได้ออกแบบบ้านในฝัน โดยใช้วัสดุชนิดต่าง ๆ ที่มีสมบัติสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการใช้งาน	- นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	-สื่อ Power Point	1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ การสร้างแบบจำลอง โดยออกแบบบ้านในฝันให้สอดคล้องกับสมบัติของวัสดุให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของวัสดุ	**ขั้นสอน (10 นาที)** 1. ครูแจ้งชื่อกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดว่านักเรียนจะต้องออกแบบบ้านในฝันภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด โดยสืบค้นข้อมูลและเลือกวัสดุให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการดำเนินกิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอะไร (การออกแบบบ้านในฝันตามเงื่อนไขที่กำหนด) - กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร	- นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด - นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทำกิจกรรมที่ 1 - นักเรียนร่วมกันตอบคำถามเกี่ยวกับการทำกิจกรรม			ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ที่ใช้ทำสิ่งของและการใช้ประโยชน์จากวัสดุต่าง ๆ และออกแบบบ้านในฝัน **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** ใฝ่เรียนรู้	(ออกแบบบ้านในฝันและอธิบายแนวทางการใช้พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมให้เหมาะสมกับการนำไปใช้) - วิธีการดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ออกแบบบ้านในฝัน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของและการใช้ประโยชน์จากวัสดุต่าง ๆ ระบุชนิดของวัสดุที่เลือกใช้สำหรับบ้านในฝัน อภิปรายเกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของวัสดุที่เลือกใช้ นำเสนอและประเมินแบบบ้านในฝันของกลุ่มอื่น ๆ จากนั้นนำผลการประเมินมาปรับปรุงแบบบ้านในฝันของกลุ่มตนเอง) 4. ครูชี้แจงว่าในคาบเรียนนี้ นักเรียนจะได้ออกแบบบ้านในฝัน และสืบค้นเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของต่าง ๆ ในบ้านในฝัน เช่น ชนิดของวัสดุ สมบัติของ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	วัสดุ การใช้ประโยชน์จากวัสดุ และในคาบถัดไป นักเรียนจึงจะได้นำเสนอผลการออกแบบ และประเมินบ้านในฝันของกลุ่มอื่น ๆ และถามนักเรียนว่า - นักเรียนต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของวัสดุ สมบัติของวัสดุ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุต่าง ๆ)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบบ้านในฝัน พร้อมทั้งสืบค้นข้อมูลเพื่อระบุชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของ และการใช้ประโยชน์จากวัสดุต่าง ๆ รวมถึงระบุเหตุผลที่เลือกใช้ จากนั้นตอบคำถาม	- นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลการทำกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ท้ายกิจกรรม 2. ขณะทำกิจกรรมคุณครูควรเดินตรวจสอบและให้คำแนะนำ รวมถึงกระตุ้นให้นักเรียนระบุสิ่งของ วัสดุ และเหตุผลในการเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งานในบ้าน				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูสรุปการเรียนรู้ในคาบนี้ โดยใช้คำถามว่าในคาบเรียนที่ผ่านมานี้นักเรียนได้ทำอะไรบ้าง (ได้สืบค้นข้อมูลเพื่อออกแบบบ้านในฝันตามเงื่อนไขที่กำหนด) 2. ครูชี้แจงว่าหากนักเรียนยังออกแบบบ้านในฝันไม่แล้วเสร็จ สามารถออกแบบต่อได้ แล้วให้คำนึงถึง	- นักเรียนตรวจสอบการบันทึกผลการทำกิจกรรมให้ครบถ้วนตามที่สังเกตได้จริง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (1)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ความเหมาะสมของสมบัติของวัสดุกับการนำไปใช้ประโยชน์เสมอ และนักเรียนจะได้ออกมานำเสนอแบบบ้านในฝันในคาบถัดไป				

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) ระบุประเภทของวัสดุ ทั้งที่เป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ หรือวัสดุผสม ซึ่งมีสมบัติเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การสร้างแบบจำลอง โดยออกแบบบ้านในฝันให้สอดคล้องกับสมบัติของวัสดุให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของและการใช้ประโยชน์จากวัสดุต่าง ๆ และออกแบบบ้านในฝัน	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ออกแบบบ้านในฝันภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด โดยสืบค้นข้อมูลและเลือกวัสดุให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	ระบุประเภทของวัสดุและอธิบายสมบัติของวัสดุได้ถูกต้องทั้งหมดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน	ระบุประเภทของวัสดุและอธิบายสมบัติของวัสดุได้ถูกต้องส่วนใหญ่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน	ระบุประเภทของวัสดุและอธิบายสมบัติของวัสดุได้ถูกต้องบางส่วนและมีส่วนที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การสร้างแบบจำลอง			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสร้างแบบจำลอง	แบบจำลองมีรายละเอียดชัดเจน แสดงการเลือกใช้วัสดุอย่างเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ทั้งหมด	แบบจำลองมีรายละเอียดชัดเจน แสดงการเลือกใช้วัสดุอย่างเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้เป็นส่วนใหญ่	แบบจำลองมีรายละเอียดไม่ชัดเจน หรือแสดงการเลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความอยากรู้อยากเห็น	แสดงความสนใจและตั้งใจสืบค้นข้อมูลวัสดุจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และกระตือรือร้นในการออกแบบอยู่เสมอ	แสดงความสนใจและตั้งใจสืบค้นข้อมูลวัสดุจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และกระตือรือร้นในการออกแบบเป็นส่วนใหญ่	แสดงความสนใจและตั้งใจสืบค้นข้อมูลวัสดุจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และกระตือรือร้นในการออกแบบเป็นบางครั้ง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การคิดขั้นสูง				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การคิดขั้นสูง	ออกแบบบ้านในฝันโดยระบุชนิดของวัสดุที่ใช้และเลือกใช้วัสดุที่มีสมบัติสอดคล้องกับการนำไปใช้ประโยชน์ทั้งหมด	ออกแบบบ้านในฝันโดยระบุชนิดของวัสดุที่ใช้และเลือกใช้วัสดุที่มีสมบัติสอดคล้องกับการนำไปใช้ประโยชน์บางส่วน	ออกแบบบ้านในฝันโดยระบุชนิดของวัสดุที่ใช้และเลือกใช้วัสดุที่มีสมบัติไม่สอดคล้องกับการนำไปใช้ประโยชน์

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ใฝ่เรียนรู้	สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ พร้อมทั้งจดบันทึกอย่างเป็นระบบ	สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ พร้อมทั้งจดบันทึก แต่ไม่เป็นระบบ	สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ แต่ไม่ได้จดบันทึก

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏวิทยาลัยศิลปากรในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. ออกแบบบ้านในฝันและอธิบายแนวทางการใช้พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมให้เหมาะสมกับการนำไปใช้

สถานการณ์

ถ้านักเรียนเป็นสถาปนิกและต้องการออกแบบบ้านในฝัน โดยมีเงื่อนไขว่าบ้านในฝันจะต้องมีสิ่งของเครื่องใช้ในห้องต่าง ๆ เช่น ห้องนอน ห้องนั่งเล่น ห้องครัว ห้องน้ำ รวมทั้งเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมในการออกแบบสิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ ภายในบ้าน และมีความหลากหลายของชนิดวัสดุที่เลือกใช้

วัสดุและอุปกรณ์

1. กระดาษปรู๊ฟ
2. สี เช่น สีไม้ สีเมจิก
3. ปากกาเคมี

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ร่วมกันออกแบบบ้านในฝันให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด แล้วตั้งชื่อบ้าน บันทึกผล
2. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของและการใช้ประโยชน์จากวัสดุต่าง ๆ
3. ระบุชนิดของวัสดุที่เลือกใช้สำหรับบ้านในฝันและสิ่งของเครื่องใช้ภายในบ้าน พร้อมบอกเหตุผลที่เลือกใช้ บันทึกผล
4. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของวัสดุที่เลือกใช้และนำเสนอ
5. ร่วมกันประเมินแบบบ้านในฝันของกลุ่มอื่น ๆ บันทึกผล
6. นำผลการประเมินมาปรับปรุงแบบบ้านในฝันของกลุ่มตนเอง พร้อมระบุเหตุผล บันทึกผล

\

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล(1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการออกแบบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ชื่อบ้าน.....

ผลการออกแบบ

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตาราง แสดงชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของต่าง ๆ พร้อมเหตุผลที่เลือกใช้

สิ่งของ	ชื่อวัสดุ	ประเภทของวัสดุ	เหตุผลที่เลือกใช้

แบบประเมินบ้านในฝัน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนประเมินผลงานของเพื่อน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในประเด็นดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ ..... ชื่อบ้าน..... .....

ลำดับ	รายการ	ระดับคะแนน				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	ปรับปรุง (1)
1	ชื่อบ้าน					
2	ความเหมาะสมของวัสดุที่เลือกใช้					
3	ความหลากหลายของชนิดวัสดุที่เลือกใช้					
4	ความครบถ้วนขององค์ประกอบในบ้าน					
รวม						

ข้อเสนอแนะ..... .....

....

....

....

ประเมินโดย..... .....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โครงการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

สิ่งที่ต้องการปรับปรุงแบบบ้านในฝัน พร้อมระบุเหตุผล

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สิ่งของที่นักเรียนใช้ในบ้านในฝัน ทำจากวัสดุประเภทใดบ้าง

.....

.....

2. นักเรียนมีหลักในการเลือกใช้วัสดุอย่างไร

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (1)

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

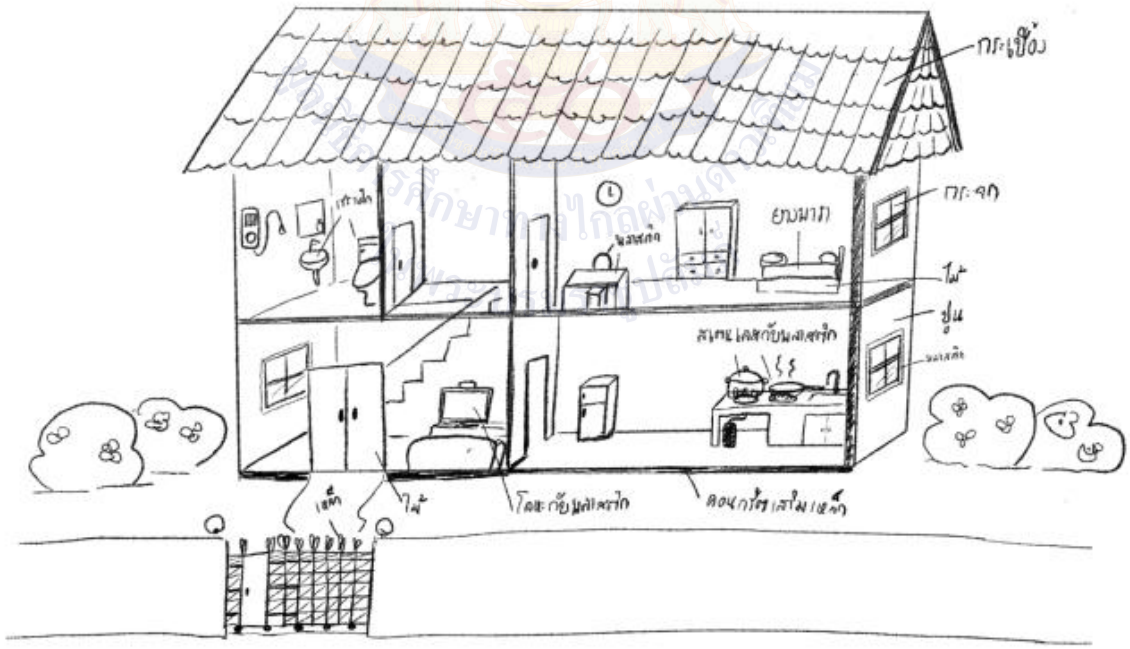
คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการออกแบบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ชื่อบ้าน.....บ้านของฉัน.....

ผลการออกแบบ



ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน

สิ่งของ	ชื่อวัสดุ	ประเภทของวัสดุ	เหตุผลที่เลือกใช้
หลังคาบ้าน	กระเบื้อง	เซรามิก	แข็งแรง ทนต่อการสึกกร่อน กันน้ำ ไม่นำความร้อน
ผนังบ้าน	ปูนซีเมนต์	เซรามิก	แข็งแรง ทนทาน
พื้นบ้าน	คอนกรีตเสริมเหล็ก	วัสดุผสม	แข็งแรง ทนทาน รับแรงได้ดี
หน้าต่าง	กระจก กับพลาสติก	เซรามิก กับพอลิเมอร์	กระจก ใส เปราะ แตกง่าย พลาสติก น้ำหนักเบา ขึ้นรูปได้ง่าย
ประตู	ไม้	วัสดุผสม	แข็งแรง ทนทาน สวยงาม ดูเป็นธรรมชาติ
รั้วบ้าน	เหล็ก	โลหะ	แข็งแรง ทนทาน
โต๊ะ	พลาสติก	พอลิเมอร์	น้ำหนักเบา ขนย้ายง่าย
เก้าอี้	พลาสติก	พอลิเมอร์	น้ำหนักเบา ขนย้ายง่าย
อ่างล้างหน้า	เซรามิก	เซรามิก	แข็งแรง ทนต่อการสึกกร่อน กันน้ำ
กระทะ หม้อ	สเตนเลส กับพลาสติก	โลหะ กับพอลิเมอร์	สเตนเลส นำความร้อน ไม่เป็นสนิม พลาสติก ไม่นำความร้อน
โทรทัศน์	โลหะ กับพลาสติก	โลหะ กับพอลิเมอร์	โลหะ ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ นำไฟฟ้า พลาสติก ใช้ทำหน้าจอโทรทัศน์ เหนียว แตกยาก น้ำหนักเบา ขนย้ายง่าย
เตียงนอน	ไม้	วัสดุผสม	แข็งแรง ทนทาน สวยงาม ดูเป็นธรรมชาติ
ที่นอน	ยางพารา	พอลิเมอร์	ยืดหยุ่น นอนสบาย

แบบประเมินบ้านในฝัน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนประเมินผลงานของเพื่อน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในประเด็นดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ ....1..... ชื่อบ้าน.....บ้านของฉัน.....

ลำดับ	รายการ	ระดับคะแนน				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	ปรับปรุง (1)
1	ชื่อบ้าน			✓		
2	ความเหมาะสมของวัสดุที่เลือกใช้		✓			
3	ความหลากหลายของชนิดวัสดุที่เลือกใช้	✓				
4	ความครบถ้วนขององค์ประกอบในบ้าน	✓				
รวม		17 คะแนน				

ข้อเสนอแนะ.....รั้วบ้านที่ทำจากเหล็กอาจเกิดสนิมได้ง่าย ควรทาสีเคลือบเพื่อป้องกันสนิม.....

.....

.....

.....

ประเมินโดย.....

สิ่งที่ต้องการปรับปรุงแบบบ้านในฝัน พร้อมระบุเหตุผล

ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน

-รั้วบ้าน จากเดิมทำจากเหล็ก ซึ่งอาจเกิดสนิมแล้วผุกร่อน นอกจากนี้รั้วยังมีน้ำหนักมาก ปรับปรุงโดยเปลี่ยนไปใช้รั้วที่ทำจากพอลิเมอร์ที่ยังคงแข็งแรง ไม่เป็นสนิม และมีน้ำหนักเบาขึ้น

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สิ่งของที่นักเรียนใช้ในบ้านในฝันทำจากวัสดุประเภทใดบ้าง

ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน สิ่งของที่ใช้ในบ้านในฝันทำจากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม

2. นักเรียนมีหลักในการเลือกใช้วัสดุอย่างไร

หลักในการเลือกใช้วัสดุต้องคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 **เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน**

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 **ภาคเรียนที่ 2** **เวลา 50 นาที**

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/2 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภท พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัด และคุ้มค่า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภท พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม ควรคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การใช้งาน

3. สาระการเรียนรู้

การเลือกใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม ควรคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การใช้งาน พอลิเมอร์ (polymer) มีสมบัติยืดหยุ่น น้ำหนักเบา ไม่เป็นสนิม จึงเหมาะทำบรรจุภัณฑ์ ขวดน้ำ เสื้อผ้า หรือของใช้ในชีวิตประจำวัน แต่ต้องระวังเรื่องความทนความร้อนและความแข็งแรงที่ต่ำกว่าโลหะ เซรามิก (ceramic) มีความแข็ง ทนความร้อน และทนการสึกกร่อน เหมาะสำหรับทำกระเบื้อง เครื่องปั้นดินเผา แก้ว ถ้วยชาม รวมถึงวัสดุทนไฟในอุตสาหกรรม แต่เปราะและแตกง่าย จึงไม่เหมาะกับงานที่ต้องรับแรงกระแทกสูง โลหะ (metal) แข็งแรง รับแรงอัดและแรงดึงได้ดี มีความเหนียวและนำไฟฟ้าได้ เช่น ใช้ทำโครงสร้างอาคาร เครื่องจักร เครื่องใช้ไฟฟ้า และอุปกรณ์เครื่องครัว แต่บางชนิดอาจขึ้นสนิมได้หากโดนความชื้น วัสดุผสม (composite) รวมข้อดีของวัสดุหลายชนิด เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก มีความแข็งแรงและทนทานมากกว่าใช้วัสดุเดี่ยว ๆ หรือคาร์บอนไฟเบอร์ เบาแต่แข็งแรง ใช้ในอุตสาหกรรมการบินและยานยนต์

การสื่อสารความรู้ ความเข้าใจ หรือแนวคิดควรคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการสื่อสารและการเรียบเรียงข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ รวมทั้งสามารถอธิบายหลักการสำคัญเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุโดยเชื่อมโยงกับสิ่งรอบตัวที่เคยพบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายแนวทางการใช้พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การจำแนกประเภท โดยจำแนกประเภทของวัสดุที่เลือกใช้ในการสร้างบ้านในฝันเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความใจกว้าง คิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ และยินดีรับฟังแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอและแนะนำ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

นำเสนอผลการออกแบบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยมีเหตุผลสนับสนุนเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุในบ้านในฝัน และคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ (ความสามารถในการสื่อสาร ส 1.1.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (2)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน นำเสนอผลการออกแบบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์โดยมีเหตุผลสนับสนุนเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุในบ้านในฝัน และคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ (ความสามารถในการสื่อสาร ส 1.1.1)	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1.ครูทบทวนการทำกิจกรรมในคาบก่อนหน้า โดยอาจใช้คำถามว่า - ในคาบที่แล้วนักเรียนได้ทำอะไรบ้าง (ได้สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ เช่น ชนิดของวัสดุ สมบัติของวัสดุ การใช้ประโยชน์จากวัสดุ และออกแบบบ้านในฝันตามเงื่อนไขที่กำหนด) - กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (นำเสนอแนวทางการใช้พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมให้เหมาะสมกับการนำไปใช้)	- นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	-สื่อ Power Point	1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล	-การสังเกตพฤติกรรม/ แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินบ้านในฝัน ซึ่งมีรายการเมินดังนี้ - ความสร้างสรรค์ในการตั้งชื่อบ้าน	- นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (2)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ นำเสนอแนวทางการใช้พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ **ด้านทักษะกระบวนการ** 1. การจำแนกประเภท โดยจำแนกประเภทของวัสดุที่เลือกใช้ในการสร้างบ้านในฝันเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม	- ความเหมาะสมของวัสดุที่เลือกใช้ - ความหลากหลายของชนิดวัสดุที่เลือกใช้ - ความครบถ้วนขององค์ประกอบในบ้าน และอธิบายเพิ่มเติมว่าในชั่วโมงนี้นักเรียนจะต้องนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและออกแบบบ้านในฝันในคาบที่แล้วมานำเสนอในชั้นเรียน พร้อมทั้งระบุชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของต่าง ๆ รวมถึงเหตุผลที่เลือกใช้ โดยคำนึงถึงสมบัติของวัสดุแต่ละประเภท รวมถึงประเมินแบบบ้านในฝันของกลุ่มอื่น ๆ				ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแบบบ้านในฝัน พร้อมระบุชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของต่าง ๆ รวมถึงเหตุผลที่เลือกใช้	- นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 และบันทึกผลการทำกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (2)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
2. การสร้างแบบจำลอง โดยออกแบบบ้านในฝัน เพื่อนำเสนอและอธิบายแนวทางการเลือกใช้วัสดุอย่างเหมาะสม **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความใจกว้าง คิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ และยินดีรับฟังแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอและแนะนำ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** ใฝ่เรียนรู้	2. นักเรียนรับฟังการนำเสนอและประเมินแบบบ้านในฝันของเพื่อนกลุ่มอื่น				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูใช้คำถามเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ดังนี้ • จากแบบบ้านในฝัน แบ่งวัสดุได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง (แนวคำตอบ เช่น มี 4 ประเภท ได้แก่ พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม) • จากกิจกรรม การเลือกใช้วัสดุควรคำนึงถึงสิ่งใด (แนวคำตอบ ควรคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการใช้งาน) 2. ครูเชื่อมโยงไปยังคาบเรียนถัดไปว่า นอกจากการคำนึงถึงสมบัติของวัสดุแล้ว ยังต้องคำนึงถึง				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (2)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	การใช้งานอย่างประหยัดและคุ้มค่าอีกด้วย ในคาบถัดไปเราจะมาดูกันว่ามีแนวทางอย่างไรบ้าง				

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายแนวทางการใช้พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน และการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การจำแนกประเภท โดยจำแนกประเภทของวัสดุที่เลือกใช้ในการสร้างบ้านในฝันเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความใจกว้าง คิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ และยินดีรับฟังแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอและแนะนำ	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน นำเสนอผลการออกแบบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยมีเหตุผลสนับสนุนเกี่ยวกับ	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน และการนำเสนอ	ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
การเลือกใช้วัสดุในบ้านในฝัน โดยคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายการเลือกใช้วัสดุได้ถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งานทั้งหมด พร้อมเหตุผลประกอบที่คำนึงถึงสมบัติของวัสดุ	อธิบายการเลือกใช้วัสดุได้ถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน พร้อมเหตุผลประกอบที่คำนึงถึงสมบัติของวัสดุเป็นส่วนใหญ่	อธิบายการเลือกใช้วัสดุแต่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน และไม่บอกเหตุผลประกอบ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การจำแนกประเภท			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การจำแนกประเภท	จำแนกวัสดุในบ้านในฝันเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมได้ถูกทั้งหมด	จำแนกวัสดุในบ้านในฝันเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	จำแนกวัสดุในบ้านในฝันเป็นพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมได้ถูกต้องเป็นบางส่วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม รัชมังคลาภิเษก สมเด็จพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความใจกว้าง				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความใจกว้าง	คิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้และยินดีรับฟังแนวคิดต่างๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอและแนะนำอยู่เสมอ	คิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้และยินดีรับฟังแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอและแนะนำเป็นส่วนใหญ่	คิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้และยินดีรับฟังแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอและแนะนำบ้างเป็นบางครั้ง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โครงการอนุรักษ์ฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความสามารถในการสื่อสาร			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความสามารถในการสื่อสาร	นำเสนอผลการออกแบบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยมีเหตุผลสนับสนุนเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุในบ้านในฝัน โดยเรียบเรียงเนื้อหาเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากกลุ่มอื่น	นำเสนอผลการออกแบบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยมีเหตุผลสนับสนุนเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุในบ้านในฝัน โดยเรียบเรียงเนื้อหาเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ แต่ไม่ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากกลุ่มอื่น	นำเสนอผลการออกแบบที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยมีเหตุผลสนับสนุนเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุในบ้านในฝัน แต่เรียบเรียงเนื้อหาไม่เป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ และไม่ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากกลุ่มอื่น

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจรับฟังการนำเสนอ พร้อมทั้งรับฟังข้อเสนอแนะที่ได้รับจากกลุ่มอื่นอยู่เสมอ	ตั้งใจรับฟังการนำเสนอ พร้อมทั้งรับฟังข้อเสนอแนะที่ได้รับจากกลุ่มอื่นเป็นบางครั้ง	ตั้งใจรับฟังการนำเสนอ แต่ไม่รับฟังข้อเสนอแนะที่ได้รับจากกลุ่มอื่น

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์วิทยทรัพยากร
ศูนย์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. ออกแบบบ้านในฝันและอธิบายแนวทางการใช้พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมให้เหมาะสมกับการนำไปใช้

สถานการณ์

ถ้านักเรียนเป็นสถาปนิกและต้องการออกแบบบ้านในฝัน โดยมีเงื่อนไขว่าบ้านในฝันจะต้องมีสิ่งของเครื่องใช้ในห้องต่าง ๆ เช่น ห้องนอน ห้องนั่งเล่น ห้องครัว ห้องน้ำ รวมทั้งเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมในการออกแบบสิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ ภายในบ้าน และมีความหลากหลายของชนิดวัสดุที่เลือกใช้

วัสดุและอุปกรณ์

1. กระดาษปรู๊ฟ
2. สี เช่น สีไม้ สีเมจิก
3. ปากกาเคมี

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ร่วมกันออกแบบบ้านในฝันให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด แล้วตั้งชื่อบ้าน บันทึกผล
2. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของและการใช้ประโยชน์จากวัสดุต่าง ๆ
3. ระบุชนิดของวัสดุที่เลือกใช้สำหรับบ้านในฝันและสิ่งของเครื่องใช้ภายในบ้าน พร้อมบอกเหตุผลที่เลือกใช้ บันทึกผล
4. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของวัสดุที่เลือกใช้และนำเสนอ
5. ร่วมกันประเมินแบบบ้านในฝันของกลุ่มอื่น ๆ บันทึกผล
6. นำผลการประเมินมาปรับปรุงแบบบ้านในฝันของกลุ่มตนเอง พร้อมระบุเหตุผล บันทึกผล

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการออกแบบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ชื่อบ้าน.....

ผลการออกแบบ

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตาราง แสดงชนิดของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของต่าง ๆ พร้อมเหตุผลที่เลือกใช้

สิ่งของ	ชื่อวัสดุ	ประเภทของวัสดุ	เหตุผลที่เลือกใช้

แบบประเมินบ้านในฝัน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนประเมินผลงานของเพื่อน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในประเด็นดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ ..... ชื่อบ้าน..... .....

ลำดับ	รายการ	ระดับคะแนน				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	ปรับปรุง (1)
1	ชื่อบ้าน					
2	ความเหมาะสมของวัสดุที่เลือกใช้					
3	ความหลากหลายของชนิดวัสดุที่เลือกใช้					
4	ความครบถ้วนขององค์ประกอบในบ้าน					
รวม						

ข้อเสนอแนะ..... .....

....

....

....

ประเมินโดย..... .....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
แหล่งการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

สิ่งที่ต้องการปรับปรุงแบบบ้านในฝัน พร้อมระบุเหตุผล

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สิ่งของที่นักเรียนใช้ในบ้านในฝัน ทำจากวัสดุประเภทใดบ้าง

.....

.....

2. นักเรียนมีหลักในการเลือกใช้วัสดุอย่างไร

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ใช้เป็นเห็นผล (2)

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

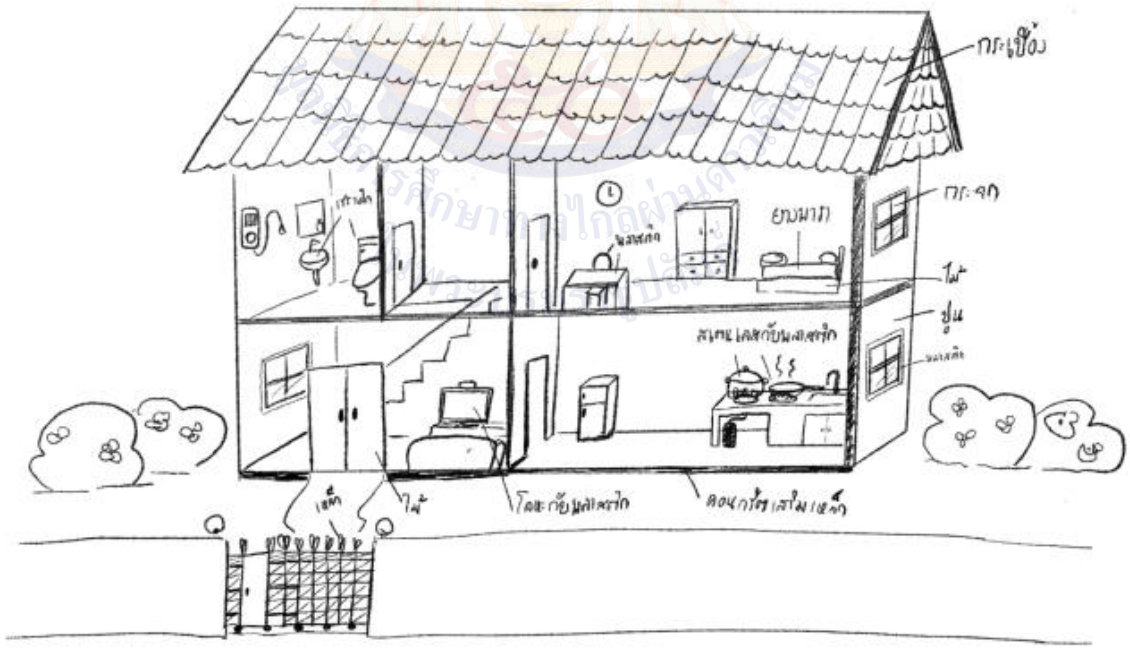
คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการออกแบบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ชื่อบ้าน.....บ้านของฉัน.....

ผลการออกแบบ



ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน

สิ่งของ	ชื่อวัสดุ	ประเภทของวัสดุ	เหตุผลที่เลือกใช้
หลังคาบ้าน	กระเบื้อง	เซรามิก	แข็งแรง ทนต่อการสึกกร่อน กันน้ำ ไม่นำความร้อน
ผนังบ้าน	ปูนซีเมนต์	เซรามิก	แข็งแรง ทนทาน
พื้นบ้าน	คอนกรีตเสริมเหล็ก	วัสดุผสม	แข็งแรง ทนทาน รับแรงได้ดี
หน้าต่าง	กระจก กับพลาสติก	เซรามิก กับพอลิเมอร์	กระจก ใส เปราะ แตกง่าย พลาสติก น้ำหนักเบา ขึ้นรูปได้ง่าย
ประตู	ไม้	วัสดุผสม	แข็งแรง ทนทาน สวยงาม ดูเป็นธรรมชาติ
รั้วบ้าน	เหล็ก	โลหะ	แข็งแรง ทนทาน
โต๊ะ	พลาสติก	พอลิเมอร์	น้ำหนักเบา ขนย้ายง่าย
เก้าอี้	พลาสติก	พอลิเมอร์	น้ำหนักเบา ขนย้ายง่าย
อ่างล้างหน้า	เซรามิก	เซรามิก	แข็งแรง ทนต่อการสึกกร่อน กันน้ำ
กระทะ หม้อ	สเตนเลส กับพลาสติก	โลหะ กับพอลิเมอร์	สเตนเลส นำความร้อน ไม่เป็นสนิม พลาสติก ไม่นำความร้อน
โทรทัศน์	โลหะ กับพลาสติก	โลหะ กับพอลิเมอร์	โลหะ ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ นำไฟฟ้า พลาสติก ใช้ทำหน้าจอโทรทัศน์ เหนียว แตกยาก น้ำหนักเบา ขนย้ายง่าย
เตียงนอน	ไม้	วัสดุผสม	แข็งแรง ทนทาน สวยงาม ดูเป็นธรรมชาติ
ที่นอน	ยางพารา	พอลิเมอร์	ยืดหยุ่น นอนสบาย

แบบประเมินบ้านในฝัน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนประเมินผลงานของเพื่อน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในประเด็นดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ ....1..... ชื่อบ้าน.....บ้านของฉัน.....

ลำดับ	รายการ	ระดับคะแนน				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	ปรับปรุง (1)
1	ชื่อบ้าน			✓		
2	ความเหมาะสมของวัสดุที่เลือกใช้		✓			
3	ความหลากหลายของชนิดวัสดุที่เลือกใช้	✓				
4	ความครบถ้วนขององค์ประกอบในบ้าน	✓				
รวม		17 คะแนน				

ข้อเสนอแนะ.....รั้วบ้านที่ทำจากเหล็กอาจเกิดสนิมได้ง่าย ควรทาสีเคลือบเพื่อป้องกันสนิม.....

.....

.....

.....

ประเมินโดย.....

สิ่งที่ต้องการปรับปรุงแบบบ้านในฝัน พร้อมระบุเหตุผล

ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน

-รั้วบ้าน จากเดิมทำจากเหล็ก ซึ่งอาจเกิดสนิมแล้วผุกร่อน นอกจากนี้รั้วยังมีน้ำหนักมาก ปรับปรุงโดยเปลี่ยนไปใช้รั้วที่ทำจากพอลิเมอร์ที่ยังคงแข็งแรง ไม่เป็นสนิม และมีน้ำหนักเบาขึ้น

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สิ่งของที่นักเรียนใช้ในบ้านในฝันทำจากวัสดุประเภทใดบ้าง

ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน สิ่งของที่ใช้ในบ้านในฝันทำจากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม

2. นักเรียนมีหลักในการเลือกใช้วัสดุอย่างไร

หลักในการเลือกใช้วัสดุต้องคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

สถานศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับ โครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด ว 2.1 ม.3/2 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภท พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัด และคุ้มค่า

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสมควรใช้อย่างประหยัดและคุ้มค่า

3. สาระการเรียนรู้

การใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมอย่างประหยัดและคุ้มค่า ทำได้โดยลดการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ โดยเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ซ้ำได้ นำวัสดุที่ใช้แล้วกลับไปผลิตใหม่ ดูแลรักษาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อยืดอายุการใช้งาน ซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่เสียหาย และหลีกเลี่ยงผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดขยะอันตราย

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่า

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันมากขึ้น และง่ายต่อการทำความเข้าใจ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูล

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) (ของแต่ละวิชา)

ความใจกว้าง ยินดีรับฟังและประเมินแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ (ความสามารถในการสื่อสาร ส 1.1.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ (ความสามารถในการสื่อสาร ส 1.1.3)	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูทบทวนความรู้ในคาบก่อนหน้า โดยอาจใช้คำถามว่า - นักเรียนรู้จักวัสดุประเภทใดมาแล้วบ้าง (แนวคำตอบ พอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสม) - การเลือกใช้วัสดุ นักเรียนควรคำนึงถึงอะไรบ้าง (แนวคำตอบ คำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้)	- นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	-สื่อ Power Point	1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า 3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่าง	-การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การสังเกตพฤติกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสังเกตพฤติกรรม/
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูเชื่อมโยงว่าการเลือกใช้วัสดุ นอกจากจะคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการใช้งานแล้ว ควรคำนึงถึงอะไรอีกบ้าง	- นักเรียนวิเคราะห์เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องคำนึงถึงก่อนเลือกใช้วัสดุและตอบคำถามคุณครู			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่า **ด้านทักษะกระบวนการ** การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันมากขึ้น และง่ายต่อการทำ	(แนวคำตอบ เช่น การใช้ประโยชน์จากวัสดุให้ประหยัดและคุ้มค่าเพื่อลดผลกระทบจากการใช้วัสดุที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม) 2. ครูใช้คำถามเพื่อสร้างความตระหนักเกี่ยวกับการใช้วัสดุอย่างประหยัด คุ้มค่า และไม่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมว่า ถ้าสิ่งของในบ้านในฝันเกิดชำรุดเสียหาย หรือไม่ต้องการใช้แล้ว นักเรียนจะมีแนวทางในการใช้วัสดุอย่างประหยัด คุ้มค่า และไม่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความคิดของตนเอง เช่น ซ่อมแซม ดูแลรักษาสิ่งของต่าง ๆ ให้ใช้งานได้นาน เพื่อจะได้ไม่ต้องผลิตเพิ่มขึ้นอีก หรือเมื่อไม่ต้องการใช้แล้ว ควรคัดแยกสิ่งของ โดยอาจคัดแยกตาม			ประหยัดและคุ้มค่า	ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
ความเข้าใจ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูล **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความใจกว้าง ยินดีรับฟังและประเมินแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** ใฝ่เรียนรู้	ประเภทของวัสดุ เพื่อแปลงสภาพไปเป็นเครื่องมือ เครื่องใช้อื่น หรือนำกลับมาใช้งานในด้านอื่น หรือนำกลับไปเข้ากระบวนการผลิตใหม่ หากนำไปกำจัด ต้องดำเนินการอย่างถูกวิธี)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า 2. นักเรียนเขียนแผนภาพและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่า จากนั้นนำเสนอหน้าชั้นเรียน 3. ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านใบความรู้ที่ 1 การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า โดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง	- นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 - นักเรียนเขียนแผนภาพและตัวแทนกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน - นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

หน่วยที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน รหัสวิชา ว23102 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมอย่างประหยัดและคุ้มค่าทำได้โดยลดการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ โดยนำมาใช้เท่าที่จำเป็น เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ซ้ำได้ นำวัสดุที่ใช้แล้วกลับไปผลิตใหม่ ดูแลรักษาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อยืดอายุการใช้งาน ซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ที่เสียหาย และงดใช้ผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดขยะอันตราย เพื่อลดผลกระทบจากการใช้วัสดุที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า			

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่า	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำข้อมูลที่ได้จากการอ่านมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันมากขึ้น และง่ายต่อการทำความเข้าใจ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูล	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความใจกว้าง ยินดีรับฟังและประเมินแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่าได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผลทั้งหมด	อธิบายและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่าได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผลเป็นส่วนใหญ่	อธิบายและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่าได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผลบางส่วน

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวม (3 คะแนน)
		การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล			
		1	2	3	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	จัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการอ่าน โดยเลือกและสร้างแผนภาพจากข้อมูลได้ถูกต้อง เหมาะสมกับข้อมูล และสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย	จัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการอ่าน โดยเลือกและสร้างแผนภาพจากข้อมูลได้ถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสมกับข้อมูล	จัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการอ่าน โดยเลือกและสร้างแผนภาพจากข้อมูลได้ไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความใจกว้าง				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความใจกว้าง	รับฟังผู้อื่นด้วยความตั้งใจ เปิดใจยอมรับความเห็นที่แตกต่างโดยไม่โต้แย้งอย่างไร้เหตุผล แสดงออกด้วยน้ำเสียงและท่าทางสุภาพ และสามารถสรุป/ประเมินแนวคิดของผู้อื่นได้อย่างเป็นกลาง	รับฟังผู้อื่นได้ในระดับหนึ่ง ยอมรับความคิดเห็นที่ต่างบ้าง แต่บางครั้งแสดงท่าทีไม่มั่นคง เช่น เถียงกลับ หรือลังเลในการประเมินแนวคิดของผู้อื่น	ไม่เปิดใจรับฟังแนวคิดของผู้อื่น พยายามยืนกรานความคิดเห็นของตนเอง ปฏิเสธแนวคิดที่ต่างโดยไม่พิจารณา หรือไม่แสดงพฤติกรรมของการรับฟังเลย

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความสามารถในการสื่อสาร			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ความสามารถในการสื่อสาร	เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันอย่างประหยัดและคุ้มค่าได้ถูกต้อง โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันอย่างประหยัดและคุ้มค่าได้ถูกต้อง แต่เรียบเรียงประเด็นเนื้อหาไม่เป็นระบบ	เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุชนิดต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันอย่างประหยัดและคุ้มค่าได้ไม่ถูกต้อง และเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาไม่เป็นระบบ

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวม (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้				
		1	2	3		

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ใฝ่เรียนรู้	กระตือรือร้นในการรับฟังแนวคิดเกี่ยวกับการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่าอยู่เสมอ	กระตือรือร้นในการรับฟังแนวคิดเกี่ยวกับการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่าเป็นบางครั้ง	ขาดความกระตือรือร้นในการรับฟังแนวคิดเกี่ยวกับการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. อธิบายและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่า

วัสดุและอุปกรณ์

1. กระดาษปรู๊ฟ
2. สี เช่น สีไม้ สีเมจิก
3. ปากกาเคมี

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านใบความรู้ที่ 1 การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า
2. เขียนแผนภาพและยกตัวอย่างแนวทางการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุประเภทต่าง ๆ อย่างประหยัดและคุ้มค่า บันทึกผล

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 จากนั้นออกแบบแผนภาพ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการออกแบบ

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำถามท้ายกิจกรรม

1. หากนักเรียนต้องการลดการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ไม่จำเป็นตามหลักการ reduce นักเรียนจะทำอะไรได้บ้าง

   .....

   .....

   .....

2. ในหลักการนำกลับไปผลิตใหม่ (recycle) ทำไมจึงต้องมีการแยกประเภทของขยะก่อน

   .....

   .....

   .....

3. ในบริบทของบทความ การซ่อมแซม (repair) ช่วยแก้ปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร

   .....

   .....

   .....

4. หลักการหลีกเลี่ยง (reject) มีความสำคัญอย่างไรต่อการแก้ไขปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

   .....

   .....

   .....

5. ในบทความกล่าวถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากวัสดุใหม่ที่คิดค้นขึ้นเป็นพิเศษคือเรื่องใด

   .....

   .....

   .....

6. นักเรียนคิดว่าตนเองจะมีส่วนช่วยในการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่าได้อย่างไร

   .....

   .....

   .....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 จากนั้นออกแบบแผนภาพ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการออกแบบ



คำถามท้ายกิจกรรม

1. หากนักเรียนต้องการลดการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ไม่จำเป็นตามหลักการ reduce นักเรียนจะทำอะไรได้บ้าง
   ใช้ถุงผ้าหรือตะกร้าแทนถุงพลาสติก เลือกซื้อสินค้าแบบประหยัดบรรจุภัณฑ์ ซื้อของเท่าที่จำเป็น
2. ในหลักการนำกลับไปผลิตใหม่ (recycle) ทำไมจึงต้องมีการแยกประเภทของขยะก่อน
   เพื่อให้สะดวกต่อการนำกลับไปเข้ากระบวนการแปรรูปใหม่ การแยกขยะทำให้โรงงานรีไซเคิลสามารถนำวัสดุแต่ละประเภทเข้าสู่กระบวนการแปรรูปได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
3. ในบริบทของบทความ การซ่อมแซม (repair) ช่วยแก้ปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร
   การซ่อมแซมช่วยยืดอายุการใช้งานของสิ่งของ ช่วยลดปริมาณขยะเพราะทำให้สิ่งของมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น ทำให้ไม่ต้องซื้อใหม่บ่อย ๆ ซึ่งช่วยลดปริมาณขยะที่ต้องกำจัด
4. หลักการหลีกเลี่ยง (reject) มีความสำคัญอย่างไรต่อการแก้ไขปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
   การหลีกเลี่ยงการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดขยะอันตรายเป็นการป้องกันปัญหาตั้งแต่ต้นทาง ช่วยป้องกันไม่ให้เกิดขยะอันตรายตั้งแต่แรก
5. ในบทความกล่าวถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากวัสดุใหม่ที่คิดค้นขึ้นเป็นพิเศษคือเรื่องใด
   บทความระบุปัญหาหลักที่เกิดจากวัสดุใหม่ คือ ความคงทนและย่อยสลายยากในธรรมชาติ ซึ่งส่งผลต่อการกำจัด
6. นักเรียนคิดว่าตนเองจะมีส่วนช่วยในการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่าได้อย่างไร
   ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น ใช้แก้วน้ำส่วนตัวทดแทนการใช้แก้วพลาสติกที่ใช้แล้วทิ้ง นำกระดาษที่ใช้ไปเพียงด้านเดียวกลับมาใช้อีก นำถุงพลาสติกที่ใช้แล้วไปใส่ขยะ ซ่อมแซมเสื้อผ้าให้ใช้ได้นานขึ้น

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นักวิทยาศาสตร์พยายามคิดค้นวัสดุชนิดใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการใช้งานในด้านต่าง ๆ การพัฒนานวัตกรรมด้านวัสดุเป็นพื้นฐานสำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีด้านอื่น ๆ เช่น เทคโนโลยีเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ เทคโนโลยีการสื่อสารและอวกาศ ในขณะเดียวกันการนำวัสดุที่พัฒนาขึ้นไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ก็อาจก่อให้เกิดผลกระทบที่ไม่พึงประสงค์เช่นกัน เนื่องจากวัสดุที่คิดค้นขึ้นใหม่นี้ส่วนใหญ่คงทน มีอายุการใช้งานยาวนาน ย่อยสลายได้ยากในธรรมชาติจึงเกิดปัญหาในการกำจัด ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเราจึงควรร่วมกันป้องกันและแก้ไขผลกระทบดังกล่าวโดยวิธีต่าง ๆ เพื่อให้สามารถใช้วัสดุได้อย่างประหยัดและคุ้มค่า ดังนี้

1. ลด (reduce) คือ ลดการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ นำมาใช้เท่าที่จำเป็น เช่น ลดการใช้บรรจุภัณฑ์ที่ไม่จำเป็น พิจารณาเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดบรรจุมากในครั้งเดียวแทนที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดบรรจุน้อยหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งจะช่วยลดบรรจุภัณฑ์ต่อหน่วยสินค้า ใช้ใบตองหรือใบกาบหมากจากต้นหมาก ดังภาพที่ 1 แทนการใช้ถุงพลาสติก เพื่อลดปริมาณขยะพลาสติกที่ย่อยสลายได้ยาก



ภาพที่ 1 บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากใบกาบหมาก

2. ใช้ซ้ำ (reuse) คือเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ซ้ำได้ เช่น การใช้ถุงผ้า การนำขวดน้ำพลาสติกกลับมาใส่น้ำใช้อีก การนำกระดาษที่ใช้ไปเพียงด้านเดียวกลับมาใช้อีก การนำถุงพลาสติกที่ใช้แล้วไปใช้ซ้ำ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การนำถุงพลาสติกที่ใช้แล้วไปใช้ซ้ำ

3. นำกลับไปผลิตใหม่ (recycle) คือการนำกลับไปเข้ากระบวนการแปรรูปใหม่ เช่น การนำพลาสติกไปหลอมแล้วผลิตใหม่ การหลอมแก้วเพื่อผลิตใหม่ การนำเอากระดาษใช้แล้วมาปั่นเป็นเยื่อกระดาษแล้วผลิตเป็นกระดาษอีกครั้ง ซึ่งการนำสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วไปผลิตใหม่ ต้องมีการแยกขยะประเภทต่าง ๆ เสียก่อน ดังภาพที่ 3 เพื่อให้สะดวกต่อการนำกลับไปผลิตใหม่



ภาพที่ 3 การแยกขยะประเภทต่าง ๆ เพื่อนำกลับไปผลิตใหม่

4. ซ่อมแซม (repair) คือดูแลรักษาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อยืดอายุการใช้งาน ให้สามารถใช้งานได้นานขึ้น เช่น ใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ในบ้านอย่างถูกวิธีและตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ ซ่อมแซมเสื้อผ้าให้ใช้ได้นานขึ้น



ภาพที่ 4 การซ่อมแซมเสื้อผ้า

5. หลีกเลี่ยง (reject) คืองดใช้ผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดขยะอันตราย เช่น เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นพิษหรือมีพิษตกค้างน้อยกว่า ใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายในปริมาณที่จำเป็นเท่านั้นและกำจัดอย่างถูกวิธี

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ ๖
เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

โครงการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ ๖

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว๒๓๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง

---

๑. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ม. ๓/๑ อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ

ม. ๓/๒ อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ

ม. ๓/๓ สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร

ม. ๓/๔ อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ

ม. ๓/๕ อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

ม. ๓/๖ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ

๒. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ปัญหาสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากมนุษย์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสัตว์ มนุษย์ หรือคนในชุมชนที่อยู่บริเวณนั้น ๆ ดังนั้นทุกคนควรร่วมกันดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อลดผลกระทบดังกล่าว

การวางแผนและออกสำรวจสิ่งแวดล้อมจริง จะต้องฝึกการใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อใช้ในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ

สภาพแวดล้อมทางกายภาพในแต่ละพื้นที่ หรือแต่ละบริเวณอาจมีความแตกต่างกัน ความแตกต่างกันนี้จะส่งผลต่อชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิต โดยบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกันจะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ซึ่งจะมีปฏิสัมพันธ์กันและมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมนั้น

สภาพแวดล้อมทางกายภาพในแต่ละพื้นที่ หรือแต่ละบริเวณอาจมีความแตกต่างกัน ความแตกต่างกันนี้จะส่งผลต่อชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตในแต่ละบริเวณ โดยบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกันจะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ซึ่งจะมีปฏิสัมพันธ์กันและมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมนั้น

ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่ชีวิตและไม่มีชีวิตที่มีปฏิสัมพันธ์กัน ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น เรียกว่า ระบบนิเวศ

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ มีทั้งต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ และสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์

สิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันที่อยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกันจะมีปฏิสัมพันธ์กัน และเกิดเป็นความสัมพันธ์กันในรูปแบบที่เรียกว่า ภาวะพึ่งพา ภาวะอิงอาศัย ภาวะปรสิต การล่าเหยื่อ ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด

ในธรรมชาติประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดที่มีความสัมพันธ์กันในด้านการกินกันเป็นอาหารที่ซับซ้อนเกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปของสายใยอาหาร ซึ่งประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่อาหารที่สัมพันธ์กัน

สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กันในด้านการกินต่อกันเป็นทอด ๆ เกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหาร ในธรรมชาติจะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่มีความสัมพันธ์กันในรูปของสายใยอาหารที่มีความซับซ้อนกว่าโซ่อาหาร

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีบทบาทแตกต่างกัน บางชนิดเป็นผู้ผลิต บางชนิดเป็นผู้บริโภค บางชนิดเป็นผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยผู้บริโภคแบ่งออกเป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ สิ่งมีชีวิตกินพืชและสัตว์ และสัตว์กินซาก

ในระบบนิเวศทุกระบบนิเวศมีการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสาร ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค และเป็นทิศทางเดียวโดยไม่เป็นวัฏจักร ส่วนการหมุนเวียนสารจะเกิดขึ้นอย่างเป็นวัฏจักร

สารพิษในสิ่งมีชีวิตจะสะสมและเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการบริโภคในโซ่อาหาร สารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้

ระบบนิเวศมีองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตและที่มีปฏิสัมพันธ์กันระบบนิเวศจะคงอยู่ได้เมื่อชนิด ปริมาณ และสัดส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ อยู่ในภาวะเหมาะสม ซึ่งความรู้ดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการออกแบบสร้างระบบนิเวศจำลอง

๓. จุดประสงค์การเรียนรู้

๓.๑ ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

๑) อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสีย และบอกแนวทางการแก้ไข

๒) บรรยายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูล

๓) อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ

๔) อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ

๕) ระบุองค์ประกอบและความหมายของระบบนิเวศ

๖) อธิบายความสัมพันธ์ของแหล่งที่อยู่ ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ

๗) ระบุรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ๒ ชนิดที่อยู่ร่วมกัน

๘) บรรยายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละรูปแบบได้

๙) อธิบายความหมายของสายใยอาหารและการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร

๑๐) อธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารของระบบนิเวศ

๑๑) ระบุและบรรยายบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

๑๒) ระบุกลุ่มผู้บริโภคโดยใช้ที่มาของอาหารที่กินเป็นเกณฑ์

๑๓) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิตกับการหมุนเวียนสาร

๑๔) อธิบายการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ

๑๕) อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

๑๖) อธิบายแนวคิดในการออกแบบระบบนิเวศและระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในแบบจำลอง

๓.๒ ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

๑) ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตาย

๒) การวัด โดยสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส ความโปร่งใสของน้ำ และความสว่างของแสง

๓) การวัด โดยสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส ความโปร่งใสของน้ำ และความสว่างของแสง

๔) ลงความเห็นจากข้อมูลจากการสังเกตเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

๕) จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยการเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของระบบนิเวศ พร้อมทั้งสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ

๖) การจำแนกประเภท โดยจำแนกและจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน

๗) การลงความเห็นจากข้อมูล โดยลงความเห็นเกี่ยวกับการลดลงของทุเรียนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

๘) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากการวิเคราะห์แผนภาพสายใยอาหารเพื่อสรุปความหมายของสายใยอาหาร

๙) การสร้างแบบจำลอง โดยสามารถเขียนแผนภาพสายใยอาหารจากสถานการณ์ที่กำหนด

๑๐) การจำแนกประเภท การจำแนกผู้บริโภคออกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนดให้

๑๑) การลงความเห็นจากข้อมูล โดยลงความเห็นจากการสังเกตแผนภาพเพื่ออธิบายวัฏจักรคาร์บอน และปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ในโซ่อาหาร

๑๒) การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการสะสมสารพิษในโซ่อาหารโดยเขียนโซ่อาหารจากสถานการณ์ที่กำหนด และแสดงบทบาทสมมติการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

๑๓) การสร้างแบบจำลอง โดยสร้างแบบจำลองระบบนิเวศเพื่ออธิบายองค์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของระบบนิเวศ

๓.๓ ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

๑) วัตถุวิสัย วิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลได้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงเพื่อหาสาเหตุของปัญหาน้ำเสียอย่างเที่ยงตรง ปราศจากอคติ

๒) ตระหนักถึงความปลอดภัย และความรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมบริเวณที่สำรวจ

๓) ยอมรับความเห็นต่าง โดยยอมรับความเห็นหรือแนวคิดที่มีประจักษ์พยานและเหตุผลขณะนำเสนอผลการสำรวจที่แตกต่างจากตนเอง

๔) ความรอบคอบ

๕) การยอมรับความเห็นต่างในการระบุและจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน

๖) ความใจกว้าง คิดพิจารณาทางเลือกอื่นๆ ที่เป็นไปได้ในเหตุการณ์ที่กำหนดให้พร้อมทั้งยินดีรับฟังสิ่งที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ

๗) ความอยากรู้อยากเห็น โดยมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมและตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับสายใยอาหาร

๘) การยอมรับความเห็นต่าง โดยยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตนเองเกี่ยวกับสายใยอาหารที่สร้างขึ้น

๙) การใช้วิจารณญาณ โดยวิเคราะห์บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจในการจัดจำแนก

๑๐) ความอยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสาร

๑๑) ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยพยายามค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและอ่านใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ที่ตนสงสัย

๑๒) การยอมรับความเห็นต่างและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นขณะนำเสนอแนวคิดของแบบจำลอง

๔. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

- คาดการณ์คำตอบเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายโดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต ประสบการณ์เดิมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยความมุ่งมั่นจนงานสำเร็จ (ว๓ ๑.๒)
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการวางแผนการสำรวจสภาพแวดล้อมอย่างมีระบบ การใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือในการสำรวจสภาพแวดล้อม สามารถแสดงความคิดเห็นของตนและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ด้วยความมุ่งมั่นตามที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ (ส๔.๓.๑)
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสำรวจสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ ทำงานของกลุ่มที่ตนรับผิดชอบโดยใช้ความสามารถของตนเองช่วยเหลือกลุ่มด้วยความเข้าใจ และมีความมุ่งมั่นจนงานสำเร็จ (ส.๔.๓.๑)
- เชื่อมโยง และอธิบายโดยวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ (ส ๒.๑.๒)
- อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงแนวคิดที่เชื่อมโยงกันของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศด้วยความรอบคอบ และสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ (ส. ๒.๑.๓)
- วิเคราะห์ จำแนก และจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ส.๒.๑.๑)
- อธิบายสาเหตุที่สวนทุเรียนมีผลผลิตลดลง จากการวิเคราะห์และลงความเห็นจากข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้ความรู้เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมาสนับสนุน (ว๓ ๓.๑)
- อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับสายใยอาหาร โดยการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากแผนภาพสายใยอาหารด้วยความอยากรู้อยากเห็น (ส.๒ ๑.๓)
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ออกมาในรูปของแผนภาพสายใยอาหาร โดยยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตนเอง (ส. ๒.๑.๒)

- เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จากการจำแนกบทบาทของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหาร (ส ๒.๑.๒)

- เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ จากความรู้ที่ได้จากสังเกตและอธิบายแผนภาพวัฏจักรคาร์บอนและการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร (ส ๒.๑.๒)

- สร้างคำอธิบายเหตุการณ์เกี่ยวกับการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลาม โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการอ่านใบความรู้และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร (ว.๓ ๓.๑)

- ออกแบบระบบนิเวศจำลอง เชื่อมโยงและอธิบายความปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายในระบบนิเวศจำลอง (ส ๒.๑.๒)

๕. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

๕.๑ มุ่งมั่นในการทำงาน

๕.๒ ใฝ่เรียนรู้

๖. การประเมินผลรวบยอด

๖.๑ ชิ้นงานหรือภาระงาน

๑) ใบงานที่ ๑ เรื่อง นักสืบสิ่งแวดล้อม ปลาตายเพราะใคร

๒) ใบงานที่ ๑ การวางแผนการสำรวจสภาพแวดล้อม

๓) ใบงานที่ ๑ เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร

๔) ใบงานที่ ๒ เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ภายในตู้ไม้น้ำ

๕) ใบงานที่ ๑ เรื่อง ความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ

๖) ใบงานที่ ๑ เรื่อง สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

๗) ใบงานที่ ๑ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน

๘) ใบงานที่ ๒ ค้างคาวในสวนทุเรียน

๙) ใบงานที่ ๑ สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร

๑๐) งานที่ ๑ เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร

๑๑) ใบงานที่ ๑ เรื่อง สำรวจอาหารของผู้บริโภคในนาข้าว

๑๒) ใบงานที่ ๒ เรื่อง แผนผังสรุปบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

๑๓) ใบงานที่ ๑ เรื่อง ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

๑๔) ใบงานที่ ๑ เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร

๑๕) ใบงานที่ ๑ เรื่อง สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ

๖.๒ เกณฑ์การประเมินผลชิ้นงานหรือภาระงาน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)			
อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสีย และบอกแนวทางการแก้ไข	อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสียได้ ๓ ข้อหรือมากกว่า และบอกแนวทางการแก้ไขได้ถูกต้องและตรงประเด็น	อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสียได้ ๒ ข้อ และบอกแนวทางการแก้ไขได้ถูกต้องและตรงประเด็น	อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสียได้ ๑ ข้อ และบอกแนวทางการแก้ไขได้ถูกต้องและตรงประเด็น
บรรยายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูล	บรรยายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูลได้ถูกต้อง และมีรายละเอียด	บรรยายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูลได้ถูกต้อง แต่ไม่มีรายละเอียด	บรรยายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูลได้ถูกต้องบางส่วน
อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ	อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจได้ถูกต้องอย่างน้อย ๓ ตัวอย่าง	อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจได้ถูกต้อง ๒ ตัวอย่าง	อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจได้ถูกต้อง ๑ อย่าง
อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ	อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจได้ถูกต้องอย่างน้อย ๓ ตัวอย่าง	อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจได้ถูกต้อง ๒ ตัวอย่าง	อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจได้ถูกต้อง ๑ อย่าง
- ระบุองค์ประกอบและความหมายของระบบนิเวศ - อธิบายความสัมพันธ์ของแหล่งที่อยู่ ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ	ระบุองค์ประกอบและความหมายของระบบนิเวศ รวมทั้งความสัมพันธ์ของแหล่งที่อยู่ ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ	ระบุองค์ประกอบและความหมายของระบบนิเวศ รวมทั้งความสัมพันธ์ของแหล่งที่อยู่ ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต และ	ระบุองค์ประกอบและความหมายของระบบนิเวศ รวมทั้งความสัมพันธ์ของแหล่งที่อยู่ ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	ได้ถูกต้องสมบูรณ์ทั้ง ๓ ประเด็น - ระบบนิเวศ ประกอบด้วย องค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กัน -ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น เรียกว่า ระบบนิเวศ -กลุ่มสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่บริเวณเดียวกันและมีความสัมพันธ์กัน สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาหนึ่ง เรียกว่า ประชากร	ระบบนิเวศ ได้ถูกต้องเพียง ๒ ประเด็น	ได้ถูกต้องเพียง ๑ ประเด็น
ระบุรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ๒ ชนิดที่อยู่ร่วมกัน	ระบุรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันได้ ๓ กลุ่ม ได้แก่ - ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ (+, +) - ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ (+, ๐) - ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ (+, -)	ระบุรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันได้ ๒ กลุ่ม	ระบุรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันได้เพียง ๑ กลุ่ม

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
บรรยายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละรูปแบบได้	บรรยายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้ ๔ รูปแบบ ได้แก่ ภาวะพึ่งพา ภาวะอิงอาศัย ภาวะปรสิต การล่าเหยื่อได้ถูกต้อง และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละรูปแบบได้ถูกต้องอย่างน้อย ๒ ตัวอย่าง	บรรยายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้ ๒-๓ รูปแบบ และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละรูปแบบได้ถูกต้อง ๑-๒ ตัวอย่าง	บรรยายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้ ๑ รูปแบบ และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละรูปแบบได้ถูกต้อง ๑ -๒ ตัวอย่าง
อธิบายความหมายของสายใยอาหารและการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร	อธิบายความหมายของสายใยอาหารและการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหารได้ถูกต้องและสมบูรณ์ ดังนี้ สายใยอาหารประกอบด้วยโซ่อาหารหลาย ๆ โซ่ที่สัมพันธ์กัน ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปของการกินกันเป็นอาหารระหว่างสิ่งมีชีวิตที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนโดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งอาจเป็นส่วนประกอบของโซ่อาหารได้หลายโซ่อาหาร”	อธิบายความหมายและการถ่ายทอดพลังงานของของสายใยอาหารได้ถูกต้องและสมบูรณ์เป็นส่วนใหญ่	อธิบายความหมายของสายใยอาหารได้บางส่วน
อธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารของระบบนิเวศ	อธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารของระบบนิเวศได้ครบถ้วนสมบูรณ์ทั้ง ๒ ข้อ	อธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารของระบบนิเวศแต่ไม่สมบูรณ์	อธิบายเกี่ยวกับการเกิดสายใยอาหาร และพลังงานที่ถ่ายทอดในสายใยอาหารได้ข้อใดข้อหนึ่งเพียงบางส่วน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	- ในสภาพธรรมชาติมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน และมีการกินกันเป็นอาหาร สิ่งมีชีวิตบางชนิดเป็นผู้ผลิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดเป็นผู้บริโภคซึ่งกินพืช กินสัตว์ หรือกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร ผู้บริโภคบางชนิดกินสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียวเป็นอาหาร บางชนิดกินสิ่งมีชีวิตหลายชนิดทำให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ของกินกันเป็นอาหารซึ่งมีการถ่ายทอดพลังงานที่มีความซับซ้อนมากกว่าโซ่อาหาร และสามารถเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวด้วยสายใยอาหาร -พลังงานจะถูกถ่ายทอดในสายใยอาหาร จะถูกถ่ายทอดไปตามลำดับจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคต่าง ๆ ตามลำดับ โดยมีทิศทางไปตามหัวลูกศร		
- ระบุและบรรยายบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ - ระบุกลุ่มผู้บริโภคโดยใช้ที่มาของอาหารที่กินเป็นเกณฑ์	๑.ระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้เป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย สารอินทรีย์ และบรรยายบทบาทของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มได้ถูกต้อง ๒.ระบุกลุ่มผู้บริโภคได้เป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช	๑. ระบุและบรรยายกลุ่มของผู้บริโภคได้เป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกันสัตว์ และสิ่งมีชีวิตกินทั้งพืชและสัตว์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	๑. ระบุและบรรยายกลุ่มของผู้บริโภคได้เป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกันสัตว์ และสิ่งมีชีวิตกินทั้งพืชและสัตว์ได้ถูกต้องบางส่วน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
	สิ่งมีชีวิตกันสัตว์ และสิ่งมีชีวิตกินทั้งพืชและสัตว์ได้ถูกต้อง		
- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิตกับการหมุนเวียนสาร - อธิบายการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ	นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้ถูกต้อง สมบูรณ์ทั้ง ๒ ประเด็น ดังนี้ -การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศจะมีการหมุนเวียนสารเกิดขึ้นควบคู่กันไปด้วย โดยการหมุนเวียนสารเป็นการหมุนเวียนแบบเป็นวัฏจักร ส่วนการถ่ายทอดพลังงานจะเกิดขึ้นในทิศทางเดียว ซึ่งไม่เป็นวัฏจักร -พลังงานในสิ่งมีชีวิตจะถ่ายทอดไปตามลำดับของการบริโภคในโซ่อาหาร และพลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค	นักเรียนสามารถการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้ถูกต้อง ๒ ประเด็น แต่ไม่สมบูรณ์	นักเรียนสามารถการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้ถูกต้อง ๑ ประเด็น
อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร	อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ถูกต้องสมบูรณ์ คือ สารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะบริโภคผู้ผลิตหรือ ผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมาก เพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอในการดำรงชีวิต	อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหารได้ถูกต้องบางส่วน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
อธิบายแนวคิดในการออกแบบระบบนิเวศและระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในแบบจำลอง	อธิบายแนวคิดในการออกแบบระบบนิเวศที่สร้างขึ้นได้และระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในแบบจำลองได้ถูกต้อง	อธิบายแนวคิดในการออกแบบระบบนิเวศที่สร้างขึ้นได้ และระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในแบบจำลองได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	อธิบายแนวคิดในการออกแบบระบบนิเวศที่สร้างขึ้นได้บ้าง และระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในแบบจำลองได้ถูกต้องเป็นบางส่วนและไม่ครบถ้วน
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)			
ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตาย	ลงความเห็นที่เป็นไปได้เกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายได้ ๓ อย่าง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากสังเกตจากภาพ	ลงความเห็นที่เป็นไปได้เกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายได้ ๒ อย่าง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากสังเกตจากภาพ	ลงความเห็นที่เป็นไปได้เกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายได้ ๑ อย่าง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากสังเกตจากภาพ
การวัด โดยสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส ความโปร่งใสของน้ำ และความสว่างของแสง	ใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกวิธี อ่านค่าจากเครื่องมือวัดและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกวิธี อ่านค่าจากเครื่องมือวัดและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง	ใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกวิธี แต่อ่านค่าจากเครื่องมือวัดและระบุหน่วยของการวัดได้บ้าง
การวัด โดยสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส ความโปร่งใสของน้ำ และความสว่างของแสง	ใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกวิธี อ่านค่าจากเครื่องมือวัดและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกวิธี อ่านค่าจากเครื่องมือวัดและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง	ใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกวิธี แต่อ่านค่าจากเครื่องมือวัดและระบุหน่วยของการวัดได้บ้าง
ลงความเห็นจากข้อมูลจากการสังเกตเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และ สิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต	ลงความเห็นที่เป็นไปได้มากกว่า ๑ อย่าง โดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการสังเกตครบถ้วน และมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นโดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เป็นไปได้ ๑ อย่างที่ได้จากการสังเกต และมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นโดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เป็นไปได้จากการสังเกต แต่ไม่มีความสมเหตุสมผล

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยการเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของระบบนิเวศ พร้อมทั้งสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ	จัดกระทำข้อมูลโดยเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของระบบนิเวศได้ถูกต้อง และนำเสนอพร้อมอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย	จัดกระทำข้อมูลโดยเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของระบบนิเวศได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถนำเสนอและอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ	จัดกระทำข้อมูลโดยเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของระบบนิเวศจากข้อมูลได้เง และนำเป็นบางส่วน แต่ไม่สามารถนำเสนอและอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ
การจำแนกประเภทโดยจำแนกและจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	จำแนกรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตโดยตั้งเกณฑ์และใช้เกณฑ์เพื่อจัดกลุ่มได้ถูกต้อง	จำแนกรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตโดยตั้งเกณฑ์และใช้เกณฑ์เพื่อจัดกลุ่มได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	จำแนกรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและใช้เกณฑ์เพื่อจัดกลุ่มได้เป็นบางส่วน
การลงความเห็นจากข้อมูลโดยลงความเห็นเกี่ยวกับการลดลงของทุเรียนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้	ลงความเห็นที่เป็นไปได้โดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการสถานการณ์ครบถ้วน และมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นที่เป็นไปได้โดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานจากสถานการณ์ได้แต่ไม่ครบถ้วน	ลงความเห็นโดยไม่ใช้ข้อมูลหรือหลักฐานจากสถานการณ์
การสร้างแบบจำลองโดยสามารถเขียนแผนภาพสายใยอาหารจากสถานการณ์ที่กำหนด	สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้ครบถ้วนตามสถานการณ์และเขียนทิศทางการถ่ายทอดพลังงานด้วยลูกศรได้ถูกต้องทั้งหมด	- สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้ไม่ครบตามสถานการณ์ แต่เขียนทิศทางการถ่ายทอดพลังงานด้วยลูกศรได้ถูกต้อง หรือ สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้ครบตามสถานการณ์ แต่กำหนดทิศทางการถ่ายทอดพลังงานด้วยลูกศรได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้ไม่ครบตามสถานการณ์ และเขียนทิศทางการถ่ายทอดพลังงานด้วยลูกศรได้ถูกต้องบางส่วน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	๓ (ดี)	๒ (พอใช้)	๑ (ปรับปรุง)
การจำแนกผู้บริโภคออกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนดให้	จำแนกโดยตั้งเกณฑ์ในการ จำแนกได้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ของการจำแนก และใช้เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นจำแนกได้ ถูกต้อง	จำแนกโดยตั้งเกณฑ์ในการจำแนก ได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของ การจำแนก แต่ใช้เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น จำแนกไม่ถูกต้อง	จำแนกโดยตั้งเกณฑ์ในการจำแนก ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของ การจำแนก
การลงความเห็นจากข้อมูล โดยลงความเห็นจากการสังเกตแผนภาพเพื่ออธิบายวัฏจักรคาร์บอน และปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ในโซ่อาหาร	ลงความเห็นที่เป็นไปได้โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแผนภาพได้ถูกต้องครบถ้วน	ลงความเห็นที่เป็นไปได้ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแผนภาพได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	ลงความเห็นที่เป็นไปได้โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแผนภาพได้ แต่ไม่ค่อยถูกต้อง
การสร้างแบบจำลองโดยเขียนโซ่อาหารจากสถานการณ์ที่กำหนดและแสดงบทบาทสมมติการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร	สร้างแบบจำลองแสดงบทบาทสมมุติและเขียนโซ่อาหารเพื่ออธิบายได้สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร	สร้างแบบจำลองแสดงบทบาทสมมุติและเขียนโซ่อาหารเพื่ออธิบายได้สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ไม่ครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร	สร้างแบบจำลองแสดงบทบาทสมมุติและเขียนโซ่อาหารเพื่ออธิบายได้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ และไม่ครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร
การสร้างแบบจำลองโดยสร้างแบบจำลองระบบนิเวศเพื่ออธิบายองค์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของระบบนิเวศ	วาดภาพร่างระบบนิเวศจำลองเพื่ออธิบายได้สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร และชี้ส่วนประกอบในภาพได้ถูกต้องและครบถ้วนตามสิ่งที่ต้องการอธิบาย	วาดภาพร่างระบบนิเวศจำลองเพื่ออธิบายได้สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร แต่ชี้ส่วนประกอบในภาพไม่ครบถ้วนตามสิ่งที่ต้องการอธิบาย	วาดภาพร่างระบบนิเวศจำลองเพื่ออธิบายได้สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ไม่ครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน	๓	คะแนน	หมายถึง	ดี
คะแนน	๒	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
คะแนน	๑	คะแนน	หมายถึง	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน

ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ปัญหาสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากมนุษย์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสัตว์ มนุษย์ หรือคนในชุมชนที่อยู่บริเวณนั้น ๆ ดังนั้นทุกคนควรร่วมกันดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อลดผลกระทบดังกล่าว

3. สาระการเรียนรู้

ปัญหาสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากมนุษย์ เช่น การทิ้งขยะมูลฝอยลงในแหล่งน้ำ การปล่อยน้ำเสียจากครัวเรือน และโรงงานอุตสาหกรรม ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชที่ถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ เป็นต้น ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสัตว์ มนุษย์ หรือคนในชุมชนที่อาศัยในบริเวณนั้น การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเริ่มได้จากตนเอง เช่น การแยกขยะก่อนทิ้ง ไม่เทของเสียลงท่อระบายน้ำ การร่วมมือในชุมชนเพื่อจัดการน้ำเสียอย่างเป็นระบบ และการตระหนักถึงบทบาทของตนในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำเพื่อความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมและชีวิตของมนุษย์ในระยะยาว ดังนั้นจึงหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1. อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสีย และบอกแนวทางการแก้ไข

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตาย

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

1. วัตถุวิสัย วิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลได้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงเพื่อหาสาเหตุของปัญหาน้ำเสียอย่างเที่ยงตรง ปราศจากอคติ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

คาดการณ์คำตอบเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายโดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต ประสบการณ์เดิม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยความมุ่งมั่นจนงานสำเร็จ (ว3 1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย

หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน คาดการณ์คำตอบเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายโดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต ประสบการณ์เดิมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยความมุ่งมั่นจนงานสำเร็จ **ด้านความรู้** - อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสีย และบอกแนวทางการแก้ไข **ด้านทักษะกระบวนการ** - ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตาย	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)** 1. ครูเปิดภาพสถานการณ์ “ปลาตายในสระน้ำโดยไม่ทราบสาเหตุ” ให้นักเรียนสังเกต (มีภาพหลากหลายมุม เช่น ผิวน้ำมีคราบมัน ฟอง ตะกอน น้ำเขียว ฯลฯ)  	1. นักเรียนสังเกตภาพที่ครูเปิดอย่างละเอียด	- ใบกิจกรรมที่ 1 นักสืบสิ่งแวดล้อม ปลาตายเพราะใคร -ใบงานที่ 1 นักสืบสิ่งแวดล้อม ปลาตายเพราะใคร -ใบความรู้ที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ		-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย

หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม - วัตถุวิสัย วิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลได้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงเพื่อหาสาเหตุของปัญหาน้ำเสียอย่างเที่ยงตรง ปราศจากอคติ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - มุ่งมั่นในการทำงาน	  2. ครูถามนักเรียนด้วยคำถามดังนี้ • จากภาพนักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง (ตอบตามที่นักเรียนสังเกต เช่น ปลาตาย				- การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ลอยเหนือน้ำ ขวดพลาสติกลอยน้ำ น้ำเป็นสีเขียว) ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดาน • นักเรียนมีคำถาม หรืออยากรู้อะไรจากสิ่งที่สังเกตบ้างหรือไม่ (ตอบตามที่นักเรียนอยากรู้ เช่น ปลาตายด้วยสาเหตุอะไร ขวดพลาสติกมาจากไหน ฯลฯ) ครูบันทึกคำตอบบนกระดาน 3. ครูเข้าสู่การหัวข้อที่จะเรียน เรื่อง สถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย ขึ้นกระดาน และเชื่อมโยงคำถามที่นักเรียนสงสัย เพื่อไปสู่การคาดการณ์คำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 นักสืบสิ่งแวดล้อม ปลาตายเพราะใคร	2. นักเรียนตอบคำถามครูตามความเข้าใจของตนเอง			
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดในชั่วโมงนี้ว่า คาดการณ์คำตอบเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายโดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย

หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ประสบการณ์เดิมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยความมุ่งมั่นจนงานสำเร็จ 2. ครูให้นักเรียนอ่านใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง นักสืบสิ่งแวดล้อม ปลาตายเพราะใคร และร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้ • กิจกรรมเกี่ยวกับเรื่องอะไร (สถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย) • จุดประสงค์ของกิจกรรมคืออะไร (1. คาดการณ์สาเหตุของการตายของปลา 2. อธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้น เสนอแนวทางการแก้ปัญหา) • วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุปเป็นอย่างไร (1. ให้นักเรียนสังเกตภาพสถานการณ์อย่างละเอียด และคาดการณ์สาเหตุการตายของปลาอย่างน้อย 3 ข้อ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 2. วิเคราะห์ผลกระทบปัญหาจากสถานการณ์ต่อตนเองและชุมชน	2. นักเรียนแต่ละคนอ่านและทำความเข้าใจ ใบกิจกรรมที่ 1 ร่วมกันอภิปรายเรื่อง จุดประสงค์ และวิธีการดำเนินกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	3. เสนอแนวทางแก้ไข 3 วิธี ที่ทำได้จริงในชีวิตประจำวัน 4. สรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม) 3. ครูชี้แจงเพิ่มเติมหลังจากที่นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมที่ 1 ว่าระหว่างที่นักเรียนลงมือทำกิจกรรมจะมีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน พร้อมทั้งแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความมุ่งมั่นในการทำงาน เช่น ทำงานด้วยความขยันอดทนไม่ย่อท้อต่อปัญหา พยายามแก้ไขปัญหาอุปสรรคในการทำงานให้ สำเร็จตามเป้าหมายในเวลาที่กำหนด	3. นักเรียนฟังครูชี้แจงเพิ่มเติมหลังจากที่นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมที่ 1			
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 4 - 5 คน และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบภายในกลุ่ม 2. ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่อง คุณภาพน้ำเปลี่ยน ชีวิตเปลี่ยน โดยให้นักเรียนจับประเด็นของเรื่องที่อ่าน และ	1. นักเรียนแบ่งกลุ่มและตัวแทนกลุ่มไปรับใบความรู้ที่ 1 และใบงานที่ 1 2. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 แล้วลงมือทำกิจกรรม บันทึกผลลงในใบงาน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้น้ำเสีย และส่งผลกระทบต่อชีวิตประจำวัน จากนั้น ลงมือทำกิจกรรม โดยวิเคราะห์ตามประเด็นดังนี้ - สังเกตภาพที่กำหนดและคาดการณ์สาเหตุที่ทำให้ปลาตาย - วิเคราะห์ผลกระทบต่อตัวเองและชุมชน - เสนอแนวทางแก้ไข ให้นักเรียนบันทึกผลลงในใบงาน ขณะที่ทำกิจกรรม ครูเดินตรวจและซักถามแต่ละกลุ่ม และตอบคำถามในประเด็นที่นักเรียนสงสัย 3. ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1	3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันลงข้อสรุป ดังนี้ • สาเหตุของปลาตายเกิดขึ้นเพราะอะไร (ปลาขาดออกซิเจน ปลาได้รับสารเคมีที่เป็นพิษ หรืออื่น ๆ)	1. นักเรียนร่วมกันลงข้อสรุป และตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย

หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• นักเรียนคิดว่าปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากอะไร (มนุษย์เป็นผู้กระทำ) • นักเรียนจะช่วยดูแลรักษาแหล่งน้ำได้อย่างไร (ไม่ทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำ ช่วยกันเก็บขยะบริเวณแหล่งน้ำเมื่อพบเห็น แยกขยะก่อนทิ้ง โดยเฉพาะของเสียอันตราย เช่น แบตเตอรี่หรือสารเคมี) • ปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำเสีย ส่งผลต่อตัวนักเรียน และคนในชุมชนอย่างไร (เสี่ยงต่อการติดเชื้อหรือป่วยจากการสัมผัส หรือใช้แหล่งน้ำที่ปนเปื้อน ขาดแคลนน้ำสะอาดในการใช้อุปโภคบริโภค เช่น ซักล้าง ทำอาหาร หรือดื่ม)				

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปว่า ปัญหาสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากมนุษย์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสัตว์ มนุษย์หรือคนในชุมชนที่อยู่บริเวณนั้น ๆ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อลดผลกระทบดังกล่าว 3. จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นถึงความสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนี้ว่า • นักเรียนคิดว่า การเรียนรู้ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญอย่างไร ทำไมเราจำเป็นต้องเรียนเรื่องนี้ (นักเรียนตอบตามความคิดเห็น) จากนั้นครูร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุปว่า เพราะสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องและส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ มนุษย์ การกระทำของมนุษย์ล้วนส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นลูกโซ่ การเรียนรู้และเข้าใจเรื่องนี้ จะทำให้สามารถลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น และคิดหาแนวทางปฏิบัติเพื่อ	2. นักเรียนตั้งใจฟังครูและร่วมกันอภิปรายเพื่อลงข้อสรุป 3. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและอภิปราย เพื่อสรุปบทเรียน			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	**กิจกรรมการเรียนรู้**		**สื่อ /แหล่งเรียนรู้**	**ภาระงาน /ชิ้นงาน**	**การวัดและประเมินผล** (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	ปรับปรุงและรักษาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนตลอดไป				

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบความรู้ที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ
2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง นักสืบสิ่งแวดล้อม ปลาตายเพราะใคร
3) ใบงานที่ 1 เรื่อง นักสืบสิ่งแวดล้อม ปลาตายเพราะใคร
4) สื่อ PowerPoint เรื่อง สถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) แบบประเมินตนเอง
2) ใบงานที่ 1 เรื่อง นักสืบสิ่งแวดล้อม ปลาตายเพราะใคร

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสีย และบอกแนวทางการแก้ไข	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตาย	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง นักสืบสิ่งแวดล้อม ปลาตายเพราะใคร	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - วัตถุวิสัย วิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลได้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงเพื่อหาสาเหตุของปัญหาน้ำเสียอย่างเที่ยงตรง ปราศจากอคติ	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - คาดการณ์คำตอบเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายโดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต ประสบการณ์เดิมและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยความมุ่งมั่นจนงานสำเร็จ (ว3 1.2)	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสีย และบอกแนวทางการแก้ไข			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสีย และบอกแนวทางการแก้ไข	อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสียได้ 3 ข้อหรือมากกว่า และบอกแนวทางการแก้ไขได้ถูกต้องและตรงประเด็น	อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสียได้ 2 ข้อ และบอกแนวทางการแก้ไขได้ถูกต้องและตรงประเด็น	อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าเสียได้ 1 ข้อ และบอกแนวทางการแก้ไขได้ถูกต้องและตรงประเด็น

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ลงความเห็นจากข้อมูล			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ลงความเห็นจากข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตาย	ลงความเห็นที่เป็นไปได้เกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายได้ 3 อย่าง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากสังเกตจากภาพ	ลงความเห็นที่เป็นไปได้เกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายได้ 2 อย่าง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากสังเกตจากภาพ	ลงความเห็นที่เป็นไปได้เกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายได้ 1 อย่าง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากสังเกตจากภาพ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ วัตถุวิสัย			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
วัตถุวิสัย วิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลได้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงเพื่อหาสาเหตุของปัญหาน้ำเสียอย่างเที่ยงตรง ปราศจากอคติ	วิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลได้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงเพื่อหาสาเหตุของปัญหาน้ำเสียอย่างเที่ยงตรง และถูกต้อง ปราศจากอคติ	วิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลได้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงเพื่อหาสาเหตุของปัญหาน้ำเสียอย่างเที่ยงตรง ถูกต้องบางส่วน	วิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลได้ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์จริงเพื่อหาสาเหตุของปัญหาน้ำเสีย

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		คาดการณ์คำตอบ				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
คาดการณ์คำตอบเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายโดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกตประสบการณ์เดิม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดด้วยความมุ่งมั่นจนงานสำเร็จ	คาดการณ์คำตอบเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายได้สอดคล้องกับสถานการณ์ในภาพที่กำหนดได้ 3 ข้อหรือมากกว่า และมีความสมเหตุสมผลทั้งหมด	คาดการณ์คำตอบเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายได้สอดคล้องกับสถานการณ์ในภาพที่กำหนดได้ 2 ข้อ และมีความสมเหตุสมผล	คาดการณ์คำตอบเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ปลาตายได้สอดคล้องกับสถานการณ์ในภาพที่กำหนดได้ 1 ข้อ และมีความสมเหตุสมผล

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 นักสืบสิ่งแวดล้อม ปลาตายเพราะใคร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. คาดการณ์สาเหตุของการตายของปลา
2. อธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้น เสนอแนวทางการแก้ปัญหา

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนสังเกตภาพสถานการณ์อย่างละเอียด และคาดการณ์สาเหตุการตายของปลาอย่างน้อย 3 ข้อ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1



2. วิเคราะห์ผลกระทบปัญหาจากสถานการณ์ต่อตนเองและชุมชน
3. เสนอแนวทางแก้ไข 3 วิธี ที่ทำได้จริงในชีวิตประจำวัน
4. สรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม

ใบงานที่ 1 นักสืบสิ่งแวดล้อม ปลาตายเพราะใคร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์สิ่งแวดล้อมจากภาพที่กำหนดให้ คาดการณ์สาเหตุของการตายของปลา แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1. คาดการณ์สาเหตุที่ทำให้ปลาตายอย่างน้อย 3 ข้อ

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหานี้ส่งผลกระทบตัวนักเรียน และชุมชนอย่างไร

ผลกระทบต่อตัวนักเรียน	ผลกระทบต่อชุมชน

3. เสนอแนวทางแก้ไขปัญหา 3 วิธี ที่ทำได้จริงในชีวิตประจำวัน

แนวทางที่เสนอ	ทำได้โดยใคร	เหตุผลที่เลือกแนวทางนี้

4. สรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 นักสืบสิ่งแวดล้อม ปลาตายเพราะใคร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์สิ่งแวดล้อมจากภาพที่กำหนดให้ คาดการณ์สาเหตุของการตายของปลา แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1. คาดการณ์สาเหตุว่า ปลาตายเพราะอะไร เขียนสาเหตุอย่างน้อย 3 ข้อ

ตัวอย่าง ปลาตาย เนื่องจาก การทิ้งเศษอาหาร หรือสิ่งปฏิกูลจากครัวเรือนลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้น้ำเน่าเสีย ส่งผลออกซิเจนในน้ำลดลง เป็นสาเหตุปลาตาย เนื่องจากขาดออกซิเจน

ปลาตาย เนื่องจาก การทิ้งขยะพลาสติกของคนในชุมชน ปลาไปกินพลาสติก ทำให้ปลาตาย

ปลาตาย เนื่องจาก อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น โดยการปล่อยน้ำจากโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้ออกซิเจนละลายน้ำลดลง ทำให้ปลาตายจากการขาดออกซิเจน

ปลาตาย เนื่องจากน้ำเป็นสีเขียวจากการเพิ่มจำนวนของสาหร่ายสีเขียวในน้ำ ทำให้ออกซิเจนในน้ำต่ำลง ส่งผลให้ปลาตายจากขาดออกซิเจน

ปลาตาย เนื่องจากสารเคมีที่เห็นเป็นสีเขียวละลายในน้ำ ปลาได้รับสารพิษปลาจึงตาย

ปลาตาย เนื่องจาก ผิวน้ำมีคราบมันคล้ายน้ำมันลอยอยู่ ส่งผลให้ออกซิเจนไม่สามารถลงไปในน้ำได้ ทำให้ปลาตายเนื่องจากขาดออกซิเจน

2. ปัญหานี้ส่งผลต่อชุมชนและตัวนักเรียนอย่างไร

ผลกระทบต่อชุมชน	ผลกระทบต่อตัวนักเรียน
น้ำมีกลิ่นเหม็น ทำให้สุขภาพจิตแย่	ไม่สามารถเล่นหรือจับปลากินได้
คนไม่อยากมาเที่ยว	สุขภาพเสี่ยงจากเชื้อโรค

3. เสนอแนวทางแก้ไข 3 วิธี ที่ทำได้จริงในชีวิตประจำวัน

แนวทางที่เสนอ	ทำได้โดยใคร	เหตุผลที่เลือกแนวทางนี้
แยกขยะก่อนทิ้ง	ประชาชนในชุมชน	ลดขยะลงแหล่งน้ำได้จริง
รณรงค์ไม่ทิ้งน้ำมันลงท่อ	ร้านอาหาร / ครัวเรือน	ลดคราบน้ำมันในน้ำ
สร้างป้ายเตือนเรื่องน้ำเสีย	นักเรียนในโรงเรียน	กระตุ้นจิตสำนึก

4. สรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม

สาเหตุของปลาตายเกิดจากหลายสาเหตุ ส่วนใหญ่เกิดจากมนุษย์ที่ไม่รักษาแหล่งน้ำซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ นอกจากส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำโดยตรงแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อตนเองและชุมชน การแก้ปัญหาแหล่งน้ำเน่าเสียจึงเป็นหน้าที่ของทุกคนและร่วมมือกันในการดูแลรักษาแหล่งน้ำไม่ว่าจะเป็นตัวนักเรียนเอง คนในชุมชน

ใบความรู้ที่ 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สถานการณ์ปัญหาน้ำเน่าเสีย
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้น้ำเสียและสงผลกระทบต่อชีวิตประจำวัน

1. สารอินทรีย์: เช่น เศษอาหาร, มูลสัตว์ เมื่อย่อยสลายจะใช้ออกซิเจนในน้ำทำให้ปลาขาดอากาศหายใจ

2. สารอนินทรีย์: เช่น แร่ธาตุหนัก (สารปรอท, ตะกั่ว), น้ำมันเครื่อง เป็นพิษกับสิ่งมีชีวิต

3. ปุ๋ยเคมี/สารเคมีทางการเกษตร: กระตุ้นการเจริญเติบโตของสาหร่าย Algal Bloom เมื่อสาหร่ายตายจะย่อยสลายและแย่งออกซิเจน

4. ขยะและตะกอน: ทำให้น้ำขุ่น แสงผ่านไม่ได้ พืชน้ำสังเคราะห์แสงไม่ได้

5. การลดลงของออกซิเจนในน้ำ: สัตว์น้ำขาดอากาศหายใจตาย

6. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ: เช่น น้ำร้อนจากโรงงาน ลดความสามารถในการละลายออกซิเจนของน้ำ

ตัวอย่างสถานการณ์ใกล้ตัว

1. น้ำเสียจากชุมชน

ตลาดหรือร้านอาหารไม่มีระบบบำบัด ⟶ เทเศษอาหารและน้ำมันลงท่อ ⟶ สู่คลอง ⟶ น้ำเน่าเหม็น ⟶ ปลาเริ่มลอยหัวและตาย

2. โรงงาน

แอบปล่อยน้ำเสียในตอนกลางคืน ⟶ มีสารเคมีปนเปื้อนและน้ำอุ่น ⟶ ปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ตาย ⟶ เกิดผลกระทบต่อประมงในพื้นที่นั้น

คุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลงจะไม่เพียงแต่ส่งผลต่อปลาหรือสิ่งมีชีวิตในน้ำเท่านั้น แต่ยังส่งผลต่อคนที่กินน้ำ ใช้น้ำ และคนที่มีรายได้จากน้ำ เช่น ประมง หรือร้านอาหารด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การวางแผนและออกสำรวจสิ่งแวดล้อมจริง จะต้องฝึกการใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อใช้ในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ

3. สาระการเรียนรู้

ในการสำรวจสภาพแวดล้อมควรมีการวางแผนการทำงานก่อนออกสำรวจ ฝึกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล ฝึกทักษะการสังเกต และการบันทึกข้อมูลทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในกลุ่ม แล้วจึงเริ่มออกสำรวจเพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1. บรรยายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูล

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. การวัด โดยสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส ความโปร่งใสของน้ำ และความสว่างของแสง

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

-

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการวางแผนการสำรวจสภาพแวดล้อมอย่างมีระบบ การใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือในการสำรวจสภาพแวดล้อม สามารถแสดงความคิดเห็นของตนและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ด้วยความมุ่งมั่นตามที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ (4.3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(1)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการวางแผนการสำรวจสภาพแวดล้อมอย่างมีระบบ การใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือในการสำรวจสภาพแวดล้อม สามารถแสดงความคิดเห็นของตนและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ด้วยความมุ่งมั่นตามที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ (4.3.1) **ด้านความรู้** - บรรยายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูล	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)** 1. ครูนำเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่อยู่รอบ ๆตัว แล้วร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามต่อไปนี้ - สิ่งที่อยู่รอบตัวของนักเรียนมีอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามที่สังเกตได้จากบริเวณนั้น เช่น คน โต๊ะ เก้าอี้ ต้นไม้ นก ฯลฯ) ครูอธิบายเพิ่มว่าสิ่งที่อยู่รอบตัวของนักเรียน คือ สิ่งแวดล้อม หรือสภาพแวดล้อม • นักเรียนคิดว่า สิ่งแวดล้อมมีองค์ประกอบสำคัญโดยแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆอะไรบ้าง (แบ่งเป็นสิ่งแวดล้อมที่เป็นสิ่งมีชีวิต เช่น พืชและสัตว์ต่าง ๆ จุลินทรีย์ และสิ่งที่ไม่มีชีวิต เช่น อากาศ น้ำ ดิน แสง ฯลฯ) ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าสิ่งแวดล้อมมีองค์ประกอบสำคัญแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่	1. นักเรียนสังเกตสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว และตอบคำถามครูตามความเข้าใจของตนเอง			

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์วิทยทรัพยากร
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(1)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ การวัด โดยสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส ความโปร่งใสของน้ำ และความสว่างของแสง **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** - **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - มุ่งมั่นในการทำงาน	คือ องค์ประกอบที่มีชีวิต ได้แก่ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น แสง น้ำ แก๊ส อุณหภูมิ 2. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรม ว่า • องค์ประกอบที่มีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กันเอง และมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตหรือไม่อย่างไร ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร	2. นักเรียนตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง			
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดในชั่วโมงนี้ว่า นักเรียนจะต้องทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มในการวางแผนการสำรวจสภาพแวดล้อมอย่างมีระบบ การใช้เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ในการวัดรวมถึงการแสดงความ	1. นักเรียนฟังครูและทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด			

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(1)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	คิดเห็นของตนเองและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน ด้วยความมุ่งมั่นตามที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ 2. ครูให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร และร่วมกัน ตอบคำถาม ต่อไปนี้ • กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม) • กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (วางแผนและสำรวจสภาพแวดล้อม ใช้อุปกรณ์และเครื่องมืออย่างถูกต้องเหมาะสม อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในบริเวณที่สำรวจ) • วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุปเป็นอย่างไร (กำหนดขอบเขต ฝึกใช้อุปกรณ์ และออกสำรวจสภาพแวดล้อม วิเคราะห์	2. นักเรียนรับใบกิจกรรมและอ่านและทำความเข้าใจการทำกิจกรรมที่ 1 และตอบคำถาม	-ใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร		

มัลติการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(1)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต) 3. ครูชี้แจงสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนเก็บข้อมูลในบริเวณสำรวจที่เป็นพื้นที่บนบกและในน้ำ เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส ความโปร่งใสของน้ำ ความสว่างของแสง 4. ครูชี้แจงหลังจากให้นักเรียนอ่านวิธีทำว่าขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆจะมีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน และครูแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งมั่นในการทำงานในชั่วโมงนี้ คือ ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	3. นักเรียนฟังคำชี้แจงของครู 4. นักเรียนตั้งใจฟังครูชี้แจง และทำความเข้าใจการประเมินเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งมั่นในการทำงาน เช่น มีความรับผิดชอบและร่วมมือกับผู้อื่นในการทำงานเป็นกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ			
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน และให้แต่ละกลุ่มมารับใบความรู้ที่ 1 และใบงานที่ 1	1. นักเรียนแบ่งกลุ่มและตัวแทนกลุ่มไปรับใบความรู้ที่ 1 และใบงานที่ 1	- ใบความรู้ที่ 1 วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลในบริเวณที่สำรวจ		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(1)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูให้แต่ละกลุ่มอ่านใบความรู้ที่ 1 ข้อ 1 วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลในบริเวณที่สำรวจ ครูสาธิตหรือเปิดวีดิทัศน์ให้นักเรียนดูจนเข้าใจก่อนออกไปสำรวจ 3. ครูซักถามและตรวจสอบความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือเกี่ยวกับ การวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส ความโปร่งใสของน้ำ ความสว่างของแสง และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอโดยทำการสาธิตและอธิบายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ ที่มั่นใจว่าใช้ได้อย่างถูกต้องกลุ่มละ 1 อย่าง ในระหว่างนี้ครูซักถาม รวมถึงเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัยและครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่บางกลุ่มยังใช้อุปกรณ์และเครื่องมือไม่ถูกต้อง 4.ให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเก็บและรวบรวมข้อมูลของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจจากใบความรู้ที่ 1 ข้อ 2 โดยครูควรให้คำแนะนำ ดังนี้ - ไม่จำเป็นต้องระบุชื่อที่เฉพาะเจาะจงของสิ่งมีชีวิตบางชนิด	2. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 (ข้อ 1) และสังเกตการสาธิตของครู และดูวีดิทัศน์ 3. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาสาธิตวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือและอธิบายให้เพื่อนกลุ่มอื่นสังเกตและรับฟัง ส่วนนักเรียนคนอื่นซักถามในกรณีมีข้อสงสัย 4. นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเก็บและรวบรวมข้อมูลของสิ่งมีชีวิตจากใบความรู้ที่ 1 ข้อ 2 และตั้งใจฟังครูให้คำแนะนำ	- วีดิทัศน์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมบนบกในท้องถิ่นเป็นอย่างไร จาก http://ipst.me/9524 (สื่อเสริม) - วีดิทัศน์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมในน้ำในท้องถิ่นเป็นอย่างไร จาก http://ipst.me/9525 (สื่อเสริม) -ใบงานที่ 1 การวางแผนการสำรวจสภาพแวดล้อม		-การซักถาม การนำเสนอ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ -การสังเกตพฤติกรรม/แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ -การนำเสนอการแสดงความคิดเห็น และบันทึกผลในใบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(1)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- บันทึกสิ่งที่สำรวจโดยการวาดภาพหรือถ่ายภาพ - ถ้าสิ่งมีชีวิตที่ต้องการศึกษามีขนาดเล็กอาจใช้แว่นขยาย หรือถ้ามีขนาดเล็กมากอาจเก็บตัวอย่างมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จากนั้นครูเน้นย้ำให้นักเรียนคำนึงถึงความปลอดภัยระหว่างการไปสำรวจ เช่น อุบัติเหตุจากการพลัดตกลงในแหล่งน้ำ ควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสสิ่งมีชีวิตโดยตรง เพราะอาจมีอันตราย 5. ครูให้แต่ละกลุ่มวางแผนการสำรวจและปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม และบันทึกลงในใบงานที่ 1	5. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการสำรวจและบันทึกผลลงในใบงานที่ 1			งานที่1/แบบประเมินสมรรถนะ
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูนำอภิปราย และร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมก่อนออกไปสำรวจในชั่วโมงต่อไป ดังต่อไปนี้ - เลือกและกำหนดขอบเขตบริเวณที่ไปสำรวจ 1 แห่ง	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมก่อนออกสำรวจและจดบันทึกข้อสรุปตามความเข้าใจของตนเอง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(1)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ฝึกการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บและรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพ - เตรียมเครื่องมือช่วยในการสังเกต และบันทึกภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต - แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มก่อนไปสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างชัดเจน - ตัดสินใจเลือกสิ่งมีชีวิตที่สนใจ 1 ชนิด เพื่อสังเกตและวิเคราะห์ว่าต้องการสิ่งใดในการดำรงชีวิต สภาพแวดล้อมแบบใดที่พบสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสนใจอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก และมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่เป็นองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่ไปสำรวจอย่างไร 2. ครูชักชวนว่า กิจกรรมในชั่วโมงต่อไป นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ออกไปสำรวจสภาพแวดล้อม และเลือกใช้อุปกรณ์และ	2. นักเรียนตั้งใจฟังครูชี้แจง ซักถามในกรณีที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเตรียมพร้อมในการสำรวจสภาพแวดล้อม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(1) หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	**กิจกรรมการเรียนรู้**		**สื่อ /แหล่งเรียนรู้**	**ภาระงาน /ชิ้นงาน**	**การวัดและประเมินผล** (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	เครื่องมือในการเก็บและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง				

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลในบริเวณที่สำรวจ

2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร (1)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1.ใบงานที่ 1 การวางแผนการสำรวจสภาพแวดล้อม

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) บรรยายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูล	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การวัด โดยสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส ความโปร่งใสของน้ำ และความสว่างของแสง	การสาธิตการใช้เครื่องมือ	การตอบคำถาม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) -	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการวางแผนการสำรวจสภาพแวดล้อมอย่างมีระบบ การใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือในการสำรวจสภาพแวดล้อม สามารถแสดงความคิดเห็นของตนและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ด้วยความมุ่งมั่นตามที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ (4.3.1)	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		บรรยายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูล			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
บรรยายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูล	บรรยายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูลได้ถูกต้อง และมีรายละเอียด	บรรยายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูลได้ถูกต้อง แต่ไม่มีรายละเอียด	บรรยายวิธีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการเก็บข้อมูลได้ถูกต้องบางส่วน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ การวัดและการใช้เครื่องมือ			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การวัด โดยสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส ความโปร่งใสของน้ำ และความสว่างของแสง	ใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกวิธี อ่านค่าจากเครื่องมือวัดและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกวิธี อ่านค่าจากเครื่องมือวัดและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง	ใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกวิธี แต่อ่านค่าจากเครื่องมือวัดและระบุหน่วยของการวัดได้บ้าง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์วิทยทรัพยากร
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความสามารถในการใชทักษะชีวิต			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการวางแผนการสำรวจสิ่งแวดล้อมในบริเวณโรงเรียนหรือชุมชนอย่างมีระบบ สามารถแสดงความคิดเห็นของตนและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการสำรวจสิ่งแวดล้อมด้วยความมุ่งมั่นตามที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ (4.3.1)	วางแผนการสำรวจกับผู้อื่นจนงานสำเร็จ เป็นที่พึงพอใจของกลุ่ม และแสดงความคิดเห็นของตนเองและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการสำรวจ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ด้วยกิริยา วาจาที่สุภาพ ให้เกียรติผู้อื่น	วางแผนการสำรวจกับผู้อื่นจนงานสำเร็จ และแสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ด้วยกิริยาวาจาที่สุภาพ ให้เกียรติผู้อื่น	วางแผนการสำรวจกับผู้อื่นจนงานสำเร็จ แต่ต้องมีการกระตุ้นจากครู และแสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. วางแผนและสำรวจสภาพแวดล้อมบริเวณโรงเรียนหรือท้องถิ่นรอบโรงเรียน
2. ใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการเก็บและรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพอย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. สังเกตและอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และระหว่างสิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ

วัสดุและอุปกรณ์

1.	เทอร์มอมิเตอร์	1 อัน
2.	กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์	1 กล่อง
3.	กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง	1 กล้อง (ต่อห้อง)
4.	แว่นขยาย	1 อัน
5.	บีกเกอร์ หรือถ้วยพลาสติกใส	1 ใบ
6.	หลอดหยด	1 อัน
7.	สไลด์พร้อมกระจกปิดสไลด์	1 ชุด
8.	เซคคิดิสก์ (Secchi disc) (เฉพาะกลุ่มที่สำรวจระบบนิเวศแหล่งน้ำ)	1 แผ่น
9.	แท่งแก้วคน	1 อัน
10.	ลักซ์มิเตอร์ (Lux meter) (เฉพาะกลุ่มที่สำรวจระบบนิเวศบนบก)	1 ชุด
11.	กระจกนาฬิกา	1 อัน
12.	อุปกรณ์บันทึกภาพ	1 เครื่อง (ถ้ามี)
13.	น้ำกลั่น ปริมาตร 500 cm^3	1 ขวด ต่อห้อง
14.	เข็มทิศ	1 อัน
15.	ถุงพลาสติก	1 ใบ
16.	ปากคีบ	1 อัน
17.	ช้อนปลูก (เฉพาะกลุ่มที่สำรวจระบบนิเวศบนบก)	1 อัน

ข้อควรระวัง

ระหว่างการสำรวจต้องระมัดระวังอุบัติเหตุจากการพลัดตกลงในแหล่งน้ำ การเดินในพื้นที่ลาดชัน พื้นที่ลื่น และอันตรายจากการสัมผัสโดยตรงกับสิ่งมีชีวิตที่มีพิษ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. เลือกบริเวณที่จะสำรวจในท้องถิ่น หรือบริเวณโรงเรียน เช่น บริเวณสระน้ำ สวนธรรมชาติ หลังอาคารเรียน

2. แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่มและวางแผนการสำรวจ โดยกำหนดจุดที่ไปสำรวจของแต่ละกลุ่ม สิ่งที่ต้องการเก็บข้อมูล เช่น อุณหภูมิของดินหรือน้ำ ความเป็นกรดเบสของดินหรือน้ำ ความโปร่งใสของน้ำ ความสว่างของแสง ข้อมูลของสิ่งมีชีวิต

3. ศึกษาวิธีการเก็บข้อมูลตามที่วางแผนจากใบความรู้ที่ 1

4. ดำเนินการสำรวจบริเวณที่เลือกไว้ โดยสังเกตและบันทึกสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ลักษณะทางภูมิศาสตร์ ลักษณะดิน แหล่งน้ำ สภาพอากาศ สิ่งปนเปื้อนในสภาพแวดล้อม แล้ววาดแผนผังของบริเวณที่จะศึกษา โดยระบุมาตราส่วนรายละเอียดของบริเวณโดยรอบ และระบุทิศให้ถูกต้อง

5. เก็บและรวบรวมข้อมูลของสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจตามที่วางแผนไว้ บันทึกผลในใบงานที่ 1

6. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต และอาจสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่สำรวจพบเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และบันทึกลงในใบงานที่ 1

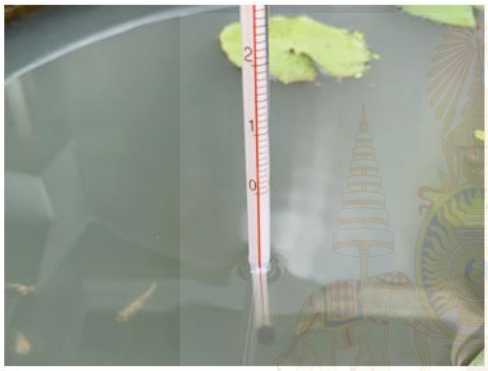
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบความรู้ที่ 1 วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลในบริเวณที่สำรวจ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

1.1 การวัดอุณหภูมิ

- บริเวณแหล่งน้ำ วัดอุณหภูมิที่ผิวน้ำ โดยจุ่มเทอร์มอมิเตอร์ลงในน้ำลึกประมาณ 5 เซนติเมตร บันทึกผล
- บริเวณพื้นดิน วัดอุณหภูมิที่ผิวดิน โดยเสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงไปในดินลึกประมาณ 5 เซนติเมตร แต่ถ้าดินค่อนข้างแข็ง ควรใช้ไม้ปลายแหลมแทงนำลงไปก่อนเสียบเทอร์มอมิเตอร์ เพื่อป้องกันการแตกหรือเสียหายของเทอร์มอมิเตอร์ บันทึกผล



ภาพที่ 1 การวัดอุณหภูมิที่ผิวน้ำ



ภาพที่ 2 การวัดอุณหภูมิที่ผิวดิน

1.2 การวัดความเป็นกรด-เบส (pH)

- บริเวณแหล่งน้ำ วัด pH ของน้ำโดยเก็บตัวอย่างน้ำที่ผิวน้ำ แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มลงในตัวอย่างน้ำมาแตะลงบนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ที่วางอยู่บนกระจกนาฬิกา เทียบสีกับสีมาตรฐานที่ติดอยู่บนกล่อง บันทึกค่า pH ที่อ่านได้



ภาพที่ 3 การวัดความเป็นกรด-เบส (pH) ของน้ำ

- บริเวณพื้นดิน วัด pH ของดินโดยนำดินจากระดับผิวดิน ปริมาณ 20 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์หรือ แก้วพลาสติกใสแล้วเติมน้ำกลั่น 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อให้ได้อัตราส่วนของดินต่อน้ำเป็น 1 ต่อ 1 แต่ถ้าเป็นดินเนื้อละเอียด เช่น ดินเหนียว อัตราส่วนของดินต่อน้ำจะเป็น 1 ต่อ 5 จากนั้นใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 10 นาทีหรือจนกว่าจะตกตะกอน แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มส่วนที่เป็นของเหลวมาแตะลงบน กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ที่วางอยู่บนกระจกนาฬิกา เทียบสีกับสีมาตรฐาน บันทึกค่า pH ที่อ่านได้

1.3 การวัดความโปร่งใสของน้ำ

บริเวณแหล่งน้ำสามารถวัดความลึกที่แสงส่องผ่านลงไปในน้ำ โดยใช้เซคคิดิสก์ซึ่งมีวิธีใช้ดังนี้

1) ทำเครื่องหมายบนเส้นเชือกที่ผูกติดกับเซคคิดิสก์เพื่อบอกระดับความลึกของน้ำ หย่อนเซคคิดิสก์ลงในแหล่งน้ำจนถึงระยะที่เริ่มมองไม่เห็นเซคคิดิสก์ แล้วบันทึกค่าความลึกของระดับน้ำจากเครื่องหมายที่ทำไว้บนเชือก

2) หย่อนเซคคิดิสก์ลงไปในน้ำอีกเล็กน้อย แล้วดึงเซคคิดิสก์ขึ้นช้าๆ จนเริ่มมองเห็นเซคคิดิสก์อีกครั้งแล้วบันทึกค่าความลึกของระดับน้ำจากเครื่องหมายที่ทำไว้บนเชือก

3) หาค่าความลึกที่แสงส่องผ่านลงน้ำได้ โดยหาค่าเฉลี่ยความลึกของระดับน้ำาจากข้อ 1) และ 2) บันทึกผล



ภาพที่ 4 เซคคิดิสก์

1.4 การวัดความสว่าง

- บริเวณพื้นที่บนบก วัดความสว่างโดยใช้ลักซ์มิเตอร์ ซึ่งมีหน่วยเป็นลักซ์ (Lux)



ภาพที่ 5 ลักซ์มิเตอร์

2. การเก็บและรวบรวมข้อมูลของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ

• ระบุชื่อของสิ่งมีชีวิต รูปร่าง ลักษณะ จำนวน แหล่งที่พบ เวลาที่พบ ในกรณีที่ต้องการศึกษาสิ่งมีชีวิต บางชนิดเพิ่มเติม ถ้าบริเวณที่สำรวจเป็นพื้นที่บนบกให้เก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตนั้นใส่ถุงพลาสติก แต่ถ้าบริเวณที่สำรวจเป็นแหล่งน้ำให้เก็บตัวอย่างน้ำใส่แก้วพลาสติก จากนั้นนำตัวอย่างมาศึกษาโดยใช้แว่นขยาย หรือกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง

• วาดภาพหรือถ่ายภาพโดยใช้อุปกรณ์บันทึกภาพ อาจบันทึกเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตที่พบ และอาจนำวัตถุอ้างอิงที่รู้ขนาด เช่น เหรียญ หรือไม้บรรทัดวางไว้ข้างสิ่งมีชีวิตเพื่อใช้เปรียบเทียบขนาดของ สิ่งมีชีวิตกับวัตถุอ้างอิง

• สังเกตพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น การกินกันเป็นอาหาร การอยู่ร่วมกันกับสิ่งมีชีวิตอื่น การดำรงชีวิตอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้น

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 การวางแผนการสำรวจสภาพแวดล้อม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงาน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

บริเวณที่เลือก .....

.....

จุดที่สำรวจ.....

.....

การวางแผนการสำรวจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม

ชื่อ .....หน้าที่.....

ชื่อ .....หน้าที่ .....

ชื่อ .....หน้าที่ .....

ชื่อ .....หน้าที่ .....

เฉลยใบงานที่ 1 การวางแผนการสำรวจสภาพแวดล้อม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงาน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

บริเวณที่เลือก

เช่น บริเวณสระน้ำ สวนธรรมชาติ สวนหย่อมภายในโรงเรียน

จุดที่สำรวจ

เช่น สระน้ำใกล้อาคาร 1 สวนธรรมชาติหลังโรงอาหาร

การวางแผนการสำรวจ

เช่น

1. ลงพื้นที่สำรวจ และจดบันทึกลักษณะพื้นที่โดยรอบ
2. วัดอุณหภูมิของดินโดยเสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงไปในดินลึกประมาณ 5 เซนติเมตร
3. นำดินที่ขุดมาวัดความเป็นกรดเบสโดย นำดินจากระดับผิวดิน ปริมาณ 20 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์หรือ แก้วพลาสติกใสแล้วเติมน้ำกลั่น 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อให้ได้อัตราส่วนของดินต่อน้ำเป็น 1 ต่อ 1 แต่ถ้าเป็นดินเนื้อละเอียด เช่น ดินเหนียว อัตราส่วนของดินต่อน้ำจะเป็น 1 ต่อ 5 จากนั้นใช้แท่งแก้ว คนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 10 นาทีหรือจนกว่าจะตกตะกอน แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มส่วนที่เป็นของเหลวมาแตะลงบนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ที่วางอยู่บนกระจกนาฬิกา เทียบสีกับสีมาตรฐาน
4. วัดความสว่างของแสงโดยใช้ลักซ์มิเตอร์
5. จดบันทึกสิ่งมีชีวิตที่พบ

การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม

ชื่อ ..... หน้าที่ .....

ชื่อ ..... หน้าที่ .....

ชื่อ ..... หน้าที่ .....

ชื่อ ..... หน้าที่ .....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(2)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สภาพแวดล้อมทางกายภาพในแต่ละพื้นที่ หรือแต่ละบริเวณอาจมีความแตกต่างกัน ความแตกต่างกันนี้จะส่งผลต่อชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิต โดยบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกันจะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ซึ่งจะมีปฏิสัมพันธ์กันและมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมนั้น

3. สาระการเรียนรู้

สภาพแวดล้อมทางกายภาพในแต่ละพื้นที่ เช่น ปริมาณแสง อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบสของดินและน้ำ ทำได้โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการวัด ความแตกต่างของสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ โดยบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกันก็จะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ซึ่งจะมีปฏิสัมพันธ์กันและมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้น

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1. อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. การวัด โดยสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส ความโปร่งใสของน้ำและความสว่างของแสง

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

ตระหนักถึงความปลอดภัย และความรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมบริเวณที่สำรวจ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสำรวจสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ ทำงานของกลุ่มที่ตนรับผิดชอบโดยใช้ความสามารถของตนเองช่วยเหลือกลุ่มด้วยความเข้าใจ และมีความมุ่งมั่นจนงานสำเร็จ (ส.4.3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสำรวจสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ ทำงานของกลุ่มที่ตนรับผิดชอบโดยใช้ความสามารถของตนเองช่วยเหลือกลุ่มด้วยความเข้าใจ และมีความมุ่งมั่นจนงานสำเร็จ **ด้านความรู้** - อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้ปฏิบัติในคาบเรียนที่แล้ว โดยใช้คำถามว่า • ในคาบเรียนที่แล้วนักเรียนปฏิบัติอะไรไปแล้วบ้าง (นักเรียนตอบตามที่ได้ปฏิบัติจริง เช่น อ่านใบความรู้ วางแผนการสำรวจ ศึกษาและฝึกใช้เครื่องมือวัดต่าง ๆ แบ่งหน้าที่ในการสำรวจ) • นักเรียนแต่ละคนภายในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันอย่างไร (นักเรียนตอบตามการวางแผนของกลุ่ม เช่น เป็นผู้จดบันทึกข้อมูล เป็นผู้เก็บข้อมูล) 2. ครูแจ้งกับนักเรียนว่าในคาบนี้นักเรียนจะได้ออกไปทำกิจกรรมสำรวจสภาพแวดล้อมนอกห้องเรียน	1. นักเรียนตอบคำถามครู			
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดในชั่วโมงนี้ว่านักเรียนควรมีความสามารถในการ	1. นักเรียนทำความเข้าใจจุดประสงค์และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน			

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ - การวัด โดยสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส ความโปร่งใสของน้ำ และความสว่างของแสง **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** - ตระหนักถึงความปลอดภัยและความรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมบริเวณที่สำรวจ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - มุ่งมั่นในการทำงาน	ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสำรวจสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ ทำงานของกลุ่มที่ตนรับผิดชอบโดยใช้ความสามารถของตนเองช่วยเหลือกลุ่มด้วยความเข้าใจ และมีความมุ่งมั่นจนงานสำเร็จ 2. ครูทบทวนวิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลในบริเวณที่สำรวจ โดยใช้คำถามดังนี้ • เมื่อไปสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพจะต้องสังเกต วัดและเก็บข้อมูลอะไรบ้าง และเก็บอย่างไร (สังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพ โดยวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบสของดินและน้ำ ความโปร่งใสของน้ำ ความสว่างของแสง โดยต้องใช้อุปกรณ์และเครื่องมืออย่างถูกวิธี) • เมื่อไปสำรวจสิ่งมีชีวิตจะต้องสังเกต การวัด การเก็บข้อมูลอะไรบ้าง และเก็บอย่างไร (สังเกตลักษณะ จำนวน แหล่งที่พบ	2. นักเรียนฟังครูทบทวน และร่วมกันตอบคำถามของครู	- ใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร - ใบความรู้ที่ 1 วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลในบริเวณที่สำรวจ - วีดิทัศน์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมบนบกในท้องถิ่นเป็นอย่างไร จาก		-

โครงการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เวลาที่พบ และพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต ด้วยการวาดภาพหรือถ่ายภาพ แล้วบันทึกเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว) 3. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยขณะสำรวจ ว่ามีอะไรบ้าง และความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมที่ทำการสำรวจ ดังนี้ • อันตรายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการสำรวจมีอะไรบ้าง (อุบัติเหตุจากการพลัดตกลงในแหล่งน้ำ การเดินในพื้นที่ลาดชัน พื้นที่ลื่น อันตรายจากการสัมผัสสิ่งมีชีวิตโดยตรง ซึ่งอาจมีพิษ) • นักเรียนควรปฏิบัติตนอย่างไรเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายดังกล่าว (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น 1) ไม่วิ่งหรือหยอกล้อกันขณะทำกิจกรรมใกล้บึง หรือในพื้นที่ลาดชัน 2) หลีกเลี่ยงการสัมผัสสัตว์หรือพืชที่ไม่รู้จัก อาจเป็นพืชมีพิษหรือสัตว์ที่เป็นอันตราย)		http://ipst.me/9524 (สื่อเสริม) - วีดิทัศน์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมในน้ำในท้องถิ่นเป็นอย่างไร จาก http://ipst.me/9525 (สื่อเสริม)		- การตอบคำถาม/แบบประเมินเจตคติ

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• นักเรียนควรทำอย่างไรขณะทำสำรวจเพื่อให้ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ 1) เก็บตัวอย่างพืช หรือสัตว์ด้วยความระมัดระวังไม่รบกวนรังหรือแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์) 2) หลังศึกษาสิ่งมีชีวิตแล้วควรนำกลับสู่ธรรมชาติ 3) ไม่ทิ้งขยะลงในบริเวณพื้นที่ธรรมชาติที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ 4) ครูชี้แจงหลังจากให้นักเรียนว่าขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ จะมีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน โดยประเมินเกี่ยวกับความตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	4. นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งมั่นในการทำงาน			- การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นปฏิบัติ (30 นาที) 1 . ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1 ข้อ 1 การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ และข้อ 2 การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ในบริเวณที่สำรวจ และบันทึกข้อมูลในใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร	1. นักเรียนรับใบงานที่ 1 และดำเนินการทำกิจกรรมสำรวจสภาพแวดล้อมตามขั้นตอนในใบกิจกรรม บันทึกข้อมูลลงในใบงานที่ 1	- ใบงานที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร	- ใบงานที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร	- การสังเกตพฤติกรรม/แบบประเมินทักษะฯ และแบบประเมินสมรรถนะ
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้ปฏิบัติในคาบเรียนนี้ และแจ้งกับนักเรียนว่านักเรียนจะต้องเตรียมนำเสนอเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนกลุ่มอื่นในคาบถัดไป	1. นักเรียนตั้งใจฟังครู และร่วมกันลงข้อสรุป			

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลในบริเวณที่สำรวจ
2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร
3) ใบงานที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร
4) สื่อ PowerPoint เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร (2)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน
1) ใบงานที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร
2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การวัด โดยสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส ความโปร่งใสของน้ำ และความสว่างของแสง	การสาธิตการใช้เครื่องมือ	การตอบคำถาม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ตระหนักถึงความปลอดภัย และความรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมบริเวณที่สำรวจ	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสำรวจสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ ทำงานของกลุ่มที่ตนรับผิดชอบโดยใช้ความสามารถของตนเองช่วยเหลือกลุ่มด้วยความเข้าใจและมีความมุ่งมั่นจนงานสำเร็จด้วยดี	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ	อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจได้ถูกต้องอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง	อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจได้ถูกต้อง 2 ตัวอย่าง	อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจได้ถูกต้อง 1 อย่าง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ การวัด			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การวัด โดยสามารถใช้เครื่องมือในการวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส ความโปร่งใสของน้ำ และความสว่างของแสง	ใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกวิธี อ่านค่าจากเครื่องมือวัดและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด	ใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกวิธี อ่านค่าจากเครื่องมือวัดและระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้อง	ใช้เครื่องมือในการวัดได้อย่างถูกวิธี แต่อ่านค่าจากเครื่องมือวัดและระบุหน่วยของการวัดได้บ้าง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ตระหนักถึงความปลอดภัย และความรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมบริเวณที่สำรวจ				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตระหนักถึงความปลอดภัย และความรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมบริเวณที่สำรวจ	บอกแนวทางในการปฏิบัติตนในการดูแลตนเองให้ปลอดภัยขณะสำรวจ และความรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมได้ทั้ง 2 ประเด็น ประเด็นละ 2 ข้อ	บอกแนวทางในการปฏิบัติตนในการดูแลตนเองให้ปลอดภัยขณะสำรวจ และความรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมได้ทั้ง 2 ประเด็น ประเด็นละ 1 ข้อ	บอกแนวทางในการปฏิบัติตนในการดูแลตนเองให้ปลอดภัยขณะสำรวจ หรือความรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมได้เพียง 1 ข้อ 1 ประเด็น

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความสามารถในการใชทักษะชีวิต			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสำรวจสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ ทำงานของกลุ่มที่ตนรับผิดชอบโดยใช้ความสามารถของตนเองช่วยเหลือกลุ่มด้วยความเข้าใจ จนงานสำเร็จด้วยดี	ทำงานร่วมกันผู้อื่นในการสำรวจสภาพแวดล้อมอย่างเป็นระบบ และทำงานที่ตนเองรับผิดชอบจนงานสำเร็จ รวมทั้งช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มด้วยความเข้าใจ	ทำงานร่วมกันผู้อื่นในการสำรวจสภาพแวดล้อมอย่างเป็นระบบ และทำงานที่ตนเองรับผิดชอบจนงานสำเร็จ	ทำงานร่วมกันผู้อื่นในการสำรวจสภาพแวดล้อม และทำงานที่ตนเองรับผิดชอบจนงานสำเร็จแต่ต้องมีผู้อื่นมากระตุ้น

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

วิทยาลัยการอาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2-4 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. วางแผนและสำรวจสภาพแวดล้อมบริเวณโรงเรียนหรือท้องถิ่นรอบโรงเรียน
2. ใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการเก็บและรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพอย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. สังเกตและอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และระหว่างสิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ

วัสดุและอุปกรณ์

1.	เทอร์มอมิเตอร์	1 อัน
2.	กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์	1 กล่อง
3.	กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง	1 กล้อง (ต่อห้อง)
4.	แว่นขยาย	1 อัน
5.	บีกเกอร์ หรือถ้วยพลาสติกใส	1 ใบ
6.	หลอดหยด	1 อัน
7.	สไลด์พร้อมกระจกปิดสไลด์	1 ชุด
8.	เซคคิดิสก์ (Secchi disc) (เฉพาะกลุ่มที่สำรวจระบบนิเวศแหล่งน้ำ)	1 แผ่น
9.	แท่งแก้วคน	1 อัน
10.	ลักซ์มิเตอร์ (Lux meter) (เฉพาะกลุ่มที่สำรวจระบบนิเวศบนบก)	1 ชุด
11.	กระจกนาฬิกา	1 อัน
12.	อุปกรณ์บันทึกภาพ	1 เครื่อง (ถ้ามี)
13.	น้ำกลั่น ปริมาตร 500 cm^3	1 ขวด ต่อห้อง
14.	เข็มทิศ	1 อัน
15.	ถุงพลาสติก	1 ใบ
16.	ปากคีบ	1 อัน
17.	ช้อนปลูก (เฉพาะกลุ่มที่สำรวจระบบนิเวศบนบก)	1 อัน

ข้อควรระวัง

ระหว่างการสำรวจต้องระมัดระวังอุบัติเหตุจากการพลัดตกลงในแหล่งน้ำ การเดินในพื้นที่ลาดชัน พื้นที่ลื่น และอันตรายจากการสัมผัสโดยตรงกับสิ่งมีชีวิตที่มีพิษ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. เลือกบริเวณที่จะสำรวจในท้องถิ่น หรือบริเวณโรงเรียน เช่น บริเวณสระน้ำ สวนธรรมชาติหลังอาคารเรียน

2. แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่มและวางแผนการสำรวจ โดยกำหนดจุดที่ไปสำรวจของแต่ละกลุ่ม สิ่งที่ต้องการเก็บข้อมูล เช่น อุณหภูมิของดินหรือน้ำ ความเป็นกรดเบสของดินหรือน้ำ ความโปร่งใสของน้ำ ความสว่างของแสง ข้อมูลของสิ่งมีชีวิต

3. ศึกษาวิธีการเก็บข้อมูลตามที่วางแผนจากใบความรู้ที่ 1

4. ดำเนินการสำรวจบริเวณที่เลือกไว้ โดยสังเกตและบันทึกสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ลักษณะทางภูมิศาสตร์ ลักษณะดิน แหล่งน้ำ สภาพอากาศ สิ่งปนเปื้อนในสภาพแวดล้อม แล้ววาดแผนผังของบริเวณที่จะศึกษา โดยระบุมาตราส่วนรายละเอียดของบริเวณโดยรอบ และระบุทิศให้ถูกต้อง

5. เก็บและรวบรวมข้อมูลของสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจตามที่วางแผนไว้ บันทึกผลในใบงานที่ 1

6. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต และอาจสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่สำรวจพบเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และบันทึกลงในใบงานที่ 1

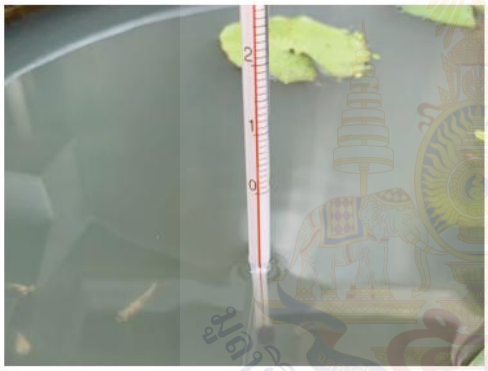
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบความรู้ที่ 1 วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลในบริเวณที่สำรวจ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2-4 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

1.1 กรวัดอุณหภูมิ

- บริเวณแหล่งน้ำ วัดอุณหภูมิที่ผิวน้ำ โดยจุ่มเทอร์มอมิเตอร์ลงในน้ำลึกประมาณ 5 เซนติเมตร บันทึกผล
- บริเวณพื้นดิน วัดอุณหภูมิที่ผิวดิน โดยเสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงไปในดินลึกประมาณ 5 เซนติเมตร แต่ถ้าดินค่อนข้างแข็ง ควรใช้ไม้ปลายแหลมแทงนำลงไปก่อนเสียบเทอร์มอมิเตอร์ เพื่อป้องกันการแตกหรือเสียหายของเทอร์มอมิเตอร์ บันทึกผล



ภาพที่ 1 การวัดอุณหภูมิที่ผิวน้ำ



ภาพที่ 2 การวัดอุณหภูมิที่ผิวดิน

1.2 การวัดความเป็นกรด-เบส (pH)

- บริเวณแหล่งน้ำ วัด pH ของน้ำโดยเก็บตัวอย่างน้ำที่ผิวน้ำ แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มลงในตัวอย่างน้ำมาแตะลงบนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ที่วางอยู่บนกระจกนาฬิกา เทียบสีกับสีมาตรฐานที่ติดอยู่บนกล่อง บันทึกค่า pH ที่อ่านได้



ภาพที่ 3 การวัดความเป็นกรด-เบส (pH) ของน้ำ

- บริเวณพื้นดิน วัด pH ของดินโดยนำดินจากระดับผิวดิน ปริมาณ 20 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์หรือ แก้วพลาสติกใสแล้วเติมน้ำกลั่น 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อให้ได้อัตราส่วนของดินต่อน้ำเป็น 1 ต่อ 1 แต่ถ้าเป็นดินเนื้อละเอียด เช่น ดินเหนียว อัตราส่วนของดินต่อน้ำจะเป็น 1 ต่อ 5 จากนั้นใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 10 นาทีหรือจนกว่าจะตกตะกอน แล้วใช้แท่งแก้วจุ่มส่วนที่เป็นของเหลวมาแตะลงบน กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ที่วางอยู่บนกระจกนาฬิกา เทียบสีกับสีมาตรฐาน บันทึกค่า pH ที่อ่านได้

1.3 การวัดความโปร่งใสของน้ำ

บริเวณแหล่งน้ำสามารถวัดความลึกที่แสงส่องผ่านลงไปในน้ำ โดยใช้เซคคิดิสก์ซึ่งมีวิธีใช้ดังนี้

1) ทำเครื่องหมายบนเส้นเชือกที่ผูกติดกับเซคคิดิสก์เพื่อบอกระดับความลึกของน้ำ หย่อนเซคคิดิสก์ลงในแหล่งน้ำจนถึงระยะที่เริ่มมองไม่เห็นเซคคิดิสก์ แล้วบันทึกค่าความลึกของระดับน้ำจากเครื่องหมายที่ทำไว้บนเชือก

2) หย่อนเซคคิดิสก์ลงไปในน้ำอีกเล็กน้อย แล้วดึงเซคคิดิสก์ขึ้นช้าๆ จนเริ่มมองเห็นเซคคิดิสก์อีกครั้งแล้วบันทึกค่าความลึกของระดับน้ำจากเครื่องหมายที่ทำไว้บนเชือก

3) หาค่าความลึกที่แสงส่องผ่านลงน้ำได้ โดยหาค่าเฉลี่ยความลึกของระดับน้ำาจากข้อ 1) และ 2) บันทึกผล



ภาพที่ 4 เซคคิดิสก์

1.4 การวัดความสว่าง

- บริเวณพื้นที่บนบก วัดความสว่างโดยใช้ลักซ์มิเตอร์ ซึ่งมีหน่วยเป็นลักซ์ (Lux)



ภาพที่ 5 ลักซ์มิเตอร์

2. การเก็บและรวบรวมข้อมูลของสิ่งมีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ

• ระบุชื่อของสิ่งมีชีวิต รูปร่าง ลักษณะ จำนวน แหล่งที่พบ เวลาที่พบ ในกรณีที่ต้องการศึกษาสิ่งมีชีวิต บางชนิดเพิ่มเติม ถ้าบริเวณที่สำรวจเป็นพื้นที่บนบกให้เก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตนั้นใส่ถุงพลาสติก แต่ถ้าบริเวณที่สำรวจเป็นแหล่งน้ำให้เก็บตัวอย่างน้ำใส่แก้วพลาสติก จากนั้นนำตัวอย่างมาศึกษาโดยใช้แว่นขยาย หรือกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง

• วาดภาพหรือถ่ายภาพโดยใช้อุปกรณ์บันทึกภาพ อาจบันทึกเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตที่พบ และอาจนำวัตถุอ้างอิงที่รู้ขนาด เช่น เหรียญ หรือไม้บรรทัดวางไว้ข้างสิ่งมีชีวิตเพื่อใช้เปรียบเทียบขนาดของ สิ่งมีชีวิตกับวัตถุอ้างอิง

• สังเกตพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น การกินกันเป็นอาหาร การอยู่ร่วมกันกับสิ่งมีชีวิตอื่น การดำรงชีวิตอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้น

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2-4 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง
ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม
1. การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ
ผลการสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งน้ำ
บริเวณที่สำรวจ คือ .....
.....

แผนผังบริเวณที่สำรวจ

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. การศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในบริเวณที่สำรวจ

2.1 สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจวันที่ .....เวลา .....น.

ตาราง แสดงข้อมูลของสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจ

ชื่อ สิ่งมีชีวิต*	**ลักษณะ (ภาพวาดหรือ ภาพถ่าย)**	**จำนวน**		**แหล่งที่พบ**	**ข้อสังเกตอื่นๆ**
พืช					

*** หมายเหตุ** สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจไม่จำเป็นต้องระบุชื่อชนิดซึ่งเป็นชื่อที่เฉพาะเจาะจงก็ได้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ชื่อสิ่งมีชีวิต*	ลักษณะ (ภาพวาดหรือภาพถ่าย)	จำนวน	แหล่งที่พบ	ข้อสังเกตอื่นๆ
สัตว์				

*** หมายเหตุ** สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจไม่จำเป็นต้องระบุชื่อชนิดซึ่งเป็นชื่อที่เฉพาะเจาะจงก็ได้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

2.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่สนใจกับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

2.2.1 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษา คือ .....

2.2.2 สิ่งมีชีวิตที่สนใจต้องการสิ่งใดในการดำรงชีวิต .....

.....

.....

.....

.....

2.2.3 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษามีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจหรือไม่ ให้เขียนเครื่องหมาย √ ใน ( ) และเติมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและสืบค้นเพิ่มเติม

( ) มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น ( ) มีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น

1) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....
2) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....
3) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....
4) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....

การมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

1) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....
2) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....
3) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่.....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....
4) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจในแต่ละแห่งเหมือน หรือต่างกันอย่างไร และมีผลให้ชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตและองค์ประกอบหรือปัจจัยที่ไม่มีชีวิตในแต่ละบริเวณเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ในบริเวณที่สำรวจ พบสิ่งมีชีวิตชนิดใดมากที่สุด และสิ่งมีชีวิตชนิดใดน้อยที่สุด

.....

.....

4. สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจมีปฏิสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

5. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2-4 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

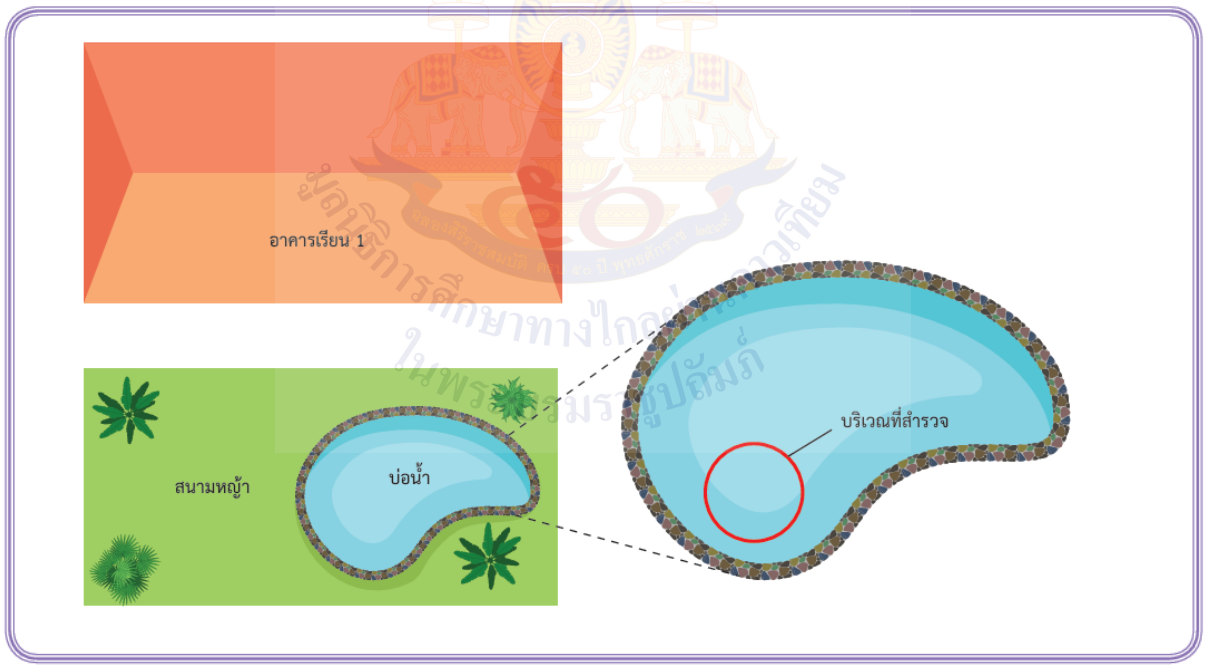
บันทึกผลการทำกิจกรรม

1. การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ

ผลการสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งน้ำ

บริเวณที่สำรวจ คือ บ่อน้ำหลังอาคารเรียน 1 ขนาดพื้นที่ของบ่อน้ำประมาณ 180 ตารางเมตร บริเวณที่สำรวจในวงกลมสีแดง

แผนผังบริเวณที่สำรวจ



3 ตำแหน่งไม่ซ้ำกัน) ความโปร่งใสของน้ำประมาณ 60 เซนติเมตร

2. การศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในบริเวณที่สำรวจ

2.1 สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจวันที่ .....เวลา .....น.

ตาราง แสดงข้อมูลของสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจ

ชื่อสิ่งมีชีวิต*	ลักษณะ (ภาพวาดหรือภาพถ่าย)	จำนวน	แหล่งที่พบ	ข้อสังเกตอื่นๆ
พืช				
สาหร่ายหางกระรอก		ประมาณ 10 ต้น	บริเวณผิวน้ำ	ลึกกว่า 60 cm ไม่พบสาหร่ายหางกระรอก
สัตว์				
ปลา		3 ตัว	ในบ่อน้ำใกล้ ๆ กลุ่มสาหร่ายหางกระรอก	ว่ายไปมาใกล้ ๆ สาหร่ายหางกระรอก มีพฤติกรรมอ้าปาก ฮุบน้ำ และขยับฝาปิดแผ่นเหงือก
จิงโจ้น้ำ		11 ตัว	บริเวณผิวน้ำ	
ลูกน้ำ		36 ตัว	บริเวณผิวน้ำ	

*** หมายเหตุ** สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจไม่จำเป็นต้องระบุชื่อชนิดซึ่งเป็นชื่อที่เฉพาะเจาะจงก็ได้

2.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่สนใจกับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

2.2.1 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษา คือ ปลา

2.2.2 สิ่งมีชีวิตที่สนใจต้องการสิ่งใดในการดำรงชีวิต สิ่งที่ปลาต้องการคือลูกน้ำ และสาหร่ายหางกระรอก ซึ่ง เป็นอาหารของปลา นอกจากนี้ยังต้องการแก๊สออกซิเจนในการหายใจ ต้องการน้ำเป็นที่อยู่อาศัยและแพร่พันธุ์

2.2.3 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษามีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจหรือไม่ ให้เขียนเครื่องหมาย √ ใน ( ) และเติมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและสืบค้นเพิ่มเติม

(√) มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น (√) มีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น

1) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ ลูกน้ำ
ปฏิสัมพันธ์ คือ ปลากินลูกน้ำเป็นอาหาร

2) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ สาหร่ายหางกระรอก
ปฏิสัมพันธ์ คือ ปลากินสาหร่ายหางกระรอกเป็นอาหาร

การมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

1) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ น้ำ
ปฏิสัมพันธ์ คือ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแพร่พันธุ์ของปลา

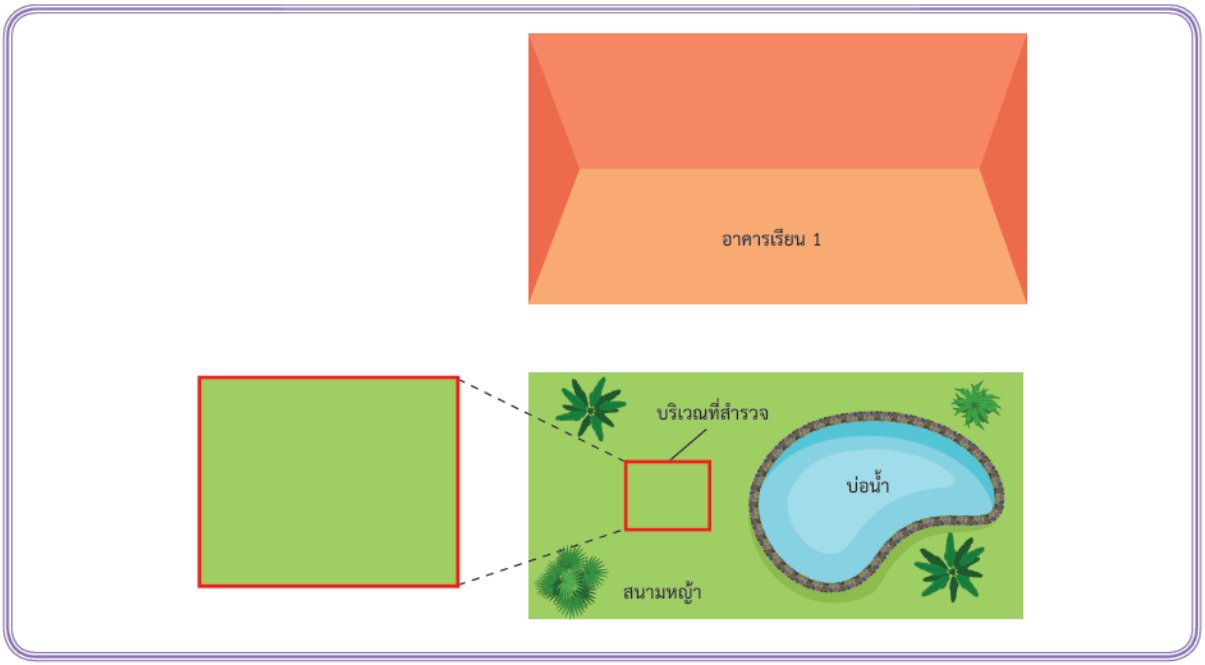
2) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ แก๊สออกซิเจนในน้ำ
ปฏิสัมพันธ์ คือ ใช้ในการหายใจของปลา

ตอนที่ 1 กรศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ

ผลการสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพบนบก

บริเวณที่สำรวจ คือ สนามหญ้าหลังอาคารเรียน 1 ขอบเขตที่สำรวจ 60 ตารางเมตร บริเวณที่สำรวจในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงในภาพ

แผนผังบริเวณที่สำรวจ



ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ

ดินที่สนามหญ้าค่อนข้างแห้ง อุณหภูมิที่ผิวดิน 33 องศาเซลเซียส ตัวอย่างดินที่เก็บมามีค่าความเป็นกรด-เบส (pH) เท่ากับ 6.8 ความสว่าง 1,100 ลักซ์ บริเวณที่สำรวจมีแสงแดดส่องตลอดทั้งวัน

ดินบริเวณใต้ต้นมะเขือมีลักษณะชื้นกว่าดินที่อยู่บริเวณอื่น ๆ บริเวณพื้นที่สำรวจด้านที่ชิดกับอาคารเป็นที่ร่ม มีแสงแดดน้อย

ตอนที่ 2 การศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในบริเวณที่สำรวจ

2.1 สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจวันที่ .....เวลา .....น.

ตาราง แสดงข้อมูลของสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจ

ชื่อสิ่งมีชีวิต*	ลักษณะ (ภาพวาดหรือภาพถ่าย)	จำนวน	แหล่งที่พบ	ข้อสังเกตอื่นๆ
พืช				
หญ้า		ประมาณ 300 ต้น	บนพื้นดิน	- บริเวณรับแสงตลอดวันมีหญ้าหนาแน่น - บริเวณที่รับแสงน้อยมีหญ้าขึ้นจำนวนน้อย
ต้นมะเขือ		2 ต้น ต้นหนึ่งมีผล 5 ผล อีกต้นหนึ่งไม่มีผล	บนพื้นดิน	มีรังมดอยู่บริเวณโคนต้น
สัตว์				
มด		ประมาณ 50 ตัว	โคนต้นมะเขือ	ขนซากใบไม้ขนาดเล็กและซากแมลงชนิดหนึ่ง (ไม่ทราบชนิด)
ตั๊กแตน		3 ตัว	บนใบหญ้า	

*** หมายเหตุ** สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจไม่จำเป็นต้องระบุชื่อชนิดซึ่งเป็นชื่อที่เฉพาะเจาะจงก็ได้

2.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่สนใจกับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

2.2.1 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษา คือ ตั๊กแตน

2.2.2 สิ่งมีชีวิตที่สนใจต้องการสิ่งใดในการดำรงชีวิต ตั๊กแตนต้องการหญ้าเป็นอาหาร ต้องการอากาศที่มีแก๊สออกซิเจนในการหายใจ และดินที่มีความเป็นกรด-เบส ค่อนข้างเป็นกลาง เพื่อวางไข่

2.2.3 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษามีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจหรือไม่ ให้เขียนเครื่องหมาย √ ใน ( ) และเติมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและสืบค้นเพิ่มเติม

(√) มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น (√) มีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น

1) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ หญ้า

ปฏิสัมพันธ์ คือ ตั๊กแตนกินหญ้าเป็นอาหาร

การมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

1) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ ดิน

ปฏิสัมพันธ์ คือ ใช้เป็นที่วางไข่และเจริญเติบโตของตัวอ่อน

2) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ แก๊สออกซิเจน

ปฏิสัมพันธ์ คือ ใช้ในการหายใจ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจในแต่ละแห่งเหมือน หรือต่างกันอย่างไร และมีผลให้ชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

สภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจในแต่ละแห่งแตกต่างกัน เช่น ปริมาณแสง น้ำ อากาศ ในแต่ละบริเวณแตกต่างกันซึ่งมีผลให้ชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน เช่น บริเวณที่สำรวจเป็นแหล่งน้ำจะพบสาหร่าย หางกระรอก ปลา ลูกน้ำ จิงโจ้น้ำ ถ้าบริเวณที่สำรวจอยู่บนบก จะพบหญ้า ต้นมะเขือ มด ตั๊กแตน

2. ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตและองค์ประกอบหรือปัจจัยที่ไม่มีชีวิตในแต่ละบริเวณเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

คำตอบขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นักเรียนสำรวจได้ ถ้าบริเวณใกล้เคียงกันมีความเป็นไปได้ว่าข้อมูลอาจจะมี ความคล้ายคลึงกัน แต่ถ้าเป็นบริเวณที่แตกต่างกันก็อาจจะมีความแตกต่างกันทั้งชนิด ปริมาณของสิ่งมีชีวิต และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ทั้งนี้เนื่องจากในแต่ละบริเวณจะมีสภาพแวดล้อมที่ประกอบด้วยองค์ประกอบที่ ไม่มีชีวิตแตกต่างกัน เช่น ความเป็นกรด-เบส ปริมาณแสงที่ตกบนพื้นที่หรือบริเวณนั้น (ความสว่าง) อุณหภูมิ จึงมีผลต่อชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น เช่น บริเวณที่มีปริมาณแสงมากจะพบหญ้าขึ้นหนาแน่นกว่าบริเวณที่มีปริมาณแสงน้อยกว่า หรือในบริเวณแหล่งน้ำที่มีปริมาณแสงมาก (แสงแดดส่องถึง) จะพบสาหร่ายหางกระรอกหนาแน่นกว่าบริเวณที่มีปริมาณแสงน้อย เป็นต้น

3. ในบริเวณที่สำรวจ พบสิ่งมีชีวิตชนิดใดมากที่สุด และสิ่งมีชีวิตชนิดใดน้อยที่สุด

ตอบตามข้อมูลที่นักเรียนสำรวจได้

4. สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจมีปฏิสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

มีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น ตั๊กแตนกินหญ้าเป็นอาหาร หรือปลากินสาหร่ายหางกระรอกเป็นอาหาร

5. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

ในสภาพแวดล้อมแต่ละบริเวณมีสภาพทางกายภาพแตกต่างกัน ทำให้พบชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตต่างกัน สิ่งมีชีวิตที่พบ ได้แก่ พืช สัตว์ เป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต จะมีปฏิสัมพันธ์กัน และมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบ หรือปัจจัยที่ไม่มีชีวิต เช่น อากาศ น้ำ ดิน ปริมาณของแสงที่ตกบนพื้นที่นั้น ๆ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
โครงการการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(3)
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/1 อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สภาพแวดล้อมทางกายภาพในแต่ละพื้นที่ หรือแต่ละบริเวณอาจมีความแตกต่างกัน ความแตกต่างกันนี้จะส่งผลต่อชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตในแต่ละบริเวณ โดยบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกันจะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ซึ่งจะมีปฏิสัมพันธ์กันและมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมนั้น

3. สาระการเรียนรู้

สภาพแวดล้อมทางกายภาพในแต่ละพื้นที่ เช่น ปริมาณแสง อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบสของดินและน้ำ ทำได้โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการวัด ความแตกต่างของสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ โดยบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกันก็จะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ซึ่งจะมีปฏิสัมพันธ์กันและมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้น

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1. อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. ลงความเห็นจากข้อมูลจากการสังเกตเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

1. ยอมรับความเห็นต่าง โดยยอมรับความเห็นหรือแนวคิดที่มีประจักษ์พยานและเหตุผลขณะนำเสนอผลการสำรวจที่แตกต่างจากตนเอง

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

เชื่อมโยง และอธิบายโดยวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ (ส 2.1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(3)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เชื่อมโยง และอธิบายโดยวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ **ด้านความรู้** อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ **ด้านทักษะกระบวนการ** ลงความเห็นจากข้อมูลจากการสังเกตเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และ สิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้ปฏิบัติในคาบเรียนที่แล้ว โดยใช้คำถามว่า • ในคาบเรียนที่แล้วนักเรียนปฏิบัติอะไรไปแล้วบ้าง (นักเรียนตอบตามที่ได้ปฏิบัติจริง เช่น บันทึกสภาพแวดล้อมทางกายภาพ สำรวจพื้นที่ เก็บข้อมูลองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เก็บข้อมูลสิ่งมีชีวิต) 2. ครูชี้แจงกับนักเรียนว่า ในคาบเรียนนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องออกมานำเสนอผลการสำรวจสภาพแวดล้อมเพื่อให้เพื่อนต่างกลุ่มฟัง	1. นักเรียนตอบคำถามครู 2. นักเรียนตั้งใจฟังครูชี้แจง			
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดในชั่วโมงนี้ว่านักเรียนควรสามารถเชื่อมโยง และอธิบายโดยวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและ	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด			

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(3)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ยอมรับความเห็นต่าง โดยยอมรับความเห็นหรือแนวคิดที่มีประจักษ์พยานและเหตุผลขณะนำเสนอผลการสำรวจที่แตกต่างจากตนเอง **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - มุ่งมั่นในการทำงาน	องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ 2. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่การหาคำตอบของการทำกิจกรรมว่า สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร โดยกล่าวว่า สภาพแวดล้อมแต่ละบริเวณที่นักเรียนได้ไปสำรวจ มีองค์ประกอบสำคัญ 2 กลุ่มใหญ่ คือ องค์ประกอบที่มีชีวิต ได้แก่ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ แก๊ส อุณหภูมิ ซึ่งนักเรียนได้เก็บรวบรวมข้อมูลองค์ประกอบสำคัญทั้ง 2 กลุ่มใหญ่มาแล้ว จากนั้นครูนำอภิปรายโดยใช้คำถาม ดังนี้ • นักเรียนได้ออกไปสำรวจสภาพแวดล้อมบริเวณใดบ้าง (ตอบตามประสบการณ์ที่ได้จากการสำรวจ เช่น สนามหญ้า สระน้ำ)	2. นักเรียนตอบคำถามของครู			- การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถิติการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(3)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• จากการไปสำรวจบริเวณต่าง ๆ นักเรียนคิดว่า แต่ละกลุ่มพบชนิดของสิ่งมีชีวิตเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร (ตอบตามประสบการณ์ที่ได้จากการสำรวจโดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ) 3. ครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากผลการสำรวจที่แต่ละกลุ่มนำเสนอ โดยให้แต่ละกลุ่มตั้งใจฟังผลการนำเสนอของทุกกลุ่ม เนื่องจากแต่ละกลุ่มเสมือนเป็นตัวแทนของนักเรียนไปสำรวจในบริเวณที่แตกต่างกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลมาประกอบการอภิปรายและสรุปผลการสำรวจ 4. ครูชี้แจงกับนักเรียนว่าขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ จะมีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน และครูแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความมุ่งมั่นในการทำงาน คือความตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่	3. นักเรียนตั้งใจฟังครู และเตรียมนำเสนอผล 4. นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งมั่นในการทำงาน			- การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(3)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น		- ใบงานที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร		
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร ตามที่บันทึกไว้ในใบงานที่ 1 เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน	1. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมตามประเด็นที่กำหนดไว้ และเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมกับข้อมูลของกลุ่มเพื่อนในห้องเรียน			
	ขั้นสรุป (15 นาที) 1. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม และสรุปผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทาง ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า ในสภาพแวดล้อมแต่ละบริเวณมีสภาพทางกายภาพแตกต่างกันทำให้พบชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตต่างกัน สิ่งมีชีวิตที่พบ ได้แก่ พืช สัตว์ เป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต ซึ่งจะมีปฏิสัมพันธ์กัน และมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบหรือปัจจัยที่ไม่มีชีวิต เช่น	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(3)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	อากาศ น้ำ ดิน ปริมาณแสงที่ตกบนพื้นที่นั้น ๆ อุณหภูมิ ความเป็นกรดเบส 2. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 2 ปฏิสัมพันธ์ภายในตู้ไม้น้ำ เพื่อประเมินสมรรถนะสำคัญของนักเรียน 3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบและร่วมกันสรุปปฏิสัมพันธ์ภายในตู้ไม้น้ำ	2. นักเรียนรับใบงานที่ 2 ปฏิสัมพันธ์ภายในตู้ไม้น้ำ 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ และร่วมกันสรุป	- ใบงานที่ 2 เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ภายในตู้ไม้น้ำ	- ใบงานที่ 2 เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ภายในตู้ไม้น้ำ	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - ตรวจใบงาน/ แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สถิติการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) สื่อ PowerPoint เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร (3)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร
2) ใบงานที่ 2 เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ภายในตู้ไม้น้ำ
3) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - ลงความเห็นจากข้อมูลจากการสังเกตเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และ สิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	แบบประเมินทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ยอมรับความคิดเห็นและเหตุผลของคนอื่นที่แตกต่างจากตนเองในการนำเสนอผลการสำรวจสภาพแวดล้อม	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - เชื่อมโยง และอธิบายโดยวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตจากสถานการณ์ที่กำหนดให้	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		อธิบายความหมายของระบบนิเวศและปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจ	อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจได้ถูกต้องอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง	อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจได้ถูกต้อง 2 ตัวอย่าง	อธิบายและยกตัวอย่างปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในบริเวณที่สำรวจได้ถูกต้อง 1 อย่าง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

วิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ การลงความเห็นจากข้อมูล			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ลงความเห็นจากข้อมูลจากการสังเกตเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และ สิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต	ลงความเห็นที่เป็นไปได้มากกว่า 1 อย่าง โดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการสังเกตครบถ้วน และมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นโดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เป็นไปได้ 1 อย่างที่ได้จากการสังเกต และมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นโดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เป็นไปได้จากการสังเกต แต่ไม่มีความสมเหตุสมผล

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ยอมรับความคิดเห็น			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ยอมรับความคิดเห็นและเหตุผลของคนอื่นที่แตกต่างจากตนเองในการนำเสนอผลการสำรวจสภาพแวดล้อม	ยอมรับความคิดเห็นและเหตุผลของคนอื่นที่แตกต่างจากตนเองในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม และยินดีเปลี่ยนแปลงแนวคิดหากความคิดเห็นของผู้อื่นมีเหตุผลสนับสนุน และเหตุผลนั้นมีความสมเหตุสมผลมากกว่า	ยอมรับฟังความคิดเห็นและเหตุผลของคนอื่นที่แตกต่างจากตนเองในการในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม แต่ไม่ยินดีเปลี่ยนแปลงแนวคิดหากความคิดเห็นของผู้อื่นมีเหตุผลสนับสนุน ถึงแม้เหตุผลนั้นจะมีความสมเหตุสมผลมากกว่า	ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นและเหตุผลของคนอื่นที่แตกต่างจากตนเองในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม และไม่ยินดีเปลี่ยนแปลงแนวคิดหากความคิดเห็นของผู้อื่นมีเหตุผลสนับสนุน ถึงแม้เหตุผลนั้นจะมีความสมเหตุสมผลมากกว่า

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความสามารถด้านการคิด				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
เชื่อมโยง และอธิบายโดยวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตจากสถานการณ์ที่กำหนดให้	เชื่อมโยงและอธิบายความปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตภายในตู้ไม้น้ำ ได้ถูกต้องทั้งหมด	เชื่อมโยงและอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตภายในตู้ไม้น้ำได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เชื่อมโยงและอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตภายในตู้ไม้น้ำได้น้อย

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2-4 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร (3)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง
ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม
บันทึกผลการทำกิจกรรม
1. การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ
ผลการสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งน้ำ
บริเวณที่สำรวจ คือ .....
.....

แผนผังบริเวณที่สำรวจ

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. การศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในบริเวณที่สำรวจ

2.1 สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจวันที่ .....เวลา .....น.

ตาราง แสดงข้อมูลของสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจ

ชื่อ สิ่งมีชีวิต*	**ลักษณะ (ภาพวาดหรือ ภาพถ่าย)**	**จำนวน**		**แหล่งที่พบ**	**ข้อสังเกตอื่นๆ**
	พืช				

*** หมายเหตุ** สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจไม่จำเป็นต้องระบุชื่อชนิดซึ่งเป็นชื่อที่เฉพาะเจาะจงก็ได้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ชื่อสิ่งมีชีวิต*	ลักษณะ (ภาพวาดหรือภาพถ่าย)	จำนวน	แหล่งที่พบ	ข้อสังเกตอื่นๆ
สัตว์				

*** หมายเหตุ** สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจไม่จำเป็นต้องระบุชื่อชนิดซึ่งเป็นชื่อที่เฉพาะเจาะจงก็ได้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

2.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่สนใจกับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

2.2.1 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษา คือ .....

2.2.2 สิ่งมีชีวิตที่สนใจต้องการสิ่งใดในการดำรงชีวิต .....

.....

.....

.....

.....

2.2.3 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษามีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจหรือไม่ ให้เขียนเครื่องหมาย √ ใน ( ) และเติมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและสืบค้นเพิ่มเติม

( ) มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น ( ) มีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น

1) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....
2) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....
3) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....
4) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....

การมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

1) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....
2) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....
3) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่.....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....
4) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ .....
   ปฏิสัมพันธ์ คือ .....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจในแต่ละแห่งเหมือน หรือต่างกันอย่างไร และมีผลให้ชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตและองค์ประกอบหรือปัจจัยที่ไม่มีชีวิตในแต่ละบริเวณเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ในบริเวณที่สำรวจ พบสิ่งมีชีวิตชนิดใดมากที่สุด และสิ่งมีชีวิตชนิดใดน้อยที่สุด

.....

.....

4. สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจมีปฏิสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

5. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2-4 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(3)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 ตอนที่ 2 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

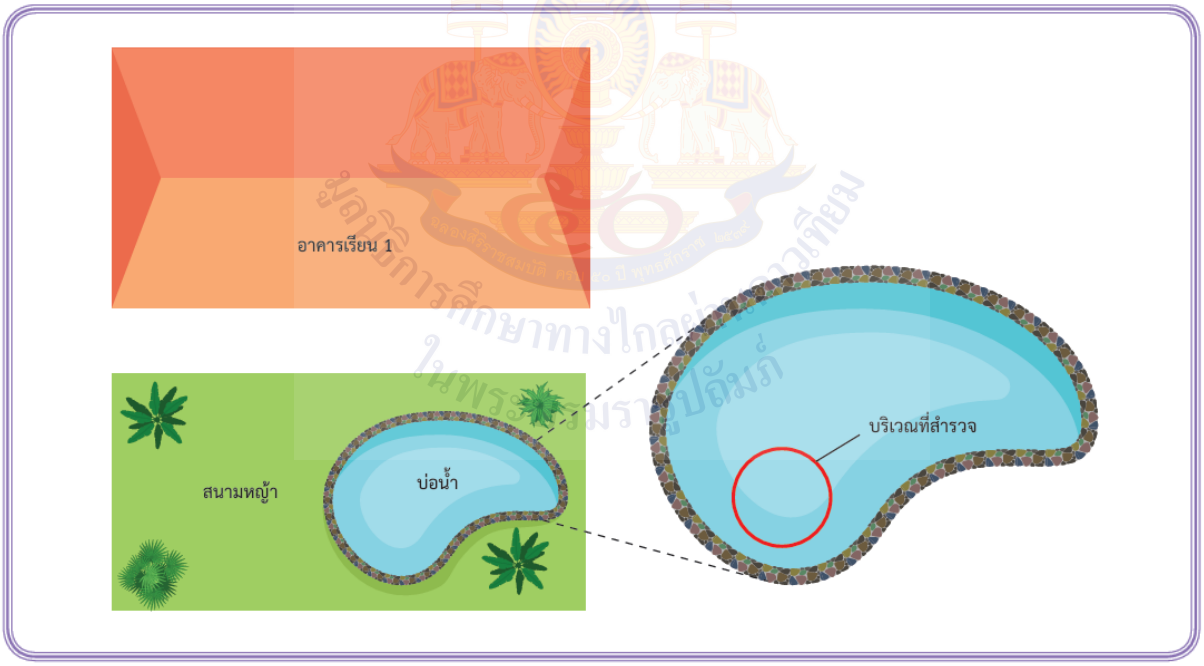
บันทึกผลกรทำกิจกรรม

1. การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ

ผลการสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพของแหล่งน้ำ

บริเวณที่สำรวจ คือ บ่อน้ำหลังอาคารเรียน 1 ขนาดพื้นที่ของบ่อน้ำประมาณ 180 ตารางเมตร บริเวณที่สำรวจในวงกลมสีแดง

แผนผังบริเวณที่สำรวจ



ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ

น้ำในบ่อมีค่าความเป็นกรด-เบส (pH) เท่ากับ 7.1 ความลึกเฉลี่ยประมาณ 80.5 เซนติเมตร (วัดทั้งหมด 3 ตำแหน่งไม่ซ้ำกัน) ความโปร่งใสของน้ำประมาณ 60 เซนติเมตร.....

.....

.....

.....

.....

2. การศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในบริเวณที่สำรวจ

2.1 สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจวันที่ .....เวลา .....น.

ตาราง แสดงข้อมูลของสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจ

ชื่อสิ่งมีชีวิต*	ลักษณะ (ภาพวาดหรือภาพถ่าย)	จำนวน	แหล่งที่พบ	ข้อสังเกตอื่นๆ
พืช				
สาหร่ายหางกระรอก		ประมาณ 10 ต้น	บริเวณผิวน้ำ	ลึกกว่า 60 cm ไม่พบสาหร่ายหางกระรอก
สัตว์				
ปลา		3 ตัว	ในบ่อน้ำใกล้ ๆ กลุ่มสาหร่ายหางกระรอก	ว่ายไปมาใกล้ ๆ สาหร่ายหางกระรอก มีพฤติกรรมอ้าปาก ฮุบน้ำ และขยับฝาปิดแผ่นเหงือก
จิงโจ้น้ำ		11 ตัว	บริเวณผิวน้ำ	
ลูกน้ำ		36 ตัว	บริเวณผิวน้ำ	

*** หมายเหตุ** สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจไม่จำเป็นต้องระบุชื่อชนิดซึ่งเป็นชื่อที่เฉพาะเจาะจงก็ได้

2.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่สนใจกับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

2.2.1 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษา คือ ปลา

2.2.2 สิ่งมีชีวิตที่สนใจต้องการสิ่งใดในการดำรงชีวิต สิ่งที่ปลาต้องการคือลูกน้ำ และสาหร่ายหางกระรอก ซึ่ง เป็นอาหารของปลา นอกจากนี้ยังต้องการแก๊สออกซิเจนในการหายใจ ต้องการน้ำเป็นที่อยู่อาศัยและแพร่พันธุ์

2.2.3 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษามีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจหรือไม่ ให้เขียนเครื่องหมาย √ ใน ( ) และเติมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและสืบค้นเพิ่มเติม

(√) มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น (√) มีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น

1) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ ลูกน้ำ
   ปฏิสัมพันธ์ คือ ปลากินลูกน้ำเป็นอาหาร
2) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ สาหร่ายหางกระรอก
   ปฏิสัมพันธ์ คือ ปลากินสาหร่ายหางกระรอกเป็นอาหาร

การมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

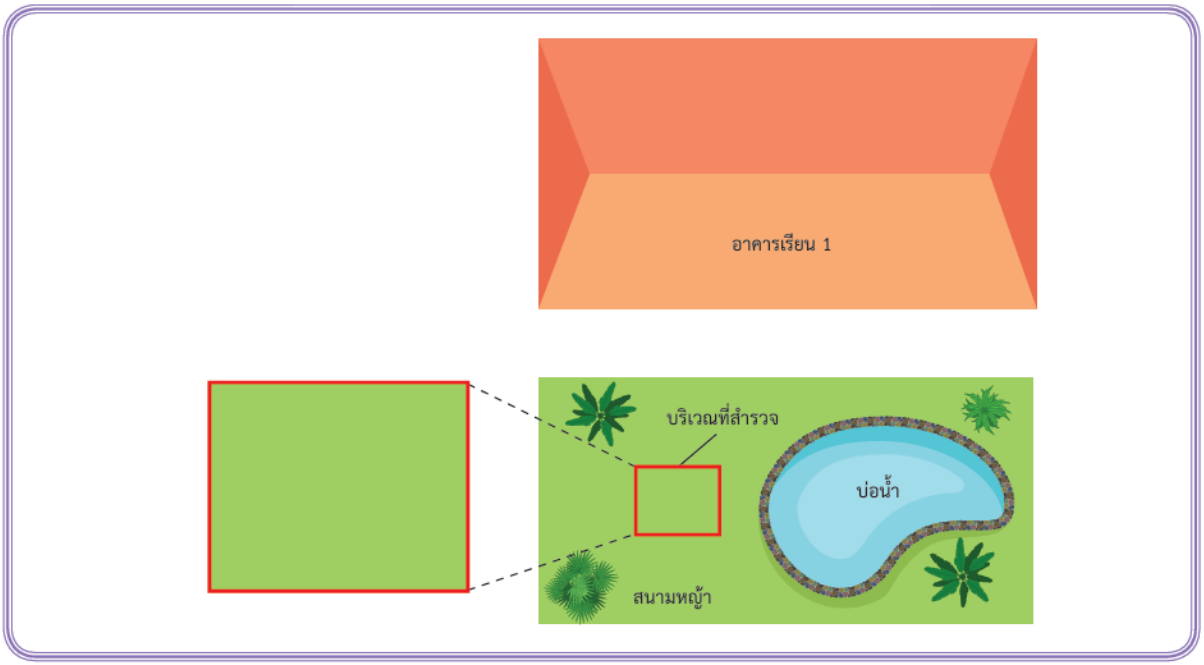
1) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ น้ำ
   ปฏิสัมพันธ์ คือ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและแพร่พันธุ์ของปลา
2) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ แก๊สออกซิเจนในน้ำ
   ปฏิสัมพันธ์ คือ ใช้ในการหายใจของปลา

1. การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ

ผลการสำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพบนบก

บริเวณที่สำรวจ คือ สนามหญ้าหลังอาคารเรียน 1 ขอบเขตที่สำรวจ 60 ตารางเมตร บริเวณที่สำรวจในกรอบสี่เหลี่ยมสีแดงในภาพ

แผนผังบริเวณที่สำรวจ



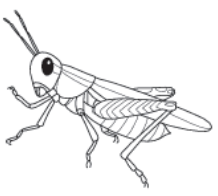
ข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจ

ดินที่สนามหญ้าค่อนข้างแห้ง อุณหภูมิที่ผิวดิน 33 องศาเซลเซียส ตัวอย่างดินที่เก็บมามีค่าความเป็นกรด-เบส (pH) เท่ากับ 6.8 ความสว่าง 1,100 ลักซ์ บริเวณที่สำรวจมีแสงแดดส่องตลอดทั้งวัน

ดินบริเวณใต้ต้นมะเขือมีลักษณะชื้นกว่าดินที่อยู่บริเวณอื่น ๆ บริเวณพื้นที่สำรวจด้านที่ชิดกับอาคารเป็นที่ร่ม มีแสงแดดน้อย

2. การศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในบริเวณที่สำรวจ

2.1 สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจวันที่ .....เวลา .....น.

ชื่อสิ่งมีชีวิต*	ลักษณะ (ภาพวาดหรือภาพถ่าย)	จำนวน	แหล่งที่พบ	ข้อสังเกตอื่นๆ
พืช				
หญ้า		ประมาณ 300 ต้น	บนพื้นดิน	- บริเวณรับแสงตลอดวันมีหญ้าหนาแน่น - บริเวณที่รับแสงน้อยมีหญ้าขึ้นจำนวนน้อย
ต้นมะเขือ		2 ต้น ต้นหนึ่งมีผล 5 ผล อีกต้นหนึ่งไม่มีผล	บนพื้นดิน	มีรังมดอยู่บริเวณโคนต้น
สัตว์				
มด		ประมาณ 50 ตัว	โคนต้นมะเขือ	ขนซากใบไม้ขนาดเล็กและซากแมลงชนิดหนึ่ง (ไม่ทราบชนิด)
ตั๊กแตน		3 ตัว	บนใบหญ้า	

ตาราง แสดงข้อมูลของสิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจ

*** หมายเหตุ** สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจไม่จำเป็นต้องระบุชื่อชนิดซึ่งเป็นชื่อที่เฉพาะเจาะจงก็ได้

2.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่สนใจกับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจ

2.2.1 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษา คือ ตั๊กแตน

2.2.2 สิ่งมีชีวิตที่สนใจต้องการสิ่งใดในการดำรงชีวิต ตั๊กแตนต้องการหญ้าเป็นอาหาร ต้องการอากาศที่มีแก๊สออกซิเจนในการหายใจ และดินที่มีความเป็นกรด-เบส ค่อนข้างเป็นกลาง เพื่อวางไข่

2.2.3 สิ่งมีชีวิตที่สนใจศึกษามีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในบริเวณที่สำรวจหรือไม่ ให้เขียนเครื่องหมาย √ ใน ( ) และเติมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและสืบค้นเพิ่มเติม

(√) มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น (√) มีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น

1) สิ่งมีชีวิต ได้แก่ หญ้า

ปฏิสัมพันธ์ คือ ตั๊กแตนกินหญ้าเป็นอาหาร

การมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

1) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ ดิน

ปฏิสัมพันธ์ คือ ใช้เป็นที่วางไข่และเจริญเติบโตของตัวอ่อน

2) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ แก๊สออกซิเจน

ปฏิสัมพันธ์ คือ ใช้ในการหายใจ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจในแต่ละแห่งเหมือน หรือต่างกันอย่างไร และมีผลให้ชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

สภาพแวดล้อมทางกายภาพของบริเวณที่สำรวจในแต่ละแห่งแตกต่างกัน เช่น ปริมาณแสง น้ำ อากาศ ในแต่ละบริเวณแตกต่างกันซึ่งมีผลให้ชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน เช่น บริเวณที่สำรวจเป็นแหล่งน้ำจะพบสาหร่าย หางกระรอก ปลา ลูกน้ำ จิงโจ้น้ำ ถ้าบริเวณที่สำรวจอยู่บนบก จะพบหญ้า ต้นมะเขือ มด ตั๊กแตน

2. ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตและองค์ประกอบหรือปัจจัยที่ไม่มีชีวิตในแต่ละบริเวณเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

คำตอบขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นักเรียนสำรวจได้ ถ้าบริเวณใกล้เคียงกันมีความเป็นไปได้ว่าข้อมูลอาจจะมีความคล้ายคลึงกัน แต่ถ้าเป็นบริเวณที่แตกต่างกันก็อาจจะมีความแตกต่างกันทั้งชนิด ปริมาณของสิ่งมีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ทั้งนี้เนื่องจากในแต่ละบริเวณจะมีสภาพแวดล้อมที่ประกอบด้วยองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตแตกต่างกัน เช่น ความเป็นกรด-เบส ปริมาณแสงที่ตกบนพื้นที่หรือบริเวณนั้น (ความสว่าง) อุณหภูมิ จึงมีผลต่อชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น เช่น บริเวณที่มีปริมาณแสงมากจะพบหญ้าขึ้นหนาแน่นกว่าบริเวณที่มีปริมาณแสงน้อยกว่า หรือในบริเวณแหล่งน้ำที่มีปริมาณแสงมาก (แสงแดดส่องถึง) จะพบสาหร่ายหางกระรอกหนาแน่นกว่าบริเวณที่มีปริมาณแสงน้อย เป็นต้น

3. ในบริเวณที่สำรวจ พบสิ่งมีชีวิตชนิดใดมากที่สุด และสิ่งมีชีวิตชนิดใดน้อยที่สุด

ตอบตามข้อมูลที่นักเรียนสำรวจได้

4. สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจมีปฏิสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

มีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น ตั๊กแตนกินหญ้าเป็นอาหาร หรือปลากินสาหร่ายหางกระรอกเป็นอาหาร

5. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

ในสภาพแวดล้อมแต่ละบริเวณมีสภาพทางกายภาพแตกต่างกัน ทำให้พบชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตต่างกัน สิ่งมีชีวิตที่พบ ได้แก่ พืช สัตว์ เป็นองค์ประกอบที่มีชีวิต จะมีปฏิสัมพันธ์กัน และมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบ หรือปัจจัยที่ไม่มีชีวิต เช่น อากาศ น้ำ ดิน ปริมาณของแสงที่ตกบนพื้นที่นั้น ๆ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ใบงานที่ 2 ปฏิสัมพันธ์ภายในตู้ไม้น้ำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(3)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

<u>คำชี้แจง</u>

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ และตอบคำถาม

ตู้ไม้น้ำ นิยมใช้เป็นเฟอร์นิเจอร์สำหรับตกแต่งภายในบ้าน หรือสำนักงาน มีลักษณะเป็นตู้กระจกที่ออกแบบมาเลียนแบบธรรมชาติ เพื่อให้ปลูกพืชน้ำให้อยู่รอดและเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ ภายในตู้จะบรรจุน้ำ พรรณไม้ ดินที่มีธาตุอาหาร ก้อนหิน ขอนไม้ หรืออาจมีสัตว์น้ำ เช่น กุ้งตัวเล็ก ๆ ปลา มีการควบคุมอุณหภูมิ ความเข้มแสง และระยะเวลาการให้แสง ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สออกซิเจน ความเป็นกรด เบส ทำให้สิ่งมีชีวิตในตู้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้



ให้นักเรียนใช้ความรู้ที่เรียนมาอธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่ชีวิตและไม่มีชีวิตภายในตู้ไม้น้ำมาพอเข้าใจ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

เฉลยใบงานที่ 2 ปฏิสัมพันธ์ภายในตู้ไม้น้ำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร(3)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ และตอบคำถาม

ตู้ไม้น้ำ นิยมใช้เป็นเฟอร์นิเจอร์สำหรับตกแต่งภายในบ้าน หรือสำนักงาน มีลักษณะเป็นตู้กระจกที่ออกแบบมาเลียนแบบธรรมชาติ เพื่อให้ปลูกพืชน้ำให้อยู่รอดและเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ ภายในตู้จะบรรจุน้ำ พรรณไม้ ดินที่มีธาตุอาหาร ก้อนหิน ขอนไม้ หรืออาจมีสัตว์น้ำ เช่น กุ้งตัวเล็ก ๆ ปลา มีการควบคุมอุณหภูมิ ความเข้มแสง และระยะเวลาการให้แสง ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สออกซิเจน ความเป็นกรด เบส ทำให้สิ่งมีชีวิตในตู้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้



ให้นักเรียนใช้ความรู้ที่เรียนมาอธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่ชีวิตและไม่มีชีวิตภายในตู้ไม้น้ำมาพอเข้าใจ

ภายในตู้ไม้น้ำ จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพืช สัตว์ กับองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สออกซิเจน ความเป็นกรด เบส ดังนี้

ภายในตู้มีแสง และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งพืชจะนำไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง ภายในตู้มีการควบคุมความเข้มของแสง และระยะเวลาของการได้รับแสงให้เหมาะสมกับพืช มีการควบคุมปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้เพียงพอต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

แก๊สออกซิเจน จำเป็นต่อพืช และสัตว์น้ำ ซึ่งใช้ในการหายใจ ส่วนปลาหายใจออกนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งพืชจะนำไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง แร่ธาตุในดิน จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช อุณหภูมิ และค่าความเป็นกรดเบสที่เหมาะสม จะทำให้พืชและสัตว์น้ำสามารถเจริญเติบโตและดำรงชีวิตอยู่ได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่ชีวิตและไม่มีชีวิตที่มีปฏิสัมพันธ์กัน ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น เรียกว่า ระบบนิเวศ

3. สาระการเรียนรู้

ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่ชีวิตและไม่มีชีวิตที่มีปฏิสัมพันธ์กัน ในระบบนิเวศจะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ เรียกบริเวณที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่นี้ว่า แหล่งที่อยู่ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาหนึ่ง เรียกว่า ประชากร ประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันและมีความสัมพันธ์กัน เรียกว่า กลุ่มสิ่งมีชีวิต ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้นว่า ระบบนิเวศ (ecosystem)

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1. ระบุองค์ประกอบและความหมายของระบบนิเวศ
2. อธิบายความสัมพันธ์ของแหล่งที่อยู่ ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยการเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของระบบนิเวศ พร้อมทั้งสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

1. ความรอบคอบ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงแนวคิดที่เชื่อมโยงกันของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศด้วยความรอบคอบ และสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ (ส. 2.1.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงแนวคิดที่เชื่อมโยงกันของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศด้วยความรอบคอบ และสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ **ด้านความรู้** 1. ระบุองค์ประกอบและความหมายของระบบนิเวศ 2. อธิบายความสัมพันธ์ของแหล่งที่อยู่ ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ **ด้านทักษะกระบวนการ** - จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยการ	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)** 1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตจากการสำรวจโดยใช้คำถามว่า • องค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตของสภาพแวดล้อมที่พบในการสำรวจมีอะไรบ้าง (ตอบตามข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ เช่น องค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น หญ้า สาหร่าย หางกระรอก ตั๊กแตน องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ 2. ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในระบบนิเวศจากใบความรู้ที่ 1 3. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องระบบนิเวศ โดยใช้คำถามว่า • บริเวณที่นักเรียนสำรวจจัดเป็นระบบนิเวศหรือไม่ เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ	1.นักเรียนตอบคำถามของครูตามความคิดเห็นและความรู้เดิม 2. นักเรียนตั้งใจฟังครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม 3. นักเรียนตอบคำถามของครู	- ใบความรู้ที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศ		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
เขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของระบบนิเวศ พร้อมทั้งสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** - ความรอบคอบ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้	• ระบบนิเวศ คืออะไร ประกอบด้วยอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) ครูชักชวนให้นักเรียนค้นหาคำตอบในใบความรู้ที่ 1				
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดในคาบเรียนนี้ 2. ครูแจ้งกับนักเรียนว่าในคาบเรียนนี้ นักเรียนจะได้ศึกษาความหมายของระบบนิเวศ ส่วนประกอบของระบบนิเวศ และทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ 3. ครูชี้แจงกับนักเรียนว่าขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมจะมีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้ และครูแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความใฝ่เรียนรู้ คือ นักเรียนจะต้องมีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปเป็นองค์ความรู้ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นได้	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด 2. นักเรียนฟังครูชี้แจงและได้รับใบงานที่ 1 3. นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการใฝ่เรียนรู้		- ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ	- การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนอ่านและจับประเด็นจากใบความรู้ที่ 1 จากนั้นครูร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนโดยใช้ภาพที่ 1 และรายละเอียดในใบความรู้ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งที่อยู่ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ 2. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของระบบนิเวศ แหล่งที่อยู่ กลุ่มสิ่งมีชีวิต และประชากร 3. ครูร่วมกันอภิปรายคำตอบในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 4. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 ตอนที่ 2 เพื่อประเมินสมรรถนะด้านการคิดของนักเรียน โดยให้นักเรียนเขียนแผนภาพความสัมพันธ์ของส่วนประกอบในระบบนิเวศ โดยครูจะต้องอธิบายแผนภาพที่ยกเป็นตัวอย่างให้นักเรียนเข้าใจก่อนทำกิจกรรมในใบงาน	1. นักเรียนอ่านและจับประเด็นจากใบความรู้ที่ 1 จากนั้นร่วมกันอภิปราย 2. นักเรียนทำใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 4. นักเรียนทำใบงานที่ 1 ตอนที่ 2 โดยเขียนแผนภาพความสัมพันธ์ของส่วนประกอบในระบบนิเวศ			- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูสุ่มกลุ่มนักเรียนเพื่อนำเสนอและอธิบายแผนภาพในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความถูกต้องของของแผนภาพที่แต่ละกลุ่มสร้างขึ้น 2. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อให้สรุปได้ว่า - ระบบนิเวศมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ องค์ประกอบที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ภายในระบบนิเวศประกอบด้วยกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งที่อยู่เดียวกันและมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น - กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่บริเวณเดียวกันและมีความสัมพันธ์กัน สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาหนึ่ง เรียกว่าประชากร	1. นักเรียนนำเสนอและอธิบายแผนภาพในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2 2. นักเรียนฟังครูสรุปและอภิปราย			- การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

โครงการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	3. ครูใช้คำถามในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิเวศและการดูแลรักษาระบบนิเวศ โดยใช้คำถามว่า • บริเวณที่นักเรียนแต่ละกลุ่มไปสำรวจจัดเป็นระบบนิเวศหรือไม่ เพราะเหตุใด (ตอบตามความเข้าใจของนักเรียนโดยพิจารณาจากความหมายของระบบนิเวศ เช่น เป็นระบบนิเวศ เพราะบริเวณที่สำรวจพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ เช่น พืช สัตว์ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มีปฏิสัมพันธ์กันและมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น สัตว์กินพืชหรือสัตว์ด้วยกันเองเป็นอาหาร พืชใช้แสง น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชและสัตว์ใช้ออกซิเจนในการหายใจ)	3. นักเรียนตอบคำถามของครู			

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• นักเรียนคิดว่าจะทำอย่างไรเพื่อรักษาระบบนิเวศให้คงอยู่ (รักษาสัดส่วนขององค์ประกอบที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตให้เหมาะสม ทำได้โดยดูแลรักษาแหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต เช่น ไม่ทิ้งขยะ ไม่รบกวนแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของพืชหรือสัตว์ หลีกเลี่ยงการนำสัตว์หรือพืชต่างถิ่นเข้ามาในพื้นที่ เพราะอาจกลายเป็นชนิดพันธุ์รุกรานที่ทำลายระบบนิเวศดั้งเดิม ช่วยลดมลพิษต่าง ๆ เช่น ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ปลูกต้นไม้เพื่อเป็นที่อยู่อาศัย แหล่งอาหารให้กับสัตว์และเพิ่มแก๊สออกซิเจนในบรรยากาศ ฯลฯ) จากนั้นร่วมกันสรุปว่า การดูแลรักษาระบบนิเวศไม่ใช่หน้าที่ของหน่วยงานใด				

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	**กิจกรรมการเรียนรู้**		**สื่อ /แหล่งเรียนรู้**	**ภาระงาน /ชิ้นงาน**	**การวัดและประเมินผล** (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	หน่วยงานหนึ่ง แต่เป็นความรับผิดชอบร่วมกันของทุกคน				

มัลนิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบความรู้ที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศ

2) สื่อ PowerPoint เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) 1. ระบุองค์ประกอบและความหมายของระบบนิเวศ 2. อธิบายความสัมพันธ์ของแหล่งที่อยู่ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลโดยการเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของระบบนิเวศ พร้อมทั้งสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	แบบประเมินทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงแนวคิดที่เชื่อมโยงกันของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศด้วยความรอบคอบและสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ (ส.2.1.3)	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	ระบุองค์ประกอบและความหมายของระบบนิเวศ รวมทั้งความสัมพันธ์ของแหล่งที่อยู่ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ ได้ถูกต้องสมบูรณ์ทั้ง 3 ประเด็น - ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กัน -ระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น เรียกว่า ระบบนิเวศ -กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่บริเวณเดียวกันและมีความสัมพันธ์กัน สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาหนึ่ง เรียกว่า ประชากร	ระบุองค์ประกอบและ ความหมายของระบบนิเวศ รวมทั้งความสัมพันธ์ของแหล่งที่อยู่ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ ได้ถูกต้องเพียง 2 ประเด็น	ระบุองค์ประกอบและ ความหมายของระบบนิเวศ รวมทั้งความสัมพันธ์ของแหล่งที่อยู่ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ ได้ถูกต้องเพียง 1ประเด็น

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยการเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของระบบนิเวศ พร้อมทั้งสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ	จัดกระทำข้อมูลโดยเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของระบบนิเวศได้ถูกต้อง และนำเสนอพร้อมอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย	จัดกระทำข้อมูลโดยเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของระบบนิเวศได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถนำเสนอและอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ	จัดกระทำข้อมูลโดยเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบของระบบนิเวศจากข้อมูลได้เงและนำเป็นบางส่วน แต่ไม่สามารถนำเสนอและอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความรอบคอบ				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความรอบคอบ	ไตร่ตรองและพินิจพิเคราะห์วิธีการเขียนแผนภาพ และมีความละเอียดถี่ถ้วน ตรวจสอบความเรียบร้อยของแผนภาพก่อนนำเสนอ	ไตร่ตรองและพินิจพิเคราะห์วิธีการเขียนแผนภาพมีความละเอียดถี่ถ้วน และตรวจสอบความเรียบร้อยของแผนภาพพอประมาณก่อนนำเสนอ	ไม่มีความละเอียดถี่ถ้วนและตรวจสอบความเรียบร้อยของแผนภาพ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความสามารถด้านการคิด				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงแนวคิดที่เชื่อมโยงกันของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศด้วยความรอบคอบและสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ	อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงแนวคิดที่เชื่อมโยงกันของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศด้วยความรอบคอบถูกต้อง นำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย	อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงแนวคิดที่เชื่อมโยงกันของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศด้วยความรอบคอบ ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ นำเสนอให้ผู้อื่นฟังพอเข้าใจ	อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงแนวคิดที่เชื่อมโยงกันของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศผิดพลาดเป็นส่วนใหญ่

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ใฝ่เรียนรู้	มีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปเป็นองค์ความรู้ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นได้	มีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปเป็นองค์ความรู้	มีการบันทึกความรู้

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

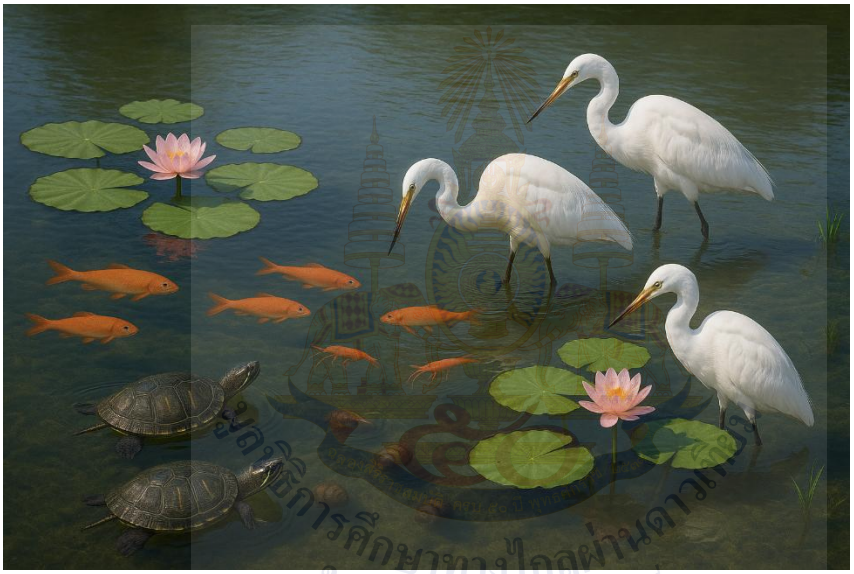
(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบงานที่ 1 ความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 1
คำชี้แจง

ให้นักเรียนสังเกตระบบนิเวศแห่งหนึ่งที่มีสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในภาพ แล้วตอบคำถามข้อ 1-4



สื่อดิจิทัลการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

1 แหล่งที่อยู่ของระบบนิเวศนี้ คืออะไร .....

2. สิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างที่อาศัยในแหล่งที่อยู่นี้ .....

3. ประชากรของสิ่งมีชีวิตมีจำนวนทั้งสิ้นกี่ประชากร อะไรบ้าง

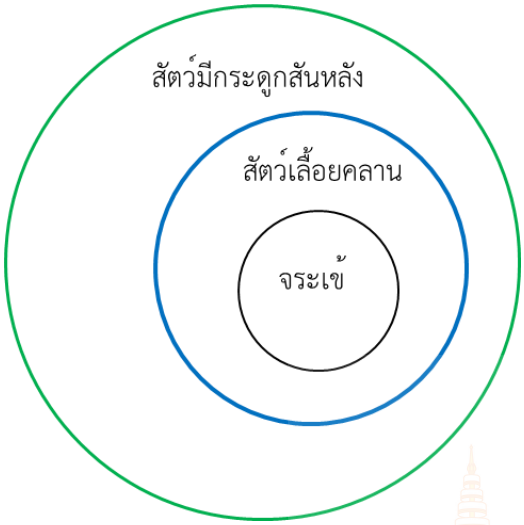
.....

4. กลุ่มสิ่งมีชีวิตมีจำนวนกี่กลุ่ม ให้เหตุผลประกอบ

.....

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของคำศัพท์ต่อไปนี้ “ระบบนิเวศ ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิต โดยนักเรียนศึกษาแผนภาพความสัมพันธ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์เลื้อยคลาน และจระเข้ในตัวอย่างให้เข้าใจก่อนลงมือทำกิจกรรม



แผนภาพนี้เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง สัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์เลื้อยคลาน และ จระเข้โดยใช้วงกลมแต่ละวงครอบและทับซ้อนกันซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์กัน จะขออธิบายเป็นบางส่วนพอให้นักเรียนเข้าใจ ดังนี้

จระเข้ (วงกลมด้านในสุด) เป็นสมาชิกของสัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์มีกระดูกสันหลัง (วงกลมวงนอกสุด) แต่สัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์เลื้อยคลานไม่ได้เป็นสมาชิกของจระเข้ ทั้งจระเข้และสัตว์เลื้อยคลานเป็นสมาชิกของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

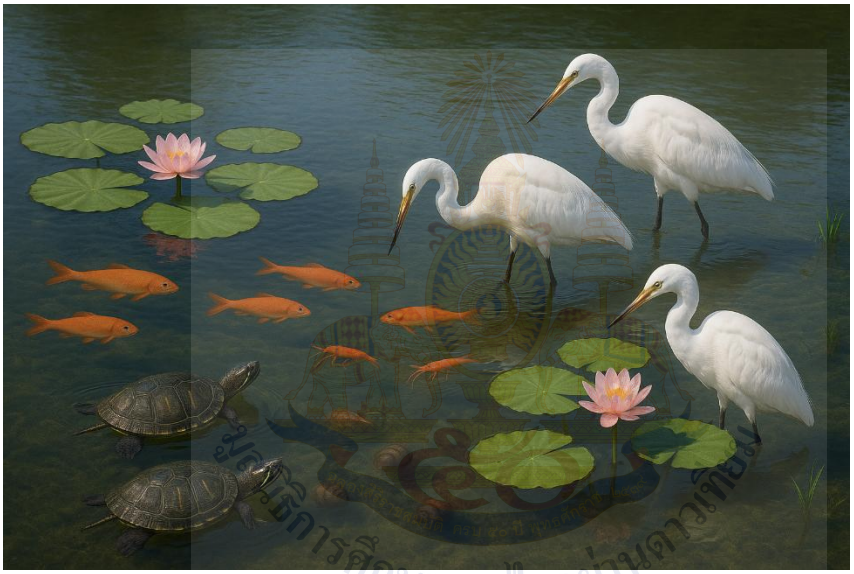
แผนภาพแสดงการจัดความสัมพันธ์ของส่วนประกอบในระบบนิเวศ

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 ความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 1
คำชี้แจง

ให้นักเรียนสังเกตระบบนิเวศแห่งหนึ่งที่มีสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในภาพ แล้วตอบคำถามข้อ 1-4



1 แหล่งที่อยู่ของระบบนิเวศนี้ คืออะไร สระน้ำ

2. สิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้างที่อาศัยในแหล่งที่อยู่นี้ นกยาง ปลา เต่า หอย บัว และกุ้ง

3. ประชากรของสิ่งมีชีวิตมีจำนวนทั้งสิ้นกี่ประชากร อะไรบ้าง

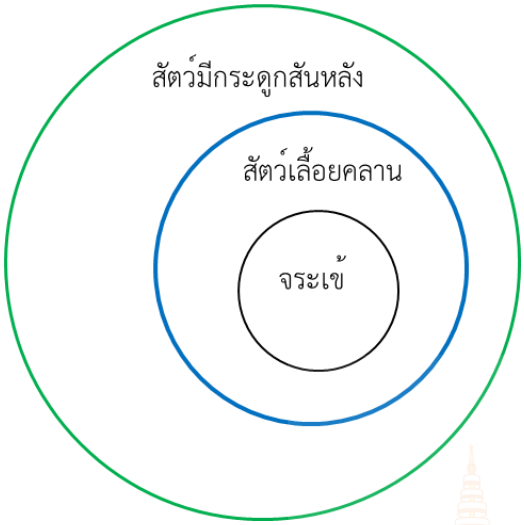
ประชากรของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 6 ประชากร ได้แก่ ประชากรนกยาง ประชากรปลา ประชากรเต่า ประชากรหอย และประชากรบัว

4. กลุ่มสิ่งมีชีวิตมีจำนวนกี่กลุ่ม ให้เหตุผลประกอบ

มีจำนวน 1 กลุ่มสิ่งมีชีวิต เพราะกลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรหลาย ๆ ประชากร

ตอนที่ 2

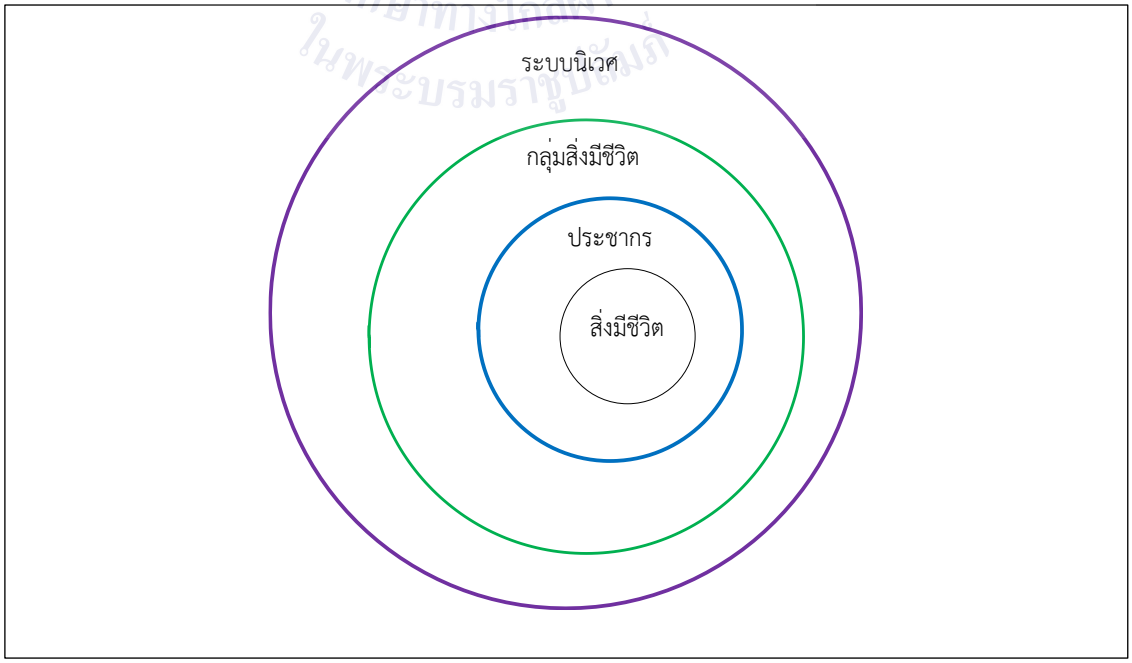
คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของคำศัพท์ต่อไปนี้ “ระบบนิเวศ ประชากร กลุ่มสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิต โดยนักเรียนศึกษาแผนภาพความสัมพันธ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์เลื้อยคลาน และจระเข้ในตัวอย่างให้เข้าใจก่อนลงมือทำกิจกรรม



แผนภาพนี้เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง สัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์เลื้อยคลาน และ จระเข้โดยใช้วงกลมแต่ละวงครอบและทับซ้อนกันซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์กัน จะขออธิบายเป็นบางส่วนพอให้นักเรียนเข้าใจ ดังนี้

จระเข้ (วงกลมด้านในสุด) เป็นสมาชิกของสัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์มีกระดูกสันหลัง (วงกลมวงนอกสุด) แต่สัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์เลื้อยคลาน ไม่ได้เป็นสมาชิกของจระเข้ ทั้งจระเข้และสัตว์เลื้อยคลานเป็นสมาชิกของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

แผนภาพแสดงการจัดความสัมพันธ์ของส่วนประกอบในระบบนิเวศ



ใบความรู้ที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง องค์ประกอบของระบบนิเวศ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในสภาพแวดล้อมแต่ละบริเวณ เช่น สนามหญ้า สระน้ำ จะพบชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันไป สิ่งมีชีวิตที่พบ เช่น สัตว์ พืช จุลินทรีย์ จัดเป็น**องค์ประกอบที่มีชีวิต (biotic component)** และยังมีสิ่งไม่มีชีวิต เช่น แสง อากาศ น้ำ ดิน ธาตุอาหาร ซึ่งจัดเป็น**องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (abiotic component)** ด้วย โดยองค์ประกอบดังกล่าวจะมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น สิ่งมีชีวิตต้องการน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย สิ่งมีชีวิตใช้แก๊สออกซิเจนในการหายใจ พืชและสาหร่ายใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแสงในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร และปล่อยแก๊สออกซิเจนออกสู่อากาศ พืช และสิ่งมีชีวิตบางชนิดใช้ดินเป็นที่อยู่และแหล่งธาตุอาหาร ถ้าองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงไป องค์ประกอบที่มีชีวิต อาจต้องมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและอยู่รอดต่อไปได้ในสภาพแวดล้อมนั้นๆ

ในบริเวณหนึ่ง ๆ จะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่แตกต่างกัน เช่น พืช สัตว์ เห็ดรา แบคทีเรีย บริเวณที่สิ่งมีชีวิต เหล่านี้อาศัยอยู่ เรียกว่า **แหล่งที่อยู่ (habitat)** เช่น สระน้ำ สนามหญ้า ขอนไม้ ในแต่ละแหล่งที่อยู่ซึ่งมีสภาพแวดล้อม แตกต่างกันจะพบสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันในช่วงเวลาหนึ่ง เรียกว่า **ประชากร (population)** ประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันและมีความสัมพันธ์กัน เรียกว่า **กลุ่มสิ่งมีชีวิต (community)** ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งที่อยู่ ประชากร และกลุ่มสิ่งมีชีวิต

เราเรียกระบบที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้นว่า **ระบบนิเวศ (ecosystem)** ในท้องถิ่นของเราอาจจะพบระบบนิเวศที่มีขนาดเล็ก เช่น ระบบนิเวศต้นไม้ ระบบนิเวศสวนผัก ระบบนิเวศขอนไม้ จนถึงระบบนิเวศขนาดใหญ่ เช่น ระบบนิเวศทะเล ระบบนิเวศป่าไม่ ขนาดของระบบนิเวศสามารถเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับการกำหนดขอบเขตระบบนิเวศของผู้ศึกษา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่างๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต

ตัวชี้วัด ม. 3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่างๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ มีทั้งต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ และสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์

3. สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ จัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ได้เป็นความสัมพันธ์ที่ฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ เช่น ผึ้งกับดอกไม้ ความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้ และไม่เสียประโยชน์ เช่น กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่และสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ เช่น เสือโคร่งกับกวาง

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1. ระบุรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อยู่ร่วมกัน

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. การจำแนกประเภท โดยจำแนกและจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

1. การยอมรับความเห็นต่างในการระบุและจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

วิเคราะห์ จำแนก และจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ส.2.1.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน วิเคราะห์ จำแนก และจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ **ด้านความรู้** - ระบุรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อยู่ร่วมกัน **ด้านทักษะกระบวนการ** - การจำแนกประเภท โดยจำแนกและจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม**	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)** 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบอกชื่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในบริเวณที่สำรวจในกิจกรรมเรื่องสิ่งมีชีวิตมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมอย่างไร โดยครูเขียนชื่อสิ่งมีชีวิตบนกระดานดำ 2. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตบนกระดานดำ โดยใช้คำถามว่า ● สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสำรวจมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร ให้นักเรียนยกตัวอย่าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น มีความสัมพันธ์กันในด้านของการกินกันเป็นอาหาร ตัวอย่างเช่น ตั๊กแตนกินหญ้า ปลากินลูกน้ำ) 3. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยใช้คำถามว่า	1. นักเรียนตอบชื่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในบริเวณสำรวจตามข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ 2. นักเรียนตอบคำถามของครูตามความคิดเห็นและประสบการณ์ที่ได้สำรวจ 3.นักเรียนรับใบกิจกรรมที่ 1 และใบงานที่ 1	- ใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมี	- ใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมี	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
- การยอมรับความเห็นต่างในการระบุและจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - มุ่งมั่นในการทำงาน	● สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันนอกจากจะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะของการกินกันเป็นอาหารแล้วยังมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใดอีกบ้าง (นักเรียนตอบตามประสบการณ์เดิม โดยครูไม่เฉลยคำตอบ เช่น นกใช้ต้นไม้เป็นที่อยู่อาศัย ผีเสื้อบินไปตอมดอกไม้ ดอกไม้ได้ผึ้งช่วยในการถ่ายเรณูขณะเดียวกันผีเสื้อก็ดูดน้ำหวานจากดอกไม้) จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนเรียนรู้การจำแนกรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันจากการทำกิจกรรมที่ 1		ความสัมพันธ์กันอย่างไร - ใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร	ความสัมพันธ์กันอย่างไร	
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดในชั่วโมงนี้ ว่า วิเคราะห์ จำแนก และจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ด้วยความมุ่งมั่น	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด			

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน ให้แต่ละกลุ่มศึกษาการทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร และร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้ ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (1.วิเคราะห์และอธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน 2.จำแนกและจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน) ● วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุปเป็นอย่างไร (สืบค้นข้อมูลและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน และจำแนกคู่ของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มโดยใช้รูปแบบความสัมพันธ์เป็นเกณฑ์)	2. นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านและทำความเข้าใจการทำกิจกรรมที่ 1			
	3. ครูชี้แจงหลังจากให้นักเรียนอ่านวิธีทำว่าขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆจะมี	3. นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งมั่นในการทำงาน			

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน และครูแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งมั่นในการทำงานในชั่วโมงนี้ ว่านักเรียนต้องมีความตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น				- การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูบอกให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมและบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 2. ครูให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียนและให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของผลการทำกิจกรรม ดังนี้ - ผึ้งกับดอกไม้ (+, +) - กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่ (+, 0) - เสือโคร่งกับกวาง (+, -) - งูกับกบ (+, -) - แบคทีเรียที่ปมรากถั่วกับต้นถั่ว (+, +)	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่เริ่มทำกิจกรรมและร่วมกันอภิปราย 2. ตัวแทนนักเรียน แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม และนักเรียนทุกคนพิจารณาผลการทำกิจกรรมของกลุ่มตัวเองกับกลุ่มอื่นๆ และร่วมกันอภิปรายผล			- การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- กาฝากกับต้นไม้ใหญ่ (+, -) - เห็บกับสุนัข (+, -) - ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม (+, 0) ดังนั้นจึงสามารถจำแนกรูปแบบของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 (+, +) - ผึ้งกับดอกไม้ - แบคทีเรียที่ปมรากถั่วกับต้นถั่ว กลุ่มที่ 2 (+, 0) - กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่ - ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม กลุ่มที่ 3 (+, -) - เสือโคร่งกับกวาง - งูกับกบ - กาฝากกับต้นไม้ใหญ่ - เห็บกับสุนัข				สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1.ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศ โดยใช้คำถามท้าย	1. นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตอบคำถามและสรุปผลการทำกิจกรรม ซักถามครูถ้าหากมีข้อสงสัย			

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	กิจกรรมเป็นแนวทาง เพื่อสรุปให้ได้ว่าสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศนั้นมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ - ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ (+, +) - ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ (+, 0) - ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ (+, -) 2. ครูชี้แจงว่า สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศจะมีความสัมพันธ์กันในหลายรูปแบบ และในคาบเรียนต่อไปนักเรียนจะได้ระบุชื่อของรูปแบบความสัมพันธ์และศึกษาความสัมพันธ์ของคู่สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในระบบนิเวศเพิ่มเติม	2. นักเรียนตั้งใจฟังครูชี้แจง แลกเปลี่ยนและรับฟังข้อมูลสะท้อนกลับจากครู พร้อมทั้งจดประเด็นสำคัญเพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาตนเอง			

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

2) สื่อ PowerPoint เรื่อง สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - ระบุรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อยู่ร่วมกัน	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การจำแนกประเภท โดยจำแนกและจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	แบบประเมินทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - การยอมรับความเห็นต่างในการระบุและจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน วิเคราะห์ จำแนก และจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ส.2.1.1)	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		สรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สรุปความเข้าใจในเนื้อหา	ระบุรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ - ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ (+, +) - ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ (+, 0) - ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ (+, -)	ระบุรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันได้ 2 กลุ่ม	ระบุรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันได้เพียง 1 กลุ่ม

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ การจำแนกประเภท			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การจำแนกประเภท โดยจำแนกและจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	จำแนกรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตโดยตั้งเกณฑ์และใช้เกณฑ์เพื่อจัดกลุ่มได้ถูกต้อง	จำแนกรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตโดยตั้งเกณฑ์ และใช้เกณฑ์เพื่อจัดกลุ่มได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	จำแนกรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและใช้เกณฑ์เพื่อจัดกลุ่มได้เป็นบางส่วน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การยอมรับความเห็นต่าง				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การยอมรับความเห็นต่าง	เปิดใจรับฟังความเห็นของผู้อื่นอย่างตั้งใจ อธิบายเหตุผลที่ต่างจากของตนเองด้วยความสุภาพ และร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปร่วมกัน	รับฟังความเห็นของผู้อื่น แต่ยังขาดการอธิบายเหตุผลของตนเองอย่างชัดเจน	ไม่รับฟังความเห็นของผู้อื่น หรือแสดงท่าทีต่อต้านเมื่อมีความคิดเห็นที่ต่างจากตนเอง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความสามารถด้านการคิด				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
วิเคราะห์ จำแนก และจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้	วิเคราะห์ จำแนกคู่ของสิ่งมีชีวิต และจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้องทั้งหมด	วิเคราะห์ จำแนกคู่ของสิ่งมีชีวิต และจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	วิเคราะห์ จำแนกคู่ของสิ่งมีชีวิต และจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้องเป็นบางส่วน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

วิทยาลัยการอาชีพปราจีนบุรี ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. วิเคราะห์และอธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน
2. จำแนกและจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. พิจารณาและอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน ดังต่อไปนี้

1) ผึ้งกับดอกไม้	5) แบคทีเรียที่ปมรากถั่วกับต้นถั่ว
2) กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่	6) กาฝากกับต้นไม้ใหญ่
3) เสือโคร่งกับกวาง	7) เห็บกับสุนัข
4) งูกับกบ	8) ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม

2. สืบค้นข้อมูลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแต่ละคู่ และร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งมีชีวิตใดได้ประโยชน์ สิ่งมีชีวิตใดเสียประโยชน์ หรือสิ่งมีชีวิตใดไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 โดยใช้เครื่องหมาย ดังนี้

+ แทน สิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์
- แทน สิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์
0 แทน สิ่งมีชีวิตที่ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

3. จำแนกและจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในข้อ 2 บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2 และนำเสนอ ผลการทำกิจกรรมเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน

ใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 และตอนที่ 2 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน

ใช้เครื่องหมายต่อไปนี้เขียนลงในตาราง

\+ แทน สิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์

\- แทน สิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์

0 แทน สิ่งมีชีวิตที่ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	การได้ประโยชน์และเสียประโยชน์
ผึ้งกับดอกไม้	
กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่	
เสือโคร่งกับกวาง	
งูกับกบ	
แบคทีเรียที่ปมรากถั่วกับต้นถั่ว	
กาฝากกับต้นไม้ใหญ่	
เห็บกับสุนัข	
ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม	

สำนักงานการศึกษานอกโรงเรียน ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตอนที่ 2 การจำแนก และจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ สามารถจำแนกได้เป็น.....กลุ่ม ได้แก่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้มีกี่กลุ่ม และคู่ของสิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จากกิจกรรมสรุปได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 และตอนที่ 2 และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน

ใช้เครื่องหมายต่อไปนี้เขียนลงในตาราง

\+ แทน สิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์

\- แทน สิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์

0 แทน สิ่งมีชีวิตที่ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	การได้ประโยชน์และเสียประโยชน์
ผึ้งกับดอกไม้	(+ , +)
กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่	(+ , 0)
เสือโคร่งกับกวาง	(+ , -)
งูกับกบ	(+ , -)
แบคทีเรียที่ปมรากถั่วกับต้นถั่ว	(+ , +)
กาฝากกับต้นไม้ใหญ่	(+ , -)
เห็บกับสุนัข	(+ , -)
ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม	(+ , 0)

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตอนที่ 2 การจำแนก และจัดกลุ่มรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ สามารถจำแนกได้เป็น.....3....กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 (+, +)

ผึ้งกับดอกไม้

แบคทีเรียที่ปมรากถั่วกับต้นถั่ว

กลุ่มที่ 2 (+, 0)

กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่

ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม

กลุ่มที่ 3 (+, -)

เสือโคร่งกับกวาง

งูกับกบ

กาฝากกับต้นไม้ใหญ่

เห็บกับสุนัข

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้มีกี่กลุ่ม และคู่ของสิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้มี 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ (+, +)

กลุ่มที่ 2 สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ (+, 0)

กลุ่มที่ 3 สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ (+, -)

2. จากกิจกรรมสรุปได้อย่างไร

สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศนั้นมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่

- ต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ (+, +)
- สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ (+, 0)
- สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ (+, -)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่างๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต

ตัวชี้วัด ม. 3/2 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่างๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันที่อยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกันจะมีปฏิสัมพันธ์กัน และเกิดเป็นความสัมพันธ์กันในรูปแบบที่เรียกว่า ภาวะพึ่งพา ภาวะอิงอาศัย ภาวะปรสิต การล่าเหยื่อ ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด

3. สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งที่อยู่เดียวกันทำให้มีการอยู่ร่วมกัน และมีปฏิสัมพันธ์เกิดรูปแบบความสัมพันธ์กันหลายรูปแบบ เช่น ภาวะพึ่งพากัน เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ ภาวะอิงอาศัยเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์และอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ ภาวะปรสิตเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ในขณะที่อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ และการล่าเหยื่อเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตที่ผู้ล่าได้ประโยชน์จากการกินเหยื่อซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตจะมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1. บรรยายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละรูปแบบได้

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. การลงความเห็นจากข้อมูล โดยลงความเห็นเกี่ยวกับการลดลงของทุเรียนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

1. ความใจกว้าง คิดพิจารณาทางเลือกอื่นๆ ที่เป็นไปได้ในเหตุการณ์ที่กำหนดให้พร้อมทั้งยินดีรับฟังสิ่งที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

อธิบายสาเหตุที่สวนทุเรียนมีผลผลิตลดลง จากการวิเคราะห์และลงความเห็นจากข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้ความรู้เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมาสนับสนุน (ว3 3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน อธิบายสาเหตุที่สวนทุเรียนมีผลผลิตลดลง จากการวิเคราะห์และลงความเห็นจากข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้ความรู้เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมาสนับสนุน (ว3 3.1) **ด้านความรู้** บรรยายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละรูปแบบได้ **ด้านทักษะกระบวนการ** การลงความเห็นจากข้อมูลโดยลงความเห็นเกี่ยวกับการ	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1.ครูทบทวนรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศในคาบเรียนที่แล้วโดยใช้คำถามว่า • รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมีกี่กลุ่ม (รูปแบบความสัมพันธ์ได้เป็นความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ชนิดต่างได้รับประโยชน์ ความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้ และไม่เสียประโยชน์ สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ขณะที่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์) • ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละรูปแบบเรียกว่าอะไร แต่ละรูปแบบมีความเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละรูปแบบมีอะไรบ้าง	1. นักเรียนอภิปรายและตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ลดลงของทุเรียนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความใจกว้าง คิดพิจารณาทางเลือกอื่นๆ ที่เป็นไปได้ในเหตุการณ์ที่กำหนดให้พร้อมทั้งยินดีรับฟังสิ่งที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - มุ่งมั่นในการทำงาน	(นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) 2. ครูชักชวนให้นักเรียนสืบค้นคำตอบได้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	2. นักเรียนตั้งใจฟังครูและเตรียมสืบค้นเพื่อหาคำตอบการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1			- การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดในชั่วโมงนี้ ว่า นักเรียนจะต้องอธิบายสาเหตุที่สวนทุเรียนมีผลผลิตลดลง จากการวิเคราะห์และลงความเห็นจากข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้ความรู้เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนจะได้เรียนในชั่วโมงนี้มาสนับสนุน 2. ครูให้นักเรียนอ่านใบกิจกรรมที่ 1 และใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับจุดประสงค์ และวิธีการดำเนินกิจกรรม	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน 2. นักเรียนอ่านใบกิจกรรมที่ 1 ร่วมกันตอบคำถามเกี่ยวกับจุดประสงค์ และวิธีการดำเนินกิจกรรม	- ใบกิจกรรมที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน - ใบความรู้ที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ		

สถาบันวิทยบริการ
โครงการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	3. ครูชี้แจงหลังจากให้นักเรียนอ่านวิธีทำว่าขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆจะมีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน และครูแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งมั่นในการทำงานในชั่วโมงนี้ว่า นักเรียนจะต้องตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	3. นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งมั่นในการทำงาน			
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 โดยการอ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับประเด็นและทำความเข้าใจของรูปแบบความสัมพันธ์แต่ละแบบ จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียน	1. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 จับประเด็นสำคัญและตอบคำถามครู			- การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เปรียบเทียบความสัมพันธ์แต่ละแบบและตอบคำถามต่อไปนี้ • รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีกี่แบบ อะไรบ้าง (มี 4 แบบ ได้แก่ ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะปรสิต การล่าเหยื่อ) • ภาวะอิงอาศัยต่างจากภาวะพึ่งพากันอย่างไร (ภาวะอิงอาศัยเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อยู่ร่วมกันโดยฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ส่วนภาวะพึ่งพากันเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อยู่ร่วมกันโดยสิ่งมีชีวิตทั้งคู่ได้ประโยชน์) • ภาวะปรสิตเหมือนและแตกต่างจากการล่าเหยื่ออย่างไร (ภาวะปรสิตเหมือนกับการล่าเหยื่อ คือ เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันโดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกชนิดหนึ่งเสีย				

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ประโยชน์ต่างกันที่ภาวะปรสิต สิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ได้ประโยชน์หรือเรียกว่าปรสิต จะต้อง อาศัยอยู่ร่วมกับผู้ถูกอาศัยซึ่งเป็นผู้เสียประโยชน์ตลอดเวลาและไม่แยกจากกัน และการอยู่ร่วมกันนี้ผู้เสียประโยชน์ซึ่งเป็นผู้ถูกอาศัยจะไม่เสียชีวิตในทันที ส่วนการล่าเหยื่อนั้นเหยื่อกับผู้ล่าจะอยู่ร่วมกันชั่วระยะเวลาหนึ่ง และเหยื่อมักจะเสียชีวิตทันทีเมื่อถูกผู้ล่าฆ่ากินเป็นอาหาร) • ภาวะปรสิตต่างจากภาวะอิงอาศัยอย่างไร(ภาวะปรสิตเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันโดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ ส่วนภาวะอิงอาศัยเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์)			- ใบงานที่ 1 ความสัมพันธ์	

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูให้นักเรียนระบุชื่อของรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละคู่โดยเขียนลงในใบงานที่ 1 จากนั้นครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ ซึ่งนักเรียนควรได้คำตอบดังนี้ ○ ผึ้งกับดอกไม้ – ภาวะพึ่งพากัน ○ กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่ – ภาวะอิงอาศัย ○ เสือโคร่งกับกวาง – การล่าเหยื่อ ○ งูกับกบ – การล่าเหยื่อ ○ แบคทีเรียที่ปมรากถั่วกับต้นถั่ว – ภาวะพึ่งพากัน ○ กาฝากกับต้นไม้ใหญ่ – ภาวะปรสิต ○ เห็บกับสุนัข – ภาวะปรสิต ○ ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม – ภาวะอิงอาศัย 3. ครูประเมินสมรรถนะของนักเรียนโดยให้นักเรียนตอบคำถามในใบงาน	2. นักเรียนระบุชื่อของรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละคู่โดยเขียนลงในใบงานที่ 1 จากนั้นร่วมกันอภิปรายคำตอบ 3. นักเรียนตอบคำถามในใบงานที่ 2 ค้างคาวในสวนทุเรียน		ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ที่ 2 ค้างคาวในสวนทุเรียน 4. ครูสุ่มให้นักเรียนนำเสนอ ร่วมกันอภิปรายคำตอบในใบงาน	4. นักเรียนนำเสนอ ร่วมกันอภิปรายคำตอบในใบงาน		- ใบงานที่ 2 ค้างคาวในสวนทุเรียน	- ตรวจใบงาน/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน -การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิต ดังนี้ - ภาวะพึ่งพากัน เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดได้ประโยชน์ทั้งคู่ เช่น ผึ้งกับดอกไม้ แบคทีเรียที่ปมรากถั่วกับต้นถั่วไลเคนส์ - ภาวะอิงอาศัย เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ ส่วนสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ เช่น เหาฉลามกับปลาฉลาม นกทำรังบนต้นไม้	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม และลงข้อสรุปร่วมกับครู			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ภาวะปรสิต เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งซึ่งเป็นปรสิตได้ประโยชน์ ส่วนสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นผู้ถูกอาศัยเสียประโยชน์ เช่น คนกับเหา คนกับพยาธิ คนกับเชื้อโรค เห็บหรือหมัดกับแมว เห็บหรือหมัดกับสุนัข - การล่าเหยื่อ เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งซึ่งเป็นผู้ล่าได้ประโยชน์ ส่วนสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นเหยื่อเสียประโยชน์ เช่น งูกินกบ นกกินแมลง 2. ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน • ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร (มีความสำคัญต่อดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น เป็น	2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	อาหาร เป็นที่อยู่อาศัย ช่วยแพร่พันธุ์ ป้องกันอันตรายหรือพรางตัวจากศัตรู แต่สิ่งมีชีวิตบางกรณีอาจเสียประโยชน์จากความสัมพันธ์ดังกล่าว) 3. ครูให้นักเรียนสอบถามสิ่งที่นักเรียนสงสัยในเรื่องนี้ และกล่าวว่ารูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติมียังมีรูปแบบอื่นอีกซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษาในระดับที่สูงขึ้นต่อไป	3. นักเรียนสอบถามสิ่งที่นักเรียนสงสัย			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน
2) ใบความรู้ที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
3) สื่อ PowerPoint เรื่อง รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน
2) ใบงานที่ 2 ค้างคาวในสวนทุเรียน
3) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - บรรยายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละรูปแบบได้	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน และเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การลงความเห็นจากข้อมูลโดยลงความเห็นเกี่ยวกับการลดลงของทุเรียนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้	ตรวจการตอบคำถาม	แบบประเมินทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความใจกว้าง คิดพิจารณาทางเลือกอื่นๆ ที่เป็นไปได้ในเหตุการณ์ที่กำหนดให้พร้อมทั้งยินดีรับสิ่งที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน อธิบายสาเหตุที่สวนทุเรียนมีผลผลิตลดลง จากการวิเคราะห์และลงความเห็นจากข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้ความรู้เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมาสนับสนุน (ว3 3.1)	ตรวจใบงานที่ 2	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		สรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สรุปความเข้าใจในเนื้อหา	บรรยายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้ 4 รูปแบบ ได้แก่ ภาวะพึ่งพา ภาวะอิงอาศัย ภาวะปรสิต การล่าเหยื่อ ได้ถูกต้อง และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละรูปแบบได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตัวอย่าง	บรรยายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้ 2-3 รูปแบบ และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละรูปแบบได้ถูกต้อง 1-2 ตัวอย่าง	บรรยายรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้ 1 รูปแบบ และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในแต่ละรูปแบบได้ถูกต้อง 1 -2 ตัวอย่าง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ลงความเห็นจากข้อมูล			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การลงความเห็นจากข้อมูลโดยลงความเห็นเกี่ยวกับการลดลงของทุเรียนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้	ลงความเห็นที่เป็นไปได้โดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการสถานการณ์ครบถ้วน และมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นที่เป็นไปได้โดยใช้ข้อมูลหรือหลักฐานจากสถานการณ์ได้แต่ไม่ครบถ้วน	ลงความเห็นโดยไม่ใช้ข้อมูลหรือหลักฐานจากสถานการณ์

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความใจกว้าง				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความใจกว้าง	แสดงการคิดพิจารณาทางเลือกอื่นๆ ที่เป็นไปได้ในเหตุการณ์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งยินดีรับฟังสิ่งที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำด้วยความตั้งใจ	แสดงการคิดพิจารณาทางเลือกอื่นๆ ที่เป็นไปได้ในเหตุการณ์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งยินดีรับฟังสิ่งที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำด้วยความตั้งใจในระดับหนึ่ง	แสดงการคิดพิจารณาทางเลือกอื่นๆ ที่เป็นไปได้ในเหตุการณ์ที่กำหนดให้แต่ไม่รับฟังสิ่งที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		อธิบายสาเหตุที่สวนทุเรียนมีผลผลิตลดลง จากการวิเคราะห์และลงความเห็นจากข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้หลักฐานและความรู้เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมาสนับสนุน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
อธิบายสาเหตุที่สวนทุเรียนมีผลผลิตลดลง จากการวิเคราะห์และลงความเห็นจากข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้หลักฐานและความรู้เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมาสนับสนุน (ว3 3.1)	อธิบายสาเหตุที่สวนทุเรียนมีผลผลิตลดลง โดยใช้ข้อมูลในสถานการณ์ และความรู้เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมาสนับสนุนได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล	อธิบายสาเหตุที่สวนทุเรียนมีผลผลิตลดลง โดยใช้ความรู้เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้อย่างถูกต้อง และใช้ข้อมูลในสถานการณ์มาสนับสนุนได้บ้าง	อธิบายสาเหตุที่สวนทุเรียนมีผลผลิตลดลง โดยใช้ความรู้เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้ แต่ไม่ใช้ข้อมูลในสถานการณ์มาสนับสนุน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบกิจกรรมที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

ระบุรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิดที่อยู่ร่วมกัน

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านใบความรู้ที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ร่วมกันอภิปรายกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในรูปแบบต่าง ๆ
2. ระบุรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในตาราง

สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	รูปแบบความสัมพันธ์
ผึ้งกับดอกไม้	
กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่	
เสือโคร่งกับกวาง	
งูกับกบ	
แบคทีเรียที่ปมรากถั่วกับต้นถั่ว	
กาฝากกับต้นไม้ใหญ่	
เห็บกับสุนัข	
ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม	

ใบงานที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงาน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	รูปแบบความสัมพันธ์
ผึ้งกับดอกไม้	
กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่	
เสือโคร่งกับกวาง	
งูกับกบ	
แบคทีเรียที่ปมรากถั่วกับต้นถั่ว	
กาฝากกับต้นไม้ใหญ่	
เห็บกับสุนัข	
ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม	

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงาน

บันทึกผลการทำกิจกรรม

สิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	รูปแบบความสัมพันธ์
ผึ้งกับดอกไม้	ภาวะพึ่งพากัน
กล้วยไม้ป่ากับต้นไม้ใหญ่	ภาวะอิงอาศัย
เสือโคร่งกับกวาง	การล่าเหยื่อ
งูกับกบ	การล่าเหยื่อ
แบคทีเรียที่ปมรากถั่วกับต้นถั่ว	ภาวะพึ่งพากัน
กาฝากกับต้นไม้ใหญ่	ภาวะปรสิต
เห็บกับสุนัข	ภาวะปรสิต
ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม	ภาวะพึ่งพากัน

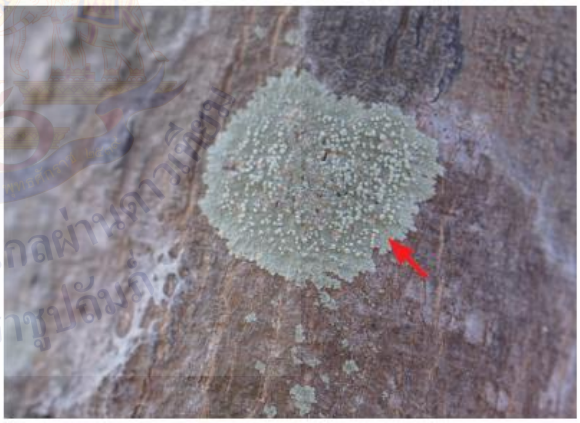
สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ใบความรู้ที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศจะมีปฏิสัมพันธ์กันในลักษณะต่าง ๆ สิ่งมีชีวิตบางชนิดได้ประโยชน์ บางชนิด เสียประโยชน์ และบางชนิดไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ การที่สิ่งมีชีวิตสองชนิดมาอยู่ร่วมกันโดยต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ เรียกรูปแบบความสัมพันธ์นี้ว่า ภาวะพึ่งพากัน (mutualism) เช่น ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล โดยปลาการ์ตูนใช้ดอกไม้ทะเล เป็นที่อยู่อาศัย หลบภัย และวางไข่ ส่วนดอกไม้ทะเลอาศัยปลาการ์ตูนล่อสัตว์น้ำชนิดอื่นให้เข้ามาใกล้ดอกไม้ทะเล เพื่อดอกไม้ ทะเลจะได้จับสัตว์น้ำนั้น ๆ เป็นอาหาร ดังภาพที่ 1 ก. หรือกรณีของไลเคน ที่เป็นการอยู่ร่วมกันของราและสาหร่าย โดยราจะได้รับสารอาหารจากสาหร่าย ส่วนสาหร่ายก็จะได้รับความชื้นจากรา ดังภาพที่ 1 ข.



ก. ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล



ข. ไลเคน (ลูกศรชี้)

ภาพที่ 1 ภาวะพึ่งพากัน

การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้รับประโยชน์ ส่วนอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ เรียกรูปแบบความสัมพันธ์นี้ว่า ภาวะอิงอาศัย (commensalism) ตัวอย่างเช่น ปลาเหาฉลามกับปลาฉลาม โดยปลาเหาฉลามได้ประโยชน์ จากเศษอาหารที่ปลาฉลามกิน ส่วนปลาฉลามไม่ได้ประโยชน์จากปลาเหาฉลามแต่ก็ไม่เสียประโยชน์แต่อย่างใด ดังภาพที่ 2 ก. หรือกรณีของกล้วยไม้ป่าที่เกาะอยู่บนลำต้นของต้นไม้ใหญ่ โดยกล้วยไม้ป่าได้รับความชื้นและที่อยู่อาศัยจากต้นไม้ใหญ่ ส่วนต้นไม้ใหญ่ไม่ได้รับประโยชน์จากกล้วยไม้ป่าแต่ก็ไม่เสียประโยชน์เช่นเดียวกัน ดังภาพที่ 2 ข



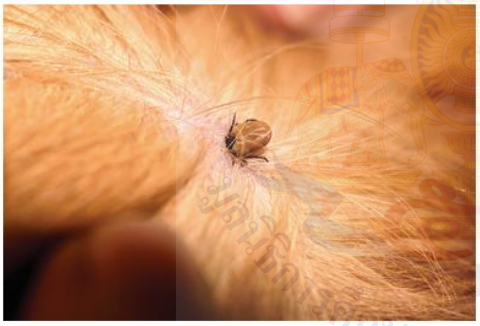
ก. ปลาเหาฉลามที่ว่ายไปเกาะติดกับปลาฉลาม



ข. กล้วยไม้ป่าอยู่บนต้นไม้ใหญ่

ภาพที่ 2 ภาวะอิงอาศัย

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน ในลักษณะที่สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์ แต่อีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ โดยสิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์ เรียกว่า ปรสิต (parasite) ต้องอาศัยอยู่กับสิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์ เรียกว่า ผู้ถูกอาศัย (host) ซึ่งส่วนมากสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ถูกอาศัยจะไม่เสียชีวิตในทันที รูปแบบความสัมพันธ์นี้เรียกว่า ภาวะปรสิต (parasitism) ตัวอย่าง เช่น เห็บบนตัวสุนัข โดยเห็บเป็นปรสิตได้ประโยชน์จากการกินเลือดของสุนัขเป็นอาหาร ส่วนสุนัขเป็นผู้ถูกอาศัยเสียประโยชน์ จากการสูญเสียเลือดและอาจติดเชื้อโรคที่มาจากเห็บ ดังภาพ 3 ก. หรือในกรณีของกาฝากที่อาศัยอยู่บนต้นไม้ กาฝากเป็น ปรสิตใช้รากเจาะลำต้นของต้นไม้เพื่อดูดน้ำและอาหาร ส่วนต้นไม้เป็นผู้ถูกอาศัยเสียประโยชน์ โดยจะถูกแย่งน้ำและอาหาร ดังภาพที่ 3 ข.



ก. เห็บเกาะที่ผิวหนังของสุนัข



ข. กาฝาก (ลูกศรชี้) ที่เกาะอยู่บนกิ่งไม้ของต้นไม้

ภาพที่ 3 ภาวะปรสิต

สัตว์บางชนิดที่อยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกันจะมีการกินกันเป็นอาหาร ซึ่งฝ่ายหนึ่งจะได้ประโยชน์ ฝ่ายหนึ่งจะเสียประโยชน์ เรียกรูปแบบความสัมพันธ์นี้ว่า **การล่าเหยื่อ (predation)** โดยสิ่งมีชีวิตที่ได้ประโยชน์จากการกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารเรียกว่า **ผู้ล่า (predator)** ส่วนสิ่งมีชีวิตที่เสียประโยชน์จากการถูกกินเป็นอาหารและเสียชีวิตลง เรียกว่า เหยื่อ (prey) เช่น สิงโตกับควายป่า งูกับกบ โดยสิงโตและงูเป็นผู้ล่า ส่วนควายป่าและกบเป็นเหยื่อ ดังภาพที่ 4 ก. และ ข.



ก. สิงโตไล่จับควายป่า



ข. งูกำลังกินกบ

ภาพที่ 4 การล่าเหยื่อ

ใบงานที่ 2 ค้างคาวในสวนทุเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถามข้อ 1-2

สถานการณ์

ในสวนทุเรียนมักจะมีเหล่าค้างคาวบินเข้ามาเกาะที่ต้นทุเรียน และใช้หัวมุดเข้าไปในดอกทุเรียนเพื่อมากินน้ำหวาน เวลาค้างคาวเข้าไปสัมผัสบริเวณช่อดอกของพืชผลตามสวนผลไม้ก็มักจะมีละอองเรณูติดไปกับค้างคาวและนำไปติดกับดอกอื่นๆในสวน ซึ่งเป็นการช่วยผสมเกสรให้กับผลไม้ได้เป็นอย่างดี แต่เกษตรกรกลับมีความเชื่อว่าค้างคาวเป็นศัตรูพืชที่ทำลายผลผลิตได้รับความเสียหาย จึงได้วางตาข่ายเพื่อป้องกันค้าวคาวเข้ามาในพื้นที่สวนทุเรียน ปรากฏผลผลิตในปีนั้นลดลงประมาณครึ่งหนึ่งของปีที่ผ่านมา

คำถาม

1. นักเรียนจะใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมาอธิบายให้เกษตรกรลบล้างความเชื่อว่าค้างคาวเป็นศัตรูพืช และทราบถึงสาเหตุที่ผลผลิตลดจำนวนลงอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมีประโยชน์ต่อเกษตรกรในสวนทุเรียนอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....

เฉลยใบงานที่ 2 ค้างคาวในสวนทุเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง รูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ และตอบคำถามข้อ 1-2

สถานการณ์

ในสวนทุเรียนมักจะมีเหล่าค้างคาวบินเข้ามาเกาะที่ต้นทุเรียน และใช้หัวมุดเข้าไปในดอกทุเรียนเพื่อมากินน้ำหวาน เวลาค้างคาวเข้าไปสัมผัสบริเวณช่อดอกของพืชผลตามสวนผลไม้ก็มักจะมีเรณูติดไปกับค้างคาว และนำไปติดกับดอกอื่นๆในสวน ซึ่งเป็นการช่วยถ่ายเรณูให้กับผลไม้ได้เป็นอย่างดี แต่เกษตรกรกลับมีความเชื่อว่าค้างคาวเป็นศัตรูพืชที่ทำลายผลผลิตได้รับความเสียหาย จึงได้วางตาข่ายเพื่อป้องกันค้าวคาวเข้ามาในพื้นที่สวนทุเรียน ปรากฏผลผลิตในปีนั้นลดลงประมาณครึ่งหนึ่งของปีที่ผ่านมา

คำถาม

1. นักเรียนจะใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตมาอธิบายให้เกษตรกรลบล้างความเชื่อที่ว่าค้างคาวเป็นศัตรูพืช และทราบถึงสาเหตุที่ผลผลิตลดจำนวนลงอย่างไร
   จากข้อมูลค้างคาวชอบมากินน้ำหวานในดอกทุเรียนซึ่งจะสัมผัสบริเวณช่อดอกของทุเรียน เป็นการช่วยถ่ายเรณูให้กับทุเรียนด้วย เมื่อเกษตรกรดักค้างคาวไม่ให้เข้ามาในสวน ทำให้การถ่ายเรณูลดลง ทุเรียนในปีนี้จึงติดผลน้อยลงกว่าปีที่ผ่านมา ซึ่งถ้าค้างคาวเป็นศัตรูพืชตามความเชื่อของเกษตรกร ผลผลิตในปีนี้น่าจะเพิ่มขึ้น จึงเป็นไปไม่ได้ที่ค้างคาวเป็นศัตรูพืช ค้างคาวได้ประโยชน์จากการกินน้ำหวานเป็นอาหารจากดอกทุเรียน และทุเรียนได้ประโยชน์จากการที่ค้างคาวช่วยในการถ่ายเรณู เป็นความสัมพันธ์แบบภาวะพึ่งพากัน ทั้งทุเรียนและค้างคาวต่างได้ประโยชน์ร่วมกัน

2. ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบความสัมพันธ์ของค้างคาวและทุเรียนนี้มีประโยชน์ต่อเกษตรกรในสวนทุเรียนอย่างไร
   ทำให้ทราบว่าสิ่งมีชีวิตทั้ง 2 ชนิดมีการพึ่งพากัน โดยต่างฝ่ายต่างได้รับประโยชน์ร่วมกัน เกษตรกรจะไม่เข้าใจผิดและทำลายสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติที่มีประโยชน์ต่อสวนผลไม้ เช่น ค้างคาว ส่งผลให้เกษตรกรได้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น ลดต้นทุนในการใช้ปุ๋ย ผลผลิตที่ได้ปราศจากสารเคมี ลดการจ้างแรงงานบางส่วนในสวน ทำให้รายได้ของเกษตรกรเพิ่มขึ้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/3 สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ในธรรมชาติประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดที่มีความสัมพันธ์กันในด้านการกินกันเป็นอาหารที่ซับซ้อนเกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปของสายใยอาหาร ซึ่งประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่อาหารที่สัมพันธ์กัน

3. สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กันในด้านการกินต่อกันเป็นทอด ๆ เกิดการถ่ายทอดพลังงานเป็นลำดับอย่างเป็นเส้นตรง เรียกว่าโซ่อาหาร ในธรรมชาติสิ่งมีชีวิตหนึ่งอาจเป็นส่วนประกอบของโซ่อาหารได้หลายโซ่อาหาร จึงเกิดเป็นโซ่อาหารหลายโซ่อาหารที่สัมพันธ์กัน เรียกว่า สายใยอาหาร

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1. อธิบายความหมายของสายใยอาหารและการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากการวิเคราะห์แผนภาพสายใยอาหารเพื่อสรุปความหมายของสายใยอาหาร

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

1. ความอยากรู้อยากเห็น โดยมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมและตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับสายใยอาหาร

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับสายใยอาหาร โดยการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากแผนภาพสายใยอาหารด้วยความอยากรู้อยากเห็น (ส.2 1.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับสายใยอาหาร โดยการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากแผนภาพสายใยอาหารด้วยความอยากรู้อยากเห็น (ส.2 1.3) **ด้านความรู้** - อธิบายความหมายของสายใยอาหารและการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร **ด้านทักษะกระบวนการ** -การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากการวิเคราะห์แผนภาพสายใยอาหารเพื่อสรุปความหมายของสายใยอาหาร	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)** 1. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับพลังงานที่ร่างกายใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การได้มาของพลังงานในสิ่งมีชีวิต โดยใช้คำถามดังนี้ ● พลังงานที่นำมาใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้มาจากอะไร (ได้จากอาหารที่รับประทานเข้าไป) ● ในชีวิตประจำวันนักเรียนรับประทานอาหารอะไรบ้าง เพื่อให้มีพลังงานในการทำกิจกรรมต่าง ๆ (ข้าว แป้ง เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ผลไม้ น้ำมัน ฯลฯ) ● อาหารเหล่านี้ได้มาจากไหน (ได้มาจากสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์) ● อาหารในพืชได้มาจากกระบวนการใด (กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง)	1. นักเรียนตอบตามความคิดเห็นและประสบการณ์เดิม			- การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกต คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม - ความอยากรู้อยากเห็น โดยมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมและตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับสายใยอาหาร **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - มุ่งมั่นในการทำงาน	• สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองจะได้รับอาหารด้วยวิธีใด (ได้รับอาหารโดยการกินพืชหรือสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร) 2. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า การที่สิ่งมีชีวิตมีการกินกันเป็นอาหารเป็นการถ่ายทอดพลังงานที่สะสมในอาหารจากสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง เช่น วัวกินหญ้าจะมีการถ่ายทอดพลังงานที่สะสมจากหญ้าไปยังวัว และเมื่อคนกินเนื้อวัวพลังงานที่สะสมอยู่ในวัวจะถ่ายทอดไปยังคน จากนั้นครูถามชวนคิด • สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสำรวจมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร ให้นักเรียนยกตัวอย่าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น มีความสัมพันธ์กันในด้านของการกินกันเป็นอาหาร ตัวอย่างเช่น ตั๊กแตนกินหญ้า ปลากินลูกน้ำ คนกินปลา)	2. นักเรียนตั้งใจฟังครู พร้อมทั้งร่วมกันตอบคำถามตามความเข้าใจ 3. นักเรียนร่วมกันอภิปราย			

ปรัชญาการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับโซ่อาหารเพื่อเป็นการทบทวนความรู้พื้นฐาน โดยใช้คำถามดังนี้ ● ในระบบนิเวศที่มีวัวกินหญ้า และคนกินวัว นักเรียนจะเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปแบบของโซ่อาหารได้อย่างไร (หญ้า ⟶ วัว ⟶ คน) ครูเขียนโซ่อาหารบนกระดานดำ ● ในโซ่อาหารนี้จะมีการถ่ายทอดพลังงานจากสิ่งมีชีวิตใดไปยังสิ่งมีชีวิตใด (พลังงานที่สะสมในหญ้าจะถูกถ่ายทอดไปยังวัว และพลังงานที่สะสมในวัวจะถูกถ่ายทอดไปยังคน) 4. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับบทบาทของสิ่งมีชีวิตในด้านการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ โดยใช้คำถามดังนี้	4. นักเรียนตอบคำถามครู			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	● สิ่งมีชีวิตอะไรบ้างที่สร้างอาหารได้เอง และสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นมีบทบาทอะไรในระบบนิเวศ (สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง เช่น พืช สาหร่าย มีบทบาทเป็นผู้ผลิต) ● สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ มีบทบาทอะไรในระบบนิเวศ (สิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้มีบทบาทเป็นผู้บริโภคในระบบนิเวศ) 5. ครูเชื่อมโยงเรื่องอาหารของสิ่งมีชีวิตเพื่อนำไปสู่การสอนเรื่องสายใยอาหาร โดยให้ นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามดังนี้ ● ในชีวิตประจำวันนักเรียนกินสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามประสบการณ์เดิม เช่น ข้าว ไก่ ปลา ฯลฯ) ● สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนกินนั้นเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง (นักเรียนตอบตามที่เข้าใจ เช่น ข้าว	5. นักเรียนตอบคำถามตามประสบการณ์เดิมและรับใบกิจกรรมที่ 1 และใบงานที่ 1			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เป็นอาหารของคน ไก่ และหนอน ไก่เป็นอาหารของคน งูเหลือม เสือ ส่วนปลาเป็นอาหารของคน นกบางชนิด ตะกวด) จากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ๆ อาจกินสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ หลายชนิดเป็นอาหาร ขณะเดียวกันสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น อาจเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ดังนั้นรูปแบบความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานจึงมีความซับซ้อนมากกว่าโซ่อาหาร จากนั้นเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 เรื่อง สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร โดยใช้คำถามว่าความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนนั้นมีรูปแบบอย่างไร				
	ขั้นสอน (5 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้และอธิบายสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดใน	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

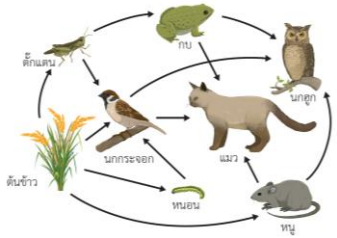
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ชั่วโมงนี้คือ นักเรียนมีควรมีความสามารถในการอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับสายใยอาหาร โดยการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากแผนภาพสายใยอาหารด้วยความกระตือรือร้น และตั้งคำถามในกรณีที่สงสัย 2. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ให้แต่ละกลุ่มอ่านทำความเข้าใจกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร และร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้ ● กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (สายใยอาหาร) ● กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (วิเคราะห์และเขียนโซ่อาหารในสายใยอาหาร ● วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุปเป็นอย่างไร	2. นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านและทำความเข้าใจการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สายใยอาหารประกอบไปด้วยอะไร และร่วมกันคำตอบ	- ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร	- ใบงานที่ 1 สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	(ดูภาพสายใยอาหาร วิเคราะห์และเขียนโซ่อาหารจากสายใยอาหาร) 3. ครูชี้แจงหลังจากให้นักเรียนอ่านวิธีทำว่าขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ จะมีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน โดยครูแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งมั่นในการทำงานในชั่วโมงนี้ คือตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น				
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดูภาพสายใยอาหารในระบบนิเวศแห่งหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิต 8 ชนิด	1. นักเรียนสังเกตภาพสายใยอาหารในใบกิจกรรมที่ 1			- การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	 2. ครูให้เวลานักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และเขียนโซ่อาหารให้ได้มากที่สุด บันทึกในใบงานที่ 1 จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามท้ายกิจกรรม และบันทึกคำตอบลงในใบงาน 3. ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอผลด้วยวิธีการที่ครูเห็นว่าเหมาะสม เช่น ให้แต่ละกลุ่มเขียนโซ่อาหารกลุ่มละ 1 โซ่บนกระดานดำ ไล่ไปทีละกลุ่มจนครบถ้วน เปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมของกลุ่มตัวเอง	2. นักเรียนภายในกลุ่ม วิเคราะห์สายใยอาหารและช่วยกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม 3. ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมโดยเขียนโซ่อาหารบนกระดานดำ จากนั้นนักเรียนเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมของกลุ่มตัวเองกับกลุ่มอื่นๆ และร่วมกันอภิปรายผล			- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อสรุปผลการทำกิจกรรมว่า สายใยอาหาร ประกอบด้วยโซ่อาหารหลาย ๆ โซ่ที่สัมพันธ์กันทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปของการกินกันเป็นอาหารระหว่างสิ่งมีชีวิตที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน โดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งอาจเป็นส่วนประกอบของ โซ่อาหารได้หลายโซ่อาหาร 2. ครูชี้แจงว่า ในชั่วโมงต่อไปนักเรียนจะได้ฝึกสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร เพื่ออธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร	1. นักเรียนตอบคำถาม และร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม 2. นักเรียนตั้งใจฟังคำชี้แจงของครู แลกเปลี่ยนและรับฟังข้อมูลสะท้อนกลับจากครู พร้อมทั้งจดประเด็นสำคัญเพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาตนเอง			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร

2) สื่อ PowerPoint เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายความหมายของสายใยอาหารและการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการวิเคราะห์แผนภาพสายใยอาหารเพื่อสรุปความหมายของสายใยอาหาร	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความอยากรู้อยากเห็น โดยมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมและตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับสายใยอาหาร	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับสายใยอาหารโดยการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากแผนภาพสายใยอาหารด้วยความอยากรู้อยากเห็น (2 1.3)	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายความหมายของสายใยอาหารและการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหารได้ถูกต้องและสมบูรณ์ ดังนี้ สายใยอาหารประกอบด้วยโซ่อาหารหลาย ๆ โซ่ที่สัมพันธ์กัน ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปของการกินกันเป็นอาหารระหว่างสิ่งมีชีวิตที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน โดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งอาจเป็นส่วนประกอบของโซ่อาหารได้หลายโซ่อาหาร”	อธิบายความหมายและการถ่ายทอดพลังงานของของสายใยอาหารได้ถูกต้องและสมบูรณ์เป็นส่วนใหญ่	อธิบายความหมายของสายใยอาหารได้บางส่วน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	เขียนโซ่อาหารได้ 8-10 โซ่อาหารสรุปความหมายของสายใยอาหารได้ถูกต้อง	เขียนโซ่อาหารได้ 5-7 โซ่อาหารสรุปความหมายของสายใยอาหารได้ถูกต้อง	เขียนโซ่อาหารได้น้อยกว่า 5 โซ่อาหารและสรุปความหมายของสายใยอาหารได้ไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความอยากรู้อยากเห็น				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความอยากรู้อยากเห็น	มีความกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้และตั้งคำถามเพื่อหาคำตอบที่สงสัยบ่อยครั้งและสม่ำเสมอ	มีความกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้และตั้งคำถาม เพื่อหาคำตอบที่สงสัยเป็นครั้งคราว	ไม่ค่อยมีความกระตือรือร้นและตั้งคำถามเพื่อหาคำตอบที่สงสัย นาน ๆ ครั้ง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สำนักวิทยบริการฯ
แหล่งการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		อธิบายเชื่อมโยงโซ่อาหารจากแผนภาพสายใยอาหารและนำไปสู่การสรุปความหมายของสายใยอาหาร				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับสายใยอาหาร โดยการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากแผนภาพสายใยอาหารด้วยความอยากรู้อยากเห็น	อธิบายแนวคิดที่ได้จากการวิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูลจากแผนภาพสายใยอาหารได้ถูกต้องและครบถ้วน	อธิบายแนวคิดที่ได้จากการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากแผนภาพสายใยอาหารได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	อธิบายแนวคิดที่ได้จากการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลจากแผนภาพสายใยอาหารได้น้อยมาก

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศเป็นอย่างไร
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

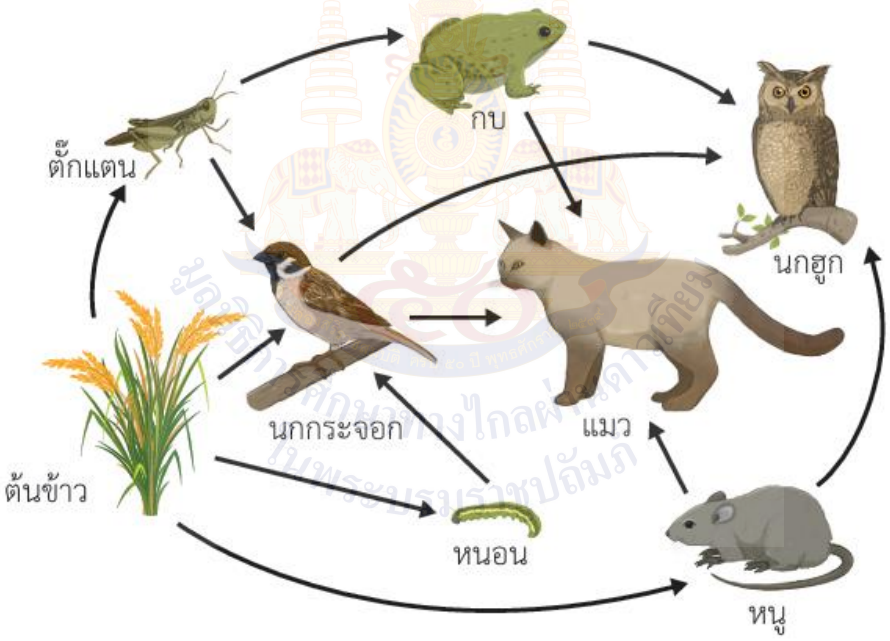
1. วิเคราะห์ และเขียนโซ่อาหารที่ประกอบเป็นสายใยอาหาร

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สังเกตภาพสายใยอาหารในระบบนิเวศแห่งหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิต 8 ชนิด



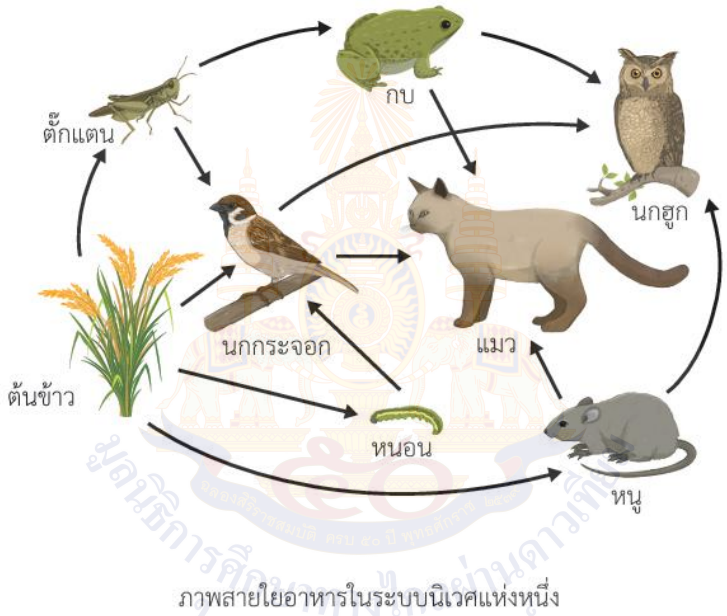
ภาพสายใยอาหารในระบบนิเวศแห่งหนึ่ง

ใบงานที่ 1 สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนวิเคราะห์สายใยอาหารจากภาพและเขียนโซ่อาหารให้ได้มากที่สุด แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม



ภาพสายใยอาหารในระบบนิเวศแห่งหนึ่ง

สายใยอาหารนี้ประกอบด้วยโซ่อาหารดังนี้

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สายใยอาหารนี้ประกอบด้วยโซ่อาหารกี่โซ่ และให้นักเรียนอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหารมา 1 โซ่อาหาร

.....

.....

.....

2. สิ่งมีชีวิตเริ่มต้นในสายใยอาหารนี้เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด และมีบทบาทอย่างไรในระบบนิเวศ

.....

.....

.....

3. สิ่งมีชีวิตชนิดใดกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร ขณะเดียวกันก็เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่นด้วย

.....

.....

.....

4. สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่กินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเป็นอาหารเท่านั้น ไม่ได้เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตใดเลย

.....

.....

.....

5. ถ้าชนิดของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารนี้จำนวนมากขึ้น โซ่อาหาร และสายใยอาหารในระบบนิเวศนี้จะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

6. กิจกรรมนี้สรุปได้อย่างไร

.....

.....

.....

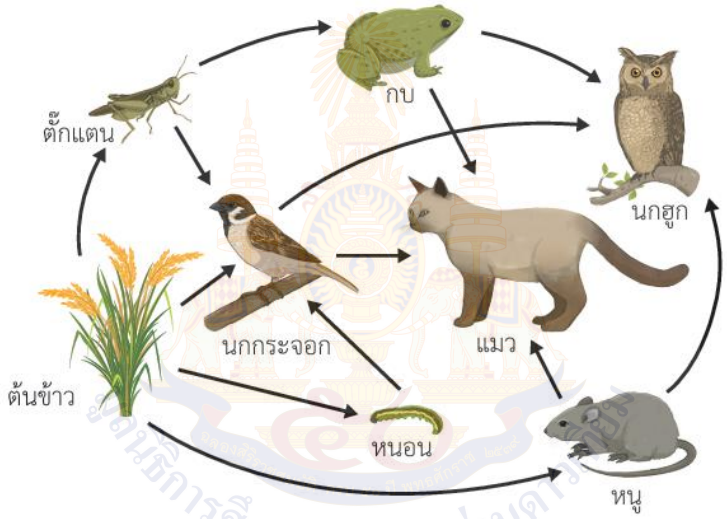
.....

เฉลยใบงานที่ 1 สายใยอาหารประกอบด้วยอะไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนวิเคราะห์สายใยอาหารจากภาพและเขียนโซ่อาหารให้ได้มากที่สุด แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม



ภาพสายใยอาหารในระบบนิเวศแห่งหนึ่ง

สายใยอาหารนี้ประกอบด้วยโซ่อาหารดังนี้

ต้นข้าว → ตั๊กแตน → กบ → แมว
ต้นข้าว → ตั๊กแตน → กบ → นกฮูก
ต้นข้าว → ตั๊กแตน → นกกระจอก → นกฮูก
ต้นข้าว → ตั๊กแตน → นกกระจอก → แมว
ต้นข้าว → หนอน → นกกระจอก → นกฮูก
ต้นข้าว → หนอน → นกกระจอก → แมว
ต้นข้าว → หนู → แมว
ต้นข้าว → หนู → นกฮูก
ต้นข้าว → นกกระจอก → แมว
ต้นข้าว → นกกระจอก → นกฮูก

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สายใยอาหารนี้ประกอบด้วยโซ่อาหารกี่โซ่ และให้นักเรียนอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหารมา 1 โซ่อาหาร

สายใยอาหารประกอบด้วย 10 โซ่อาหาร ตัวอย่างของการถ่ายทอดพลังงาน เช่น

ต้นข้าว → ตั๊กแตน → กบ → นกฮูก

เมื่อตั๊กแตนมากินต้นข้าว พลังงานที่สะสมในต้นข้าวจะถ่ายทอดไปยังตั๊กแตน และเมื่อกบมากินตั๊กแตน พลังงานที่สะสมในตั๊กแตนจะถูกถ่ายทอดไปยังกบ ต่อมาเมื่อนกฮูกมากินกบ พลังงานที่สะสมอยู่ในกบจะถ่ายทอดมายังนกฮูก

2. สิ่งมีชีวิตเริ่มต้นในสายใยอาหารนี้เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด และมีบทบาทอย่างไรในระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิตเริ่มต้นในสายใยอาหาร คือ

พืช ซึ่งมีบทบาทเป็นผู้ผลิต

3. สิ่งมีชีวิตชนิดใดกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร ขณะเดียวกันก็เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่นด้วย

ตั๊กแตน กบ หนอน นกกระจอก หนู

4. สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่กินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเป็นอาหารเท่านั้น ไม่ได้เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตใดเลย

นกฮูก แมว

5. ถ้าชนิดของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารนี้จำนวนมากขึ้น โซ่อาหาร และสายใยอาหารในระบบนิเวศนี้จะเป็นอย่างไร

สายใยอาหารจะซับซ้อน และโซ่อาหารจะมีจำนวนมากขึ้น

6. กิจกรรมนี้สรุปได้อย่างไร

สายใยอาหาร ประกอบด้วยโซ่อาหารหลาย ๆ โซ่ที่สัมพันธ์กันทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปของการกินกันเป็นอาหารระหว่างสิ่งมีชีวิตที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน โดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งอาจเป็นส่วนประกอบของโซ่อาหารได้หลายโซ่อาหาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหาร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม.3/3 สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กันในด้านการกินต่อกันเป็นทอด ๆ เกิดการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหาร ในธรรมชาติจะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่มีความสัมพันธ์กันในรูปของสายใยอาหารที่มีความซับซ้อนกว่าโซ่อาหาร

3. สาระการเรียนรู้

ในธรรมชาติจะพบสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอยู่ร่วมกัน สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันโดยมีการกินกันเป็นอาหารโดยพืชเป็นผู้ผลิต และสัตว์เป็นผู้บริโภค สัตว์บางชนิดกินสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียวเป็นอาหาร บางชนิดกินสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ทำให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ของกินกันเป็นอาหารที่ซับซ้อน สามารถเขียนเป็นแผนภาพความสัมพันธ์ที่เรียกว่า สายใยอาหาร การเขียนสายใยอาหารทำได้โดยนำโซ่อาหารหลาย ๆ โซ่อาหารที่มีสิ่งมีชีวิตซ้ำกันมาทับซ้อน และเชื่อมโยงกันเป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1. อธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารของระบบนิเวศ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. การสร้างแบบจำลอง โดยสามารถเขียนแผนภาพสายใยอาหารจากสถานการณ์ที่กำหนด

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

1. การยอมรับความเห็นต่าง โดยยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตนเองเกี่ยวกับสายใยอาหารที่สร้างขึ้น

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ออกมาในรูปของแผนภาพสายใยอาหาร โดยยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตนเอง (ส. 2.1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ออกมาในรูปของแผนภาพสายใยอาหาร โดยยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตนเอง (ส. 2.1.2) **ด้านความรู้** - อธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารของระบบนิเวศ **ด้านทักษะกระบวนการ** - การสร้างแบบจำลอง โดยสามารถเขียนแผนภาพ	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูทบทวนกิจกรรมในคาบที่ผ่านมาและใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจว่า • ในคาบเรียนที่แล้วนักเรียนได้ทำกิจกรรมอะไรไปบ้าง (ตอบตามที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมมาแล้ว) • นักเรียนคิดว่าโซ่อาหารและสายใยอาหารแตกต่างกันอย่างไร (โซ่อาหารเป็นภาพแสดงความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานผ่านการกินกันเป็นทอด ๆ ระหว่างสิ่งมีชีวิตเป็นลักษณะเส้นตรงเรียงต่อกันเส้นทางเดียว มีลูกศรแสดงทิศทางการถ่ายทอดพลังงาน ส่วนสายใยอาหารเป็นการถ่ายทอดพลังงานผ่านการกินกันเป็นอาหารที่มีลักษณะซับซ้อนกว่าโซ่อาหาร โดยสายใยอาหาร	1. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามครู	- สื่อ PowerPoint เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหาร		

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สายใยอาหารจากสถานการณ์ที่กำหนด **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** - การยอมรับความเห็นต่างโดยยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตนเองเกี่ยวกับสายใยอาหารที่สร้างขึ้น **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - มุ่งมั่นในการทำงาน	ประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่ที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กัน) จากนั้นครูเขียนโซ่อาหารและสายใยอาหารบนกระดานดำ เพื่ออธิบายเปรียบเทียบให้นักเรียนเข้าใจ 2. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1 เรื่องการสร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร ว่าในคาบเรียนที่แล้วเราได้วิเคราะห์โซ่อาหารจากสายใยอาหารที่กำหนดให้ วันนี้เราจะลองสร้างแบบจำลองสายใยอาหารจากการเลียนแบบสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในนาข้าวในกิจกรรมที่ 1 สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร	2. นักเรียนตั้งใจฟังครู	- ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องสร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร		
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดในชั่วโมงนี้ ว่า นักเรียนจะต้องวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ที่กำหนดและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ออกมาในรูปของแผนภาพสายใยอาหาร โดยยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตนเองขณะที่เพื่อนนำเสนอผล 2. ให้แต่ละกลุ่มอ่านวิธีการดำเนินกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 สร้างสายใยอาหารได้อย่างไร และร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้ • กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การสร้างสายใยอาหาร) • กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร) • วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุปเป็นอย่างไร (อ่านสถานการณ์ และนำข้อมูลการกินกันของสิ่งมีชีวิตมาเขียนเป็นสายใยอาหาร แล้วอภิปรายตอบคำถาม) 3. ครูชี้แจงหลังจากให้นักเรียนว่าขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ จะมี	2. นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านใบกิจกรรมที่ 1 และนักเรียนร่วมกันตอบคำถามครู 3. นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งมั่นในการทำงาน			- การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน โดยครูแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งมั่นในการทำงานในชั่วโมงนี้ คือ ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น				คุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 1 สร้างสายใยอาหารได้อย่างไร โดยร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ อภิปรายและเสนอแนวทางการสร้างสายใยอาหาร บันทึกผลและตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 2. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอสายใยอาหาร และอธิบายวิธีการสร้าง 3. ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับ	1. นักเรียนแต่ละกลุ่ม แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ ลงมือทำกิจกรรม บันทึกผล และตอบคำถามในใบงานที่ 1 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอ 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม สังเกต ตั้งใจฟังเพื่อนกลุ่มอื่นนำเสนอ	- ใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร	- ใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร	- การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เพื่อนในชั้นเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบสายใยอาหารกับกลุ่มอื่นๆและตอบคำถามท้ายกิจกรรม	เปรียบเทียบสายใยอาหารกับกลุ่มของตนเองตลอดจนซักถามเมื่อมีข้อสงสัย			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปว่า - ในสภาพธรรมชาติมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน และมีการกินกันเป็นอาหาร สิ่งมีชีวิตบางชนิดเป็นผู้ผลิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดเป็นผู้บริโภคซึ่งกินพืช กินสัตว์ หรือกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร ผู้บริโภคบางชนิดกินสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียวเป็นอาหาร บางชนิดกินสิ่งมีชีวิตหลายชนิดทำให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ของกินกันเป็นอาหารซึ่งมีการถ่ายทอดพลังงานที่มีความซับซ้อนมากกว่าโซ่อาหาร และสามารถเขียนแผนภาพแสดง	1. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน และวิธีการเขียนสายใยอาหาร			-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องสร้างแบบจำลองสายใยอาหาร
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ความสัมพันธ์ดังกล่าวด้วยสายใยอาหาร - การสร้างสายใยอาหาร ทำได้โดยเขียนโซ่อาหารจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ถัดไปทีละลำดับ เมื่อได้โซ่อาหารครบทุกโซ่อาหารแล้วจะพิจารณาโซ่อาหารที่ยาวที่สุดมาใช้เป็นหลักในการสร้างสายใยอาหาร แล้วนำโซ่อาหารแต่ละโซ่ที่มีสิ่งมีชีวิตซ้ำกันมาทับซ้อนเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างโซ่อาหาร - พลังงานจะถูกถ่ายทอดในสายใยอาหาร จะถูกถ่ายทอดไปตามลำดับจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคต่าง ๆ ตามลำดับ โดยมีทิศทางของพลังงานไปตามหัวลูกศร 2. ครูชี้แจงว่าในครั้งต่อไปนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในด้านการถ่ายทอดพลังงาน	2. นักเรียนตั้งใจฟังคำชี้แจงของครูและแลกเปลี่ยนรับฟังข้อมูลสะท้อนกลับจากครู พร้อมทั้งจดประเด็นสำคัญเพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาตนเอง			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร

2) สื่อ PowerPoint เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหาร

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) งานที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารของระบบนิเวศ	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การสร้างแบบจำลอง โดยสามารถเขียนแผนภาพสายใยอาหารจากสถานการณ์ที่กำหนด	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - การยอมรับความเห็นต่าง โดยยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตนเองเกี่ยวกับสายใยอาหารที่สร้างขึ้น	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมิน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ออกมาในรูปของแผนภาพสายใยอาหาร โดยยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตนเอง (ส. 2.1.2)	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารของระบบนิเวศได้ครบถ้วนสมบูรณ์ทั้ง 2 ข้อ - ในสภาพธรรมชาติมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน และมีการกินกันเป็นอาหาร สิ่งมีชีวิตบางชนิดเป็นผู้ผลิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดเป็นผู้บริโภคซึ่งกินพืช กินสัตว์ หรือกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร ผู้บริโภคบางชนิดกินสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียวเป็นอาหาร บางชนิดกินสิ่งมีชีวิตหลายชนิดทำให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ของกินกันเป็นอาหารซึ่งมีการถ่ายทอดพลังงานที่มีความซับซ้อนมากกว่าโซ่อาหาร และสามารถเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวด้วยสายใยอาหาร -พลังงานจะถูกถ่ายทอดในสายใยอาหาร จะถูกถ่ายทอดไปตามลำดับจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคต่าง ๆ ตามลำดับ โดยมีทิศทางไปตามหัวลูกศร	อธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารของระบบนิเวศแต่ไม่สมบูรณ์	อธิบายเกี่ยวกับการเกิดสายใยอาหารและพลังงานที่ถ่ายทอดในสายใยอาหารได้ข้อใดข้อหนึ่งเพียงบางส่วน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ การสร้างแบบจำลอง			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสร้างแบบจำลองโดยสามารถเขียนแผนภาพสายใยอาหารจากสถานการณ์ที่กำหนด	สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้ครบถ้วนตามสถานการณ์และเขียนทิศทางการถ่ายทอดพลังงานด้วยลูกศรได้ถูกต้องทั้งหมด	- สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้ไม่ครบตามสถานการณ์ แต่เขียนทิศทางการถ่ายทอดพลังงานด้วยลูกศรได้ถูกต้อง หรือ - สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้ครบตามสถานการณ์ แต่กำหนดทิศทางการถ่ายทอดพลังงานด้วยลูกศรได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้ไม่ครบตามสถานการณ์ และเขียนทิศทางการถ่ายทอดพลังงานด้วยลูกศรได้ถูกต้องบางส่วน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การยอมรับความเห็นต่าง				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การยอมรับความเห็นต่าง ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตนเองในการสร้างสายใยอาหาร	รับฟังความคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นที่แตกต่างจากตนเองในการสร้างแบบจำลองสายใยและนำไปปรับปรุงแบบจำลองสายใยอาหารให้ถูกต้อง	รับฟังความคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นที่แตกต่างจากตนเองในการสร้างแบบจำลองสายใย แต่ไม่นำไปปรับปรุงแบบจำลองสายใยอาหารให้ถูกต้อง	รับฟังความคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นที่แตกต่างจากตนเองในการสร้างแบบจำลองสายใยบ้าง แต่ไม่นำไปปรับปรุงแบบจำลองสายใยอาหารให้ถูกต้อง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความสามารถด้านการสื่อสาร				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ออกมาในรูปของแผนภาพสายใยอาหาร โดยยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตนเองในการสร้างสายใยอาหาร	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ออกมาในรูปของแผนภาพสายใยอาหารได้ถูกต้องครบถ้วน	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ออกมาในรูปของแผนภาพสายใยอาหารถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ออกมาในรูปของแผนภาพสายใยอาหารถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

วิทยาลัยการอาชีพปราสาท ในพระบรมราชูปถัมภ์

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหาร
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร

วัสดุและอุปกรณ์

-

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้

สถานการณ์

ในระบบนิเวศนาข้าวแห่งหนึ่งพบสิ่งมีชีวิตอยู่ร่วมกันหลายชนิด ซึ่งมีความสัมพันธ์กันโดยมีการกินกันเป็นอาหาร ดังนี้

- หนอนห่อใบข้าวกินใบข้าว
- เพลี้ยกระโดดดูดของเหลวจากท่อน้ำและท่ออาหารของต้นข้าว
- แมลงปอกินหนอนห่อใบข้าวและเพลี้ยกระโดด
- กบกินแมลงปอ ด้วงดิน และแมลงช้างปีกใส
- ปลากินไรน้ำ
- นกยางกินปลา ปูนา และกบ
- ไรน้ำกินสาหร่าย
- ด้วงดินกินเพลี้ยกระโดดและหนอนห่อใบข้าว
- แมลงช้างปีกใสกินหนอนห่อใบข้าว
- ปูนากินต้นข้าว สาหร่าย และปลา

ให้นำข้อมูลการกินกันเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตมาเขียนเป็นสายใยอาหาร บันทึกผลในใบงานที่ 1

2. ตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่ 1

ใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหาร
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนสร้างแบบจำลองสายใยอาหารในระบบนิเวศนาข้าว แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

แบบจำลองสายใยอาหารในระบบนิเวศนาข้าว

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำถามท้ายกิจกรรม

1. นักเรียนสร้างสายใยอาหารได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. สิ่งมีชีวิตที่เริ่มต้นในสายใยอาหารคือสิ่งมีชีวิตชนิดใด

.....

.....

3. สิ่งมีชีวิตชนิดใดมีบทบาทเป็นผู้บริโภค

.....

.....

4. สิ่งมีชีวิตชนิดใดกินพืชเป็นอาหารเท่านั้น และมีบทบาทอย่างไรในระบบนิเวศ

.....

.....

5.สิ่งมีชีวิตชนิดใดกินสัตว์เป็นอาหารเท่านั้น บอกมา 3 ชนิด

.....

.....

6. สิ่งมีชีวิตชนิดใดกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร

.....

.....

7. กิจกรรมนี้ สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

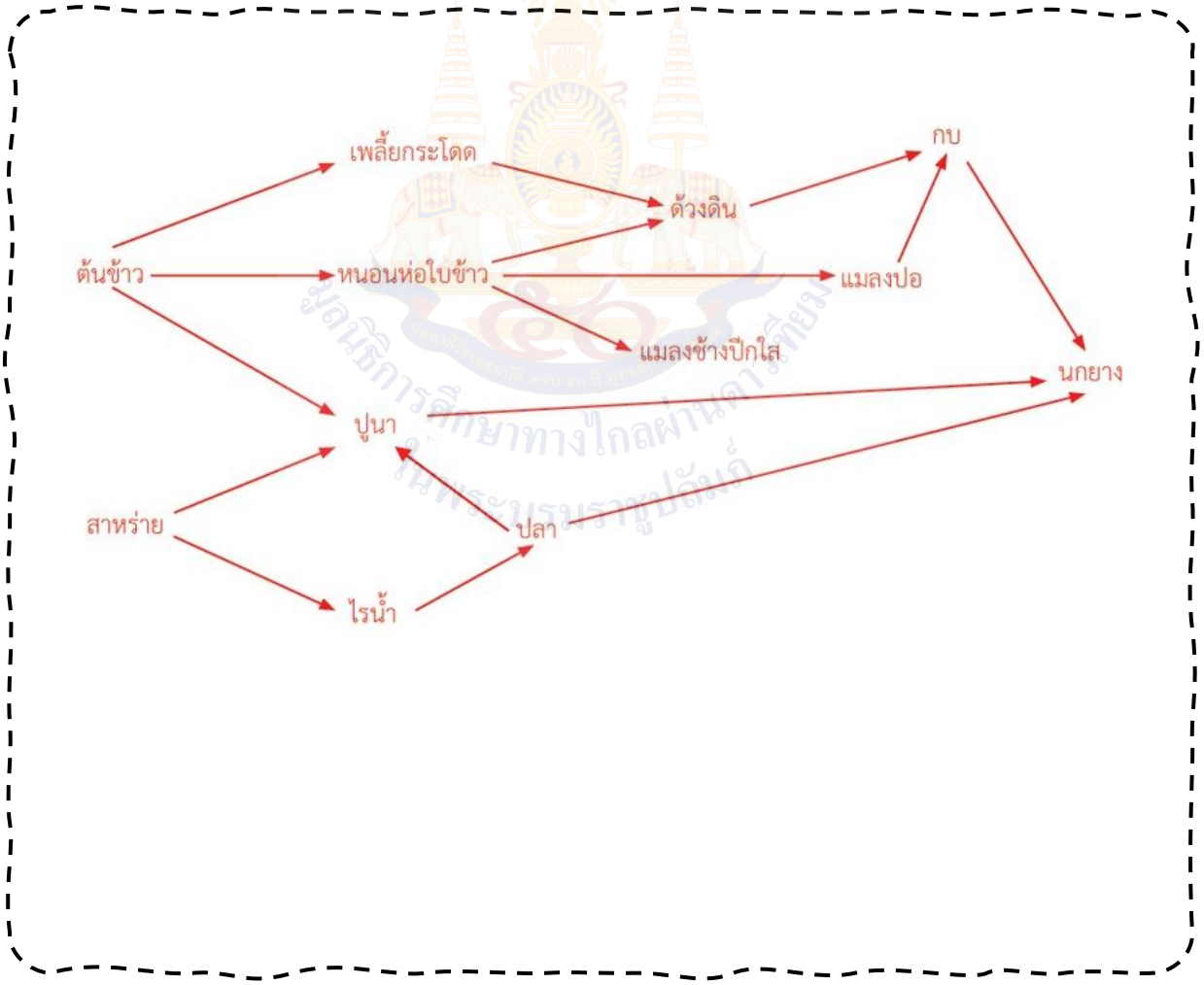
เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหาร
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนสร้างแบบจำลองสายใยอาหารในระบบนิเวศนาข้าว แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

แบบจำลองสายใยอาหารในระบบนิเวศนาข้าว



คำถามท้ายกิจกรรม

1. นักเรียนสร้างสายใยอาหารได้อย่างไร

ขึ้นอยู่กับวิธีการสร้างสายใยอาหารของนักเรียน เช่น เขียนลูกศรโดยมีทิศทางการถ่ายทอดพลังงานจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งตามลำดับการกินกันของสิ่งมีชีวิต และถ้าสิ่งมีชีวิตใดกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารมากกว่า 1 ชนิด จะเขียนลูกศรโยงจากสิ่งมีชีวิตที่เป็นอาหารไปยังสิ่งมีชีวิตนั้นเพิ่มขึ้น ซึ่งถ้าสังเกตจะเห็นหัวลูกศรหลายอันชี้ไปที่สิ่งมีชีวิตที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารหลายชนิด

2. สิ่งมีชีวิตที่เริ่มต้นในสายใยอาหารคือสิ่งมีชีวิตชนิดใด และมีบทบาทอย่างไร

ต้นข้าว และสาหร่ายมีบทบาทเป็นผู้ผลิต

3. สิ่งมีชีวิตชนิดใดมีบทบาทเป็นผู้บริโภค

เพลี้ยกระโดด หนอนห่อใบข้าว ปูนา ไรน้ำ ปลา ด้วงดิน แมลงปอ แมลงช้างปีกใส กบ นกยาง

4 สิ่งมีชีวิตชนิดใดกินพืชเป็นอาหารเท่านั้น

เพลี้ยกระโดด หนอนห่อใบข้าว ปูนา มีบทบาทเป็นผู้บริโภค

5. สิ่งมีชีวิตชนิดใดกินสัตว์เป็นอาหารเท่านั้น บอกมา 3 ชนิด

แมลงปอ ปลา และกบ

6. สิ่งมีชีวิตชนิดใดกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร

ปูนา

7. กิจกรรมนี้ สรุปได้ว่าอย่างไร

- การสร้างสายใยอาหาร ทำได้โดยเขียนโซ่อาหารจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ถัดไปทีละลำดับ เมื่อได้โซ่อาหารครบทุกโซ่อาหารแล้ว จะพิจารณาโซ่อาหารที่ยาวที่สุดมาใช้เป็นหลักในการสร้างสายใยอาหารแล้วนำโซ่อาหารแต่ละโซ่ที่มีสิ่งมีชีวิตซ้ำกันมาทับซ้อนเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างโซ่อาหาร

-พลังงานจะถูกถ่ายทอดในสายใยอาหาร จะถูกถ่ายทอดไปตามลำดับจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคต่าง ๆ ตามลำดับ โดยมีทิศทางไปตามหัวลูกศร

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม.3/4 อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีบทบาทแตกต่างกัน บางชนิดเป็นผู้ผลิต บางชนิดเป็นผู้บริโภค บางชนิดเป็นผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยผู้บริโภคแบ่งออกเป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ สิ่งมีชีวิตกินพืชและสัตว์ และสัตว์กินซาก

3. สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมีบทบาทที่แตกต่างกัน ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยผู้บริโภคสามารถจำแนกออกโดยใช้ที่มาของอาหารที่กินเป็นเกณฑ์ ได้เป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ สิ่งมีชีวิตกินพืชและสัตว์ และสัตว์กินซาก

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1. ระบุและบรรยายบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
2. ระบุกลุ่มผู้บริโภคโดยใช้ที่มาของอาหารที่กินเป็นเกณฑ์

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การจำแนกประเภท การจำแนกผู้บริโภคออกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนดให้

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

การใช้วิจารณญาณ โดยวิเคราะห์บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจในการจัดจำแนก

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จากการจำแนกบทบาทของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหาร (ส 2.1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จากการจำแนกบทบาทของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหาร (ส 2.1.2) **ด้านความรู้** 1. ระบุและบรรยายบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 2. ระบุกลุ่มผู้บริโภคโดยใช้ที่มาของอาหารที่กินเป็นเกณฑ์ **ด้านทักษะกระบวนการ** - การจำแนกผู้บริโภคออกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนดให้	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)** 1. ครูทบทวนบทเรียนในคาบเรียนที่แล้วโดยสอบถามชนิดและอาหารของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหารในระบบนิเวศนาข้าว ดังนี้ • สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนาข้าวมีอะไรบ้าง (มีสิ่งมีชีวิต 12 ชนิด ได้แก่ ข้าว หนอนห่อใบข้าว เพลี้ยกระโดด แมลงปอ กบ ปลานกยาง ไรน้ำ ด้วงดิน แมลงช้างปีกใส ปูนา สาหร่าย) ครูเขียนคำตอบไว้บนกระดานดำ • สิ่งมีชีวิตชนิดใดสร้างอาหารได้เอง (ข้าว สาหร่าย) • สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เอง เรียกว่าอะไร (ผู้ผลิต) • สิ่งมีชีวิตที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารเรียกว่าอะไร (ผู้บริโภค)	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามโดยใช้ความรู้ที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว	- สื่อ PowerPoint เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ		

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม การใช้วิจารณญาณ โดยวิเคราะห์บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจในการจัดจำแนก **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้	2. ครูใช้คำถามต่อไปว่า ถ้านักเรียนต้องการจำแนกผู้บริโภคออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ที่มาของอาหารที่กินเป็นเกณฑ์ จะจำแนกได้กี่กลุ่ม จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนทำใบงานที่ 1	2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม และได้รับใบงานที่ 1			
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดในชั่วโมงนี้ ว่า เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จากการจำแนกบทบาทของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหาร 2. ครูให้นักเรียนอ่านใบงานที่ 1 และร่วมกันอภิปรายวิธีการทำกิจกรรม 3. ครูชี้แจงหลังจากให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับวิธีทำกิจกรรมในใบงานว่าขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ จะมีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้และครูแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการ	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน 2. นักเรียนอ่านใบงานที่ 1 และร่วมกันอภิปรายวิธีการทำกิจกรรม 3. นักเรียนตั้งใจฟังครูชี้แจง		- ใบงานที่ 1 เรื่อง สำรวจอาหารของผู้บริโภคในนาข้าว	- การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ใฝ่เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ คือ เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1.ครูให้นักเรียนปฏิบัติใบงานที่ 1 บันทึกผลการทำกิจกรรม 2.ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม อภิปรายคำตอบร่วมกัน 3.ครูใช้คำถามในใบงานที่ 1 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปสู่การจำแนกผู้บริโภคโดยใช้ที่มาของอาหารที่กินเป็นเกณฑ์ ดังนี้ • จากตารางนักเรียนจะจำแนกผู้บริโภคตามที่มาของอาหารที่กินได้เป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง (3 กลุ่ม ได้แก่ สิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ สิ่งมีชีวิตกินทั้งพืชและสัตว์)	1. นักเรียนปฏิบัติใบงานที่ 1 และบันทึกผลการทำกิจกรรม 2. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรม และอภิปรายคำตอบร่วมกัน 3. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามในใบงาน			- การตอบคำถามและการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	4. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่านอกจากจะจำแนกผู้บริโภคออกเป็น 3 กลุ่มตามที่มาของอาหารที่กินแล้ว ผู้บริโภคบางชนิดไม่ได้กินพืชหรือสัตว์ที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่กินสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้วเป็นอาหาร จึงจัดกลุ่มของผู้บริโภคออกเป็นอีก 1 กลุ่ม เรียกสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ว่า สัตว์กินซาก จากนั้นครูให้นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างสัตว์กินซาก โดยใช้คำถามดังนี้ • นักเรียนรู้จักสัตว์กินซากบ้างหรือไม่ จงยกตัวอย่าง (นักเรียนตอบตามประสบการณ์เดิม เช่น กิ้งกือ ไส้เดือน นกแร้ง ปู แมลงวัน หนอนบางชนิด)	4. นักเรียนตั้งใจฟัง พร้อมทั้งร่วมกันตอบคำถามของครู			
	5. ครูกับนักเรียนอภิปรายเพื่อสรุปร่วมกันว่า ในระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทต่าง ๆ บางชนิดเป็นผู้ผลิต บางชนิดเป็นผู้บริโภค ซึ่งแบ่งย่อยได้อีกเป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกิน	5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุป พร้อมทั้งร่วมกันตอบคำถามของครู			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	สัตว์ สิ่งมีชีวิตกินทั้งพืชและสัตว์ นอกจากนี้ยังมีสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ที่มีบทบาทหลังจากผู้ผลิต และผู้บริโภคตายลง นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชนิดนี้มีบทบาทอย่างไร 6. ให้นักเรียนดูภาพเห็ดขึ้นบนขอนไม้ผักหรือผลไม้ที่มีราขึ้น  เช่น ข้าวโพด มะเขือเทศ จากนั้นร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามดังนี้ • เห็ด รา ได้อาหารจากที่ไหน (เห็ดได้อาหารจากขอนไม้ ราได้อาหารจากข้าวโพดหรือมะเขือเทศ) • เห็ดมีวิธีการได้อาหารจากขอนไม้และรามีวิธีการได้อาหารจากข้าวโพดหรือมะเขือเทศอย่างไร	6. นักเรียนสังเกตภาพ และตอบคำถาม			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ครูยังไม่เฉลยคำตอบ) 7. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการได้รับอาหารของเห็ด รา จากซากของสิ่งมีชีวิตว่า สิ่งมีชีวิตกลุ่มเห็ดรา (สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้มีเห็ด รา และยีสต์) ได้รับอาหารจากซากของสิ่งมีชีวิตโดยจะผลิตเอนไซม์ออกมาย่อยซากสิ่งมีชีวิตให้เป็นสารที่มีโมเลกุลเล็กเพื่อดูดซึมไปใช้เป็นสารอาหารบางส่วน ส่วนที่เหลือจะปล่อยกลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้ผลิตสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิต เรียกสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ว่า ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ดังนั้นในระบบนิเวศจะมีสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทเป็นผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ 8. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสัตว์กินซากกับผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์โดยใช้คำถามว่า	7. นักเรียนตั้งใจฟังครูอธิบายเพิ่มเติม 8. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสัตว์กินซากกับผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์แล้วตอบคำถาม			

โรงเรียนวิถีการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• สัตว์กินซากต่างจากผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์อย่างไร (สิ่งมีชีวิตกินซากดำรงชีวิตโดยกินซากสิ่งมีชีวิต ส่วนผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ดำรงชีวิตโดยผลิตเอนไซม์ออกมาย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตให้เป็นสารอาหารที่มีขนาดโมเลกุลเล็กลงแล้วดูดซึมสารอาหารไปใช้) 9. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่าในโซ่อาหารจะแสดงเฉพาะผู้ผลิตและผู้บริโภคเท่านั้น ซึ่งมีการจัดลำดับผู้บริโภคในโซ่อาหารตามลำดับขั้นของการกินกันเป็นอาหาร เช่น สิ่งมีชีวิตที่กินพืชเป็นอาหาร เรียกว่า ผู้บริโภคลำดับที่ 1 สิ่งมีชีวิตที่กินผู้บริโภคลำดับที่ 1 เรียกว่าผู้บริโภคลำดับที่ 2 สิ่งมีชีวิตที่กินผู้บริโภคลำดับที่ 2, 3 เรียกว่าบริโภคลำดับที่ 3, 4 ตามลำดับ พลังงานจะถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นของการบริโภค	9. นักเรียนตั้งใจฟังการให้ความรู้ของครู			

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	10. ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สายใยอาหารที่สร้างขึ้นซึ่งประกอบด้วยโซ่อาหารหลายโซ่ จากนั้นให้นักเรียนบอกสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารที่ยาวที่สุดมา 1 โซ่ ครูบันทึกโซ่อาหารบนกระดานดำ ดังนี้ ต้นข้าว ⟶ หนอนห่อใบข้าว ⟶ ด้วงดิน ⟶ กบ ⟶ นกยาง) 11. ครูให้นักเรียนจัดลำดับผู้บริโภคในโซ่อาหารตามลำดับขั้นของการกินกันเป็นอาหาร โดยใช้คำถามว่า • สิ่งมีชีวิตใดเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 1 2, 3 และ 4 (ต้นข้าว ⟶ หนอนห่อใบข้าว ⟶ ด้วงดิน ⟶ กบ ⟶ นกยาง ต้นข้าวเป็นผู้ผลิต หนอนห่อใบข้าวเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 1 ด้วงดินเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 2 กบเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 3 นกยางเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 4 หรือเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย	10.นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สายใยอาหารที่สร้างขึ้น 11. นักเรียนจัดลำดับผู้บริโภคในโซ่อาหารตามลำดับขั้นของการกินกันเป็นอาหาร แล้วตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. นักเรียนครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้สรุปได้ว่า - บทบาทของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ - สิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทเป็นผู้บริโภคจำแนกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ สิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกินสัตว์สิ่งมีชีวิตกินพืชและสัตว์และสัตว์กินซาก 2. ครูประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนโดยให้นักเรียนทำใบงานที่ 2 บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศในด้านการถ่ายทอดพลังงาน โดยเขียนเติมคำลงในเป็นแผนผัง 3. ร่วมกันอภิปรายเพื่อเฉลยคำตอบในใบงาน	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม และลงข้อสรุปร่วมกับครู 2. นักเรียนได้รับใบงานที่ 2 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเฉลยคำตอบในใบงานที่ 2 พร้อมทั้งจดประเด็นสำคัญเพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาตนเอง		- ใบงานที่ 2 เรื่อง แผนผังสรุปบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - ตอบคำถามในใบงาน/ แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) สื่อ PowerPoint เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง สำรวจอาหารของผู้บริโภคในนาข้าว

2) ใบงานที่ 2 เรื่อง แผนผังสรุปบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) 1. ระบุและบรรยายบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 2. ระบุกลุ่มผู้บริโภคโดยใช้ที่มาของอาหารที่กินเป็นเกณฑ์	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การจำแนกผู้บริโภคออกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนดให้	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) การใช้วิจารณญาณ โดยวิเคราะห์บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจในการจัดจำแนก	การตอบคำถาม การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จากการจำแนกบทบาทของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหาร (ส 2.1.2)	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม และตอบคำถามในใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		สรุปใจความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สรุปใจความเข้าใจในเนื้อหา 1. ระบุ และบรรยายบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 2.ระบุกลุ่มผู้บริโภคออกเป็นกลุ่มโดยใช้ที่มาของอาหารที่กินเป็นเกณฑ์ได้	1.ระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย สารอินทรีย์ และบรรยายบทบาทของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มได้ถูกต้อง 2.ระบุกลุ่มผู้บริโภคได้เป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกันสัตว์ และสิ่งมีชีวิตกินทั้งพืชและสัตว์ได้ถูกต้อง	1. ระบุและบรรยายกลุ่มของผู้บริโภคได้เป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกันสัตว์ และสิ่งมีชีวิตกินทั้งพืชและสัตว์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	1. ระบุและบรรยายกลุ่มของผู้บริโภคได้เป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกันสัตว์ และสิ่งมีชีวิตกินทั้งพืชและสัตว์ได้ถูกต้องบางส่วน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ การจำแนกประเภท			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การจำแนกผู้บริโภคออกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนดให้	จำแนกโดยตั้งเกณฑ์ในการจำแนกได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจำแนก และใช้เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นจำแนกได้ ถูกต้อง	จำแนกโดยตั้งเกณฑ์ในการจำแนก ได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของ การจำแนก แต่ใช้เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น จำแนกไม่ถูกต้อง	จำแนกโดยตั้งเกณฑ์ในการจำแนก ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของ การจำแนก

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การใช้วิจารณญาณ				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การใช้วิจารณญาณ โดยวิเคราะห์บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจในการจัดจำแนก	วิเคราะห์บทบาทของสิ่งมีชีวิตและตัดสินใจในการจัดจำแนกอย่างมีเหตุผล และถูกต้อง	วิเคราะห์บทบาทของสิ่งมีชีวิตและตัดสินใจในการจัดจำแนกอย่างมีเหตุผล และส่วนใหญ่ถูกต้อง	วิเคราะห์บทบาทของสิ่งมีชีวิต แต่ไม่มีเหตุผลในการตัดสินใจในการจัดจำแนก

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความสามารถด้านการคิด				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จากการจำแนกบทบาทของสิ่งมีชีวิตในสายใยอาหาร (ส 2.1.2)	เขียนคำหรือข้อความเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้ถูกต้อง 7-9 ช่อง	เขียนคำหรือข้อความเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้ถูกต้อง 4-6 ช่อง	เขียนคำหรือข้อความเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้ถูกต้องน้อยกว่า 4 ช่อง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ใฝ่เรียนรู้	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้เป็นบางครั้ง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 สำรวจอาหารของผู้บริโภคในนาข้าว
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ข้อมูลจากกิจกรรม เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร โดยบันทึกชื่ออาหารของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้บริโภคในระบบนิเวศนาข้าว พร้อมทั้งจำแนกว่าอาหารนั้นมาจากพืชหรือสัตว์ลงในตาราง

ตารางบันทึกอาหารของผู้บริโภคชนิดต่าง ๆ ในนาข้าว

ผู้บริโภคที่อาศัยอยู่ในนาข้าว	อาหาร	ที่มาของอาหาร	
		พืช	สัตว์
หนอนห่อใบข้าว			
เพลี้ยกระโดด			
แมลงปอ			
กบ			
ปลา			
นกยาง			
ไรน้ำ			
ด้วงดิน			
แมลงช้างปีกใส			
ปูนา			

คำถาม

จากตารางนักเรียนจะจำแนกผู้บริโภคตามที่มาของอาหารที่กินได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

เฉลยใบงานที่ 1 สำรวจอาหารของผู้บริโภคในนาข้าว
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้ข้อมูลจากกิจกรรม เรื่อง สร้างแบบจำลองสายใยอาหารได้อย่างไร โดยบันทึกชื่ออาหารของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้บริโภคในระบบนิเวศนาข้าว พร้อมทั้งจำแนกว่าอาหารนั้นมาจากพืชหรือสัตว์ลงในตาราง

ตารางบันทึกอาหารของผู้บริโภคชนิดต่าง ๆ ในนาข้าว

ผู้บริโภคที่อาศัยอยู่ในนาข้าว	อาหาร	ที่มาของอาหาร	
		พืช	สัตว์
หนอนห่อใบข้าว	ใบข้าว	✓	
เพลี้ยกระโดด	ของเหลวจากท่อน้ำและท่ออาหารของต้นข้าว	✓	
แมลงปอ	หนอนห่อใบข้าว		✓
กบ	ดวงดิน แมลงปอ		✓
ปลา	ปูนา ไรน้ำ		✓
นกยาง	กบ ปูนา ปลา		✓
ไรน้ำ	สาหร่าย	✓	
ด้วงดิน	หนอนห่อใบข้าว เพลี้ยกระโดด		✓
แมลงช้างปีกใส	หนอนห่อใบข้าว		✓
ปูนา	ต้นข้าว สาหร่าย ปลา	✓	✓

คำถาม

จากตารางนักเรียนจะจำแนกผู้บริโภคตามที่มาของอาหารที่กินได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

3 กลุ่ม ได้แก่ สิ่งมีชีวิตกินพืช สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ สิ่งมีชีวิตกินทั้งพืชและสัตว์

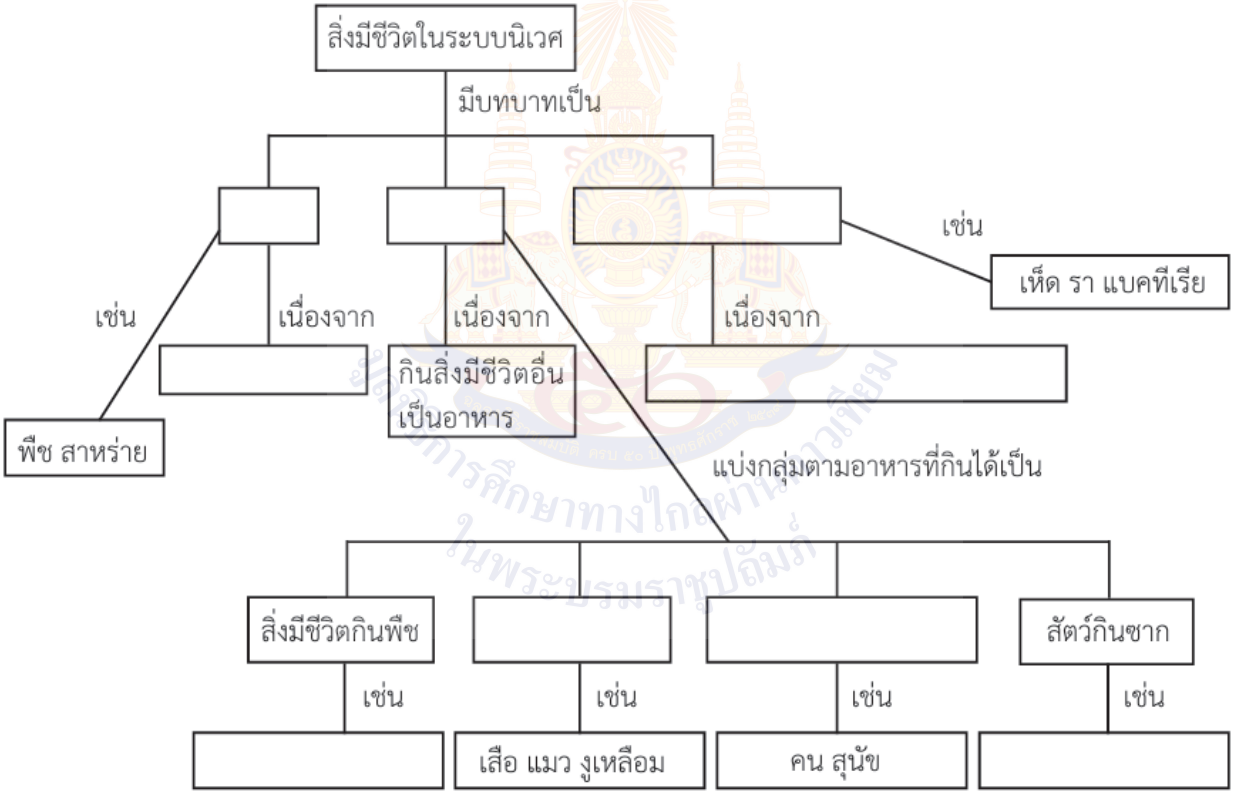
.....

ใบงานที่ 2 แผนผังสรุปบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเขียนแผนผังสรุปบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศโดยเขียนคำหรือข้อความลงในกรอบสี่เหลี่ยม

แผนผังสรุปบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

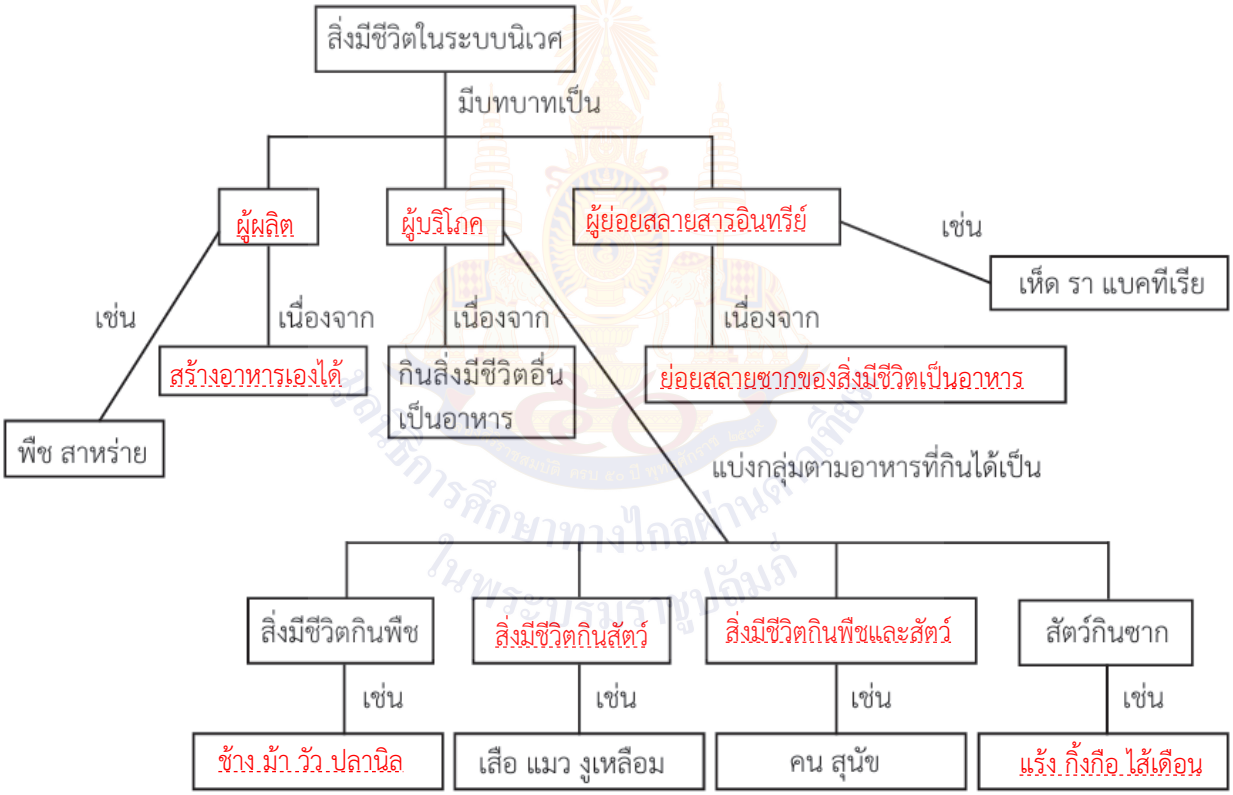


เฉลยใบงานที่ 2 แผนผังสรุปบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเขียนแผนผังสรุปบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศโดยเขียนคำหรือข้อความลงในกรอบสี่เหลี่ยม

แผนผังสรุปบทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม.3/4 อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ในระบบนิเวศทุกระบบนิเวศมีการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสาร ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค และเป็นทิศทางเดียวโดยไม่เป็นวัฏจักร ส่วนการหมุนเวียนสารจะเกิดขึ้นอย่างเป็นวัฏจักร

3. สาระการเรียนรู้

ระบบนิเวศทุกระบบนิเวศจะคงอยู่ได้เพราะมีการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสาร ซึ่งทั้งสองกระบวนการนี้เกิดขึ้นโดยผ่านโซ่อาหาร และสายใยอาหาร ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค และเป็นทิศทางเดียวโดยไม่เป็นวัฏจักร ส่วนการหมุนเวียนสารจะเกิดขึ้นอย่างเป็นวัฏจักร โดยผู้ผลิตจะนำแร่ธาตุต่าง ๆ มาใช้ และหมุนเวียนสารผ่านโซ่อาหารไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ และเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงจะมีผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์เปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิตกับการหมุนเวียนสาร
- อธิบายการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การลงความเห็นจากข้อมูล โดยลงความเห็นจากการสังเกตแผนภาพเพื่ออธิบายวัฏจักรคาร์บอนและปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ในโซ่อาหาร

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

ความอยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสาร

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ จากความรู้ที่ได้จากสังเกตและอธิบายแผนภาพวัฏจักรคาร์บอนและการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร (ส 2.1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ จากความรู้ที่ได้จากสังเกตและอธิบายแผนภาพวัฏจักรคาร์บอนและการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร **ด้านความรู้**	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)** 1. ครูทบทวนการจำแนกสิ่งมีชีวิตตามบทบาทในระบบนิเวศว่าจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ 2. ครูให้ความรู้ว่าผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์มีความสัมพันธ์กันในด้านการกินกันเป็นอาหาร ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ในขณะที่มีการถ่ายทอดพลังงานจะมีการหมุนเวียนสารเกิดขึ้นควบคู่กันไปด้วย ตัวอย่างของการหมุนเวียนสาร เช่น การหมุนเวียนคาร์บอน 3. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องการหมุนเวียนคาร์บอน ดังนี้ • แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ มาจากไหน	1.นักเรียนตั้งใจฟังครูทบทวนความรู้ 2.นักเรียนตั้งใจฟังครู 3.นักเรียนตอบตามความคิดเห็นและประสบการณ์เดิม	- สื่อ PowerPoint เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค		

สถานศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
- อธิบายการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ - อธิบายการหมุนเวียนคาร์บอนในระบบนิเวศ **ด้านทักษะกระบวนการ** - การลงความเห็นจากข้อมูล โดยลงความเห็นจากการสังเกตแผนภาพเพื่ออธิบายวัฏจักรคาร์บอน และปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ในโซ่อาหาร	(นักเรียนตอบตามประสบการณ์เดิม เช่น จากการลมหายใจออกสิ่งมีชีวิต การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล) • นักเรียนคิดว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่อยู่ในบรรยากาศ จะหมุนเวียนในระบบนิเวศได้อย่างไร และสิ่งมีชีวิตใดมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนคาร์บอนในระบบนิเวศ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ และครูยังไม่เฉลยคำตอบ) ครูชักชวนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาคำตอบได้จากเรื่อง วัฏจักรของสาร				
	ขั้นสอน (5 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้และอธิบายสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดในชั่วโมงนี้ว่า นักเรียนควรสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียน	1. นักเรียนทำความเข้าใจจุดประสงค์การเรียนรู้สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน			

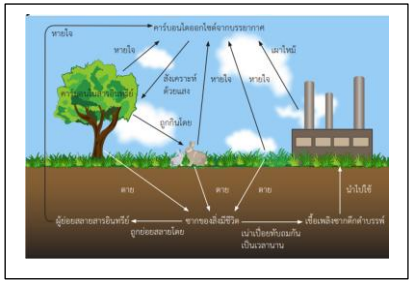
มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
ด้านคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม - ความอยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสาร **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - ใฝ่เรียนรู้	สารในระบบนิเวศ จากความรู้ที่ได้จากสังเกตและอธิบายแผนภาพวัฏจักรคาร์บอนและการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหารได้ 2. ครูแจ้งกับนักเรียนว่าในคาบเรียนนี้จะมีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้และครูแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการใฝ่เรียนรู้ในชั่วโมงนี้ คือเข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้	2. นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับตัวนักเรียน			- การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นปฏิบัติ (35 นาที) 1. ครูให้นักเรียนสังเกตภาพของวัฏจักรคาร์บอนในใบความรู้ที่ 1 และให้นักเรียนอธิบายวัฏจักรคาร์บอนจากแผนภาพตามความเข้าใจ	1. นักเรียนสังเกตภาพวัฏจักรคาร์บอน และสุ่ม - นักเรียนอธิบายวัฏจักรคาร์บอนจากแผนภาพตามความเข้าใจ			- การตอบคำถาม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	 2. ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาในใบความรู้ที่ 1 วัฏจักรคาร์บอน แล้วร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามดังนี้ • ธาตุคาร์บอนในระบบนิเวศอยู่ในรูปของสารประกอบใดบ้าง (ธาตุคาร์บอนอยู่ในรูปของสารประกอบต่าง ๆ ดังนี้ 1) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 2) สารประกอบอินทรีย์ในพืช เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน และในร่างกายของผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ 3) เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์)	2. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 แล้วตอบคำถาม			- สังเกตพฤติกรรม/แบบประเมินเจตคติ

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• ธาตุคาร์บอนเข้าและออกจากสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ด้วยวิธีใด (ธาตุคาร์บอนเข้าสู่ผู้ผลิตโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เข้าสู่ผู้บริโภคโดยการกินกันเป็นอาหาร เข้าสู่ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์โดยการย่อยสลายซากของสิ่งมีชีวิตและดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย ธาตุคาร์บอนออกจากพืช สัตว์และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์โดยการหายใจ) • แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์นอกจากจะเกิดจากสิ่งมีชีวิตแล้วยังเกิดจากกระบวนการใดอีก (การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์) • ถ้ามีการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มากขึ้น เช่น การเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะ และโรงงานอุตสาหกรรม ขณะเดียวกันมี				

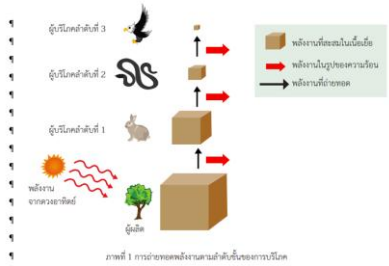
สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	การตัดไม้ทำลายป่าเพิ่มขึ้น จะส่งผลอย่างไรต่อระบบนิเวศ (จะทำให้มีการสะสมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลต่อภาวะโลกร้อน 3. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่านอกจากจะมีวัฏจักรคาร์บอนยังมีวัฏจักรของสารอื่น ๆ อีก เช่น วัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรน้ำ วัฏจักรฟอสฟอรัส ซึ่งนักเรียนจะได้ เรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น 4. ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค ดังนี้ • สิ่งมีชีวิตมีการกินกันเป็นทอด ๆ ผ่านโซ่อาหาร เกิดการถ่ายทอดพลังงาน นักเรียนคิดว่าปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปจนถึงผู้บริโภคลำดับสุดท้ายจะเป็นอย่างไร เพิ่มขึ้น หรือลดลง (นักเรียนตอบตามเข้าใจ)	3. นักเรียนตั้งใจฟังครู ตั้งคำถามหากมีข้อสงสัย 4. นักเรียนตอบคำถามของครู			

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม สมเด็จพระบรมราชินีนาถ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบได้ในใบความรู้ที่ 2 5.ครูแจกใบความรู้ที่ 2 และให้นักเรียนสังเกตภาพการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นของการบริโภค แล้วอ่านเนื้อหาในใบความรู้  ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้ • แหล่งที่ให้พลังงานเพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมาจากไหน (มาจากดวงอาทิตย์)	5. นักเรียนรับใบความรู้ และสังเกตภาพ และอ่านเนื้อหาในใบความรู้ และตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• อาหารที่พืชสร้างขึ้นจะมีพลังงานสะสมอยู่ ซึ่งพืชเก็บสะสมไว้ตามส่วนใด (เนื้อเยื่อต่าง ๆ) • เมื่อผู้บริโภคลำดับที่ 1 มากินผู้ผลิต ผู้บริโภคจะได้รับพลังงานจากผู้ผลิตแล้วนำไปสะสมในเนื้อเยื่อของตนเองได้เท่ากับปริมาณพลังงานที่สะสมในผู้ผลิตหรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่เท่า เพราะผู้บริโภคลำดับที่ 1 กินผู้ผลิตได้ไม่ทั้งหมด ส่วนที่กินได้บางส่วน จะนำ ไปใช้ผลิตพลังงานเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย ส่วนที่เหลือจะสะสมในเนื้อเยื่อของร่างกาย) • เมื่อผู้บริโภคลำดับที่ 2 มากินผู้บริโภคลำดับที่ 1 และผู้บริโภคลำดับที่ 3 มากินผู้บริโภคลำดับที่ 2 พลังงานที่สะสมอยู่ในผู้บริโภคลำดับ				

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ที่ 2 และผู้บริโภคลำดับที่ 3 จะเป็นอย่างไร (พลังงานที่สะสมอยู่ในผู้บริโภคลำดับที่ 2 จะน้อยกว่าผู้บริโภคลำดับที่ 1 และพลังงานที่สะสมอยู่ในผู้บริโภคลำดับที่ 3 จะน้อยกว่าผู้บริโภคลำดับที่ 2) • เพราะเหตุใดปริมาณพลังงานที่สะสมในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคแต่ละลำดับขั้นการบริโภคจึงลดลงไปเรื่อย ๆ (เพราะพลังงานส่วนใหญ่จะสูญเสียไปกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกายและ เหลือพลังงานที่จะไปสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคเพียงบางส่วน) • ถ้าผู้บริโภคลำดับที่ 3 ซึ่งกินผู้บริโภคลำดับที่ 2 เป็นอาหารเพียงชนิดเดียวมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่าง				

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	รวดเร็ว จะส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคในโซ่อาหารนี้อย่างไร (ผู้บริโภคลำดับที่ 2 จะมีจำนวนลดลงจนอาจถึงขั้นสูญพันธุ์ได้เพราะถูกผู้บริโภคลำดับที่ 3 กินเป็นอาหาร) • ถ้าต้องการให้โซ่อาหารนี้ยังคงอยู่ต่อไปในระบบนิเวศ ปริมาณพลังงานที่สะสมในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นจะต้องมีสัดส่วนอย่างไร (ปริมาณพลังงานที่สะสมในผู้ผลิต > ผู้บริโภคลำดับที่ 1 > ผู้บริโภคลำดับที่ 2 > ผู้บริโภคลำดับที่ 3) 6. ครูประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนโดยให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ เพื่อเชื่อมโยงความรู้เรื่องการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนของสาร	6. นักเรียนรับและทำใบงานที่ 1	- ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	- ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ	-การตอบคำถามในใบงาน/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของเรียน -การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	**บทบาทนักเรียน**			
	7. ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอผลการทำใบงานที่ 1 ครูและนักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ และเปรียบเทียบกับของตนเอง	7. นักเรียนนำเสนอผล อภิปรายคำตอบร่วมกัน และเปรียบเทียบคำตอบกับของตนเอง และซักถามหากมีข้อสงสัย			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อให้สรุปความรู้ที่เรียนในคาบเรียนนี้ ซึ่งควรสรุปได้ดังนี้ - ผู้ผลิตจะใช้พลังงานแสงเพื่อการสังเคราะห์ด้วยแสงและสร้างอาหารที่มีพลังงานสะสมอยู่ พลังงานจะถูกถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ โดยการกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในโซ่อาหาร ระหว่างที่มีการกินกันเป็นทอด ๆ จะมีการสูญเสียพลังงานในรูปของความร้อน - ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้ที่เรียนรู้ในคาบเรียนนี้			

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ขณะที่มีการถ่ายทอดพลังงานจะมีการหมุนเวียนสารเกิดขึ้นควบคู่กันไปด้วย โดยการหมุนเวียนสารเป็นการหมุนเวียนแบบเป็นวัฏจักร ส่วนการถ่ายทอดพลังงานจะถ่ายทอดตามลำดับของสิ่งมีชีวิตที่กินกันเป็นอาหาร และไม่เป็นวัฏจักร - เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลงจะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร 2. ครูชักชวนว่า กิจกรรมในชั่วโมงต่อไปนักเรียนจะได้เปรียบเทียบการสะสมพลังงานของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารกับการการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิต	2. นักเรียนตั้งใจฟังครู แลกเปลี่ยนและรับฟังข้อมูลสะท้อนกลับจากครู พร้อมทั้งจดประเด็นสำคัญเพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาตนเอง			

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) สื่อ PowerPoint เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค

2) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วัฏจักรคาร์บอน

3) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศ

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิตกับการหมุนเวียนสาร - อธิบายการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การลงความเห็นจากข้อมูล โดยลงความเห็นจากการสังเกตแผนภาพเพื่ออธิบายวัฏจักรคาร์บอน และปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ในโซ่อาหาร	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) ความอยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสาร	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกถึงคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ จากความรู้ที่ได้จากสังเกตและอธิบายแผนภาพวัฏจักรคาร์บอนและการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร	การตอบคำถามในใบงาน	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		สรุปใจความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สรุปใจความเข้าใจในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้ถูกต้อง สมบูรณ์ทั้ง 2 ประเด็น ดังนี้ -การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศจะมีการหมุนเวียนสารเกิดขึ้นควบคู่กันไปด้วย โดยการหมุนเวียนสารเป็นการหมุนเวียนแบบเป็นวัฏจักร ส่วนการถ่ายทอดพลังงานจะเกิดขึ้นในทิศทางเดียว ซึ่งไม่เป็นวัฏจักร -พลังงานในสิ่งมีชีวิตจะถ่ายทอดไปตามลำดับของการบริโภคในโซ่อาหาร และพลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค	นักเรียนสามารถการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้ถูกต้อง 2 ประเด็น แต่ไม่สมบูรณ์	นักเรียนสามารถการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้ถูกต้อง 1 ประเด็น

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ การลงความเห็นจากข้อมูล			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การลงความเห็นจากข้อมูล โดยลงความเห็นจากการสังเกตแผนภาพเพื่ออธิบายวัฏจักรคาร์บอน และปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ในโซ่อาหาร	ลงความเห็นที่เป็นไปได้โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแผนภาพได้ถูกต้องครบถ้วน	ลงความเห็นที่เป็นไปได้โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแผนภาพได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	ลงความเห็นที่เป็นไปได้โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแผนภาพได้ แต่ไม่ค่อยถูกต้อง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การใช้วิจารณญาณ				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความอยากรู้อยากเห็นโดยกระตือรือร้นในการตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสาร	กระตือรือร้นในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การสืบค้นเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารอย่างสม่ำเสมอ	กระตือรือร้นในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การสืบค้นเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารเป็นบางครั้ง	ไม่กระตือรือร้นในการตั้งคำถามที่นำไปสู่การสืบค้นเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสาร

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความสามารถด้านการคิด				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ จากความรู้ที่ได้จากสังเกตและอธิบายแผนภาพวัฏจักรคาร์บอนและการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร (ส 2.1.2)	เขียนคำหรือข้อความและลูกศรเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้ถูกต้อง 10 ตำแหน่งหรือมากกว่า	เขียนคำหรือข้อความและลูกศรเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้ถูกต้อง 5-9 ตำแหน่ง	เขียนคำหรือข้อความและลูกศรเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้ถูกต้องน้อยกว่า 5 ตำแหน่ง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ใฝ่เรียนรู้	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้เป็นบางครั้ง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

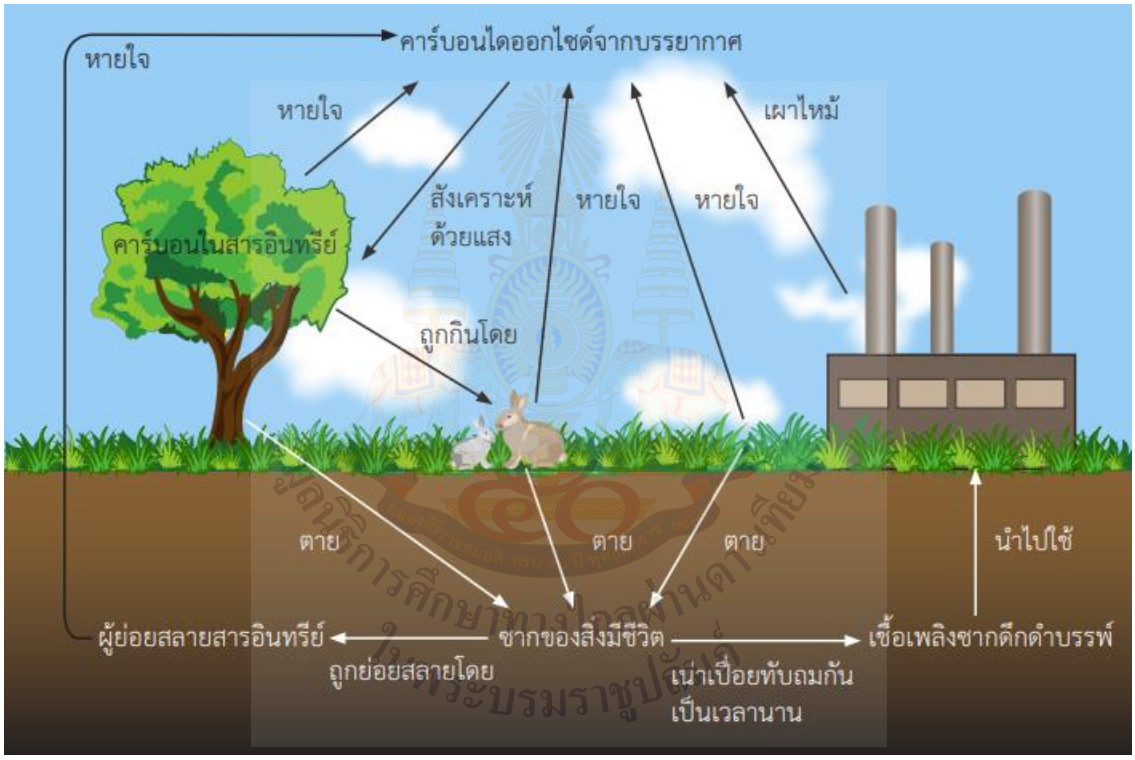
(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วัฏจักรคาร์บอน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภายในระบบนิเวศจะมีการหมุนเวียนของสารเกิดขึ้นควบคู่กับการถ่ายทอดพลังงาน ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดการหมุนเวียนของสารเป็นวัฏจักรได้ เช่น วัฏจักรคาร์บอน



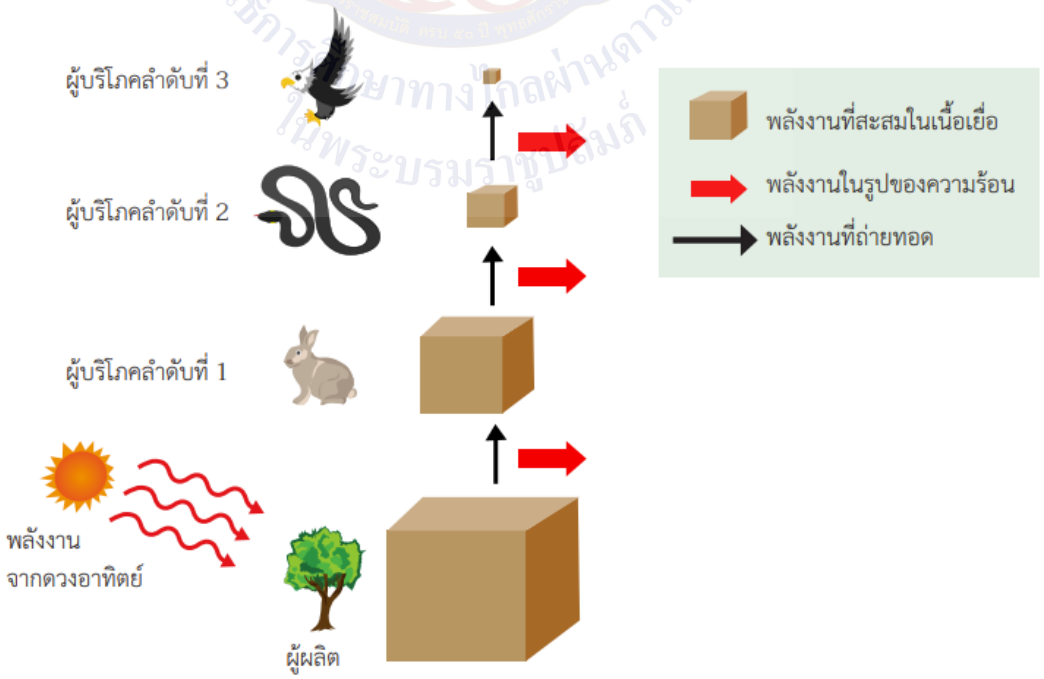
ภาพที่ 1 วัฏจักรคาร์บอน

พืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อสร้างสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน เก็บไว้ในส่วนต่าง ๆ ของพืช เมื่อสิ่งมีชีวิตอื่นมากินพืช สารประกอบอินทรีย์ที่มีคาร์บอนนี้จะถูกถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นของการบริโภค หลังจากสิ่งมีชีวิตตายลงบางส่วนจะถูกย่อยสลายโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ส่วนที่ไม่ถูกย่อยสลายจะทับถมกันเป็นเวลานานภายใต้สภาวะที่เหมาะสม และเปลี่ยนเป็นเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น ถ่านหิน ปิโตรเลียม เป็นต้น การหายใจของสิ่งมีชีวิตและการเผาไหม้ของ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กลับคืนสู่บรรยากาศ ซึ่งพืชจะนำไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง จึงเกิดการหมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวัฏจักร ดังภาพที่ 1 นอกจากวัฏจักรคาร์บอนแล้ว ยังมีวัฏจักรสารที่สำคัญอีกหลายวัฏจักร เช่น วัฏจักรน้ำ วัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรฟอสฟอรัส

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภายในระบบนิเวศจะมีการถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิต โดยพลังงานที่ถ่ายทอดไปนี้จะลดลงไปเรื่อย ๆ จากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับถัดไปตามลำดับขั้นของการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคกินผู้ผลิตได้เพียงบางส่วน เช่น วัวกินหญ้า ได้เพียงส่วนของลำต้นและใบ แต่ไม่สามารถกินส่วนของรากได้ส่วนที่กินได้นั้นผู้บริโภคจะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและ เผาผลาญเพื่อผลิตพลังงานสำหรับใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น การเคลื่อนไหว การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ และพลังงานอีกส่วนหนึ่งจะสูญเสียไปในรูปของความร้อน

ผู้ผลิตใช้พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ในการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหารที่มีพลังงานซึ่งสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของผู้ผลิต เมื่อผู้บริโภคลำดับที่ 1 กินผู้ผลิตก็จะได้รับพลังงานบางส่วนจากผู้ผลิตและนำพลังงานที่ได้รับบางส่วนไปสะสมในเนื้อเยื่อของตนเอง เพราะพลังงานส่วนใหญ่จะสูญเสียไปกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของร่างกาย เมื่อผู้บริโภคลำดับที่ 2 มากิน ผู้บริโภคลำดับที่ 1 และผู้บริโภคลำดับที่ 3 มากินผู้บริโภคลำดับที่ 2 ก็จะมีการนำพลังงานส่วนหนึ่งไปใช้ในกิจกรรมของร่างกาย และเหลือพลังงานที่จะไปสะสมในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคเพียงส่วนหนึ่ง ทำให้ปริมาณพลังงานที่สะสมในเนื้อเยื่อของผู้บริโภคแต่ละลำดับขั้นของการบริโภคลดลงไปเรื่อย ๆ ด้วยเหตุนี้ผู้บริโภคในแต่ละลำดับขั้น จำเป็นต้องกินสิ่งมีชีวิตในลำดับขั้นที่ต่ำกว่าเป็นอาหารในปริมาณที่มากเพียงพอจึงจะสามารถดำรงชีวิตและทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดังภาพที่ 1

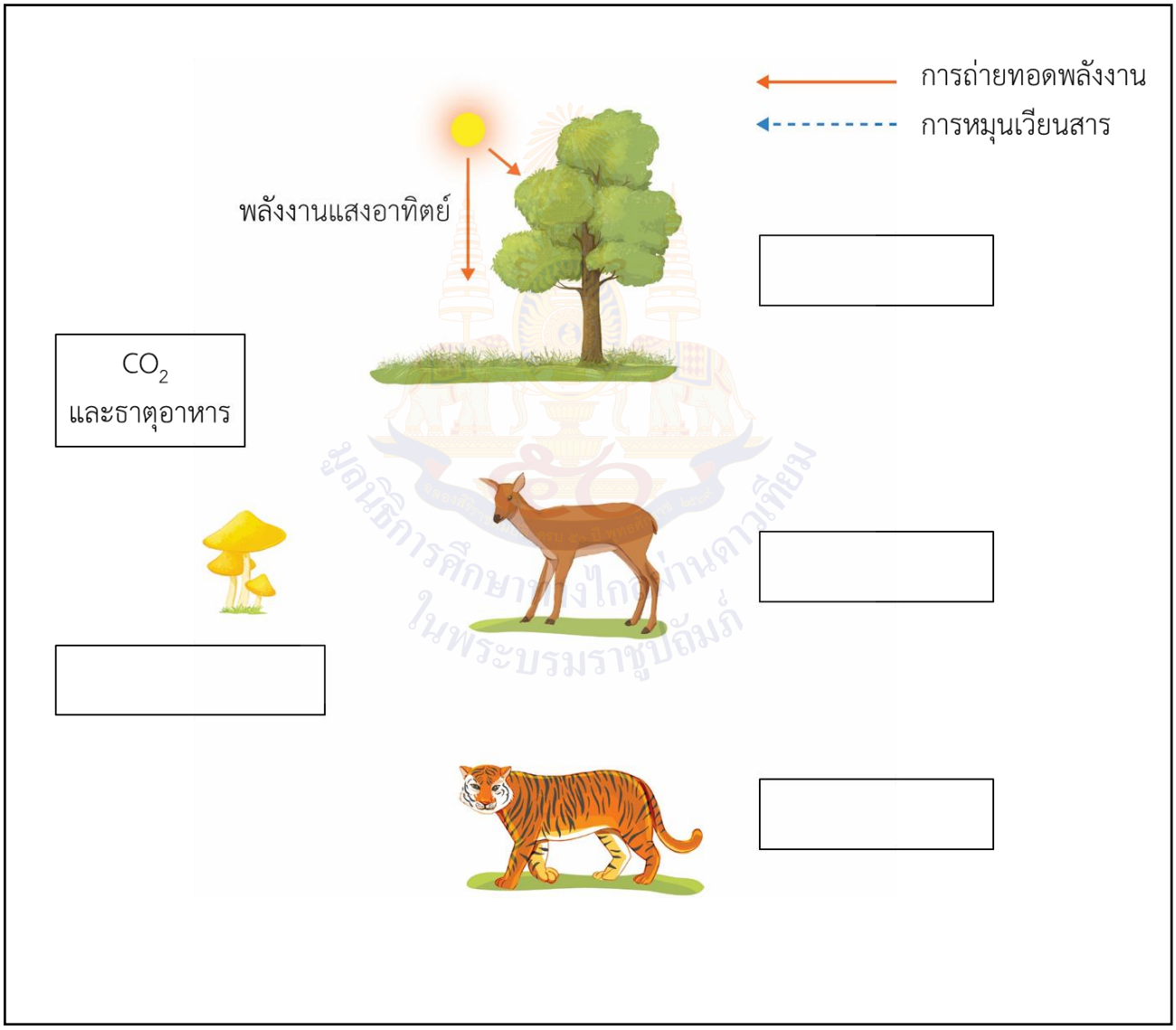


ภาพที่ 1 การถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นของการบริโภค

ใบงานที่ 1 ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

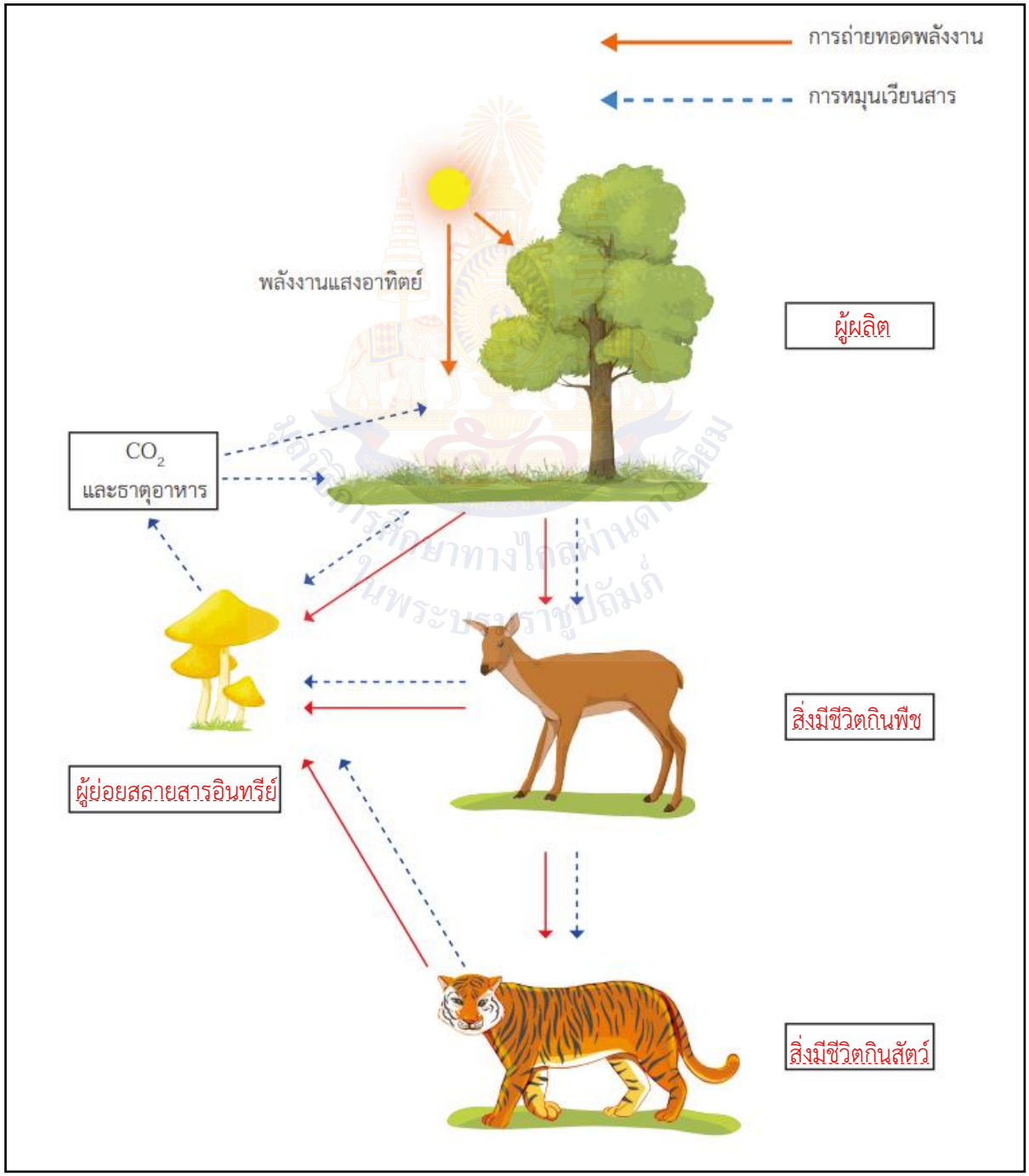
จงเขียนบทบาทของสิ่งมีชีวิตลงใน ☐ และเขียนลูกศรเส้นทึบแสดงทิศทางการถ่ายทอดพลังงาน และลูกศรเส้นประแสดงการหมุนเวียนสารลงในภาพ



เฉลยใบงานที่ 1 ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การหมุนเวียนสารและการถ่ายทอดพลังงานตามลำดับขั้นการบริโภค
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

จงเขียนบทบาทของสิ่งมีชีวิตลงใน [ ] และเขียนลูกศรเส้นทึบแสดงทิศทางการถ่ายทอดพลังงาน และลูกศรเส้นประแสดงการหมุนเวียนสารลงในภาพ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การสะสมสารพิษ(1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม.3/5 อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สารพิษในสิ่งมีชีวิตจะสะสมและเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการบริโภคในโซ่อาหาร สารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้

3. สาระการเรียนรู้

สารพิษในสิ่งมีชีวิตจะสะสมและเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการบริโภคในโซ่อาหาร เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะกินผู้ผลิตหรือผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมากเพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต สารพิษที่สะสมจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และถ้าสารพิษสะสมในสิ่งมีชีวิตในปริมาณมากจนทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นตายลง จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ในระบบนิเวศ และอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1. อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการสะสมสารพิษในโซ่อาหารโดยเขียนโซ่อาหารจากสถานการณ์ที่กำหนด และแสดงบทบาทสมมติการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

1. ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยพยายามค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและอ่านใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ที่ตนสงสัย

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างคำอธิบายเหตุการณ์เกี่ยวกับการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลาม โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการอ่านใบความรู้และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร (ว.3 3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การสะสมสารพิษ(1)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างคำอธิบายเหตุการณ์เกี่ยวกับการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลามโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการอ่านใบความรู้และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร (ว.3 3.1) **ด้านความรู้** - อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร **ด้านทักษะกระบวนการ** - การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการสะสมสารพิษในโซ่อาหารโดยเขียนโซ่อาหาร	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูภาพข่าวการพบสารพิษในปลาฉลามซึ่งคนนิยมนำครีบปลาฉลามหรือที่คนเรียกกันว่าหูฉลามมาบริโภค  จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถาม ดังนี้ • สารปรอทและแคดเมียมที่พบในปลาฉลามน่าจะมาจากไหน (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น ได้จากปลาฉลามกินน้ำทะเล อาหารที่ปลาฉลามกิน)	1. นักเรียนดูภาพข่าวการพบสารพิษในปลาฉลามและตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง	- สื่อ PowerPoint เรื่อง การสะสมสารพิษ (1)		

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การสะสมสารพิษ(1)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
จากสถานการณ์ที่กำหนดและแสดงบทบาทสมมติการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความเชื่อมั่นต่อหลักฐานโดยพยายามค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและอ่านใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ที่ตนสงสัย **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** ใฝ่เรียนรู้	• เพราะเหตุใดจึงพบปรอท และแคดเมียมเป็นปริมาณมากในปลาฉลาม (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ ซึ่งครูยังไม่เฉลยคำตอบ) • ปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคลำดับต่างๆ ในโซ่อาหารจะลดลงไปเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นการบริโภค นักเรียนคิดว่าสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตจะลดลงตามลำดับขั้นการบริโภคเหมือนกับปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปในโซ่อาหารหรือไม่ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ แต่ครูยังไม่เฉลยคำตอบ) จากนั้นครูชักชวนให้นักเรียนหาคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร	- นักเรียนรับใบกิจกรรมที่ 1 และใบงานที่ 1		

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การสะสมสารพิษ(1)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ในคาบเรียนนี้ว่านักเรียนจะต้องทำกิจกรรมแสดงบทบาทสมมติและอธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร และเมื่อจบการเรียนการสะสมสารพิษ นักเรียนจะควรจะอธิบายเหตุการณ์เกี่ยวกับการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลามโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการอ่านใบความรู้และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหารได้ 2. ให้นักเรียนศึกษาการทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร และร่วมกันอภิปรายในประเด็นดังต่อไปนี้ • กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต) • กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร	1. นักเรียนทำความเข้าใจจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน 2. นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจการทำกิจกรรมที่ 1 และร่วมกันตอบคำถามครู	- ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร - ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร		

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การสะสมสารพิษ(1)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แสดงบทบาทสมมติและอธิบายการสะสมสารพิษในโซ่อาหาร) • วิธีการดำเนินกิจกรรมโดยสรุปเป็นอย่างไร (อ่านสถานการณ์ เขียนโซ่อาหาร และแสดงบทบาทสมมติการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร) • นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกต บันทึก และรวบรวมข้อมูลของปริมาณสารพิษในสิ่งมีชีวิตแต่ละตัว และค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษในสิ่งมีชีวิตตามลำดับขั้นของการบริโภคในโซ่อาหาร) 3. ครูชี้แจงหลังจากให้นักเรียนอ่านวิธีทำว่าขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ จะมีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้ และครูแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการใฝ่เรียนรู้ในการทำงานในชั่วโมงนี้ว่า นักเรียนจะต้องเข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียร	3. นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการใฝ่เรียนรู้			- การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะ

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การสะสมสารพิษ(1)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้				กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบตามความถนัด จากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรมแสดงบทบาทสมมติตามสถานการณ์ที่กำหนด บันทึกผล และตอบคำถามท้ายกิจกรรมลงในใบงานที่ 1	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำกิจกรรม และตอบคำถามลงในใบงาน		- ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร	
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1.ครูชี้แจงว่าให้นักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกผลในตารางให้เสร็จเรียบร้อยในคาบนี้ และในชั่วโมงต่อไปนักเรียนจะได้นำเสนอสิ่งที่ค้นพบ เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน	1. นักเรียนตั้งใจฟังคำชี้แจงของครู - นักเรียนแลกเปลี่ยนรับฟังข้อมูลสะท้อนกลับจากครู พร้อมทั้งจดประเด็นสำคัญเพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาตนเอง			

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร

2) สื่อ PowerPoint เรื่อง การสะสมสารพิษ(1)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) การสร้างแบบจำลอง โดยเขียนโซ่อาหารจากสถานการณ์ที่กำหนด และแสดงบทบาทสมมติการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการสะสมสารพิษในโซ่อาหารโดยเขียนโซ่อาหารจากสถานการณ์ที่กำหนด และแสดงบทบาทสมมติการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างคำอธิบายเหตุการณ์เกี่ยวกับการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลาม โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการอ่านใบความรู้และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร (ว.3 3.1)	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ถูกต้องสมบูรณ์ คือ สารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะบริโภคผู้ผลิต หรือผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมาก เพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอในการดำรงชีวิต	อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหารได้ถูกต้องบางส่วน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ การสร้างแบบจำลอง			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสร้างแบบจำลองโดยเขียนโซ่อาหารจากสถานการณ์ที่กำหนดและแสดงบทบาทสมมติการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร	สร้างแบบจำลองแสดงบทบาทสมมุติและเขียนโซ่อาหารเพื่ออธิบายได้สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร	สร้างแบบจำลองแสดงบทบาทสมมุติและเขียนโซ่อาหารเพื่ออธิบายได้สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ไม่ครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร	สร้างแบบจำลองแสดงบทบาทสมมุติและเขียนโซ่อาหารเพื่ออธิบายได้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ และไม่ครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยพยายามค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและอ่านใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ที่ตนสงสัย	สามารถค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและอ่านใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ที่ตนสงสัยได้	สามารถค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและอ่านใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ที่ตนสงสัยได้บ้าง	ไม่สามารถค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและอ่านใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ที่ตนสงสัย

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
อธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์	อธิบายเหตุการณ์การสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลามโดยใช้ความรู้จากการอ่านใบความรู้ และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหารมาอธิบายได้ถูกต้อง สมบูรณ์	อธิบายเหตุการณ์การสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลามโดยใช้ความรู้จากการอ่านใบความรู้ และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหารมาอธิบายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายเหตุการณ์การสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลามโดยใช้ความรู้จากการอ่านใบความรู้ และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหารมาอธิบายได้ถูกต้องเป็นบางส่วน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ใฝ่เรียนรู้	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้เป็นบางครั้ง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12-13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

แสดงบทบาทสมมติและอธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

วัสดุและอุปกรณ์

1. ลูกปัดสีเขียว และลูกปัดสีแดงสีละ	40 เม็ด
2. ถังพลาสติก	1 ใบ
3. แก้วพลาสติกขนาดเล็ก	4 ใบ
4. แก้วพลาสติกขนาดกลาง	2 ใบ
5. แก้วพลาสติกขนาดใหญ่	1 ใบ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สถานการณ์

แม่น้ำสายหนึ่งมีการปนเปื้อนของสารดีดีที (Dichlorodiphenyltrichloroethane, DDT) ซึ่งเป็นสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และเข้าไปสะสมอยู่ในเซลล์ของสาหร่ายที่อยู่ในแหล่งน้ำสาหร่ายเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของปลาซิว และปลาซิวเป็นอาหารของลูกปลาช่อน นอกจากนี้ยังมีนกยางที่กินลูกปลาช่อนเป็นอาหารอาศัยอยู่ในแม่น้ำแห่งนี้ด้วย ให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติเพื่อจำลองการสะสมของสารดีดีทีในสิ่งมีชีวิตของโซ่อาหารนี้ โดยใช้ข้อมูลการบริโภคด้านล่าง

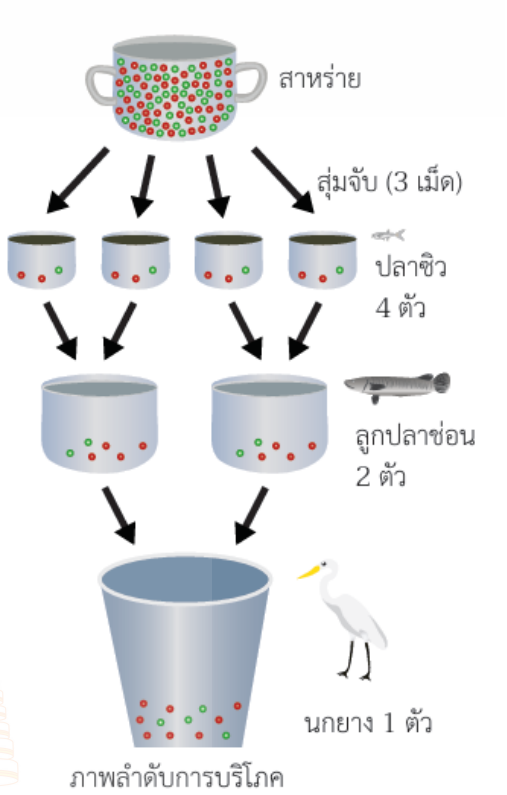
ข้อมูลการบริโภค			
	ปลาซิวแต่ละตัวกินสาหร่ายครั้งละ 3 เซลล์	ลูกปลาช่อนแต่ละตัวกินปลาซิวครั้งละ 2 ตัว	นกยางแต่ละตัวกินลูกปลาช่อนครั้งละ 2 ตัว

2. เขียนโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนี้
3. แสดงบทบาทสมมติโดยให้นักเรียน 4 คน เป็นปลาซิว 4 ตัว นักเรียน 2 คน เป็นลูกปลาช่อน 2 ตัว และนักเรียน อีก 1 คน เป็นนกยาง 1 ตัว โดยกำหนดให้

ลูกปัดสีเขียว	แทน	เซลล์สาหร่ายที่ไม่มีสารดีดีที
ลูกปัดสีแดง	แทน	เซลล์สาหร่ายที่มีสารดีดีที
แก้วพลาสติกขนาดเล็ก	แทน	ปลาซิว
แก้วพลาสติกขนาดกลาง	แทน	ลูกปลาช่อน

แก้วพลาสติกขนาดใหญ่ แทน นกยาง

4. ทำกิจกรรมตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้
   1) นำลูกปัดสีเขียว 40 เม็ดและลูกปัดสีแดง 40 เม็ด เทรวมกันในถังพลาสติก
   2) นักเรียนที่ได้รับบทบาทเป็นปลาชิวไปกินสาหร่าย 3 เซลล์ โดยสุ่มหยิบลูกปัดออกมาจากถังพลาสติก 3 เม็ด ใส่ลงในแก้วพลาสติกขนาดเล็ก บันทึกจำนวนและสีของลูกปัดที่หยิบได้
   3) นักเรียนที่ได้รับบทบาทเป็นลูกปลาช่อนไปกินปลาชิว 2 ตัว โดยเทลูกปัดจากแก้วพลาสติกขนาดเล็ก 2 ใบ ลงในแก้วพลาสติกขนาดกลาง บันทึกจำนวนและสีของลูกปัดที่ได้
   4) นักเรียนที่ได้รับบทบาทเป็นนกยางไปกินลูกปลาช่อน 2 ตัว โดยเทลูกปัดจากแก้วพลาสติกขนาดกลาง 2 ใบ ลงในแก้วพลาสติกขนาดใหญ่ บันทึกจำนวนและสีของลูกปัดที่ได้
   5) ทำซ้ำตามข้อ 1) – 4) ให้ครบ 3 รอบ



ภาพลำดับการบริโภค

5. รวมรวมข้อมูล หาค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตต่อหนึ่งตัวในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารจากการแสดงบทบาทสมมติ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
6. นำเสนอผลการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและตอบคำถามท้ายกิจกรรม
7. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต แล้วตอบคำถามลงในใบงานที่ 1

ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12-13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลและหาค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภคในตาราง และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงข้อมูลและค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้												ค่าเฉลี่ยสารพิษสะสมจากการหยิบลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1				รอบที่ 2				รอบที่ 3				
	ตัวที่				ตัวที่				ตัวที่				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
ปลาซิว													
เฉลี่ย													

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้						ค่าเฉลี่ยสารพิษสะสมจากการหยิบลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1		รอบที่ 2		รอบที่ 3		
ลูกปลาช่อน	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	
เฉลี่ย							

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้			ค่าเฉลี่ยสารพิษสะสมจากการหยิบลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	
	ตัวที่ 1	ตัวที่ 1	ตัวที่ 1	
นกยาง				
เฉลี่ย				

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โซ่อาหารจากสถานการณ์นี้คืออะไร และสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีบทบาทอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. สารพิษในระบบนิเวศเริ่มต้นสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นลำดับแรก

.....

.....

3. ในลำดับของโซ่อาหาร สิ่งมีชีวิตใดสะสมสารพิษมากที่สุด เพราะเหตุใด

.....

.....

4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังจากการศึกษาใบความรู้ เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต

1.เหตุใดผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจึงมีปริมาณสารพิษสะสมในร่างกายมากกว่าผู้บริโภคลำดับที่ต่ำกว่า

.....

.....

.....

2. ปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นของการบริโภคแตกต่างจากปริมาณสารพิษที่สะสมในโซ่อาหารหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12-13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(1)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลและหาค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภคในตาราง และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงข้อมูลและค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้												ค่าเฉลี่ยสารพิษสะสมจากการหยิบลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1				รอบที่ 2				รอบที่ 3				
	ตัวที่				ตัวที่				ตัวที่				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
ปลาซิว	2	1	3	0	1	1	0	2	3	2	2	1	4.5/3 = 1.5
เฉลี่ย	6/4 = 1.5				4/4 = 1				8/4 = 2				

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้						ค่าเฉลี่ยสารพิษสะสมจากการหยิบลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1		รอบที่ 2		รอบที่ 3		
	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	
ลูกปลาช่อน	4	2	1	3	3	5	9/3 = 3
เฉลี่ย	6/2 = 3		4/2 = 2		8/2 = 4		

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้			ค่าเฉลี่ยสารพิษสะสมจากการหยิบลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	
	ตัวที่ 1	ตัวที่ 1	ตัวที่ 1	
นกยาง	6	4	8	18/3 = 6
เฉลี่ย	6/1 = 6	4/1 = 4	8/1 = 8	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โซ่อาหารจากสถานการณ์นี้คืออะไร และสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีบทบาทอย่างไร

โซ่อาหารจากสถานการณ์ คือ

สาหร่าย → ปลาชิว → ลูกปลาช่อน → นกยาง

โดยที่สาหร่ายมีบทบาทเป็นผู้ผลิต ปลาชิวเป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช(ผู้บริโภคลำดับที่ 1) ลูกปลาช่อนเป็นสิ่งมีชีวิตกินสัตว์ (ผู้บริโภคลำดับที่ 2)และนกยางเป็นสิ่งมีชีวิตกินสัตว์ (ผู้บริโภคลำดับที่ 3 หรือผู้บริโภคลำดับสุดท้ายของโซ่อาหารนี้)

2. สารพิษในระบบนิเวศเริ่มต้นสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นลำดับแรก

สาหร่าย

3. ในลำดับของโซ่อาหาร สิ่งมีชีวิตใดสะสมสารพิษมากที่สุด เพราะเหตุใด

นกยางมีสารพิษสะสมมากที่สุด เนื่องจากเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายในโซ่อาหารนี้ ซึ่งกินลูกปลาช่อนหลายตัว

4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

สารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะบริโภคผู้ผลิต หรือ ผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมาก เพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอในการดำรงชีวิต

คำถามหลังจากการศึกษาใบความรู้ เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต

1.เหตุใดผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจึงมีปริมาณสารพิษสะสมในร่างกายมากกว่าผู้บริโภคลำดับที่ต่ำากว่า

เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่ากินผู้บริโภคในลำดับที่ต่ำกว่าในจำนวนหรือปริมาณที่มากกว่าจึงทำให้โอกาสที่สารพิษจะสะสมในเนื้อเยื่อมีมากกว่า

2. ปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นของการบริโภคแตกต่างจากปริมาณสารพิษที่สะสมในโซ่อาหารหรือไม่ อย่างไร

แตกต่างจากปริมาณสารพิษที่สะสมในโซ่อาหาร เพราะในการถ่ายทอดพลังงาน พลังงานที่ได้จะลดลงไปเรื่อยๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภค ในทางตรงกันข้ามสารพิษจะสะสมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภค

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม.3/5 อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สารพิษในสิ่งมีชีวิตจะสะสมและเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการบริโภคในโซ่อาหาร สารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้

3. สาระการเรียนรู้

สารพิษในสิ่งมีชีวิตจะสะสมและเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะกินผู้ผลิตหรือผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมากเพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต สารพิษที่สะสมจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และถ้าสารพิษสะสมในสิ่งมีชีวิตในปริมาณมากจนทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นตายลง จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ในระบบนิเวศและอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการสะสมสารพิษในโซ่อาหารโดยเขียนโซ่อาหารจากสถานการณ์ที่กำหนด และแสดงบทบาทสมมติการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยพยายามค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและอ่านใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ที่ตนสงสัย

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างคำอธิบายเหตุการณ์เกี่ยวกับการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลาม โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการอ่านใบความรู้และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร (ว.3 3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างคำอธิบายเหตุการณ์เกี่ยวกับการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลามโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการอ่านใบความรู้และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร (ว.3 3.1) **ด้านความรู้** - อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร **ด้านทักษะกระบวนการ** - การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการสะสมสารพิษในโซ่อาหารโดยเขียนโซ่อาหารจากสถานการณ์ที่กำหนด	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูใช้คำถามเพื่อทบทวนการเรียนรู้ในคาบเรียนที่แล้ว โดยใช้คำถามดังนี้ • คาบเรียนที่แล้วนักเรียนได้ทำอะไรไปบ้าง (นักเรียนตอบตามเป็นจริง เช่น ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาเกี่ยวกับ การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต แสดงบทบาทสมมติและอธิบายการสะสมสารพิษในโซ่อาหาร หรืออื่น ๆ) • กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (แสดงบทบาทสมมติและอธิบายการสะสมสารพิษในโซ่อาหาร) • นักเรียนแสดงบทบาทเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง (ปลาชิว ลูกปลาช่อน นกยาง) 2. ครูชี้แจงกับนักเรียนว่า ในคาบเรียนนี้แต่ละกลุ่มจะได้นำเสนอผลการ	1. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามครู	- สื่อ PowerPoint เรื่อง การสะสมสารพิษ (1)	- ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร สายใยอาหารได้อย่างไร	

สถาบันวิทยบริการ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
และแสดงบทบาทสมมติการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** ความเชื่อมั่นต่อหลักฐานโดยพยายามค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและอ่านใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ที่ตนสงสัย **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** -ใฝ่เรียนรู้	ทำกิจกรรมจากที่ทำไว้ในคาบเรียนที่แล้วว่าได้ผลอย่างไร				
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดในคาบเรียนนี้ว่า นักเรียนควรสามารถอธิบายเหตุการณ์เกี่ยวกับการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลาม โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการอ่านใบความรู้และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร 2. ครูชี้แจงในคาบเรียนนี้จะมีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้ และครูแนะนำพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการใฝ่เรียนรู้ในการทำงานในชั่วโมงนี้ว่า นักเรียนจะต้องเข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน			- การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม อภิปรายและเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมระหว่างกลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามท้ายกิจกรรม ดังนี้ • โซ่อาหารจากสถานการณ์นี้คืออะไร และสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีบทบาทอย่างไร (โซ่อาหารจากสถานการณ์คือ สาหร่าย → ปลาซิว → ลกปลาช่อน → นกยาง โดยที่สาหร่ายมีบทบาทเป็นผู้ผลิต ปลาซิวเป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช(ผู้บริโภคลำดับที่ 1) ลูกปลาช่อนเป็นสิ่งมีชีวิตกินสัตว์ (ผู้บริโภคลำดับที่ 2) และนกยางเป็นสิ่งมีชีวิตกินสัตว์ (ผู้บริโภคลำดับที่ 3 หรือผู้บริโภคลำดับสุดท้ายของโซ่อาหารนี้)	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมและเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมของกลุ่มตัวเองกับกลุ่มอื่นๆ			-การสังเกตพฤติกรรม/แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ และค่านิยม

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	• สารพิษในระบบนิเวศเริ่มต้นสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นลำดับแรก (สาหร่าย) • ในลำดับของโซ่อาหารสิ่งมีชีวิตใดสะสมสารพิษมากที่สุด เพราะเหตุใด (นกยางมีสารพิษสะสมมากที่สุด เนื่องจากเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายในโซ่อาหารนี้ ซึ่งกินลูกปลาช่อนหลายตัว) • จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร (สารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะบริโภคผู้ผลิต หรือ ผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมาก เพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอในการดำรงชีวิต) 2. ครูนำภาพแสดงการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตจากใบความรู้ที่ 1 มาให้นักเรียนสังเกตอ่านข้อมูลและทำความเข้าใจจากภาพ ครูใช้คำถามเพื่อ	2. นักเรียนสังเกต และอ่านข้อมูลจากภาพในใบความรู้			

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านข้อมูลในภาพ โดยใช้คำถาม ดังนี้ • โซ่อาหารในภาพมีสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง (สาหร่าย ปลาขนาดเล็ก ปลาขนาดใหญ่ และนก) • สิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นผู้ผลิต (สาหร่าย) • สิ่งมีชีวิตชนิดใดกินสาหร่ายเป็นอาหาร และจัดเป็นผู้บริโภคอันดับที่เท่าไร (ปลาขนาดเล็กกินสาหร่ายเป็นอาหาร และเป็นผู้บริโภคอันดับที่ 1) • ปลาขนาดใหญ่เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตชนิดใด (นก) • สิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นผู้บริโภคอันดับสุดท้าย (นก) • ปริมาณสารพิษที่สะสมในสาหร่ายเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับปลาขนาดเล็ก (ปริมาณสารพิษที่		-ใบความรู้ เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต		

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	สะสมในสาหร่ายจะน้อยกว่าปลาขนาดเล็ก) • ปริมาณสารพิษที่สะสมในนกเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับปลาขนาดใหญ่ ปลาขนาดเล็ก และสาหร่าย (ปริมาณสารพิษในนกจะสะสมมากกว่าปลาขนาดใหญ่ ปลาขนาดเล็ก และสาหร่าย) • เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารพิษระหว่างผู้บริโภคอันดับที่สูงกับผู้บริโภคในอันดับที่ต่ำกว่าจะเป็นอย่างไร (ผู้บริโภคอันดับที่สูงกว่าจะมีปริมาณสารพิษสูงกว่าผู้บริโภคอันดับที่ต่ำกว่า) • เหตุใดผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจึงมีปริมาณสารพิษสะสมในร่างกายมากกว่าผู้บริโภคลำดับที่ต่ำกว่า เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่ากินผู้บริโภคในลำดับที่ต่ำกว่าในจำนวนหรือปริมาณที่มากกว่าจึง				

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ทำให้โอกาสที่สารพิษจะสะสมในเนื้อเยื่อมีมากกว่า • นักเรียนคิดว่าถ้าสิ่งมีชีวิตได้รับปริมาณสารพิษในร่างกาย จะเป็นอย่างไร (อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต หรืออาจถึงแก่ชีวิตได้ถ้ามีปริมาณสะสมในร่างกายมาก ๆ) • ถ้าสิ่งมีชีวิตมากินสิ่งมีชีวิตที่ได้รับสารพิษสารสมในร่างกาย จะเป็นอย่างไร (จะได้รับสารพิษจากสิ่งมีชีวิตนั้นสะสมในร่างกาย ซึ่งถ้าได้รับปริมาณสารพิษมาก ๆ อาจเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้				
	3. ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากการอ่านใบความรู้ที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต และตอบคำถามในใบงานที่ 1	3. นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาในใบความรู้ที่ 1 และตอบคำถามในใบงานที่ 1			
	4. ครูประเมินสมรรถนะของนักเรียนโดยให้นักเรียนกลับไปตอบคำถาม	4. นักเรียนตอบคำถามครู			

สถาบันการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เรื่องสารพิษในหูฉลามอีกครั้ง โดยใช้ความรู้ที่ได้จากกิจกรรม และการอ่านใบความรู้  โดยครูให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า ปลาฉลามเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายในระบบนิเวศทะเลหรือมหาสมุทร โดยกินสัตว์น้ำ หลายชนิดเป็นอาหาร เช่น ปลาชนิดต่าง ๆ ฯลฯ ปลาฉลาม 1 ตัวกินสัตว์น้ำเป็นจำนวนมาก โดยคำถามนำเข้าสู่บทเรียนและคำตอบเป็นดังนี้ • เพราะเหตุใดจึงพบสารปรอท-แคดเมียมเป็นปริมาณมากในปลาฉลาม (เพราะในน้ำทะเลหรือ				- การตอบคำถาม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	มหาสมุทรมีสารปรอท และแคดเมียมปนเปื้อน ทำให้สัตว์น้ำซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับต้น ๆ ของโซ่อาหารได้รับสารปรอทและแคดเมียมสะสมอยู่ในร่างกาย เมื่อปลาฉลามซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายมากินสัตว์น้ำเหล่านี้และจะต้องกินเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ปลาฉลามได้รับสารปรอทและแคดเมียมสะสมในร่างกายปริมาณมาก) • ถ้าคนนำหูฉลามมาบริโภคจะเป็นอย่างไร (จะได้รับสารพิษที่มาจากหูฉลามที่บริโภคเข้าไป และถ้าบริโภคบ่อย ๆ จะสะสมในร่างกายจนเป็นอันตรายต่อร่างกายได้) 5. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปในโซ่อาหาร	5. นักเรียนเปรียบเทียบปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปในโซ่อาหาร และปริมาณสารพิษที่สะสมในโซ่อาหาร			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	และปริมาณสารพิษที่สะสมในโซ่อาหาร โดยใช้คำถามดังนี้ • ปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นของการบริโภคจะแตกต่างจากปริมาณสารพิษที่สะสมในโซ่อาหารหรือไม่ อย่างไร (แตกต่าง เพราะในการถ่ายทอดพลังงานนั้น พลังงานที่ได้จะลดลงไปเรื่อยๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภค ในทางตรงกันข้ามสารพิษจะสะสมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภค				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร เพื่อสรุปให้ได้ว่า - สารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นของการ	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม และลงข้อสรุปร่วมกับครู - นักเรียนแลกเปลี่ยนรับฟังข้อมูลสะท้อนกลับจากครู พร้อมทั้งจดประเด็นสำคัญเพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาตนเอง			-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	บริโภคในโซ่อาหาร เพราะผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่า จะต้องกินผู้ผลิตหรือผู้บริโภคลำดับที่ต่ำกว่าในปริมาณมาก - สารพิษที่สะสมจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และถ้าสารพิษสะสมในสิ่งมีชีวิตในปริมาณมากจนทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นตายลง จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ในระบบนิเวศและอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้				

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร

2) ใบความรู้ เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต

3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การสะสมสารพิษ (2)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การสร้างแบบจำลอง เพื่ออธิบายการสะสมสารพิษในโซ่อาหารโดยเขียนโซ่อาหารจากสถานการณ์ที่กำหนด และแสดงบทบาทสมมติการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยพยายามค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและอ่านใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ที่ตนสงสัย	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะเจตคติค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างคำอธิบายเหตุการณ์เกี่ยวกับการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลาม โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการอ่านใบความรู้และแบบจำลองสถานการณ์การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร (ว.3 3.1)	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใฝ่เรียนรู้	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา	อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ถูกต้อง คือ สารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะบริโภคผู้ผลิตหรือ ผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมาก เพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอในการดำรงชีวิต	อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารได้ถูกต้องบางส่วน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

วิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม สมเด็จพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ สร้างแบบจำลอง			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสร้างแบบจำลองโดยแสดงบทบาทสมมุติและเขียนโซ่อาหารในสถานการณ์ที่กำหนดเพื่ออธิบายการสะสมสารพิษ	สร้างแบบจำลองแสดงบทบาทสมมุติและเขียนโซ่อาหารเพื่ออธิบายได้สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร	สร้างแบบจำลองแสดงบทบาทสมมุติและเขียนโซ่อาหารเพื่ออธิบายได้สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ไม่ครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร	สร้างแบบจำลองแสดงบทบาทสมมุติและเขียนโซ่อาหารเพื่ออธิบายได้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ และไม่ครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน โดยพยายามค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและอ่านใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษในผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ที่ตนสงสัย	- แสวงหาหลักฐานข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย - รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะสรุป - ยอมรับในคำอธิบายเมื่อหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ มีครบทั้ง 3 ข้อ	- แสวงหาหลักฐานข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย - รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะสรุป - ยอมรับในคำอธิบายเมื่อหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ มี 2 ข้อ	- แสวงหาหลักฐานข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย - รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะสรุป - ยอมรับในคำอธิบายเมื่อหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ มี 1 ข้อ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		อธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์โดยใช้ความรู้และแบบจำลองการสะสมสารพิษในโซ่อาหารมาอธิบายการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลาม	อธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์โดยใช้ความรู้และแบบจำลองการสะสมสารพิษในโซ่อาหารมาอธิบายการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลามได้ถูกต้องครบถ้วน	อธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์โดยใช้ความรู้และแบบจำลองการสะสมสารพิษในโซ่อาหารมาอธิบายการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลามได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์โดยใช้ความรู้และแบบจำลองการสะสมสารพิษในโซ่อาหารมาอธิบายการสะสมสารปรอทและแคดเมียมในปลาฉลามได้ถูกต้องบางส่วน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ใฝ่เรียนรู้				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ใฝ่เรียนรู้	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้เป็นบางครั้ง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

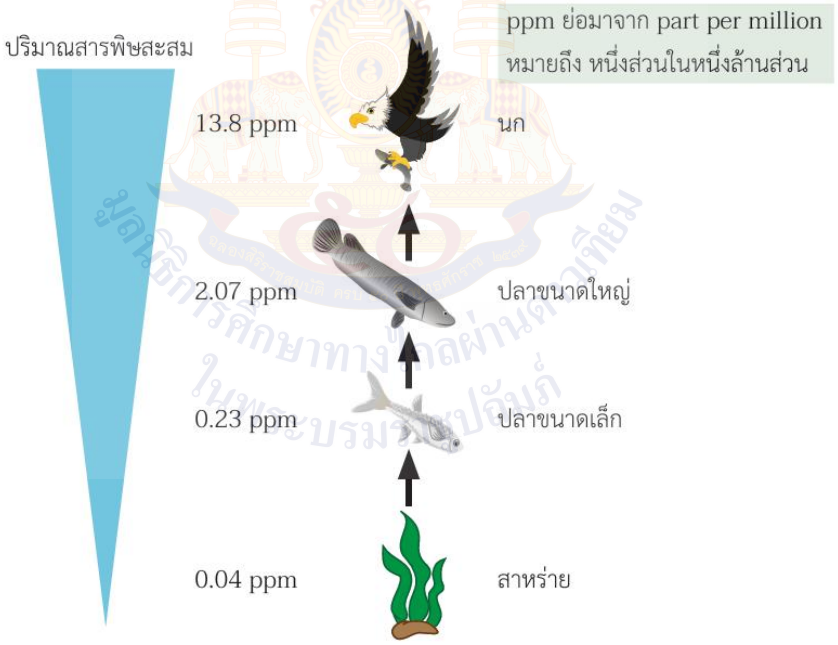
(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบความรู้ที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปริมาณสารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะกินผู้ผลิต หรือผู้บริโภคลำดับต่ำากว่าในปริมาณมากเพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต สารพิษที่สะสมจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และถ้าสารพิษสะสมในสิ่งมีชีวิตในปริมาณมากจนทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นตายลง จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ในระบบนิเวศและอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้

ในระบบนิเวศที่มีการใช้สารดีดีทีกำจัดศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง ทำให้มีสารดีดีทีปนเปื้อนในแหล่งน้ำและสะสมในสาหร่ายปริมาณหนึ่ง เมื่อสัตว์ต่าง ๆ มีการกินกันเป็นทอด ๆ ปริมาณสารดีดีทีจะสะสมในปลาขนาดเล็ก ปลาขนาดใหญ่และนกมากขึ้น ตามลำดับ ดังภาพที่ 1 โดยนกซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายจะมีการสะสมสารดีดีทีมากที่สุด



ภาพที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต

ถ้ามีการสะสมสารดีดีทีในปลาขนาดเล็กของโซ่อาหารนี้ในปริมาณที่เป็นอันตราย จนทำให้ปลาขนาดเล็กตายลง เป็นจำนวนมาก อาจส่งผลให้ปลาขนาดใหญ่ขาดแคลนอาหาร ทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้ นอกจากสารดีดีทีแล้ว ยังมีสารเคมีอีกหลายชนิดที่เป็นอันตรายและสามารถสะสมได้ในสิ่งมีชีวิต เช่น ตะกั่ว แคดเมียม ปรอท ดังนั้นการใช้สารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันควรคำนึงถึงความปลอดภัยและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับระบบนิเวศ รวมถึงมนุษย์ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็น ผู้บริโภคลำดับสุดท้ายในระบบนิเวศ มนุษย์จึงมีโอกาสได้รับสารพิษสะสมอยู่ในร่างกายเป็นปริมาณมาก

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12-13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

แสดงบทบาทสมมติและอธิบายการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร

วัสดุและอุปกรณ์

1. ลูกปัดสีเขียว และลูกปัดสีแดงสีละ	40 เม็ด
2. ถังพลาสติก	1 ใบ
3. แก้วพลาสติกขนาดเล็ก	4 ใบ
4. แก้วพลาสติกขนาดกลาง	2 ใบ
5. แก้วพลาสติกขนาดใหญ่	1 ใบ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. อ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สถานการณ์

แม่น้ำสายหนึ่งมีการปนเปื้อนของสารดีดีที (Dichlorodiphenyltrichloroethane, DDT) ซึ่งเป็นสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และเข้าไปสะสมอยู่ในเซลล์ของสาหร่ายที่อยู่ในแหล่งน้ำสาหร่ายเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของปลาซิว และปลาซิวเป็นอาหารของลูกปลาช่อน นอกจากนี้ยังมีนกยางที่กินลูกปลาช่อนเป็นอาหารอาศัยอยู่ในแม่น้ำแห่งนี้ด้วย ให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติเพื่อจำลองการสะสมของสารดีดีทีในสิ่งมีชีวิตของโซ่อาหารนี้ โดยใช้ข้อมูลการบริโภคด้านล่าง

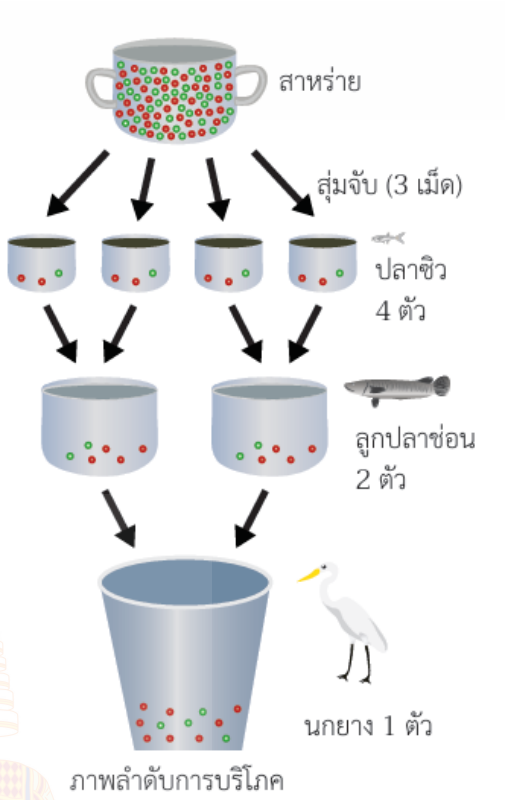
ข้อมูลการบริโภค			
	ปลาซิวแต่ละตัวกินสาหร่ายครั้งละ 3 เซลล์	ลูกปลาช่อนแต่ละตัวกินปลาซิวครั้งละ 2 ตัว	นกยางแต่ละตัวกินลูกปลาช่อนครั้งละ 2 ตัว

2. เขียนโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนี้
3. แสดงบทบาทสมมติโดยให้นักเรียน 4 คน เป็นปลาซิว 4 ตัว นักเรียน 2 คน เป็นลูกปลาช่อน 2 ตัว และนักเรียน อีก 1 คน เป็นนกยาง 1 ตัว โดยกำหนดให้

ลูกปัดสีเขียว	แทน	เซลล์สาหร่ายที่ไม่มีสารดีดีที
ลูกปัดสีแดง	แทน	เซลล์สาหร่ายที่มีสารดีดีที
แก้วพลาสติกขนาดเล็ก	แทน	ปลาซิว

แก้วพลาสติกขนาดกลาง แทน ลูกปลาช่อน
แก้วพลาสติกขนาดใหญ่ แทน นกยาง

4. ทำกิจกรรมตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้
   1) นำลูกปัดสีเขียว 40 เม็ดและลูกปัดสีแดง 40 เม็ด เทรวมกันในถังพลาสติก
   2) นักเรียนที่ได้รับบทบาทเป็นปลาชิวไปกินสาหร่าย 3 เซลล์ โดยสุ่มหยิบลูกปัดออกมาจากถังพลาสติก 3 เม็ด ใส่ลงในแก้วพลาสติกขนาดเล็ก บันทึกจำนวนและสีของลูกปัดที่หยิบได้
   3) นักเรียนที่ได้รับบทบาทเป็นลูกปลาช่อนไปกินปลาชิว 2 ตัว โดยเทลูกปัดจากแก้วพลาสติกขนาดเล็ก 2 ใบ ลงในแก้วพลาสติกขนาดกลาง บันทึกจำนวนและสีของลูกปัดที่ได้
   4) นักเรียนที่ได้รับบทบาทเป็นนกยางไปกินลูกปลาช่อน 2 ตัว โดยเทลูกปัดจากแก้วพลาสติกขนาดกลาง 2 ใบ ลงในแก้วพลาสติกขนาดใหญ่ บันทึกจำนวนและสีของลูกปัดที่ได้
   5) ทำซ้ำตามข้อ 1) – 4) ให้ครบ 3 รอบ



ภาพลำดับการบริโภค

5. รวมรวมข้อมูล หาค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตต่อหนึ่งตัวในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการสะสมสารพิษของสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารจากการแสดงบทบาทสมมติ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
6. นำเสนอผลการทำกิจกรรมบทบาทสมมติและตอบคำถามท้ายกิจกรรม
7. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 1 การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต แล้วตอบคำถามลงในใบงานที่ 1

ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12-13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลและหาค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภคในตาราง และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง แสดงข้อมูลและค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้												ค่าเฉลี่ยสารพิษสะสมจากการหยิบลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1				รอบที่ 2				รอบที่ 3				
	ตัวที่				ตัวที่				ตัวที่				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
ปลาซิว													
เฉลี่ย													

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้						ค่าเฉลี่ยสารพิษสะสมจากการหยิบลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1		รอบที่ 2		รอบที่ 3		
ลูกปลาช่อน	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	
เฉลี่ย							

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้			ค่าเฉลี่ยสารพิษสะสมจากการหยิบลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	
	ตัวที่ 1	ตัวที่ 1	ตัวที่ 1	
นกยาง				
เฉลี่ย				

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โซ่อาหารจากสถานการณ์นี้คืออะไร และสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีบทบาทอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. สารพิษในระบบนิเวศเริ่มต้นสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นลำดับแรก

.....

.....

3. ในลำดับของโซ่อาหาร สิ่งมีชีวิตใดสะสมสารพิษมากที่สุด เพราะเหตุใด

.....

.....

4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังจากการศึกษาใบความรู้ เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต

1.เหตุใดผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจึงมีปริมาณสารพิษสะสมในร่างกายมากกว่าผู้บริโภคลำดับที่ต่ำกว่า

.....

.....

.....

2. ปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นของการบริโภคแตกต่างจากปริมาณสารพิษที่สะสมในโซ่อาหารหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12-13 เรื่อง การสะสมสารพิษ(2)
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลและหาค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภคในตาราง และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลกรทำกิจกรรม

ตาราง แสดงข้อมูลและค่าเฉลี่ยปริมาณสารพิษที่สะสมในสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นของการบริโภค

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้												ค่าเฉลี่ยสารพิษสะสมจากการหยิบลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1				รอบที่ 2				รอบที่ 3				
	ตัวที่				ตัวที่				ตัวที่				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
ปลาซิว	2	1	3	0	1	1	0	2	3	2	2	1	4.5/3 = 1.5
เฉลี่ย	6/4 = 1.5				4/4 = 1				8/4 = 2				

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้						ค่าเฉลี่ยสารพิษสะสมจากการหยิบลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1		รอบที่ 2		รอบที่ 3		
	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	ตัวที่ 1	ตัวที่ 2	
ลูกปลาช่อน	4	2	1	3	3	5	9/3 = 3
เฉลี่ย	6/2 = 3		4/2 = 2		8/2 = 4		

สิ่งมีชีวิต	จำนวนเม็ดของลูกปัดสีแดง (สารพิษ) ที่หยิบได้			ค่าเฉลี่ยสารพิษสะสมจากการหยิบลูกปัดทั้ง 3 รอบ
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	
	ตัวที่ 1	ตัวที่ 1	ตัวที่ 1	
นกยาง	6	4	8	18/3 = 6
เฉลี่ย	6/1 = 6	4/1 = 4	8/1 = 8	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โซ่อาหารจากสถานการณ์นี้คืออะไร และสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีบทบาทอย่างไร

โซ่อาหารจากสถานการณ์ คือ

สาหร่าย → ปลาชิว → ลูกปลาช่อน → นกยาง

โดยที่สาหร่ายมีบทบาทเป็นผู้ผลิต ปลาชิวเป็นสิ่งมีชีวิตกินพืช(ผู้บริโภคลำดับที่ 1) ลูกปลาช่อนเป็นสิ่งมีชีวิตกินสัตว์ (ผู้บริโภคลำดับที่ 2) และนกยางเป็นสิ่งมีชีวิตกินสัตว์ (ผู้บริโภคลำดับที่ 3 หรือผู้บริโภคลำดับสุดท้ายของโซ่อาหารนี้)

2. สารพิษในระบบนิเวศเริ่มต้นสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นลำดับแรก

สาหร่าย

3. ในลำดับของโซ่อาหาร สิ่งมีชีวิตใดสะสมสารพิษมากที่สุด เพราะเหตุใด

นกยางมีสารพิษสะสมมากที่สุด เนื่องจากเป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้ายในโซ่อาหารนี้ ซึ่งกินลูกปลาช่อนหลายตัว

4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่าอย่างไร

สารพิษจะสะสมในสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นการบริโภค เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจะบริโภคผู้ผลิต หรือ ผู้บริโภคลำดับต่ำกว่าในปริมาณมาก เพื่อให้ได้รับพลังงานเพียงพอในการดำรงชีวิต

คำถามหลังจากการศึกษาใบความรู้ เรื่อง การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิต

1.เหตุใดผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่าจึงมีปริมาณสารพิษสะสมในร่างกายมากกว่าผู้บริโภคลำดับที่ต่ำากว่า

เนื่องจากผู้บริโภคลำดับที่สูงกว่ากินผู้บริโภคในลำดับที่ต่ำกว่าในจำนวนหรือปริมาณที่มากกว่าจึงทำให้โอกาสที่สารพิษจะสะสมในเนื้อเยื่อมีมากกว่า

2. ปริมาณพลังงานที่ถ่ายทอดไปตามลำดับขั้นของการบริโภคแตกต่างจากปริมาณสารพิษที่สะสมในโซ่อาหารหรือไม่ อย่างไร

แตกต่างจากปริมาณสารพิษที่สะสมในโซ่อาหาร เพราะในการถ่ายทอดพลังงาน พลังงานที่ได้จะลดลงไปเรื่อยๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภค ในทางตรงกันข้ามสารพิษจะสะสมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับขั้นของการบริโภค

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง แบบจำลองระบบนิเวศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม.3/6 ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ระบบนิเวศมีองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตและที่มีปฏิสัมพันธ์กันระบบนิเวศจะคงอยู่ได้เมื่อชนิด ปริมาณ และสัดส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ อยู่ในภาวะเหมาะสม ซึ่งความรู้ดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการออกแบบสร้างระบบนิเวศจำลอง

3. สาระการเรียนรู้

การออกแบบสร้างแบบจำลองระบบนิเวศ จะต้องเข้าใจปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต องค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ ที่มีบทบาทและหน้าที่ต่างกัน พืชเป็นผู้ผลิต สัตว์เป็นผู้บริโภค และจุลินทรีย์มีหน้าที่ย่อยสลายสิ่งมีชีวิตที่ตายไปแล้ว และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ ดิน อากาศ ระบบนิเวศจะคงอยู่ได้เมื่อชนิด ปริมาณ และสัดส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ อยู่ในภาวะเหมาะสม

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1. อธิบายแนวคิดในการออกแบบระบบนิเวศและระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในแบบจำลอง

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. การสร้างแบบจำลอง โดยสร้างแบบจำลองระบบนิเวศเพื่ออธิบายองค์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของระบบนิเวศ

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

1. การยอมรับความเห็นต่างและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นขณะนำเสนอแนวคิดของแบบจำลอง

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ออกแบบระบบนิเวศจำลอง เชื่อมโยงและอธิบายความปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายในระบบนิเวศจำลอง (ส 2.1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง แบบจำลองระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ออกแบบระบบนิเวศจำลอง เชื่อมโยงและอธิบายความปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายในระบบนิเวศจำลอง (ส 2.1.2) **ด้านความรู้** - อธิบายแนวคิดในการออกแบบระบบนิเวศและระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในแบบจำลอง **ด้านทักษะกระบวนการ** - การสร้างแบบจำลอง โดยสร้างแบบจำลองระบบนิเวศเพื่ออธิบายองค์ปฏิสัมพันธ์	**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)** 1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยนำภาพปลาที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติมาให้นักเรียนสังเกต จากนั้นใช้คำถามดังนี้  • สิ่งมีชีวิตในภาพคืออะไร สิ่งมีชีวิตนี้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างไร (สิ่งมีชีวิตในภาพ คือ ปลา และต้นข้าว ในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตนั้น ปลาต้องกินอาหาร เช่น พืช หรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในนาข้าว ต้องการแหล่งที่อยู่ คือ นาข้าวที่มีน้ำท่วมขัง ความเป็น	1. นักเรียนสังเกตรูปภาพและร่วมกันตอบคำถามครู	- สื่อ PowerPoint เรื่อง แบบจำลองระบบนิเวศ		

สถิติการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง แบบจำลองระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ระหว่างองค์ประกอบของระบบนิเวศ **ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม** - การยอมรับความเห็นต่างและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นโดยเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นขณะนำเสนอแนวคิดของแบบจำลอง **คุณลักษณะอันพึงประสงค์** - มุ่งมั่นในการทำงาน	กรด เบสน้ำต้องมีความเหมาะสม ต้องได้รับออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำที่ผลิตจากพืช ส่วนต้นข้าวจะดำรงชีวิตอยู่ได้ต้องใช้แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จาก อากาศ น้ำ แร่ธาตุในดิน สำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสงและเจริญเติบโต 2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศให้ได้ว่า ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิตที่มีปฏิสัมพันธ์กัน และจะมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต จากนั้นใช้คำถามว่า “นักเรียนจะออกแบบระบบนิเวศจำลองอย่างไรที่มีทั้งองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตที่มีสัดส่วนเหมาะสม”	2. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง แบบจำลองระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ครูชักชวนให้นักเรียนออกแบบและสร้างระบบนิเวศจำลองได้ในกิจกรรมที่ 1 สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ				
	ขั้นสอน (5 นาที) 1. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดในชั่วโมงนี้ ว่า ออกแบบระบบนิเวศจำลอง เชื่อมโยงและอธิบายความปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายในระบบนิเวศจำลอง 2. ให้นักเรียนศึกษาการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่องสร้างแบบจำลองระบบนิเวศ 3. ครูชี้แจงหลังจากให้นักเรียนอ่านใบกิจกรรม อภิปรายเกี่ยวกับชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ ขั้นตอนการทำกิจกรรมว่าขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ จะมีการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน และครูแนะนำ	1. นักเรียนทำความเข้าใจสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน 2. นักเรียนตั้งใจฟังครูอธิบายและศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 3. นักเรียนตั้งใจฟังครูชี้แจง	- ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ		- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง แบบจำลองระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมุ่งมุ่งมั่นในการทำงานในชั่วโมงนี้ว่า นักเรียนต้องตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น				
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. วาดภาพ บันทึกผล และตอบคำถามในใบงานที่ 1 หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอ และบอกเล่าแนวคิดที่ได้ออกแบบ	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมและเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมของกลุ่มตัวเองกับกลุ่มอื่นๆ		- ใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ	- บันทึกผลการทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ -สังเกตพฤติกรรม/แบบประเมินเจตคติ -การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับระบบนิเวศจำลอง เพื่อสรุปให้ได้ว่า - ระบบนิเวศจำลอง ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีชีวิตที่มีบทบาทต่าง ๆ ได้แก่ พืชเป็นผู้ผลิต สัตว์เป็นผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ องค์ประกอบที่มี	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม และลงข้อสรุปร่วมกับครู			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง แบบจำลองระบบนิเวศ
หน่วยที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา ว23102 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ชีวิตเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน และมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่เป็นองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง อากาศ น้ำ ซึ่งในการออกแบบระบบนิเวศต้องมีองค์ประกอบเหล่านี้ - ระบบนิเวศจะสมดุลและคงอยู่ได้นั้น ชนิด ปริมาณ และสัดส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ จะต้องอยู่ในภาวะที่เหมาะสม เช่น ความเหมาะสมของจำนวน และชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ภาวะของแสง น้ำ อากาศ แร่ธาตุในดินเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต 2. ครูชี้แจงว่าให้นักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกผลให้เสร็จเรียบร้อยในคาบนี้	2. นักเรียนตั้งใจฟังคำชี้แจงของครู - นักเรียนแลกเปลี่ยนรับฟังข้อมูลสะท้อนกลับจากครู			

มหาวิทยาลัยการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ

2) สื่อ PowerPoint เรื่อง แบบจำลองระบบนิเวศ

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายแนวคิดในการออกแบบระบบนิเวศและระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในแบบจำลอง	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การสร้างแบบจำลอง โดยสร้างแบบจำลองระบบนิเวศเพื่ออธิบายองค์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของระบบนิเวศ	ตรวจการตอบคำถามในใบงาน	แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - การยอมรับความเห็นต่าง เคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ออกแบบระบบนิเวศจำลองเชื่อมโยงและอธิบายความปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายในระบบนิเวศจำลอง (ส 2.1.2)	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม (3 คะแนน)
		การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา			
		1	2	3	

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจในเนื้อหา อธิบายแนวคิดในการออกแบบระบบนิเวศและระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในแบบจำลอง	อธิบายแนวคิดในการออกแบบระบบนิเวศที่สร้างขึ้นได้และระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในแบบจำลองได้ถูกต้อง	อธิบายแนวคิดในการออกแบบระบบนิเวศที่สร้างขึ้นได้ และระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในแบบจำลองได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	อธิบายแนวคิดในการออกแบบระบบนิเวศที่สร้างขึ้นได้บ้าง และระบุบทบาทของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในแบบจำลองได้ถูกต้องเป็นบางส่วนและไม่ครบถ้วน

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยการกีฬาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้ การสร้างแบบจำลอง			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสร้างแบบจำลอง	วาดภาพร่างระบบนิเวศจำลองเพื่ออธิบายได้สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร และชี้ส่วนประกอบในภาพได้ถูกต้องและครบถ้วนตามสิ่งที่ต้องการอธิบาย	วาดภาพร่างระบบนิเวศจำลองเพื่ออธิบายได้สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร แต่ชี้ส่วนประกอบในภาพไม่ครบถ้วนตามสิ่งที่ต้องการอธิบาย	วาดภาพร่างระบบนิเวศจำลองเพื่ออธิบายได้สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ไม่ครอบคลุมแนวคิดที่ต้องการสื่อสาร

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การยอมรับความเห็นต่าง				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การยอมรับความเห็นต่าง	- รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นของผู้อื่น - รับฟังความคิดที่ตนเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ - ไม่ยึดมั่นความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง มีพฤติกรรมครบทั้ง 3 ข้อ	- รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นของผู้อื่น - รับฟังความคิดที่ตนเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ - ไม่ยึดมั่นความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง มีพฤติกรรม 2 ใน 3 ข้อ	- รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นของผู้อื่น - รับฟังความคิดที่ตนเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ - ไม่ยึดมั่นความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง มีพฤติกรรม 1 ใน 3 ข้อ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ความสามารถด้านการคิด				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ออกแบบระบบนิเวศจำลอง เชื่อมโยงและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบนิเวศจำลอง (ส 2.1.2)	ออกแบบ ระบุองค์ประกอบและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศจำลองได้ถูกต้อง ครบถ้วน	ออกแบบ ระบุองค์ประกอบและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศจำลองได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ออกแบบ ระบุองค์ประกอบได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศจำลองได้

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

ที่	ชื่อ-สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		มุ่งมั่นในการทำงาน				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

*หมายเหตุ : ดูแนวคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง แบบจำลองระบบนิเวศ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์

1. สร้างแบบจำลองระบบนิเวศและอธิบายแนวคิดในการออกแบบ

วัสดุและอุปกรณ์

- กระดาษปรู๊ฟ ดินสอสี

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนร่วมกันสร้างแบบจำลองโดยการออกแบบภาพของระบบนิเวศในน้ำหรือบนบกก็ได้ โดยวาดภาพสิ่งมีชีวิตอย่างน้อย 5 ชนิด และสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต ชี้ส่วนประกอบต่าง ๆ ในภาพ บันทึกผล
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอภาพร่างของระบบนิเวศที่ออกแบบ และอธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตที่ทำให้ระบบนิเวศคงอยู่ได้

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง แบบจำลองระบบนิเวศ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนออกแบบแบบจำลองระบบนิเวศ และบันทึกผลโดยการวาดภาพ และบันทึกข้อมูลในตาราง

บันทึกผลการทำกิจกรรม

สำนักงานกิจการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

1. ระบุองค์ประกอบที่มีชีวิตของระบบนิเวศที่สร้างขึ้น พร้อมบทบาทของสิ่งมีชีวิต

ชื่อ	บทบาท

2. ระบุองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตของระบบนิเวศที่สร้างขึ้น

ชื่อ	บทบาท หรือความสำคัญ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในการออกแบบระบบนิเวศ นักเรียนมีแนวคิดในการออกแบบอย่างไร
   .....
   .....
   .....
   .....
2. ถ้าต้องการให้รักษาระบบนิเวศคงอยู่กับเรานาน ๆ มนุษย์ควรปฏิบัติตนอย่างไร
   .....
   .....
   .....
   .....

สำนักวิชาการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

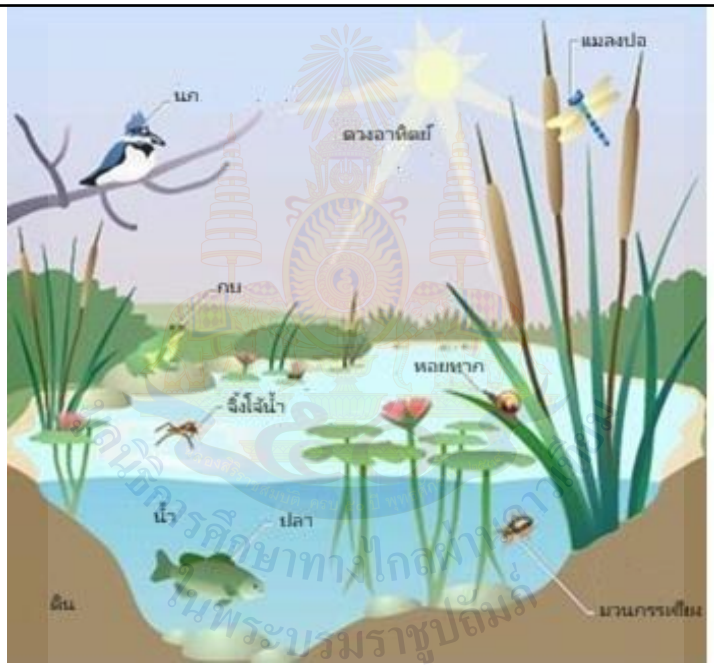
เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง แบบจำลองระบบนิเวศ
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้นักเรียนออกแบบแบบจำลองระบบนิเวศ และบันทึกผลโดยการวาดภาพ และบันทึกข้อมูลในตาราง

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการทำกิจกรรมขึ้นอยู่กับการออกแบบของนักเรียน ดังตัวอย่าง



1. ระบุองค์ประกอบที่มีชีวิตของระบบนิเวศที่สร้างขึ้น พร้อมบทบาทของสิ่งมีชีวิต

ชื่อของสิ่งมีชีวิต	บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
ต้นธูปฤาษี	ผู้ผลิต
ปลา	ผู้บริโภคพืช
มวนกรรเชียง	ผู้บริโภคสัตว์
จิงโจ้น้ำ	ผู้บริโภคสัตว์
ฯลฯ	

2. ระบุองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตของระบบนิเวศที่สร้างขึ้น

ชื่อของสิ่งไม่มีชีวิต	บทบาท หรือความสำคัญ
ดิน	เป็นสิ่งที่ให้รากพืชยึดเกาะ เป็นแหล่งให้ธาตุอาหารของพืช
น้ำ	เป็นแหล่งที่อยู่ของสัตว์หรือพืชน้ำ ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของน้ำ
แสงอาทิตย์	ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในการออกแบบระบบนิเวศ นักเรียนมีแนวคิดในการออกแบบอย่างไร

ตอบตามแนวคิดของนักเรียนที่ใช้ในการออกแบบ ซึ่งควรเป็นดังนี้ เช่น เลือกระบบนิเวศที่จะออกแบบ เช่น ระบบนิเวศบนบก หรือระบบนิเวศในน้ำ จากนั้นเลือกสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดซึ่งมีทั้งพืชที่เป็นผู้ผลิต และสัตว์ที่เป็นผู้บริโภคหลาย ๆ ชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งที่อยู่เดียวกัน และมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น กินพืช หรือกินสัตว์ด้วยกันเป็นอาหาร และมีผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น เห็ด แบคทีเรีย กำหนดให้มีสิ่งไม่มีชีวิต เช่น ดวงอาทิตย์ที่พืชจะได้นำพลังงานแสงมาใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง มีดินสำหรับให้รากพืชได้ยึดเกาะ มีน้ำสำหรับให้สัตว์ใช้ในการบริโภค

2. ถ้าต้องการให้รักษาระบบนิเวศคงอยู่กับเรานาน ๆ มนุษย์ควรปฏิบัติตนอย่างไร

ควบคุมชนิด ปริมาณ และสัดส่วนระหว่างองค์ประกอบที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตให้อยู่ในภาวะที่เหมาะสม เช่น ไม่ทำลายสิ่งมีชีวิตจนทำให้จำนวนหรือชนิดของสิ่งมีชีวิตลดลงมากเกินพอดี หรือไม่เอื้อให้สัตว์บางชนิดขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนมากเกินไป ดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมที่เป็นที่อยู่อาศัยหรือแหล่งหาอาหารของสิ่งมีชีวิต เช่น ไม่ทิ้งขยะลงในแม่น้ำซึ่งจะทำให้น้ำเสียจนสิ่งมีชีวิตไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ไม่ตัดไม้ทำลายป่า ฯลฯ

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ภาคผนวก ก
แบบประเมินรวม

- แบบประเมินการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้
- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ภาคผนวก ข
ผังกราฟิก
(Graphic Organizers)

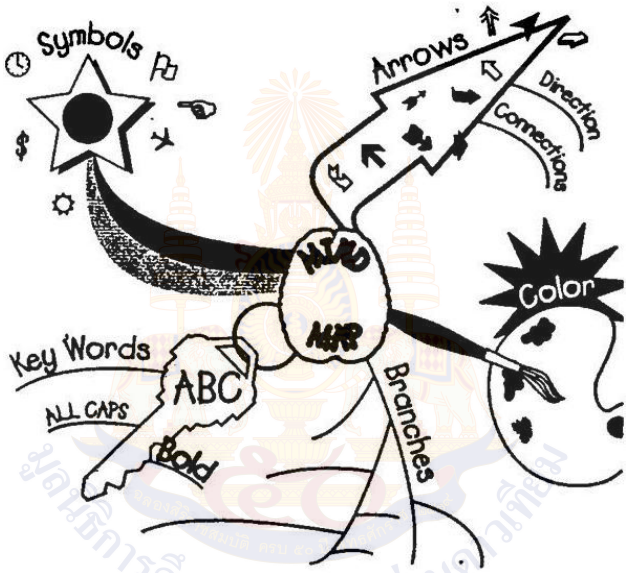
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ผังกราฟิก

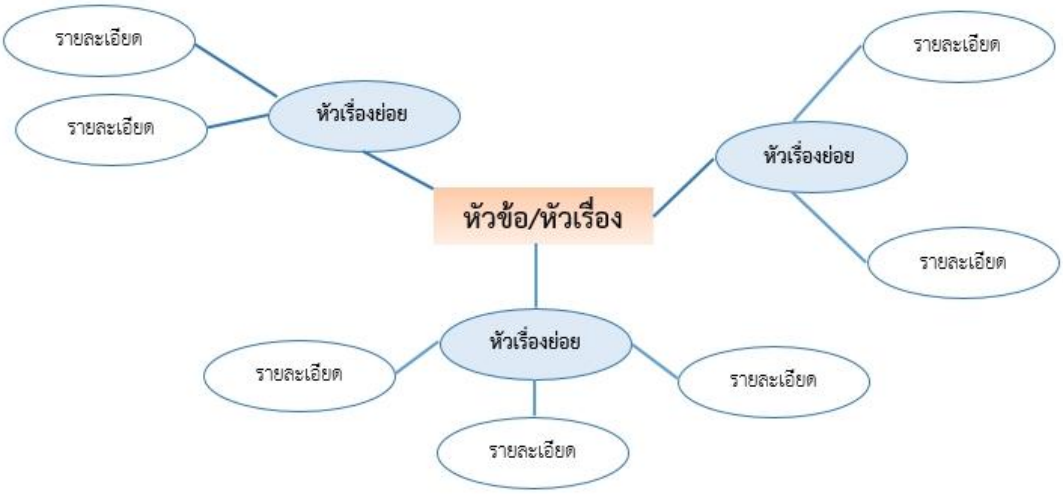
(Graphic Organizers)

๑. ผังกราฟิกประเภทนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์ (Concept Development Organizers)

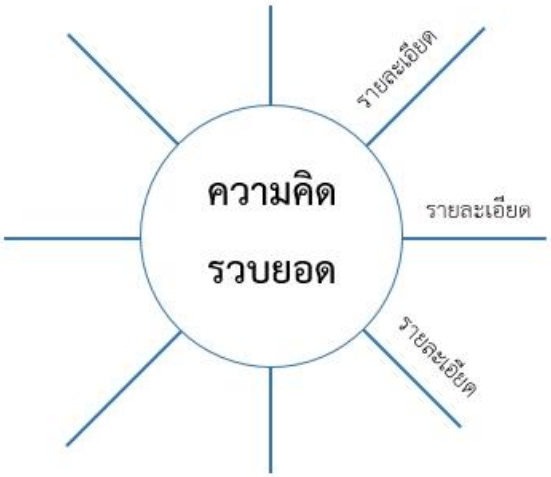
★ ผังความคิด (Mind Map)



★ ผัง Word Web



ผังมโนทัศน์ (Concept Map)



ตารางมโนทัศน์ (Concept Charts)

ใคร - Who
อะไร - What
ที่ไหน - Where
เมื่อไหร่ - When
ทำไม - Why

5W Chart

รูป/เห็น - Looks
รสชาติ - Tastes
กลิ่น - Smells
เสียง - Sounds
สัมผัส - Feels

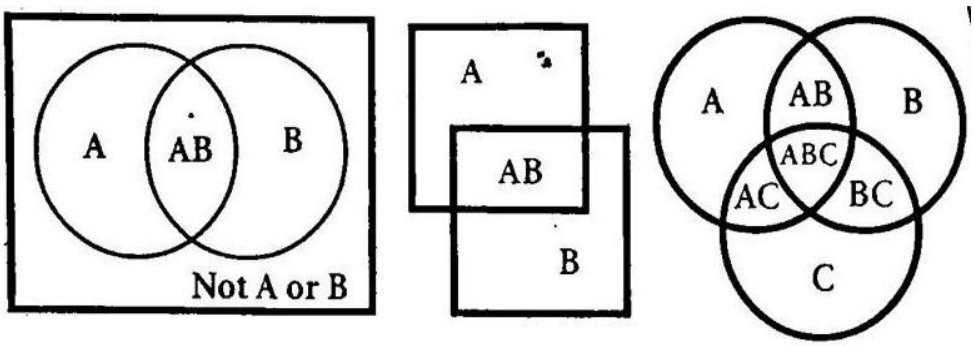
Senses Chart

รู้แล้ว Know	อยากรู้ Wonder	เรียนรู้ Learned

KWL (Know – Wonder – Learned Chart)

๒. ผังกราฟิกประเภทนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเปรียบเทียบ (Compare/Contrast Organizers)

เวนน์ไดอะแกรม (Venn Diagrams)



★ ตารางเปรียบเทียบ (Comparison charts)

ความเหมือน	ความต่าง

T-Chart

รายการที่ 1	รายการที่ 2
คุณลักษณะที่ 1	
คุณลักษณะที่ 2	
คุณลักษณะที่ 3	

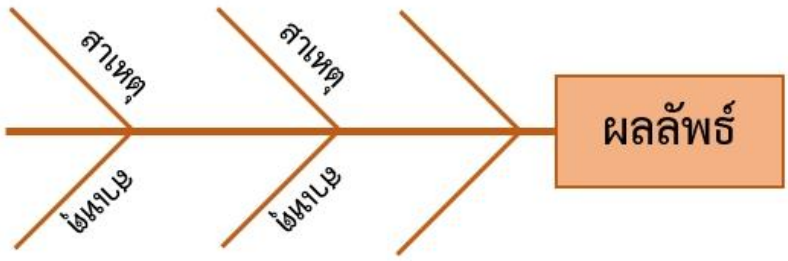
Compare or Contrast Chart

รายการที่ 1	รายการที่ 2	รายการที่ 1	รายการที่ 2
Compare		Contrast	
คุณลักษณะที่ 1		คุณลักษณะที่ 1	
คุณลักษณะที่ 2		คุณลักษณะที่ 2	
คุณลักษณะที่ 3		คุณลักษณะที่ 3	

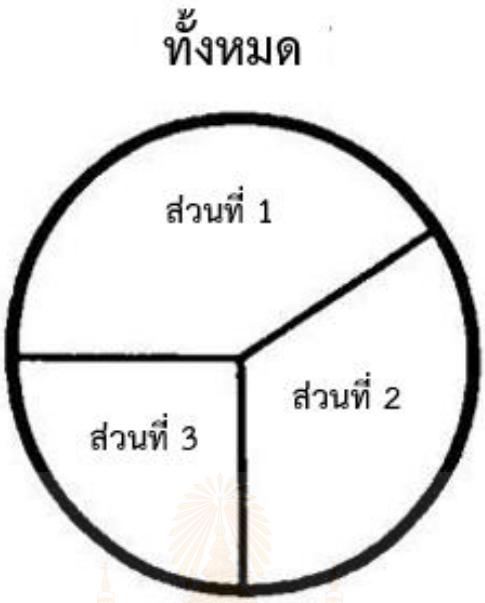
Compare & Contrast Chart

๓. ผังกราฟิกประเภทนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล (Relational Organizers)

★ ผังก้างปลา (Fish Bone)



★ แผนภูมิรูปพาย (Pie Chart)

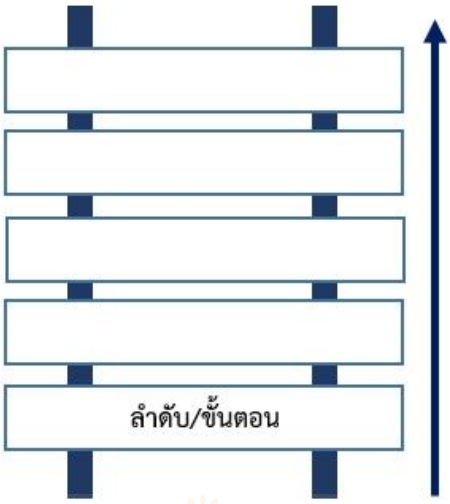


๔. ผังกราฟิกประเภทนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียงลำดับเหตุการณ์/ขั้นตอน (Sequence Organizers)

★ ผังลูกโซ่ (Chains)



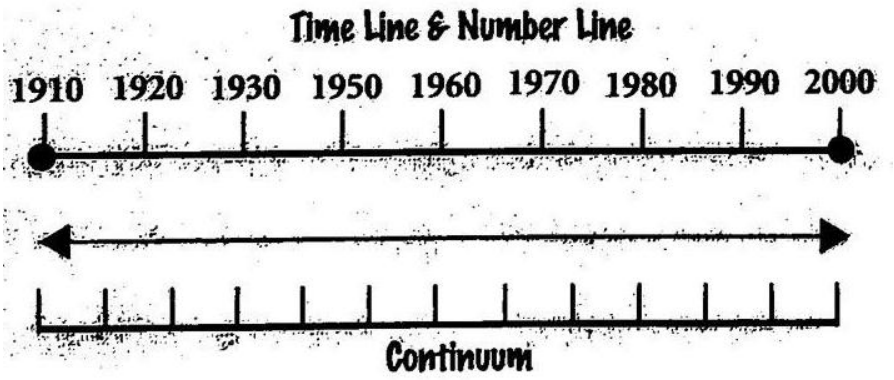
ผังขั้นบันได (Ladder)



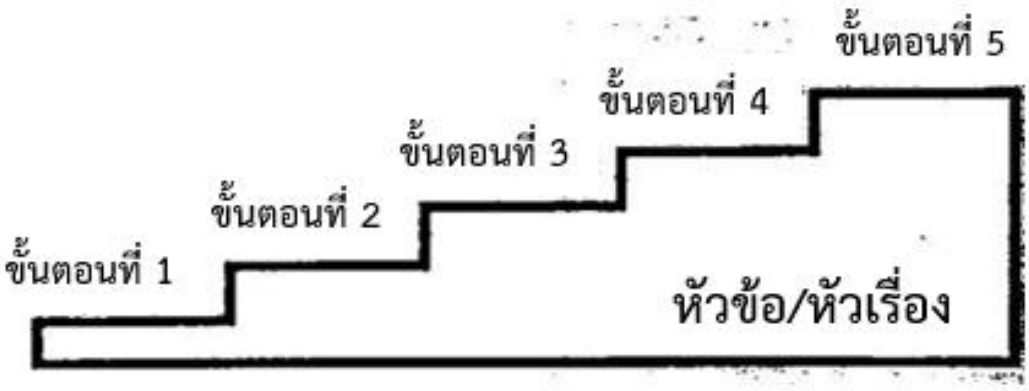
ผังวัฏจักร (Cycle Graphs)



ผังกราฟเส้น (Line Graphs)



★ ตารางขั้นบันได (Step Chart)

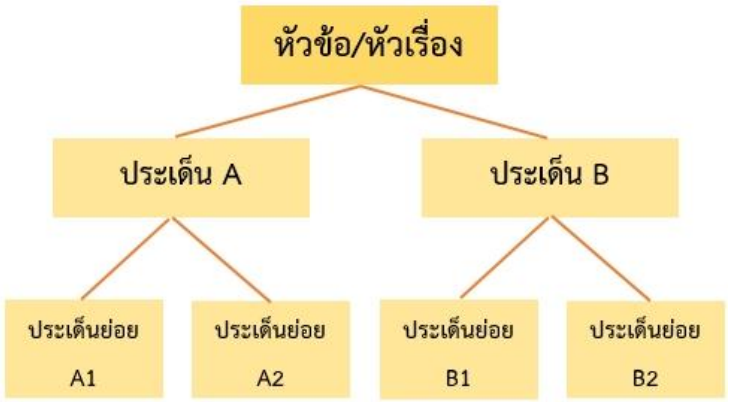


★ ผังแผ่นภาพ/การ์ตูน (Cartoon & Picture Strips)

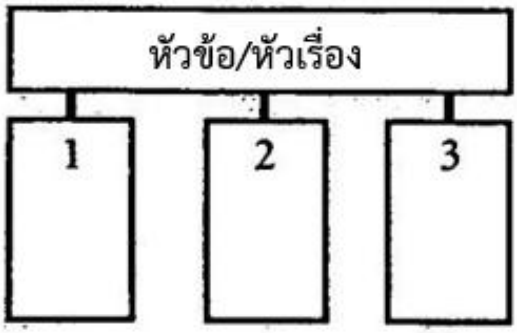
ภาพที่ 1	ภาพที่ 2	ภาพที่ 3	ภาพที่ 4	ภาพที่ 5

๕. ผังกราฟิกประเภทนำเสนอข้อมูลที่เป็นการจัดหมวดหมู่/การแบ่งประเภท (Categorize/Classify Organizers)

★ ผังต้นไม้ (Tree)

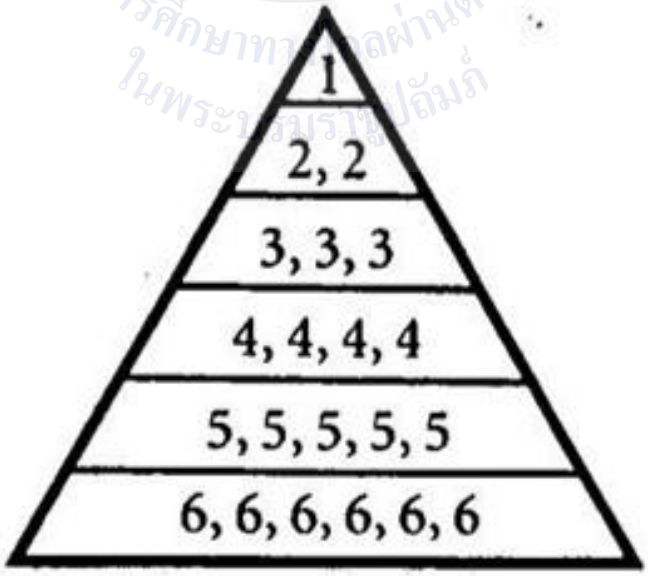


★ ผังประเภท/หมวดหมู่ (Categories)



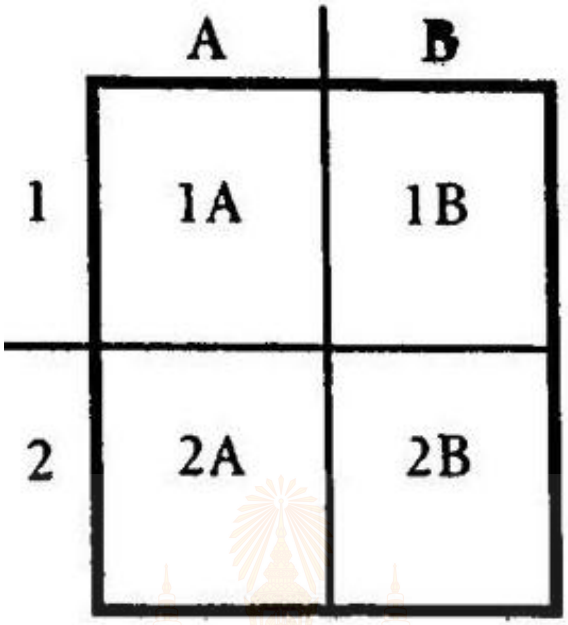


★ ผังพีระมิด (Pyramid)



จัดลำดับตามความสำคัญ

ผังเมทริกซ์ (Matrix)



2 x 2 Matrix

๖. ผังกราฟิกประเภทนำเสนอข้อมูลที่เป็นการประเมินผล (Evaluation Organizers)

Evaluation Charts

- PMI Chart

P	M	I
สิ่งที่ดี (Plus)	สิ่งที่ไม่ดี (Minus)	สิ่งที่น่าสนใจ (Interesting)

PMI Chart

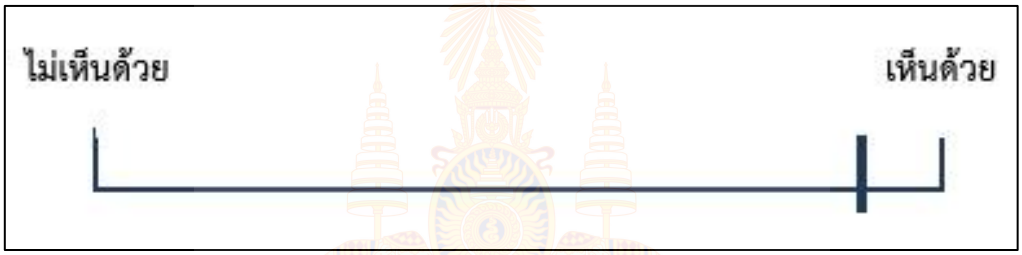
- Plus/Minus Chart

+	-
บวก หรือ ชอบ หรือ เห็นด้วย	ลบ หรือ ไม่ชอบ หรือ ไม่เห็นด้วย

Plus/Minus T-Chart

Scales

- Agreement Scales





- Evaluation Scales



ภาคผนวก ค

- แบบประเมินตนเอง (Self Reflection Form)
- แบบบันทึกการเรียนรู้ (Learning Logs)
- แนวคำถามการบันทึกผลหลังการสอนสำหรับครู (Reflection Question)

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

การประเมินตนเอง (Self Reflection)
และการทำแบบบันทึกการเรียนรู้ (Learning log)

การประเมินตนเอง/การบันทึกการเรียนรู้ เป็นการประเมินตนเอง/บันทึกสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จาก เนื้อหา บทเรียน หรือวิธีการดำเนินงานเกี่ยวกับกระบวนการที่ได้จากการเรียนรู้ของตน การประเมินตนเอง/บันทึกการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่สะท้อนการเรียนของผู้เรียนและการค้นพบปัญหาการเรียนรู้ รวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เรียนรู้กับประสบการณ์เดิม

แนวทางการใช้แบบประเมินตนเอง (Self Reflection Form)/แบบบันทึกการเรียนรู้ (Learning log)

ก่อนการประเมินตนเอง/การบันทึกการเรียนรู้ ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจความหมายของการประเมินตนเอง/การบันทึกการเรียนรู้ ลักษณะของการบันทึกประโยชน์ ความยาวของการบันทึกการเรียนรู้ที่เขียนในแต่ละครั้ง เกณฑ์การเขียน การกำหนดเวลาส่งบันทึกการเรียนรู้ การยกตัวอย่างของการประเมินตนเอง/การบันทึกการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนวางแผนการประเมินตนเอง/การบันทึกการเรียนรู้ของตนเองได้ ทั้งนี้ในครั้งแรกครูควรให้เวลากับการทำแบบประเมินตนเอง/แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนโดยทำร่วมกับนักเรียนเพื่อแนะนำวิธีการประเมิน/การบันทึกแบบสะท้อนคิด

การประเมินตนเอง/การบันทึกการเรียนรู้ในระยะเริ่มต้น ควรให้นักเรียนบันทึกการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียน เพราะสามารถเขียนได้ง่ายกว่า จะทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการบันทึกการเรียนรู้

การให้ผลสะท้อนกลับของครูต่อนักเรียนควรทำด้วยความเต็มใจ ครูอ่านบันทึกการเรียนรู้แล้วพูดหรือเขียนตอบกลับไปในบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนในทันที สิ่งที่ครูตอบกลับควรเป็นการแนะนำแนวทาง การให้ความคิดเห็น การให้กำลังใจ การชมเชย หรือตอบกลับปัญหาที่นักเรียนถาม รวมไปถึงการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้มีการคิดและตอบกลับมายังครูผู้สอน หากครูมีเวลาควรอ่านบันทึกการเรียนรู้และตอบกลับในชั้นเรียน และควรอ่านสิ่งที่นักเรียนบันทึกพร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับ ข้อเสนอแนะในเชิงบวกและสร้างสรรค์

การประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน โดย**การประเมินตนเอง/การบันทึกการเรียนรู้** เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนคิดสิ่งที่เรียนรู้ทั้งที่ทำได้ดีและยังต้องพัฒนา นักเรียนทำแบบประเมินตนเองหลังจบการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้/หน่วยการเรียนรู้ย่อย และทำแบบบันทึกการเรียนรู้ในช่วงกลางภาคเรียน และปลายภาคเรียน/หลังจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยประเมินตนเองตามประเด็นสำคัญที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้หรือหัวเรื่องของแต่ละวิชา และเพื่อให้ครูได้นำข้อมูลจากแบบประเมินตนเอง/แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ไปพัฒนาการสอนของตนเองและช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลต่อไป



แบบประเมินตนเอง

ชื่อ : _____ สกุล : _____ชั้น_____เลขที่ _____

หน่วยการเรียนรู้ที่___ เรื่อง_____

๑. กาเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับที่ฉันทำได้ตามระดับความสามารถของตนเอง และสิ่งที่ฉันตั้งใจจะทำให้ดีขึ้น

สิ่งที่ฉันได้ทำ	ระดับที่ฉันทำได้				สิ่งที่ฉันตั้งใจจะทำให้ดีขึ้น
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	
๑.					☐
๒.					☐
๓.					☐
๔.					☐
๕.					☐

*หมายเหตุ : ครูเติมประเด็นที่สอดคล้องกับสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

๒. สิ่งที่ฉันทำได้ดีและภูมิใจ (สามารถเขียนได้มากกว่า ๑ อย่าง)

.....

.....

.....

๓. สิ่งที่ฉันยังไม่เข้าใจ / ยังทำได้ไม่ดี คือ..... (สามารถเขียนได้มากกว่า ๑ อย่าง)

.....

.....

.....

๔. สิ่งที่ฉันตั้งใจจะทำให้ดีขึ้นในการเรียนหน่วยต่อไป (สามารถเขียนได้มากกว่า ๑ อย่าง)

.....

.....

.....



แบบบันทึกการเรียนรู้ (Learning log)

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ประจำ : ☐ กลางภาค ☐ ปลายภาค ☐ หน่วยการเรียนรู้ที่.....

สิ่งหนึ่งที่ฉันได้เรียนรู้จากการเรียน คือ .....

.....

.....

สิ่งที่ฉันชอบ / ทำได้ดี .....

.....

.....

สิ่งที่ฉันอยากจะบอกคุณครู คือ .....

.....

.....

สิ่งที่ฉันควรปรับปรุงตัวเองให้ดีขึ้น คือ .....

.....

.....

ฉันน่าจะเรียนรู้ได้ดีกว่านี้หาก .....

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

คำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูปลายทาง

****

๑. การเข้าสู่บทเรียนช่วยให้นักเรียนของฉันกระตือรือร้น กับบทเรียนที่จะเรียนต่อไปหรือไม่ เพียงใด ฉันมีบทบาทในการช่วยให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงกับบทเรียนหรือไม่ อย่างไร

๒. วันนี้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้หรือไม่ และมากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด ในบทเรียนต่อไปฉันควรจะทำอย่างไร เพื่อสร้างบรรยากาศการมีส่วนร่วมของนักเรียนให้เพิ่มขึ้น

๓. การจัดกิจกรรมในวันนี้ราบรื่นดีหรือไม่ ฉันพอใจกับการจัดกลุ่มของนักเรียนในระดับใด เพราะเหตุใด มีสิ่งใด/เทคนิคใดที่ควรปรับให้การจัดการราบรื่น/ดีขึ้นกว่าเดิม

๔. วันนี้ฉันดูแลนักเรียนทั่วถึงและเป็นไปตามความแตกต่างของนักเรียนในชั้นหรือไม่ อย่างไร

๕. ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่น่าสนใจหรือแตกต่างในระหว่างการเรียนจากที่ผ่านมาหรือไม่ อย่างไร

๖. ในวันนี้ฉันมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนของฉันในรูปแบบใดบ้าง (เช่น ให้กำลังใจ กล่าวชมเชย ให้ความช่วยเหลือ ฯลฯ)

๗. วันนี้ฉันมีปัญหาในการกำกับชั้นเรียนหรือไม่ หากมี ฉันใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

๘. ในชั่วโมงนี้มีส่วนดี ๆ อะไรบ้างที่เกิดขึ้น และมีเรื่องใดที่ฉันรู้สึกว่าเป็นไปตามความคาดหวัง

๙. สิ่งหนึ่งที่ฉันได้เรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้ในวันนี้

๑๐. ตามความรู้สึกของฉัน นักเรียนชอบอะไรมากที่สุดในการเรียนวันนี้ และสิ่งใดที่นักเรียนยังตอบสนองไม่ดีพอ

(ปรับจาก Richards,J.C. ๑๙๘๘. Beyond Training. NewYork: Cambridge University Press. หน้า ๑๖๙-๑๗๐.)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์วิทยทรัพยากร
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ภาคผนวก ง

ตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึกและทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้	พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญที่ได้รับตามวัตถุประสงค์ของสารที่ได้รับ	พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญจากสถานการณ์หรือหัวข้อที่กำหนด โดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	พูดถ่ายทอดประเด็นสำคัญ พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ
2. พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกและทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้	พูดแสดงความคิด ความรู้สึก ข้อคิด ทั้งเชิงบวกและลบและทัศนะของตนเองจากสารที่ได้รับ	- พูดแสดงความคิด ความรู้สึก ข้อคิด ทั้งเชิงบวกและลบ และทัศนะของตนเองจากสารที่ได้รับ - มีเหตุผลสนับสนุนที่ผ่านการวิเคราะห์จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย	- พูดแสดงความคิด ความรู้สึก ข้อคิด ทั้งเชิงบวกและลบ และทัศนะของตนเอง - ประเมินค่าของสารที่ได้รับ - มีเหตุผลสนับสนุนที่ผ่านการวิเคราะห์จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย โดยมีข้อเท็จจริงและหลักฐานประกอบ
3. เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่านฟังหรือดูด้วยภาษาของตนเองได้	เขียนประเด็นสำคัญที่ได้รับตามวัตถุประสงค์ของสารที่ได้รับ	เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญจากสถานการณ์หรือหัวข้อที่กำหนดโดยเรียบเรียงประเด็นเนื้อหาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ	เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญ พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกและทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้	เขียนแสดงความคิด ความรู้สึก ข้อคิด ทั้งเชิงบวกและลบ และทัศนะของตนเองจากสารที่ได้รับ	- เขียนแสดงความคิด ความรู้สึก ข้อคิด ทั้งเชิงบวกและลบ และทัศนะของตนเองจากสารที่ได้รับ - มีเหตุผลสนับสนุนที่ผ่านการวิเคราะห์จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย	- เขียนแสดงความคิด ความรู้สึก ข้อคิด ทั้งเชิงบวกและลบ และทัศนะของตนเอง - ประเมินค่าของสารที่ได้รับ - มีเหตุผลสนับสนุนที่ผ่านการวิเคราะห์จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย โดยมีข้อเท็จจริงและหลักฐานประกอบ

ตัวชี้วัดที่ 2 พูดเจรจาต่อรอง

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. พูดเจรจาโน้มน้าวได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม	พูดเจรจาโน้มน้าว ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลประกอบคำพูด ท่าทาง และน้ำเสียง	พูดเจรจาโน้มน้าว ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยเสนอมุมมองและเหตุผล เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม	พูดเจรจาโน้มน้าว โดยมีหลักการ เหตุผล หลักฐานอ้างอิง ที่ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลในการเสนอความคิดและสามารถตอบข้อซักถามของผู้ฟัง เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม
2. พูดเจรจาต่อรองได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม	พูดเจรจาต่อรอง ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลประกอบคำพูด ท่าทาง และน้ำเสียง	พูดเจรจาต่อรอง ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยเสนอมุมมองและเหตุผล เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม	พูดเจรจาต่อรอง โดยมีหลักการ เหตุผล หลักฐานอ้างอิง ที่ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลในการเสนอความคิดและสามารถตอบข้อซักถามของผู้ฟังเพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

ตัวชี้วัดที่ 3 เลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. รับรู้ข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์	รับข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และมีการตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูล	- รับข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และมีการตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูล - วิเคราะห์และตีความข้อเท็จจริงเป็นแนวคิด หรือความรู้และข้อคิดทั้งเชิงบวกและเชิงลบที่นำไปใช้ได้	- รับข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และมีการตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูล - วิเคราะห์และตีความข้อเท็จจริงเป็นแนวคิดหรือความรู้ และข้อคิดทั้งเชิงบวกและเชิงลบ - สามารถเชื่อมโยงแนวคิดของสารที่ได้รับกับมุมมอง แนวคิดหรือประสบการณ์ของตนเองได้
2. ตัดสินใจเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบ และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ ตัดสินใจเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารอย่างมีเหตุผลสนับสนุนที่ผ่านการวิเคราะห์และตรงตามวัตถุประสงค์	ตรวจสอบ และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลข่าวสารที่ได้รับตัดสินใจเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารอย่างมีเหตุผลสนับสนุนที่ผ่านการวิเคราะห์และตรงตามวัตถุประสงค์ โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่มีต่อการพัฒนาตนเองและส่วนรวม	ตรวจสอบ และประเมินความถูกต้องของข้อเท็จจริง ความน่าเชื่อถือ และความเป็นกลางของข้อมูลตัดสินใจเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารโดยคำนึงถึงประโยชน์ที่มีต่อการพัฒนาตนเองและส่วนรวม

ตัวชี้วัดที่ 4 เลือกใช้วิธีการสื่อสาร

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. เลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม	เลือกใช้วิธีการสื่อสารในลักษณะต่างๆ ทั้งวัจนภาษาและอวัจนภาษาตลอดจนการสื่อสารผ่านสื่อในรูปแบบต่างๆเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการสื่อสาร โดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อตนเอง	- เลือกใช้กลวิธีในการสื่อสารที่หลากหลาย โดยปราศจากอคติ - สามารถสรุปประเด็น ตีความ มีจุดมุ่งหมายในการสื่อสาร - มีการผลิตสื่อและการออกแบบการสื่อสารเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม	- เลือกใช้กลวิธีในการสื่อสารที่หลากหลาย โดยปราศจากอคติ - มีการสรุปประเด็น ตีความ วิเคราะห์และประเมินค่า ในขั้นตอนที่ซับซ้อนขึ้น - เข้าใจกฎหมายเกี่ยวกับการสื่อสาร - มีชั้นเชิงในการสื่อสารที่มีการเรียบเรียงอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม

มัธยมศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด

ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. จำแนก จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญ และเปรียบเทียบข้อมูลในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน	จำแนก จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล ตามเกณฑ์ที่กำหนดและเปรียบเทียบข้อมูลจากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน	ระบุองค์ประกอบของสิ่งที่วิเคราะห์ จำแนก จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญของข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนด และเปรียบเทียบข้อมูลจากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันได้อย่างสมเหตุสมผล	ระบุองค์ประกอบของสิ่งที่วิเคราะห์ ตั้งเกณฑ์และจำแนก จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเปรียบเทียบข้อมูลจากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันได้อย่างสมเหตุสมผล
2. หาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูลที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน	หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีเนื้อหาหรือรายละเอียด ระบุความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งที่วิเคราะห์ การนำไปใช้อธิบายหรือทำความเข้าใจในสถานการณ์ในชีวิตจริง และนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างสมเหตุสมผล	หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีเนื้อหาหรือรายละเอียดที่มากขึ้น อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งที่วิเคราะห์ การนำไปใช้อธิบายหรือทำความเข้าใจในสถานการณ์ในชีวิตจริง และนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างสมเหตุสมผล	หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีเนื้อหา และมีรายละเอียดที่มากขึ้น เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งที่วิเคราะห์ การนำไปใช้อธิบายหรือทำความเข้าใจในสถานการณ์ในชีวิตจริงและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างสมเหตุสมผล
3. สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิดหรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน	ระบุข้อเท็จจริง แนวคิด หลักการสำคัญ หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นจากสถานการณ์ในชีวิตจริง	อธิบายแนวคิด หลักการสำคัญ หรือความรู้ที่เพิ่มขึ้น ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นจากสถานการณ์ในชีวิตจริง	อธิบายแนวคิด หลักการสำคัญ หรือความรู้ที่เชื่อมโยงกัน ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นจากสถานการณ์ในชีวิตจริง และนำเสนอผลการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์

ตัวชี้วัดที่ 2 คิดขั้นสูง (การคิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ)

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. คิดสังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การวางแผน ออกแบบ คาดการณ์ กำหนดเป็นเป้าหมายในอนาคตเพื่อประกอบการตัดสินใจต่อตนเองและสังคม	กำหนดวัตถุประสงค์และวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งใหม่ที่ต้องการสร้าง เลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการผสานรวมกันสร้างเป็นสิ่งใหม่ สร้างสิ่งใหม่ตามวัตถุประสงค์ อธิบายและนำเสนอสิ่งใหม่ให้ผู้อื่นเข้าใจ เพื่อกำหนดเป็นเป้าหมายในการประกอบการตัดสินใจต่อตนเอง	กำหนดวัตถุประสงค์และวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งใหม่ที่ต้องการสร้าง เลือกข้อมูลที่ป็นประโยชน์ในการผสานรวมกันสร้างเป็นสิ่งใหม่ จัดทำกรอบแนวคิดในการสร้างสิ่งใหม่ สร้างสิ่งใหม่ตามวัตถุประสงค์และตามกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ อธิบายและนำเสนอสิ่งใหม่ให้ผู้อื่นเข้าใจ เพื่อกำหนดเป็นเป้าหมายในการประกอบการตัดสินใจต่อตนเอง	กำหนดวัตถุประสงค์และวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งใหม่ที่ต้องการสร้าง เลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการผสานรวมกันสร้างเป็นสิ่งใหม่ จัดทำกรอบแนวคิดในการสร้างสิ่งใหม่ สร้างสิ่งใหม่ตามวัตถุประสงค์และตามกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ อธิบายและนำเสนอสิ่งใหม่ให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยแสดงเห็นถึงลักษณะเอกลักษณ์ และคุณสมบัติเฉพาะของสิ่งนั้น เพื่อกำหนดเป็นเป้าหมายในการประกอบการตัดสินใจต่อตนเองและสังคม
2. คิดสร้างสรรค์มีจินตนาการ คิดในทางบวก และสามารถประยุกต์สร้างสรรค์สิ่งใหม่ เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม	กำหนดเป้าหมายในการคิดสร้างสรรค์ ประมวลทบทวนความรู้หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิด หรือสามารถจินตนาการความคิดแปลกใหม่ จนได้แนวคิดที่หลากหลายในการสร้างสิ่งใหม่ ตลอดจนนำเสนอและอธิบายสิ่งใหม่ที่สร้างขึ้น เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง	กำหนดเป้าหมายในการคิดสร้างสรรค์ ประมวลทบทวนความรู้หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิด หรือสามารถจินตนาการความคิดแปลกใหม่โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการขยายขอบเขตความคิดเดิม จนได้แนวคิดที่หลากหลายในการสร้างสิ่งใหม่ ตลอดจนนำเสนอและอธิบายสิ่งใหม่ที่สร้างขึ้น เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง	กำหนดเป้าหมายในการคิดสร้างสรรค์ ประมวลทบทวนความรู้หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิด และสามารถจินตนาการความคิดแปลกใหม่โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการขยายขอบเขตความคิดเดิม จนได้แนวคิดที่หลากหลาย มีการประเมินและคัดเลือกความคิดเพื่อนำไปสร้างสิ่งใหม่ ที่ใช้งานได้ผลดีกว่าเดิม ตลอดจนนำเสนอและอธิบายสิ่งใหม่ที่สร้างขึ้น เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
3. คิดอย่างมีวิจารญาณเพื่อตัดสินใจเลือกทางเลือกที่หลากหลาย โดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม	ระบุประเด็นที่คิด ประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่คิด วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการหาคำตอบ ประเมินข้อมูลที่ใช้ในการคิดตามเกณฑ์ที่กำหนด พิจารณาข้อมูล ข้อโต้แย้งและความคิดเห็นตามหลักเหตุผล ระบุทางเลือกและเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด	ระบุประเด็นที่คิด ประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่คิดอย่างหลากหลาย และคิดอย่างลึกซึ้ง วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการหาคำตอบ ประเมินข้อมูลที่ใช้ในการคิดตามเกณฑ์ที่กำหนด พิจารณาข้อมูล ข้อโต้แย้งและความคิดเห็นตามหลักเหตุผล ระบุทางเลือกและเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด	ระบุประเด็นที่คิด ประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่คิดอย่างหลากหลายคิดอย่างลึกซึ้งและคาดการณ์ถึงผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการหาคำตอบโดยตั้งเกณฑ์ในการพิจารณาข้อมูล ประเมินข้อมูลที่ใช้ในการคิดตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ พิจารณาข้อมูล ข้อโต้แย้งและความคิดเห็นตามหลักเหตุผล ระบุทางเลือก ประเมินทางเลือก และเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดและไตร่ตรอง ทบทวนทางเลือกที่เลือกไว้อีกครั้ง

สำนักการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผล

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. วิเคราะห์ปัญหา			
1.1 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเอง **1. ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับบุคคลใกล้ตัว** **1. ระบุสาเหตุของปัญหา**	ระบุปัญหา สาเหตุของปัญหาและผลกระทบที่สอดคล้องกับปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ผ่านการพูด เขียน แผนภาพหรือแผนผัง วาดภาพหรือเคลื่อนไหวร่างกาย	ระบุปัญหา สาเหตุของปัญหาและผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมที่สอดคล้องกับปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือที่ตนเองสนใจ ผ่านการพูด เขียน แผนภาพหรือแผนผัง วาดภาพหรือเคลื่อนไหวร่างกาย	ระบุปัญหา สาเหตุและต้นตอของปัญหาและผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมที่สอดคล้องกับปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือที่ตนเองสนใจ ผ่านการพูด เขียน แผนภาพหรือแผนผัง วาดภาพหรือเคลื่อนไหวร่างกาย
1. จัดระบบข้อมูล **1. การจำแนก** **2. การจัดลำดับ** **3. เชื่อมโยง**	ระบุเกณฑ์และจำแนกสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนด พร้อมจัดลำดับความสำคัญของปัญหา	ระบุเกณฑ์และจำแนกสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนด พร้อมจัดลำดับ ความสำคัญของสาเหตุของปัญหาและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหาและผลกระทบ โดยมีข้อมูลสนับสนุน	แตกปัญหาที่มีความซับซ้อนให้เป็นปัญหาย่อยที่มีความซับซ้อนน้อยลง ระบุเกณฑ์จำแนกสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนด พร้อมจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุของปัญหาและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหาและผลกระทบโดยมีข้อมูลสนับสนุน

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. **การตั้งสมมติฐาน** 1. **การกำหนดทางเลือก** 1. **การตัดสินใจเลือกวิธีการ**	เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ระบุแนวโน้มของผลที่จะเกิดขึ้นจากวิธีการแก้ปัญหานั้นและตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยพิจารณาความเหมาะสมกับปัญหาและความยากง่ายของวิธีการแก้ปัญหา	เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและเป็นไปได้ ระบุแนวโน้มของผลที่จะเกิดขึ้นจากวิธีการแก้ปัญหานั้นและตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยพิจารณาความเหมาะสมกับปัญหาและความยากง่ายของวิธีการแก้ปัญหา พร้อมบอกข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหาที่เลือก	เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและเป็นไปได้ ระบุแนวโน้มของผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบที่จะเกิดขึ้นจากวิธีการแก้ปัญหานั้นรวมทั้งคาดการณ์อุปสรรคที่จะเกิดขึ้นและตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยพิจารณาความเหมาะสมกับปัญหาและความยากง่ายของวิธีการแก้ปัญหา พร้อมบอกข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหาที่เลือก
2. การวางแผนในการแก้ปัญหา			
	ออกแบบและวางแผนวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลประกอบ ระบุขั้นตอนของแผนงานอย่างชัดเจน	ออกแบบและวางแผนวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลประกอบ ระบุขั้นตอนของแผนงานและกำหนดบทบาทหน้าที่อย่างชัดเจน	ออกแบบและวางแผนวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลประกอบ ระบุขั้นตอนของแผนงาน กำหนดบทบาทหน้าที่อย่างชัดเจน มีแนวทางการจัดการความเสี่ยง เมื่อการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนงานที่กำหนดไว้

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
3. การดำเนินการแก้ปัญหา			
3.1 การปฏิบัติตามแผน	ดำเนินงานตามแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ บันทึกผลการปฏิบัติงาน รวบรวมจุดเด่น ข้อจำกัด และอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อระบุข้อดีและข้อบกพร่องของแผนการดำเนินงาน	ดำเนินงานตามแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ บันทึกผลการปฏิบัติงาน รวบรวมจุดเด่น ข้อจำกัด และอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อระบุข้อดีและข้อบกพร่องของแผนการดำเนินงาน พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการลดหรือแก้ไขข้อบกพร่อง	ดำเนินงานตามแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ บันทึกผลการปฏิบัติงาน รวบรวมจุดเด่น ข้อจำกัด และอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อระบุข้อดีและข้อบกพร่องของแผนการดำเนินงาน พร้อมทั้งดำเนินการลดหรือแก้ไขข้อบกพร่อง
3.2 การตรวจสอบทบทวนแผน			
3.3 การบันทึกผลการปฏิบัติ			
4. สรุปผลและรายงาน			
	นำเสนอผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ข้อดีและข้อบกพร่องของการดำเนินงาน และข้อค้นพบที่มีหลักฐานสนับสนุน	นำเสนอผลการดำเนินงานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ข้อดีและข้อบกพร่องของการดำเนินงาน ข้อค้นพบที่มีหลักฐานสนับสนุนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น	นำเสนอและเขียนรายงานผลการดำเนินงาน ตามรูปแบบที่กำหนด โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ข้อดีและข้อบกพร่องของการดำเนินงาน ข้อค้นพบที่มีหลักฐานสนับสนุนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น

ตัวชี้วัดที่ 2 ผลลัพธ์ที่เกิดจากการแก้ปัญหา

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. คุณภาพของผลงาน/การแก้ปัญหา			
	ผลงาน/การแก้ปัญหามีประสิทธิผลตรงตามวัตถุประสงค์และแผนการแก้ปัญหาที่ได้ออกแบบไว้หรือระบุปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้ผลงาน/การแก้ปัญหาไม่มีประสิทธิผล	ผลงาน/การแก้ปัญหามีประสิทธิผลตรงตามวัตถุประสงค์และแผนการแก้ปัญหาที่ได้ออกแบบไว้ หรือระบุปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้ผลงาน/การแก้ปัญหาไม่มีประสิทธิผลพร้อมเสนอแนวทางในการเพิ่มประสิทธิผล	ผลงาน/การแก้ปัญหามีประสิทธิผลและประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์และแผนการแก้ปัญหาที่ได้ออกแบบไว้หรือระบุปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้ผลงาน/การแก้ปัญหาไม่มีประสิทธิผลและประสิทธิภาพพร้อมเสนอแนวทางในการเพิ่มประสิทธิผลและประสิทธิภาพ
2. นำไปประยุกต์ใช้			
	นำผลงาน/การแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้	นำผลงาน/การแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่มีบริบทใกล้เคียง	นำผลงาน/การแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันและแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่มีบริบทใกล้เคียง

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 1 นำกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายไปใช้ในชีวิตประจำวัน

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. นำความรู้ ทักษะและกระบวนการที่หลากหลายมาสร้างผลงาน/โครงงานที่เป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจน และมีประสิทธิภาพไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม	นำความรู้ ทักษะมาสร้างชิ้นงาน/ผลงานโดยระบุวิธีการทำงานเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการดำเนินชีวิตประจำวันและสถานการณ์ปัจจุบัน ได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	นำความรู้ ทักษะ และกระบวนการที่หลากหลายมาสร้างผลงาน/โครงงานที่เป็นระบบมีขั้นตอนชัดเจนไปใช้ในการแก้ปัญหาและดำเนินชีวิตประจำวันและสถานการณ์ปัจจุบันได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	นำความรู้ ทักษะและกระบวนการที่หลากหลายมาสร้างผลงาน/โครงงาน/นวัตกรรมที่เป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจนมีประสิทธิภาพไปใช้ในการแก้ปัญหาการดำเนินชีวิตประจำวันและสถานการณ์ปัจจุบันได้อย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

มัธยมศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตัวชี้วัดที่ 2 เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. มีทักษะในการแสวงหาความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร	ใช้วิธีการที่เหมาะสมในการแสวงหาความรู้ ข้อมูล ข่าวสารได้ตามจุดประสงค์จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ รวมทั้งประเมินความถูกต้องและกลั่นกรองข้อมูลที่อาจเป็นข่าวลวง (fake news)	ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแสวงหาความรู้ ข้อมูล ข่าวสารได้ตามจุดประสงค์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ จับประเด็นสำคัญทั้งเชิงบวกและลบ รวมทั้งประเมินความถูกต้องและกลั่นกรองข้อมูลที่อาจเป็นข่าวลวง (fake news)	ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแสวงหาความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร ได้ตามจุดประสงค์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆโดยประเมินความน่าเชื่อถือ จับประเด็นสำคัญทั้งเชิงบวกและลบ และนำเสนอองค์ความรู้ รวมทั้งประเมินความถูกต้องและกลั่นกรองข้อมูลที่อาจเป็นข่าวลวง (fake news)
2. สามารถเชื่อมโยงความรู้	สังเคราะห์ความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร และเชื่อมโยงสิ่งที่ได้จากการสังเคราะห์กับบทเรียน	สังเคราะห์ความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร และเชื่อมโยงสิ่งที่ได้จากการสังเคราะห์กับเรื่องที่ต้องการศึกษาได้	สังเคราะห์ความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร และสามารถนำเสนอประเด็นที่เป็นแก่นสาระสำคัญครบถ้วนและเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ หลักการ ทฤษฎีได้อย่างสอดคล้องน่าเชื่อถือ
3. มีวิธีการในการศึกษาความรู้เพิ่มเติมเพื่อขยายประสบการณ์ไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่ตามความสนใจอย่างต่อเนื่อง	มีวิธีการที่หลากหลายในการศึกษาความรู้เพิ่มเติมเพื่อขยายประสบการณ์ไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่	มีวิธีการที่หลากหลายในการศึกษาความรู้เพิ่มเติมเพื่อขยายประสบการณ์ไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่และสร้างองค์ความรู้ตามความสนใจ	มีวิธีการที่หลากหลายในการศึกษาความรู้ข้อมูล ข่าวสาร เพื่อสร้างองค์ความรู้ตามความสนใจ และประเด็นการเรียนรู้ใหม่ๆและนำไปประยุกต์ใช้

ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ สามารถแสดงความคิดเห็นของตน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ มีการวางแผนการทำงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยกิริยาวาจาที่สุภาพ เข้าใจยอมรับความแตกต่าง และรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น - ทำงานของกลุ่มที่ตนรับผิดชอบจนสำเร็จ โดยใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า	- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์แสดงความคิดเห็นอย่างสมเหตุสมผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยสนับสนุนหรือคัดค้านด้วยกิริยาวาจาที่สุภาพให้เกียรติผู้อื่น - ทำงานของกลุ่มที่ตนรับผิดชอบโดยพยายามพัฒนางานให้สำเร็จด้วยดี โดยใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า	- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ สามารถแสดงความคิดเห็นอย่างมีหลักการและเหตุผล โดยมีข้อมูลที่น่าเชื่อประกอบการสนับสนุนรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยสนับสนุนหรือคัดค้านด้วยวาจาที่สุภาพ ให้เกียรติผู้อื่น - ทำงานของกลุ่มที่ตนรับผิดชอบโดยพยายามพัฒนางานและใช้ความสามารถของตนเองช่วยเหลือทีมด้วยความเข้าใจและยอมรับความสามารถของสมาชิกทีมที่แตกต่างกัน ให้สำเร็จด้วยดีโดยใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า
2. ปฏิบัติตามกฎกติกา หน้าที่ความรับผิดชอบ	- รับผิดชอบและปฏิบัติตนตามบทบาทหน้าที่ ระเบียบ กฎ กติกา และแนวปฏิบัติตามวิถีวัฒนธรรมของชุมชน และท้องถิ่นด้วยความเข้าใจ - เคารพต่อสถาบันหลักของชาติ	- รับผิดชอบและปฏิบัติตนตามบทบาทหน้าที่ เคารพและปฏิบัติตนตามกฎกติกา ข้อตกลง กฎหมาย และแนวปฏิบัติตามวิถีวัฒนธรรมของชุมชนและท้องถิ่น ด้วยความเข้าใจในฐานะพลเมืองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข - เคารพต่อสถาบันหลักของชาติ	- รับผิดชอบและปฏิบัติตนตามบทบาทหน้าที่ เคารพและปฏิบัติตนตามกฎ กติกา ข้อตกลง กฎหมาย และแนวปฏิบัติตามวิถีวัฒนธรรมที่มีความหลากหลาย ด้วยความเข้าใจในฐานะพลเมืองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข - เคารพต่อสถาบันหลักของชาติ

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
3. การเข้าร่วมกิจกรรมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	- รู้จักปกป้องสิทธิ เสรีภาพของตนเองและผู้อื่น - ไม่กลั่นแกล้งผู้อื่น ทางร่างกายและวาจา - ยอมรับกับผู้อื่นที่แตกต่างทางร่างกาย ทางความคิด ต่างเพศ ต่างวัย	- รู้จักปกป้องสิทธิ เสรีภาพของตนเองและผู้อื่น - ไม่กลั่นแกล้งผู้อื่น ทางร่างกาย วาจา และความสัมพันธ์ทางสังคม (Social - bullying) - ให้เกียรติและช่วยเหลือผู้อื่น ไม่อคติ เห็นอกเห็นใจผู้อื่น (Empathy)	- รู้จักปกป้องสิทธิ เสรีภาพของตนเองและผู้อื่น - ไม่กลั่นแกล้งผู้อื่น ทางร่างกาย วาจาและความสัมพันธ์ทางสังคม (Socialbullying) และความสัมพันธ์ในโลกไซเบอร์ (Cyber bullying) - ให้เกียรติผู้อื่นช่วยเหลือผู้อื่นโดยไม่เลือกปฏิบัติ - ให้เกียรติและช่วยเหลือผู้อื่นโดยไม่เลือกปฏิบัติ
4. เห็นคุณค่าของการมีชีวิต	- บอกคุณลักษณะทางบวกของตน - รับรู้และจัดการอารมณ์ ความรู้สึก และละเว้นการกระทำที่ไม่ควรทำ	- ตัดสินใจ วางแผน บอกเป้าหมายและแนวทางในการไปสู่เป้าหมายในชีวิต - รับรู้และจัดการอารมณ์และความเครียด - แสดงออกถึงความเชื่อทางบวกในความสามารถของตนเองที่จะประสบความสำเร็จ	- ตัดสินใจ วางแผน บอกเป้าหมายและแนวทางในการไปสู่เป้าหมายในชีวิต - กำกับตนเองให้ลงมือทำตามแผนเพื่อบรรลุเป้าหมายที่กำหนด - รับรู้ จัดการอารมณ์และความเครียด - แสดงพฤติกรรมตามความเชื่อและจุดยืนของตนเอง
5. เข้าใจ ยอมรับ ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย ความเสมอภาคทางเพศ	เข้าใจความแตกต่างของบุคคลทั้งทางกาย ทางความคิด ต่างเพศ ต่างวัย	ทำกิจกรรมร่วมกับผู้ที่แตกต่างทางกาย ทางความคิด เพศ และวัยได้	ยอมรับผู้ร่วมกิจกรรมที่แตกต่างทางกาย ทางความคิด เพศ และวัยอย่างจริงใจ

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
6. ใช้ภาษา กิริยา ท่าทางเหมาะสมกับบุคคล และโอกาสตามมารยาทสังคม	- ใช้ภาษา กิริยา มารยาทและแต่งกายเหมาะสมตามโอกาส	- ใช้ภาษา กิริยามารยาทและแต่งกายเหมาะสมในทุกสถานที่และโอกาสต่างๆ - พูดกับบุคคลทั่วไปด้วยความเป็นมิตร	- ใช้ภาษา กิริยา มารยาทและแต่งกายเหมาะสมในทุกสถานที่และโอกาสต่างๆ - พูดอย่างมีเหตุผล ไม่ส่อเสียดให้เกิดความเดือดร้อนต่อตนเองและผู้อื่น
7. ปฏิบัติงานในส่วนรวมอย่างมีความสุข	ร่วมปฏิบัติงานของตนเองและของกลุ่ม ในฐานะผู้นำ หรือในฐานะสมาชิกที่ดีของกลุ่ม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น	ร่วมปฏิบัติงานของตนเองและของกลุ่มด้วยความเต็มใจ ในฐานะผู้นำหรือในฐานะสมาชิกที่ดีของกลุ่ม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม และสิ่งแวดล้อม	มีทัศนคติเชิงบวกในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ชื่นชม และเห็นความทุ่มเท พยายามในการทำงานของสมาชิกของกลุ่ม โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมกับบุคคลและสถานการณ์ เพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่ดีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม และสิ่งแวดล้อม

มัธยมศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตัวชี้วัดที่ 4 จัดการกับปัญหาและความขัดแย้งในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและมีการจัดการได้เหมาะสม	- เข้าใจปัญหาแก้ปัญหาและความขัดแย้งที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ชีวิตด้วยการยอมรับความแตกต่างของบุคคล - ใช้วิธีการแก้ปัญหาและลดความขัดแย้งที่ทำให้บรรลุเป้าหมาย	- เผชิญปัญหาและยอมรับผลของปัญหาที่เกิดจากการตัดสินใจของตนเอง - แก้ปัญหาและความขัดแย้งที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ชีวิต ด้วยการยอมรับความแตกต่างของบุคคล - ใช้วิธีการแก้ปัญหาและลดความขัดแย้งที่ทำให้บรรลุเป้าหมาย	- เผชิญปัญหาและยอมรับผลของปัญหาที่เกิดจากการตัดสินใจของตนเองและผู้อื่นที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและส่วนรวม - แก้ปัญหาและความขัดแย้งที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ชีวิตด้วยการยอมรับความแตกต่างของบุคคล - ใช้วิธีการแก้ปัญหาและลดความขัดแย้งที่หลากหลาย ที่ทำให้บรรลุเป้าหมาย

ตัวชี้วัดที่ 5 ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและสภาพแวดล้อม

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. ติดตามข่าวสารเหตุการณ์ปัจจุบันของสังคมโลก	ติดตาม สืบข่าวสาร และเหตุการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยน แปลงทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม จากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือ พร้อมทั้งเล่าและแสดงความคิดจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น	ติดตาม สืบข่าวสาร และเหตุการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือ พร้อมทั้งอธิบายผลกระทบจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น	ติดตาม สืบข่าวสาร และเหตุการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยน แปลงทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมจากแหล่งเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือ พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลกระทบจากสถานการ์ที่เกิดขึ้น

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
2.ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมสภาพแวดล้อม	หาแนวทางรับมือกับปัญหาจากสถานการณ์ ทางสังคมและเข้าร่วมกิจกรรมที่มุ่งสร้างความเปลี่ยนแปลงโดยคำนึงถึงความเท่าเทียมและเป็นธรรมด้วยสันติวิธีและวิถีประชาธิปไตย	เลือกใช้วิธีการแก้ไขปัญหาเหมาะสมกับสถานการณ์ทางสังคมและเสนอกิจกรรมที่มุ่งสร้างความเปลี่ยนแปลงโดยคำนึงถึงความเท่าเทียมและเป็นธรรมด้วยสันติวิธีและวิถีประชาธิปไตย	เลือกใช้วิธีการแก้ไขปัญหาเหมาะสมกับสถานการณ์ทางสังคม พร้อมทั้งสร้างสรรค์กิจกรรมและเชิญชวนผู้อื่นให้เข้าร่วมกิจกรรมที่มุ่งสร้างความเปลี่ยนแปลงโดยคำนึงถึงความเท่าเทียมและเป็นธรรมด้วยสันติวิธีและวิถีประชาธิปไตย

ตัวชี้วัดที่ 6 หลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. รู้จักป้องกันหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพการล่วงละเมิดทางเพศ อุบัติเหตุ สารเสพติดและความรุนแรง	- หลีกเลี่ยงบุคคล สถานการณ์ สถานที่ สภาพแวดล้อมที่นำไปสู่การเกี่ยวข้องกับสารเสพติด การติดเกม การพนัน ความรุนแรง อุบัติเหตุ และพฤติกรรมล่วงละเมิดทางเพศ	- หลีกเลี่ยงและป้องกันตนเองจาก บุคคล สถานการณ์ สถานที่ สภาพแวดล้อมที่นำไปสู่การเกี่ยวข้องกับสาร เสพติด การติดเกม การพนัน ความรุนแรง อุบัติเหตุ และพฤติกรรมล่วงละเมิดทางเพศ	- หลีกเลี่ยงและป้องกันตนเองและผู้อื่นจาก บุคคล สถานการณ์ สถานที่ สภาพแวดล้อมที่นำไปสู่การเกี่ยวข้องกับสารเสพติด การติดเกม การพนัน ความรุนแรง อุบัติเหตุ และพฤติกรรมล่วงละเมิดทางเพศ
2.จัดการกับอารมณ์และความเครียดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	ควบคุมอารมณ์โดยไม่แสดงความรู้สึกทางลบ หรือไม่พอใจด้วยคำพูดกิริยาอาการต่อหน้า ผู้อื่น	- ควบคุมอารมณ์โดยไม่แสดงความรู้สึกทางลบ หรือไม่พอใจด้วยคำพูดกิริยาอาการต่อหน้า ผู้อื่น - ใช้เวลาว่างในการทำกิจกรรมที่เป็นประโยชน์	- ควบคุมอารมณ์โดยไม่แสดงความรู้สึกทางลบหรือไม่พอใจด้วยคำพูดกิริยาอาการต่อหน้าผู้อื่น - ใช้เวลาว่างในการทำกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ - ใช้วิธีการที่หลากหลายในการส่งเสริมสุขภาวะจิตของตน

สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ตัวชี้วัดที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	เลือกและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในการสืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลจากสื่อออนไลน์	- เลือกและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่หลากหลายในการสืบค้นข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ - เปรียบเทียบข้อมูลและข้อเท็จจริงที่เก็บรวบรวมจากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์	- เลือกและใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสืบค้นข้อมูล - วิเคราะห์ จำแนกข้อมูล ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลสารสารสนเทศก่อนนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์หรือนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้
2.เลือกและใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	เลือกและใช้เทคโนโลยีในการรับส่งข้อมูลข่าวสารกับผู้อื่นโดยคำนึงถึงประโยชน์ที่มีตนเอง	- เลือกและใช้เทคโนโลยีในรับส่งข้อมูลข่าวสาร ผ่านช่องทางที่หลากหลาย - ไม่แบ่งปันข้อมูลที่ก่อให้เกิดความเสียต่อผู้อื่น	- เลือกและใช้เทคโนโลยีในการรับส่งข้อมูลข่าวสารผ่านช่องทางที่หลากหลาย - แบ่งปันข้อมูลโดยคิดวิเคราะห์แยกแยะข้อเท็จจริงและคำนึงถึงผลดีและผลเสียที่จะเกิดขึ้นต่อสังคม
3. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการทำงานอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อลดขั้นตอน เวลา ทรัพยากรในการทำงานการแก้ปัญหาและนำเสนอผลงานที่มีประโยชน์ต่อเองหรือสังคม	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อลดขั้นตอนเวลา ทรัพยากร ในการทำงานการแก้ปัญหาและนำเสนอผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมโดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อลดขั้นตอนเวลา ทรัพยากรในการทำงานการแก้ปัญหาและนำเสนอผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม โดยมีความหลากหลายแปลกใหม่ น่าสนใจ ไม่ลอกเลียนแบบไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถแนะนำผู้อื่นได้
4. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม			

ตัวชี้วัดที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
1. การกำหนดปัญหาหรือความต้องการ	กำหนดปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน	กำหนดปัญหาหรือความต้องการ ค้นหาสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้น	กำหนดปัญหาหรือความต้องการ วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้น
2. การรวบรวมข้อมูล	รวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการ	รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้น	- รวบรวมและจัดอันดับความสำคัญของสาเหตุของปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้น - รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุต่างๆ และผลกระทบที่เกิดขึ้น
3. เลือกวิธีการ	เลือกวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการ	เลือกวิธีการแก้ปัญหา เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของวิธีการให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้น	เลือกวิธีการแก้ปัญหา เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ความสอดคล้องกับทรัพยากรที่มีอยู่ ความประหยัด และการนำไปใช้ได้จริงของแต่ละวิธี ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้น
4. การออกแบบและปฏิบัติการ	วางแผนและถ่ายทอดความคิดหรือจัดลำดับความคิดหรือจินตนาการให้เป็นขั้นตอนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือสนองความต้องการ ออกแบบและสร้างผลงานตามแนวทางที่ได้คิดและวางแผน	วางแผนและถ่ายทอดความคิดหรือจัดลำดับความคิดหรือจินตนาการ ให้เป็นขั้นตอนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนหรือสนองความต้องการ ลงมือปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอน ออกแบบและสร้างผลงานอย่างมีประสิทธิภาพ	วางแผนและถ่ายทอดความคิดหรือจัดลำดับความคิดหรือจินตนาการ ให้เป็นขั้นตอนและเป็นระบบเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนหรือสนองความต้องการ ลงมือปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอน และสร้างผลงานตามแนวทางที่ได้คิดและวางแผน

พฤติกรรมบ่งชี้	ม.1	ม.2	ม.3
5. ทดสอบ	ทดสอบผลงานตามวิธีการที่กำหนด	ออกแบบวิธีการทดสอบผลงานและทดสอบผลงาน ตามวิธีการที่ออกแบบ	ออกแบบวิธีการทดสอบผลงานและทดสอบผลงานอย่างเป็นระบบ ระบุข้อแก้ไข ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นกับผลงาน
6. ปรับปรุงแก้ไขงาน	นำผลจากการทดสอบผลงาน มาปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการ	นำผลจากการทดสอบผลงาน มาปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาผลงานให้สามารถแก้ไขปัญหาหรือลดผลกระทบที่เกิดขึ้น	- นำผลจากการทดสอบผลงาน มาปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาผลงานที่สามารถแก้ไขปัญหาหรือลดผลกระทบที่เกิดขึ้น - เกิดความคิดใหม่ในการพัฒนาผลงาน
7. การประเมินผล	ประเมินวิธีการและประสิทธิภาพของผลงานโดยใช้เครื่องมือที่กำหนดให้	ประเมินวิธีการและประสิทธิภาพของผลงานโดยเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับวิธีการประเมิน	ประเมินวิธีการและประสิทธิภาพของผลงานโดยออกแบบและสร้างเครื่องมือให้เหมาะสมกับวิธีการประเมิน

มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ภาคผนวก จ

ตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะเฉพาะวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

สมรรถนะเฉพาะวิทยาศาสตร์

สมรรถนะเฉพาะวิทยาศาสตร์

1. การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์
2. การตีความหมายจากข้อมูลและหลักฐาน
3. การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์
4. การประเมินและใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจ

การระบุสมรรถนะ

ตัวอย่าง ว1 3.2

ว1 หมายถึง วิทยาศาสตร์ ชั้น ม.1

3.2 หมายถึง สมรรถนะเฉพาะวิทยาศาสตร์ 3 ข้อที่ 2

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

1. การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	ระดับชั้น			หมายเหตุ
	ม.1	ม.2	ม.3	
1	ว1 1.1 ตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตปรากฏการณ์ทาง วิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	ว2 1.1 ตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตปรากฏการณ์ทาง วิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	ว3 1.1 ตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตปรากฏการณ์ทาง วิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	
2	ว1 1.2 ตั้งสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกตประสบการณ์เดิม หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	ว2 1.2 ตั้งสมมติฐานที่สอดคล้องกับ คำถามทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต ประสบการณ์เดิมหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	ว3 1.2 ตั้งสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต ประสบการณ์เดิม หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	
3	ว1 1.3 ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้การทดลองที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรต้น 1 ตัวแปรและตัวแปรตาม 1 ตัวแปร และ/หรือการสำรวจ และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบ โดยคำนึงถึงความเที่ยงของข้อมูล และความปลอดภัย และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบ	ว2 1.3 ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้การทดลองที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรต้น 2 ตัวแปรหรือมากกว่า และ/หรือการสำรวจ โดยคำนึงถึงความแม่นของข้อมูล ความเที่ยงของข้อมูล และความปลอดภัย และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบ	ว3 1.3 ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้การทดลองที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรต้น 2 ตัวแปรหรือมากกว่า และ/หรือการสำรวจ โดยคำนึงถึงความแม่นของข้อมูล ความเที่ยงของข้อมูล และความปลอดภัย และดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบ	
4	ว1 1.4 ประเมินความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถาม การทดสอบที่เที่ยงตรง (fair test) โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดหรือ	ว2 1.4 ประเมินความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถาม การทดสอบที่เที่ยงตรง (fair test) โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อน คุณภาพของข้อมูลที่	ว3 1.4 ประเมินความเหมาะสมของวิธีการสำรวจตรวจสอบโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถาม การทดสอบที่เที่ยงตรง (fair test) โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อน คุณภาพของข้อมูลที่	

ข้อ	ระดับชั้น			หมายเหตุ
	ม.1	ม.2	ม.3	
	คลาดเคลื่อน และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ	รวบรวมได้ และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ	รวบรวมได้ และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ	

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

2. การตีความหมายจากข้อมูลและหลักฐาน

ข้อ	ระดับชั้น			หมายเหตุ
	ม.1	ม.2	ม.3	
1	ว1 2.1 สร้างและใช้การแสดงแทนข้อมูลที่เหมาะสม (กราฟ ตาราง หรืออื่น ๆ) เพื่อแสดงข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ที่มีปริมาณ	ว2 2.1 สร้างและใช้การแสดงแทนข้อมูลที่เหมาะสม (กราฟ ตาราง หรืออื่น ๆ) เพื่อแสดงข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ที่มีปริมาณ	ว3 2.1 สร้างและใช้การแสดงแทนข้อมูลที่เหมาะสม (กราฟ ตาราง หรืออื่น ๆ) เพื่อแสดงนข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ที่มีปริมาณ	**การแสดงแทน** มาจาก represent **ปริมาณมาก** หมายถึง ข้อมูลที่มีจำนวนมาก หรือ

ข้อ	ระดับชั้น			หมายเหตุ
	ม.1	ม.2	ม.3	
	มากหรือมี 2 ชุดข้อมูล ให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์ รวมทั้งคำนึงถึงเลขนัยสำคัญในการรายงานผล	มากหรือมีชุดข้อมูลมากกว่า 2 ชุดข้อมูล ให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์ รวมทั้งคำนึงถึงเลขนัยสำคัญในการรายงานผล	มากหรือมีชุดข้อมูลมากกว่า 2 ชุดข้อมูล ให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์ รวมทั้งคำนึงถึงเลขนัยสำคัญในการรายงานผล	เก็บข้อมูลต่อเนื่อง หรือมีความซับซ้อน **ชุดข้อมูล** หมายถึง กลุ่มของข้อมูล แหล่งของข้อมูล จำนวนตัวแปร
2	ว1 2.2 ตีความหมายข้อมูล เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	ว2 2.2 ตีความหมายข้อมูลโดยใช้ความรู้ทางสถิติเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	ว3 2.2 ตีความหมายข้อมูลโดยใช้ความรู้ทางสถิติเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	

3. การอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นวิทยาศาสตร์

ข้อ	ระดับชั้น			หมายเหตุ
	ม.1	ม.2	ม.3	
1	ว1 3.1 สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	ว2 3.1 สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	ว3 3.1 สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	**การอธิบายระดับต่ำ** Macroscopic เช่น การอธิบายแรงพยุงด้วยลูกศรแรง

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ข้อ	ระดับชั้น			หมายเหตุ
	ม.1	ม.2	ม.3	
	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบจำลองมาสนับสนุน	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบจำลองมาสนับสนุน	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบจำลองมาสนับสนุน	**การอธิบายระดับสูง** Microscopic เช่น การอธิบายแรงพยุงด้วยแบบจำลองอนุภาค
2	ว1 3.2 อธิบายเชื่อมโยงผลของเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่มีต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม	ว2 3.2 อธิบายเชื่อมโยงผลของเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่มีต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม	ว3 3.2 อธิบายเชื่อมโยงผลของเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม	**สิ่งแวดล้อม** หมายถึง สิ่งมีชีวิต สิ่งไม่มีชีวิต สิ่งรอบตัว (ไม่รวมตนเอง)
3	ว1 3.3 คาดการณ์เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบจำลอง มาสนับสนุน	ว2 3.3 คาดการณ์เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบจำลอง มาสนับสนุน	ว3 3.3 คาดการณ์เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบจำลอง มาสนับสนุน	

4. การประเมินและใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจ

ข้อ	ระดับชั้น			หมายเหตุ
	ม.1	ม.2	ม.3	
1	ว1 4.1 ระบุข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (scientific argument) ที่ประกอบด้วยข้อกล่าวอ้าง (claim) หลักฐาน (evidence) และเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (scientific	ว2 4.1 สร้างข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (scientific argument) เกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วยข้อกล่าวอ้าง (claim) หลักฐาน (evidence) และ	ว3 4.1 สร้างข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (scientific argument) เกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วยข้อกล่าวอ้าง (claim) หลักฐาน (evidence) และ	**ข้อโต้แย้ง**ใน ม.1 เป็นข้อโต้แย้งที่ได้จากการสืบค้น ส่วนข้อโต้แย้งใน ม.2, 3 เป็นข้อโต้แย้งที่ได้จากการสร้างเอง

ข้อ	ระดับชั้น			หมายเหตุ
	ม.1	ม.2	ม.3	
	reasoning) เกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนด	เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (scientific reasoning) มาสนับสนุน	เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (scientific reasoning) มาสนับสนุน	
2	ว1 4.2 ประเมินความน่าเชื่อถือของที่มาของข้อโต้แย้งที่รวบรวมได้	ว2 4.2 วิพากษ์ความสมเหตุสมผลระหว่างข้อกล่าวอ้าง (claim) หลักฐาน (evidence) และเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (scientific reasoning) เกี่ยวกับการสันนิษฐานที่ขาดน้ำหนัก (Poor assumptions), การอธิบายความสัมพันธ์ที่ไม่ถูกต้อง (Cause vs. correlation), คำอธิบายที่ไม่ถูกต้อง (Faulty explanations) หรือการลงความเห็นจากข้อมูลที่จำกัด (Generalizations from limited data)	ว3 4.2 วิพากษ์ความสมเหตุสมผลระหว่างข้อกล่าวอ้าง (claim) หลักฐาน (evidence) และเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (scientific reasoning) เกี่ยวกับการสันนิษฐานที่ขาดน้ำหนัก (Poor assumptions), การอธิบายความสัมพันธ์ที่ไม่ถูกต้อง (Cause vs. correlation), คำอธิบายที่ไม่ถูกต้อง (Faulty explanations) หรือการลงความเห็นจากข้อมูลที่จำกัด (Generalizations from limited data)	
3	ว1 4.3 ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลเพื่อลงมือกระทำหรือแก้ปัญหาทั้งของตนเองหรือสังคมโดยอาศัยข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือในการสนับสนุนการตัดสินใจ	ว2 4.3 ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลเพื่อลงมือกระทำหรือแก้ปัญหาทั้งของตนเองหรือสังคมโดยอาศัยข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือในการสนับสนุนการตัดสินใจ	ว3 4.3 ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลเพื่อลงมือกระทำหรือแก้ปัญหาทั้งของตนเองหรือสังคมโดยอาศัยข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือในการสนับสนุนการตัดสินใจ	

คณะกรรมการปรับปรุงคู่มือครู - แผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ ๑
เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม (DLTV)

ที่ปรึกษามูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

พลเอก ดาว์พงษ์ รัตนสุวรรณ	ประธานกรรมการบริหารมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
รองศาสตราจารย์นราพร จันทร์โอชา	รองประธานกรรมการบริหารมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
นายอนุสรณ์ ฟูเจริญ	ผู้ช่วยเลขาธิการมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
รองศาสตราจารย์เฉลียวศรี พิบูลชล	คณะกรรมการบริหารมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ที่ปรึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ว่าที่ร้อยตรี ธนุ วงษ์จินดา	เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นางเกศทิพย์ ศุภวานิช	รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นายวิษณุ ทรัพย์สมบัติ	ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวจรูญศรี แจบไธสง	ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คณะกรรมการอำนวยการ

รองศาสตราจารย์นราพร จันทร์โอชา ประธานคณะกรรมการ
รองประธานกรรมการบริหาร มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

รองศาสตราจารย์เฉลียวศรี พิบูลชล รองประธานคณะกรรมการ
กรรมการบริหาร มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

นางเกศทิพย์ ศุภวานิช รองประธานคณะกรรมการ
กรรมการบริหาร มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายอนุสรณ์ ฟูเจริญ คณะกรรมการ
ผู้ช่วยเลขาธิการ มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายวิษณุ ทรัพย์สมบัติ คณะกรรมการ
ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

นางสาวจรูญศรี แจบไธสง คณะกรรมการ
ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

นางสาวสุพัตรา ผาติวิสันติ์ คณะกรรมการ
รองผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

นาสาวกุศลิน มุสิกุล คณะกรรมการ
ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
นายสมเกียรติ เพ็ญทอง คณะกรรมการ
ผู้อำนวยการ สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
นางสาวจีระพร สังขเวทัย คณะกรรมการ
ผู้อำนวยการ สาขาเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
นางราตรี ศรีไพรวรรณ คณะกรรมการ
ผู้อำนวยการโรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
นายธีระพล เข่งวา คณะกรรมการ
รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ ฝ่ายมัธยมศึกษา โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
นางสาวศิริรัตน์ มูลไชยศรี คณะกรรมการ
นักทรัพยากรบุคคล กลุ่มวิชาการ มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
นางสาวทิพจุฑา ชุนเกษา คณะกรรมการ
นักทรัพยากรบุคคล กลุ่มวิชาการ มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
นางวิภา ตัณฑุลพงษ์ คณะกรรมการและเลขานุการ
รองหัวหน้าสำนักงาน มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
นางสาวณัฐพร เผือดจันทึก คณะกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
นักวิชาการศึกษา กลุ่มวิชาการ มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
นางสาวนิสาชล แสงฟ้า คณะกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
นักวิชาการศึกษา กลุ่มวิชาการ มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
นายพันธ์พัทธ์ ชัยด้วง คณะกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
นักวิชาการศึกษา กลุ่มวิชาการ มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
นางสาวสริตา แก้วหาวงค์ คณะกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
นักวิชาการศึกษา กลุ่มวิชาการ มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

คณะทำงานตรวจและแก้ไขคู่มือครูคู่มือครู - แผนการจัดการเรียนรู้

นางสาวกุศลิน มุสิกุล	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
นางสาวสุนิสา แสงมงคลพิพัฒน์	ผู้ชำนาญ สาขาวิทยาศาสตร์ภาคบังคับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
นางอรนิษฐ์ โชคชัย	ผู้ชำนาญ สาขาวิทยาศาสตร์ภาคบังคับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
นางสุทธิดา เชื่อมกลาง	ผู้ชำนาญ สาขาเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
นายนิพนธ์ จันเลน	นักวิชาการอาวุโส สาขาวิทยาศาสตร์ภาคบังคับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

นายนิรมิษ เพียรประเสริฐ	นักวิชาการอาวุโส สาขาเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
นายจิรวัฒน์ ดำแก้ว	นักวิชาการ สาขาวิทยาศาสตร์ภาคบังคับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
นางสาวรติรส พงษาวดาร	ครู โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ ช่วยปฏิบัติหน้าที่สอนในโรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
นางสาววัชริยา เดชาสิทธิ์	ครู โรงเรียนหัวหิน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ ช่วยปฏิบัติหน้าที่สอนในโรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์