



ม.1

คู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2



มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
โดยความร่วมมือของ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน



ม.1

คู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2



มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
โดยความร่วมมือของ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

ด้วยพระบรมราโชบายพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 10 ทรงมุ่งหมายให้การศึกษาบ่มเพาะสมรรถนะให้แก่ผู้เรียน เพื่อสร้างคุณลักษณะสำคัญ 4 ประการให้กับคนไทย อันได้แก่ 1) มีทัศนคติที่ดีและถูกต้อง 2) มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคงเข้มแข็ง 3) มีอาชีพ มีงานทำ 4) เป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัย และพระราชปณิธานในการสืบสาน รักษา พัฒนาต่อยอด โครงการในพระราชดำริของพระราชบิดา จึงทรงพัฒนาการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม หรือ NEW DLTV ในทุกด้านอาทิ ระบบออกอากาศ อุปกรณ์เทคโนโลยี บุคลากรและกระบวนการจัดการศึกษา เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนครูในโรงเรียนขนาดเล็ก สร้างโอกาสการเข้าถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิตของประชาชน ทุกเพศ ทุกวัย ผ่านการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมจำนวน 15 ช่องสัญญาณ ไปยังโรงเรียนต่าง ๆ และผู้สนใจทั่วประเทศ เพื่อให้ประเทศไทยเป็นสังคมแห่งปัญญาที่มีจิตอาสาในการสรรค์สร้างและพัฒนาประเทศให้มั่นคง

การสอนออกอากาศทางไกลผ่านดาวเทียม ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 นี้ เป็นการสอนออกอากาศในแนวใหม่ บันทึกเทปการสอนจากห้องเรียนต้นทางของโรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ ครูปลายทางสามารถดูเทปการสอนผ่านทางเว็บไซต์ www.dltv.ac.th และ Application on mobile DLTV ของมูลนิธิ และมีคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมงครบทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งครูปลายทางสามารถปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับชุมชน ท้องถิ่น วัฒนธรรมและบริบทของแต่ละโรงเรียน

การจัดทำคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ได้รับความร่วมมือจากคณะทำงาน ประกอบด้วย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้บริหารระดับสูงของกระทรวงศึกษาธิการ คณาจารย์จากมหาวิทยาลัยศึกษานิเทศก์ และครูผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งครูปลายทางใช้ในการเตรียมการสอนล่วงหน้า รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ได้แก่ ใบงาน ใบความรู้ แบบฝึกหัด ให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคลเกิดประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในห้องเรียน เพื่อการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนขยายโอกาสและโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็กต่อไป

นับเป็นพระมหากรุณาธิคุณอย่างหาที่สุดมิได้ ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงมุ่งมั่นพัฒนายกระดับคุณภาพการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม เพื่อพัฒนาสังคมไทยและยกระดับคุณภาพของคนไทยให้เข้มแข็ง สมดังพระราชปณิธาน “...การศึกษาคือความมั่นคงของประเทศ...” ขอพระองค์ทรงพระเจริญ

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

บทนำ

การจัดการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม เป็นการจัดการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาโรงเรียนขนาดเล็ก ครูสอนไม่ครบชั้น โดยจัดการเรียนการสอนของครูห้องเรียนต้นทางจากโรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ ไปยังห้องเรียนปลายทางในโรงเรียนพื้นที่ต่าง ๆ ได้แก่ พื้นที่สูง ชายแดน เกาะแก่งและเขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจ จังหวัดชายแดนภาคใต้ เป็นการลดความเหลื่อมล้ำในการจัดการศึกษาให้ทั่วถึง เท่าเทียมและมีคุณภาพ

คู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1 – 3) ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ประกอบด้วยเอกสาร 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คือ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม 5) สุขศึกษาและพลศึกษา 6) ศิลปะ 7) การงานอาชีพและเทคโนโลยี 8) ภาษาต่างประเทศ แต่ละระดับชั้นมีเอกสารรวม 8 เล่ม แต่ละเล่มมีรายละเอียด คำชี้แจงการจัดกระบวนการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อ/ใบงาน/แบบฝึก แบบประเมิน ที่ตรงกับมาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ของแต่ละสาระการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การจัดทำคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1 – 3) เป็นการทำงาน ร่วมกันของหลายหน่วยงาน มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา คณาจารย์ จากมหาวิทยาลัย คณะศึกษานิเทศก์ คณะครูผู้สอนในสังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และโรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ และผู้มีส่วนร่วมจาก หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ที่ช่วยให้คู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสมบูรณ์และ เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนเพื่อเยาวชนไทยทั่วประเทศ

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ หวังว่าคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร ศึกษานิเทศก์ คณะครูและบุคลากร ที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม ในโรงเรียนขนาดเล็กและขยายโอกาสในระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนให้สูงขึ้นต่อไป

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
บทนำ	ข
สารบัญ	ค
คำชี้แจงการรับชมรายการสอนออกอากาศ	จ
คำชี้แจงรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2	1
คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2	13
มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	14
โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2	16
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	22
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์	26
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ องศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน	48
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร	61
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง	82
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร	97
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร	113
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ	129
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การสร้างเทอร์โมมิเตอร์อย่างง่าย	147
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน	160
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การถ่ายโอนความร้อน	164
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 น้ำพาความร้อนได้อย่างไร	185
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร	202
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร	214
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 คำนวณพลังงานความร้อนจากหลักสมดุลความร้อน	228
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 สะเต็มศึกษาและการถ่ายโอนความร้อน	245
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว	258
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 บรรยากาศรอบตัว 1	267
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 บรรยากาศรอบตัว 2	282
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ 1	290
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ 2	296
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ลมฟ้าอากาศและเมฆ	305
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 รังสีจากดวงอาทิตย์	316
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง	323

เรื่อง	หน้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 อุณหภูมิกับความดันอากาศ	339
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ลมและการวัดความเร็วลม	346
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	360
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน	364
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ผลจากพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน	378
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การพยากรณ์อากาศ	386
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศ	404
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การปฏิบัติตนต่อการพยากรณ์อากาศ	410
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	422
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ผลกระทบและสาเหตุการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	432
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ปรากฏการณ์เรือนกระจก	443
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 มลพิษทางอากาศ	450
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 การปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	462
บรรณานุกรม	472
ภาคผนวก	
ก. แบบประเมินรวม	478
ข. แผนผังความคิด (Graphic Organizers)	510
ค. บันทึกการเรียนรู้ (Learning Log)	519
- คณะกรรมการจัดทำคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม (DLTV) มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์	525
- คณะจัดทำคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2	525
- คณะปรับปรุงคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2	529
- คณะกรรมการตรวจข้อสอบและจัดทำรูปแบบคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2	530
- รายชื่อคณะทำงาน สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน	531

การรับชมรายการ การเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ ให้บริการการจัดการเรียนการสอน จากสถานีวิทยุโทรทัศน์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม จำนวน 15 ช่องรายการ ทั้งรายการสด (Live) และ รายการย้อนหลัง (On demand) สามารถรับชมผ่าน

www.dltv.ac.th

Application on mobile DLTV

- Android เข้าที่ Play Store/Google Play พิมพ์คำว่า DLTV
- iOS เข้าที่ App Store พิมพ์คำว่า DLTV

การเรียกหมายเลขช่องออกอากาศสถานีวิทยุโทรทัศน์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม 15 ช่องรายการ

	เวลาเรียน / นอกเวลาเรียน
DLTV 1 (ช่อง 186)	รายการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 / สถาบันพระมหากษัตริย์
DLTV 2 (ช่อง 187)	รายการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / ความรู้รอบตัว
DLTV 3 (ช่อง 188)	รายการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 / วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
DLTV 4 (ช่อง 189)	รายการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 / ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
DLTV 5 (ช่อง 190)	รายการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 / ศิลปวัฒนธรรมไทย
DLTV 6 (ช่อง 191)	รายการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 / หน้าที่พลเมือง
DLTV 7 (ช่อง 192)	รายการสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 / ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร
DLTV 8 (ช่อง 193)	รายการสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 / ภาษาต่างประเทศ
DLTV 9 (ช่อง 194)	รายการสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 / การเกษตร
DLTV 10 (ช่อง 195)	รายการสอนชั้นอนุบาลปีที่ 1 / รายการสำหรับเด็ก-การเลี้ยงดูลูก
DLTV 11 (ช่อง 196)	รายการสอนชั้นอนุบาลปีที่ 2 / สุขภาพ การแพทย์
DLTV 12 (ช่อง 197)	รายการสอนชั้นอนุบาลปีที่ 3 / รายการสำหรับผู้สูงวัย
DLTV 13 (ช่อง 198)	รายการของการอาชีพวังไกลกังวล และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
DLTV 14 (ช่อง 199)	รายการของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
DLTV 15 (ช่อง 200)	รายการพัฒนาวิชาชีพครู

การติดต่อรับข้อมูลข่าวสาร

1. **มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์**
เลขที่ 214 ถนนนครสวรรค์ แขวงวัดโสมนัส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร 10100
โทร. 0 2282 6734
โทรสาร 0 2282 6735
2. **สถานีวิทยุโทรทัศน์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม**
ซอยหัวหิน 35 ถนนเพชรเกษม ตำบลหัวหิน อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77110
โทร. 032 515457-8
โทรสาร 032 515951
web@dltv.ac.th (ติดต่อเรื่องเว็บไซต์)
dltv@dltv.ac.th (ติดต่อเรื่องทั่วไป)
3. **โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์**
อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77110
โทร. 032 522 347, 032 520 478 โทรสาร 032 520 478

Facebook : โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์



Website : <http://www.kkws.ac.th>



4. ช่องทางการติดตามข่าวสาร

Facebook : มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ DLTV



Website : <http://www.dltv.ac.th>



คำชี้แจง

รายวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. แนวคิดหลัก

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดสาระการเรียนรู้ จำนวน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยนำความรู้ด้านเนื้อหาวิชามาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการฝึกทักษะให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ประการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ประการ

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับสาร และสื่อสารมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา
- 2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อใช้ในการตัดสินใจ เกี่ยวกับตนเอง สังคมได้อย่างเหมาะสม
- 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม
- 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการเข้าใจและเคารพตนเอง สามารถนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม
- 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสม มีคุณธรรมด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเอง สังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 5 ประการ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์ สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย

8) มีจิตสาธารณะ

หลักการออกแบบกิจกรรมด้านคุณลักษณะที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้คำนึงถึงคุณลักษณะที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีทักษะหลังการเรียนรู้ สอดคล้องตามเป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้ มีเจตคติที่ดีต่อสถาบันชาติ ศาสนาและพระมหากษัตริย์ มีจิตอาสา ครูผู้สอนควรปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้แก่ผู้เรียนทุกแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์และเป็นคนดีของสังคม

วิชาวิทยาศาสตร์เป็นรายวิชาที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำเอาวิธีการต่างๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่จะนำนักเรียนไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ก็คือ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การมองเห็นปัญหา การสำรวจตรวจสอบ และอภิปรายซักถามระหว่างครูกับนักเรียน เพื่อนำไปสู่ข้อมูลสรุป นอกจากจะจัดกิจกรรมต่างๆ ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามบริบทของตนเองให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2. กระบวนการจัดการเรียนรู้

แนวคิดสำคัญของการจัดศึกษา ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน คิดและลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการที่หลากหลาย เพื่อเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ การประเมินการเรียนรู้จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน เพราะสามารถทำให้ผู้สอนประเมินระดับพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษาได้ระบุให้ผู้ที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้

สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

- 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
- 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
- 4) จัดการเรียนการสอน โดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
- 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ
- 6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

ครูผู้สอน

การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนทั้งของผู้เรียนและผู้สอน กล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอน จากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของผู้เรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้น เน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ในที่สุดสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้เหล่านี้ต้องพัฒนา

ผู้เรียนให้มีพัฒนาการเหมาะสมตามวัย ทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา โดยคำนึงถึงเรื่องต่างๆ ดังนี้

- ควรให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลาด้วย การกระตุ้นให้นักเรียนลงมือทดลองและอภิปรายผล โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ของการสอน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การใช้คำถาม การเสริมพลังมาใช้ให้เป็นประโยชน์ที่จะทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจและมีชีวิตชีวา
- ครูควรมีการวางแผนการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อจะนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียน และลงข้อสรุปได้โดยที่ไม่ใช้เวลาเนิ่นนานเกินไป ครูควรเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของนักเรียน
- เมื่อนักเรียนถาม อย่าบอกคำตอบทันที ควรให้คำแนะนำที่จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบได้เอง ครูควรให้ความสนใจต่อคำถามของนักเรียนทุก ๆ คน แม้ว่าคำถามนั้นอาจจะไม่เกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเรียนอยู่ก็ตาม ครูควรชี้แจงให้ทราบและเบนความสนใจของนักเรียนกลับมาสู่เรื่องที่กำลังอภิปรายอยู่ สำหรับปัญหาที่นักเรียนถามมานั้น ควรจะได้หยิบยกมาอภิปรายในภายหลัง
- การสำรวจตรวจสอบซ้ำ เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ ครูควรย้ำให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบซ้ำเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องและเชื่อถือได้

แนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียน ในศตวรรษที่ 21 เพื่อพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้พร้อมที่จะดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้อย่างประสบความสำเร็จได้ในอนาคตนั้น จำเป็นต้องเน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนานักคิด นักแก้ปัญหา และนักเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของตนเองตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้โดยอาจทำได้ดังนี้

- จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- ผู้สอนกระตุ้นหรือจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดคำถามหรือข้อสงสัยที่อยากค้นหาคำตอบ
- ผู้เรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้อย่างเป็นระบบเพื่อค้นหาคำตอบที่สงสัย โดยเริ่มจากการลงมือสืบเสาะหาความรู้ตามคำแนะนำ จนกระทั่งสามารถออกแบบและวางแผนการสืบเสาะเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและหลักฐานเชิงประจักษ์แล้วนำมาสร้างคำอธิบายด้วยตนเอง
- ผู้เรียนควรมีโอกาสได้ฝึกฝนและพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ อย่างลุ่มลึกและเชื่อมโยงกัน ผ่านการทำกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน
- ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะต่างๆ อย่างต่อเนื่อง สม่่าเสมอและเหมาะสมกับวัย

- ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องตามยุคสมัยในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ ใช้สืบค้นข้อมูลทั้งจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ใช้จัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ใช้สร้างแบบจำลอง
- ผู้เรียนสามารถออกแบบและทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อฝึกฝนและสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการสำหรับการออกแบบและเทคโนโลยีและทักษะที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 มาแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้
- ผู้เรียนได้เพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์จากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เพื่อขยายขอบเขตการเรียนรู้ และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้ในห้องเรียนกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ผู้เรียนควรมีโอกาสได้รู้จักและคุ้นเคยกับการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งอาจเพิ่มระดับความซับซ้อนของข้อมูลให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนระดับประถมศึกษาได้ฝึกฝนการวิเคราะห์และสร้างคำอธิบายจากข้อมูลที่เก็บได้จริงแต่ไม่มีความซับซ้อน ส่วนในระดับมัธยมศึกษาอาจให้ผู้เรียนได้ฝึกการวิเคราะห์และอธิบายข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่หลากหลาย ซับซ้อน มีปริมาณมาก และเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงไม่สามารถนำมาจัดกระทำหรือจัดการได้ด้วยวิธีการหรือเครื่องมือแบบเดิม
- ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปบูรณาการกับความรู้จากแขนงวิชาอื่นๆ เช่น คณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง หรือเกิดขึ้นจริงโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ 21 และธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์นั้น ครูสามารถเลือกกลวิธีในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลายตามความเหมาะสมกับเนื้อหา เวลา บริบท และปัจจัยอื่นๆ กลวิธีที่สามารถนำมาใช้จัดการเรียนรู้ในห้องเรียนได้เช่น การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning)

การสืบเสาะ (Inquiry) เป็นกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยเลียนแบบวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ต่างๆ เกี่ยวกับธรรมชาติแม้ว่าจะมีการนำการเรียนรู้แบบสืบเสาะมาใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาหลายปี ปัจจุบันก็ยังปรากฏความสับสนหลายประการเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ดังนี้

1. การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5E Learning Cycle) เป็นสิ่งเดียวกัน
2. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องจัดแบบสืบเสาะหาความรู้เท่านั้น

3. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้คือต้องให้ผู้เรียนเป็นผู้ตั้งคำถาม และทำการสืบเสาะเพื่อตอบคำถามที่ตนตั้งไว้ด้วยตัวเอง

4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้คือการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรม (hands-on activity) เพื่อฝึกฝนทักษะกระบวนการมากกว่าการสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

5. ความตื่นตันทันสนุกสนานของผู้เรียนระหว่างทำกิจกรรมเป็นตัวบ่งชี้ระดับของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ตามมาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษาแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา (National Science Education Standards) โดยสภาวิจัยแห่งชาติ (NRC, 1996) ได้นิยาม “การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์” (Scientific Inquiry) ว่าเป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ และนำเสนอผลการศึกษานั้นตามสารสนเทศ หรือหลักฐานต่างๆ ที่รวบรวมได้

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จึงหมายถึงการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับทักษะกระบวนการต่างๆ ระหว่างกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบเดียวกัน กับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อทำความเข้าใจปรากฏการณ์ตามธรรมชาติจึงกล่าวได้ว่า หัวใจสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนก็คือ การให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการในการสำรวจตรวจสอบ (Investigation Process) และรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานต่างๆ มาใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหา ข้อเสนอแนะที่ตนมีเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหลักการหรือเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้เรียนได้ทำระหว่างการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีส่วนที่คล้ายคลึงกับวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่สนใจดังตาราง

ตารางการเปรียบเทียบการสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์และของผู้เรียน

การสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์	การสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียน
1. สังเกต	1. เกิดข้อสงสัย/ปัญหา
2. เกิดข้อสงสัย/ปัญหา	2. กำหนดปัญหา
3. กำหนดปัญหาจากความรู้พื้นฐาน	3. พยากรณ์หรือตั้งสมมติฐาน
4. รวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือและ/หรือ ความรู้ทางคณิตศาสตร์	4. วางแผนและดำเนินการอย่างง่ายเพื่อสืบเสาะค้นหาคำตอบ
5. ค้นหาข้อมูลจากงานวิจัยที่ผ่านมา	5. รวบรวมข้อมูลจากการสังเกต ทดลอง หรือสร้างแบบจำลอง
6. อธิบายสิ่งที่ศึกษา	6. สร้างคำอธิบายจากหลักฐานเชิงประจักษ์
7. เผยแพร่ผลการศึกษาโดยมีข้อมูล/หลักฐานสนับสนุน	7. สื่อสารสิ่งที่ค้นพบ

การสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์	การสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียน
8. สื่อสารสิ่งที่ค้นพบ	8. พิจารณาและเปรียบเทียบคำอธิบายของตนเองกับคำอธิบายอื่นๆ
9. อธิบายเพิ่มเติมสิ่งที่ศึกษา	9. ตรวจสอบคำอธิบาย
10. เผยแพร่ผลการศึกษาโดยมีข้อมูล/หลักฐานสนับสนุน	

ที่มา: ปรับปรุงจาก National Research Council. (2000). Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning

การสืบเสาะหาความรู้ในห้องเรียนสามารถทำได้หลากหลายระดับ ตั้งแต่การที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนดการสำรวจตรวจสอบของผู้เรียน เพื่อตรวจสอบยืนยันสิ่งที่รู้มาแล้วไปจนถึงการที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกแบบการสำรวจตรวจสอบอย่างอิสระเพื่อสำรวจปรากฏการณ์ที่ยังไม่สามารถอธิบายได้ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยให้ผู้เรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

1. การสืบเสาะแบบกำหนดโครงสร้าง
2. การสืบเสาะแบบกึ่งกำหนดโครงสร้าง
3. การสืบเสาะไม่กำหนดโครงสร้างโดยบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนแต่ละระดับมีความแตกต่างกัน

ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางแสดงระดับของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

ชั้น	ระดับของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์		
	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3
การกำหนดปัญหา	ผู้สอนหรือหนังสือเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา	ผู้สอนหรือผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา	ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา
กระบวนการแก้ปัญหา	ผู้สอนหรือหนังสือเรียนเป็นผู้กำหนดวิธีการแก้ปัญหา	ผู้เรียนเป็นผู้ออกแบบการแก้ปัญหา	ผู้เรียนเป็นผู้ออกแบบการแก้ปัญหา
แนวทางการแก้ปัญหา	ผู้เรียนแก้ปัญหาตามวิธีการที่กำหนดไว้	ผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหา	ผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แต่ละแบบนี้มีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ผู้สอนต้องพิจารณาระดับของการสืบเสาะหาความรู้ตามความเหมาะสมของเนื้อหา เวลาในการจัดการเรียนรู้ ความสามารถของผู้เรียน บริบทของห้องเรียนและโรงเรียน รวมถึงความมั่นใจของตัวผู้สอนเอง

3. สื่อการจัดการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

สื่อการจัดการเรียนรู้

1) แบบฝึกหัด/ใบงาน/ใบกิจกรรม เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนฝึกทำกิจกรรมหรือทำการทดลองตามขั้นตอน การตอบคำถามที่อยู่ในกิจกรรมหรือทำการทดลองจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การจัดกระทำข้อมูล และสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน

2) สื่อสิ่งพิมพ์และสื่อโสตทัศนูปกรณ์ เช่น ภาพต่างๆ ภาพโปสเตอร์ วิดีทัศน์ และ สื่อดิจิทัล

3) วัสดุสิ้นเปลือง เช่น ดินน้ำมัน แอลกอฮอล์ ไม้ขีดไฟ กระดาษเยื่อ เปลือก แป้ง ยางรัดของ ลูกแก้ว

4) อุปกรณ์สำเร็จรูป เป็นอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อใช้กับเนื้อหาในการสอนนี้โดยเฉพาะ เช่น ชุดสาธิตทางเดินของแสง ชุดระบบสุริยะ ครูผู้สอนสามารถประดิษฐ์และสร้างให้เทียบเคียงเพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

5) อุปกรณ์พื้นฐานต่างๆ ที่ทุกโรงเรียนต้องมีอยู่แล้ว เช่น ปีกเกอร์ ตะเกียงแอลกอฮอล์ ที่กั้นลม หลอดทดลอง หลอดหยด หลอดฉีดยา กรวย เป็นต้น หากไม่สามารถจัดหาได้สามารถเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์อื่นทดแทนได้ แต่ครูผู้สอนต้องทำการทดสอบก่อนการนำไปใช้

6) อุปกรณ์อื่นที่จำเป็นต้องจัดหาเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง เช่น รูปภาพจากหนังสือพิมพ์ ฟิช สัตว์ กระป๋องนม ดิน และทราย ขวดน้ำพลาสติก

7) แหล่งเรียนรู้ สามารถเลือกใช้ได้ตามบริบทของตนเองให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ นั้น

4. การวัดผลประเมินผล

จุดประสงค์สำคัญของการประเมินการเรียนรู้คือการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนหรือหลักสูตรวางไว้ ปัญหาที่พบในปัจจุบันก็คือ ผู้บริหาร ผู้สอน ตลอดจนผู้ปกครองเป็นจำนวนมากยังให้ความสำคัญการเรียนรู้แบบท่องจำเพื่อสอบ หรือการเรียนรู้เพื่อแข่งขัน ซึ่งถือเป็นการเรียนรู้แบบผิวเผินมากกว่าการประเมินการเรียนรู้ระหว่างเรียน การเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง ซึ่งผลลัพธ์ของการเรียนรู้จะยั่งยืนกว่า (กุศลสิน, 2555; ขจรศักดิ์, เพ็ญจันทร์ และวรรณทิพา รอดแรงคำ, 2548)

ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านต่างๆ ของผู้เรียนนั้นจำเป็นต้องมีการประเมินการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เริ่มต้น ระหว่าง และสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้การประเมินในรูปแบบที่หลากหลาย

สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้รูปแบบการประเมิน การเรียนรู้ได้แก่ การประเมินการเรียนรู้ระหว่างเรียน (Formative Assessment) การประเมินการเรียนรู้สรุปรวม (Summative Assessment) และการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ในการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้และการประเมินตามสภาพจริงนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องสะท้อนการประเมินให้ผู้เรียนรับทราบเพื่อปรับปรุงและพัฒนาตนเอง และผู้สอนต้องนำผลการประเมินมาพิจารณาเพื่อทบทวนและปรับแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้สามารถดำเนินการแก้ไข ช่วยเหลือ หรือหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเป้าหมายของตัวชี้วัดต่าง ๆ (กุศลสิน, 2555)

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการ คือ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อการตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัด เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินการเรียนรู้ในทุกระดับ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ ให้ความสำคัญของการประเมินพฤติกรรมปฏิบัติ ดังนี้

1) วิธีการประเมิน

(1) การวัดและประเมินก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความพร้อม และความรู้เดิมของผู้เรียน (ผสมผสานในกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นนำ)

(2) การวัดและประเมินระหว่างเรียน ได้แก่ ด้านความรู้ ทักษะการปฏิบัติ และคุณลักษณะ โดยวิธีการสังเกตพฤติกรรม ถามตอบพร้อมแสดงเหตุผล ตรวจสอบงาน การนำเสนอ (ผสมผสานในกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นสอน) จุดมุ่งหมายของการประเมินระหว่างเรียน มีดังนี้

(ก) เพื่อค้นหาและวินิจฉัยว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหา มีทักษะความชำนาญ รวมถึงมีเจตคติทางการเรียนรู้อย่างไรและในระดับใด เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนสามารถวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

(ข) เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้กับผู้เรียนว่ามีผลการเรียนรู้อย่างไร

(ค) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบระดับพัฒนาการด้าน การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน

(3) การวัดและประเมินหลังเรียน เพื่อตรวจสอบความสำเร็จตามจุดประสงค์รายแผน เป็นการพัฒนาในจุดที่ผู้เรียนอาจจะเข้าใจคลาดเคลื่อนหรือปฏิบัติไม่ถูกต้อง (ผสมผสานในกิจกรรมขั้นสรุป) และเพื่อตัดสินผลการจัดการเรียนรู้ เป็นการประเมินหลังจากผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว อาจเป็นการประเมินหลังจบหน่วยการเรียนรู้หน่วยใดหน่วยหนึ่ง รวมทั้งการประเมินกลางภาคเรียน และปลายภาคเรียน ผลจากการประเมินประเภทนี้ใช้ในการตัดสินผลการจัดการเรียนการสอน หรือตัดสินใจว่าผู้เรียนคนใดควรจะได้รับระดับคะแนนใด

(4) ประเมินรวบยอดเมื่อสิ้นสุดหน่วยการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียนว่าบรรลุเป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้ตามมาตรฐาน ตัวชี้วัด สมรรถนะ คุณลักษณะ และ เจตคติ หรือไม่ เช่น การทำโครงการ การนำความรู้ไปใช้เพื่อพัฒนาสังคมในรูปแบบต่าง ๆ

การทำแบบบันทึกการเรียนรู้ (Learning log)

นอกจากนี้ ควรให้ผู้เรียนได้ประเมินการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อเปิดโอกาสได้สะท้อนคิดสิ่งที่เรียนรู้ ทั้งที่ทำได้ดีและยังต้องพัฒนา โดยการทำแบบบันทึกการเรียนรู้ (Learning log) (ดูภาคผนวก ค.) ควรให้ผู้เรียนได้ประเมินการเรียนรู้ย่อยหลังจบการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ และประเมินการเรียนรู้รวมในช่วงกลางภาคเรียน และปลายภาคเรียน โดยครูสามารถเลือกใช้ชุดคำถามและจำนวนข้อให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน ช่วงเวลาและธรรมชาติของแต่ละวิชา ทั้งนี้ในครั้งแรกครูควรทำร่วมกับนักเรียนเพื่อแนะนำวิธีการเขียนแบบสะท้อนคิด และควรอ่านสิ่งที่นักเรียนบันทึกพร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับ เสนอแนะในเชิงบวกและสร้างสรรค์ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากข้อมูลในแบบบันทึกเพื่อพัฒนาการสอนของตนเองและช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลต่อไป

- 2) ผู้ประเมิน ได้แก่ เพื่อนประเมินเพื่อน ครูประเมินผู้เรียน ผู้เรียนประเมินตนเอง ผู้ปกครองร่วมประเมิน

แนวคิดของการประเมินการเรียนรู้

การเรียนรู้จะบรรลุตามเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่วางไว้ได้ ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. ต้องวัดและประเมินทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. วิธีการวัดและประเมินต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผล และลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัดโอกาสของการประเมิน

วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผล

เพื่อให้การวัดผลและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน ผลการประเมินอาจได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์ทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ
4. บันทึกของนักเรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างนักเรียนและครู

6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ
7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน

5. คำแนะนำสำหรับครู

1) การเตรียมตัวของครู

- (1) ศึกษาทำความเข้าใจคำชี้แจงและทำความเข้าใจเชื่อมโยง ทั้งเป้าหมาย กิจกรรมและการวัดผลและประเมินผลระหว่างหน่วยการเรียนรู้กับแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง
- (2) ศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ หน่วยงาน องค์กรที่ให้ความรู้ที่เชื่อถือได้ รวมทั้งเทคนิคการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนอย่างรอบด้าน
- (3) ปรับประยุกต์หรือเพิ่มเป้าหมายทั้งเนื้อหา ทักษะกระบวนการ คุณลักษณะที่เป็นจุดเน้น และที่เป็นปัจจุบันตามบริบทของห้องเรียน โรงเรียนชุมชนกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงการวัดประเมิน
- (4) จัดเตรียมใบงาน บันทึกรายการเรียนรู้ สื่ออุปกรณ์

2) การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้

- (1) ควรเตรียมศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมในแต่ละบทเรียนก่อนการสอน เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนสถานการณ์ตัวอย่างในแต่ละบทเรียนให้เป็นสถานการณ์จริง ในบริบทของนักเรียนและท้องถิ่นที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้และประเมินได้ว่า นักเรียนใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม
- (2) การเข้าถึงสื่อการสอนทางอินเทอร์เน็ต ควรตรวจสอบการเข้าถึงข้อมูล หากไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ ให้ใช้รูปภาพหรือสื่อการสอนที่มีความใกล้เคียงแทนได้ หากในบทเรียนมีการใช้วีดิทัศน์ ผู้สอนควรดาวน์โหลดวีดิทัศน์ที่จัดเตรียมให้ในแต่ละบทเรียนมาสำรองไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เรียบร้อยก่อนทำการสอน
- (3) อุปกรณ์ห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการสอนแต่ละบทเรียน สามารถดัดแปลงใช้อุปกรณ์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ใช้แก้วน้ำแทนบีกเกอร์ ใช้ไม้หนีบผ้าแทนที่หนีบหลอดทดลอง เป็นต้น
- (4) ควรทำการทดลองล่วงหน้า (Try out) เพื่อให้สามารถกำหนดเวลาในแต่ละกิจกรรมได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น
- (5) ควรเตรียมแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนสำหรับบทเรียนที่มีการทดสอบ
- (6) คำถามท้ายกิจกรรมหลังจากทำการจัดการเรียนการสอน ในแต่ละกิจกรรมของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ครูสามารถประเมินได้ว่า นักเรียนเกิดองค์ความรู้ตามจุดประสงค์

ของแผนการจัดการเรียนรู้ และตามตัวชี้วัดของหลักสูตรหรือยัง ดังนั้นในการสอนครูควรให้ความสำคัญควรถามตามลำดับที่ออกแบบไว้ไม่ควรข้าม

(7) แบบประเมินจัดทำไว้ท้ายแผนการเรียนรู้สุดท้าย ซึ่งเป็นแบบประเมินที่ใช้วัดผลที่เกิดแก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ผู้สอนสามารถเลือกใช้เฉพาะแบบประเมินที่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ตามความเหมาะสม โดยไม่จำเป็นต้องใช้ทุกแบบประเมินกับทุกแผนการจัดการเรียนรู้

3) การจัดสภาพแวดล้อมส่งเสริมการเรียนรู้

ครูควรจัดห้องเรียนให้เหมาะต่อการทำกิจกรรมกลุ่ม และต้องมีความสะอาด ปลอดภัย มีพื้นที่เพียงพอต่อการเคลื่อนที่ของนักเรียนในระหว่างปฏิบัติการทดลอง รวมทั้งต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการดูแลพื้นที่ส่วนรวม ดังนี้

(1) จัดสภาพแวดล้อม ห้องเรียน หรือภายนอกห้องเรียน ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ สะอาด มีความเป็นระเบียบ ตกแต่งห้องเรียนให้น่าอยู่ มีมุมต่างๆในห้องเรียน มีที่เก็บวัสดุอุปกรณ์ และง่ายต่อการนำมาใช้ มีป้ายนิเทศให้ความรู้ ภายนอกห้องเรียนจัดบรรยากาศให้เป็นธรรมชาติ น่าอยู่ ร่มรื่นและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ ถูกสุขลักษณะและปลอดภัย

(2) จัดสภาพแวดล้อม หรือห้องให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการ

(3) จัดสื่อ อุปกรณ์ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้อย่างเพียงพอ เหมาะสม

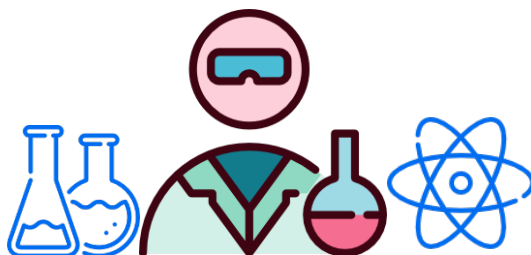
(4) จัดหาเครื่องมือแสวงหาความรู้ หรือ ช่องทางเสนอข่าวสารต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้ข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัยปัจจุบันอยู่เสมอ

4) การบันทึกหลังการสอนของครู

(1) บันทึกการใช้แผนการจัดการเรียนของตนเอง โดยสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างเรียน และประเมินตนเองใช้เทคนิค หรือวิธีการใด ที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม มีความรู้ มีทักษะ และคุณลักษณะตามจุดประสงค์

(2) บันทึกสาเหตุของความสำเร็จ หรือ อุปสรรคของการสอน เช่น การจัดบรรยากาศ สิ่งแวดล้อม การเตรียมตัวเพิ่ม เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมาย

(3) สรุปข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และปรับปรุงตามแนวทางของครูปลายทาง เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่อง



รหัสวิชา ว21102	คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	เวลา 60 ชั่วโมง	จำนวน 1.5 หน่วยกิต

วิเคราะห์ ความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$ ใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัว หรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อน และคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$ สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อน โดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน ออกแบบเลือกใช้และสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศและเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย อธิบายการพยากรณ์อากาศและพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์อากาศ อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

รหัสตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.1/1

ว 2.3 ม.1/1-1/7

ว 3.2 ม.1/1-1/7

รวมทั้งหมด 15 ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

รหัสวิชา ว21102

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รวมเวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2

เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

1. ว 2.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก

มาตรฐาน ว 2.3

เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

1. ว 2.3 ม.1/1 วิเคราะห์ ความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ และเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$
2. ว 2.3 ม.1/2 ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร
3. ว 2.3 ม.1/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัว หรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน
4. ว 2.3 ม.1/4 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
5. ว 2.3 ม.1/5 วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อน และคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$
6. ว 2.3 ม.1/6 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน
7. ว 2.3 ม.1/7 ออกแบบเลือกใช้และสร้างอุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

1. ว 3.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศและเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น
2. ว 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้
3. ว 3.2 ม.1/3 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย
4. ว 3.2 ม.1/4 อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้
5. ว 3.2 ม.1/5 ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์อากาศ
6. ว 3.2 ม.1/6 อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้
7. ว 3.2 ม.1/7 ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว21102 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2

รวมเวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ความร้อนและการ เปลี่ยนแปลงของ สสาร	ว 2.3 ม.1/1 ว 2.3 ม.1/2 ว 2.3 ม.1/3 ว 2.3 ม.1/4	<p>- เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อนอาจทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ เปลี่ยนสถานะ หรือเปลี่ยนรูปร่างปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ ขึ้นกับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะ โดยขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง</p> <p>- ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว</p> <p>- ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสาร เนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้านต่างๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์โมมิเตอร์ เป็นต้น</p>	16	25

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
2	การถ่ายโอน ความร้อน และ สมดุลความร้อน	ว 2.3 ม.1/5 ว 2.3 ม.1/6 ว 2.3 ม.1/7	<p>- ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน</p> <p>- เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่อุณหภูมิต่างกันจนเกิดสมดุลความร้อน ความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่งจะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่งซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</p> <p>- การถ่ายโอนความร้อน มี 3 แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน</p> <p>การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง</p> <p>- ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร</p>	15	25

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3	ลมฟ้าอากาศ รอบตัว	ว 2.2 ม.1/1 ว 3.2 ม.1/1 ว 3.2 ม.1/2	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันอากาศ - ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไปอากาศเบาบางลงมวลอากาศน้อยลง ความดันอากาศก็จะลดลง - โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม นักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้น ได้หลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมิโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์ - บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน โดยชั้นโทรโพสเฟียร์มีปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ ไม่ให้มายังโลกมากเกินไป ชั้นมิโซสเฟียร์ 	12	22

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<p>ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็กลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก</p> <p>ชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุ และชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ</p> <p>- ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่ง ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า</p> <p>โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทย ได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะโลก ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ</p>		
4	มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	ว 3.2 ม.1/3 ว 3.2 ม.1/4 ว 3.2 ม.1/5 ว 3.2 ม.1/6 ว 3.2 ม.1/7	- พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่สู่ระดับความสูงที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดฝนตกหนัก	17	28

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<p>ลมกรรโชกแรง พายุแลบฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน</p> <ul style="list-style-type: none"> - พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทร หรือทะเล ที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ 26 ถึง 27 องศาเซลเซียสขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงบริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้าง อากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่ และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ศูนย์กลาง อากาศจะเคลื่อนที่หมุนเกือบเป็นวงกลมและมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนัก ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินจึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัย โดยติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย - การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างคำพยากรณ์อากาศ - การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคม 		

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ /ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			<p>การเกษตร การป้องกันและเฝ้าระวังภัยพิบัติทางธรรมชาติ</p> <p>- ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ</p> <p>แก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยมากที่สุด ได้แก่</p> <p>แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน</p> <p>- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของระดับทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์จึงควรเรียนรู้แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว ทั้งแนวทางการปฏิบัติตนเหมาะสมและแนวทางการลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p>		
รวม				60	100

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร

รหัสวิชา ว21102

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 16 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้

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

ตัวชี้วัด

- ว 2.3 ม.1/1 วิเคราะห์ ความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$
- ว 2.3 ม.1/2 ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร
- ว 2.3 ม.1/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัว หรือหดตัวของสสารเนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน
- ว 2.3 ม.1/4 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

2 .สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อน สสารอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ขนาด หรือสถานะของสสาร ความร้อนทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ เมื่อสสารได้รับความร้อนอาจทำให้สสารมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามเมื่อสสารสูญเสียความร้อนอาจทำให้สสารมีอุณหภูมิลดลง โดยทั่วไปเมื่อสสารได้รับความร้อน สสารจะขยายตัว เมื่อสสารสูญเสียความร้อน สสารจะหดตัว เมื่อสสารได้รับความร้อน อนุภาคจะเคลื่อนที่เร็วขึ้นและเคลื่อนที่ออกห่างกันมากขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคจะลดลง จนสสารเปลี่ยนสถานะ ในทางกลับกัน เมื่อสสารสูญเสียความร้อน อนุภาคจะเคลื่อนที่ช้าลงและเข้าใกล้กันมากขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคจะเพิ่มขึ้น จนสสารเปลี่ยนสถานะ

3. สาระการเรียนรู้

ความรู้

สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาค เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อน สสารอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ขนาด หรือสถานะของสสาร ความร้อนทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ เมื่อสสารได้รับความร้อนอาจทำให้สสารมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามเมื่อสสารสูญเสียความร้อนอาจทำให้สสารมีอุณหภูมิลดลง โดยทั่วไปเมื่อสสารได้รับความร้อน สสารจะขยายตัว เนื่องจากความร้อนทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้นและระยะห่างระหว่างอนุภาคมากขึ้น ในทางกลับกัน เมื่อสสารสูญเสียความร้อน สสารจะหดตัว เนื่องจากความร้อนทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลงและระยะห่างระหว่างอนุภาคลดลง ความร้อนอาจทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ เมื่อสสารได้รับความร้อน อนุภาคจะเคลื่อนที่เร็วขึ้นและเคลื่อนที่ออกห่างกันมากขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคจะลดลง จนสสารเปลี่ยนสถานะ ในทางกลับกัน เมื่อสสารสูญเสียความร้อน อนุภาคจะเคลื่อนที่ช้าลงและเข้าใกล้กันมากขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคจะเพิ่มขึ้น จนสสารเปลี่ยนสถานะ ขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะ ความร้อนทั้งหมดจะถูกใช้ในการเปลี่ยนสถานะโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ทักษะ/กระบวนการ

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การลงความเห็นจากข้อมูล
5. การตั้งสมมติฐาน
6. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
7. การทดลอง
8. กระบวนการกลุ่ม

เจตคติ

1. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี และผลการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
2. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต
3. มีความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสารเรียนรู้
2. ความสามารถในการคิด วิเคราะห์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

6. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. งานที่มอบหมาย เช่น สมุดจดบันทึก รายงานการทดลองหรือการทำกิจกรรม ผลการสืบค้นข้อมูล การทำแบบฝึก
2. การนำเสนอผลงาน
3. การลงมือทำกิจกรรมหรือทำการทดลอง


เกณฑ์การประเมินผลชิ้นงานหรือภาระงาน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. งานที่มอบหมาย มีเนื้อหาถูกต้อง	ส่งงานครบทุกครั้งตามเวลา	ส่งงานครบทุกครั้งแต่ช้าเป็นบางครั้ง	ส่งงานไม่ครบทุกครั้งแต่ตรงเวลา	ส่งงานไม่ครบทุกครั้งและไม่ตรงเวลา
2. การนำเสนอผลงาน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องและครบถ้วน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องเป็นส่วนมากและครบถ้วน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องเป็นส่วนมากแต่ไม่ครบถ้วน	นำเสนอผลงานไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน
3. การลงมือทำกิจกรรมหรือทำการทดลอง	ทำกิจกรรมหรือทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือทดลองได้ถูกต้องบางส่วนและครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือทดลองได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือทดลองไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน
4. การทำงานกลุ่ม	สมาชิกทุกคนร่วมกันทำงานได้สำเร็จตามกำหนดเวลา	สมาชิกทุกคนร่วมกันทำงานได้สำเร็จแต่ช้าเกินกำหนดเวลา	สมาชิกบางคนทำงานได้สำเร็จตามกำหนดเวลา	สมาชิกบางคนทำงานไม่สำเร็จและช้าเกินกำหนดเวลา

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน	13 – 16	หมายถึง ดีมาก
คะแนน	9 – 12	หมายถึง ดี
คะแนน	5 – 8	หมายถึง พอใช้
คะแนน	ต่ำกว่า 5	หมายถึง ปรับปรุง
เกณฑ์การผ่าน	ตั้งแต่ระดับพอใช้ขึ้นไป	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>ความหมายของอุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>อธิบายความหมายของอุณหภูมิ และการใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้อง</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทักษะการวัด 2. ทักษะการทดลอง 3. ทักษะการลงความเห็นข้อมูล <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน 	<p>ชั่วโมงที่ 1</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนรับฟังคำชี้แจงเกี่ยวกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร 2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนเปรียบเทียบ ความร้อนของร่างกายระหว่างตัวเองกับเพื่อน แล้วตอบคำถาม ต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> - ร่างกายของใคร ร้อนกว่ากันทราบได้อย่างไร - ถ้าอยากทราบว่าร่างกายของเรามีอุณหภูมิเท่าใด เราควรทำอย่างไร <p>(แนวคำตอบ ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัด)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสังเกตภาพเทอร์มอมิเตอร์ที่ฉายบนจอภาพพร้อมทั้งทบทวนหลักการใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้อง และปลอดภัย และตอบคำถามว่า 	<p>แหล่งเรียนรู้</p> <p>ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์</p> <p>สื่อ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รูปภาพเทอร์มอมิเตอร์ 2. ใบความรู้ที่ 1.1 หลักการใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้องและปลอดภัย 3. ใบกิจกรรมที่ 1.1 หลักการใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้องและปลอดภัย 4. ใบกิจกรรมที่ 1.2 อุณหภูมิ และการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์ 5. รูปภาพปีกเกอร์ใส่น้ำ 6. ใบกิจกรรมที่ 1.3 เดี่ยวร้อน เดี่ยวเย็น 7. อุปกรณ์การทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1.3 เดี่ยวร้อน เดี่ยวเย็น <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1.1 หลักการใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้องและปลอดภัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>- “เราจะใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิได้อย่างไร”</p>  <p style="text-align: center;">ภาพที่ 1.1.1 เทอร์มอมิเตอร์</p> <p>ที่มา: http://www.alphahatch.com/chicktec-6-thermometer-498-p.asp</p> <p>2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายในเรื่องของหลักการใช้เทอร์มอมิเตอร์ โดยครูสุ่มถามนักเรียน 2 – 3 คน โดยที่ครูไม่เฉลยจนกว่านักเรียนจะได้ค้นพบคำตอบที่ถูกต้องจากการทำกิจกรรม</p>	<p>2. ใบกิจกรรมที่ 1.2 อุณหภูมิ และการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์</p> <p>3. ใบกิจกรรมที่ 1.3 เดี่ยวร้อน เดี่ยวเย็น</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	
	<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม ส่วนนักเรียนที่เหลือเป็นสมาชิกกลุ่ม 2. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง หลักการใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้องและปลอดภัย ใบกิจกรรมที่ 1.1 หลักการใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้องและปลอดภัย และใบกิจกรรมที่ 1.2 อุณหภูมิ และการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์ และใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง เดี่ยวร้อน เดี่ยวเย็น 3. นักเรียนศึกษาหลักการใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้องและปลอดภัย และอุณหภูมิ และการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์ จากใบความรู้ 1.1 ด้วยวิธีการอ่านแบบกระตือรือร้น (Active Reading) โดยขณะที่อ่านให้ขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่สำคัญไว้ หรือเขียนสรุปแบบย่อไว้ในที่ว่าง 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายแนวทางการทำกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง เดี่ยวร้อน เดี่ยวเย็น เพื่อให้ทุกกลุ่มมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน</p> <p>5. นักเรียนฟังคำแนะนำการใช้อุปกรณ์ และข้อควรระวังในการทำกิจกรรมดังนี้</p> <p>5.1 ในขณะที่ทำการทดลองไม่ควรหยอกล้อเล่นกัน และให้ระมัดระวังการใช้น้ำร้อนในการทดลอง</p> <p>5.2 การใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิจะต้องใช้อย่างถูกต้องและถูกวิธี</p> <p>5.3 ขณะอ่านค่าอุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์จะต้องให้สายตาอยู่ในแนวระดับของเหลวของเทอร์มอมิเตอร์เพื่อให้อ่านค่าได้ถูกต้องไม่คลาดเคลื่อน</p> <p>5.4 ระมัดระวังไม่ให้เทอร์มอมิเตอร์ไปกระทบกับของแข็ง เนื่องจากเทอร์มอมิเตอร์ทำมาจากแก้วมีความบางและแตกง่าย และเมื่อใช้เสร็จแล้วควรล้างทำความสะอาดและเช็ดให้แห้งก่อนเก็บในปกอกเก็บเทอร์มอมิเตอร์</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>6. นักเรียนตัวแทนกลุ่มรับอุปกรณ์ และไปบันทึกกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง เดี่ยวร้อน เดี่ยวเย็น จากนั้นทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1.3</p> <p>7. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูสังเกตการอ่านค่าของเทอร์มอมิเตอร์ของนักเรียน และการบันทึกข้อมูลของนักเรียน พร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำที่ถูกต้อง และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน</p> <p>8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมภายในกลุ่ม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>9. นักเรียน นำเสนอความรู้เกี่ยวกับความหมายของอุณหภูมิและการใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้องวิธี ซึ่งครูอาจใช้วิธีสุ่มนักเรียนให้นำเสนอประมาณ 2 – 3 กลุ่ม เพื่อให้ทุกกลุ่มมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>1. ครูสังเกตและประเมินในเชิงประจักษ์จากการทำกิจกรรม และการร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ภายในกลุ่ม แล้วสุ่มเลือกกลุ่มที่เป็นแบบอย่าง และ</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>กลุ่มที่มีข้อแก้ไขออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรม จำนวน 2 - 3 กลุ่ม</p> <p>2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน โดยครูนำอภิปรายโดยใช้ประเด็นคำถามเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล และให้นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นจนได้ข้อสรุปดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● อุปกรณ์ที่ใช้วัดอุณหภูมิ คือ เทอร์มอมิเตอร์ ● อุณหภูมิ คือ ระดับความร้อนของสาร ซึ่งสามารถบอกได้โดยการใช้อุณหภูมิเตอร์วัดค่าอุณหภูมิ โดยที่ถ้าสารที่มีระดับความร้อนมากค่าของอุณหภูมิก็จะสูง ส่วนสารที่มีระดับความร้อนต่ำค่าของอุณหภูมิต่ำ ● ความร้อนจะมีการถ่ายโอนจากที่มีความร้อนสูงไปยังความเย็นต่ำ หรือที่มีอุณหภูมิสูงไปยังที่มีอุณหภูมิต่ำ จะหยุดถ่ายโอนก็ต่อเมื่อมีระดับความร้อนหรืออุณหภูมิที่เท่ากัน หรือ เรียกว่า สมดุลความร้อน 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับประเด็นอื่น ๆ โดยมีคำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เราสามารถวัดอุณหภูมิของอากาศโดยใช้อุปกรณ์ใด (แนวคำตอบ เทอร์มอมิเตอร์) - อุณหภูมิคืออะไร (แนวคำตอบ อุณหภูมิ คือระดับของความร้อน) - ข้อจำกัดของการใช้ประสาทสัมผัสในการวัดอุณหภูมิคืออะไร (แนวคำตอบไม่สามารถระบุค่าของอุณหภูมิได้แน่นอน) - การใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิแตกต่างจากการใช้ประสาทสัมผัสวัดอุณหภูมิหรือไม่อย่างไร (แนวคำตอบ แตกต่างกัน คือ การใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิจะบอกค่าอุณหภูมิที่แน่นอนได้แต่การใช้ประสาทสัมผัสจะบอกได้แค่ความรู้สึกร้อนหรือเย็น) - มาตราอุณหภูมิสากลคืออะไร (แนวคำตอบ เคลวิน) 	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ อธิบายความหมายของ อุณหภูมิ และการใช้เทอร์มอ มิเตอร์ที่ถูกต้องวิธี	- ประเมินการตอบ คำถามในใบกิจกรรมที่ 1.1 1.2 และ 1.3	ใบกิจกรรมที่ 1.1 1.2 และ 1.3	นักเรียนทำถูก ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. ทักษะการวัด 2. ทักษะการทดลอง 3. ทักษะการลง ความเห็นข้อมูล	- ประเมินการบันทึกผล การทดลองใน ใบกิจกรรมที่ 1.3	ใบกิจกรรมที่ 1.3	นักเรียนทำถูก ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมิน คุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง หลักการใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้องและปลอดภัย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวัดอุณหภูมิ

อุณหภูมิ คือ ระดับความสูงต่ำของความร้อน* เราสามารถทราบได้โดยการ วัดระดับความร้อนของสิ่งนั้นๆ เครื่องมือที่ใช้วัดระดับของอุณหภูมิ เรียกว่า "เทอร์มอมิเตอร์" ซึ่งทั่วไปนิยมใช้บอกองศาเซลเซียส และ องศาฟาเรนไฮต์ การใช้โดยการใช้กระดาษเทอร์มอมิเตอร์สัมผัสกับสิ่งที่ต้องการวัดโดยตรงจริง ๆ เท่านั้นและตั้งตรง อ่านสเกลต้องอ่านในระดับสายตาและระดับเดียวกับของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์ (*ความหมายของอุณหภูมิตามราชบัณฑิตยสภา)

หลักการทำงานของเทอร์มอมิเตอร์

จะบรรจุของเหลวที่ในปรอท หรือ แอลกอฮอล์ผสมสี เหตุที่ใช้ของเหลวนี้นี้เพราะมีคุณสมบัติในการขยายและหดตัว หลักการสำคัญของเทอร์มอมิเตอร์มีอยู่ว่า สารเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว และเมื่อลดความร้อนจะหดตัว หรือมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

เทอร์มอมิเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับวัดระดับความร้อนหรืออุณหภูมิ ประดิษฐ์ขึ้นโดยอาศัยหลักการขยายตัวของของเหลวเมื่อได้รับความร้อน และหดตัวเมื่อคายความร้อน ของเหลวที่ใช้บรรจุในกระเปาะแก้วของเทอร์มอมิเตอร์ คือปรอทหรือแอลกอฮอล์ที่ผสมกับสีแดง เมื่อแอลกอฮอล์หรือปรอทได้รับความร้อนจะขยายตัวขึ้นไปตามหลอดแก้วเล็กๆ เหนือกระเปาะแก้ว และจะหดตัวลงไปอยู่ในกระเปาะตามเดิมถ้าอุณหภูมิลดลง



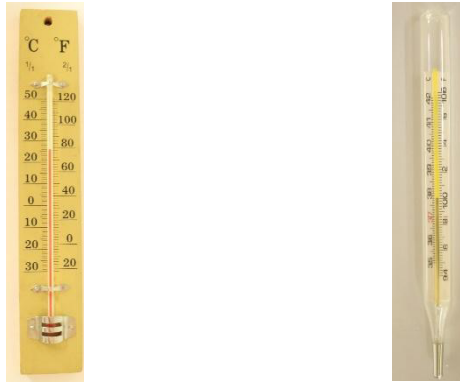
ภาพที่ 1.1.1 เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ

ที่มา: <http://www.alphahatch.com/chicktec-6-thermometer-498-p.asp>

สาเหตุที่ใช้แอลกอฮอล์หรือปรอทบรรจุลงในเทอร์โมมิเตอร์เพราะของเหลวทั้งสองนี้ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และไม่เกาะผิวของหลอดแก้ว แต่ถ้าเป็นของเหลวชนิดอื่น เช่น น้ำจะเกาะผิวหลอดแก้ว เมื่อขยายตัวหรือหดตัว จะติดค้างอยู่ในหลอดแก้วไม่ยอมกลับมาที่กระเปาะ

เทอร์โมมิเตอร์ชนิดต่าง ๆ

เทอร์โมมิเตอร์ มีหลายแบบถ้าเป็นเทอร์โมมิเตอร์แบบเซลเซียส ค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) ถ้าเป็นเทอร์โมมิเตอร์แบบฟาเรนไฮต์ ค่าที่วัดได้มีหน่วยเป็นองศาฟาเรนไฮต์ ($^{\circ}\text{F}$) สำหรับประเทศไทยนิยมใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบเซลเซียส เทอร์โมมิเตอร์ที่นำมาใช้งาน จะวัดอุณหภูมิได้ต่ำสุดและสูงสุดกี่องศาเซลเซียส หรือองศาฟาเรนไฮต์ ขึ้นอยู่กับการออกแบบ เพื่อนำไปใช้ให้ตรงกับลักษณะงาน เช่น ต้องการใช้วัดอุณหภูมิ $0^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$ ก็อาจใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบเซลเซียส ซึ่งวัดอุณหภูมิได้ต่ำสุด -20°C และสูงสุด 120°C เป็นต้น



รูปที่ 1.1.2 เทอร์โมมิเตอร์ชนิด $^{\circ}\text{C}$ และ $^{\circ}\text{F}$ และเทอร์โมมิเตอร์วัดไข้

นอกจากนี้ยังมีเทอร์โมมิเตอร์อีกชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับวัดระดับความร้อนหรืออุณหภูมิของร่างกาย เรียกเทอร์โมมิเตอร์ชนิดนี้ว่า เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ ดังรูป

หลักการใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิ

1. กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์ต้องจุ่มหรือสัมผัสกับสิ่งที่เราต้องการวัดอุณหภูมิเสมอ
2. ต้องให้เทอร์โมมิเตอร์ตั้งตรงในแนวตั้ง
3. การอ่านค่าอุณหภูมิควรอ่านเมื่อระดับของของเหลวหยุดนิ่งแล้วจึงจะสามารถอ่านค่าอุณหภูมิได้
4. ขณะที่อ่านอุณหภูมิ ต้องให้กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์จุ่มหรือสัมผัสกับสิ่งที่เราต้องการจะวัด
5. การอ่านเทอร์โมมิเตอร์ต้องให้ระดับของของเหลวในหลอดแก้วอยู่ในระดับสายตา ถ้าเป็นเทอร์โมมิเตอร์ชนิดบรรจุด้วยปรอท ให้อ่านตัวเลขบริเวณฐานของส่วนนูน ส่วนเทอร์โมมิเตอร์ชนิดแอลกอฮอล์ ให้อ่านตัวเลขบริเวณส่วนที่เว้าที่สุด

ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง หลักการใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้องและปลอดภัย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หลักการใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้องและปลอดภัย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

หลักการใช้เทอร์มอมิเตอร์ที่ถูกต้องและปลอดภัย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง อุณหภูมิ และการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1 คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. อุณหภูมิ คืออะไร

.....

2. ผิวสัมผัสของคนเราเชื่อถือได้เสมอไปหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

3. เครื่องมือที่ใช้วัดระดับความร้อนที่เชื่อถือได้ คืออะไร

.....

4. ของเหลวที่บรรจุอยู่ในเทอร์มอมิเตอร์ คืออะไร

.....

5. ของเหลวที่บรรจุอยู่ในเทอร์มอมิเตอร์ ต้องมีคุณสมบัติอย่างไร

.....

6. จงบอกหลักการของการใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิอย่างถูกวิธี

.....

ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง อุณหภูมิ และการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- ตอนที่ 2 คำชี้แจง** จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด
- 2.1 ของเหลวที่บรรจุอยู่ในเทอร์มอมิเตอร์จะต้องมีสมบัติขยายตัวและหดตัวได้ดีเมื่อได้รับหรือสูญเสียความร้อน
 - 2.2 ของเหลวที่บรรจุอยู่ในเทอร์มอมิเตอร์คือปรอท และทินเนอร์ผสมสีแดง
 - 2.3 เราสามารถใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดสิ่งที่มีอุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำสลับกันไปได้ทันที
 - 2.4 คุณสมบัติของของเหลวที่บรรจุอยู่ในเทอร์มอมิเตอร์ คือ ทึบแสง มองเห็นง่ายชัดเจน และไม่เกาะติดกับหลอดแก้วด้านใน
 - 2.5 ในขณะที่วัดอุณหภูมิจะต้องไม่ให้กระเปาะของเทอร์มอมิเตอร์สัมผัสที่ด้านใดด้านหนึ่งของภาชนะหรือก้นภาชนะ
 - 2.6 การอ่านเทอร์มอมิเตอร์ควรอ่านในแนวระดับสายตา
 - 2.7 เมื่อต้องการอ่านค่าอุณหภูมิสามารถดึงเทอร์มอมิเตอร์ออกมาอ่านได้เลยโดยไม่จำเป็นต้องให้สัมผัสสิ่งที่ต้องการวัดอุณหภูมิอยู่ตลอดเวลา

ใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง เตี้ยวร้อน เตี้ยวเย็น
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทดลองและสามารถใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิได้
2. อธิบายการเคลื่อนของความร้อนโดยอาศัยหลักการถ่ายโอนความร้อนได้

อุปกรณ์

- | | |
|----------------------------------|-----------------|
| 1. กะละมังขนาดเล็ก หรือ อ่างแก้ว | 1 ใบต่อกลุ่ม |
| 2. ปีกเกอร์ ขนาด 250 ml | 1 ใบต่อกลุ่ม |
| 3. เทอร์มอมิเตอร์ | 2 อันต่อกลุ่ม |
| 4. นาฬิกาจับเวลา | 1 เรือนต่อกลุ่ม |

ขั้นตอนการสังเกต

1. เทน้ำร้อน 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงไปในปีกเกอร์ และใส่น้ำเย็นในกะละมังหรืออ่างแก้ว 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นวัดอุณหภูมิของน้ำในภาชนะทั้งสอง แล้วบันทึกข้อมูลลงในตารางเป็นอุณหภูมิ ณ เวลาเริ่มต้น
2. นำปีกเกอร์ที่ใส่น้ำร้อนลงไปแช่ไว้ในกะละมังหรืออ่างแก้วที่ใส่น้ำเย็น แล้วทำการวัดอุณหภูมิในภาชนะทั้งสองโดยแยกใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดค่าอุณหภูมิในน้ำร้อนและน้ำเย็น ทำการวัดอุณหภูมิและบันทึกผลทุก 1 นาที จนกว่าอุณหภูมิของน้ำทั้งสองภาชนะจะเท่ากัน

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง เต๋ยวร้อน เต๋ยวเย็น
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายชื่อสมาชิกกลุ่มที่..... ชั้น.....

1. เลขที่ หน้าที่.....
2. เลขที่ หน้าที่.....
3. เลขที่ หน้าที่.....
4. เลขที่ หน้าที่.....

ตารางบันทึกผลกิจกรรม

เวลา (นาที)	อุณหภูมิของบีกเกอร์น้ำร้อน (C°)	อุณหภูมิของกะละมังน้ำเย็น (C°)
ณ เวลาเริ่มต้น		
1 นาที		
2 นาที		
3 นาที		
4 นาที		
5 นาที		
6 นาที		
7 นาที		
8 นาที		
9 นาที		
10 นาที		
11 นาที		
12 นาที		
13 นาที		
14 นาที		
15 นาที		
16 นาที		
...		

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง เดี่ยวร้อน เดี่ยวเย็น
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำถามเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการทำกิจกรรม

1. ในการทำกิจกรรมในข้อที่ 1 อุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์เป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับอุณหภูมิของน้ำในกะละมัง

2. ในการทำกิจกรรมในข้อที่ 2 ในช่วงเวลา 5 นาที และ 10 นาที อุณหภูมิของน้ำทั้งสองภาชนะเป็นอย่างไร

3. ในการทำกิจกรรมในข้อที่ 2 เมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที อุณหภูมิของน้ำทั้งสองภาชนะเป็นอย่างไร

4. เพราะเหตุใดเมื่อเวลาผ่านไปอุณหภูมิน้ำในทั้งสองภาชนะจึงเท่ากัน

5. นักเรียนคิดว่าเกิดการถ่ายโอนความร้อนหรือไม่ อย่างไร

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

แนวคำตอบ ใบบักิจกรรมที่ 1.2 อุณหภูมิ และการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1 คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. อุณหภูมิ คืออะไร
ระดับความสูงต่ำของความร้อน
2. ผิวสัมผัสของคนเราเชื่อถือได้เสมอไปหรือไม่ เพราะเหตุใด
ไม่ได้ เพราะว่า.....(ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน).....
3. เครื่องมือที่ใช้วัดระดับความร้อนที่เชื่อถือได้ คืออะไร
เทอร์มอมิเตอร์
4. ของเหลวที่บรรจุอยู่ในเทอร์มอมิเตอร์ คืออะไร
ปรอท และ แอลกอฮอล์ผสมสี
5. ของเหลวที่บรรจุอยู่ในเทอร์มอมิเตอร์ ต้องมีคุณสมบัติอย่างไร
มีคุณสมบัติในการขยายและหดตัวเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว และเมื่อลดความร้อนจะหดตัว หรือมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
6. จงบอกหลักการของการใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิอย่างถูกวิธี
ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน

แนวคำตอบ ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง อุณหภูมิ และการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- ตอนที่ 2 คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด
- ... ✓ ... 2.1 ของเหลวที่บรรจุอยู่ในเทอร์มอมิเตอร์จะต้องมีสมบัติขยายตัวและหดตัวได้ดีเมื่อได้รับหรือสูญเสียความร้อน
 - ... X ... 2.2 ของเหลวที่บรรจุอยู่ในเทอร์มอมิเตอร์คือปรอท และทินเนอร์ผสมสีแดง
 - ... X ... 2.3 เราสามารถใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดสิ่งที่มีอุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำสลับกันไปได้ทันที
 - ... ✓ ... 2.4 คุณสมบัติของของเหลวที่บรรจุอยู่ในเทอร์มอมิเตอร์ คือ ทึบแสง มองเห็นง่ายชัดเจน และไม่เกาะติดกับหลอดแก้วด้านใน
 - ... ✓ ... 2.5 ในขณะที่วัดอุณหภูมิจะต้องไม่ให้กระเปาะของเทอร์มอมิเตอร์สัมผัสที่ด้านใดด้านหนึ่งของภาชนะหรือก้นภาชนะ
 - ... ✓ ... 2.6 การอ่านเทอร์มอมิเตอร์ควรอ่านในแนวระดับสายตา
 - ... X ... 2.7 เมื่อต้องการอ่านค่าอุณหภูมิสามารถดึงเอาเทอร์มอมิเตอร์ออกมาอ่านได้เลยโดยไม่จำเป็นต้องให้สัมผัสสิ่งที่ต้องการวัดอุณหภูมิอยู่ตลอดเวลา

แนวคำตอบ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง เดี่ยวร้อน เดี่ยวเย็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายชื่อสมาชิกกลุ่มที่..... ชั้น.....

1. เลขที่ หน้าที่.....
2. เลขที่ หน้าที่.....
3. เลขที่ หน้าที่.....
4. เลขที่ หน้าที่.....

ตารางบันทึกผลกิจกรรม

เวลา (นาที)	อุณหภูมิของบีกเกอร์น้ำร้อน (C°)	อุณหภูมิของกะละมังน้ำเย็น (C°)
ณ เวลาเริ่มต้น		
1 นาที		
2 นาที		
3 นาที		
4 นาที		
5 นาที		
6 นาที		
7 นาที		
8 นาที		
9 นาที		
10 นาที		
11 นาที		
12 นาที		
13 นาที		
14 นาที		
15 นาที		
16 นาที		
...		

แนวคำตอบ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง เดี่ยวร้อน เดี่ยวเย็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์มอมิเตอร์
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำถามเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการทำกิจกรรม

1. ในการทำกิจกรรมในข้อที่ 1 อุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์เป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับอุณหภูมิของน้ำในกะละมัง
อุณหภูมิน้ำในบีกเกอร์ต้องสูงกว่าอุณหภูมิน้ำในกะละมัง
2. ในการทำกิจกรรมในข้อที่ 2 ในช่วงเวลา 5 นาที และ 10 นาที อุณหภูมิของน้ำทั้งสองภาชนะเป็นอย่างไร
อุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์จะลดลงในนาทีที่ 5 และลดลงอีกเมื่อถึงนาทีที่ 10 ส่วนอุณหภูมิน้ำในกะละมังจะเพิ่มสูงขึ้นในนาทีที่ 5 และเพิ่มสูงขึ้นอีกในนาทีที่ 10 (หรืออาจจะหยุดนิ่งในนาทีที่ 10 ขึ้นอยู่กับผลของการทำกิจกรรม)
3. ในการทำกิจกรรมในข้อที่ 2 เมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที อุณหภูมิของน้ำทั้งสองภาชนะเป็นอย่างไร
เมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที อุณหภูมิของน้ำทั้งสองภาชนะจะเท่ากัน (หรือมีค่าใกล้เคียงกัน ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมในขณะนั้น)
4. เพราะเหตุใดเมื่อเวลาผ่านไปอุณหภูมิของน้ำในทั้งสองภาชนะจึงเท่ากัน
ความร้อนจากน้ำร้อนในบีกเกอร์ถ่ายไปยังน้ำเย็นในกะละมัง
5. นักเรียนคิดว่าเกิดการถ่ายโอนความร้อนหรือไม่ อย่างไร
มีการถ่ายโอนความร้อน เพราะอุณหภูมิของน้ำในทั้งสองภาชนะมีค่าที่เปลี่ยนไปเมื่อเวลาเปลี่ยนไป และหยุดนิ่งเมื่ออุณหภูมิเท่ากัน

สรุปผลการทำกิจกรรม

อุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์จะลดลงในนาทีที่ 5 และลดลงอีกเมื่อถึงนาทีที่ 10 ส่วนอุณหภูมิน้ำในกะละมังจะเพิ่มสูงขึ้นในนาทีที่ 5 และเพิ่มสูงขึ้นอีกในนาทีที่ 10 เมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที อุณหภูมิของน้ำทั้งสองภาชนะจะเท่ากัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน เวลา 2 ชั่วโมง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน คำนวณการเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <p>ทักษะการใช้จำนวน</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน 	<p>ชั่วโมงที่ 1</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>ครูใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียนดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ถ้านักเรียนอยากทราบว่าร่างกายของเรามีอุณหภูมิเท่าใด เราควรทำอย่างไร <p>(แนวคำตอบ ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัด)</p> <p>ขั้นสอน</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">รูปที่ 1.3 เทอร์มอมิเตอร์แบบ °C และ °F</p>	<p>แหล่งเรียนรู้</p> <p>ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์</p> <p>สื่อ</p> <ol style="list-style-type: none"> รูปภาพเทอร์มอมิเตอร์ ใบความรู้ที่ 1 ใบกิจกรรมที่ 1 <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>ใบกิจกรรมที่ 1</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน เวลา 2 ชั่วโมง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		
	<p>1. นักเรียนสังเกตภาพเทอร์โมมิเตอร์ที่ฉายบนจอภาพ แล้วครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - เทอร์โมมิเตอร์ในภาพมีหน่วยอุณหภูมิอะไรบ้าง (แนวคำตอบ องศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์) - อุณหภูมิในหน่วย SI ใช้หน่วยอะไร (แนวคำตอบ เคลวิน หรือองศาสัมบูรณ์) - จากภาพที่สเกล 0 องศาเซลเซียส เท่ากับกี่องศาฟาเรนไฮต์ (แนวคำตอบ 32 องศาฟาเรนไฮต์) - ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เท่ากับ 32 องศาฟาเรนไฮต์ เท่ากับกี่เคลวิน (ครูไม่เฉลยคำตอบ แต่ให้นักเรียนค้นพบจากการทำกิจกรรม) <p>2. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน หรือใช้กลุ่มเดิม แต่ให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่ม และเลขานุการกลุ่มใหม่ นักเรียนที่เหลือเป็นสมาชิกกลุ่ม</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>3. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบความรู้ที่ 1 และใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน</p> <p>4. นักเรียนศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน จากใบความรู้ 1 ด้วยวิธีการอ่านแบบกระตือรือร้น (Active Reading) โดยขณะที่อ่านให้ขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่สำคัญไว้ หรือเขียนสรุปแบบย่อไว้ในที่ว่าง</p> <p>5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นกันในกลุ่ม</p> <p>6. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูสังเกตและคอยให้คำแนะนำ และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>1. ครูนำอภิปราย แล้วให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น จนได้ข้อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน ดังสมการ</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ องศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน เวลา 2 ชั่วโมง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1												
	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>$^{\circ}\text{F} - 32$</td> <td>$=$</td> <td>$\frac{^{\circ}\text{C}}{5}$</td> <td>$=$</td> <td>$\frac{\text{K} - 273}{5}$</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td>5</td> <td></td> <td>5</td> </tr> </table> <p>2. นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรมที่ 4 โดยครูคอยให้คำแนะนำ และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน</p> <p>3. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูสังเกตและคอยให้คำแนะนำ และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน</p> <p>4. นักเรียน นำเสนอคำตอบ และวิธีการหาคำตอบจากใบกิจกรรม 1 ซึ่งครูอาจใช้วิธีสุ่มนักเรียนให้นำเสนอประมาณ 2 – 3 กลุ่ม เพื่อให้ทุกกลุ่มมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน</p>	$^{\circ}\text{F} - 32$	$=$	$\frac{^{\circ}\text{C}}{5}$	$=$	$\frac{\text{K} - 273}{5}$	9		5		5	
$^{\circ}\text{F} - 32$	$=$	$\frac{^{\circ}\text{C}}{5}$	$=$	$\frac{\text{K} - 273}{5}$								
9		5		5								

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ 1. อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ องศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน 2. คำนวณการเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ องศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน	- ประเมินการตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ ทักษะการใช้จำนวน	- ประเมินการตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. การคิดค้นหน่วยของอุณหภูมิ

1. องศาฟาเรนไฮต์ (°F)

ปี ค.ศ. 1714 กาเบรียล ฟาเรนไฮต์ (Gabriel Fahrenheit) นักฟิสิกส์ชาวเยอรมันประดิษฐ์เทอร์มอมิเตอร์ซึ่งบรรจุปรอทไว้ในหลอดแก้ว ด้วยการออกแบบให้หลอดอุณหภูมิปรอทต่ำสุดที่ (0 °F) โดยใช้น้ำแข็งและเกลือผสมน้ำ แล้วพิจารณาจุดหลอมละลายของน้ำแข็งเท่ากับ 32 °F และจุดเดือดของน้ำเท่ากับ 212 °F สเกลอุณหภูมิองศาฟาเรนไฮต์เป็นที่นิยมใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา

2. องศาเซลเซียส (°C)

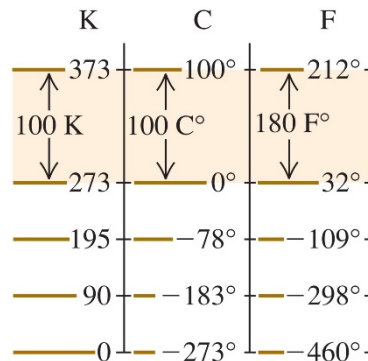
ปี ค.ศ.1742 แอนเดอร์ส เซลเซียส (Anders Celsius) นักดาราศาสตร์ชาวสวีเดน ออกแบบสเกลเทอร์มอมิเตอร์ให้อ่านง่ายขึ้น โดยใช้จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งเท่ากับ 0 °C และจุดเดือดของน้ำเท่ากับ 100 °C สเกลอุณหภูมิองศาเซลเซียสเป็นที่นิยมใช้กันทั่วโลก แต่สเกลองศาฟาเรนไฮต์และองศาเซลเซียสอ้างอิงอยู่กับจุดเยือกแข็งและจุดเดือดของน้ำ

3. เคลวิน หรือองศาสัมบูรณ์ (K)

คริสต์ศตวรรษที่ 19 ลอร์ด เคลวิน (Lord Kelvin) นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ ผู้ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างความร้อนและอุณหภูมิจึง อนุภูมิ -273 °C อะตอมไม่มีพลังงาน และไม่มีอุณหภูมิต่ำไปกว่านี้ เขาจึงกำหนดให้ 0 K = -273 °C (ไม่ต้องใช้เครื่องหมาย ° กำกับหน้าอักษร K) เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์ศึกษาความสัมพันธ์และการถ่ายเทพลังงานของสสาร ดังนั้นในวิชาวิทยาศาสตร์ จึงกำหนดให้หน่วย SI ใช้สเกลเคลวินหรือองศาสัมบูรณ์ในการบอกอุณหภูมิของสสาร

2. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน

หน่วยของอุณหภูมิ ได้แก่ องศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน มีความสัมพันธ์กัน ดังภาพ



รูปภาพที่ 1.2.2 จุดเดือด จุดเยือกแข็งของน้ำ ในหน่วยองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน
ที่มาภาพ ดัดแปลงจาก Young, Hugh D., 2012

เราสามารถเปลี่ยนจากหน่วยหนึ่งไปยังอีกหน่วยหนึ่งได้ โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1

ผลต่างของจุดเดือด - จุดเยือกแข็ง ในสเกลอุณหภูมิ องศาฟาเรนไฮต์ = $212\text{ }^{\circ}\text{F} - 32\text{ }^{\circ}\text{F} = 180\text{ }^{\circ}\text{F}$

ผลต่างของจุดเดือด - จุดเยือกแข็ง ในสเกลอุณหภูมิ องศาเซลเซียส = $100\text{ }^{\circ}\text{C} - 0\text{ }^{\circ}\text{C} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$

อัตราส่วนของผลต่างของสเกลอุณหภูมิ องศาฟาเรนไฮต์ต่อองศาเซลเซียส = $\frac{9}{5}$

ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างสเกลอุณหภูมิขององศาฟาเรนไฮต์ และองศาเซลเซียส เป็น

$$^{\circ}\text{F} - 32 = \frac{9}{5}^{\circ}\text{C} \quad (1)$$

ตอนที่ 2

จาก $0\text{ }^{\circ}\text{C} = 273\text{ K}$ แสดงว่า $100\text{ }^{\circ}\text{C} = 373\text{ K}$

ผลต่างของจุดเดือด - จุดเยือกแข็ง ในสเกลอุณหภูมิ องศาเซลเซียส = $100\text{ }^{\circ}\text{C} - 0\text{ }^{\circ}\text{C} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$

ผลต่างของจุดเดือด - จุดเยือกแข็ง ในสเกลอุณหภูมิ เคลวิน = $313\text{ K} - 273\text{ K} = 100\text{ K}$

อัตราส่วนของผลต่างของสเกลอุณหภูมิ องศาเซลเซียสต่อเคลวิน = 1

ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างสเกลอุณหภูมิขององศาเซลเซียส และเคลวิน เป็น

$$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273 \quad (2)$$

จากสมการที่ 1 และสมการที่ 2 จะได้

$$^{\circ}\text{F} - 32 = \frac{9}{5}^{\circ}\text{C} = \frac{9}{5}(\text{K} - 273)$$

ความสัมพันธ์ระหว่างสเกลอุณหภูมิขององศาฟาเรนไฮต์ และองศาเซลเซียส จึงเขียนได้เป็น

$$\frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9} = \frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{\text{K} - 273}{5}$$

นักเรียน สามารถเปลี่ยนจากหน่วยอุณหภูมิจากหน่วยหนึ่งไปยังอีกหน่วยหนึ่งได้โดยใช้สมการในกรอบสี่เหลี่ยม

3. การคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน

ตัวอย่างที่ 1 วัดอุณหภูมิของสสารได้ 500 °F สสารนี้จะมีอุณหภูมิเท่าใดในหน่วย °C และ K

แนวคิด 1. ใช้สมการ $\frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9} = \frac{^{\circ}\text{C}}{5}$ เพื่อเปลี่ยนหน่วยจาก °F เป็น °C

แทนค่าในสูตร จะได้ $\frac{500 - 32}{9} = \frac{^{\circ}\text{C}}{5}$ จะได้ °C = 260 °C

แนวคิด 2. ใช้สมการ °C = K - 273 เพื่อเปลี่ยนหน่วยจาก °C เป็น K

แทนค่าในสูตร จะได้ 260 = K - 273 จะได้ K = 533 K

ตอบ อุณหภูมิของสสารนี้ที่ 500 °F เท่ากับ 260 °C และ เท่ากับ 533 K

ตัวอย่างที่ 2 วัดอุณหภูมิร่างกายของเด็กหญิงคิดดี ได้ 313 K เด็กหญิงคิดดีมีไข้หรือไม่ (กำหนดอุณหภูมิที่มากกว่า 37.5 °C แสดงว่าเป็นไข้)

แนวคิด 1. ใช้สมการ °C = K - 273 เพื่อเปลี่ยนหน่วยจาก K เป็น °C

แทนค่าในสูตร จะได้ °C = 313 - 273 จะได้ °C = 40 °C

ตอบ เด็กหญิงคิดดีมีอุณหภูมิร่างกาย เท่ากับ 40 °C แสดงว่าเด็กหญิงคิดดีมีไข้

แนวคำตอบ

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิเดิมให้เป็นหน่วยอื่นดังนี้

1. ถ้าวัดอุณหภูมิน้ำได้ 27°C น้ำจะมีอุณหภูมิเท่าใดในหน่วยเคลวิน และองศาฟาเรนไฮต์

แนวคิด 1. ใช้สมการ $^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273$ เพื่อเปลี่ยนหน่วยจาก $^{\circ}\text{C}$ เป็น K

แทนค่าในสูตร จะได้ $27 = \text{K} - 273$ จะได้ $\text{K} = 300 \text{ K}$

ตอบ อุณหภูมิของสสารนี้ที่ 27°C เท่ากับ 300 K

แนวคิด 2. ใช้สมการ $\frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9} = \frac{^{\circ}\text{C}}{5}$ เพื่อเปลี่ยนหน่วยจาก $^{\circ}\text{C}$ เป็น $^{\circ}\text{F}$

แทนค่าในสูตร จะได้ $\frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9} = \frac{27}{5}$ จะได้ $\text{F} = 48.6 + 32 = 80.6^{\circ}\text{F}$

ตอบ อุณหภูมิของสสารนี้ที่ 27°C เท่ากับ 80.6°F

2. เด็กชายทำตัววัดอุณหภูมิร่างกายของตนเองได้ 100°F เด็กชายทำตัวมีไข้หรือไม่ (กำหนดอุณหภูมิที่มากกว่า 37.5°C แสดงว่าเป็นไข้)

แนวคิด ใช้สมการ $\frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9} = \frac{^{\circ}\text{C}}{5}$ เพื่อเปลี่ยนหน่วยจาก $^{\circ}\text{F}$ เป็น $^{\circ}\text{C}$

แทนค่าในสูตร จะได้ $\frac{100 - 32}{9} = \frac{^{\circ}\text{C}}{5}$ จะได้ $^{\circ}\text{C} = 37.7^{\circ}\text{C}$

ตอบ เด็กชายทำตัวมีอุณหภูมิร่างกาย เท่ากับ 37.7°C แสดงว่าเด็กชายทำตัวมีไข้

3. นักวิทยาศาสตร์ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของสสารหนึ่งพบว่า สเกลอุณหภูมิมองศาเซลเซียสเท่ากับองศาฟาเรนไฮต์ จงหาว่า สสารนั้นมีอุณหภูมิเท่าใดในหน่วยเคลวิน

แนวคิด 1. ใช้สมการ $\frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9} = \frac{^{\circ}\text{C}}{5}$ เพื่อคำนวณหาอุณหภูมิ $^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} = X$

แทนค่าในสูตร จะได้ $\frac{X - 32}{9} = \frac{X}{5}$

จะได้ $5x - 160 = 9X$

จะได้ $x = -40 ^{\circ}\text{C}$

แนวคิด 2. ใช้สมการ $^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273$ เพื่อเปลี่ยนหน่วยจาก $^{\circ}\text{C}$ เป็น K

แทนค่าในสูตร จะได้ $-40 = \text{K} - 273$ จะได้ $\text{K} = 233 \text{ K}$

ตอบ อุณหภูมิของสสารเท่ากับ $-40 ^{\circ}\text{C}$ หรือเท่ากับ $-40 ^{\circ}\text{F}$ เท่ากับ 233 K

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทักษะการวัด 2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 3. ทักษะการกำหนดนิยามและควบคุมตัวแปร 4. ทักษะการทดลอง 5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 6. ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป 	<p>ชั่วโมงที่ 1</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการทบทวนความรู้จากการทำกิจกรรมที่ 3 เดี่ยวร้อน เดี่ยวเย็น (ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1) โดยใช้คำถามต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - สสารเมื่อได้รับพลังงานความร้อนน้อย อุณหภูมิของสสารจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นน้อย) - สสารเมื่อได้รับพลังงานความร้อนมาก อุณหภูมิของสสารจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นสูงมาก) - นักเรียนคิดว่ามีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร <p>(ครูไม่เฉลยคำตอบ โดยให้นักเรียนค้นพบคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1)</p>	<p>แหล่งเรียนรู้</p> <p>ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์</p> <p>สื่อ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร 2. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน 	<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน หรืออาจใช้กลุ่มเดิมก็ได้ โดยให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่ม และเลขานุการกลุ่มใหม่ไม่ให้ซ้ำกับคนเดิม ส่วนนักเรียนที่เหลือเป็นสมาชิกกลุ่ม 2. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบกิจกรรม และใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร 3. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1.5 แล้วบันทึกลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.5 4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายแนวทางการทำกิจกรรมที่ 1.5 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร เพื่อให้ทุกกลุ่มมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน 5. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูสังเกตการอ่านค่าของเทอร์มอมิเตอร์ของนักเรียน และการบันทึกข้อมูลของนักเรียน พร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำที่ถูกต้อง และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>6 นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมภายในกลุ่ม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม</p> <p>7. นักเรียนเตรียมนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 3.1 เพื่อให้ทุกกลุ่มมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>1. ครูสังเกตและประเมินในเชิงประจักษ์จากการทำกิจกรรม และการร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ภายในกลุ่ม แล้วสุ่มเลือกกลุ่มที่เป็นแบบอย่าง และกลุ่มที่มีข้อแก้ไข ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมจำนวน 2 - 3 กลุ่ม</p> <p>2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน โดยครูนำอภิปรายโดยใช้ประเด็นคำถามเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล และให้นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นจนได้ข้อสรุปดังนี้</p> <p>- เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำ น้ำจะมีระดับพลังงาน ความร้อนหรืออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อุณหภูมิของน้ำ</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>ที่เพิ่มขึ้นจะขึ้นอยู่กับมวลของน้ำและปริมาณความร้อนที่ได้รับ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้าให้ความร้อนแก่น้ำ และสสารชนิดอื่นในปริมาณที่เท่ากัน แม้ว่าจะมีมวลเท่ากัน อุณหภูมิที่เปลี่ยนไปจะไม่เท่ากัน - ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสารขึ้นอยู่กับ มวล ปริมาณความร้อน และชนิดของสสาร 	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร	- ประเมินการตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1	ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. ทักษะการวัด 2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 3. ทักษะการกำหนดนิยามและควบคุมตัวแปร 4. ทักษะการทดลอง 5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 6. ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป	- ประเมินการบันทึกผลการทดลองในใบกิจกรรมที่ 1	ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์การทดลอง

ทดลองและระบุปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำและสารอื่น

อุปกรณ์

- | | |
|---|-----------------|
| 1. น้ำ และสารอื่นๆ เช่น น้ำมันพืช กลีเซอรอล | |
| 2. บีกเกอร์ ขนาด 100 ml | 1 ใบต่อกลุ่ม |
| 3. บีกเกอร์ ขนาด 250 ml | 1 ใบต่อกลุ่ม |
| 4. เทอร์มอมิเตอร์ | 1 อันต่อกลุ่ม |
| 5. แท่งแก้วคน | 1 อันต่อกลุ่ม |
| 6. กระจกตวง | 1 อันต่อกลุ่ม |
| 7. ขาดั่งพร้อมที่จับ | 1 อันต่อกลุ่ม |
| 8. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ หรือ Hot plate | 1 อันต่อกลุ่ม |
| 9. เทียนไข ขนาดต่างกัน อย่างละ | 1 เล่มต่อกลุ่ม |
| 10. นาฬิกาจับเวลา | 1 เรือนต่อกลุ่ม |
| 11. กระดาษกราฟ | |
| 12. เครื่องชั่ง | |

วิธีการดำเนินกิจกรรม ตอนที่ 1

1. ใส่ น้ำ 60 ml ลงในบีกเกอร์ ขนาด 100 ml 2 ใบ แล้วจัดอุปกรณ์ดังภาพ



ภาพที่ 1.3.1 การจัดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1 ตอนที่ 1

ที่มา: หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชา วิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 14

2. จากภาพระบุปัญหา ตั้งสมมติฐานของการทดลองนี้เมื่อจุดเทียนไข บันทึกผล
3. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม บันทึกผล
4. วัดอุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำในปิกเกอร์แต่ละใบ บันทึกผล
5. ทำการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยให้ความร้อนแก่น้ำในปิกเกอร์ทั้งสองพร้อมกัน (โดยขณะให้ความร้อนแก่น้ำ ใช้แท่งแก้วคนน้ำให้ทั่วปิกเกอร์ตลอดเวลา) บันทึกอุณหภูมิของน้ำในปิกเกอร์ทั้งสอง ทุก 30 วินาที เป็นเวลา 3 นาที
6. นำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา
7. ตอบคำถามหลังกิจกรรม

วิธีการดำเนินกิจกรรม ตอนที่ 2

1. ใส่ น้ำ 75 ml และ 150 ml ลงในปิกเกอร์ขนาด 250 ml 2 ใบ แล้วจัดอุปกรณ์ดังภาพ



ภาพที่ 1.3.2 การจัดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1 ตอนที่ 2

ที่มา: หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชา วิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 16

2. จากภาพระบุปัญหา ตั้งสมมติฐานของการทดลองนี้เมื่อจุดเทียนไข บันทึกผล
3. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม บันทึกผล
4. วัดอุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำในปิกเกอร์แต่ละใบ บันทึกผล
5. ทำการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยให้ความร้อนแก่น้ำในปิกเกอร์ทั้งสองพร้อมกัน (โดยขณะให้ความร้อนแก่น้ำ ใช้แท่งแก้วคนน้ำให้ทั่วปิกเกอร์ตลอดเวลา) บันทึกอุณหภูมิของน้ำในปิกเกอร์ทั้งสอง ทุก 1 นาที เป็นเวลา 5 นาที
6. นำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา
7. ตอบคำถามหลังกิจกรรม

วิธีการดำเนินงานกิจกรรม ตอนที่ 3

1. ใส่ น้ำ 150 ml และ กรีเซอรอล 150 ml ลงใน ปีกเกอร์ ขนาด 250 ml 2 ใบ แล้ว จัด อุปกรณ์ ดัง ภาพ



ภาพที่ 1.3.3 การจัดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1 ตอนที่ 3

ที่มา: หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชา วิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 16

2. จากภาพระบุปัญหา ตั้งสมมติฐานของการทดลองนี้เมื่อจุดเทียนไข บันทึกผล
3. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม บันทึกผล
4. วัดอุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำในปีกเกอร์แต่ละใบ บันทึกผล
5. ทำการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยให้ความร้อนแก่น้ำและกรีเซอรอลในปีกเกอร์ทั้งสองพร้อมกัน (โดยขณะให้ความร้อนแก่น้ำและกรีเซอรอล ใช้แท่งแก้วคนน้ำและกรีเซอรอลให้ทั่วปีกเกอร์ตลอดเวลา) บันทึกอุณหภูมิของน้ำและกรีเซอรอลในปีกเกอร์ทั้งสองทุก 30 วินาที เป็นเวลา 3 นาที
6. นำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา
7. ตอบคำถามหลังกิจกรรม

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายชื่อสมาชิกกลุ่มที่..... ชั้น.....

1. เลขที่ หน้าที่.....
2. เลขที่ หน้าที่.....
3. เลขที่ หน้าที่.....
4. เลขที่ หน้าที่.....

ตอนที่ 1

ปัญหาของการทดลอง คือ

.....

ตัวแปรต้น ได้แก่

.....

ตัวแปรตาม ได้แก่

.....

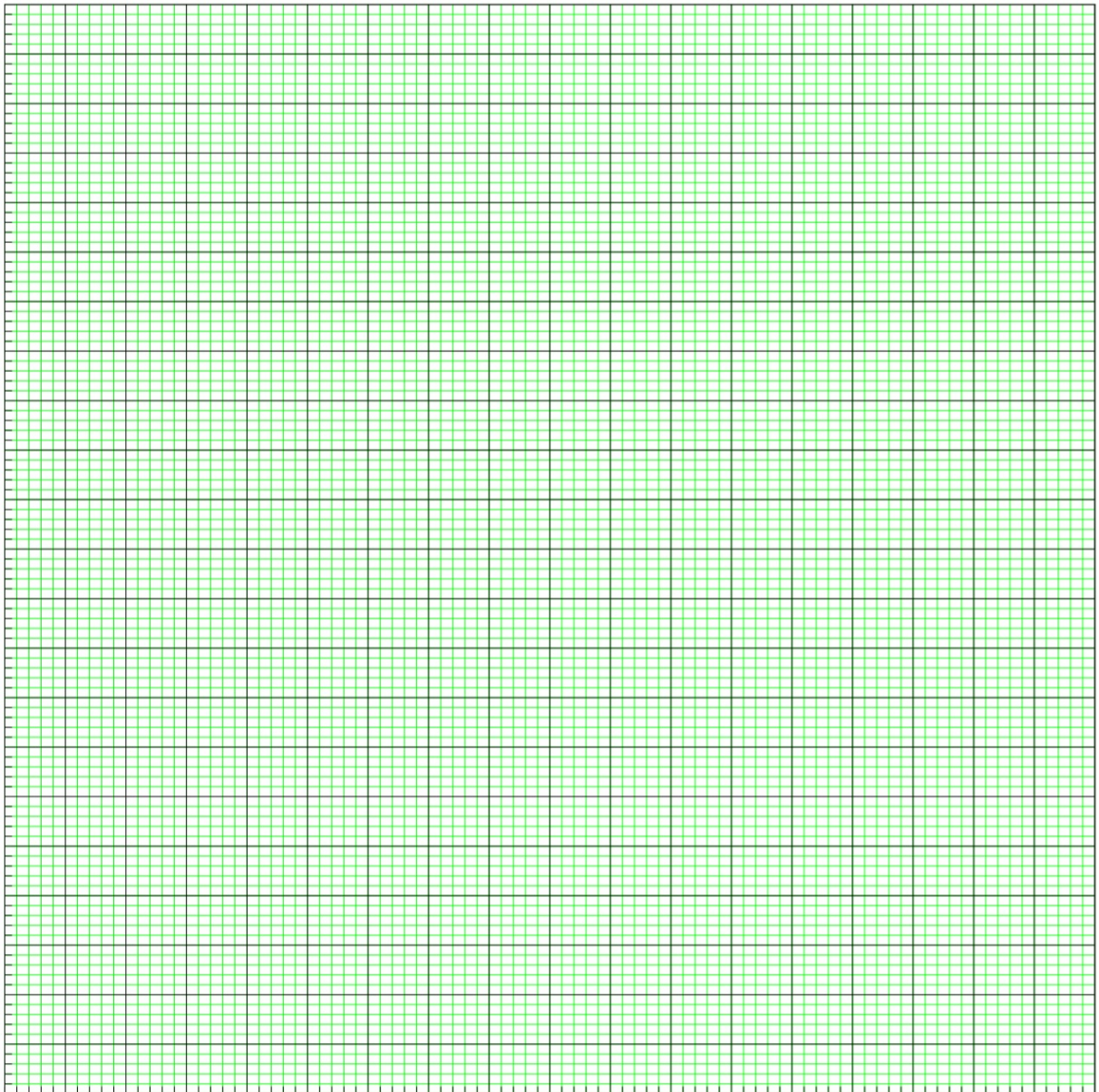
ตัวแปรควบคุม ได้แก่

.....

ตารางบันทึกผลการวัดอุณหภูมิ

เวลา (วินาที)	อุณหภูมิที่วัดได้ (C°)	
	บีกเกอร์ที่ 1 (เทียนเล่มเล็ก)	บีกเกอร์ที่ 2 (เทียนเล่มใหญ่)
0		
30		
60		
90		
120		
150		
180		

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา



คำถามหลังกิจกรรม ตอนที่ 1

1. การทดลองนี้ต้องการศึกษาปัจจัยใดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร

.....
.....

2. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์ทั้งสองต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....
.....

3. สมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้ เหมือนหรือแตกต่างจากผลการทดลองหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2

ปัญหาของการทดลอง คือ

.....

ตัวแปรต้น ได้แก่

.....

ตัวแปรตาม ได้แก่

.....

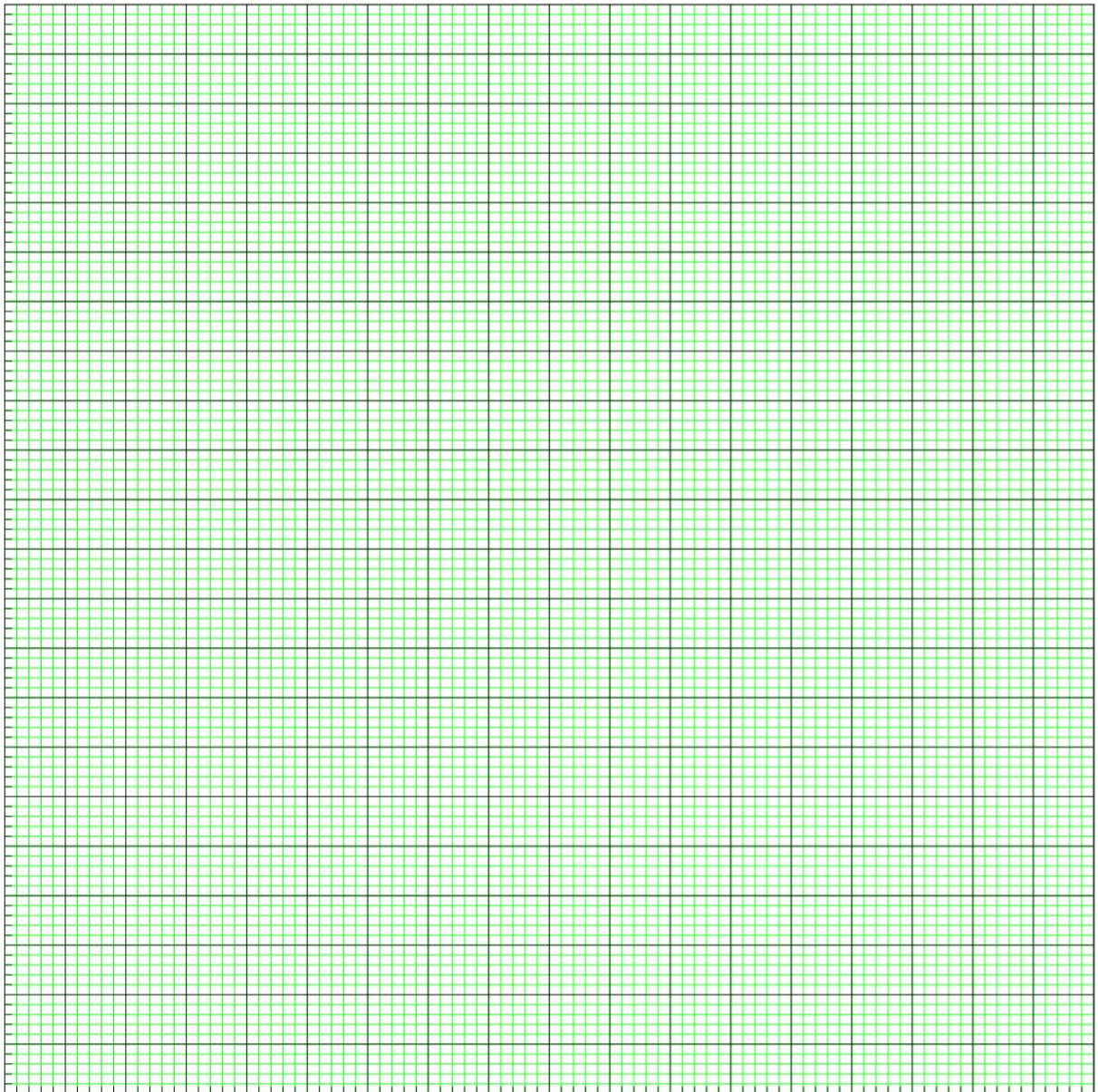
ตัวแปรควบคุม ได้แก่

.....

ตารางบันทึกผลการวัดอุณหภูมิ

เวลา (นาที)	อุณหภูมิที่วัดได้ (C°)	
	บีกเกอร์ที่ 1 (น้ำ 75 ml หรือ g)	บีกเกอร์ที่ 2 (น้ำ 150 ml หรือ g)
0		
1		
2		
3		
4		
5		

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา



คำถามหลังกิจกรรม ตอนที่ 2

1. การทดลองนี้ต้องการศึกษาปัจจัยใดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร

.....
.....

2. เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำในบีกเกอร์ทั้งสอง ในเวลาเท่ากัน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....
.....

3. สมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้ เหมือนหรือแตกต่างจากผลการทดลองหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 3

ปัญหาของการทดลอง คือ

.....

ตัวแปรต้น ได้แก่

.....

ตัวแปรตาม ได้แก่

.....

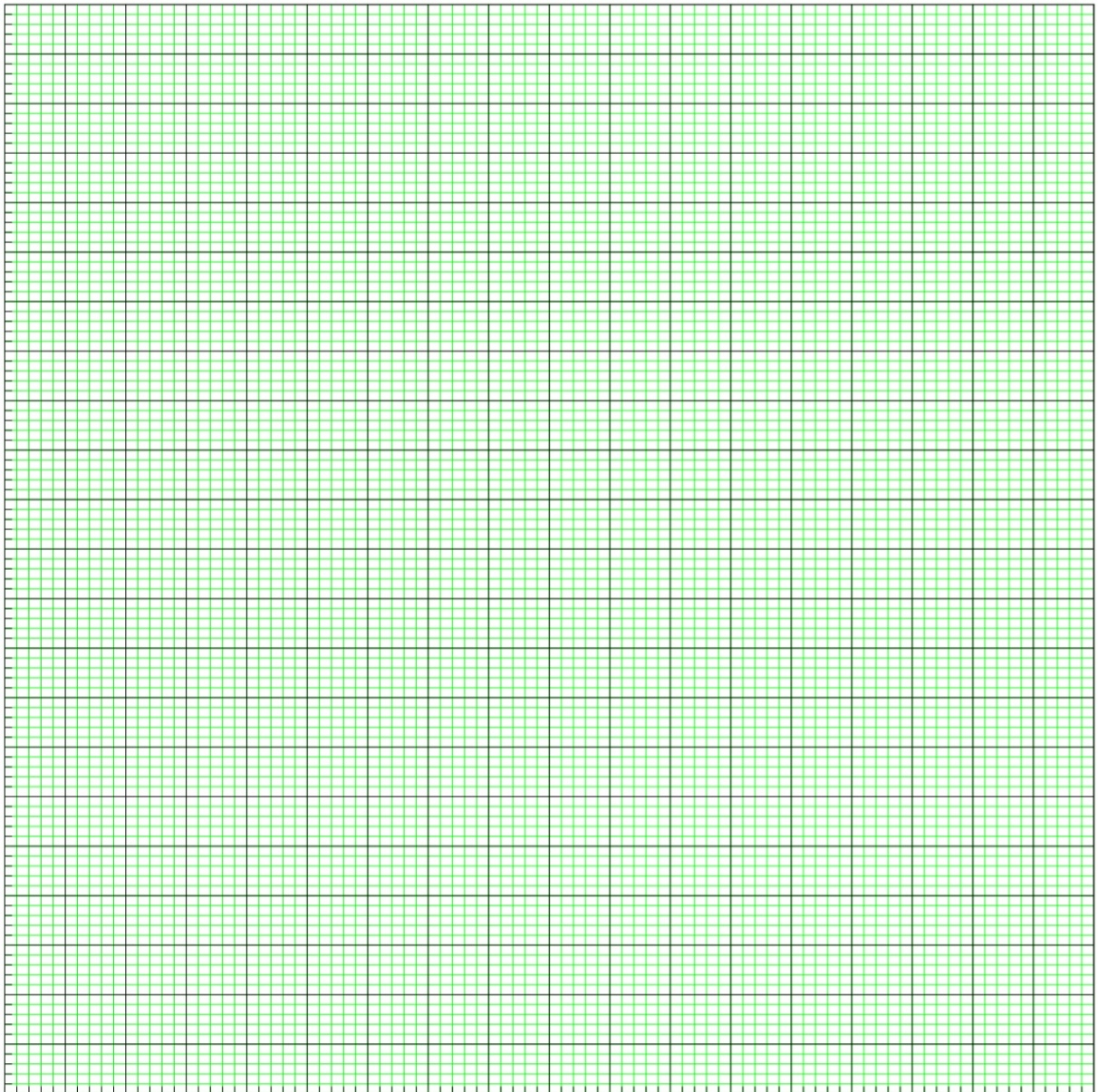
ตัวแปรควบคุม ได้แก่

.....

ตารางบันทึกผลการวัดอุณหภูมิ

เวลา (วินาที)	อุณหภูมิที่วัดได้ (C°)	
	บีกเกอร์ที่ 1 (น้ำ 150 ml)	บีกเกอร์ที่ 2 (กลีเซอรอล 150 ml)
0		
30		
60		
90		
120		
150		
180		

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา



คำถามหลังกิจกรรม ตอนที่ 3

1. การทดลองนี้ต้องการศึกษาปัจจัยใดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร

.....
.....

2. เมื่อควบคุมตัวแปรในการทดลองนี้ สารต่างชนิดกัน มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....
.....

แนวคำตอบ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายชื่อสมาชิกกลุ่มที่..... ชั้น.....

1. เลขที่ หน้าที่.....
2. เลขที่ หน้าที่.....
3. เลขที่ หน้าที่.....
4. เลขที่ หน้าที่.....

ตอนที่ 1

ปัญหาของการทดลอง คือ การศึกษาผลของปริมาณความร้อนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของ
สสาร

ตัวแปรต้น ได้แก่ จำนวนเทียนไข หรือ ขนาดของเทียนไข

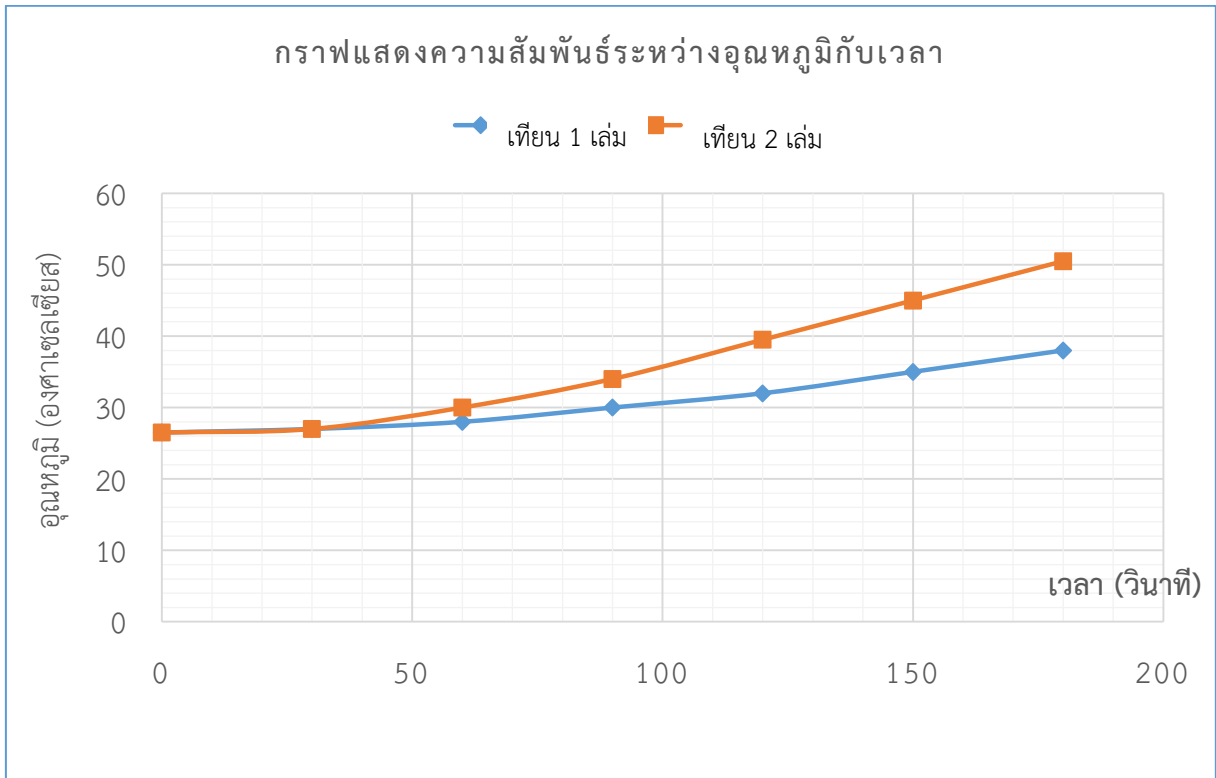
ตัวแปรตาม ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ

ตัวแปรควบคุม ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำเริ่มต้น ปริมาณน้ำในบีกเกอร์

ตารางบันทึกผลการวัดอุณหภูมิ

เวลา (วินาที)	อุณหภูมิที่วัดได้ (C°)	
	บีกเกอร์ที่ 1 (เทียนเล่มเล็ก)	บีกเกอร์ที่ 2 (เทียนเล่มใหญ่)
0	26.5	26.5
30	27.0	27.0
60	28.0	30.0
90	30.0	34.0
120	32.0	39.5
150	35.0	45.0
180	38.0	50.5

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา



คำถามหลังกิจกรรม ตอนที่ 1

1. การทดลองนี้ต้องการศึกษาปัจจัยใดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร
แนวคำตอบ ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ
2. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์ทั้งสองต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
แนวคำตอบ แตกต่างกัน เพราะน้ำในบีกเกอร์ที่ได้รับปริมาณความร้อนจากเทียนไข 2 เล่ม มีอุณหภูมิสูงขึ้นมากกว่าน้ำในบีกเกอร์ที่ได้รับปริมาณความร้อนจากเทียนไข 1 เล่ม เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที
3. สมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้ เหมือนหรือแตกต่างจากผลการทดลองหรือไม่ อย่างไร
แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับการตั้งสมมติฐานของนักเรียน เช่น เหมือนกัน ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่า น้ำในบีกเกอร์ที่ได้รับความร้อนจากเทียนไขปริมาณมากกว่าจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นมากกว่า

สรุปผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 1

แนวคำตอบ ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ โดยน้ำในบีกเกอร์ที่ได้รับความร้อนจากเทียนไข 2 เล่ม มีอุณหภูมิสูงขึ้นมากกว่าน้ำในบีกเกอร์ที่ได้รับความร้อนจากเทียนไข 1 เล่ม เนื่องจาก เทียนไข 2 เล่ม ให้ปริมาณความร้อนมากกว่าเทียนไข 1 เล่ม

ตอนที่ 2

ปัญหาของการทดลอง คือ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมวลของน้ำที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ เมื่อได้รับพลังงานความร้อน

ตัวแปรต้น ได้แก่ มวลของน้ำ

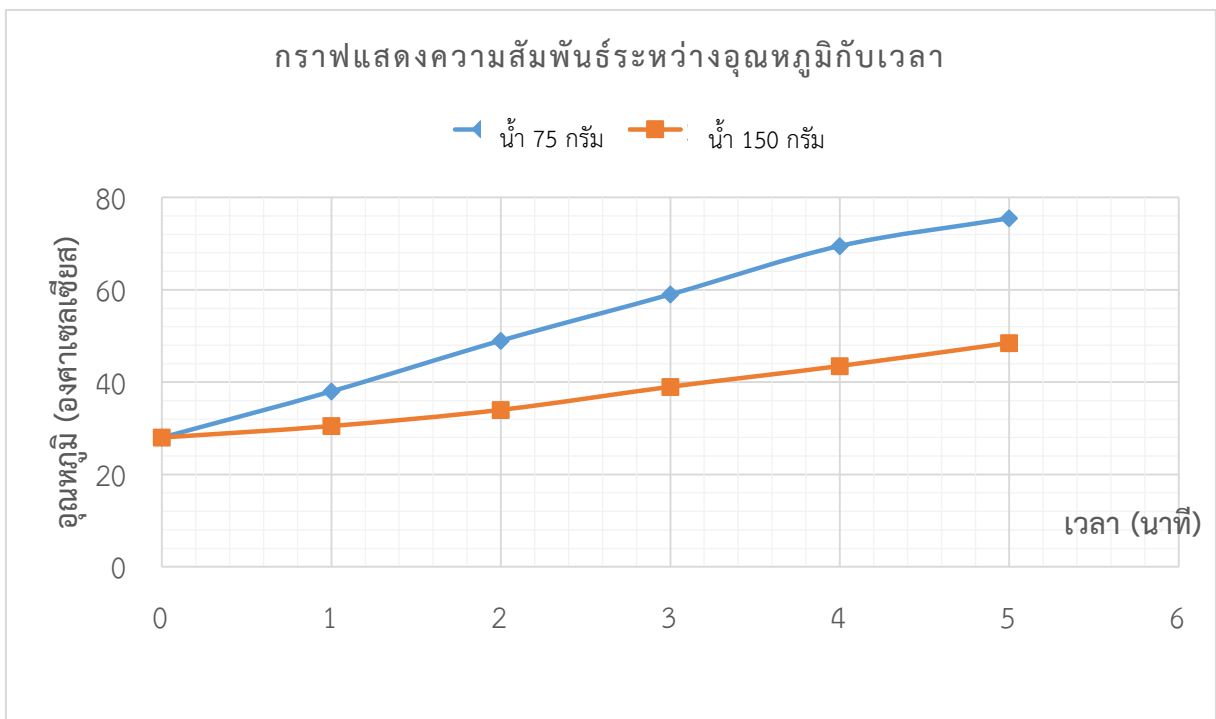
ตัวแปรตาม ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ

ตัวแปรควบคุม ได้แก่ อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ และปริมาณความร้อน

ตารางบันทึกผลการวัดอุณหภูมิ

เวลา (นาที)	อุณหภูมิที่วัดได้ (C°)	
	ปิ๊งเกอร์ที่ 1 (น้ำ 75 ml หรือ g)	ปิ๊งเกอร์ที่ 2 (น้ำ 150 ml หรือ g)
0	28.0	28.0
1	38.0	30.5
2	49.0	34.0
3	59.0	39.0
4	69.5	43.5
5	75.5	48.5

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา



คำถามหลังกิจกรรม ตอนที่ 2

1. การทดลองนี้ต้องการศึกษาปัจจัยใดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร

แนวคำตอบ มวลของน้ำ

2. เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำในบีกเกอร์ทั้งสอง ในเวลาเท่ากัน การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ แตกต่างกันไป เวลาผ่านไป 5 นาที น้ำมวล 75 กรัม มีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำมวล 150 กรัม

3. สมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้ เหมือนหรือแตกต่างจากผลการทดลองหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับการตั้งสมมติฐานของนักเรียน เช่น เหมือนกัน ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่า น้ำในบีกเกอร์ที่มีมวลน้อยกว่าจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นมากกว่า

สรุปผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 2

แนวคำตอบ มวลของน้ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ โดยน้ำมวล 75 กรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้นมากกว่าน้ำมวล 150 กรัม เมื่อได้รับความร้อนปริมาณเท่ากัน

ตอนที่ 3

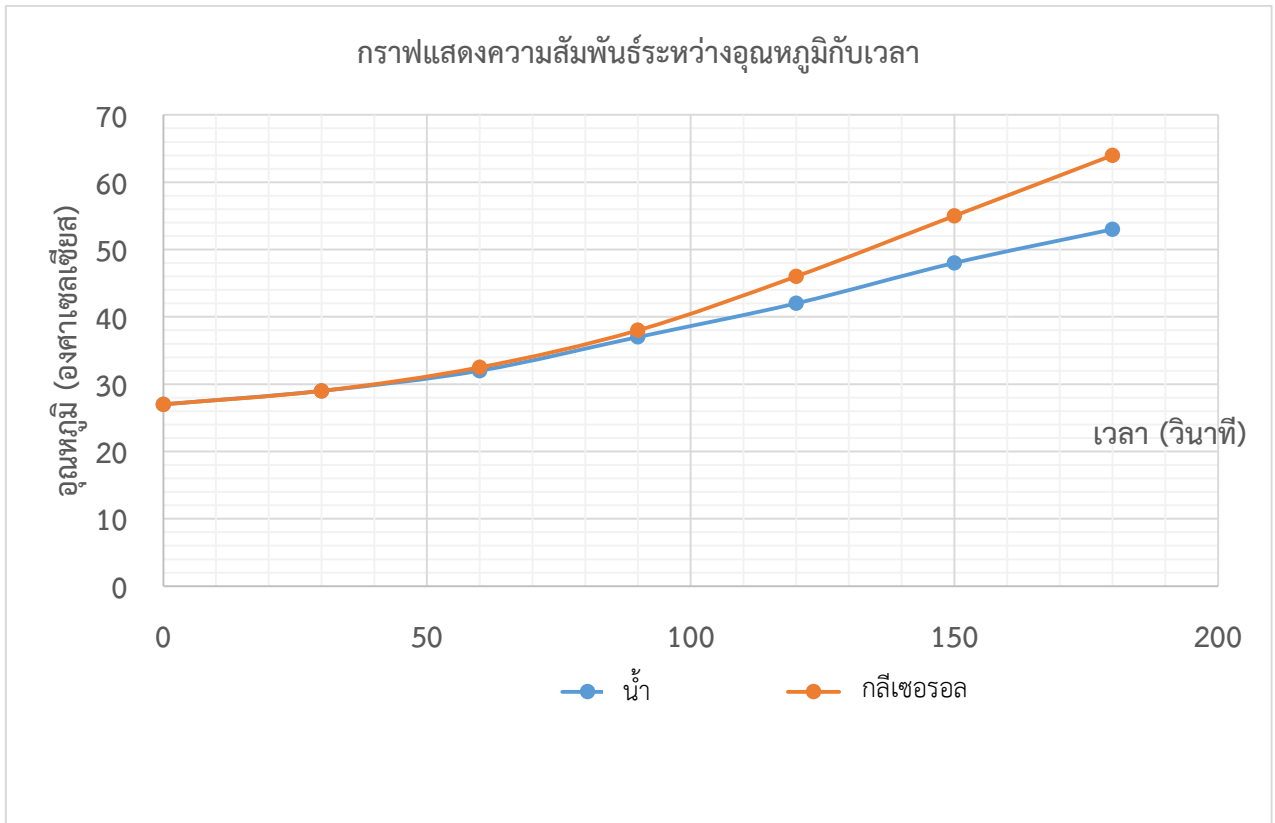
ปัญหาของการทดลอง คือ เมื่อให้ความร้อนที่เท่ากันแก่สสารต่างชนิดกัน อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะต่างกัน ตัวแปรต้น ได้แก่ ชนิดของสสาร

ตัวแปรตาม ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ตัวแปรควบคุม ได้แก่ ปริมาณสสาร และปริมาณความร้อน

ตารางบันทึกผลการวัดอุณหภูมิ

เวลา (วินาที)	อุณหภูมิที่วัดได้ (C°)	
	บีกเกอร์ที่ 1 (น้ำ 150 ml)	บีกเกอร์ที่ 2 (กลีเซอรอล 150 ml)
0	27.0	27.0
30	29.0	29.0
60	32.0	32.5
90	37.0	38.0
120	42.0	46.0
150	48.0	55.0
180	53.0	64.0



คำถามหลังกิจกรรม ตอนที่ 3

1. การทดลองนี้ต้องการศึกษาปัจจัยใดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร

แนวคำตอบ ชนิดของสาร

2. เมื่อควบคุมตัวแปรในการทดลองนี้ สารต่างชนิดกัน มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ แตกต่างกัน กลีเซอรอลมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูงกว่าน้ำ

3. สมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้ เหมือนหรือแตกต่างจากผลการทดลองหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับการตั้งสมมติฐานของนักเรียน เช่น เหมือนกัน ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่า กลีเซอรอลมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูงกว่าน้ำ

สรุปผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 3




แนวคำตอบ ชนิดของสารมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ โดยเมื่อเวลาผ่านไป 3 นาที กลีเซอรอลมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูงกว่าน้ำ



สรุปการทำกิจกรรมทั้ง 3 ตอน


แนวคำตอบ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร ได้แก่ ปริมาณความร้อนที่สารได้รับมวลของสาร และชนิดของสาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง เวลา 2 ชั่วโมง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว2110 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		
ขอบเขตเนื้อหา การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ 1. อธิบายความหมายของความร้อนจำเพาะของสสาร 2. การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง ด้านทักษะและกระบวนการ 1. ทักษะการใช้ตัวเลข 2. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ด้านคุณลักษณะ 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	ชั่วโมงที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการทบทวนความรู้จากกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร (ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3) โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - จากการทดลองในกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร ในชั่วโมงที่ผ่านมา นักเรียนได้ข้อสรุปว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของสสารอันเนื่องมาจากความร้อนนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณใดบ้าง (แนวคำตอบ มวล ปริมาณความร้อน และชนิดของสสาร) - นักเรียนคิดว่าเหตุใด สสารต่างชนิดกันจึงมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่างกัน แม้ว่าจะได้รับพลังงาน (แนวคำตอบ เพราะสสารต่างชนิดกันจะมีค่าความจุความร้อนของสสารต่างกัน)	แหล่งเรียนรู้ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สื่อ 1. ใบความรู้ที่ 1 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง 2. ใบกิจกรรมที่ 1 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง ภาระงาน/ชิ้นงาน ใบกิจกรรมที่ 1 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว2110	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>- นักเรียนคิดว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความร้อน มวลและชนิดของสสาร เป็นอย่างไร</p> <p>(ครูไม่เฉลยคำตอบ โดยให้นักเรียนค้นพบคำตอบจากใบความรู้ที่ 1 และใบกิจกรรมที่ 1)</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน หรืออาจใช้กลุ่มเดิมก็ได้ โดยให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่ม และเลขานุการกลุ่มใหม่ไม่ให้ซ้ำกับคนเดิม ส่วนนักเรียนที่เหลือเป็นสมาชิกกลุ่ม ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบความรู้ที่ 1 และใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 นักเรียนศึกษาการคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลงจากใบความรู้ที่ 1 ด้วยวิธีการอ่านแบบกระตือรือร้น (Active Reading) โดยขณะที่อ่านให้ขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่สำคัญไว้ หรือเขียนสรุปแบบย่อไว้ในที่ว่าง นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นกันในกลุ่ม 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว2110	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>5. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูสังเกตและคอยให้คำแนะนำ และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>1. ครูนำอภิปราย แล้วให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น จนได้ข้อสรุปดังนี้</p> <p> ปริมาณความร้อนที่ทำให้สารต่างชนิดกัน มีมวล 1 หน่วยเท่ากัน มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 หน่วยเท่ากัน เรียกปริมาณความร้อนนี้เป็น ความร้อนจำเพาะของสาร (specific heat)</p> <p> ความร้อนจำเพาะของสาร ใช้สัญลักษณ์ c มีหน่วยเป็น แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส หรือ จูล/กรัม องศาเซลเซียส หรือ จูล/กิโลกรัม เคลวิน</p> <p> ค่าความร้อนจำเพาะเป็นค่าเฉพาะตัวของสาร เช่น ความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่า 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส หรือ 4.18 จูล/กรัม องศาเซลเซียส หมายความว่า ต้องใช้ปริมาณความร้อน 1 แคลอรี</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว2110	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>หรือ 4.18 จูล ในการทำให้น้ำมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส สารต่างชนิดกันจะมีความร้อนจำเพาะแตกต่างกัน</p> <p> สารที่มีความร้อนจำเพาะน้อย ต้องการปริมาณความร้อนเล็กน้อย เพื่อให้สารนั้นมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส สารที่มีความร้อนจำเพาะมาก ต้องการปริมาณความร้อนมาก เพื่อให้สารนั้นมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส ในทางกลับกัน ถ้าให้ปริมาณความร้อนที่เท่ากัน สารที่มีความร้อนจำเพาะน้อยจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า สารที่มีความร้อนจำเพาะน้อย</p> <p> สสารเมื่อได้รับความร้อนจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ในทางตรงกันข้ามเมื่อสสารสูญเสียความร้อน สสารก็จะมีอุณหภูมิต่ำลง</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว2110	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p style="text-align: center;"> การหาปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ สามารถคำนวณได้จากสมการ</p> $Q = m c \Delta t$ <p>2. นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรมที่ 1 โดยครูคอยให้คำแนะนำ และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน</p> <p>3. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูสังเกตและคอยให้คำแนะนำ และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน</p> <p>4. นักเรียนนำเสนอคำตอบ และวิธีการหาคำตอบจากใบกิจกรรม 1 ซึ่งครูอาจใช้วิธีสุ่มนักเรียนให้นำเสนอประมาณ 2 – 3 กลุ่ม เพื่อให้ทุกกลุ่มมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ 1. อธิบายความหมายของความร้อนจำเพาะของสาร 2. การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสารเปลี่ยนแปลง	- ประเมินการตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. ทักษะการใช้ตัวเลข 2. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	- ประเมินการตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ที่ 1 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร

เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำ น้ำจะมีระดับพลังงานความร้อนหรืออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้นจะขึ้นอยู่กับมวลของน้ำและปริมาณความร้อนที่ได้รับ ถ้าให้ความร้อนแก่น้ำ และสสารชนิดอื่นในปริมาณที่เท่ากัน แม้ว่าจะมีมวลเท่ากัน อุณหภูมิที่เปลี่ยนไปจะไม่เท่ากัน ดังนั้น ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสารขึ้นอยู่กับ มวล ปริมาณความร้อน และชนิดของสสาร

2. ความร้อนจำเพาะของสสาร

ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารต่างชนิดกัน มีมวล 1 หน่วยเท่ากัน มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 หน่วยเท่ากัน เรียกปริมาณความร้อนนี้ เป็น **ความร้อนจำเพาะของสสาร (specific heat)**

ความร้อนจำเพาะของสสาร ใช้สัญลักษณ์ c มีหน่วยเป็น แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส หรือ จูล/กรัม องศาเซลเซียส หรือ จูล/กิโลกรัม เคลวิน

ค่าความร้อนจำเพาะเป็นค่าเฉพาะตัวของสสาร เช่น ความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่า 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส หรือ 4.18 จูล/กรัม องศาเซลเซียส หมายความว่า ต้องใช้ปริมาณความร้อน 1 แคลอรี หรือ 4.18 จูล ในการทำให้น้ำมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส สสารต่างชนิดกันจะมีความร้อนจำเพาะแตกต่างกัน ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ความร้อนจำเพาะของสสาร

สสาร	สถานะ	ความร้อนจำเพาะ	
		แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส	จูล/กรัม องศาเซลเซียส
น้ำแข็ง	ของแข็ง	0.50	2.10
เหล็ก	ของแข็ง	0.11	0.45
เอทานอล	ของเหลว	0.59	2.46
กรีเซอรอล	ของเหลว	0.58	2.43
น้ำ	ของเหลว	1.00	4.18
ไอน้ำ	แก๊ส	0.48	2.00

หมายเหตุ : 1 แคลอรี = 4.18 จูล

สารที่มีความร้อนจำเพาะน้อย ต้องการปริมาณความร้อนเล็กน้อย เพื่อให้สารนั้นมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส สารที่มีความร้อนจำเพาะมาก ต้องการปริมาณความร้อนมาก เพื่อให้สารนั้นมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส ในทางกลับกัน ถ้าให้ปริมาณความร้อนที่เท่ากัน สารที่มีความร้อนจำเพาะน้อยจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่าสารที่มีความร้อนจำเพาะมาก

สสารเมื่อได้รับความร้อนจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ในทางตรงกันข้ามเมื่อสสารสูญเสียความร้อน สสารก็จะมีอุณหภูมิต่ำลง

3. การหาปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

การหาปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ สามารถคำนวณได้จาก ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ กับ มวลของสสาร ความร้อนจำเพาะของสสาร และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป ดังสมการต่อไปนี้

$$Q = m c \Delta t$$

เมื่อ	Q	คือ ปริมาณความร้อนที่สสารได้รับหรือสูญเสีย มีหน่วยเป็นแคลอรี (cal)
	m	คือ มวลของสสาร มีหน่วยเป็น กรัม (g)
	c	คือ ความร้อนจำเพาะของสสาร มีหน่วยเป็น แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส (cal/g °C)
	Δt	คือ อุณหภูมิของสสารที่เปลี่ยนแปลงไป หรือ ผลต่างระหว่าง อุณหภูมิสูงสุด – อุณหภูมิต่ำสุด ในช่วงที่ให้พลังงานความร้อน มีหน่วยเป็น °C

ตัวอย่างที่ 1 ต้องให้ปริมาณความร้อนแก่น้ำกี่แคลอรี เพื่อให้ทำให้น้ำมวล 100 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 0 องศาเซลเซียส เป็น 100 องศาเซลเซียส

แนวคิด	จากสมการ	$Q = m c \Delta t$
แทนค่าในสูตร	จะได้	$Q = 100 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (100 \text{ } ^\circ\text{C} - 0 \text{ } ^\circ\text{C})$
		$Q = 100 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (100 \text{ } ^\circ\text{C})$
		$Q = 10,000 \text{ cal}$

ตอบ น้ำได้รับความร้อนปริมาณ 10,000 แคลอรี

ตัวอย่างที่ 2 ปริมาณความร้อนแก่น้ำมวล 100 กรัม สูญเสียไป เมื่ออุณหภูมิลดลงจาก 100 องศาเซลเซียส เป็น 0 องศาเซลเซียส เป็นเท่าใด

แนวคิด จากสมการ $Q = m c \Delta t$

แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (100 \text{ } ^\circ\text{C} - 0 \text{ } ^\circ\text{C})$

$$Q = 100 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (100 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$Q = 10,000 \text{ cal}$$

ตอบ น้ำสูญเสียความร้อนปริมาณ 10,000 แคลอรี

ตัวอย่างที่ 3 ต้องให้ปริมาณความร้อนแก่น้ำแข็งกี่แคลอรี เพื่อให้ทำให้น้ำแข็งมวล 100 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก -10 องศาเซลเซียส เป็นน้ำแข็งที่ 0 องศาเซลเซียส

แนวคิด จากสมการ $Q = m c \Delta t$

แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100 \text{ g} \times 0.5 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times [0 \text{ } ^\circ\text{C} - (-10 \text{ } ^\circ\text{C})]$

$$Q = 100 \text{ g} \times 0.5 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (10 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$Q = 500 \text{ cal}$$

ตอบ น้ำแข็งได้รับความร้อนปริมาณ 500 แคลอรี

ตัวอย่างที่ 4 เครื่องทำน้ำอุ่นให้ความร้อนวินาทีละ 1,000 แคลอรี เมื่อนำน้ำมวล 1,000 กรัม อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เข้าไปในเครื่องทำน้ำอุ่นเป็นเวลา 50 วินาที น้ำที่ออกมาจากเครื่องทำน้ำอุ่นจะมีอุณหภูมิกี่องศาเซลเซียส

แนวคิด 1. ในเวลา 1 วินาที เครื่องทำน้ำอุ่นให้พลังงานความร้อน 1,000 แคลอรี

ดังนั้น ในเวลา 20 วินาที เครื่องทำน้ำอุ่นให้พลังงานความร้อน $50 \times 1,000 = 50,000$ แคลอรี

แนวคิด 2. จากสมการ $Q = m c \Delta t$

แทนค่าในสูตร จะได้ $50,000 \text{ cal} = 1,000 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (t \text{ } ^\circ\text{C} - 25 \text{ } ^\circ\text{C})$

$$\frac{50,000 \text{ cal}}{1,000 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}} = (t \text{ } ^\circ\text{C} - 25 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$t = 50 \text{ } ^\circ\text{C} + 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t = 75 \text{ } ^\circ\text{C}$$

ตอบ ที่ออกมาจากเครื่องทำน้ำอุ่นจะมีอุณหภูมิ 75 °C

ตัวอย่างที่ 5 นำน้ำมวล 500 กรัม อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เข้าไปวางไว้ในช่องแช่แข็ง ถ้าต้องการให้น้ำมีอุณหภูมิเป็น 0 องศาเซลเซียส ในเวลา 50 วินาที น้ำสูญเสียความร้อนวินาทีละเท่าใด

แนวคิด 1. จากสมการ $Q = m c \Delta t$

แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 500 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (25 \text{ } ^\circ\text{C} - 0 \text{ } ^\circ\text{C})$

$$Q = 500 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q = 12,500 \text{ cal}$$

แนวคิด 2. ในเวลา 50 วินาที น้ำสูญเสียความร้อน 12,500 แคลอรี

$$\text{ดังนั้น ในเวลา 1 วินาที น้ำสูญเสียความร้อน } \frac{1 \text{ s} \times 12,500 \text{ cal}}{50 \text{ s}} = 250 \text{ แคลอรี}$$

ตอบ น้ำสูญเสียความร้อนวินาทีละ 250 แคลอรี

แนวคำตอบ

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับปริมาณความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลง

1. ต้องให้ปริมาณความร้อนแก่เหล็กกี่แคลอรี เพื่อให้เหล็กมวล 100 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 0 องศาเซลเซียส เป็น 100 องศาเซลเซียส (ความร้อนจำเพาะของเหล็ก มีค่า 0.11 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)

แนวคิด จากสมการ $Q = m c \Delta t$
แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100 \text{ g} \times 0.11 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (100 \text{ } ^\circ\text{C} - 0 \text{ } ^\circ\text{C})$
 $Q = 100 \text{ g} \times 0.11 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (100 \text{ } ^\circ\text{C})$
 $Q = 1,100 \text{ cal}$

ตอบ เหล็กได้รับความร้อนปริมาณ 1,100 แคลอรี

2. ต้องให้ปริมาณความร้อนแก่เอทานอลกี่แคลอรี เพื่อให้เอทานอลมวล 500 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 25 องศาเซลเซียส เป็น 50 องศาเซลเซียส (ความร้อนจำเพาะของเอทานอล มีค่า 0.59 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)

แนวคิด จากสมการ $Q = m c \Delta t$
แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 500 \text{ g} \times 0.59 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (50 \text{ } ^\circ\text{C} - 25 \text{ } ^\circ\text{C})$
 $Q = 500 \text{ g} \times 0.59 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (25 \text{ } ^\circ\text{C})$
 $Q = 7,375 \text{ cal}$

ตอบ เอทานอลได้รับความร้อนปริมาณ 7,375 แคลอรี

3. ปริมาณความร้อนที่ไอน้ำมวล 100 กรัม สูญเสียไป เมื่ออุณหภูมิของไอน้ำลดลงจาก 150 องศาเซลเซียส เป็น 100 องศาเซลเซียส มีค่าเท่าใด (ความร้อนจำเพาะของไอน้ำ มีค่า 0.48 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)

แนวคิด จากสมการ $Q = m c \Delta t$
 แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100 \text{ g} \times 0.48 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (150 \text{ } ^\circ\text{C} - 100 \text{ } ^\circ\text{C})$
 $Q = 100 \text{ g} \times 0.48 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (50 \text{ } ^\circ\text{C})$
 $Q = 2,400 \text{ cal}$

ตอบ ไอน้ำสูญเสียความร้อนปริมาณ 2,400 แคลอรี

4. วางน้ำร้อนมวล 500 กรัม ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ไว้จนอุณหภูมิลดลงเป็น 60 องศาเซลเซียส ความร้อนที่น้ำสูญเสียไปสามารถทำให้เอทานอลมวล 500 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นกี่องศาเซลเซียส (ความร้อนจำเพาะของน้ำ และเอทานอล มีค่า 1 และ 0.59 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)

แนวคิด 1. คำนวณค่าความร้อนที่น้ำร้อนสูญเสียไป

จากสมการ $Q = m c \Delta t$
 แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 500 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (100 \text{ } ^\circ\text{C} - 60 \text{ } ^\circ\text{C})$
 $Q = 500 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times 40 \text{ } ^\circ\text{C}$
 $Q = 20,000 \text{ cal}$

แนวคิด 2. คำนวณปริมาณความร้อนที่น้ำสูญเสียไป 20,000 แคลอรี จะทำให้เอทานอลมีอุณหภูมิสูงขึ้น

จากสมการ $Q = m c \Delta t$
 แทนค่าในสูตร จะได้ $20,000 = 500 \text{ g} \times 0.59 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times \Delta t$



$$\Delta t = \frac{20,000 \text{ cal}}{0.59 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times 500 \text{ g}}$$

 $Q = 67.8 \text{ } ^\circ\text{C}$

ตอบ เอทานอลจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น 67.8 °C

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>อธิบายผลของความร้อนที่ทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัว</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการทดลอง 3. ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน 	<p>ชั่วโมงที่ 1</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้นักเรียนดูข่าว “เทศกาลบอลลูนานานาชาติ จ.เชียงราย” จาก สำนักข่าวไทยพีบีเอส เข้าถึงได้จาก https://www.youtube.com/watch?v=LBwOv3IEa2I 2. ครูใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียนดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - จากวิดีโอนักเรียนเห็นอะไร (บอลลูนากำลังพองตัว) - เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (เป่าลมร้อน , จุดแก๊ส , ให้ความร้อน) (นักเรียนอาจจะตอบหลายคำตอบ โดยที่ครูยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้องจนกว่านักเรียนจะค้นพบคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1 และครูควรใช้คำพูดสร้างแรงจูงใจเพื่อเข้าสู่การเรียนเรื่องการหดตัวและขยายตัวเมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อน) 3. ครูชี้แจงกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนจะได้ทำในชั้นเรียน ให้นักเรียนเข้าใจ 	<p>แหล่งเรียนรู้</p> <p>ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์</p> <p>สื่อ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร 2. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	
	<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน หรืออาจใช้กลุ่มเดิมก็ได้ โดยให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่ม และเลขานุการกลุ่มใหม่ไม่ให้ซ้ำกับคนเดิม ส่วนนักเรียนที่เหลือเป็นสมาชิกกลุ่ม 2. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบกิจกรรม และใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร 3. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 แล้วบันทึกลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 4. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูกำชับนักเรียนให้ระมัดระวังน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิสูง สังเกตคอยให้คำแนะนำที่ถูกต้อง และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน 6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมภายในกลุ่ม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม 7. นักเรียนเตรียมนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 1 เพื่อให้ทุกกลุ่มมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>ขั้นสรุป</p> <p>1. ครูสังเกตและประเมินในเชิงประจักษ์จากการทำกิจกรรม และการร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ภายในกลุ่ม แล้วสุ่มเลือกกลุ่มที่เป็นแบบอย่าง และกลุ่มที่มีข้อแก้ไขออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรม จำนวน 2 – 3 กลุ่ม</p> <p>2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน โดยครูนำอภิปรายโดยใช้ประเด็นคำถามเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล และให้นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นจนได้ข้อสรุป ดังนี้</p> <p> อากาศ น้ำ และลูกกลมเหล็ก จะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น เพราะเกิดการขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน ในทางตรงกันข้าม อากาศ น้ำ และลูกเหล็กจะมีปริมาตรลดลง เพราะเกิดการหดตัว เมื่อสูญเสียความร้อน โดยไม่มีการเปลี่ยนสถานะ</p> <p> นอกจากความร้อนจะทำให้อุณหภูมิของสสารเปลี่ยนแปลงแล้ว ความร้อนยังทำให้ปริมาตรของสสารเปลี่ยนแปลง โดย การขยายตัวตามความร้อน (thermal expansion) และการหดตัวตามความร้อน (thermal contraction)</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ อธิบายผลของความร้อนที่ทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัว	- ประเมินการตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการทดลอง 3. ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป	- ประเมินการบันทึกผลการทดลองในใบกิจกรรมที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบกิจกรรมที่ 1 ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์การทดลอง

สำรวจและอธิบายผลของความร้อนต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของอากาศ น้ำ และเหล็ก

อุปกรณ์

- | | |
|------------------------------------|----------------|
| 1. ขวดแก้ว | 2 ขวดต่อกลุ่ม |
| 2. ลูกโป่ง | 2 ใบต่อกลุ่ม |
| 3. ชั้นน้ำพลาสติก | 2 ใบต่อกลุ่ม |
| 4. บีกเกอร์ ขนาด 250 ml | 1 ใบต่อกลุ่ม |
| 5. ขวดรูปชมพู่ขนาด 125 ml | 2 ขวดต่อกลุ่ม |
| 6. จุกยางเจาะรู | 1 อันต่อกลุ่ม |
| 7. หลอดแก้วนำแก๊ส | 1 หลอดต่อกลุ่ม |
| 8. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ | 1 ชุดต่อกลุ่ม |
| 9. นี้อต และประแจขันนี้อต เบอร์ 17 | 1 ชุดต่อกลุ่ม |
| 10. คีมปากแบนที่มีด้ามจับพลาสติก | 1 อันต่อกลุ่ม |
| 11. น้ำแข็ง | |
| 12. น้ำร้อน อุณหภูมิประมาณ 80 °C | |
| 13. น้ำสี | |

วิธีการดำเนินกิจกรรม ตอนที่ 1

1. นำขวดเปล่าที่เปิดฝามาตั้งทิ้งไว้ เพื่อให้มีอากาศอยู่ภายในขวด
2. ครอบลูกโป่งบนปากขวดแก้วที่มีอากาศภายในลูกโป่งเล็กน้อย สังเกตลักษณะของลูกโป่ง แล้ว

บันทึกผล



ภาพที่ 1.5.1 การจัดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1 ตอนที่ 1

ที่มา: หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชา วิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 30

3. นำขวดแก้วจากข้อ 2 ไปวางในชั้นน้ำพลาสติกที่มีน้ำร้อน สังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะของลูกโป่ง โดยเปรียบเทียบกับข้อ 2 บันทึกผล
4. นำขวดแก้วจากข้อ 3 ไปวางในชั้นน้ำพลาสติกที่มีน้ำแข็ง สังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะของลูกโป่ง โดยเปรียบเทียบกับข้อ 3 บันทึกผล
5. ตอบคำถามหลังกิจกรรม และสรุปผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1

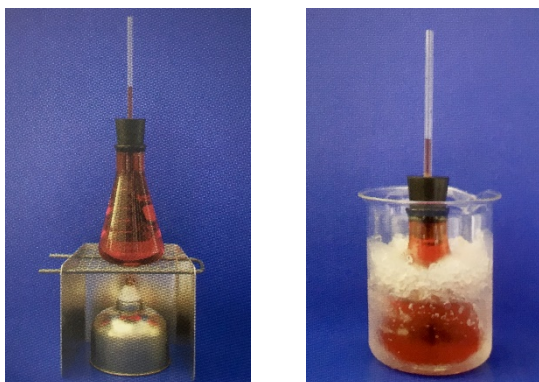


ภาพที่ 1.5.2 การจัดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1 ตอนที่ 1

ที่มา: หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชา วิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 31

วิธีการดำเนินกิจกรรม ตอนที่ 2

1. ใส่สีลงในขวดรูปชมพู่ 2 ใบ จนเต็ม
2. เสียบหลอดนำแก๊สลงในจุกยางแล้วนำไปปิดขวดรูปกรวยให้แน่น อย่าให้มีฟองอากาศภายในขวดรูปชมพู่
3. ขยับจุกยาง ให้ระดับของน้ำสีในหลอดแก้วนำแก๊สสูงจากจุกยางประมาณ 2 – 3 เซนติเมตร เท่ากัน บันทึกระดับความสูงของน้ำสี
4. ให้ความร้อนแก่ขวดรูปชมพู่ใบที่ 1 ส่วนอีกใบหนึ่งนำไปแช่ในน้ำแข็งเป็นเวลา 3 นาทีเท่ากัน สังเกต และวัดระดับความสูงของน้ำสี บันทึกผล



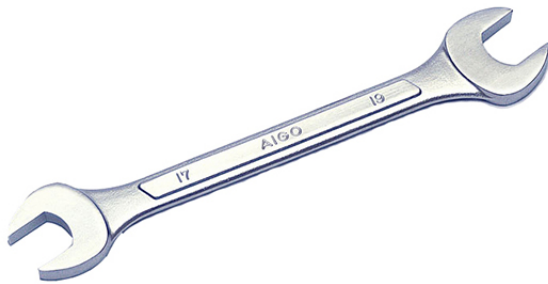
ภาพที่ 1.5.3 การจัดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1 ตอนที่ 2

ที่มา: หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชา วิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 32

5. ตอบคำถามหลังกิจกรรม และสรุปผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2

วิธีการดำเนินกิจกรรม ตอนที่ 3

1. นำประแจปากตายเบอร์ 17 จับน็อตเบอร์ 17 สังเกตการเคลื่อนที่ของน็อตเบอร์ 17 ผ่านประแจปากตาย บันทึกผล



ภาพที่ 1.5.4 ประแจปากตายเบอร์ 17

ที่มา: อนุศักดิ์ ฉิมไพศาล. 2554



ภาพที่ 1.5.5 น็อตหกเหลี่ยมแบบบาง

ที่มา: <https://www.screwthai.com/น็อต>

2. ใช้คีมปากแบนจับน็อตเบอร์ 17 แล้วให้ความร้อนแก่น็อตเบอร์ 17 โดยใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ประมาณ 4 นาที
3. นำน็อตเบอร์ 17 ที่ถูกทำให้ร้อนลอดผ่านประแจปากตายเบอร์ 17 บันทึกผล
4. นำน็อตเบอร์ 17 ที่ถูกทำให้เย็นลอดผ่านประแจปากตายเบอร์ 17 อีกครั้ง สังเกตการเคลื่อนที่ของน็อตเบอร์ 17 ผ่านประแจปากตายเบอร์ 17 บันทึกผล
5. ตอบคำถามหลังกิจกรรม และสรุปผลการทำกิจกรรมตอนที่ 3

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายชื่อสมาชิกกลุ่มที่..... ชั้น.....

1. เลขที่ หน้าที่.....
2. เลขที่ หน้าที่.....
3. เลขที่ หน้าที่.....
4. เลขที่ หน้าที่.....

ตารางบันทึกผลการสังเกต ตอนที่ 1

สิ่งที่สังเกต	การเปลี่ยนแปลงลักษณะของลูกโป่ง
ลูกโป่งบนปากขวดแก้วที่อุณหภูมิห้อง	
ลูกโป่งบนปากขวดแก้วที่วางในชั้นน้ำพลาสติกที่มีน้ำร้อน	
ลูกโป่งบนปากขวดแก้วที่วางในชั้นน้ำพลาสติกที่มีน้ำแข็ง	

คำถามหลังการทำกิจกรรม ตอนที่ 1

1. เมื่อนำขวดแก้วที่ครอบลูกโป่งไปวางในที่อุณหภูมิห้อง ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

2. เมื่อนำขวดแก้วที่ครอบลูกโป่งไปวางในภาชนะที่มีน้ำร้อน ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด

3. เมื่อนำขวดแก้วที่ครอบลูกโป่งไปวางในภาชนะที่มีน้ำร้อน ปริมาตรของลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ อย่างไร

.....

4. เมื่อนำขวดแก้วที่ครอบลูกโป่งไปวางในภาชนะที่มีน้ำแข็ง ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 1

.....

ตารางบันทึกผลการสังเกต ตอนที่ 2

สิ่งที่สังเกต	การเปลี่ยนแปลงลักษณะของระดับน้ำสี
ขวดรูปชมพู่มีน้ำสีที่อุณหภูมิห้อง	
ขวดรูปชมพู่มีน้ำสี เมื่อให้ความร้อน	
ขวดรูปชมพู่มีน้ำสี เมื่อแช่น้ำแข็ง	

คำถามหลังการทำกิจกรรม ตอนที่ 2

1. เมื่อนำขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำสีและครอบลูกโป่งไปวางในที่อุณหภูมิห้อง ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

2. เมื่อนำขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำสีและครอบลูกโป่งไปวางในภาชนะที่มีน้ำร้อน ปริมาตรของลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

3. เมื่อนำขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำสีและครอบลูกโป่งไปวางในภาชนะที่มีน้ำแข็ง ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 2

.....

ตารางบันทึกผลการสังเกต ตอนที่ 3

สิ่งที่สังเกต	การเคลื่อนที่ของน้ำเดือดเบอร์ 17
การเคลื่อนที่ของน้ำเดือดเบอร์ 17 ที่อุณหภูมิห้อง ผ่านประแจเบอร์ 17	
การเคลื่อนที่ของน้ำเดือดเบอร์ 17 เมื่อให้ความร้อน ผ่านประแจเบอร์ 17	
การเคลื่อนที่ของน้ำเดือดเบอร์ 17 เมื่อไปวางในภาชนะที่มีน้ำแข็ง ผ่านประแจเบอร์ 17	

คำถามหลังการทำกิจกรรม ตอนที่ 3

1. เมื่อนำน็อตเบอร์ 17 ไปวางในที่อุณหภูมิห้อง การเคลื่อนที่ของน็อตเบอร์ 17 ที่อุณหภูมิห้อง ผ่านประแจเบอร์ 17 มีลักษณะอย่างไร เพราะเหตุใด

.....
.....

2. เมื่อนำน็อตเบอร์ 17 ไปให้ความร้อน การเคลื่อนที่ของน็อตเบอร์ 17 มีการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด

.....
.....

3. เมื่อนำน็อตเบอร์ 17 ไปวางในภาชนะที่มีน้ำแข็ง การเคลื่อนที่ของน็อตเบอร์ 17 มีการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด

.....
.....

สรุปผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 3

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

สรุปการทำกิจกรรมทั้ง 3 ตอน

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

แนวคำตอบ

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายชื่อสมาชิกกลุ่มที่..... ชั้น.....

1. เลขที่ หน้าที่.....
2. เลขที่ หน้าที่.....
3. เลขที่ หน้าที่.....
4. เลขที่ หน้าที่.....

ตารางบันทึกผลการสังเกต ตอนที่ 1

สิ่งที่สังเกต	การเปลี่ยนแปลงของลูกโป่ง
ลูกโป่งบนปากขวดแก้วที่อุณหภูมิห้อง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ลูกโป่งบนปากขวดแก้วที่วางในชั้นน้ำพลาสติกที่มีน้ำร้อน	ลูกโป่งขยายตัว
ลูกโป่งบนปากขวดแก้วที่วางในชั้นน้ำพลาสติกที่มีน้ำแข็ง	ลูกโป่งหดตัว

คำถามหลังการทำกิจกรรม ตอนที่ 1

1. เมื่อนำขวดแก้วที่ครอบลูกโป่งไปวางในที่อุณหภูมิห้อง ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ลูกโป่งจะอยู่ในสภาพปกติ

2. เมื่อนำขวดแก้วที่ครอบลูกโป่งไปวางในภาชนะที่มีน้ำร้อน ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลง คือ ลูกโป่งจะขยายตัว เพราะเมื่อให้ความร้อนแก่ขวด อากาศในขวดได้รับพลังงานความร้อนแล้วจะขยายตัวดันเข้าไปในลูกโป่งทำให้ลูกโป่งพองตัวมากขึ้น

3. เมื่อนำขวดแก้วที่ครอบลูกโป่งไปวางในภาชนะที่มีน้ำร้อน ปริมาตรของลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ปริมาตรลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น สืบเนื่องจากการพองตัวของลูกโป่ง

4. เมื่อนำขวดแก้วที่ครอบลูกโป่งไปวางในภาชนะที่มีน้ำแข็ง ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด
- แนวคำตอบ ลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลง คือ ลูกโป่งจะยุบตัว เพราะเมื่อนำขวดแก้วที่ครอบลูกโป่งไปวางในภาชนะที่มีน้ำแข็ง อากาศในขวดจะคายพลังงานความร้อนแล้วจะหดตัวเคลื่อนออกจากลูกโป่งทำให้ลูกโป่งหดตัวลง

สรุปผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 1

อากาศ จะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น เนื่องจากเกิดการขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน ในทางตรงกันข้าม อากาศ จะมีปริมาตรลดลง เนื่องจากเกิดการหดตัว เมื่อสูญเสียความร้อน โดยไม่มีการเปลี่ยนสถานะ

ตารางบันทึกผลการสังเกต ตอนที่ 2

สิ่งที่สังเกต	การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำสี
ขวดรูปชมพู่มีน้ำสีที่อุณหภูมิห้อง	ไม่เปลี่ยนแปลง
ขวดรูปชมพู่มีน้ำสี เมื่อให้ความร้อน	ระดับน้ำสีเพิ่มสูงขึ้นจากระดับเดิม
ขวดรูปชมพู่มีน้ำสี เมื่อแช่น้ำแข็ง	ระดับน้ำสีลดต่ำลงจากตอนเมื่อให้ความร้อน

คำถามหลังการทำกิจกรรม ตอนที่ 2

1. เมื่อนำขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำสีไปวางในที่อุณหภูมิห้อง ระดับน้ำสีมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำสีจะอยู่ในสภาพปกติ

2. เมื่อนำขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำสีไปวางในภาชนะที่มีน้ำร้อน ระดับน้ำสีมีการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ มีการเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำสีจะเพิ่มสูงขึ้นกว่าเดิม

3. เมื่อนำขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำสีไปวางในภาชนะที่มีน้ำแข็ง ระดับน้ำสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด
แนวคำตอบ มีการเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำสีจะลดลงจากระดับเดิมเมื่อให้ความร้อน

สรุปผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 2

น้ำ จะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น เพราะเกิดการขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน ในทางตรงกันข้าม น้ำจะมีปริมาตรลดลง เพราะเกิดการหดตัว เมื่อสูญเสียความร้อน โดยไม่มีการเปลี่ยนสถานะ

ตารางบันทึกผลการสังเกต ตอนที่ 3

สิ่งที่สังเกต	การเคลื่อนที่ของน้ำोटเบอร์ 17
การเคลื่อนที่ของน้ำोटเบอร์ 17 ผ่านประแจเบอร์ 17 ที่อุณหภูมิห้อง	เคลื่อนที่ผ่านได้ง่าย
การเคลื่อนที่ของน้ำोटเบอร์ 17 ผ่านประแจเบอร์ 17 เมื่อให้ความร้อน	เคลื่อนที่ผ่านไม่ได้
การเคลื่อนที่ของน้ำोटเบอร์ 17 ผ่านประแจเบอร์ 17 เมื่อแช่น้ำแข็ง	เคลื่อนที่ผ่านได้ง่าย

คำถามหลังการทำกิจกรรม ตอนที่ 3

1. เมื่อนำน้ำोटเบอร์ 17 ไปวางในที่อุณหภูมิห้อง การเคลื่อนที่ของน้ำोटเบอร์ 17 ที่อุณหภูมิห้อง ผ่านประแจเบอร์ 17 มีลักษณะอย่างไร เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ เคลื่อนที่ผ่านได้ง่าย เนื่องจากเหล็กยังไม่ได้รับ หรือสูญเสียพลังงานความร้อน

2. เมื่อนำน้ำोटเบอร์ 17 ไปให้ความร้อน การเคลื่อนที่ของน้ำोटเบอร์ 17 มีการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ เคลื่อนที่ผ่านไม่ได้ เนื่องจากเหล็กจะขยายตัวเมื่อได้รับพลังงานความร้อน

3. เมื่อนำนี้อตเบอร์ 17 ไปวางในภาชนะที่มีน้ำแข็ง การเคลื่อนที่ของนี้อตเบอร์ 17 มีการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ เคลื่อนที่ผ่านได้ง่าย เนื่องจากเหล็กจะหดตัวเมื่อสูญเสียความร้อน

สรุปผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 3

ลูกกลมเหล็ก จะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น เพราะเกิดการขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน ในทางตรงกันข้าม ลูกเหล็กจะมีปริมาตรลดลง เพราะเกิดการหดตัว เมื่อสูญเสียความร้อน โดยไม่มีการเปลี่ยนสถานะ


สรุปการทำกิจกรรมทั้ง 3 ตอน


อากาศ น้ำ และลูกกลมเหล็ก จะมีปริมาตรเพิ่มขึ้น เพราะเกิดการขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน ในทางตรงกันข้าม อากาศ น้ำ และลูกเหล็กจะมีปริมาตรลดลง เพราะเกิดการหดตัว เมื่อสูญเสียความร้อน โดยไม่มีการเปลี่ยนสถานะ


แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทักษะการวัด 2. ทักษะการทดลอง 3. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 4. ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนดูวิดีโอ ธารน้ำแข็งยักษ์ถล่มในอาร์เจนตินา เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ https://www.youtube.com/watch?v=hFd2MDJ9Awc 2. ครูใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียนดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - จากวิดีโอ นักเรียนเห็นอะไร (แนวคำตอบ น้ำแข็งละลาย) <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (แนวคำตอบ อากาศร้อน , สภาวะโลกร้อน) 4. นักเรียนรับกระดาษคำถามสำหรับตรวจสอบความรู้เดิม ซึ่งมีคำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - ของแข็งเมื่อได้รับพลังงานความร้อนแล้วเปลี่ยนสถานะไปเป็นของเหลว การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า (แนวคำตอบ การหลอมเหลว) <ul style="list-style-type: none"> - ของเหลวเมื่อได้รับพลังงานความร้อนแล้วเปลี่ยนสถานะไปเป็นแก๊ส การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า (แนวคำตอบ การกลายเป็นไอ) 	<p>แหล่งเรียนรู้</p> <p>ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์</p> <p>สื่อ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร 2. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<ul style="list-style-type: none"> - ของแข็งเมื่อได้รับพลังงานความร้อนแล้วเปลี่ยนสถานะไปเป็นแก๊ส การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า (แนวคำตอบ การระเหิด) - แก๊สเมื่อสูญเสียพลังงานความร้อนแล้วเปลี่ยนสถานะไปเป็นของเหลว การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า (แนวคำตอบ การควบแน่น) - ของเหลวเมื่อสูญเสียพลังงานความร้อนแล้วเปลี่ยนสถานะไปเป็นของแข็ง การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า (แนวคำตอบ การแข็งตัว) - แก๊สเมื่อสูญเสียพลังงานความร้อนแล้วเปลี่ยนสถานะไปเป็นของแข็ง การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า (แนวคำตอบ การระเหิดกลับ) <p>5. ครูชี้แจงกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนจะได้ทำในชั่วโมงเรียน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร ให้นักเรียนเข้าใจ</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน หรืออาจใช้กลุ่มเดิมก็ได้ โดยให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่ม และเลขานุการกลุ่มใหม่ไม่ให้ซ้ำกับคนเดิม ส่วนนักเรียนที่เหลือเป็นสมาชิกกลุ่ม 2. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบกิจกรรม และ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร 3. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 แล้วบันทึกลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 4. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูสังเกตการบันทึกข้อมูลของนักเรียน พร้อมทั้งคอยให้คำแนะนำที่ถูกต้อง และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน 5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมภายในกลุ่ม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม 6. นักเรียนเตรียมนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 1 เพื่อให้ทุกกลุ่มมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>ขั้นสรุป</p> <p>1. ครูสังเกตและประเมินในเชิงประจักษ์จากการทำกิจกรรม และการร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ภายในกลุ่ม แล้วสุ่มเลือกกลุ่มที่เป็นแบบอย่าง และกลุ่มที่มีข้อแก้ไข ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรม จำนวน 2 – 3 กลุ่ม</p> <p>2. นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน โดยครูนำอภิปรายโดยใช้ประเด็นคำถามเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล และให้นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นจนได้ข้อสรุป ดังนี้</p> <p> เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำแข็ง ซึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง อุณหภูมิของน้ำแข็งจะเพิ่มขึ้น จนกระทั่งน้ำแข็งมี อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ จุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง ณ อุณหภูมินี้ น้ำแข็งจะเปลี่ยน สถานะเป็นน้ำจนหมด แล้วยังได้รับความร้อนต่อไป อุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นจนถึง 100 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ จุดเดือดของน้ำ ณ อุณหภูมินี้ น้ำจะเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ ซึ่งมีสถานะเป็นแก๊ส โดยอุณหภูมิขณะที่น้ำเดือดเป็นไอน้ำจะคงที่ เมื่อน้ำเดือดเป็นไอน้ำจนหมด แล้วยังได้รับความร้อนต่อไป อุณหภูมิของไอน้ำก็จะเพิ่มขึ้น</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>3. นักเรียนคิดย้อนกลับและอภิปรายร่วมกันกับคำถามที่ครูนำอภิปรายที่ว่า “ในทางกลับกันเมื่อไอน้ำมีการสูญเสียความร้อน ไอน้ำจะมีการเปลี่ยนสถานะอย่างไร” โดยให้นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นจนได้ข้อสรุป ดังนี้</p> <p> เมื่อไอน้ำสูญเสียความร้อน ไอน้ำที่อุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิลดลง จนถึง 100 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นจุดควบแน่นของน้ำ ไอน้ำจะควบแน่นเป็นน้ำ เมื่อไอน้ำควบแน่นเป็นน้ำจนหมด แล้วยังสูญเสียความร้อนต่อไปอีก น้ำก็จะมีอุณหภูมิลดลงจนถึง 0 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นจุดเยือกแข็งของน้ำ น้ำจะแข็งตัวเป็นน้ำแข็ง เมื่อน้ำแข็งตัวเป็นน้ำแข็งจนหมด แล้วยังสูญเสียความร้อนต่อไปอีก น้ำแข็งก็จะมีอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส</p> <p>4. นักเรียนคิดและอภิปรายร่วมกันต่อคำถามที่ครูนำอภิปรายที่ว่า “สสารต่างชนิดกันจะมีจุดหลอมเหลวต่างกันหรือไม่ และจะมีจุดเดือดต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด” โดยให้นักเรียนร่วมกันลงความคิดเห็นจนได้ข้อสรุป ดังนี้</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p> สสารเมื่อได้รับความร้อน นอกจากอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นแล้ว สสารยังมีการเปลี่ยนสถานะได้ โดยจุดหลอมเหลว และจุดเดือดของสสารต่างชนิดกัน จะมีค่าแตกต่างกัน ในทางกลับกัน เมื่อสสารสูญเสียความร้อน นอกจากอุณหภูมิลดลงแล้ว สสารยังมีการเปลี่ยนสถานะ โดยจุดเยือกแข็ง และจุดควบแน่นของสสารต่างชนิดกัน จะมีค่าแตกต่างกัน</p> <p>5. ครูใช้คำถามขยายความรู้เพื่อเตรียมนักเรียนในชั่วโมงต่อไป ดังนี้ “ให้นักเรียนสังเกตกราฟที่ได้จากการทดลอง จะมีช่วงที่น้ำหรือน้ำแข็งเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และพลังงานความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะในช่วงนี้ เรียกว่าอะไร” แล้วครูนัดหมายให้นักเรียนสืบค้นและเตรียมตัวเรียนในครั้งต่อไป</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร	- ประเมินการตอบคำถามในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1	ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. ทักษะการวัด 2. ทักษะการทดลอง 3. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 4. ทักษะการตีความหมายของข้อมูล และลงข้อสรุป	- ประเมินการบันทึกผลการทดลองในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1	ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบกิจกรรมที่ 1 ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์การทดลอง

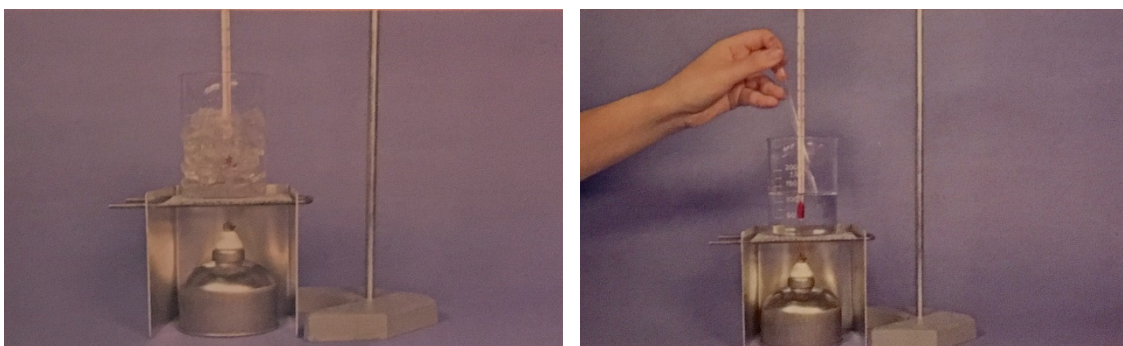
สังเกตและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำเนื่องจากความร้อน

อุปกรณ์

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1. ปีกเกอร์ ขนาด 250 ml | 1 ใบต่อกลุ่ม |
| 2. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ | 1 ชุดต่อกลุ่ม |
| 3. ขาตั้งพร้อมที่จับ | 1 อันต่อกลุ่ม |
| 4. แท่งแก้วคน | 1 อันต่อกลุ่ม |
| 5. เทอร์มอมิเตอร์ | 1 อันต่อกลุ่ม |
| 6. นาฬิกาจับเวลา | 1 เรือนต่อกลุ่ม |
| 7. น้ำแข็งก้อนเล็ก | |
| 8. กระดาษกราฟ | |

ขั้นตอนการสังเกต

1. ใส่ น้ำแข็งก้อนเล็กปริมาณ 2 ใน 3 ของปีกเกอร์ แล้วจัดอุปกรณ์ ดังภาพ วัตถุประสงค์เพื่อวัดอุณหภูมิเมื่อระดับของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์คงที่ สังเกตสถานะของน้ำแข็งในปีกเกอร์ บันทึกผล



ภาพที่ 1.6.1 การจัดอุปกรณ์ในกิจกรรมที่ 1

ที่มา: หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชา วิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 45

2. ให้ความร้อนแก่น้ำแข็งในปิกเกอร์ด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ ใช้แท่งแก้วคนน้ำแข็งให้ทั่วปิกเกอร์ตลอดเวลา วัดอุณหภูมิ สังเกตสถานะของสิ่งที่อยู่ในปิกเกอร์ทุก 1 นาที จนเดือด บันทึกผล
3. ให้ความร้อนต่อไปอีก 3 นาที วัดอุณหภูมิ สังเกตสถานะของสิ่งที่อยู่ในปิกเกอร์ทุก 1 นาที บันทึกผล
4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา ตั้งแต่เริ่มวัดอุณหภูมิของน้ำแข็งจนสิ้นสุดการทำกิจกรรม
5. ตอบคำถามหลังกิจกรรม และสรุปผลการทำกิจกรรม

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

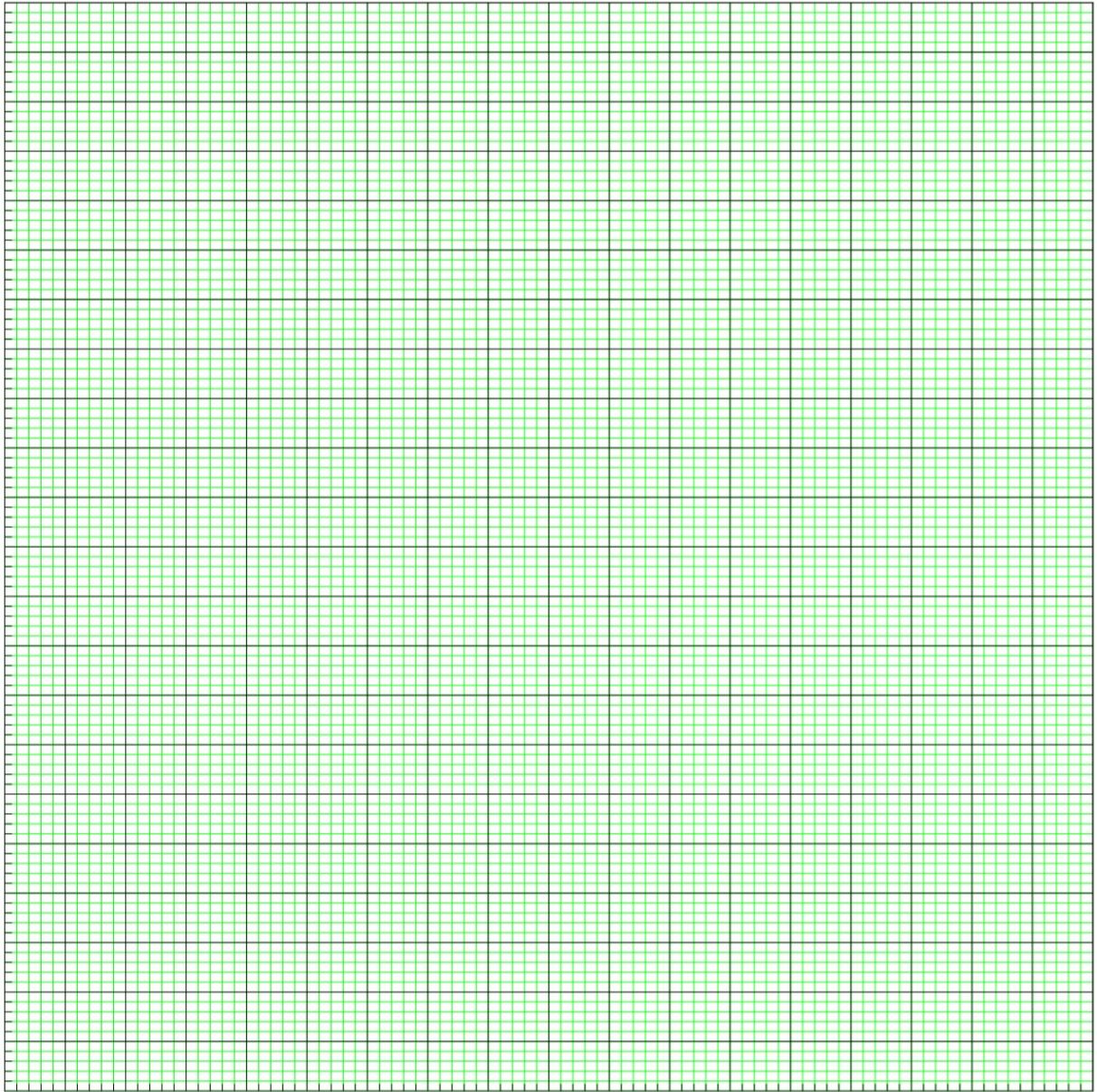
รายชื่อสมาชิกกลุ่มที่..... ชั้น.....

1. เลขที่ หน้าที่.....
2. เลขที่ หน้าที่.....
3. เลขที่ หน้าที่.....
4. เลขที่ หน้าที่.....

ตารางบันทึกผลการสังเกต

เวลา (นาที)	อุณหภูมิที่วัดได้ (C°)	องค์ประกอบ
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
...		

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา



คำถามเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการทำกิจกรรม

1. ปริมาณความร้อนที่น้ำแข็งได้รับ มีความสัมพันธ์กับเวลาหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

แนวคำตอบ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

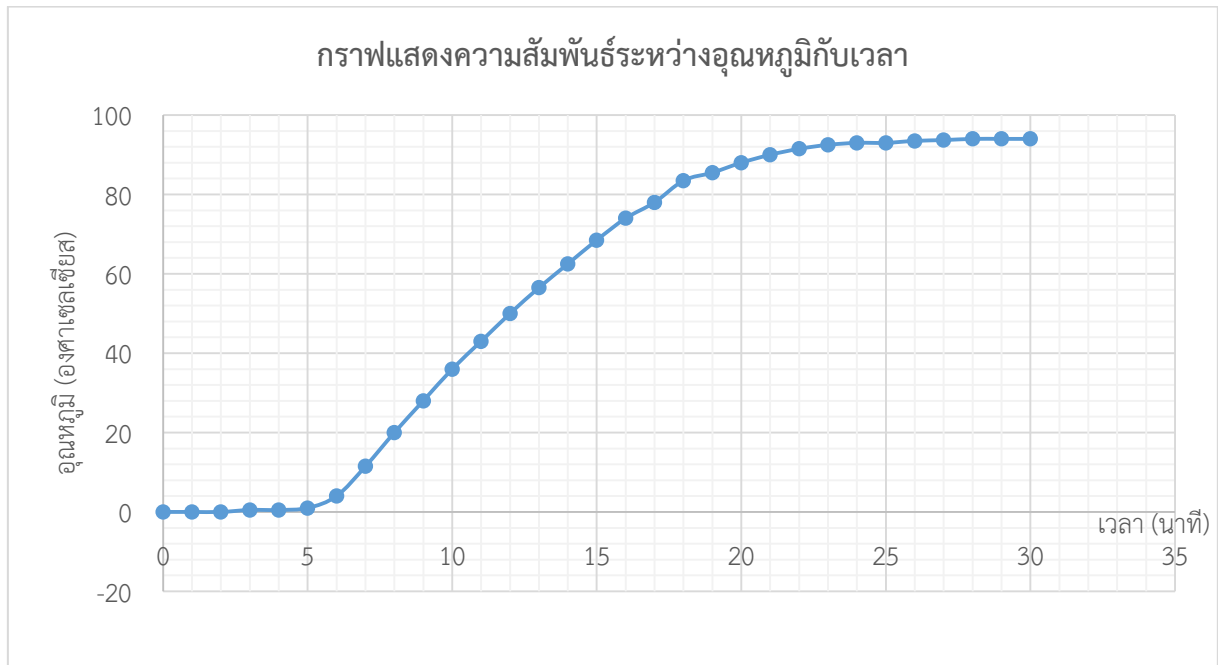
รายชื่อสมาชิกกลุ่มที่..... ชั้น.....

1. เลขที่ หน้าที่.....
2. เลขที่ หน้าที่.....
3. เลขที่ หน้าที่.....
4. เลขที่ หน้าที่.....

ตารางบันทึกผลการสังเกต

เวลา (นาที)	อุณหภูมิที่วัดได้ (C°)	องค์ประกอบ
0	0.0	น้ำแข็ง
1	0.0	น้ำแข็ง , น้ำ
2	0.0	น้ำแข็ง , น้ำ
3	0.5	น้ำแข็ง , น้ำ
4	0.5	น้ำแข็ง , น้ำ
5	1.0	น้ำแข็ง , น้ำ
6	4.0	น้ำแข็ง , น้ำ
7	11.5	น้ำ
8	20.0	น้ำ
9	28.0	น้ำ
10	36.0	น้ำ
11	43.0	น้ำ
12	50.0	น้ำ
13	56.5	น้ำ
14	62.5	น้ำ
15	68.5	น้ำ
16	74.0	น้ำ
17	78.0	น้ำ

เวลา (นาที)	อุณหภูมิที่วัดได้ (C°)	องค์ประกอบ
18	83.5	น้ำ
19	85.5	น้ำ
20	88.0	น้ำ
21	90.0	น้ำ , ฟองแก๊ส
22	91.5	น้ำ , ฟองแก๊ส
23	92.5	น้ำ , ฟองแก๊ส
24	93.0	น้ำ , ฟองแก๊ส
25	93.0	น้ำ , ฟองแก๊ส
26	93.5	น้ำ , ฟองแก๊ส
27	93.7	น้ำ , ฟองแก๊ส
28	94.0	น้ำ , ฟองแก๊ส
29	94.0	น้ำ , ฟองแก๊ส
30	94.0	น้ำ , ฟองแก๊ส



คำถามเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการทำกิจกรรม



1. ปริมาณความร้อนที่น้ำแข็งได้รับ มีความสัมพันธ์กับเวลาหรือไม่ อย่างไร
 แนวคำตอบ มี ปริมาณความร้อนที่น้ำแข็งได้รับเพิ่มขึ้น ตามเวลาที่เพิ่มขึ้น
2. ช่วงเวลาที่น้ำแข็งหลอมเหลวเป็นน้ำ น้ำแข็งได้รับความร้อนหรือไม่ รู้ได้อย่างไร และในช่วงนั้นสิ่งที่อยู่ในบีกเกอร์จะมีสถานะอย่างไร
 แนวคำตอบ น้ำแข็งยังคงได้รับปริมาณความร้อนอย่างต่อเนื่อง สังเกตได้จากตะเกียงแอลกอฮอล์มีเปลวไฟตลอดเวลา และช่วงนั้นจะพบน้ำในสถานะของแข็งและของเหลว
3. ช่วงเวลาที่น้ำเดือดเป็นไอน้ำ น้ำได้รับความร้อนหรือไม่ รู้ได้อย่างไร และในช่วงนั้นสิ่งที่อยู่ในบีกเกอร์จะมีสถานะอย่างไร
 แนวคำตอบ น้ำยังคงได้รับปริมาณความร้อนอย่างต่อเนื่อง สังเกตได้จากตะเกียงแอลกอฮอล์มีเปลวไฟตลอดเวลา และช่วงนั้นจะพบน้ำในสถานะของเหลวและไอน้ำ
4. จากกราฟสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาของน้ำขณะที่หลอมเหลวและเดือดได้อย่างไร
 แนวคำตอบ ช่วงที่น้ำแข็งหลอมเหลวเป็นน้ำ และน้ำเดือดเป็นไอน้ำ อุณหภูมิจะคงที่ กล่าวคือ ช่วงที่น้ำเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิจะคงที่





สรุปผลการทำกิจกรรม



แนวคำตอบ เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำจนน้ำเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว และหลอมเหลวเป็นแก๊ส อุณหภูมิของน้ำขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร		เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของความร้อนแฝง ความร้อนแฝงจำเพาะ คำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> ทักษะการใช้ตัวเลข ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการทบทวนความรู้จากการทำกิจกรรมที่ 1 ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร (จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6) โดยใช้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ และปริมาณความร้อนที่ให้แก่น้ำ พร้อมทั้งคำถามดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ขณะที่สสารมีการเปลี่ยนสถานะนั้น อุณหภูมิของสสารเป็นอย่างไร <p>(แนวคำตอบ อุณหภูมิจะคงที่)</p> <ul style="list-style-type: none"> พลังงานความร้อนทำให้สสารเปลี่ยนสถานะอย่างไร <p>(แนวคำตอบ สสารได้รับพลังงานความร้อน สสารจะเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว หรือจากของเหลวไปเป็นแก๊ส หรือจากของแข็งไปเป็นแก๊ส และหากสสารสูญเสียพลังงานความร้อน สสารจะเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว หรือเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง)</p>	<p>แหล่งเรียนรู้</p> <p>ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์</p> <p>สื่อ</p> <ol style="list-style-type: none"> กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ และปริมาณความร้อนที่ให้แก่น้ำจากกิจกรรมที่ 1 ความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร (จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6) ใบความรู้ที่ 1 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>ใบกิจกรรมที่ 1 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>- นักเรียนจะคำนวณปริมาณความร้อนในช่วงที่สสารเปลี่ยนสถานะนี้ได้อย่างไร</p> <p>(ครูไม่เฉลยคำตอบ โดยให้นักเรียนค้นพบคำตอบจากการทำกิจกรรมที่ 1)</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน หรืออาจใช้กลุ่มเดิมก็ได้ โดยให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่ม และเลขานุการกลุ่มใหม่ไม่ให้ซ้ำกับคนเดิม ส่วนนักเรียนที่เหลือเป็นสมาชิกกลุ่ม 2. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบความรู้ที่ 1 และ ใบกิจกรรมที่ 1 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ 3. นักเรียนศึกษาการคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะจากใบความรู้ 1 ด้วยวิธีการอ่านแบบกระตือรือร้น (Active Reading) โดยขณะที่อ่านให้ขีดเส้นใต้คำหรือข้อความที่สำคัญไว้ หรือเขียนสรุปแบบย่อไว้ในที่ว่าง 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นกันในกลุ่ม</p> <p>5. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูสังเกตและคอยให้คำแนะนำ และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>1. ครูนำอภิปราย แล้วให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น จนได้ข้อสรุปดังนี้</p> <p> ความร้อนทั้งหมดที่สสารได้รับหรือสูญเสีย จะถูกใช้เปลี่ยนสถานะโดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง ความร้อนดังกล่าว เป็น ความร้อนแฝง (latent heat) มีหน่วยเป็นแคลอรี หรือ จูล</p> <p> ความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่า ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (latent heat of fusion) ปริมาณความร้อนที่สสารรับเข้าไปเพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวจะเท่ากับปริมาณความร้อน</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>ที่สสารสูญเสีย เมื่อสสารมีการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง</p> <p> ความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส เรียกว่า ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (latent heat of vaporization)</p> <p> ปริมาณความร้อนที่สสารรับเข้าไปเพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส จะเท่ากับปริมาณความร้อนที่สสารสูญเสีย เมื่อสสารมีการเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว</p> <p> ความร้อนแฝงจำเพาะ (specific latent heat) คือ ความร้อนแฝงที่สสารมวล 1 กิโลกรัมได้รับหรือสูญเสียเมื่อมีการเปลี่ยนสถานะโดยไม่เปลี่ยนอุณหภูมิ ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสสาร มีหน่วยเป็นแคลอรีต่อกรัม หรือ จูลต่อกิโลกรัม</p> <p> น้ำแข็งมีความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลว เท่ากับ 80 แคลอรีต่อกรัม และ</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>มีความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอ เท่ากับ 540 แคลอรีต่อกรัม</p> <p> ปริมาณความร้อนที่สสารใช้ในการเปลี่ยนสถานะนอกจากจะขึ้นอยู่กับความร้อนแฝงจำเพาะของสสารแล้ว ยังขึ้นกับมวลอีกด้วย</p> <p> สามารถคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ ได้จากสมการ</p> $Q = m L$ <p>2. นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรมที่ 1 โดยครูคอยให้คำแนะนำ และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน</p> <p>3. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูสังเกตและคอยให้คำแนะนำ และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน</p> <p>4. นักเรียน นำเสนอคำตอบ และวิธีการหาคำตอบจากใบกิจกรรม 1 ซึ่งครูอาจใช้วิธีสุ่มนักเรียนให้นำเสนอประมาณ 2 – 3 กลุ่ม เพื่อให้ทุกกลุ่มมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ อธิบายความหมายของ อุณหภูมิ และการใช้เทอร์มอ มิเตอร์ที่ถูกต้องวิธี	- ประเมินการตอบ คำถามในใบกิจกรรม ที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1	นักเรียนทำถูก ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. ทักษะการวัดใช้ ตัวเลข 2. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	- ประเมินการตอบ คำถามในใบกิจกรรม ที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1	นักเรียนทำถูก ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมิน คุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ที่ 1 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ความร้อนแฝง

ความร้อนทั้งหมดที่สารได้รับหรือสูญเสียจะถูกใช้เปลี่ยนสถานะโดยอุณหภูมิตั้งแต่ไม่เปลี่ยนแปลง ความร้อนดังกล่าว เป็น **ความร้อนแฝง (latent heat)** มีหน่วยเป็นแคลอรี หรือ จูล

ความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่า **ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (latent heat of fusion)** ปริมาณความร้อนที่สารรับเข้าไปเพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว จะเท่ากับปริมาณความร้อนที่สารสูญเสีย เมื่อสารมีการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง

ความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส เรียกว่า **ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (latent heat of vaporization)**

ปริมาณความร้อนที่สารรับเข้าไปเพื่อใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส จะเท่ากับปริมาณความร้อนที่สารสูญเสีย เมื่อสารมีการเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว

2. ความร้อนแฝงจำเพาะของสาร

ความร้อนแฝงจำเพาะ (**specific latent heat**) คือ ความร้อนแฝงที่สารมวล 1 กิโลกรัม ได้รับหรือสูญเสียเมื่อมีการเปลี่ยนสถานะโดยไม่เปลี่ยนอุณหภูมิ ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร มีหน่วยเป็นแคลอรีต่อกรัม หรือ จูลต่อกิโลกรัม

น้ำแข็งมีความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลว เท่ากับ 80 แคลอรีต่อกรัม หมายความว่า น้ำแข็ง 1 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ต้องการปริมาณความร้อน 80 แคลอรี ในการทำให้น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ 1 กรัม

ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอ เท่ากับ 540 แคลอรีต่อกรัม หมายความว่า น้ำ 1 กรัม ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ต้องการปริมาณความร้อน 540 แคลอรี ในการทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ 1 กรัม

ค่าความร้อนแฝงจำเพาะเป็นค่าเฉพาะตัวของสาร สารต่างชนิดกันจะมีความร้อนแฝงจำเพาะแตกต่างกัน ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ความร้อนแฝงจำเพาะของสาร

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลว (cal/g)	จุดเดือด (°C)	ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอ (cal/g)
ออกซิเจน	-219	3.3	-183	51
ไนโตรเจน	-210	6.1	-196	48
เอทิลแอลกอฮอล์	-144	24.9	78	205
แอมโมเนีย	-75	108	-33	327
น้ำ	0	80	100	540
ตะกั่ว	327	5.9	1,750	208
เงิน	962	2.6	2,163	628
ทองแดง	1,083	32	2,300	1,211
เหล็ก	1,538	69.1	3,023	1,520

3. การหาปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ

ปริมาณความร้อนที่สารใช้ในการเปลี่ยนสถานะนอกจากจะขึ้นอยู่กับความร้อนแฝงจำเพาะของสารแล้ว ยังขึ้นกับมวลอีกด้วย

การคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ คำนวณได้จาก ความสัมพันธ์ระหว่างมวล และความร้อนแฝงจำเพาะ ดังสมการต่อไปนี้

$$Q = m L$$

เมื่อ Q คือ ปริมาณความร้อนที่สารได้รับหรือสูญเสีย มีหน่วยเป็นแคลอรี (cal)
 m คือ มวลของสาร มีหน่วยเป็น กรัม (g)
 L คือ ความร้อนแฝงจำเพาะของสาร มีหน่วยเป็น แคลอรี/กรัม (cal/g)

ตัวอย่างที่ 1 ต้องใช้ปริมาณความร้อนเท่าใดในการทำให้แท่งโลหะเงิน 100 กรัม อุณหภูมิ 962 องศาเซลเซียส หลอมเหลวทั้งหมดพอดี

แนวคิด จากสมการ $Q = m L$
 แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100 \text{ g} \times 2.6 \text{ cal/g}$
 $Q = 260 \text{ cal}$

ตอบ แท่งโลหะเงินมวล 100 กรัม อุณหภูมิ 962 องศาเซลเซียส ต้องได้รับปริมาณความร้อน 260 แคลอรี เพื่อให้แท่งโลหะเงินหลอมเหลวทั้งหมดพอดี

ตัวอย่างที่ 2 ถ้าต้องการให้เงินมวล 100 กรัม ที่อยู่ในสถานะของเหลวที่อุณหภูมิ 962 องศาเซลเซียส แข็งตัว เป็นแท่งโลหะเงินทั้งหมดพอดี ที่อุณหภูมิ 962 องศาเซลเซียส จะต้องมีการสูญเสียความร้อนเท่าใด

แนวคิด จากสมการ $Q = m L$
 แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100 \text{ g} \times 2.6 \text{ cal/g}$
 $Q = 260 \text{ cal}$

ตอบ เงินมวล 100 กรัม ที่อยู่ในสถานะของเหลวอุณหภูมิ 962 องศาเซลเซียส ต้องสูญเสียความร้อนปริมาณ 260 แคลอรี เพื่อให้เงินเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งทั้งหมดพอดี

ตัวอย่างที่ 3 ให้ความร้อนปริมาณ 12,500 แคลอรี แก่ของแข็ง A มวล 250 กรัม ปรากฏว่าของแข็ง A มีอุณหภูมิคงที่ แต่เปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวทั้งหมด ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของสาร A มีค่าเท่าใด

แนวคิด ความร้อนที่ของแข็ง A ได้รับถูกใช้ไปในการเปลี่ยนสถานะทั้งหมด

จากสมการ $Q = m L$
 แทนค่าในสูตร จะได้ $12,500 \text{ cal} = 250 \text{ g} \times L \text{ cal/g}$

$$\frac{12,500 \text{ cal}}{250 \text{ g}} = L$$

 $L = 50 \text{ cal/g}$

ตอบ ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของสาร A มีค่าเท่ากับ 50 แคลอรีต่อกรัม

ตัวอย่างที่ 4 ปริมาณความร้อนที่ทำให้แท่งเหล็กมวล 5 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 1,538 องศาเซลเซียส หลอมเหลวจนหมดพอดีจะมากพอที่จะทำให้แท่งทองแดงมวล 3 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 1,083 องศาเซลเซียส หลอมเหลวได้หมดหรือไม่

แนวคิด ปริมาณความร้อนที่ทำให้แท่งเหล็กมวล 5 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 1,538 องศาเซลเซียส หลอมเหลวจนหมดหาได้จากสมการ

$$Q = m L$$

แทนค่าในสูตร จะได้

$$Q = 5,000 \text{ g} \times 69.1 \text{ cal/g}$$

$$Q = 345,500 \text{ cal}$$

ปริมาณความร้อนที่ทำให้ทองแดงมวล 3 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 1,083 องศาเซลเซียส หลอมเหลวจนหมดหาได้จากสมการ

$$Q = m L$$

แทนค่าในสูตร จะได้

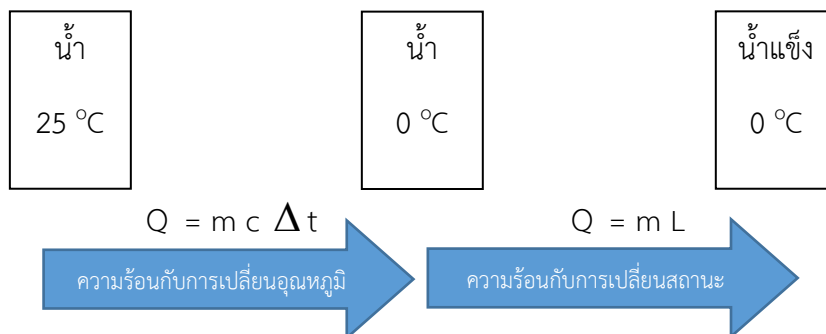
$$Q = 3,000 \text{ g} \times 32 \text{ cal/g}$$

$$Q = 96,000 \text{ cal}$$

ตอบ ปริมาณความร้อนที่ทำให้แท่งเหล็กมวล 5 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 1,538 องศาเซลเซียส หลอมเหลวจนหมดพอดี มีปริมาณมากพอที่จะทำให้แท่งทองแดงมวล 3 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 1,083 องศาเซลเซียส หลอมเหลวได้หมด

ตัวอย่างที่ 5 นำน้ำมวล 500 กรัม อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เข้าไปวางไว้ในช่องแช่แข็ง ถ้าต้องการให้น้ำเป็นน้ำแข็งทั้งหมดที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส น้ำสูญเสียความร้อนทั้งหมดกี่แคลอรี

แนวคิด น้ำมีการเปลี่ยนทั้งอุณหภูมิ และสถานะ ดังนั้นจึงแยกพิจารณาการเปลี่ยนแปลงเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่มีการเปลี่ยนอุณหภูมิ และเปลี่ยนสถานะ



ตอนที่ 1 การเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำมวล 500 กรัม ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นน้ำมวล 500 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

จากสมการ	$Q = m c \Delta t$
แทนค่าในสูตร จะได้	$Q = 500 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (25 \text{ } ^\circ\text{C} - 0 \text{ } ^\circ\text{C})$
	$Q = 500 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times 25 \text{ } ^\circ\text{C}$
	$Q = 12,500 \text{ cal}$

ตอนที่ 2 การเปลี่ยนสถานะของน้ำมวล 500 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นน้ำแข็งมวล 500 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

จากสมการ	$Q = m L$
แทนค่าในสูตร จะได้	$Q = 500 \text{ g} \times 80 \text{ cal/g}$
	$Q = 40,000 \text{ cal}$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณความร้อนที่สูญเสียทั้งหมด} &= \text{ปริมาณความร้อนช่วงที่ 1} + \text{ปริมาณความร้อนช่วงที่ 2} \\ &= 12,500 \text{ cal} + 40,000 \text{ cal} \\ &= 52,500 \text{ cal} \end{aligned}$$

ตอบ น้ำได้รับความร้อนทั้งหมด 52,500 แคลอรี

แนวคำตอบ

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การคำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ หรือ สสารเปลี่ยนสถานะและเปลี่ยนอุณหภูมิ

1. ปริมาณความร้อนที่ใช้ในการทำให้น้ำแข็ง 50 กรัมที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส หลอมเหลวเป็นน้ำทั้งหมด จะมากหรือน้อยกว่าปริมาณความร้อนที่ใช้ในการทำให้น้ำ 50 กรัมที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำทั้งหมด

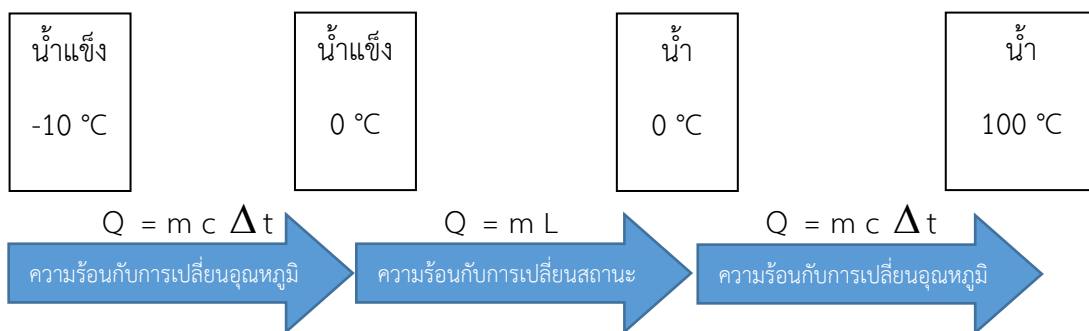
แนวคิด	จากสมการ	$Q = m L$
แทนค่าในสูตร	จะได้	$Q = 50 \text{ g} \times 80 \text{ cal/g}$
		$Q = 4000 \text{ cal}$
ตอบ น้ำแข็งมวล 50 กรัม อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ต้องได้รับปริมาณความร้อน 4000 แคลอรี เพื่อทำให้แท่งน้ำแข็งหลอมเหลวทั้งหมดพอดีที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส		

2. ต้องใช้ปริมาณความร้อนกี่แคลอรี ในการทำให้เอทิลแอลกอฮอล์ มวล 500 กรัม ที่อุณหภูมิ 78 องศาเซลเซียส เปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สทั้งหมดที่อุณหภูมิ 78 องศาเซลเซียส (ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอของเอทิลแอลกอฮอล์เท่ากับ 205 แคลอรีต่อกรัม)

แนวคิด	จากสมการ	$Q = m L$
แทนค่าในสูตร	จะได้	$Q = 500 \text{ g} \times 205 \text{ cal/g}$
		$Q = 102,500 \text{ cal}$
ตอบ เอทิลแอลกอฮอล์ มวล 500 กรัม ที่อุณหภูมิ 78 องศาเซลเซียส ต้องได้รับปริมาณความร้อน 102,500 cal เพื่อทำให้เอทิลแอลกอฮอล์เปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สทั้งหมดพอดีที่อุณหภูมิ 78 องศาเซลเซียส		

3. ต้องใช้ปริมาณความร้อนเท่าใดในการทำให้น้ำแข็ง 100 กรัม ที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส เป็นน้ำที่เริ่มเดือด (ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำ เท่ากับ 80 แคลอรีต่อกรัม ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอของน้ำมีค่าเท่ากับ 540 แคลอรีต่อกรัม ความร้อนจำเพาะของน้ำแข็ง น้ำ และไอน้ำ เท่ากับ 0.5 1 และ 0.5 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส ตามลำดับ)

แนวคิด น้ำมีการเปลี่ยนทั้งอุณหภูมิ และสถานะ ดังนั้นจึงแยกพิจารณาการเปลี่ยนแปลงเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่มีการเปลี่ยนอุณหภูมิ และเปลี่ยนสถานะ



ตอนที่ 1 การเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำแข็งมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส เป็นน้ำแข็งมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

จากสมการ $Q = m c \Delta t$
 แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100\text{ g} \times 0.5\text{ cal/g }^{\circ}\text{C} \times (10\text{ }^{\circ}\text{C} - 0\text{ }^{\circ}\text{C})$
 $Q = 100\text{ g} \times 0.5\text{ cal/g }^{\circ}\text{C} \times 10\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $Q = 500\text{ cal}$

ตอนที่ 2 การเปลี่ยนสถานะของน้ำแข็งมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นน้ำมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

จากสมการ $Q = m L$
 แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100\text{ g} \times 80\text{ cal/g}$
 $Q = 8,000\text{ cal}$

ตอนที่ 3 การเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นน้ำมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

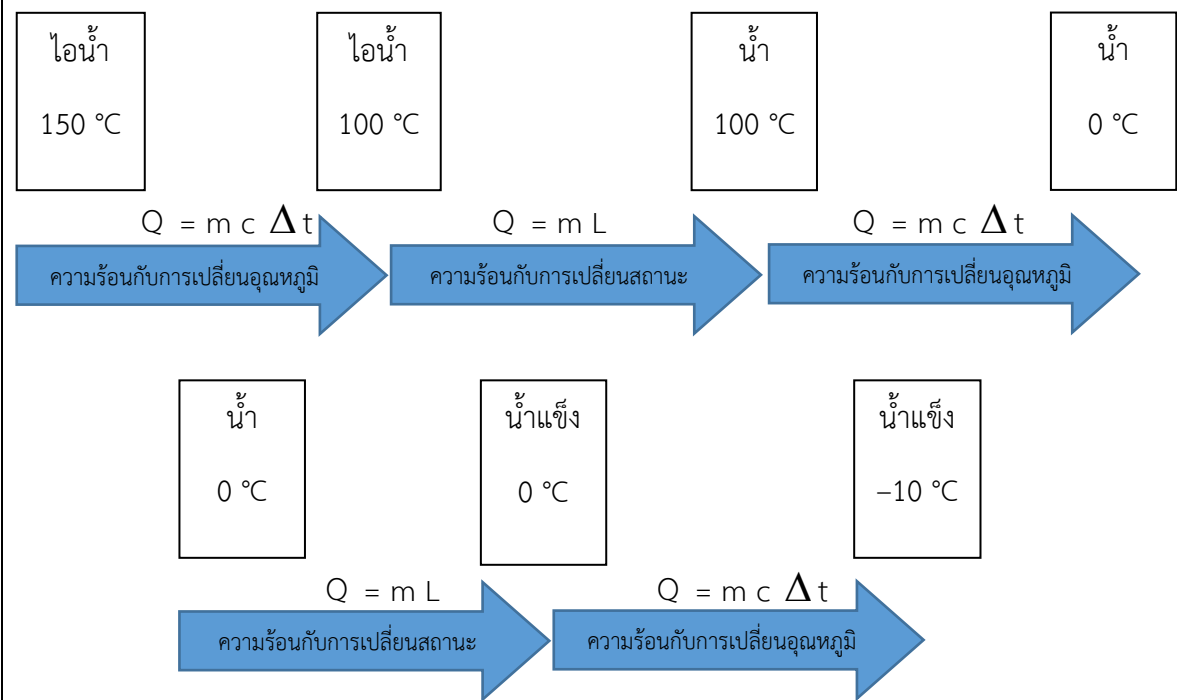
จากสมการ $Q = m c \Delta t$
 แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100\text{ g} \times 1\text{ cal/g }^{\circ}\text{C} \times (100\text{ }^{\circ}\text{C} - 0\text{ }^{\circ}\text{C})$
 $Q = 100\text{ g} \times 1\text{ cal/g }^{\circ}\text{C} \times 100\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $Q = 10,000\text{ cal}$

ปริมาณความร้อนที่ได้รับทั้งหมด = ปริมาณความร้อน (ช่วงที่ 1 + ช่วงที่ 2 + ช่วงที่ 3)
 = 500 cal + 8,000 cal + 10,000 cal
 = 18,500 cal

ตอบ น้ำได้รับความร้อนทั้งหมด 18,500 แคลอรี

4. ปริมาณความร้อนที่ไอน้ำมวล 100 กรัม สูญเสียไป เมื่ออุณหภูมิของไอน้ำลดลงจาก 150 องศาเซลเซียส เป็นน้ำแข็งที่ -10 องศาเซลเซียส มีค่าเท่าใด (ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำ เท่ากับ 80 แคลอรีต่อกรัม ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอของน้ำมีค่าเท่ากับ 540 แคลอรีต่อกรัม ความร้อนจำเพาะของน้ำแข็ง น้ำ และไอน้ำ เท่ากับ 0.5 1 และ 0.5 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส ตามลำดับ)

แนวคิด น้ำมีการเปลี่ยนทั้งอุณหภูมิ และสถานะ ดังนั้นจึงแยกพิจารณาการเปลี่ยนแปลงเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่มีการเปลี่ยนอุณหภูมิ และเปลี่ยนสถานะ



ตอนที่ 1 การเปลี่ยนอุณหภูมิของไอน้ำมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นไอน้ำมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

จากสมการ $Q = m c \Delta t$
 แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100 \text{ g} \times 0.5 \text{ cal/g} \text{ } ^\circ\text{C} \times (150 \text{ } ^\circ\text{C} - 0 \text{ } ^\circ\text{C})$
 $Q = 100 \text{ g} \times 0.5 \text{ cal/g} \text{ } ^\circ\text{C} \times 150 \text{ } ^\circ\text{C}$
 $Q = 7,500 \text{ cal}$

ตอนที่ 2 การเปลี่ยนสถานะของไอน้ำมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นน้ำมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

จากสมการ $Q = m L$

แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100 \text{ g} \times 540 \text{ cal/g}$

$$Q = 54,000 \text{ cal}$$

ตอนที่ 3 การเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นน้ำมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

จากสมการ $Q = m c \Delta t$

แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (100 \text{ } ^\circ\text{C} - 0 \text{ } ^\circ\text{C})$

$$Q = 100 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times 100 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q = 10,000 \text{ cal}$$

ตอนที่ 4 การเปลี่ยนสถานะของน้ำมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นน้ำแข็งมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

จากสมการ $Q = m L$

แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100 \text{ g} \times 80 \text{ cal/g}$

$$Q = 8,000 \text{ cal}$$

ตอนที่ 5 การเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำแข็งมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นน้ำแข็งมวล 100 กรัม ที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส

จากสมการ $Q = m c \Delta t$

แทนค่าในสูตร จะได้ $Q = 100 \text{ g} \times 0.5 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (10 \text{ } ^\circ\text{C} - 0 \text{ } ^\circ\text{C})$

$$Q = 100 \text{ g} \times 0.5 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q = 500 \text{ cal}$$


$$\begin{aligned} \text{ปริมาณความร้อนที่สูญเสียทั้งหมด} &= \text{ปริมาณความร้อน (ช่วงที่ 1 + ช่วงที่ 2 + ช่วงที่ 3 + ช่วงที่ 4 + ช่วงที่ 5)} \\ &= 7,500 \text{ cal} + 54,000 \text{ cal} + 10,000 \text{ cal} + 8,000 \text{ cal} + 500 \text{ cal} \\ &= 80,000 \text{ cal} \end{aligned}$$

ตอบ ไอน้ำสูญเสียความร้อนทั้งหมด 80,000 แคลอรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การสร้างแบบจำลองเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>อธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสารจากเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่ายกับเทอร์มอมิเตอร์จริงได้</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทักษะการวัด 2. ทักษะการทดลอง 3. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย <p>ข้อมูล</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลง <p>ข้อสรุป</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการทบทวนความรู้จากการทำกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร (จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3) โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - มีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร <p>(แนวคำตอบ มวล ปริมาณความร้อน และชนิดของสสาร)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ครูชี้แจงกิจกรรมการสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย โดยให้นักเรียนใช้ความรู้เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน หรืออาจใช้กลุ่มเดิมก็ได้ โดยให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่ม และเลขานุการกลุ่มใหม่ไม่ให้ซ้ำกับคนเดิม ส่วนนักเรียนที่เหลือเป็นสมาชิกกลุ่ม 	<p>แหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ 2. สนามหญ้ากลางแจ้ง 3. ไม้ระแนง <p>สื่อ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย 2. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย 3. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 การวัดอุณหภูมิในสถานที่ต่างๆ <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>2. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบกิจกรรมที่ 1 และใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่ายมาศึกษา</p> <p>3. นักเรียนสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย และบันทึกผลลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย</p> <p>4. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูสังเกตและคอยให้คำแนะนำ และตอบปัญหาข้อสงสัยของนักเรียน</p> <p>5. ให้นักเรียนนำผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้นไปใช้จริง โดยวัดอุณหภูมิพื้นดินที่สนามหญ้ากลางแจ้ง และที่พื้นดินใต้ร่มไม้ เปรียบเทียบอุณหภูมิจากเทอร์มอมิเตอร์ที่นักเรียนสร้างขึ้นกับเทอร์มอมิเตอร์จริง</p> <p>6. บันทึกผลลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 การวัดอุณหภูมิในสถานที่ต่างๆ จากการสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย</p> <p>7. นักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายผลของข้อมูลภายในกลุ่มตนเอง</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>8. นักเรียน นำเสนอคำตอบ และวิธีการหาคำตอบจากใบกิจกรรม 2 ซึ่งครูอาจใช้วิธีสุ่มนักเรียนให้นำเสนอ 2 – 3 กลุ่ม เพื่อให้ทุกกลุ่มมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน</p> <p>9. ครูสุ่มเลือกตัวแทนกลุ่มนักเรียนออกมานำเสนอผลงานของตนเอง</p> <p>10. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไขผลงานให้ดีขึ้น</p> <p>11. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติม โดยครูใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ในการประดิษฐ์เทอร์มอมิเตอร์อย่างง่ายนี้ เพราะเหตุใดนักเรียนจึงเลือกใช้แอลกอฮอล์ - หากนักเรียนใช้ของเหลวตัวอื่นแทนได้หรือไม่อย่างไร <p>12. ครูนำตารางแสดงจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารบางชนิดมาให้ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณา จากนั้นร่วมกันอภิปราย โดยครูตั้งคำถามดังนี้</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8																													
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย	เวลา 2 ชั่วโมง																											
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1																											
<p>ตารางแสดงจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารบางชนิด</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>สาร</th> <th>จุดหลอมเหลว (°C)</th> <th>จุดเดือด (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>มีเทน (CH₄)</td> <td>-183.0</td> <td>-164.0</td> </tr> <tr> <td>เอทิลเอเทอร์ (C₂H₅OC₂H₅)</td> <td>-116.2</td> <td>34.6</td> </tr> <tr> <td>เอทานอล (C₂H₅OH)</td> <td>-117.3</td> <td>78.3</td> </tr> <tr> <td>เบนซีน (C₆H₆)</td> <td>5.5</td> <td>80.1</td> </tr> <tr> <td>น้ำ (H₂O)</td> <td>0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>ปรอท (Hg)</td> <td>-39.0</td> <td>357.0</td> </tr> <tr> <td>โบรมีน (Br₂)</td> <td>-8.9</td> <td>58.93</td> </tr> <tr> <td>โซเดียม (Na)</td> <td>97.96</td> <td>883.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>- จากตารางค่าใดที่นักเรียนนำมาพิจารณาเพื่อมาสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายกิจกรรมการสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย จนได้ข้อสรุปว่า</p> <p> เทอร์มอมิเตอร์อย่างง่ายใช้หลักการ การหดตัวและขยายตัวของของเหลว ตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ โดยในที่นี้เราเลือกแอลกอฮอล์ เนื่องจากมีอัตราการเปลี่ยนแปลง</p>			สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	มีเทน (CH ₄)	-183.0	-164.0	เอทิลเอเทอร์ (C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅)	-116.2	34.6	เอทานอล (C ₂ H ₅ OH)	-117.3	78.3	เบนซีน (C ₆ H ₆)	5.5	80.1	น้ำ (H ₂ O)	0	100.0	ปรอท (Hg)	-39.0	357.0	โบรมีน (Br ₂)	-8.9	58.93	โซเดียม (Na)	97.96	883.1
สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)																											
มีเทน (CH ₄)	-183.0	-164.0																											
เอทิลเอเทอร์ (C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅)	-116.2	34.6																											
เอทานอล (C ₂ H ₅ OH)	-117.3	78.3																											
เบนซีน (C ₆ H ₆)	5.5	80.1																											
น้ำ (H ₂ O)	0	100.0																											
ปรอท (Hg)	-39.0	357.0																											
โบรมีน (Br ₂)	-8.9	58.93																											
โซเดียม (Na)	97.96	883.1																											

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร	เรื่อง การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	ปริมาณต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับของเหลวชนิดอื่น รวมทั้งหาง่าย และราคาประหยัด	

ใบกิจกรรมที่ 1 การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์การทดลอง

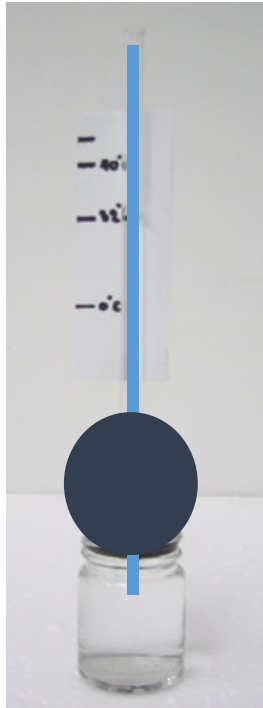
สังเกต อธิบายและสร้างแบบจำลอง การหดตัวและขยายตัวของสสาร

หลักการ

เทอร์มอมิเตอร์อย่างง่ายใช้หลักการการหดตัวและขยายตัวของของเหลว ตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ โดยในที่นี้เราเลือกแอลกอฮอล์ เนื่องจากมีอัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาตรต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับของเหลวชนิดอื่น รวมทั้งหาง่าย และราคาประหยัด

รายการอุปกรณ์

1. ขวดยาหม่อง
2. หลอดกาแฟ
3. แอลกอฮอล์
4. ดินน้ำมัน
5. ไม้บรรทัด
6. กระดาษสำหรับสร้างสเกล
7. แก้วบรรจุน้ำร้อน และน้ำเย็น



ภาพที่ 1.8.1 ตัวอย่างการจัดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1

วิธีการสร้าง

1. นำแอลกอฮอล์ ใส่ในขวดแก้วยาหม่องจนเต็ม
2. นำหลอดกาแฟ ใส่ลงไปในขวดโดยให้ปลายของหลอดกาแฟผ่านดินน้ำมันมาประมาณ 1 เซนติเมตร
3. นำดินน้ำมันที่มีหลอดกาแฟเสียบอยู่ สวมเข้ากับขวดยาหม่อง ซึ่งตอนนี้มีแอลกอฮอล์บรรจุอยู่เต็ม
4. พยายามอย่าให้มีฟองอากาศเหลืออยู่ภายในขวดแก้ว
5. สังเกตที่หลอดกาแฟ จะมีแอลกอฮอล์จำนวนหนึ่งอยู่ในหลอดกาแฟ ระดับของแอลกอฮอล์นี้จะเป็นระดับของเหลวที่อุณหภูมิขณะนั้นหรืออุณหภูมิต้อง เราสามารถปรับระดับของเหลวที่อุณหภูมิห้องได้ โดยการเทแอลกอฮอล์ออก หรือเพิ่มเข้าได้ตามต้องการ

การสร้างสเกลสำหรับอ่านค่าอุณหภูมิ

1. นำเทอร์มอมิเตอร์ที่เชื่อถือได้ มาใช้สำหรับเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิ
2. วัดระดับแอลกอฮอล์ที่อุณหภูมิห้อง บันทึกค่าของระดับแอลกอฮอล์ และค่าอุณหภูมิต้องลงในตารางบันทึกข้อมูล
3. เตรียมน้ำร้อนที่อุณหภูมิใดก็ได้ สำหรับเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิ ซึ่งค่าอุณหภูมินี้จะเป็นค่าอุณหภูมิสูงสุดที่เทอร์มอมิเตอร์อย่างง่ายสามารถอ่านได้
4. นำเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย และเทอร์มอมิเตอร์ที่เชื่อถือได้ จุ่มลงในแก้วน้ำร้อน รอจนแน่ใจว่าระดับของแอลกอฮอล์คงที่แล้ว จึงอ่านค่าอุณหภูมิจากเทอร์มอมิเตอร์ที่เชื่อถือได้ และวัดระดับของแอลกอฮอล์ในหลอดแก้ว บันทึกค่าลงในตาราง
5. ปลอ่ยให้น้ำร้อนในแก้วมีอุณหภูมิลดลง จากนั้นให้ทำซ้ำตามข้อ 3 ก็จะได้ค่าระดับของแอลกอฮอล์ที่อุณหภูมิต่ำลงมา ให้ทำเช่นนี้ประมาณ 2 - 3 ครั้ง (ยิ่งทำถี่มากเท่าไร ก็จะได้สเกลที่ละเอียดมากเท่านั้น)
6. ทำซ้ำตามข้อ 2 และข้อ 3 แต่เปลี่ยนจากน้ำร้อนมาใช้น้ำเย็นแทน เพื่อสร้างสเกลที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิต้อง

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายชื่อสมาชิกกลุ่มที่..... ชั้น.....

1. เลขที่ หน้าที่.....
2. เลขที่ หน้าที่.....
3. เลขที่ หน้าที่.....
4. เลขที่ หน้าที่.....

ตารางเปรียบเทียบเทอร์มอมิเตอร์

ลำดับที่	อุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์ที่เชื่อถือได้ (°C)	ระดับของเหลว (มิลลิเมตร)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

****** นำระดับของของเหลวที่ได้มาสร้างแถบสเกลบนกระดาษแข็ง แล้วนำไปติดหลังหลอดแก้ว ก็จะได้แถบสเกลสำหรับอ่านค่าอุณหภูมิ ******

วาดภาพแสดงผลการทดลอง

น้ำร้อน		น้ำเย็น	
เทอร์มอมิเตอร์จำลอง	เทอร์มอมิเตอร์จริง	เทอร์มอมิเตอร์จำลอง	เทอร์มอมิเตอร์จริง

คำถามเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลหลังการทำกิจกรรม

1. เทอร์มอมิเตอร์อย่างง่ายใช้หลักการทำงานอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. เพราะเหตุใดถึงเลือกใช้อัลกอฮอล์บรรจุลงไปแทนน้ำเปล่า

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การวัดอุณหภูมิในสถานที่ต่างๆ จากสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของสสาร
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสร้างเทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายชื่อสมาชิกกลุ่มที่..... ชั้น.....

1. เลขที่ หน้าที่.....
2. เลขที่ หน้าที่.....
3. เลขที่ หน้าที่.....
4. เลขที่ หน้าที่.....

ตารางเปรียบเทียบเทอร์มอมิเตอร์
 เวลาที่ใช้.....นาที

สนามหญ้ากลางแจ้ง		ใต้ร่มไม้	
เทอร์มอมิเตอร์จำลอง	เทอร์มอมิเตอร์จริง	เทอร์มอมิเตอร์จำลอง	เทอร์มอมิเตอร์จริง

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน

รหัสวิชา ว21102

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 15 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้

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

ตัวชี้วัด

- ว 2.3 ม.1/5 วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อน โดยใช้สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$
- ว 2.3 ม.1/6 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน
- ว 2.3 ม.1/7 ออกแบบ เลือกใช้ และสร้างอุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน

2 .สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พลังงานความร้อนของสสารที่มีอุณหภูมิต่างกัน จะถ่ายโอนพลังงานจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ได้ 3 วิธี คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสี การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลางโดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลางโดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย และการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง สสารที่มีอุณหภูมิต่างกันจะเกิดการถ่ายโอนพลังงานความร้อนให้กัน จนกระทั่งอุณหภูมิของสสารเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน

3. สาระการเรียนรู้

ความรู้

การถ่ายโอนความร้อนมี 3 แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน การถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยความร้อนจะเคลื่อนที่ไปตามเนื้อของวัตถุจากตำแหน่งที่มีอุณหภูมิสูงไปสู่ตำแหน่งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า โดยที่วัตถุที่เป็นตัวกลางในการถ่ายโอนความร้อนไม่ได้เคลื่อนที่ เช่น การนำแผ่นอะลูมิเนียมมาเผาไฟ โมเลกุลของแผ่นอะลูมิเนียมที่อยู่ใกล้เปลวไฟจะร้อนก่อนโมเลกุลที่อยู่ไกลออกไป เมื่อได้รับความร้อนจะสั่นมากขึ้นจึงชนกับโมเลกุลที่อยู่ติดกัน และทำให้โมเลกุลที่อยู่ติดกันสั่นต่อเนื่องกันไป ความร้อนจึงถูกถ่ายโอนไปโดยการสั่นของโมเลกุลของแผ่นอะลูมิเนียม โลหะต่าง ๆ เช่น เงิน ทอง อะลูมิเนียม เหล็ก เป็นวัตถุที่นำความร้อนได้ดี จึงถูกนำมาทำภาชนะในการหุงต้มอาหาร วัตถุที่นำความร้อนไม่ดีจะถูกนำมาทำฉนวนกันความร้อน เช่น ไม้ พลาสติก แก้ว กระเบื้อง เป็นต้น

การถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยวัตถุที่เป็นตัวกลางในการพาความร้อนจะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับความร้อนที่พาไป ตัวกลางในการพาความร้อนจึงเป็นสารที่โมเลกุลเคลื่อนที่ได้ง่าย ได้แก่ ของเหลวและแก๊ส ลมบกกลมทะเลเป็นการเคลื่อนที่ของอากาศที่พาความร้อนจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง การต้ม การนึ่ง และการทอดอาหารเป็นการทำให้อาหารสุกโดยการพาความร้อน

การถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง เช่น การแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์มายังโลก การแผ่รังสีความร้อนจากเตาไฟไปยังอาหารที่ปิ้งย่างบนเตาไฟ เป็นต้น

สมดุลความร้อน หมายถึง ภาวะที่สารที่มีอุณหภูมิต่างกันสัมผัสกัน และถ่ายโอนความร้อนจนกระทั่งสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน (และหยุดการถ่ายโอนความร้อน) เช่น การผสมน้ำร้อนกับน้ำเย็นเข้าด้วยกัน น้ำร้อนจะถ่ายโอนพลังงานความร้อนให้กับน้ำเย็น และเมื่อน้ำที่ผสมมีอุณหภูมิเท่ากัน การถ่ายโอนความร้อนจึงหยุด

ทักษะ/กระบวนการ

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การลงความเห็นจากข้อมูล
5. การตั้งสมมติฐาน
6. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
7. การทดลอง
8. กระบวนการกลุ่ม

เจตคติ

1. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี และผลการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
2. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต
3. มีความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสารเรียนรู้
2. ความสามารถในการคิด วิเคราะห์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

6. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. งานที่มอบหมาย เช่น สมุดจดบันทึก รายงานการทดลองหรือการทำกิจกรรม ผลการสืบค้น

ข้อมูล การทำแบบฝึก

2. การนำเสนอผลงาน
3. การลงมือทำกิจกรรมหรือทำการทดลอง

เกณฑ์การประเมินผลชิ้นงานหรือภาระงาน

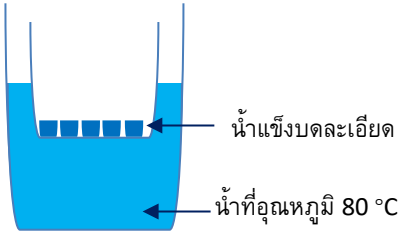
ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. งานที่มอบหมาย มีเนื้อหาถูกต้อง	ส่งงานครบทุกครั้งตามเวลา	ส่งงานครบทุกครั้งแต่ช้าเป็นบางครั้ง	ส่งงานไม่ครบทุกครั้งแต่ตรงเวลา	ส่งงานไม่ครบทุกครั้งและไม่ตรงเวลา
2. การนำเสนอผลงาน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องและครบถ้วน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องเป็นส่วนมากและครบถ้วน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องเป็นส่วนมากแต่ไม่ครบถ้วน	นำเสนอผลงานไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
3. การลงมือทำ กิจกรรมหรือทำการ ทดลอง	ทำกิจกรรมหรือ ทดลองได้ถูกต้อง และครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือ ทดลองได้ถูกต้อง บางส่วนและ ครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือ ทดลองได้ถูกต้อง บางส่วนและ ไม่ครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือ ทดลองไม่ถูกต้อง และไม่ครบถ้วน
4. การทำงานกลุ่ม	สมาชิกทุกคน ร่วมกันทำงาน ได้สำเร็จตาม กำหนดเวลา	สมาชิกทุกคน ร่วมกันทำงานได้ สำเร็จแต่ช้าเกิน กำหนดเวลา	สมาชิกบาง คนทำงานได้สำเร็จ ตามกำหนดเวลา	สมาชิกบางคน ทำงานไม่สำเร็จ และช้าเกิน กำหนดเวลา

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน	13 – 16	หมายถึง ดีมาก
คะแนน	9 – 12	หมายถึง ดี
คะแนน	5 – 8	หมายถึง พอใช้
คะแนน	ต่ำกว่า 5	หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับพอใช้ขึ้นไป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา การถ่ายโอนความร้อน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายการถ่ายโอนความร้อนจากสสารหนึ่งไปยังอีกสสารหนึ่ง อธิบายการนำความร้อน เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนไปใช้ประโยชน์ <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> การสังเกต การลงความเห็นจากข้อมูล <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูทบทวนความรู้เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสารซึ่งขึ้นอยู่กับ มวล ปริมาณความร้อนและชนิดของสสาร โดยตั้งคำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสารขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง จากนั้นครูสาธิตการทดลองดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> เตรียมปิกเกอร์ 2 ใบ ขนาด 100 ml และ ขนาด 50 ml นำน้ำร้อนปริมาณ 40 ml ใส่ปิกเกอร์ขนาด 100 ml นำน้ำแข็ง บดเป็นก้อนเล็กๆ 1 ปริมาณ 5 ml ใส่ในปิกเกอร์ขนาด 50 ml วางไว้บนโต๊ะ ดังแสดงในภาพ แล้วตั้งคำถาม ดังนี้ <div style="text-align: center;">  <p>น้ำแข็งบดละเอียด</p> <p>น้ำที่อุณหภูมิ 80 °C</p> </div> <p>ภาพที่ 2.1.1 การถ่ายโอนความร้อนของน้ำแข็ง ที่มา: รัชวุฒิ กงประโคน, 2018.</p>	<p>แหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน วิดีโอการต้มไข่ <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนเกิดได้อย่างไร ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>- น้ำแข็งในปิกเกอร์หากตั้งไว้บนโต๊ะ กับตั้งไว้ในน้ำร้อนจะเกิดการหลอมเหลวเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร</p> <p>- อะไรที่เป็นปัจจัยที่ทำให้ น้ำแข็งเกิดการหลอมเหลวเร็วขึ้น</p> <p>- หากเพิ่มปริมาณความร้อนต้องการให้น้ำแข็งเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร</p> <p>ชั้นสอน</p> <p>1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาการทดลองในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนเกิดได้อย่างไร จากนั้นทบทวนขั้นตอนการทดลอง ดังนี้</p> <p>1.1 ใส่ น้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 80 °C ปริมาณ 40 ml ลงในปิกเกอร์ขนาด 100 ml</p> <p>1.2 ใส่ น้ำ ที่อุณหภูมิ 25 °C ปริมาณ 40 ml ลงในปิกเกอร์ขนาด 50 ml</p> <p>1.3 นำปิกเกอร์ในข้อ 3.2 ลงในปิกเกอร์ 3.1 ดังรูป</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<div data-bbox="1086 359 1489 662" data-label="Image"> </div> <p>ภาพที่ 2.1.2 การทดลองการถ่ายโอนความร้อน ที่มา: ธัชวุฒิ กงประโคน, 2018.</p> <p>1.4 ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำ ทุก 30 วินาที และบันทึกข้อมูล</p> <p>2. ครูสุ่มเลือกนักเรียนนำเสนอผลการทดลองของตนเอง</p> <p>3. หลังจากนำเสนอผลการทดลอง นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากการทดลอง อุณหภูมิของน้ำทั้งสองเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ อุณหภูมิแตกต่างกัน) - ปัจจัยที่ส่งผลให้บีกเกอร์ทั้งสองจึงมีอุณหภูมิเท่ากันคือ อะไร (แนวคำตอบ การส่งผ่านความร้อนสารที่มีอุณหภูมิสูง ไปให้สารที่มีอุณหภูมิต่ำ) 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>- อุณหภูมิของน้ำทั้งสองมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ ปีกเกอร์ทั้งสองจึงมีอุณหภูมิเท่ากัน) - เพราะเหตุใดเมื่อเวลาผ่านไปปีกเกอร์ทั้งสองจึงมีอุณหภูมิเท่ากัน (แนวคำตอบ สารที่มีอุณหภูมิสูงกว่ายอมถ่ายโอนความร้อนให้สารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า) - การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าถ่ายโอนความร้อนให้สารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า เรียกว่าอะไร (แนวคำตอบ เรียกสมบัติของสารนี้ว่า การถ่ายโอนความร้อน) ขั้นสรุป 1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลองดังต่อไปนี้ - การถ่ายโอนความร้อนเกิดขึ้นได้อย่างไร (แนวคำตอบ เกิดจากสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าถ่ายโอนความร้อนให้สารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า) 2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการสูญเสียพลังงาน และการรับพลังงาน ตามสมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$ (แนวคำตอบ พลังงานความร้อนที่ลดลงของสารหนึ่งเท่ากับพลังงานความร้อนที่เพิ่มขึ้นในอีกสารหนึ่ง และจะหยุดถ่ายเทเมื่ออุณหภูมิเท่ากัน)</p>	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>3. ครูให้สถานการณ์เพื่อให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามดังนี้ “แม่ค้าทำอาหารได้ต้มไข่จำนวน 100 ฟอง เพื่อนำไปทำ ไข่พะโล้ให้ทันกำหนดการขาย”</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรเพื่อปอกไข่ออกมาให้เร็วที่สุด หลังจากที่ได้ต้มสุกแล้ว (แนวคำตอบ นำไข่ไปแช่น้ำเย็น หรือน้ำอุณหภูมิห้อง เป็นต้น) - เพราะเหตุใดจึงนำไข่มาแช่น้ำหลังจากที่ต้มไข่แล้ว เพื่อให้ ไข่ไม่ร้อน (แนวคำตอบ เพื่อต้องการให้ไข่เย็นเร็วขึ้นกว่าปกติ) - จากหลักการดังกล่าวนักเรียนอาศัยหลักการใดจึงได้ ทำเช่นนั้น (แนวคำตอบ หลังจากที่ได้ต้มไข่แล้วทำให้ไข่มีอุณหภูมิ สูงขึ้น เมื่อนำมาแช่น้ำจะทำให้ไข่เย็นลงแต่น้ำที่ใช้ในการแช่ จะมีอุณหภูมิสูงขึ้น และจะหยุดถ่ายโอนความร้อนเมื่ออุณหภูมิ ของไข่เท่ากับอุณหภูมิของน้ำ) <p>4. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากใบทำความรู้ที่ 1 และทำ กิจกรรมลงในใบกิจกรรมที่ 2</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
<p>1) ด้านความรู้ความเข้าใจ (Content Understanding) ในประเด็นดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายการถ่ายโอนความร้อนจากสสารหนึ่งไปยังอีกสสารหนึ่ง อธิบายการนำความรู้ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนไปใช้ประโยชน์ 	ตรวจสอบคำตอบและคำอธิบายในใบกิจกรรม/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แบบสังเกต/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 70
<p>2) ด้านทักษะและกระบวนการ (Skills/Processes/Competencies) - ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)</p>	<ol style="list-style-type: none"> สังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ สอบถาม 	<ol style="list-style-type: none"> แบบประเมิน Rubric scoring แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม 	เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะและความสามารถของผู้เรียนตามระดับคุณภาพ ดังนี้ ระดับคุณภาพ 5 หมายถึง ดีเยี่ยม ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดีพอใช้ ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ปรับปรุง
<p>3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Desired Characteristics)</p> <ol style="list-style-type: none"> ความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ 	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมิน Rating Scale	นักเรียนที่ผ่านโดยมีค่าเฉลี่ย (Mean) ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความร้อนมีการถ่ายโอนได้ในบริเวณที่สสารสัมผัสกัน ถ้าอุณหภูมิของบริเวณที่สัมผัสต่างกัน จะมีการถ่ายโอนความร้อนให้แก่กันจนอุณหภูมิคงที่ วัตถุต่าง ๆ ถ่ายโอนความร้อนได้ดีไม่เท่ากัน วัตถุใดที่ยอมให้ความร้อนถ่ายโอนผ่านได้ดี เรียกว่า ตัวนำความร้อน วัตถุที่ความร้อนไม่สามารถถ่ายโอนผ่านไปได้หรือความร้อนผ่านได้ไม่ดี เรียกว่า ฉนวนความร้อน



ภาพที่ 2.1.3 การถ่ายโอนความร้อน

ที่มา: <https://sites.google.com/site/yoncsyonyanggg/>

(วันที่ค้นข้อมูล : 8 มิถุนายน 2561).

การถ่ายโอนพลังงานความร้อนมี 3 แบบ คือ

1. การถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยความร้อนจะเคลื่อนที่ไปตามเนื้อของวัตถุจากตำแหน่งที่มีอุณหภูมิสูงไปสู่ตำแหน่งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า โดยที่วัตถุที่เป็นตัวกลางในการถ่ายโอนความร้อนไม่ได้เคลื่อนที่ เช่น การนำแผ่นอะลูมิเนียมมาเผาไฟ โมเลกุลของแผ่นอะลูมิเนียมที่อยู่ใกล้เปลวไฟจะร้อนก่อนโมเลกุลที่อยู่ไกลออกไป เมื่อได้รับความร้อนจะสั่นมากขึ้นจึงชนกับโมเลกุลที่อยู่ติดกัน และทำให้โมเลกุลที่อยู่ติดกันสั่นต่อเนื่องกันไป ความร้อนจึงถูกถ่ายโอนไปโดยการสั่นของโมเลกุลของแผ่นอะลูมิเนียมโลหะต่าง ๆ เช่น เงิน ทอง อะลูมิเนียม เหล็ก เป็นวัตถุที่นำความร้อนได้ดี จึงถูกนำมาทำภาชนะในการหุงต้มอาหาร วัตถุที่นำความร้อนไม่ดีจะถูกนำมาทำฉนวนกันความร้อน เช่น ไม้ พลาสติก แก้ว กระเบื้อง เป็นต้น



รูปที่ 2.1.4 การนำความร้อนจากกระทะ

ที่มา: http://www.ichumphae.com/topic.php?q_id=25581

(วันที่ค้นข้อมูล : 8 มิถุนายน 2561)

2. การถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยวัตถุที่เป็นตัวกลางในการพาความร้อนจะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับความร้อนที่พาไป ตัวกลางในการพาความร้อนจึงเป็นสารที่ไม่เลกุลเคลื่อนที่ได้ง่าย ได้แก่ ของเหลวและแก๊ส ลมบกลมทะเลเป็นการเคลื่อนที่ของอากาศที่พาความร้อนจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง การต้ม การนึ่ง และการทอดอาหารเป็นการทำให้อาหารสุกโดยการพาความร้อน



ภาพที่ 2.1.5 การพาความร้อนจากเตาไฟ

ที่มา : <http://www.i-friendonline.com/articles/466053/>
(วันที่ค้นข้อมูล : 8 มิถุนายน 2561).

3. การถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง เช่น การแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์มายังโลก การแผ่รังสีความร้อนจากเตาไฟไปยังอาหารที่ปิ้งย่างบนเตาไฟ เป็นต้น



ภาพที่ 2.1.6 การแผ่รังสีความร้อนจากกองไฟ

ที่มา : <http://sudliang.blogspot.com/2014/06/blog-post.html>
(วันที่ค้นข้อมูล : 8 มิถุนายน 2561)

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนเกิดได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการทดลอง เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนเกิดได้อย่างไร ให้เข้าใจ แล้วทำการทดลองตามวิธีการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ร่วมกันอภิปรายในกลุ่มและตอบคำถามหลังกิจกรรม

จุดประสงค์

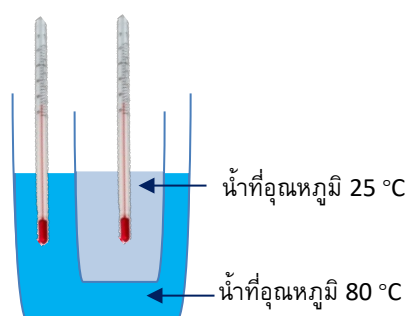
1. ศึกษาและทำการทดลองเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของสสารได้
2. อธิบายการถ่ายโอนความร้อนจากสสารหนึ่งไปยังอีกสสารหนึ่ง

วัสดุอุปกรณ์

1. ปีกเกอร์ ขนาด 100 มิลลิลิตร	จำนวน	1	ใบ
2. ปีกเกอร์ ขนาด 50 มิลลิลิตร	จำนวน	1	ใบ
3. น้ำร้อน	ปริมาณ	40	มิลลิลิตร
4. น้ำอุณหภูมิห้อง	ปริมาณ	40	มิลลิลิตร
5. เทอร์โมมิเตอร์	จำนวน	2	อัน

วิธีการทดลอง

1. ใส่ น้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 80 °C ปริมาณ 40 ml ลงในปีกเกอร์ขนาด 100 ml
2. ใส่ น้ำ ที่อุณหภูมิ 25 °C ปริมาณ 40 ml ลงในปีกเกอร์ขนาด 50 ml
3. นำปีกเกอร์ในข้อ 2 ลงในปีกเกอร์ 1 ดังรูป



ภาพที่ 2.1.2 การถ่ายโอนความร้อนของน้ำแข็ง
ที่มา: รัชวุฒิ กงประโคน, 2018.

4. ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำทุก 30 วินาที จนกระทั่งอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน และสังเกตและบันทึกข้อมูลที่ได้

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังการทดลอง

1. จากการทดลอง อุณหภูมิของน้ำทั้งสองเป็นอย่างไร

.....

.....

2. ปัจจัยที่ส่งผลให้ปีกเกอร์ทั้งสองจึงมีอุณหภูมิเท่ากันคืออะไร

.....

.....

3. อุณหภูมิของน้ำทั้งสองมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

4. เพราะเหตุใดเมื่อเวลาผ่านไปปีกเกอร์ทั้งสองจึงมีอุณหภูมิเท่ากัน

.....

.....

5. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าถ่ายโอนความร้อนให้สสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า เรียกว่าอะไร

.....

.....

6. อ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามดังต่อไปนี้

“แม่ค้าทำอาหารได้ต้มไข่จำนวน 100 ฟอง เพื่อนำไปทำไข่พะโล้ให้ทันกำหนดการขาย”

6.1 นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรเพื่อปอกไข่ออกมาให้เร็วที่สุดหลังจากที่ต้มสุกแล้ว

.....

.....

6.2 เพราะเหตุใดจึงนำไข่มาแช่น้ำหลังจากที่ต้มไข่แล้ว เพื่อให้ไม่ร้อน

.....

.....

6.3 จากหลักการดังกล่าวนักเรียนอาศัยหลักการใดจึงได้ทำเช่นนั้น

.....

.....

แนวทางการบันทึกผล ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนเกิดได้อย่างไร
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วันที่ทำการทดลอง.....เดือน.....พ.ศ.....
 กลุ่มที่.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.

จุดประสงค์การทดลอง

1.
2.

สมมติฐานในการทดลอง

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

เวลา (วินาที)	อุณหภูมิของน้ำ ในบีกเกอร์ใบที่ 1 (°C)	อุณหภูมิของน้ำ ในบีกเกอร์ใบที่ 2 (°C)
0		
30		
60		
90	บันทึกตามผลที่ได้จากการทดลองของนักเรียน	
120		

สรุปผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าถ่ายโอนความร้อนให้สารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า เรียกว่า *การถ่ายโอนความร้อน*

คำถามหลังการทดลอง

1. จากการทดลอง อุณหภูมิของน้ำทั้งสองเป็นอย่างไร

แนวคำตอบ อุณหภูมิแตกต่างกัน

2. ปัจจัยที่ส่งผลให้ปีกเกอร์ทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากันคืออะไร

แนวคำตอบ การส่งผ่านความร้อนสารที่มีอุณหภูมิสูงไปให้สารที่มีอุณหภูมิต่ำ

3. อุณหภูมิของน้ำทั้งสองมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

แนวคำตอบ ปีกเกอร์ทั้งสองจึงมีอุณหภูมิเท่ากัน

4. เพราะเหตุใดเมื่อเวลาผ่านไปปีกเกอร์ทั้งสองจึงมีอุณหภูมิเท่ากัน

แนวคำตอบ สารที่มีอุณหภูมิสูงกว่ายอมถ่ายโอนความร้อนให้สารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

5. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าถ่ายโอนความร้อนให้สารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า เรียกว่าอะไร

แนวคำตอบ เรียกสมบัติของสารนี้ว่า การถ่ายโอนความร้อน

6. อ่านสถานการณ์แล้วตอบคำถามดังต่อไปนี้

“แม่ค้าทำอาหารได้ต้มไข่จำนวน 100 ฟอง เพื่อนำไปทำไข่พะโล้ให้ทันกำหนดการขาย”

6.1 นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรเพื่อปอกไข่ออกมาให้เร็วที่สุดหลังจากที่ต้มสุกแล้ว

แนวคำตอบ นำไข่ไปแช่ในน้ำเย็น หรือน้ำอุณหภูมิห้อง เป็นต้น

6.2 เพราะเหตุใดจึงนำไข่มาแช่น้ำหลังจากที่ต้มไข่แล้ว เพื่อให้ไม่ร้อน

แนวคำตอบ เพื่อต้องการให้ไข่เย็นเร็วขึ้นกว่าปกติ

6.3 จากหลักการดังกล่าวนักเรียนอาศัยหลักการใดจึงได้ทำเช่นนั้น

แนวคำตอบ หลังจากต้มไข่แล้วทำให้ไข่มีอุณหภูมิสูงขึ้น เมื่อนำมาแช่น้ำจะทำให้ไข่เย็นลงแต่น้ำที่ใช้ในการแช่จะมีอุณหภูมิสูงขึ้น และจะหยุดถ่ายโอนความร้อนเมื่ออุณหภูมิของไข่เท่ากับอุณหภูมิของน้ำ

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1 เติมคำ : จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ได้ความที่สมบูรณ์

1. วัตถุที่ยอมให้ความร้อนถ่ายโอนผ่านได้ดีเรียกว่า.....
2. วัตถุที่ความร้อนไม่สามารถถ่ายโอนผ่านไปหรือความร้อนผ่านได้ไม่ดีเรียกว่า.....
3. การถ่ายโอนความร้อนมี 3 แบบ คือ
4. การพาความร้อน คือ
5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนแบบการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์

ตอนที่ 2 เลือกตอบ : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. การถ่ายโอนความร้อนโดยความร้อนเคลื่อนที่ไปในตัวกลาง แต่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปด้วย เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยวิธีใด ก. การนำความร้อน ข. การพาความร้อน ค. การแผ่รังสีความร้อน ง. การแพร่ของความร้อน	4. ในการต้มน้ำให้เดือดในภาชนะหนึ่งอาศัยหลักการใดในการถ่ายโอนความร้อน ก. การพาความร้อน ข. การนำความร้อน ค. การแผ่รังสีความร้อน ง. การนำพาความร้อน
2. การพาความร้อนเกิดในตัวกลางที่มีสถานะตามข้อใด ก. ของแข็ง ของเหลว ข. ของเหลว แก๊ส ค. ของแข็ง แก๊ส ง. โลหะ แก๊ส	5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการแผ่รังสี ก. วัตถุผิวเรียบ มันวาว และมีสีสว่างจะสะท้อนคลื่นความร้อนได้น้อย ข. การแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์มายังโลกต้องอาศัยตัวกลาง
3. เหตุใดจึงใช้เหล็กหรืออะลูมิเนียมทำหม้อ ก. นำความร้อนได้ดี ข. จุความร้อนได้มาก ค. ทำความสะอาดได้ง่าย ง. ทำให้มีรูปร่างตามที่ต้องการได้ง่าย	ค. การส่งผ่านรังสีความร้อนเป็นลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ง. วัตถุที่มีผิวขรุขระ สีมืดคล้ำ จะดูดกลืนความร้อนไม่ดี

แนวคำตอบ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1 เติมคำ : จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ได้ความที่สมบูรณ์

1. วัตถุที่ยอมให้ความร้อนถ่ายโอนผ่านได้ดีเรียกว่า **แนวคำตอบ** **ตัวนำความร้อน**
2. วัตถุที่ความร้อนไม่สามารถถ่ายโอนผ่านไปได้อหรือความร้อนผ่านได้ไม่ดีเรียกว่า

แนวคำตอบ **ฉนวนความร้อน**

3. การถ่ายโอนความร้อนมี 3 แบบ คือ **แนวคำตอบ** การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสี
4. การพาความร้อน คือ **แนวคำตอบ** เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยวัตถุที่เป็นตัวกลางในการพาความร้อน **จะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับความร้อนที่พาไป**
5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนแบบการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์

แนวคำตอบ การออกแบบทำภาชนะในการปรุงอาหาร

ตอนที่ 2 เลือกตอบ : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

<p>1. การถ่ายโอนความร้อนโดยความร้อนเคลื่อนที่ไปในตัวกลาง แต่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปด้วย เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยวิธีใด</p> <p>ก. การนำความร้อน</p> <p>ข. การพาความร้อน</p> <p>ค. การแผ่รังสีความร้อน</p> <p>ง. การแพร่ของความร้อน</p>	<p>4. ในการต้มน้ำให้เดือดในภาชนะหนึ่งอาศัยหลักการใดในการถ่ายโอนความร้อน</p> <p>ก. การพาความร้อน</p> <p>ข. การนำความร้อน</p> <p>ค. การแผ่รังสีความร้อน</p> <p>ง. การนำพาความร้อน</p>
<p>2. การพาความร้อนเกิดในตัวกลางที่มีสถานะตามข้อใด</p> <p>ก. ของแข็ง ของเหลว ข. ของเหลว แก๊ส</p> <p>ค. ของแข็ง แก๊ส ง. โลหะ แก๊ส</p>	<p>5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการแผ่รังสี</p> <p>ก. วัตถุผิวเรียบ มันวาว และมีสีสว่างจะสะท้อนคลื่นความร้อนได้น้อย</p> <p>ข. การแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์มายังโลกต้องอาศัยตัวกลาง</p>
<p>3. เหตุใดจึงใช้เหล็กหรืออะลูมิเนียมทำหม้อ</p> <p>ก. นำความร้อนได้ดี</p> <p>ข. จุความร้อนได้มาก</p> <p>ค. ทำความสะอาดได้ง่าย</p> <p>ง. ทำให้มีรูปร่างตามที่ต้องการได้ง่าย</p>	<p>ค. การส่งผ่านรังสีความร้อนเป็นลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p> <p>ง. วัตถุที่มีผิวขรุขระ สีมืดคล้ำ จะดูดกลืนความร้อนไม่ดี</p>

แบบบันทึกผลจากการสังเกตการปฏิบัติงานกลุ่ม

กิจกรรมเรื่อง.....วันที่...../...../.....

ชื่อกลุ่ม.....สมาชิก ได้แก่

1.
2.
3.
4.
5.

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพ

ที่	พฤติกรรม/ลักษณะบ่งชี้	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ร่วมกันวางแผนและแบ่งหน้าที่การทำงานกับเพื่อนในกลุ่ม						5 หมายถึง ดีมาก 4 หมายถึง ดี 3 หมายถึง ปานกลาง 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง
2	จัดเตรียมวัสดุ/อุปกรณ์พร้อมก่อนการปฏิบัติงาน						
3	ปฏิบัติงานหรือทำการทดลองตามขั้นตอน						
4	ทำงานที่มอบหมายอย่างเต็มความสามารถ						
5	ระมัดระวังเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานหรือทำการทดลอง						
6	ยอมรับข้อผิดพลาดร่วมกัน						
7	นำเสนอผลงานได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย						
8	เก็บล้างวัสดุ อุปกรณ์ สะอาดเป็นระเบียบหลังการปฏิบัติงาน						
9	งานเสร็จทันเวลา และมีคุณภาพ						
10	ภูมิใจในผลงาน/การทำงานกลุ่ม						
รวมคะแนน							=
ระดับคุณภาพเฉลี่ย		=					

สรุปผลการประเมิน เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

- () ดีมาก (4.21-5.00) () ดี (3.41-4.20) () ปานกลาง (2.61-3.40)
 () พอใช้ (1.81-2.60) () ปรับปรุง (1.00-1.80)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

แบบบันทึกผลจากการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับคุณภาพ รายการละ 1 ระดับ

ที่	พฤติกรรม/ลักษณะบ่งชี้	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น - มีความใส่ใจและพอใจ ใครสับสนแสวงหาความรู้ ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ - มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ - ชอบทดลองค้นคว้า - ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น						5 หมายถึง ผู้เรียนแสดง พฤติกรรมนั้นสม่ำเสมอ 4 หมายถึง ผู้เรียนแสดง พฤติกรรมนั้นบ่อยครั้ง 3 หมายถึง ผู้เรียนแสดง พฤติกรรมนั้นเป็น ครั้งคราว 2 หมายถึง ผู้เรียนแสดง พฤติกรรมนั้นน้อยครั้ง 1 หมายถึง ผู้เรียนไม่แสดง พฤติกรรมนั้นเลย
2	ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม - ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย - ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรง ต่อเวลา - เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายต่อส่วนรวม - ทำงานเต็มความสามารถ - ไม่ทอดทิ้งในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว - มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้ เวลา						
3	ความมีเหตุผล - ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลสนับสนุน อย่างเพียงพอ - พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล ไม่เชื่อโศกลาง หรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ ได้ - อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล - ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิด ต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ - รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราว ต่าง ๆ						
4	ความมีระเบียบและรอบคอบ - เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ - นำวิธีหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง - มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ - มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน - มีการวางแผนในการทำงานและจัดระบบการทำงาน						

ที่	พฤติกรรม/ลักษณะบ่งชี้	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
	- ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง - ทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อย						
5	ความซื่อสัตย์ - เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น - เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง - บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง - ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง						
6	ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น - รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น - ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง - รับฟังความคิดเห็นที่ตนเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ - ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม						
รวมคะแนน							=
ระดับคุณภาพเฉลี่ย		=					

สรุปผลการประเมิน

- () ดีมาก (4.21-5.00)
- () พอใช้ (1.81-2.60)

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

- () ดี (3.41-4.20)
- () ปรับปรุง (1.00-1.80)

() ปานกลาง (2.61-3.40)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริง

รายการประเมิน	พฤติกรรมที่แสดงออก	ปฏิบัติเป็นประจำ (3 คะแนน)	นาน ๆ ครั้ง (2 คะแนน)	ไม่เคยปฏิบัติ (1 คะแนน)
1. ทักษะกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	1. ซักถามครูเมื่อสงสัยในบทเรียนหรือมีข้อสงสัยในเรื่องอื่น ๆ			
	2. ใช้คำถามว่า “ทำไม” “เพราะอะไร” เพื่อหาเหตุผล			
	3. ค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ และอินเทอร์เน็ต			
	4. ศึกษาค้นคว้าความรู้เรื่องต่าง ๆ นอกเหนือจากบทเรียน			
	5. แสดงความคิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น			
	6. สรุปข้อความที่ได้รับจากการศึกษาค้นคว้าด้วยคำพูดเป็นภาษาของตนเองให้เข้าใจง่าย			
	7. ตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วนของข้อความที่ศึกษาค้นคว้า			
	8. นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าไปใช้ในการสร้างความรู้ใหม่ เช่น สร้างโครงงาน			
	9. นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าไปใช้ในชีวิตประจำวัน			
	10. จัดเวลาสำหรับการอ่านหนังสือทุกวัน			
2. ทักษะกระบวนการกลุ่ม	11. ร่วมกันวางแผนและแบ่งหน้าที่การทำงานกับเพื่อนในกลุ่ม			
	12. จัดเตรียมวัสดุ/อุปกรณ์ให้พร้อมก่อนทดลอง			
	13. ปฏิบัติงานหรือทำการทดลองตามขั้นตอนที่ได้ตกลงกัน			
	14. ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ			
	15. เป็นผู้นำและผู้ตามที่เหมาะสม			
	16. ยอมรับข้อผิดพลาดร่วมกัน			
	17. นำเสนอผลงานได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย			
	18. เก็บล้างวัสดุ/อุปกรณ์ ให้สะอาดเป็นระเบียบหลังการปฏิบัติงาน			
	19. งานเสร็จทันเวลาและมีคุณภาพ			
	20. ภูมิใจในผลงาน/การทำงานกลุ่ม			
คะแนนรวม				
คะแนนเฉลี่ย		=		

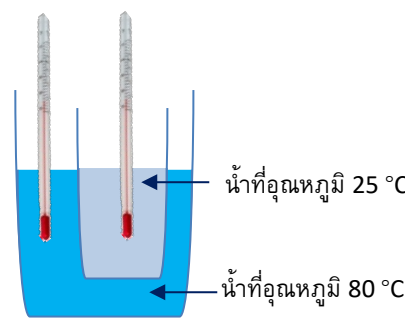
สรุปผลการประเมิน เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในวงกลม

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

- ควรปรับปรุง (1.00–1.66) **หมายเหตุ** การหาระดับคุณภาพหาได้จากการนำคะแนนรวม
 - พอใช้ (1.67–2.33) ในแต่ละช่องมาบวกกัน แล้วหารด้วยจำนวนข้อ
 - ดีมาก (2.34–3.00) จะได้คะแนนเฉลี่ย แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์
- การตัดสินคุณภาพ

เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรม

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน			
	8 - 10 คะแนน (ดีมาก)	5 - 7 คะแนน (ดี)	1 - 4 คะแนน (พอใช้)	0 คะแนน (ปรับปรุง)
การทำกิจกรรมที่ 1 การถ่ายโอนพลังงาน - บันทึกผลสรุปผลการทำ กิจกรรม	- บันทึกผลได้ อย่างถูกต้อง - สรุปผลได้ อย่างถูกต้องครบถ้วน	- บันทึกผลได้ อย่างถูกต้อง - สรุปผลไม่ครบถ้วน	- บันทึกผล ไม่ครอบคลุม - สรุปผล แนวความคิด คลาดเคลื่อน	- ไม่มีบันทึกผล - ไม่สรุปผล การทำกิจกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		
<p>ขอบเขตเนื้อหา การพาความร้อน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายหลักการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อน อธิบายการนำความรู้เรื่อง การพาความร้อนไปใช้ประโยชน์ <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>ครูทบทวนกิจกรรมการถ่ายโอนความร้อนของสาร โดยการสาธิตการทดลองจากชั่วโมงที่ผ่านมา ดังภาพ</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>ภาพที่ 2.2.1 การถ่ายโอนความร้อนของน้ำแข็ง ที่มา: รัชวุฒิ กงประโคน, 2018.</p> <p>จากนั้นตั้งคำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพราะเหตุใดปีกเกอร์โบเล็กจึงร้อนขึ้น - นักเรียนสังเกตได้จากสิ่งใด 	<p>แหล่งเรียนรู้</p> <p>ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การพาความร้อน</p> <p>สื่อ</p> <p>ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร</p> <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร</p>

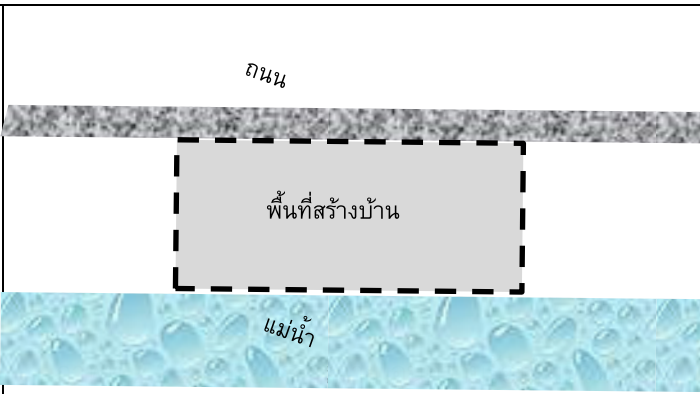
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร</p> <p>รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>- นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดเมื่อเวลาผ่านไปอุณหภูมิทั้งสองบีกเกอร์ถึงมีอุณหภูมิใกล้เคียงกันมากยิ่งขึ้น</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาการทดลองในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร</p> <p>2. เมื่อนักเรียนทดลองเสร็จสิ้นครูตั้งคำถามกับนักเรียนดังนี้</p> <p>- เพราะเหตุใดการทดลองนี้จึงต้องใช้สีชมพูของต่างทับทิม</p> <p>(แนวคำตอบ เพราะต้องการสังเกตเห็นการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของน้ำเมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นจะมีพลังงานมากขึ้นและเคลื่อนที่ขึ้นด้านบนผิวน้ำชนโมเลกุลของต่างทับทิมให้เคลื่อนที่ตามไปด้วย เราจะเห็นได้จากสีชมพูของต่างทับทิม)</p> <p>- นักเรียนสังเกตเห็นสีชมพูของต่างทับทิมมีการเคลื่อนที่อย่างไร</p> <p>(แนวคำตอบ เมื่อกันบีกเกอร์ได้รับความร้อน จะทำให้เกิดต่างทับทิมเคลื่อนที่เป็นทางลอยขึ้นไปด้านบนผิวน้ำ)</p> <p>- สีชมพูของต่างทับทิมมีการเคลื่อนที่ไปในทิศทางอย่างไร</p> <p>(แนวคำตอบ เคลื่อนที่จากด้านล่างขึ้นไปด้านบน)</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - เพราะเหตุใดถึงเคลื่อนที่จากด้านล่างไปด้านบน (แนวคำตอบ เนื่องจากการพาความร้อนของโมเลกุลของน้ำที่เคลื่อนที่ไปยังด้านบนที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า) - สสารที่พาพลังงานความร้อนไปคือสารใด (แนวคำตอบ น้ำ) - สารละลายในบีกเกอร์จะเป็นสีเดียวกันทั่วบีกเกอร์ได้หรือไม่ เพราะเหตุใดถึงเป็นเช่นนั้น (แนวคำตอบ ได้ เนื่องจากความร้อนจากด้านล่างของบีกเกอร์เคลื่อนที่ไปพร้อมกับน้ำขึ้นสู่ด้านบนที่มีอุณหภูมิต่ำแล้วเคลื่อนลงมาด้านล่างตลอดเวลาเมื่อขณะที่ให้ความร้อนจึงทำให้สารละลายในบีกเกอร์เป็นสีม่วงทั่วทั้งบีกเกอร์) - เพราะเหตุใดน้ำบริเวณก้นบีกเกอร์จึงมีอุณหภูมิไม่เท่ากับน้ำที่ผิวด้านบน (แนวคำตอบ บริเวณก้นบีกเกอร์ได้รับความร้อนจากตะเกียงแอลกอฮอล์โดยตรง จึงมีอุณหภูมิสูงกว่า) - เพราะเหตุใดความร้อนจึงสามารถเคลื่อนที่ไปพร้อมกับน้ำได้ 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร</p> <p>รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>(แนวคำตอบ เนื่องจากน้ำเป็นของเหลว อนุภาคไม่ได้เรียงชิดติดกันแน่น เมื่อได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเกิดการเคลื่อนที่เป็นพลังงานจลน์ แล้วยำพลังงานความร้อนเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณอุณหภูมิต่ำได้)</p> <p>- นอกจากของเหลวแล้วนักเรียนคิดว่า สสารในสถานะอื่นสามารถเกิดการส่งผ่านของความร้อนเช่นเดียวกับของเหลวหรือไม่ อย่างไร</p> <p>(แนวคำตอบ แก๊ส เนื่องจากอนุภาคไม่ได้เรียงชิดติดกันแน่น เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการเคลื่อนที่ของอนุภาคได้เช่นเดียวกัน)</p> <p>- ลักษณะการส่งผ่านความร้อนของแก๊สมีการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร</p> <p>(แนวคำตอบ เช่นเดียวกับของเหลว คือ ความร้อนส่งผ่านจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังอุณหภูมิต่ำ มีทิศทางการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับของเหลว)</p> <p>- ลักษณะการถ่ายโอนความร้อน ผ่านตัวกลางที่เป็นของเหลวและ แก๊ส เรียกว่าอะไร</p> <p>(แนวคำตอบ การพาความร้อน)</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ขั้นสรุป 1. อภิปรายกับนักเรียนเกี่ยวกับผลการทดลองดังต่อไปนี้ - อุณหภูมิที่บริเวณใกล้กับปีกเกอร์กับใกล้ผิวน้ำต่างกันหรือไม่อย่างไร (แนวคำตอบ ต่างกัน คือ อุณหภูมิที่บริเวณใกล้กับปีกเกอร์จะมีอุณหภูมิสูงกว่ากับใกล้ผิวน้ำเนื่องจากรับพลังงานร้อนมากกว่าด้านบน) - จากการทดลอง นักเรียนคิดว่าความร้อนจะเคลื่อนที่จากตำแหน่งใดก่อน และเพราะเหตุใดถึงเป็นเช่นนั้น (แนวคำตอบ ต่างกันจากด้านล่างขึ้นไปด้านบน เนื่องจากอนุภาคของสารเกิดการเคลื่อนที่เนื่องจากได้รับความร้อนทำให้ความร้อนถูกส่งผ่านตัวกลางจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ) - จากการทดลองสามารถสรุปได้อย่างไร (แนวคำตอบ การถ่ายโอนพลังงานความร้อนด้วยการพาความร้อน โมเลกุลของสารลอยตัวสูงขึ้นแล้วพาความร้อนขึ้นไปด้วย การพาความร้อนเกิดขึ้นเฉพาะในของเหลวและแก๊ส แต่ไม่เกิดขึ้นในของแข็ง)	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร</p> <p>รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>2. อภิปรายการถ่ายโอนความร้อนแบบการพาความร้อนของน้ำ โดยตัวกลางจะเคลื่อนที่พาความร้อนไปและเกิดขึ้นกับสสารที่เป็นของเหลวและแก๊สเท่านั้น</p> <p>3. อภิปรายประโยชน์ของการถ่ายโอนความร้อน โดยการพาความร้อนในชีวิตประจำวัน เช่น การต้มน้ำ การแลกเปลี่ยนอากาศจากภายนอกกับภายในบ้าน</p> <p>4. ครูให้สถานการณ์ดังนี้ และร่วมกันอภิปราย หากต้องการปลูกสร้างบ้านในพื้นที่หนึ่ง ซึ่งด้านหน้าเป็นแม่น้ำ และด้านหลังมีถนน อยู่ติดกับพื้นที่ดังกล่าว ดังภาพ นักเรียนจะมีวิธีการออกแบบสร้างบ้านอย่างไรให้ ไม่ร้อนและ น่าอยู่</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	 <p>ที่มา: รัชวุฒิ กงประโคน, 2018.</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนต้องอาศัยหลักการใดบ้างในการสร้างบ้าน (แนวคำตอบ ดุทิศทางการขึ้น-ตกของดวงอาทิตย์ การถ่ายโอนความร้อน การดูดซับของเสียง เป็นต้น) - นักเรียนจะอย่างไรให้บ้านไม่ร้อน (แนวคำตอบ ให้อากาศเคลื่อนที่ถ่ายเทสะดวก โดยพยายามทำให้ความร้อนเคลื่อนที่ออกมาจากบ้านให้มากที่สุด) - ในสมัยก่อนบ้านของประเทศไทยเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดถึงต้องออกแบบเช่นนั้น 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร</p> <p>รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>(แนวคำตอบ สร้างบ้านให้มีลักษณะยกตัวสูง และเป็นพื้นที่โล่งเพื่อจะให้ลมพัดเอาความร้อนออกไปนอกบ้าน บ้านมีหน้าต่างจำนวนมาก หรือช่องระบายอากาศโดยรอบบ้าน)</p> <p>- นอกจากลักษณะของบ้านแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นอีกหรือไม่ที่ส่งผลให้บ้านน่าอยู่</p> <p>(แนวคำตอบ ปลุกต้นไม้โดยรอบให้อากาศถ่ายเท ปลุกต้นไม้เป็นกำแพงธรรมชาติเพื่อดูดซับเสียงและป้องกันฝุ่นละอองเข้าบ้าน เป็นต้น)</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
1) ด้านความรู้ความเข้าใจ (Content Understanding) ในประเด็นดังต่อไปนี้ 1. อธิบายหลักการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อน 2. อธิบายการนำความรู้เรื่อง การพาความร้อนไปใช้ประโยชน์	ตรวจสอบคำตอบและคำอธิบายในใบกิจกรรม/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แบบสังเกต/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 70
2) ด้านทักษะและกระบวนการ (Skills/Processes/Competencies) - ทักษะการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย (Practical Skill)	1. สังเกตพฤติกรรม 2. สัมภาษณ์ 3. สอบถาม	1. แบบประเมิน Rubric scoring 2. แบบสัมภาษณ์ 3. แบบสอบถาม	เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะและความสามารถของผู้เรียนตามระดับคุณภาพ ดังนี้ ระดับคุณภาพ 5 หมายถึง ดีเยี่ยม ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้ ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ปรับปรุง
3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Desired Characteristics) 1. ความซื่อสัตย์สุจริต 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในการทำงาน 5. มีจิตสาธารณะ	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมิน Rating Scale	นักเรียนที่ผ่านโดยมีค่าเฉลี่ย (Mean) ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การพาความร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การพาความร้อน คือ การถ่ายโอนพลังงานความร้อนโดยโมเลกุลของสสารลอยตัวสูงขึ้นแล้วพาความร้อนขึ้นไปด้วย การพาความร้อนเกิดขึ้นเฉพาะในของเหลวและแก๊ส แต่ไม่เกิดขึ้นในของแข็ง



รูปที่ 2.2.3 ลักษณะการพาความร้อน

ที่มา: <http://1.179.134.197/sciencelab/primary/p5/lab115/more/page1.php>

(วันที่ค้นข้อมูล : 28 มิถุนายน 2561).

เมื่อน้ำได้รับความร้อน น้ำด้านล่างมีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำด้านบน น้ำที่ร้อนมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำเย็น น้ำร้อนจึงลอยตัวขึ้นข้างบน น้ำที่เย็นกว่าจะจมลงข้างล่าง

เช่น กาดัมน้ำ น้ำตอนล่างที่อยู่ใกล้เตาไฟได้รับความร้อนแล้วขยายตัว จึงมีความหนาแน่นน้อย จะลอยขึ้นตอนบน ส่วนที่เย็นซึ่งหนักกว่าจะจมลงมาแทนที่ ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของน้ำเป็นกระแสนวนเวียนจนทั่วทั้งกาน้ำจึงร้อนทั่วถึงทั้งหมด

การนำความรู้เรื่องการพาความร้อนไปใช้ประโยชน์

1. ชาวประมงใช้ประโยชน์จากลมบกลมทะเล โดยการพาความร้อน ทำให้เกิดกระแสลมในบริเวณต่าง ๆ ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศในบริเวณ 2 แห่งความแตกต่างกันจึงทำให้อากาศเย็นเคลื่อนเข้าไปแทนที่อากาศร้อน ตัวอย่างเช่น การเกิดลมบก ลมทะเล โดยลมบกและลมทะเลเกิดจากการพาความร้อนของอากาศ ซึ่งในเวลากลางวันพื้นดินดูดซับความร้อนได้ดีกว่าพื้นน้ำ ทำให้มีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นน้ำอากาศเหนือพื้นดินมีความหนาแน่นน้อย จึงลอยตัวขึ้น อากาศเหนือพื้นน้ำที่เย็นกว่าจะพัดเข้ามาแทนที่ เกิดการหมุนเวียนของ

อากาศ คือ มีลมพัดจากทะเลเข้าสู่ฝั่ง เรียกว่า ลมทะเล ซึ่งชาวประมงใช้ประโยชน์ในการนำเรือประมงที่ออกหาปลาในเวลากลางคืนกลับเข้าฝั่ง พอถึงเวลากลางคืนพื้นดินคายความร้อนได้เร็วกว่าพื้นน้ำ พื้นน้ำจึงมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นดิน ดังนั้น อากาศบริเวณเหนือพื้นน้ำซึ่งมีความหนาแน่นน้อยกว่าจะลอยตัวสูงขึ้น อากาศที่เย็นกว่าเหนือพื้นดินจะเคลื่อนมาแทนที่เกิดเป็นลมพัดจากพื้นดินออกสู่ทะเล เรียกว่า ลมบก ซึ่งชาวประมงใช้ประโยชน์ในการนำเรือประมงออกหาปลาในเวลากลางคืน



รูปที่ 2.2.4 การเกิดลมบก ลมทะเล

ที่มา: <http://wilawan31853.blogspot.com/2014/09/wind.html>

(วันที่ค้นข้อมูล : 28 มิถุนายน 2561).

2. ใช้ในการประดิษฐ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น กาต้มน้ำร้อน เครื่องทำน้ำอุ่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ



รูปที่ 2.2.5 ตัวอย่างการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อน

ที่มา: รัชวุฒิ กงประโคน, 2018.

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการทดลอง เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร ให้เข้าใจ แล้วทำการทดลองตามวิธีการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ร่วมกันอภิปรายในกลุ่มและตอบคำถามหลังกิจกรรม

จุดประสงค์

1. ศึกษาและทำการทดลองเกี่ยวกับการพาความร้อนของน้ำได้
2. ระบุเกี่ยวกับลักษณะการพาความร้อนของน้ำได้

วัสดุอุปกรณ์

1. ปีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร	จำนวน	1	ใบ
2. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	จำนวน	1	ชุด
3. น้ำ	จำนวน	100	มิลลิลิตร
4. เกล็ดต่างหีบหิม	จำนวน	2-3	เกล็ด
5. เทอร์โมมิเตอร์	จำนวน	2	อัน
6. ที่กั้นลมพร้อมตะแกรงลวด	จำนวน	1	อัน

วิธีการทดลอง

1. นำปีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร ใส่น้ำปริมาตร 150 มิลลิลิตร
2. ใส่เกล็ดต่างหีบหิมไป 2-3 เกล็ด
3. จุดตะเกียงแอลกอฮอล์เพื่อให้ความร้อนตรงบริเวณที่มีเกล็ดต่างหีบหิม
5. วัดอุณหภูมิของน้ำที่บริเวณใกล้กับปีกเกอร์และที่บริเวณใกล้ผิวน้ำ
4. สังเกตการเคลื่อนที่ของสีจากเกล็ดต่างหีบหิม บันทึกผลการทดลองที่สังเกตได้

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วันที่ทำการทดลอง.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.

จุดประสงค์การทดลอง

1.
2.

สมมติฐานในการทดลอง

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

เวลา (นาที)	การเคลื่อนที่ของเกร็ดต่างทัพบิม	ลักษณะสีของน้ำ
1		
2		
3		
4		
5		

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

คำถามหลังการทดลอง

1. นักเรียนสังเกตเห็นสีชมพูของด่างทับทิมมีการเคลื่อนที่อย่างไร

.....

.....

2. พลังงานความร้อนถูกส่งผ่านตัวกลาง สสารชนิดใด

.....

.....

3. สารละลายในบีกเกอร์จะเป็นสีเดียวกันทั่วบีกเกอร์ได้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

4. เพราะเหตุใดน้ำบริเวณก้นบีกเกอร์จึงมีอุณหภูมิไม่เท่ากับน้ำที่ผิวด้านบน

.....

.....

5. สสารที่มีสถานะอื่นสามารถถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อนได้หรือไม่

.....

.....

6. ประเทศไทยมีอากาศร้อนเป็นส่วนใหญ่ นักเรียนคิดว่าควรสร้างบ้านให้มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

แนวคำตอบ ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง น้ำพาความร้อนได้อย่างไร
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วันที่ทำการทดลอง.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.

จุดประสงค์การทดลอง

1. ศึกษาและทำการทดลองเกี่ยวกับการพาความร้อนของน้ำได้
2. ระบุเกี่ยวกับลักษณะการพาความร้อนของน้ำได้

สมมติฐานในการทดลอง

โมเลกุลของน้ำที่เคลื่อนที่สามารถพาความร้อนได้

ตารางบันทึกผลการทดลอง

เวลา (นาที)	ลักษณะที่สังเกตเห็น
1	เกล็ดต่างทับทมบางส่วนเริ่มละลายและเป็นริ้วสีม่วง
2	เกล็ดต่างทับทมละลายมากขึ้นและลอยขึ้นไปยังผิวน้ำ
3	เกล็ดต่างทับทมละลายน้ำและเคลื่อนที่ขึ้นไปยังผิวน้ำ บริเวณรอบ ๆ มีสีม่วง
4	เกล็ดต่างทับทมละลายน้ำและเคลื่อนที่ขึ้นไปยังผิวน้ำ บริเวณรอบ ๆ มีสีม่วงเข้มขึ้นเรื่อย ๆ
5	เกล็ดต่างทับทมละลายน้ำทำให้บริเวณรอบ ๆ มีสีม่วงเข้ม และกระจายทั่วทั้งบีกเกอร์

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองข้างต้น สรุปได้ว่า เมื่อให้ความร้อนแก่บีกเกอร์ สารละลายของต่างທັບທົມ จะเคลื่อนที่ขึ้นไปบนผิวน้ำ อุณหภูมิของน้ำบริเวณส่วนบนของบีกเกอร์จะเพิ่มขึ้น แสดงว่า โมเลกุลของของเหลวที่เคลื่อนที่ขึ้นนั้น พาความร้อนขึ้นไปด้วย

คำถามหลังการทดลอง

1. นักเรียนสังเกตเห็นสีชมพูของต่างທັບທົມมีการเคลื่อนที่อย่างไร

แนวคำตอบ เมื่อก้นบีกเกอร์ได้รับความร้อน จะทำให้แก๊สต่างທັບທົມเคลื่อนที่เป็นทางลอยขึ้นไปด้านบนผิวน้ำ

2. พลังงานความร้อนถูกส่งผ่านตัวกลาง สสารชนิดใด

แนวคำตอบ น้ำ

3. สารละลายในบีกเกอร์จะเป็นสีเดียวกันทั่วบีกเกอร์ได้หรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ได้ โดยเมื่อให้ความร้อนและทิ้งไว้เป็นเวลานานจะทำให้สารละลายในบีกเกอร์เป็นสีม่วงทั่วทั้งบีกเกอร์

4. เพราะเหตุใดน้ำบริเวณก้นบีกเกอร์จึงมีอุณหภูมิไม่เท่ากับน้ำที่ผิวด้านบน

แนวคำตอบ บริเวณก้นบีกเกอร์ได้รับความร้อนจากตะเกียงแอลกอฮอล์โดยตรง จึงมีอุณหภูมิสูงกว่า

5. สสารที่มีสถานะอื่นสามารถถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อนได้หรือไม่

แนวคำตอบ สสารที่สามารถถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อนจะอยู่ในสถานะของเหลวและแก๊สเท่านั้น ส่วนของแข็งจะถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน

6. ประเทศไทยมีอากาศร้อนเป็นส่วนใหญ่ นักเรียนคิดว่าควรสร้างบ้านให้มีลักษณะอย่างไร

แนวคำตอบ ควรสร้างบ้านให้มีลักษณะยกตัวสูง และเป็นพื้นที่โล่งเพื่อจะให้ลมพัดเอาความร้อนออกไปนอกบ้าน และควรปลูกต้นไม้รอบบ้านสำหรับการถ่ายเทอากาศด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน	เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การนำความร้อน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายหลักการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน ยกตัวอย่างประโยชน์ของตัวนำความร้อนและฉนวนความร้อนในชีวิตประจำวัน <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูทำกิจกรรมสาธิตโดยเทน้ำร้อนลงไปในถ้วยกาแฟ แล้วให้ตัวแทนนักเรียน 1 คน มาร่วมกิจกรรมสาธิต ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> ตัวแทนนักเรียนใส่ช้อนโลหะลงในแก้วที่มีน้ำร้อน และจับตามช้อนไว้ ครูตั้งคำถามกับนักเรียน ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> เมื่อจับช้อนที่จุ่มในน้ำร้อนตอนแรกนักเรียนรู้สึกอย่างไรบ้าง และถ้าจุ่มช้อนไปนาน ๆ มือที่จับช้อนกาแฟรู้สึกร้อนแตกต่างกับตอนแรกอย่างไร ครูถามเพื่อกระตุ้นความสนใจ ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาการทดลองในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร เมื่อนักเรียนทดลองเสร็จสิ้นครูตั้งคำถามกับนักเรียนดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> เทียนไขแต่ละอันได้รับความร้อนพร้อมกันหรือไม่อย่างไร เทียนไขตำแหน่งใด ได้รับความร้อนก่อน จงเรียงลำดับ 	<p>แหล่งเรียนรู้</p> <p>ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การนำความร้อน</p> <p>สื่อ</p> <p>ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร</p> <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>- เพราะเหตุใดเทียนไขที่อยู่ใกล้เปลวไฟจึงได้รับความร้อนก่อนเทียนไขที่อยู่ในตำแหน่งถัดไป</p> <p>- จากการทดลองนักเรียนคิดว่า ความร้อนจากเปลวไฟของตะเกียงแอลกอฮอล์ ถ่ายโอนไปยังเทียนไขที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างไร</p> <p>- วัตถุต่างชนิดกันสามารถนำความร้อนได้เท่ากันหรือไม่ อย่างไร</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>1. อภิปรายกับนักเรียนเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนแบบการนำความร้อนในอะลูมิเนียมซึ่งเกิดจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลที่ 1 ไปยังโมเลกุลสุดท้าย ซึ่งมีการส่งความร้อนโดยการสั่นสะเทือนของโมเลกุลและส่งพลังงานไปยังโมเลกุลอื่นโดยที่ยังอยู่ในตำแหน่งเดิม นั่นคือ การถ่ายโอนความร้อนแบบการนำความร้อน</p> <p>2. ให้ความรู้กับนักเรียนนอกจากการนำความร้อนจะขึ้นอยู่กับสถานะของสารแล้วยังขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุด้วยเช่นกัน เช่น ทองแดงจะนำความร้อนได้ดีกว่าโลหะชนิดอื่น ส่วนพวกไม้ กระดาษ พลาสติกจัดเป็นฉนวนความร้อน</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>3. อภิปรายประโยชน์ของการถ่ายโอนความร้อน โดยการนำความร้อนในชีวิตประจำวัน เช่น การต้มน้ำโดยใส่น้ำลงในภาชนะที่เป็นโลหะหรือประโยชน์ของฉนวนความร้อน</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
<p>1) ด้านความรู้ความเข้าใจ (Content Understanding) ในประเด็นดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายหลักการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน ยกตัวอย่างประโยชน์ของตัวนำความร้อนและฉนวนความร้อนในชีวิตประจำวัน 	ตรวจสอบคำตอบและคำอธิบายในใบกิจกรรม/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แบบสังเกต/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 70
<p>2) ด้านทักษะและกระบวนการ (Skills/Processes/Competencies) - ทักษะการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย (Practical Skill)</p>	<ol style="list-style-type: none"> สังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ สอบถาม 	<ol style="list-style-type: none"> แบบประเมิน Rubric scoring แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม 	เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะและความสามารถของผู้เรียนตามระดับคุณภาพ ดังนี้ ระดับคุณภาพ 5 หมายถึง ดีเยี่ยม ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้ ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ปรับปรุง
<p>3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Desired Characteristics)</p> <ol style="list-style-type: none"> ความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ 	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมิน Rating Scale	นักเรียนที่ผ่านโดยมีค่าเฉลี่ย (Mean) ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การนำความร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การนำความร้อนเกิดขึ้นเนื่องจากโมเลกุลของสารในตำแหน่งที่สัมผัสกับความร้อนมีพลังงานเพิ่มขึ้น ทำให้โมเลกุลสั่นและส่งผลกระทบต่อโมเลกุลที่อยู่ข้างเคียง เป็นการถ่ายทอดพลังงานความร้อนจากโมเลกุลหนึ่งไปยังอีกโมเลกุลหนึ่งต่อเนื่องกันไป ยกตัวอย่างเช่น หากเราจับทัพพีในหม้อ ความร้อนจะถูกถ่ายโอนผ่านทัพพีมายังมือของเราทำให้เรารู้สึกร้อน โลหะเป็นตัวนำความร้อนที่ดีกว่าโลหะและอากาศเป็นตัวนำความร้อนที่เลว

- วัตถุที่ยอมให้ความร้อนผ่าน เรียกว่า ตัวนำความร้อน ได้แก่ โลหะ แกรไฟต์
- วัตถุที่ไม่ยอมให้ความร้อนผ่าน เรียกว่า ฉนวนความร้อน ได้แก่ กระเบื้อง แก้ว ไม้ ยาง พลาสติก

ประโยชน์ของการถ่ายโอนพลังงานความร้อนโดยการนำความร้อน

1. โลหะต่าง ๆ เช่น เงิน อะลูมิเนียม ถูกนำมาทำเป็นหม้อกระทะสำหรับประกอบอาหาร
2. ฉนวนต่าง ๆ เช่น พลาสติก แก้ว ไม้ ถูกนำมาทำส่วนที่จับภาชนะหุงต้ม



ภาพที่ 2.3.1 ตัวนำความร้อน

ที่มา: <https://www.pinterest.com.au/pin/499969996123167959>

(วันที่ค้นข้อมูล : 8 มิถุนายน 2561)



ภาพที่ 2.3.2 ฉนวนความร้อน

ที่มา: <http://thaiwiretech.com/อะลูมิเนียม>

(วันที่ค้นข้อมูล : 8 มิถุนายน 2561).

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการทดลอง เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร ให้เข้าใจ แล้วทำการทดลองตามวิธีการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ร่วมกันอภิปรายในกลุ่มและตอบคำถามหลังกิจกรรม

จุดประสงค์

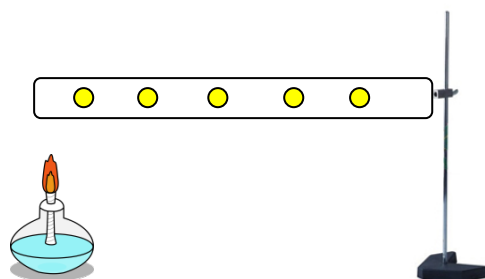
1. อธิบายหลักการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน
2. ยกตัวอย่างประโยชน์ของตัวนำความร้อนและฉนวนความร้อนในชีวิตประจำวัน

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|---------------------|-------|-------|
| 1. แผ่นอะลูมิเนียม | จำนวน | 1 อัน |
| 2. ตะเกียงแอลกอฮอล์ | จำนวน | 1 อัน |
| 3. เทียนไข | จำนวน | 1 อัน |
| 4. ขาตั้ง | จำนวน | 1 อัน |
| 5. ที่หนีบขาตั้ง | จำนวน | 1 อัน |

วิธีการทดลอง

1. นำแผ่นอะลูมิเนียมมาตัดให้ได้ขนาด กว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร
2. ดัดเทียนไขบนแผ่นอะลูมิเนียมให้ได้ 5 จุด โดยมีระยะห่างเท่า ๆ กัน
3. หนีบแผ่นอะลูมิเนียมติดกับขาตั้ง
4. จุดตะเกียงแอลกอฮอล์และให้เปลวไฟอยู่ที่แผ่นอะลูมิเนียม
5. สังเกตเทียนไขแต่ละก้อนที่วางอยู่บนแผ่นอะลูมิเนียม



ภาพที่ 2.3.3 ลักษณะการวางเทียนไขบนแผ่นอะลูมิเนียม

ที่มา: รัชวุฒิ กงประโคน, 2018.

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วันที่ทำการทดลอง.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.

จุดประสงค์การทดลอง

1.
2.

สมมติฐานในการทดลอง

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

จุดที่	เวลา (นาที)	ลักษณะของเทียนไข
1	5	
	10	
2	5	
	10	
3	5	
	10	
4	5	
	10	
5	5	
	10	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังการทดลอง

1. เทียนไขแต่ละอันได้รับความร้อนพร้อมกันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

2. เทียนไขตำแหน่งใด ได้รับความร้อนก่อน จงเรียงลำดับ

.....

.....

.....

3. เพราะเหตุใดเทียนไขที่อยู่ใกล้เปลวไฟจึงได้รับความร้อนก่อนเทียนไขที่อยู่ในตำแหน่งถัดไป

.....

.....

.....

4. จากการทดลองนักเรียนคิดว่า ความร้อนจากเปลวไฟของตะเกียงแอลกอฮอล์ ถ่ายโอนไปยังเทียนไขที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างไร

.....

.....

.....

5. วัตถุต่างชนิดกันสามารถนำความร้อนได้เท่ากันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

แนวคำตอบ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ของแข็งนำความร้อนได้อย่างไร
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วันที่ทำการทดลอง.....เดือน.....พ.ศ.....
 กลุ่มที่.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.

จุดประสงค์การทดลอง

1. อธิบายหลักการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนได้
2. ยกตัวอย่างประโยชน์ของตัวนำความร้อนและฉนวนความร้อนในชีวิตประจำวัน

สมมติฐานในการทดลอง

สสารที่อยู่ในสถานะของแข็งสามารถถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนได้

ตารางบันทึกผลการทดลอง

จุดที่	เวลา (นาที)	ลักษณะของเทียนไข
1	1	แผ่นอะลูมิเนียมเริ่มร้อน
	2	เทียนไขเริ่มละลาย
	3	เทียนไขละลายบางส่วน
	4	เทียนไขละลายหมด
	5	เทียนไขละลายหมด
2	1	แผ่นอะลูมิเนียมเริ่มร้อนเล็กน้อย
	2	เทียนไขเริ่มละลายเล็กน้อย
	3	เทียนไขละลายบางส่วน
	4	เทียนไขละลายเกือบหมด
	5	เทียนไขละลายหมด

ตารางบันทึกผลการทดลอง (ต่อ)

จุดที่	เวลา (นาที)	ลักษณะของเทียนไข
3	1	แผ่นอะลูมิเนียมเริ่มอุ่น
	2	แผ่นอะลูมิเนียมเริ่มร้อน
	3	เทียนไขเริ่มละลายเล็กน้อย
	4	เทียนไขละลายบางส่วน
	5	เทียนไขละลายเกือบหมด
4	1	-
	2	แผ่นอะลูมิเนียมเริ่มอุ่น
	3	แผ่นอะลูมิเนียมเริ่มร้อน
	4	เทียนไขเริ่มละลายเล็กน้อย
	5	เทียนไขละลายบางส่วน
5	1	-
	2	-
	3	แผ่นอะลูมิเนียมเริ่มอุ่น
	4	แผ่นอะลูมิเนียมเริ่มร้อน
	5	เทียนไขเริ่มละลายเล็กน้อย

สรุปผลการทดลอง

อะลูมิเนียมที่อยู่ใกล้เปลวไฟจะได้รับความร้อนได้ดีกว่าตำแหน่งที่ห่างออกไป และทำให้เทียนไขละลายได้เร็วกว่า

คำถามหลังการทดลอง

1. เทียนไขแต่ละอันได้รับความร้อนพร้อมกันหรือไม่อย่างไร

แนวคำตอบ ไม่เท่ากัน อะลูมิเนียมจะนำความร้อนไปยังเทียนไขที่อยู่ใกล้เปลวไฟได้ดีกว่า

2. เทียนไขตำแหน่งใด ได้รับความร้อนก่อน จงเรียงลำดับ

แนวคำตอบ เทียนไขที่อยู่ใกล้เปลวไฟในตำแหน่งที่ 1 จะได้รับความร้อนก่อน ตำแหน่งที่ 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

3. เพราะเหตุใดเทียนไขที่อยู่ใกล้เปลวไฟจึงได้รับความร้อนก่อนเทียนไขที่อยู่ในตำแหน่งถัดไป

แนวคำตอบ เพราะแผ่นอะลูมิเนียมซึ่งเป็นของแข็งเมื่อได้รับความร้อนจากตะเกียงจะทำให้โมเลกุลของแผ่นอะลูมิเนียมที่ใกล้เปลวไฟลำดับแรกเกิดการสั่นและถ่ายโอนพลังงานให้กับโมเลกุลที่อยู่ถัดไปและถ่ายโอนพลังงานอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับไปจนกระทั่งถึงเทียนไขตำแหน่งที่ 1 จึงทำให้เทียนไขที่อยู่ใกล้ได้รับความร้อนก่อนเทียนไขที่อยู่ตำแหน่งถัดไป

4. จากการทดลองนักเรียนคิดว่า ความร้อนจากเปลวไฟของตะเกียงแอลกอฮอล์ ถ่ายโอนไปยังเทียนไขที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างไร

แนวคำตอบ ความร้อนจากเปลวไฟของตะเกียงแอลกอฮอล์จะมีการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อนจากเปลวไฟผ่านตัวกลางนั่นก็คือ โมเลกุลของอะลูมิเนียมที่อยู่ติดกัน นำความร้อนจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่งโดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่

5. วัตถุต่างชนิดกันสามารถนำความร้อนได้เท่ากันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ วัตถุต่างชนิดกันจะนำความร้อนได้ไม่เท่ากัน เช่น เงิน ทอง อะลูมิเนียม เหล็ก เป็นวัตถุที่นำความร้อนได้ดี จึงถูกนำมาทำภาชนะในการหุงต้มอาหาร วัตถุที่นำความร้อนไม่ดีจะถูกนำมาทำฉนวนกันความร้อน เช่น ไม้ พลาสติก แก้ว กระจับปี่ เป็นต้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน

เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร

เวลา 2 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขอบเขตเนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	แหล่งเรียนรู้
<p>การแผ่รังสีความร้อน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทดลองและอธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อน 2. อธิบายการนำความรู้เรื่อง การแผ่รังสีความร้อนไปใช้ประโยชน์ <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต 2. การตั้งสมมติฐาน 3. การทดลอง 4. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล 5. การแก้ปัญหา 6. การวิเคราะห์ข้อมูล 7. กระบวนการกลุ่ม 	<p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้นักเรียนยืนกลางแดด 5 นาที จากนั้นให้นักเรียนเข้าไปยืนในร่มต่ออีก 5 นาที 2. นักเรียนอภิปรายความรู้สึกตอนที่อยู่กลางแดดและขณะที่อยู่ในร่ม 3. นักเรียนคิดว่าความรู้สึกดังกล่าวเป็นผลมาจากอะไร <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแผ่รังสีความร้อน และทำการทดลองในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร 2. เมื่อนักเรียนทดลองเสร็จสิ้นครูตั้งคำถามกับนักเรียนดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - ความร้อนที่มือแต่ละข้างได้รับเท่ากันหรือไม่อย่างไร <p>(แนวคำตอบ ไม่เท่ากัน เพราะระยะห่างจากหลอดไฟถึงมือเราไม่เท่ากันทำให้ได้รับความร้อนไม่เท่ากัน)</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพราะเหตุใดมือข้างที่อยู่ใกล้หลอดไฟจึงรู้สึกร้อนมากกว่ามือข้างที่อยู่ไกลออกไป 	<p>แหล่งเรียนรู้</p> <p>ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแผ่รังสีความร้อน</p> <p>สื่อ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร 2. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การแผ่รังสีความร้อน <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร 2. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การแผ่รังสีความร้อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน	เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน 	<p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ มือที่อยู่ใกล้หลอดไฟได้รับความเข้มรังสีความร้อนเฉลี่ยจากหลอดไฟมากกว่าจึงทำให้เรารู้สึกร้อนมากกว่าข้างที่อยู่ไกลจากหลอดไฟ)</p> <p>- จากการทดลองนักเรียนคิดว่ามือเราได้รับความร้อนจากหลอดไฟได้อย่างไร</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ หลอดไฟถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อนมายังมือเรา)</p> <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อภิปรายกับนักเรียนเกี่ยวกับผลการทดลองดังต่อไปนี้ - จากการทดลองตามใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร มือของนักเรียนข้างใดรู้สึกร้อนมากกว่า <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ มือข้างที่อยู่ใกล้หลอดไฟจะได้รับความร้อนมากกว่า)</p> <p>- ทำไมมือของนักเรียนจึงรู้สึกร้อนไม่เท่ากัน</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ เนื่องจากมือของนักเรียนอยู่ห่างจากหลอดไฟไม่เท่ากันทำให้ได้รับความร้อนไม่เท่ากัน)</p> <p>- จากการทดลองสามารถสรุปได้อย่างไร</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน	เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>(แนวคำตอบ หลอดไฟสามารถถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อนมาสู่มือของเรา มือข้างที่อยู่ใกล้หลอดไฟจะได้รับความเข้มรังสีความร้อนเฉลี่ยจากหลอดไฟ มากกว่ามือที่อยู่ห่างออกไป)</p> <p>2. อภิปรายการถ่ายโอนความร้อนแบบการแผ่รังสีความร้อนจากหลอดไฟในระยะต่าง ๆ มายังมือ ซึ่งสามารถถ่ายโอนความร้อนได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่</p> <p>3. นักเรียนทบทวนความรู้ด้วยการทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การแผ่รังสีความร้อน</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
<p>1) ด้านความรู้ความเข้าใจ (Content Understanding) ในประเด็นดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> ทดลองและอธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อน อธิบายการนำความรู้เรื่อง การแผ่รังสีความร้อนไปใช้ประโยชน์ 	ตรวจสอบคำตอบและคำอธิบายในใบกิจกรรม/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แบบสังเกต/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 70
<p>2) ด้านทักษะและกระบวนการ (Skills/Processes/Competencies) - ทักษะการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย (Practical Skill)</p>	<ol style="list-style-type: none"> สังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ สอบถาม 	<ol style="list-style-type: none"> แบบประเมิน Rubric scoring แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม 	เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะและความสามารถของผู้เรียนตามระดับคุณภาพ ดังนี้ ระดับคุณภาพ 5 หมายถึง ดีเยี่ยม ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้ ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ปรับปรุง
<p>3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Desired Characteristics)</p> <ol style="list-style-type: none"> ความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ 	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมิน Rating Scale	นักเรียนที่ผ่านโดยมีค่าเฉลี่ย (Mean) ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

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

(ลงชื่อ).....

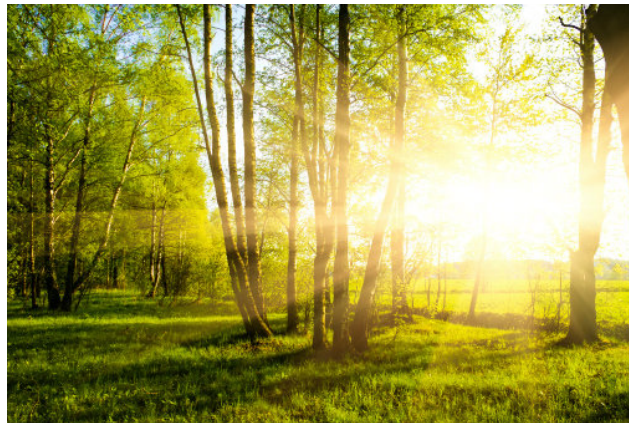
(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแผ่รังสีความร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การแผ่รังสีความร้อน คือ การที่พลังงานถูกปล่อยออกมาจากวัตถุที่มีอุณหภูมิที่แน่นอน โดยวัตถุนั้นอาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊สก็ได้ เป็นการถ่ายโอนความร้อนจากวัตถุในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยตัวกลางในการถ่ายโอนความร้อน สามารถแผ่มาได้เองในรูปของรังสีความร้อน เช่น ดวงอาทิตย์แผ่รังสีมายังโลก การแผ่รังสีความร้อนของหลอดไฟภายในบ้าน หรือการนำแผ่นสังกะสีมาทำเป็นหลังคาบ้าน แม้เราจะอยู่ข้างใต้ซึ่งเป็นที่ร่มก็ยิ่งรู้สึกถึงความร้อนของแผ่นสังกะสี เพราะความร้อนมันแผ่ออกมา



รูปที่ 2.4.1 ดวงอาทิตย์แผ่รังสีมายังโลก

ที่มา: <http://campus.sanook.com/1371857/>

(วันที่ค้นข้อมูล : 8 กรกฎาคม 2561).



รูปที่ 2.4.2 การถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อนจากกองไฟ

ที่มา: <https://www.thairath.co.th/content/381406>

(วันที่ค้นข้อมูล : 8 กรกฎาคม 2561).

การนำความรู้เรื่องการแผ่รังสีความร้อนไปใช้ประโยชน์

1. การใช้แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ (aluminium foil) ห่ออาหาร เนื่องจากแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์มีสีเงิน และเป็นมันซึ่งเป็นสมบัติในการแผ่รังสีความร้อนได้ช้า จึงทำให้อาหารที่อยู่ภายในร้อนอยู่ได้นานกว่าปกติ
2. ภาชนะบรรจุน้ำร้อน เช่น กระติกน้ำร้อน ควรจะมีสีอ่อน ๆ หรือเป็นมันวาว เพราะจะสามารถเก็บความร้อนได้ดีกว่าภาชนะที่มีสีดำ เนื่องจากวัตถุที่มีสีเข้มจะแผ่รังสีความร้อนได้ดีกว่าวัตถุที่มีสีอ่อน

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการทดลอง เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร ให้เข้าใจ แล้วทำการทดลองตามวิธีการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ร่วมกันอภิปรายในกลุ่มและตอบคำถามหลังกิจกรรม

จุดประสงค์

1. ศึกษาและทำการทดลองเกี่ยวกับการแผ่รังสีของหลอดไฟได้
2. อธิบายและสามารถนำความรู้จากการแผ่รังสีความร้อนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|--------------|-------|-------|
| 1. หลอดไฟกลม | จำนวน | 1 อัน |
| 2. ไม้บรรทัด | จำนวน | 1 อัน |
| 3. ขาดั่ง | จำนวน | 1 อัน |

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนติดหลอดไฟกับขาดั่งและสามารถปรับระยะได้
2. วัดระยะจากหลอดไฟถึงพื้น
3. ยื่นฝ่ามือข้างหนึ่งไปไว้ใต้หลอดไฟ โดยห่างจากหลอดไฟเป็นระยะ 5 เซนติเมตร และทิ้งไว้ประมาณ 10 วินาที
4. ยื่นฝ่ามืออีกข้างหนึ่งไว้ใต้หลอดไฟ โดยห่างจากหลอดไฟเป็นระยะ 10 เซนติเมตร และทิ้งไว้ประมาณ 10 วินาที

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วันที่ทำการทดลอง.....เดือน.....พ.ศ.....

กลุ่มที่.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.

จุดประสงค์การทดลอง

1.
2.

สมมติฐานในการทดลอง

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ระยะห่างจากหลอดไฟ	บันทึกผลการทดลอง
5 เซนติเมตร	
10 เซนติเมตร	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อนักเรียนนำมือไปไว้ใต้หลอดไฟจะรู้สึกร้อน เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

.....

.....

.....

2. การวางมือใต้หลอดไฟระยะใดให้ความร้อนมากกว่า เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

3. ถ้าเพิ่มจำนวนหลอดไฟให้มากขึ้นจะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

4. จากการทดลอง นักเรียนคิดว่าระยะห่างจากหลอดไปถึงมือมีผลต่อการถ่ายโอนความร้อนหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

5. ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณความร้อนที่มือแต่ละข้างได้รับมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

แนวคำตอบ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วันที่ทำการทดลอง.....เดือน.....พ.ศ.....
 กลุ่มที่.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.
5.

จุดประสงค์การทดลอง

1. ศึกษาและทำการทดลองเกี่ยวกับการแผ่รังสีของหลอดไฟได้
2. อธิบายและสามารถนำความรู้จากการแผ่รังสีความร้อนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สมมติฐานในการทดลอง

หลอดไฟสามารถถ่ายโอนพลังงานความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อนมาสู่มือ

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ระยะห่างจากหลอดไฟ	บันทึกผลการทดลอง
5 เซนติเมตร	มือรู้สึกร้อน
10 เซนติเมตร	มือรู้สึกร้อนน้อยกว่าระยะ 5 เซนติเมตร

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองข้างต้น สรุปได้ว่า ความร้อนจากหลอดไฟสามารถถ่ายโอนความร้อนมาสู่มือเรา โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง นั่นคือ การแผ่รังสีความร้อน โดยมือข้างที่วางห่างจากหลอดไฟ 5 เซนติเมตร จะรู้สึกร้อนมากกว่ามือที่วางห่างจากหลอดไฟ 10 เซนติเมตร

คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อนักเรียนนำมือไปไว้ใต้หลอดไฟจะรู้สึกร้อน เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

แนวคำตอบ เมื่อนำมือไปไว้ใต้หลอดไฟจะรู้สึกร้อน เพราะหลอดไฟถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อนมายังมือเรา ทำให้มือรู้สึกร้อน

2. การวางมือใต้หลอดไฟระยะใดให้ความร้อนมากกว่า เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ เมื่อเราวางมือใต้หลอดไฟจะรู้สึกร้อน โดยการวางมือระยะที่ใกล้กว่าคือ 5 เซนติเมตร จะรู้สึกร้อนมากกว่ามือข้างที่วางห่างออกไป

3. ถ้าเพิ่มจำนวนหลอดไฟให้มากขึ้นจะเป็นอย่างไร

แนวคำตอบ เมื่อเพิ่มจำนวนหลอดไฟให้มากขึ้นจะเป็นการเพิ่มแหล่งพลังงานความร้อนให้มากขึ้นด้วย จะทำให้การแผ่รังสีความร้อนมากขึ้นเมื่อนำมือไปวางไว้ใต้หลอดไฟจะทำให้ร้อนมากขึ้นกว่าเดิม

4. จากการทดลอง นักเรียนคิดว่าระยะห่างจากหลอดไฟถึงมือมีผลต่อการถ่ายโอนความร้อนหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ระยะห่างจากหลอดไฟถึงมือจะมีผลต่อการแผ่รังสีความร้อน คือ ถ้าระยะห่างมากขึ้น การแผ่รังสีจะน้อยลง

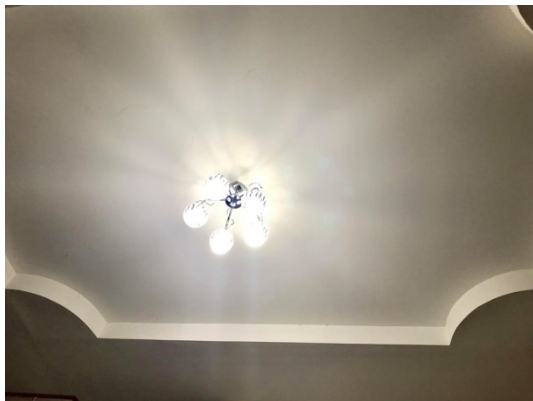
5. ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณความร้อนที่มือแต่ละข้างได้รับมีอะไรบ้าง

แนวคำตอบ ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณความร้อนที่มือแต่ละข้างได้รับ เช่น ระยะห่างจากหลอดไฟถึงมือ จำนวนหลอดไฟ ขนาดของหลอดไฟ สภาพอากาศ เป็นต้น

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การแผ่รังสีความร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. การถ่ายโอนความร้อนจากแหล่งกำเนิดความร้อนไปยังบริเวณโดยรอบ โดยการส่งพลังงานความร้อนไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงาน เรียกการถ่ายโอนในลักษณะนี้ว่า.....
2. เมื่อนักเรียนยืนตากแดดทำไมจึงรู้สึกร้อนมากกว่านั่งอยู่ในร่ม
.....
.....
.....
3. จากรูปด้านล่างเป็นการถ่ายโอนความร้อนแบบใด และมีลักษณะการถ่ายโอนความร้อนอย่างไร



.....

.....

.....

.....

.....

.....

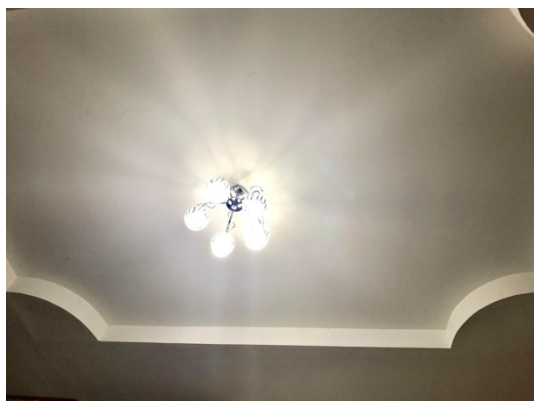
.....

4. การตากกล้วยในตู้กระจก จะทำให้กล้วยได้รับความร้อนโดยวิธีใด
.....
.....
.....
5. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการแผ่รังสีความร้อนไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร
.....
.....
.....

แนวคำตอบ ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การแผ่รังสีความร้อน
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความร้อนแผ่รังสีได้อย่างไร
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. การถ่ายโอนความร้อนจากแหล่งกำเนิดความร้อนไปยังบริเวณโดยรอบ โดยการส่งพลังงานความร้อนไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงาน เรียกการถ่ายโอนในลักษณะนี้ว่า.....การแผ่รังสีความร้อน.....
2. เมื่อนักเรียนยืนตากแดดทำไมจึงรู้สึกร้อนมากกว่านั่งอยู่ในร่ม
เนื่องจากดวงอาทิตย์ถ่ายโอนพลังงานความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อนโดยตรงจึงทำให้รู้สึกร้อนมากกว่านั่งอยู่ในร่มซึ่งได้รับรังสีความร้อนน้อยกว่า.....
3. จากรูปด้านล่างเป็นการถ่ายโอนความร้อนแบบใด และมีลักษณะการถ่ายโอนความร้อนอย่างไร



....จากรูปเป็นการถ่ายโอนความร้อนแบบการแผ่รังสี ความร้อนจากหลอดไฟ โดยความร้อนจากหลอดไฟจะส่งออกมายังบริเวณรอบ ๆ โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง.....

4. การตากกล้วยในตู้กระจก จะทำให้กล้วยได้รับความร้อนโดยวิธีใด
การทำกล้วยตากในตู้กระจกจะนำกล้วยตากใส่ในตู้กระจก เมื่อแสงแดดตกกระทบกระจก รังสีความร้อนจะแผ่ออกมาทำให้กล้วยแห้ง.....
5. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการแผ่รังสีความร้อนไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร
 เช่น การตากปลา การตากเสื้อผ้า เมื่อแสงแดดตกกระทบไปยังวัตถุ รังสีความร้อนจะแผ่ออกมาทำให้วัตถุแห้ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน เรื่อง คำนวณพลังงานความร้อนจากหลักสมดุลความร้อน		เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p> คำนวณค่าพลังงานความร้อนจากหลักการสมดุลความร้อน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>1. คำนวณหาค่าพลังงานความร้อนจากหลักการสมดุลความร้อน</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <p>1. การคำนวณ</p> <p>2. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ</p> <p>3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <p>1. มีวินัย</p> <p>2. ใฝ่เรียนรู้</p> <p>3. มุ่งมั่นในการทำงาน</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>1. ครูทบทวนความรู้ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนที่ทำให้เกิดสมดุลความร้อนตามสมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$ และถามนักเรียนว่าจากหลักการดังกล่าวนอกจากจะบอกค่าพลังงานแล้วจะคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ มวลของสาร อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่มีการถ่ายโอนความร้อนได้อย่างไร (นักเรียนตอบได้อย่างหลากหลาย ครูเอาคำตอบที่ใกล้เคียงหรือถูกต้องที่สุดมาเสนอเป็นตัวอย่างตามลำดับต่อไป)</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>2. นักเรียนดูตัวอย่างตามใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สมดุลความร้อน ครูอธิบายเพิ่มเติม เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนจนทำให้เกิดสมดุลความร้อน</p> <p>3. นักเรียนลงมือทำแบบฝึกหัดตามใบกิจกรรม 1 เรื่อง สมดุลความร้อน</p> <p>4. จับสลากเพื่อหาผู้ออกมาแสดงวิธีทำในแต่ละข้อหน้ากระดาน</p>	<p>แหล่งเรียนรู้</p> <p>1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง คำนวณพลังงานความร้อนจากหลักสมดุลความร้อน</p> <p>สื่อ</p> <p>1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง คำนวณพลังงานความร้อนจากหลักสมดุลความร้อน</p> <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง คำนวณพลังงานความร้อนจากหลักสมดุลความร้อน</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		เวลา 1 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน เรื่อง คำนวณพลังงานความร้อนจากหลักสมดุลความร้อน		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		
	<p>ขั้นสรุป</p> <p>5. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบคำตอบ</p> <p>6. นักเรียนรวบรวมใบกิจกรรมส่งครู</p> <p>7. ครูซักถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนไปสืบค้นหรือเตรียมการเกี่ยวกับรูปแบบในการถ่ายโอนความร้อนจากสสารหนึ่งไปยังอีกสสารหนึ่ง</p>	

8. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
1) ด้านความรู้ความเข้าใจ (Content Understanding) ในประเด็นดังต่อไปนี้ 1. คำนวณหาค่าพลังงานความร้อนจากหลักการสมดุลความร้อน	1. ตรวจสอบคำตอบและคำอธิบายในใบกิจกรรม/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1. แบบสังเกต/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 70
2) ด้านทักษะและกระบวนการ (Skills/Processes/Competencies) - ทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytic Thinking)	1. สังเกตพฤติกรรม 2. สัมภาษณ์ 3. สอบถาม	1. แบบประเมิน Rubric scoring 2. แบบสัมภาษณ์ 3. แบบสอบถาม	เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะและความสามารถของผู้เรียนตามระดับคุณภาพ ดังนี้ ระดับคุณภาพ 5 หมายถึง ดีเยี่ยม ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้ ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ปรับปรุง
3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Desired Characteristics) 1. ความซื่อสัตย์สุจริต 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในการทำงาน 5. มีจิตสาธารณะ	1. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมิน Rating Scale	1. นักเรียนที่ผ่านโดยมีค่าเฉลี่ย (Mean) ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง คำนวณพลังงานความร้อนจากหลักสมดุลความร้อน
หน่วยที่ 2 แผนที่ 5 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2

จากการถ่ายโอนความร้อน วัตถุชิ้นแรกที่มีพลังงานความร้อนมาก จะถ่ายเทพลังงานความร้อนไปยังวัตถุชิ้นที่สองที่มีพลังงานความร้อนน้อยกว่า ทำให้วัตถุชิ้นแรกมีพลังงานความร้อนลดลง และวัตถุชิ้นที่สองมีพลังงานความร้อนเพิ่มขึ้นเท่ากับพลังงานความร้อนที่ลดลงในวัตถุชิ้นแรก และจะหยุดถ่ายโอนเมื่ออุณหภูมิของทั้งสองชิ้นเท่ากัน ซึ่งเป็นสภาพที่เรียกว่า สมดุลความร้อน (Thermal Equilibrium) โดยจะไม่ขึ้นอยู่กับชนิดหรือขนาดของวัตถุ

การถ่ายโอนพลังงานจะเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน โดยถ้าไม่มีการสูญเสียพลังงานให้แก่สิ่งแวดล้อม และพลังงานที่เพิ่มขึ้นของวัตถุชิ้นที่สอง และพลังงานที่ลดลงของวัตถุชิ้นที่หนึ่ง เท่ากัน จะได้ว่า

$$\text{ความร้อนลด} = \text{ความร้อนเพิ่ม}$$

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$$

โดยการคำนวณจะใช้สูตร $Q = mc\Delta t$ หรือ $Q = mL$ ในการคำนวณ

หมายเหตุ

อุณหภูมิที่คำนวณได้จากสูตร จะต้องไม่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง และไม่เกินจุดเดือดของวัตถุที่นำมาผสมกัน (จุดเดือดของน้ำคือ 100 องศาเซลเซียส จุดเยือกแข็งคือ 0 องศาเซลเซียส) แต่ถ้าเป็นสารอื่น ๆ ก็จะเป็นค่าอื่น ๆ โดย

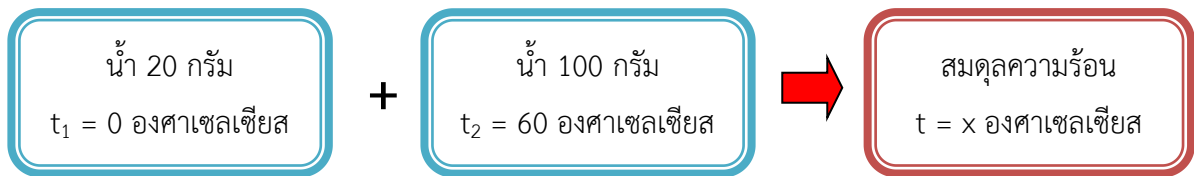
1. ถ้าอุณหภูมิที่คิดได้ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง จะตอบว่าอุณหภูมิจริงจะเท่ากับจุดเยือกแข็ง และในขณะนั้นสารแข็งตัวยังไม่หมด หรือสารละลายไม่หมด
2. ถ้าอุณหภูมิที่คิดได้สูงกว่าจุดเดือด จะตอบว่าอุณหภูมิจริงจะเท่ากับจุดเดือด และในขณะนั้นสารระเหยไม่หมดหรือสารควบแน่นไม่หมด

ตัวอย่างโจทย์ที่ 1

ต้องการผสมน้ำ 20 กรัม ที่มีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส กับน้ำ 100 กรัม 60 องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิหลังผสมเท่าไร (ความร้อนจำเพาะของน้ำ เท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)

แนวคิด

วิเคราะห์สถานการณ์แล้วพบว่าหลังจากผสมน้ำแล้ว จะมีการถ่ายโอนความร้อน จาก 60 องศาเซลเซียส ไปยังน้ำที่มีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส



ก่อนผสม น้ำมวล $m_1 = 20$ กรัม อุณหภูมิของน้ำมวล $m_1 = 0$ องศาเซลเซียส
 หลังผสม น้ำมวล $m_2 = 100$ กรัม อุณหภูมิของน้ำมวล $m_2 = 60$ องศาเซลเซียส
 กำหนดให้อุณหภูมิของน้ำหลังผสมเมื่อเกิดสมดุลความร้อน = x องศาเซลเซียส
 จะได้ น้ำอุณหภูมิต่ำ 0 องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น = $(x - 0)$ องศาเซลเซียส
 น้ำอุณหภูมิต่ำ 60 องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิลดลง = $(60 - x)$ องศาเซลเซียส

ปริมาณความร้อนที่น้ำสูญเสีย

พิจารณาปริมาณความร้อนที่น้ำอุณหภูมิต่ำ 60 องศาเซลเซียส สูญเสียไป หาได้จาก

จากสมการ $Q = m_1 c \Delta t$
 $Q = 100 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (60^\circ\text{C} - x^\circ\text{C})$
 $Q = 100 \text{ cal/ } ^\circ\text{C} \times (60^\circ\text{C} - x^\circ\text{C})$
 $Q = 6,000 \text{ cal} - 100x \text{ cal}$

ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ

พิจารณาปริมาณความร้อนที่น้ำอุณหภูมิต่ำ 0 องศาเซลเซียส ได้รับ หาได้จาก

จากสมการ $Q = m_2 c \Delta t$
 $Q = 20 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (x^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})$
 $Q = 20 \text{ cal/ } ^\circ\text{C} \times (x^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})$
 $Q = 20x \text{ cal}$

จากความสัมพันธ์

$Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$
 $6,000 \text{ cal} - 100x \text{ cal} = 20x \text{ cal}$
 $6,000 \text{ cal} = 20x \text{ cal} + 100x \text{ cal}$

$$6,000 \text{ cal} = 120x \text{ cal}$$

$$x = 50$$

อุณหภูมิของน้ำขณะสมดุลความร้อนเท่ากับ 50 องศาเซลเซียส

ตัวอย่างโจทย์ที่ 2

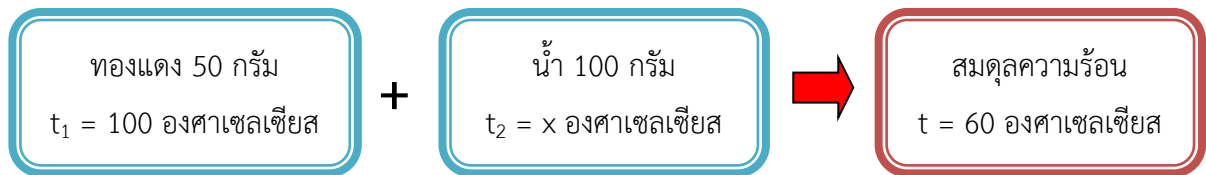
นำก้อนทองแดงมวล 50 กรัม ที่มีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ใส่ลงในน้ำมวล 100 กรัม ทำให้เกิดสมดุลความร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส จงหาอุณหภูมิของน้ำก่อนใส่ก้อนทองแดงลงไป

(ความร้อนจำเพาะของน้ำ เท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส

ความร้อนจำเพาะของทองแดง เท่ากับ 0.092 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)

แนวคิด

วิเคราะห์สถานการณ์แล้วพบว่าหลังจากนำก้อนทองแดงใส่ลงในน้ำแล้ว จะมีการถ่ายโอนความร้อนจากทองแดงที่ 100 องศาเซลเซียส ไปยังน้ำ



ก่อนผสม ทองแดงมวล $m_1 = 50$ กรัม อุณหภูมิของทองแดงมวล $m_1 = 100$ องศาเซลเซียส

หลังผสม น้ำมวล $m_2 = 100$ กรัม อุณหภูมิของน้ำมวล $m_2 = x$ องศาเซลเซียส

กำหนดให้อุณหภูมิของน้ำหลังผสมเมื่อเกิดสมดุลความร้อน = 60 องศาเซลเซียส

จะได้ ทองแดงอุณหภูมิลดลง = $(100 - 60)$ องศาเซลเซียส

น้ำอุณหภูมิลดลง = 0 องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น = $(60 - x)$ องศาเซลเซียส

ปริมาณความร้อนที่ทองแดงสูญเสีย

พิจารณาปริมาณความร้อนที่ทองแดงอุณหภูมิลดลง 100 องศาเซลเซียส สูญเสียไป หาได้จาก

$$\text{จากสมการ } Q = m_1 c \Delta t$$

$$Q = 50 \text{ g} \times 0.092 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (100^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C})$$

$$Q = 4.6 \text{ cal/ } ^\circ\text{C} \times (40^\circ\text{C})$$

$$Q = 184 \text{ cal}$$

ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ

พิจารณาปริมาณความร้อนที่น้ำอุณหภูมิลดลง x องศาเซลเซียส ได้รับ หาได้จาก

จากสมการ $Q = m_2c\Delta t$
 $Q = 100 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (60 \text{ } ^\circ\text{C} - x \text{ } ^\circ\text{C})$
 $Q = 100 \text{ cal/ } ^\circ\text{C} \times (60 \text{ } ^\circ\text{C} - x \text{ } ^\circ\text{C})$
 $Q = 6,000 \text{ cal} - 100x \text{ cal}$

จากความสัมพันธ์ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$
 $184 \text{ cal} = 6,000 \text{ cal} - 100x \text{ cal}$
 $100x \text{ cal} = 6,000 \text{ cal} - 184 \text{ cal}$
 $100x \text{ cal} = 5,816 \text{ cal}$
 $x = 58.16$

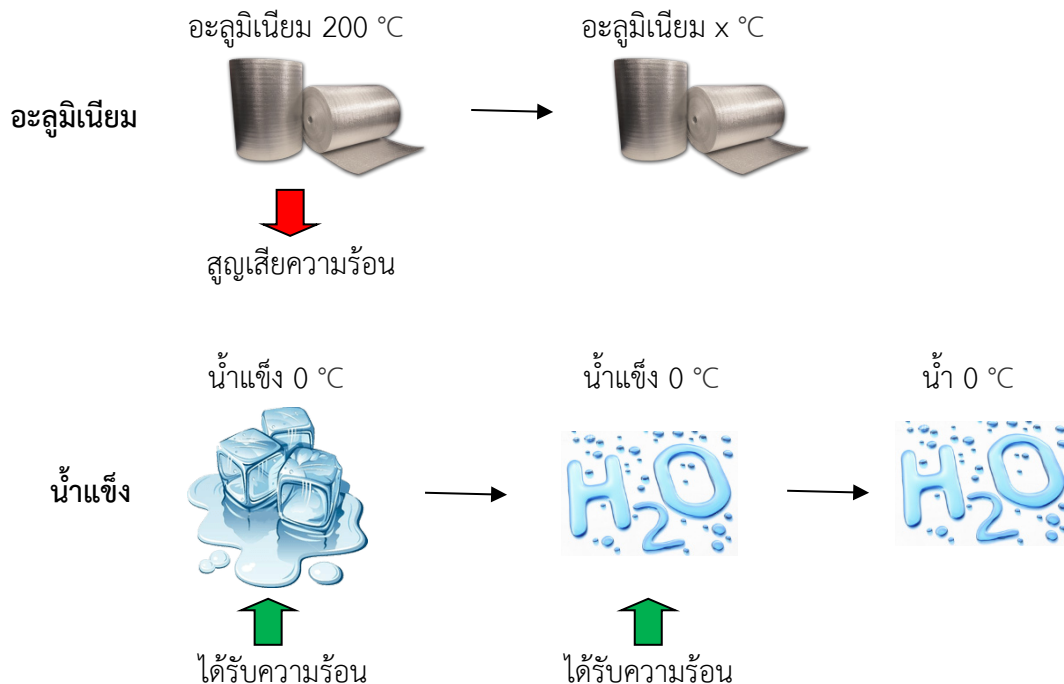
อุณหภูมิของน้ำก่อนใส่ก้อนทองแดงลงไปเท่ากับ 58.16 องศาเซลเซียส

ตัวอย่างโจทย์ที่ 3

ถ้าต้องการนำอะลูมิเนียมมวล 100 กรัม อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส วางลงในน้ำแข็งมวล 40 กรัม อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส จะทำให้เกิดสมดุลความร้อนเมื่อสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่าใด
 (ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำ เท่ากับ 80 แคลอรี/กรัม ความร้อนจำเพาะของน้ำ เท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส ความร้อนจำเพาะของอะลูมิเนียม เท่ากับ 0.22 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)



วิเคราะห์สถานการณ์แล้วพบว่าความร้อนจากอะลูมิเนียม 250 องศาเซลเซียส จะถูกถ่ายโอนความร้อนไปยังน้ำแข็ง 0 องศาเซลเซียส จนเกิดสมดุลความร้อนที่อุณหภูมิ x องศาเซลเซียส สามารถอธิบายได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



ก่อนผสม อะลูมิเนียมมวล $m_1 = 100$ กรัม อุณหภูมิของอะลูมิเนียมมวล $m_1 = 250$ องศาเซลเซียส
 หลังผสม น้ำแข็งมวล $m_2 = 40$ กรัม อุณหภูมิของน้ำแข็งมวล $m_2 = 0$ องศาเซลเซียส

ปริมาณความร้อนที่อะลูมิเนียมสูญเสีย

พิจารณาปริมาณความร้อนที่อะลูมิเนียมมวล 100 กรัม อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส
 สูญเสียไป หาได้จาก

$$\text{จากสมการ} \quad Q = m_1 c \Delta t$$

$$Q = 100 \text{ g} \times 0.22 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (250^\circ\text{C} - x^\circ\text{C})$$

$$Q = 22 \text{ cal/ } ^\circ\text{C} \times (250^\circ\text{C} - x^\circ\text{C})$$

$$Q = 5,500 \text{ cal} - 22x \text{ cal}$$

ปริมาณความร้อนที่น้ำแข็งได้รับ

พิจารณาปริมาณความร้อนที่น้ำแข็งมวล 40 กรัม อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ได้รับเพื่อ
 เปลี่ยนสถานะและเพิ่มอุณหภูมิ หาได้จาก

$$\text{จากสมการ} \quad Q = m_2 L + m_2 c \Delta t$$

$$Q = (40 \text{ g} \times 80 \text{ cal/g}) + [40 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (x^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})]$$

$$Q = 3,200 \text{ cal} + [40 \text{ cal/ } ^\circ\text{C} \times (x^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})]$$

$$Q = 3,200 \text{ cal} + 40x \text{ cal}$$

จากความสัมพันธ์ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$

$$5,500 \text{ cal} - 22x \text{ cal} = 3,200 \text{ cal} + 40x \text{ cal}$$

$$5,500 \text{ cal} - 3,200 \text{ cal} = 40x \text{ cal} + 22x \text{ cal}$$

$$2,300 \text{ cal} = 62x \text{ cal}$$

$$x = 37.1$$

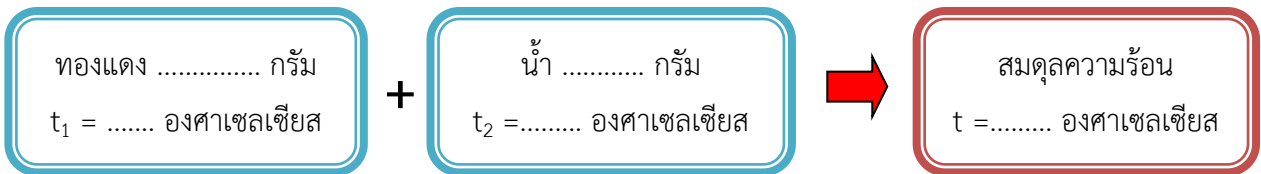
อุณหภูมิขณะสมดุลความร้อนเท่ากับ 37.1 องศาเซลเซียส

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง คำนวณพลังงานความร้อนจากหลักสมดุลความร้อน
หน่วยที่ 2 แผนที่ 5 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102

1. นำทองแดงมวล 500 กรัม อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ใส่ในน้ำ 600 กรัม อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ต่อมาอุณหภูมิของน้ำและทองแดงเท่ากัน จงหาว่าอุณหภูมินี้มีค่าเท่าใด
 (ความร้อนจำเพาะของน้ำและทองแดงมีค่า เท่ากับ 1 และ 0.092 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส ตามลำดับ)



วิเคราะห์สถานการณ์แล้วพบว่าหลังจากนำทองแดงใส่ในน้ำแล้ว จะมีการถ่ายโอนความร้อนจากทองแดง 40 องศาเซลเซียส ไปยังน้ำที่มีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส



ก่อนผสม ทองแดงมวล $m_1 = \dots\dots\dots$ กรัม อุณหภูมิของทองแดงมวล $m_1 = \dots\dots\dots$ องศาเซลเซียส
 หลังผสม น้ำมวล $m_2 = \dots\dots\dots$ กรัม อุณหภูมิของน้ำมวล $m_2 = \dots\dots\dots$ องศาเซลเซียส
 กำหนดให้อุณหภูมิของน้ำหลังผสมเมื่อเกิดสมดุลความร้อน = $\dots\dots\dots$ องศาเซลเซียส
 จะได้ ทองแดงอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิลดลงเพิ่มขึ้น = $\dots\dots\dots$ องศาเซลเซียส
 น้ำอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น = $\dots\dots\dots$ องศาเซลเซียส

ปริมาณความร้อนที่ทองแดงสูญเสีย
 พิจารณาปริมาณความร้อนที่ทองแดงอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส สูญเสียไป หาได้จาก
 จากสมการ $Q = m_1 c \Delta t$
 $Q = \dots\dots\dots$
 $Q = \dots\dots\dots$
 $Q = \dots\dots\dots$

ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ
 พิจารณาปริมาณความร้อนที่น้ำอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ได้รับ หาได้จาก

จากสมการ $Q = m_2 c \Delta t$
 $Q = \dots\dots\dots$
 $Q = \dots\dots\dots$
 $Q = \dots\dots\dots$

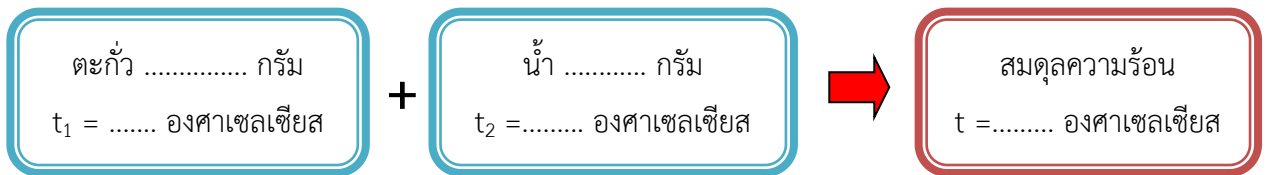
จากความสัมพันธ์ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$
 $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

อุณหภูมิของน้ำขณะสมดุลความร้อนเท่ากับ.....องศาเซลเซียส

2. ถ้าต้องการนำตะกั่วมวล 25 กรัม ที่มีอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ใส่ลงในน้ำที่มีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดสมดุลความร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส จงหามวลของน้ำก่อนใส่ตะกั่วลงไป (ความร้อนจำเพาะของน้ำ เท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส ความร้อนจำเพาะของตะกั่ว เท่ากับ 0.031 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)



วิเคราะห์สถานการณ์แล้วพบว่าหลังจากนำตะกั่วใส่ลงในน้ำแล้ว จะมีการถ่ายโอนความร้อนจาก..... ไปยัง.....



ก่อนผสม ตะกั่วมวล $m_1 = \dots\dots\dots$ กรัม อุณหภูมิของตะกั่วมวล $m_1 = \dots\dots\dots$ องศาเซลเซียส
 หลังผสม น้ำมวล $m_2 = \dots\dots\dots$ กรัม อุณหภูมิของน้ำมวล $m_2 = \dots\dots\dots$ องศาเซลเซียส
 กำหนดให้อุณหภูมิของน้ำหลังผสมเมื่อเกิดสมดุลความร้อน = $\dots\dots\dots$ องศาเซลเซียส
 จะได้ ตะกั่วอุณหภูมิ.....องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิลดลงเพิ่มขึ้น = $\dots\dots\dots$ องศาเซลเซียส
 น้ำอุณหภูมิ.....องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น = $\dots\dots\dots$ องศาเซลเซียส
 ปริมาณความร้อนที่ตะกั่วสูญเสีย

พิจารณาปริมาณความร้อนที่ตะกั่วอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส สูญเสียไป หาได้จาก

จากสมการ $Q = m_1 c \Delta t$
 $Q = \dots\dots\dots$
 $Q = \dots\dots\dots$
 $Q = \dots\dots\dots$

ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ

พิจารณาปริมาณความร้อนที่น้ำอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ได้รับ หาได้จาก

จากสมการ $Q = m_2 c \Delta t$
 $Q = \dots\dots\dots$
 $Q = \dots\dots\dots$
 $Q = \dots\dots\dots$

จากความสัมพันธ์

$Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$

$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
 $\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

มวลของน้ำก่อนใส่ตะกั่วลงไปเท่ากับ.....องศาเซลเซียส

3. ก้อนอะลูมิเนียม 200 กรัม อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส อยู่ในภาชนะที่เป็นฉนวน เมื่อเทน้ำแข็งอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มวล 70 กรัม ลงในภาชนะ จากนั้นปิดภาชนะด้วยฝาฉนวน จะเกิดสมดุลเมื่ออุณหภูมิเท่าใด (ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำ เท่ากับ 80 แคลอรี/กรัม ความร้อนจำเพาะของน้ำ เท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส ความร้อนจำเพาะของอะลูมิเนียม เท่ากับ 0.22 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)



วิเคราะห์สถานการณ์แล้วพบว่าความร้อนจากอะลูมิเนียม 300 องศาเซลเซียส จะถูกถ่ายโอนความร้อนไปยังน้ำแข็ง 0 องศาเซลเซียส จนเกิดสมดุลความร้อนที่อุณหภูมิ x องศาเซลเซียส

ก่อนผสม อะลูมิเนียมมวล $m_1 = \dots\dots\dots$ กรัม อุณหภูมิของอะลูมิเนียมมวล $m_1 = \dots\dots\dots$ องศาเซลเซียส
 หลังผสม น้ำแข็งมวล $m_2 = \dots\dots\dots$ กรัม อุณหภูมิของน้ำแข็งมวล $m_2 = \dots\dots\dots$ องศาเซลเซียส

ปริมาณความร้อนที่อะลูมิเนียมสูญเสีย

พิจารณาปริมาณความร้อนที่อะลูมิเนียมมวล.....กรัม อุณหภูมิ.....องศาเซลเซียส

สูญเสียไป หาได้จาก

จากสมการ $Q = m_1 c \Delta t$

$Q = \dots\dots\dots$

$Q = \dots\dots\dots$

$Q = \dots\dots\dots$

ปริมาณความร้อนที่น้ำแข็งได้รับ

พิจารณาปริมาณความร้อนที่น้ำแข็งมวล.....กรัม อุณหภูมิ.....องศาเซลเซียส ได้รับ

เพื่อเปลี่ยนสถานะและเพิ่มอุณหภูมิ หาได้จาก

จากสมการ $Q = \dots\dots\dots$

$Q = \dots\dots\dots$

$Q = \dots\dots\dots$

$Q = \dots\dots\dots$

จากความสัมพันธ์

$Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$

$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

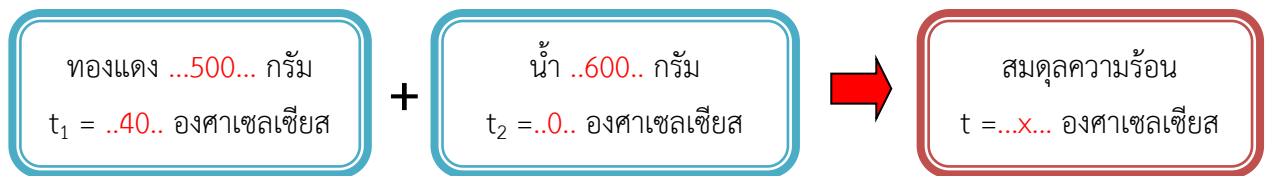
อุณหภูมิขณะสมดุลความร้อนเท่ากับ.....องศาเซลเซียส

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง คำนวณพลังงานความร้อนจากหลักสมดุลความร้อน
หน่วยที่ 2 แผนที่ 5 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2

1. นำทองแดงมวล 500 กรัม อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ใส่ในน้ำ 600 กรัม อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ต่อมาอุณหภูมิของน้ำและทองแดงเท่ากัน จงหาว่าอุณหภูมินี้มีค่าเท่าใด (ความร้อนจำเพาะของน้ำและทองแดงมีค่าเท่ากับ 1 และ 0.092 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส ตามลำดับ)



วิเคราะห์สถานการณ์แล้วพบว่าหลังจากนำทองแดงใส่น้ำแล้ว จะมีการถ่ายโอนความร้อน จากทองแดง 40 องศาเซลเซียส ไปยังน้ำที่มีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส



ก่อนผสม ทองแดงมวล $m_1 = ..500..$ กรัม อุณหภูมิของทองแดงมวล $m_1 = ..40..$ องศาเซลเซียส
 หลังผสม น้ำมวล $m_2 = ..600..$ กรัม อุณหภูมิของน้ำมวล $m_2 = ..0..$ องศาเซลเซียส
 กำหนดให้อุณหภูมิของน้ำหลังผสมเมื่อเกิดสมดุลความร้อน = $..x...$ องศาเซลเซียส
 จะได้ ทองแดงอุณหภูมิลดลง 40 องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิลดลง = $...(40-x)...$ องศาเซลเซียส
 น้ำอุณหภูมิลดลง 0 องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น = $...(x-0)...$ องศาเซลเซียส

ปริมาณความร้อนที่ทองแดงสูญเสีย

พิจารณาปริมาณความร้อนที่ทองแดงอุณหภูมิลดลง 40 องศาเซลเซียส สูญเสียไป หาได้จาก

จากสมการ

$$Q = m_1 c \Delta t$$

$$Q = 500 \text{ g} \times 0.092 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (40^\circ\text{C} - x^\circ\text{C})$$

$$Q = 46 \text{ cal/ } ^\circ\text{C} \times (40^\circ\text{C} - x^\circ\text{C})$$

$$Q = 1,840 \text{ cal} - 46x \text{ cal}$$

ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ

พิจารณาปริมาณความร้อนที่น้ำอุณหภูมิลดลง 0 องศาเซลเซียส ได้รับ หาได้จาก

จากสมการ $Q = m_2 c \Delta t$
 $Q = 600 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (x \text{ } ^\circ\text{C} - 0 \text{ } ^\circ\text{C})$
 $Q = 600 \text{ cal/ } ^\circ\text{C} \times (x \text{ } ^\circ\text{C} - 0 \text{ } ^\circ\text{C})$
 $Q = 600x \text{ cal}$

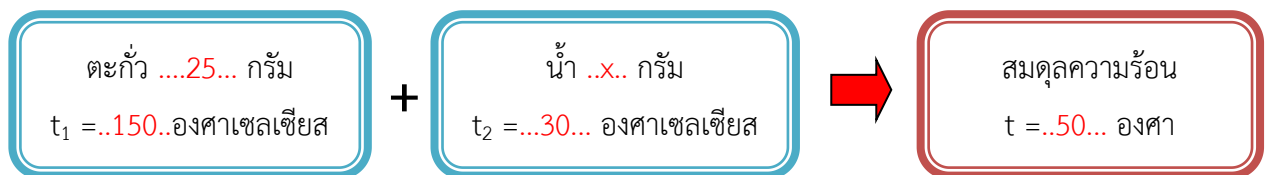
จากความสัมพันธ์ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$
 $1,840 \text{ cal} - 46x \text{ cal} = 600x \text{ cal}$
 $1,840 \text{ cal} = 600x \text{ cal} + 46x \text{ cal}$
 $1,840 \text{ cal} = 646x \text{ cal}$
 $x = 2.85$

อุณหภูมิของน้ำขณะสมดุลความร้อนเท่ากับ 2.85 องศาเซลเซียส

2. ถ้าต้องการนำตะกั่วมวล 25 กรัม ที่มีอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ใส่ลงในน้ำที่มีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดสมดุลความร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส จงหามวลของน้ำก่อนใส่ตะกั่วลงไป (ความร้อนจำเพาะของน้ำ เท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส ความร้อนจำเพาะของตะกั่ว เท่ากับ 0.031 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)



วิเคราะห์สถานการณ์แล้วพบว่าหลังจากนำตะกั่วใส่ลงในน้ำแล้ว จะมีการถ่ายโอนความร้อนจาก...ตะกั่ว... ไปยัง.....น้ำ.....



ก่อนผสม ตะกั่วมวล $m_1 = \dots 25 \dots$ กรัม อุณหภูมิของตะกั่วมวล $m_1 = \dots 150 \dots$ องศาเซลเซียส
 หลังผสม น้ำมวล $m_2 = \dots x \dots$ กรัม อุณหภูมิของน้ำมวล $m_2 = \dots 30 \dots$ องศาเซลเซียส
 กำหนดให้อุณหภูมิของน้ำหลังผสมเมื่อเกิดสมดุลความร้อน = $\dots 50 \dots$ องศาเซลเซียส
 จะได้ ตะกั่วอุณหภูมิ $\dots 150 \dots$ องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิลดลง = $\dots (150 - 50) \dots$ องศาเซลเซียส
 น้ำอุณหภูมิ $\dots 30 \dots$ องศาเซลเซียส จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น = $\dots (50 - 30) \dots$ องศาเซลเซียส

ปริมาณความร้อนที่ตะกั่วสูญเสีย

พิจารณาปริมาณความร้อนที่ตะกั่วอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส สูญเสียไป หาได้จาก

จากสมการ

$$Q = m_1 c \Delta t$$

$$Q = 25 \text{ g} \times 0.031 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (150^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C})$$

$$Q = 0.775 \text{ cal/ } ^\circ\text{C} \times (100^\circ\text{C})$$

$$Q = 77.5 \text{ cal}$$

ปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ

พิจารณาปริมาณความร้อนที่น้ำอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ได้รับ หาได้จาก

จากสมการ

$$Q = m_2 c \Delta t$$

$$Q = x \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (50^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C})$$

$$Q = x \text{ cal/ } ^\circ\text{C} \times (20^\circ\text{C})$$

$$Q = 20x \text{ cal}$$

จากความสัมพันธ์

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$$

$$77.5 \text{ cal} = 20x \text{ cal}$$

$$x = 3.875$$

มวลของน้ำก่อนใส่ตะกั่วลงไปเท่ากับ....3.875....กรัม

3. ก้อนอะลูมิเนียม 200 กรัม อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส อยู่ในภาชนะที่เป็นฉนวน เมื่อเทน้ำแข็งอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มวล 70 กรัม ลงในภาชนะ จากนั้นปิดภาชนะด้วยฝาฉนวน จะเกิดสมดุลเมื่ออุณหภูมิเท่าใด

(ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำ เท่ากับ 80 แคลอรี/กรัม

ความร้อนจำเพาะของน้ำ เท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส

ความร้อนจำเพาะของอะลูมิเนียม เท่ากับ 0.22 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)



วิเคราะห์สถานการณ์แล้วพบว่าความร้อนจากอะลูมิเนียม 300 องศาเซลเซียส จะถูกถ่ายโอนความร้อนไปยังน้ำแข็ง 0 องศาเซลเซียส จนเกิดสมดุลความร้อนที่อุณหภูมิ x องศาเซลเซียส

ก่อนผสม อะลูมิเนียมมวล $m_1 = \dots 200 \dots$ กรัม อุณหภูมิของอะลูมิเนียมมวล $m_1 = \dots 300 \dots$ องศาเซลเซียส

หลังผสม น้ำแข็งมวล $m_2 = \dots 70 \dots$ กรัม อุณหภูมิของน้ำแข็งมวล $m_2 = \dots 0 \dots$ องศาเซลเซียส

ปริมาณความร้อนที่อะลูมิเนียมสูญเสีย

พิจารณาปริมาณความร้อนที่อะลูมิเนียมมวล...200...กรัม อุณหภูมิ...300...องศาเซลเซียส
สูญเสียไป หาได้จาก

$$\text{จากสมการ} \quad Q = m_1 c \Delta t$$

$$Q = 200 \text{ g} \times 0.22 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (300^\circ\text{C} - x^\circ\text{C})$$

$$Q = 44 \text{ cal/ } ^\circ\text{C} \times (300^\circ\text{C} - x^\circ\text{C})$$

$$Q = 13,200 \text{ cal} - 44x \text{ cal}$$

ปริมาณความร้อนที่น้ำแข็งได้รับ

พิจารณาปริมาณความร้อนที่น้ำแข็งมวล...70...กรัม อุณหภูมิ...0...องศาเซลเซียส ได้รับ
เพื่อเปลี่ยนสถานะและเพิ่มอุณหภูมิ หาได้จาก

$$\text{จากสมการ} \quad Q = m_2 L + m_2 c \Delta t$$

$$Q = (70 \text{ g} \times 80 \text{ cal/g}) + [70 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (x^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})]$$

$$Q = 5,600 \text{ cal} + [70 \text{ cal/ } ^\circ\text{C} \times (x^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})]$$

$$Q = 5,600 \text{ cal} + 70x \text{ cal}$$

$$\text{จากความสัมพันธ์} \quad Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$$

$$13,200 \text{ cal} - 44x \text{ cal} = 5,600 \text{ cal} + 70x \text{ cal}$$

$$13,200 \text{ cal} - 5,600 \text{ cal} = 70x \text{ cal} + 44x \text{ cal}$$

$$7,600 \text{ cal} = 114x \text{ cal}$$

$$x = 67.67$$

อุณหภูมิขณะสมดุลความร้อนเท่ากับ...67.67...องศาเซลเซียส

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน เรื่อง สะเต็มศึกษาและการถ่ายโอนความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ขอบเขตเนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	แหล่งเรียนรู้
การถ่ายโอนความร้อน จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ อธิบายหลักการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ ตามหลักการถ่ายโอนความร้อนได้ มาออกแบบ เลือกใช้ และสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ด้านทักษะและกระบวนการ ออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์ ตามหลักการถ่ายโอนความร้อนโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ ด้านคุณลักษณะ 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	ชั่วโมงที่ 1-2 ขั้นนำ 1. ครูให้สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการถ่ายโอนความร้อน ให้นักเรียนพิจารณา แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> - จากสถานการณ์ข้างต้น การถ่ายโอนความร้อนเกิดที่ตำแหน่งใดบ้าง - การถ่ายโอนความร้อนเกิดขึ้นได้อย่างไร - การถ่ายโอนความร้อนมีลักษณะใดบ้าง - ตัวกลางที่ส่งผ่านการนำความร้อน คืออะไร - การพาความร้อนเกิดขึ้นได้อย่างไร - ลักษณะการพาความร้อนเป็นอย่างไร - ตัวกลางส่งผ่านของการพาความร้อน คืออะไร - ลักษณะการแผ่รังสีความร้อน เป็นอย่างไร - ตัวกลางส่งผ่านความร้อนของการแผ่รังสีความร้อน เป็นอย่างไร 2. นักเรียนวาดภาพและอธิบายแสดงการถ่ายโอนความร้อนในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการถ่ายโอนความร้อน ให้ถูกต้อง	แหล่งเรียนรู้ ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สะเต็มศึกษาและการถ่ายโอนความร้อน ภาระงาน/ชิ้นงาน 1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน 2. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สะเต็มศึกษาและการถ่ายโอนความร้อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน เรื่อง สะเต็มศึกษาและการถ่ายโอนความร้อน</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 6 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปกิจกรรมที่ 1 เรื่องการถ่ายโอนความร้อน</p> <p>4. ครูให้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันอื่นๆมาให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่า เกิดการถ่ายโอนความร้อนแบบใดบ้าง ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเกิด ลมบก ลมทะเล - การต้มน้ำ - การเคลื่อนที่ของหินหนืดในชั้นแมนเทิลใต้เปลือกโลก - โลกเกิดความร้อน - นำแห้งเหล็กจ่อเทียนไข - การเกิดลมใต้ถุนบ้าน - แชน้ำอัดลมในถังน้ำแข็ง - นั่งในรถที่จอดกลางแจ้ง <p>ขั้นสอน</p> <p>1. ครูให้สถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ในกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สะเต็มศึกษา และการถ่ายโอนความร้อน</p> <p>2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน ให้นักเรียนออกแบบการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สะเต็มศึกษา และการถ่ายโอนความร้อน โดยครูชี้แจงกิจกรรม ดังนี้</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน	เรื่อง สะเต็มศึกษาและการถ่ายโอนความร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนศึกษา วิเคราะห์ สถานการณ์ที่กำหนดให้โดยนำความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนและรูปแบบของสะเต็มศึกษามาประยุกต์ใช้ - ร่วมกันออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งประดิษฐ์ให้ทันเวลา ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด - เขียนแบบร่าง (ภาพร่าง) การแก้ปัญหาตามที่ออกแบบไว้ <p>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสถานการณ์ โดยครูตั้งคำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผลการวิเคราะห์สถานการณ์ แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวของนักเรียนเป็นอย่างไร - นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนมาประยุกต์ใช้ในการสร้างอุปกรณ์ได้อย่างไรบ้าง - นักเรียนเขียนขั้นตอนและออกแบบการสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหตามสถานการณ์ที่กำหนด ได้อย่างไรบ้าง - แสดงแบบร่าง (ภาพร่าง) ของอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหตามที่ได้ออกแบบไว้ และกำหนดแผนการดำเนินงานในชั่วโมงถัดไป <p>4. นักเรียนปรับปรุงแบบร่างชิ้นงานภายหลังจากการนำเสนอ เพื่อให้แบบร่างมีคุณภาพและมาตรฐานมากยิ่งขึ้น</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		เวลา 6 ชั่วโมง
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน เรื่อง สะเต็มศึกษาและการถ่ายโอนความร้อน</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>ชั่วโมงที่ 3-4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนประดิษฐ์อุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหการถ่ายโอนความร้อนจากสถานการณ์ที่กำหนด ตามแบบร่างที่สร้างขึ้น โดยกำหนดอุณหภูมิที่ต้องการเพื่อเป็นเป้าหมายในการแก้ปัญหาจากสิ่งประดิษฐ์ 2. นักเรียนดำเนินการทดลอง ทดสอบสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น 3. นักเรียนนำเสนอผลการทดลองจากสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนสร้างขึ้นหน้าชั้นเรียนหลังจากการประดิษฐ์ชิ้นงานในครั้งแรก 4. นักเรียนอภิปรายถึงสภาพปัญหาที่พบในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และแนวทางการแก้ไขปรับปรุงชิ้นงานในแต่ละครั้งที่ทำการทดลองเสร็จในแต่ละครั้ง 5. นักเรียนนำเสนอและสรุปผลการทดลองของตนเองอีกครั้ง 6. นักเรียนเตรียมจัดแสดงผลงานและจัดนิทรรศการแสดงผลจากการสร้างสิ่งประดิษฐ์ในชั่วโมงถัดไปตามความสนใจของตนเองเช่น แบบแผนภาพหรือแบบโปสเตอร์ หรือแบบแผนผังง่าย ๆ เป็นต้น ภายในเวลาที่กำหนดให้ <p>ชั่วโมงที่ 5-6</p> <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนและครูจัดนิทรรศการแสดงผลงานในชั้นเรียนให้เพื่อน ๆ ได้ร่วมชื่นชมและตรวจสอบผลงาน และร่วมกันประเมินชิ้นงานของเพื่อน ๆ 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน	เรื่อง สะเต็มศึกษาและการถ่ายโอนความร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 6 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>2. นักเรียนนำเสนอผลงานของตนเองที่ได้ปรับปรุงแล้วหน้าชั้นเรียนในรายละเอียด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - แร้งบันดาลใจที่ได้จากการออกแบบชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์นี้ - อธิบายเหตุผลของการเลือกใช้วัสดุชนิดต่างๆมาใช้สร้างชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ - อธิบายหลักการทำงานของชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ - ปัญหาอุปสรรคที่พบ และแนวทางแก้ไขพัฒนาชิ้นงาน - วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย และปรับปรุงอุปกรณ์ให้ดีขึ้นในครั้งถัดไป <p>3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนมาออกแบบและประดิษฐ์อุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนได้คิดต่อยอด โดยใช้คำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถ้านักเรียนต้องการกินน้ำที่เย็นตลอดเวลา นักเรียนมีวิธีการออกแบบสร้างสิ่งประดิษฐ์อย่างไร - นักเรียนต้องใช้หลักการใดบ้าง - นักเรียนจะต้องเลือกใช้วัสดุใดบ้างมาสร้างชิ้นงาน 	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
1) ด้านความรู้ความเข้าใจ (Content Understanding) อธิบายหลักการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ตามหลักการถ่ายโอนความร้อนได้ มา ออกแบบ เลือกใช้ และสร้างอุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้	ตรวจสอบคำตอบและคำอธิบายในใบกิจกรรม/แบบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แบบสังเกต/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 70
2) ด้านทักษะและกระบวนการ (Skills/Processes/Competencies) ออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์ ตามหลักการถ่ายโอนความร้อนโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้	1. สังเกตพฤติกรรม 2. สัมภาษณ์ 3. สอบถาม	1. แบบประเมิน Rubric scoring 2. แบบสัมภาษณ์ 3. แบบสอบถาม	เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะและความสามารถของผู้เรียนตามระดับคุณภาพ ดังนี้ ระดับคุณภาพ 5 หมายถึง ดีเยี่ยม ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้ ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ปรับปรุง
3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Desired Characteristics) 1. ความซื่อสัตย์สุจริต 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในการทำงาน 5. มีจิตสาธารณะ	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมิน Rating Scale	นักเรียนที่ผ่านโดยมีค่าเฉลี่ย (Mean) ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....
(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

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

(ลงชื่อ).....
(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สะเต็มศึกษาและการถ่ายโอนความร้อน
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สะเต็มศึกษาและการถ่ายโอนความร้อน
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดเด่นที่ชัดเจนข้อหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม คือ การผนวกแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม เข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ของผู้เรียน กล่าวคือ ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม เพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีโอกาส นำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (NRC, 2012) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ขั้นตอน ได้แก่



ภาพที่ 2.6.1 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ที่มา: <http://www.stemedthailand.org>

(วันที่ค้นข้อมูล : 18 กรกฎาคม 2561).

1. **ระบุปัญหา (Problem Identification)** เป็นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้าง ชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหา และประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) เป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) เป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นการทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้ อาจนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการ ให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะ เพื่อการพัฒนาต่อไป

การถ่ายโอนพลังงานความร้อน 3 แบบ

1. การนำความร้อน เป็นวิธีการถ่ายโอนพลังงานความร้อนโดยพลังงานความร้อนเคลื่อนที่ผ่านเข้าไปในตัวกลางหรือวัตถุและตัวกลางนั้นไม่เคลื่อนที่

2. การพาความร้อน เป็นวิธีการถ่ายโอนพลังงานความร้อนโดยพลังงานความร้อนเคลื่อนที่ไปพร้อมๆกับตัวกลางหรือวัตถุ

3. การแผ่รังสีความร้อน เป็นวิธีการถ่ายโอนพลังงานความร้อนโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางหรือวัตถุ ตัวนำความร้อนและฉนวนความร้อน

ตัวนำความร้อน หมายถึง วัตถุที่ยอมให้ความร้อนเคลื่อนที่ผ่านเข้าไปในวัตถุนั้นได้ดี ส่วนใหญ่มักเป็นโลหะซึ่งมีอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อย่างอิสระ ทำให้นำความร้อนได้เร็ว ได้แก่ เงิน ทองแดง อลูมิเนียม ฯลฯ

ฉนวนความร้อน หมายถึง วัตถุที่ไม่ยอมให้ความร้อนเคลื่อนที่ผ่านเข้าไปได้ หรือนำความร้อนได้ไม่ดี ได้แก่ ไม้ พลาสติก แก้ว น้ำ อากาศ ฯลฯ

การนำความรู้เกี่ยวกับการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์

เรานำความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหลายประการ เช่น การออกแบบกระทะหรือหม้อหุงต้มนิยมทำด้วยสแตนเลสหรืออลูมิเนียม แต่ด้ามจับทำด้วยพลาสติก เพราะเป็นฉนวน พื้นเตารีดทำด้วยโลหะแต่มีด้ามจับทำด้วยพลาสติก ตัวกระติกน้ำแข็งนิยมทำด้วยพลาสติก เพราะเป็นฉนวนความร้อนทำให้ความร้อนจากภายนอกไม่สามารถผ่านเข้าไปในกระติกน้ำแข็งได้ ที่รอง

อุปกรณ์ปรุงอาหารในครัวนิยมทำด้วยไม้คอร์ก ป้องกันพื้นโต๊ะเสียหายเมื่อนำอุปกรณ์ร้อน ๆ วางบนโต๊ะ อุปกรณ์บัดกรีไฟฟ้านิยมทำด้วยทองแดงมือจับทำด้วยฉนวน เช่น พลาสติกแข็ง เรซิน อากาศเป็นฉนวนความร้อนที่ดี จึงมีการนำอากาศมาใช้เป็นฉนวนความร้อนของเครื่องใช้ แต่อากาศเคลื่อนที่ได้ง่ายจึงต้องทำช่องหรือตาข่ายเก็บอากาศไว้ เช่น ถังมือที่ใช้จับภาชนะหุงต้มอาหารจะมีช่องหรือบริเวณที่ใช้เก็บกักอากาศ เวลาใช้จึงรู้สึกว่างมือโป่งพอง ทั้งนี้เพื่อให้อากาศเป็นตัวกันไม่ให้ความร้อนไหลเข้าสู่มือขณะจับงาน กระจกหรือภาชนะหุงต้มขณะยังร้อนอยู่ ผ้าห่มจะถูกทำให้มีช่องอากาศ เมื่อใช้ผ้าห่มห่มร่างกายขณะที่อากาศภายนอกเย็น อากาศที่ถูกเก็บไว้ในผ้าห่มจะช่วยป้องกันไม่ให้ความร้อนจากร่างกายไหลออกไปทำให้ร่างกายอบอุ่นขณะห่มผ้าห่ม

การนำความรู้เกี่ยวกับการพาความร้อนไปใช้ประโยชน์

กาต้มน้ำร้อนใช้หลักการพาความร้อนของของเหลว โดยอุปกรณ์การทำความร้อนจะติดตั้งอยู่บริเวณก้นกาต้มน้ำ เมื่อเปิดสวิตช์ใช้งาน น้ำบริเวณโดยรอบอุปกรณ์ทำความร้อนจะเริ่มร้อนขึ้นช้า ๆ โดยการนำความร้อน น้ำอุ่นที่อุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อย ๆ จะลอยตัวสูงขึ้นและน้ำเย็นจะลอยตัวต่ำลงแทนที่ เกิดเป็นกระแสการพาความร้อนจนกระทั่งน้ำในกาต้มน้ำเดือด

ประเทศในเขตร้อนจะติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่ใช้หลักการพาความร้อน เมื่อเราเปิดสวิตช์ให้เครื่องปรับอากาศทำงาน อากาศเย็นบริเวณใกล้ ๆ เครื่องปรับอากาศจะลอยตัวต่ำลงทำให้เกิดกระแสการพาความร้อนไหลเวียนภายในห้อง ทำให้อากาศในห้องเย็นสบาย ส่วนประเทศในเขตอบอุ่นหรือเขตหนาวจะติดตั้งเครื่องทำความร้อน อากาศที่ร้อนจากเครื่องทำความร้อนจะก่อให้เกิดกระแสการพาความร้อน ทำให้ความร้อนไหลเวียนไปรอบ ๆ ห้องทำให้อากาศในห้องอบอุ่น

การนำความรู้เกี่ยวกับการนำความร้อนไปใช้ประโยชน์


เรานำความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหลายประการ เช่น การออกแบบกระทะหรือหม้อหุงต้มนิยมทำด้วยสแตนเลสหรืออะลูมิเนียม แต่ด้ามจับทำด้วยพลาสติก เพราะเป็นฉนวน พื้นเตารีดทำด้วยโลหะแต่มีมือจับทำด้วยพลาสติก ตัวกระทิกน้ำแข็งนิยมทำด้วยพลาสติก เพราะเป็นฉนวนความร้อนทำให้ความร้อนจากภายนอกไม่สามารถผ่านเข้าไปในกระติกน้ำแข็งได้ ที่รองอุปกรณ์ปรุงอาหารในครัวนิยมทำด้วยไม้คอร์ก ป้องกันพื้นโต๊ะเสียหายเมื่อนำอุปกรณ์ร้อน ๆ วางบนโต๊ะ อุปกรณ์บัดกรีไฟฟ้านิยมทำด้วยทองแดงมือจับทำด้วยฉนวนเช่น พลาสติกแข็ง เรซิน อากาศเป็นฉนวนความร้อนที่ดี จึงมีการนำอากาศมาใช้เป็นฉนวนความร้อนของเครื่องใช้ แต่อากาศเคลื่อนที่ได้ง่ายจึงต้องทำช่องหรือตาข่ายเก็บอากาศไว้ เช่น ถังมือที่ใช้จับภาชนะหุงต้มอาหารจะมีช่องหรือบริเวณที่ใช้เก็บกักอากาศ เวลาใช้จึงรู้สึกว่างมือโป่งพอง ทั้งนี้เพื่อให้อากาศเป็นตัวกันไม่ให้ความร้อนไหลเข้าสู่มือขณะจับงาน กระจกหรือภาชนะหุงต้มขณะยังร้อนอยู่ ผ้าห่มจะถูกทำให้มีช่องอากาศ เมื่อใช้ผ้าห่มห่มร่างกายขณะที่อากาศภายนอกเย็น อากาศที่ถูกเก็บไว้ในผ้าห่มจะช่วยป้องกันไม่ให้ความร้อนจากร่างกายไหลออกไปทำให้ร่างกายอบอุ่นขณะห่มผ้าห่ม

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สะเต็มศึกษาและการถ่ายโอนความร้อน
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ-สกุล

คำชี้แจง ให้นักเรียนอธิบาย หรือวาดภาพ แสดงการถ่ายโอนความร้อนให้ถูกต้อง

“ ขณะที่เราอยู่ใกล้เตาไฟและเอามือจับที่หม้อต้มน้ำบนเตาไฟทำไมเราถึงรู้สึกร้อน ”



The illustration shows a pair of hands holding a metal pot over a fire. The fire is depicted with red and orange flames rising from a bed of grey stones. The pot is positioned directly above the fire, illustrating the process of heat transfer.

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สะเต็มศึกษาและการถ่ายโอนความร้อน
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายโอนความร้อนและสมดุลความร้อน
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สะเต็มศึกษาและการถ่ายโอนความร้อน
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กำหนดสถานการณ์ให้ดังนี้

อาหารเช้าเป็นมื้อที่มักถูกมองข้าม บ่อยครั้งด้วยความรีบเร่งจากกิจวัตรประจำวันยามเช้าจนทำให้รับประทานไม่ทัน บางคนดื่มกาแฟ นม หรือโอวัลติน เพื่อเสริมสร้างสุขภาพที่ดี ดังนั้น จึงไม่ควรละเลยกับอาหารเช้าก่อนเริ่มทำกิจกรรมต่าง ๆ ในทุกเช้าก่อนไปโรงเรียน

ถ้านักเรียนจำเป็นต้องรับประทานอาหารเช้า คือ โอวัลตินร้อน ที่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นักเรียนจะดื่มโอวัลตินให้หมดภายในเวลา 5 นาที ให้ทันเวลาไปโรงเรียน นักเรียนจะมีแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร

โดยมีอุปกรณ์ดังนี้ เทอร์โมมิเตอร์ ปีกเกอร์ น้ำแข็ง โฟม กระดาษ เทปกาว เชือก และผ้าซีฟอง

1. ให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

.....

.....

.....

2. จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น นักเรียนจะมีแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร

.....

.....

.....

3. นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนมาประยุกต์ใช้ในการสร้างอุปกรณ์ได้อย่างไร

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนเขียนขั้นตอนและออกแบบการสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวตามสถานการณ์ที่กำหนด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. เขียนแบบร่าง (ภาพร่าง) ของอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาตามที่ได้ออกแบบไว้

6. ผลการทดลอง

เวลา (นาที)	อุณหภูมิของไอโวลติน (°C)
1	
2	
3	
4	
5	

7. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ลมฟ้าอากาศรอบตัว

รหัสวิชา ว21102

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 12 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 2.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศและเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น

ว 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันอากาศ ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไปอากาศเบาบางลงมวลอากาศน้อยลง ความดันอากาศก็จะลดลง

บรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกประกอบด้วยส่วนผสมของแก๊สต่าง ๆ ที่อยู่รอบโลกสูงขึ้นไปจากพื้นโลกหลายร้อยกิโลเมตรแบ่งเป็นชั้นตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงจากพื้นดิน อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ ฝน มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ การพยากรณ์อากาศอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิ

ความกดอากาศ ความชื้น ปริมาณเมฆ และน้ำฝน นำมาแปลความหมายเพื่อใช้ในการทำนายสภาพอากาศ ภูมิอากาศ

3. สาระการเรียนรู้

ความรู้

เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันอากาศ ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไปอากาศเบาบางลงมวลอากาศน้อยลง ความดันอากาศก็จะลดลง

โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม นักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์

บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน โดยชั้นโทรโพสเฟียร์ มีปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ใ้มายังโลกมากเกินไป ชั้นมีโซสเฟียร์ ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็กลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุ และชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ

ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่ง ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทย ได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลกส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้น และลมส่งผลต่อเมฆ

ทักษะ/กระบวนการ

1. การสังเกต
2. การทดลอง
3. ทักษะการวัด
4. การลงความเห็นจากข้อมูล
5. การพยากรณ์
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

7. ทักษะการจำแนก
8. การสร้างแบบจำลอง

เจตคติ

1. มีเหตุผล
2. มีความอยากรู้อยากเห็น
3. ใจกว้าง
4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง
5. มีความเพียรพยายาม
6. มีความละเอียดรอบคอบ

4. สมรรถนะที่สำคัญ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มีความซื่อสัตย์สุจริต
4. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

6. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. แบบประเมินชิ้นงาน
2. แบบสังเกตการเรียนรู้ตามสภาพจริง
3. ใบงาน
4. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
5. แบบประเมินแผนผังความคิด
6. แบบประเมินการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

การประเมินผล ดำเนินการประเมิน 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
<p>1) ด้านความรู้ความเข้าใจ (Content Understanding) ในประเด็นดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มโนมติการจำแนกชั้นบรรยากาศ 2. มโนมติอุณหภูมิอากาศ 3. มโนมติความดันอากาศและลม 4. มโนมติความชื้น เมฆ และฝน 5. มโนมติการพยากรณ์อากาศ 6. มโนมติพายุ 7. มโนมติการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 	ตรวจสอบคำตอบและคำอธิบายในใบกิจกรรม/การจดบันทึก /แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แบบสังเกต/ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 50 ขึ้นไป
<p>2) ด้านทักษะและกระบวนการ (Skills/Processes/Competencies)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต 2. การทดลอง 3. ทักษะการวัด 4. การลงความเห็นจากข้อมูล 5. การพยากรณ์ 6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 7. ทักษะการจำแนก 8. การสร้างแบบจำลอง 	สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบประเมิน Rubric scoring	เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะและความสามารถของผู้เรียนตามระดับคุณภาพ ดังนี้ ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้ ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ปรับปรุง
<p>3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Desired Characteristics)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. ความซื่อสัตย์สุจริต 	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมิน Rating Scale	นักเรียนที่ผ่านโดยมีค่าเฉลี่ย (Mean) ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
4. มุ่งมั่นในการทำงาน 5. มีจิตสาธารณะ			

เกณฑ์การประเมินคะแนนการทดสอบหลังการเรียนรู้

ค่าคะแนน 9 - 10 หมายถึง ดีมาก

ค่าคะแนน 7 - 8 หมายถึง ดี

ค่าคะแนน 5 - 6 หมายถึง พอใช้

ค่าคะแนนต่ำกว่า 5 หมายถึง ไม่ผ่านเกณฑ์

นักเรียนต้องได้คะแนน ตั้งแต่ 5 คะแนนขึ้นไป จึงถือว่าผ่าน

การตอบคำถาม

การตอบคำถามได้ตรงประเด็นและถูกต้อง ได้ 1 คะแนน

การตอบคำถามไม่ตรงประเด็น ไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบคำถาม ได้ 0 คะแนน

เกณฑ์การประเมินชิ้นงาน/ภาระงานการเรียนรู้ตามสภาพจริง

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การออกแบบ จำลอง	มีภาพ ระบุ องค์ประกอบหรือ คำอธิบาย ส่วนประกอบ ชัดเจน รวมถึง ระบายสีด้วย	มีภาพ ระบุ องค์ประกอบหรือ คำอธิบาย ส่วนประกอบ ชัดเจน	มีภาพ ระบุ องค์ประกอบ ได้บ้าง ไม่มี คำอธิบาย	ไม่มีภาพ ไม่ระบุ องค์ประกอบ
การบันทึก เนื้อหา วิทยาศาสตร์	เนื้อหาครบถ้วน สมบูรณ์	เนื้อหาครบ 3 ใน 4 ส่วน	เนื้อหาครบ 2 ใน 4 ส่วน	เนื้อหามีน้อยมาก หรือแทบจะไม่มี การบันทึก
การประเมิน พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	1. มีส่วนร่วมใน การแสดงความคิดเห็น	1. มีส่วนร่วมใน การแสดงความคิดเห็น	1. มีส่วนร่วมใน การแสดงความคิดเห็น	1. มีส่วนร่วมใน การแสดงความคิดเห็น

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
	2. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน 3. รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย 4. มีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ 5. ใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม มีครบทั้ง 5 ข้อ	2. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน 3. รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย 4. มีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ 5. ใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม มีครบทั้ง 4 ข้อ	2. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน 3. รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย 4. มีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ 5. ใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม มีครบทั้ง 3 ข้อ	2. มีความกระตือรือร้นในการทำงาน 3. รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย 4. มีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ 5. ใช้เวลาในการทำงานอย่างเหมาะสม มีครบทั้ง 2 ข้อ
การประเมินชิ้นงาน	1. รูปแบบชิ้นงานถูกต้องตามเนื้อหา 2. รูปแบบแปลกใหม่น่าสนใจ 3. มีขนาดเหมาะสม 4. การใช้ภาษาถูกต้อง มีครบ 4 ข้อ	1. รูปแบบชิ้นงานถูกต้องตามเนื้อหา 2. รูปแบบแปลกใหม่น่าสนใจ 3. มีขนาดเหมาะสม 4. การใช้ภาษาถูกต้อง มีครบ 3 ข้อ	1. รูปแบบชิ้นงานถูกต้องตามเนื้อหา 2. รูปแบบแปลกใหม่น่าสนใจ 3. มีขนาดเหมาะสม 4. การใช้ภาษาถูกต้อง มีครบ 2 ข้อ	1. รูปแบบชิ้นงานถูกต้องตามเนื้อหา 2. รูปแบบแปลกใหม่น่าสนใจ 3. มีขนาดเหมาะสม 4. การใช้ภาษาถูกต้อง มีครบ 1 ข้อ
การประเมิน การนำเสนอผลงาน หน้าชั้นเรียน	1. มีการวางแผนในการนำเสนอ 2. มีความพร้อมในการนำเสนอ 3. ความถูกต้องในการนำเสนอ	1. มีการวางแผนในการนำเสนอ 2. มีความพร้อมในการนำเสนอ 3. ความถูกต้องในการนำเสนอ	1. มีการวางแผนในการนำเสนอ 2. มีความพร้อมในการนำเสนอ 3. ความถูกต้องในการนำเสนอ	1. มีการวางแผนในการนำเสนอ 2. มีความพร้อมในการนำเสนอ 3. ความถูกต้องในการนำเสนอ

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
	4.เสียงดัง ฟังชัด มีครบ 4 ข้อ	4.เสียงดัง ฟังชัด มีครบ 3 ข้อ	4.เสียงดัง ฟังชัด มีครบ 2 ข้อ	4.เสียงดัง ฟังชัด มีครบ 1 ข้อ
การประเมิน การนำเสนอ แผนผังความคิด (Mind Mapping)	เขียนแผนที่ ความคิดที่แสดง ความคิดรวบยอด หลักถูกต้อง ตรงประเด็น ขยายความคิดย่อย ได้ถูกต้อง ครบทุกประเด็น เชื่อมโยงความคิด รวบยอดหลัก ความคิดรอง ความคิดย่อยได้ ชัดเจน	เขียนแผนที่ ความคิดที่แสดง ความคิดรวบยอด หลักถูกต้อง ขยายความคิดย่อย ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุก ประเด็น มีจำนวน มากประเด็น เชื่อมโยงความคิด รวบยอดหลัก ความคิดรอง ความคิดย่อยได้	เขียนแผนที่ ความคิดที่แสดง ความคิดรวบยอด หลักถูกต้อง ขยายความคิดย่อย ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุก ประเด็น มีจำนวน น้อยประเด็น เชื่อมโยงความคิด รวบยอดหลัก ความคิดรอง ความคิดย่อย	เขียนแผนที่ ความคิดที่แสดง ความคิดรวบยอด หลักไม่ตรง ประเด็น ขยายความคิดย่อย ได้ไม่ถูกต้อง ไม่เชื่อมโยง ความคิดรวบยอด หลัก ความคิด รองความคิดย่อย ไม่สามารถแยก ประเด็นหลัก ประเด็นรอง ประเด็นย่อย

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน	19 - 24	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน	13 - 18	หมายถึง	ดี
คะแนน	7 - 12	หมายถึง	พอใช้
คะแนน	1 - 6	หมายถึง	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่	รายชื่อ	รายการประเมิน																คะแนน								
		มีเหตุผล				มีความ อยากรู้ อยากเห็น				ใจกว้าง				มีความ ซื่อสัตย์ และใจที่ เป็นกลาง					มีความ เพียร พยายาม				มีความ ละเอียด ละอ			
เกณฑ์การให้คะแนน		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	16 -18	ดีมาก
2	11-15	ดี
1	6-10	พอใช้
0	0 - 5	ควรปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านได้คะแนนตั้งแต่ระดับพอใช้ขึ้นไป

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
1. มีเหตุผล	แสดงเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (แสดงประจักษ์พยาน หลักการและข้อสรุป)	แสดงเหตุผลแต่ไม่ยกตัวอย่างประกอบ	แสดงเหตุผลเพียงอย่างเดียวหนึ่ง	ไม่แสดงเหตุและผล
2. มีความอยากรู้อยากเห็น	แสดงความคิดเห็นหรือตั้งคำถามในประเด็นที่สงสัยมากกว่า 1 ประเด็น	แสดงความคิดเห็นหรือตั้งคำถามในประเด็นที่สงสัยเพียง 1 ประเด็น	นั่งฟังพร้อมพุดคุยไปด้วยขณะเรียน	หยอกล้อพุดคุยกัน ไม่สนใจเรียน
3. ใจกว้าง	มีใจยอมรับความคิดเห็นทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ พร้อมเหตุผลประกอบ	เปิดใจในการรับฟังความคิดเห็นแต่ไม่แสดงเหตุผล	ยอมรับฟังความคิดเห็นคล้อยตามเพียงอย่างเดียว	ไม่แสดงอาการใดเลย
4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง	ทำงานด้วยความซื่อตรง ไม่ลำเอียงหรือมีอคติต่องานและเพื่อนร่วมงาน	ทำงานด้วยความซื่อสัตย์แต่มุ่งประโยชน์ส่วนตนมากกว่าส่วนรวม	มีความตรงไปตรงมาโดยไม่แสดงความคิดเห็น	ลำเอียง หลบเลี่ยงมีอคติในการทำกิจกรรมหรืองานกลุ่ม
5. มีความเพียรพยายาม	อดทนใช้เวลาทำกิจกรรมหรืองานให้สำเร็จตามเป้าหมายและงานนั้นมีคุณภาพ	ทำงานด้วยความตั้งใจงานสำเร็จแต่ขาดการตรวจสอบ	ทำงานด้วยความเต็มใจ แต่งานค่อนข้างไม่เรียบร้อย	การทำงานไม่ก้าวหน้า ผลงานหรือชิ้นงานไม่สำเร็จ
6. มีความละเอียดรอบคอบ	มีความประณีต ทบทวนพิจารณาต่องานที่ทำจนสำเร็จและมีคุณภาพ	ไม่ประณีต ทบทวนบ้างด้าน ประสานการคิดยังไม่ครอบคลุมงานสำเร็จแต่ไม่มีคุณภาพ	ประสานการคิดในงานด้านเดียว เกิดการดำเนินงาน แต่มีการทำงานเกิดขึ้น	ไม่มีการประสานการคิดที่จะทบทวนงานให้สำเร็จ ไม่เกิดขึ้นงาน

<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>	
<p>ขอบเขตเนื้อหา ชั้นบรรยากาศ</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายเกณฑ์ในการแบ่งชั้นบรรยากาศโลก ระบุและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นบรรยากาศแต่ละชั้น <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> การสังเกตภาพถ่าย การวิเคราะห์ลักษณะชั้นบรรยากาศ <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> มีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น ใจกว้าง มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบ 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง บรรยากาศรอบตัว จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที นักเรียนสังเกตภาพถ่ายจากอวกาศที่แสดงให้เห็นชั้นบรรยากาศบาง ๆ เหนือพื้นผิวโลก แล้วร่วมกันอภิปรายในประเด็น ดังต่อไปนี้ <ol style="list-style-type: none"> จากภาพทราบได้อย่างไรว่ารอบ ๆ พื้นผิวโลกมีชั้นบรรยากาศห่อหุ้มอยู่ สังเกตจากสิ่งใด บริเวณชั้นบาง ๆ เหนือผิวโลก ประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง ถ้าพิจารณาเฉพาะบริเวณชั้นบาง ๆ เหนือผิวโลก ซึ่งมีความสูงประมาณ 500 เมตร จากพื้นผิวโลก นักเรียนคิดว่าลักษณะของชั้นบรรยากาศที่ระดับสูง กับระดับใกล้พื้นผิวโลก เหมือนหรือต่างกัน <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 คนหรือเท่ากับจำนวนชั้นบรรยากาศและกำหนดบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม นักเรียนสังเกตภาพลักษณะของชั้นบรรยากาศและการใช้ประโยชน์ที่แบ่งตามระดับความสูงจากพื้นผิวโลกแล้วร่วมกันอภิปราย ในประเด็น ดังต่อไปนี้ 	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ภาพถ่ายจากอวกาศที่แสดงให้เห็นชั้นบรรยากาศบาง ๆ เหนือพื้นผิวโลก ภาพกราฟฟิกลักษณะของชั้นบรรยากาศและการใช้ประโยชน์ที่แบ่งตามระดับความสูงจากพื้นผิวโลก <ol style="list-style-type: none"> สื่อ Computer Program Power Point Visualizer (Projector จอมอนิเตอร์) การสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต https://www.youtube.com/watch?v=9H4AnyBz-5k วีดิทัศน์ เรื่อง ชั้นบรรยากาศ แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง บรรยากาศรอบตัว <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> ทดสอบก่อนเรียน ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสำคัญของบรรยากาศ ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ชั้นบรรยากาศ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>2.1 ชั้นบรรยากาศที่ระดับสูงสุด กับชั้นบรรยากาศที่ระดับใกล้พื้นผิวโลก ได้รับพลังงานความร้อนจากแหล่งกำเนิดพลังงานความร้อนใดบ้าง</p> <p>2.2 ชั้นบรรยากาศโทรโพสเฟียร์ กับชั้นบรรยากาศมีโซสเฟียร์มีความหนาแน่นของอากาศ เหมือนหรือต่างกันอย่างไร</p> <p>2.3 ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นบรรยากาศโทรโพสเฟียร์ กับชั้นบรรยากาศเทอร์โมสเฟียร์ เหมือนหรือต่างกันอย่างไร</p> <p>2.4 มนุษย์สามารถใช้ประโยชน์ผ่านชั้นบรรยากาศใดบ้าง และใช้ประโยชน์ในด้านใด</p> <p>3. ครูนำภาพบนเครื่องบินที่แสดงถึงท้องฟ้าอันกว้างใหญ่ ความสูง การไหลเวียนก้อนเมฆพื้นที่รอบ ๆ เครื่องบินมาให้นักเรียนสังเกต แล้วตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 2</p> <p>4. นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นและตัวแทนนำเสนอความคิดเห็นลงในใบกิจกรรมที่ 2</p> <p>5. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันในเรื่อง “อากาศอยู่รอบตัว” และตั้งคำถามสร้างความสนใจว่าอากาศที่อยู่รอบตัวเรา และห่อหุ้มโลกเป็นอย่างไร</p> <p>6. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>7. นักเรียนชมวีดิทัศน์ เรื่อง ชั้นบรรยากาศ (ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=9H4AnyBz-5k)</p> <p>8. ครูให้ความรู้ให้นักเรียนในเรื่อง บรรยากาศ และชั้นบรรยากาศ โดยใช้สื่อ Computer Program Power Point</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>9. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศในแต่ละชั้น โดยการวาดภาพและระบุประโยชน์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นลงในกระดาษปรีฟ</p> <p>10. ใช้กระบวนการ Gallery Walk เพื่ออภิปรายในชั้นเรียนโดยทำชิ้นงานติดที่ผนังห้องเรียนและให้แต่ละกลุ่มยื่นประจำที่ชิ้นงานของกลุ่มตัวเอง จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเดินชมชิ้นงานของเพื่อนโดยใช้ปากกาเคมีระบุสิ่งที่เห็นด้วยและสิ่งที่ไม่เห็นด้วย หรือมีประเด็นสงสัย ระบุกลุ่มหรือเขียนคำถามลงในชิ้นงานหลังจากครบทุกกลุ่ม</p> <p>11. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยนักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในภาพรวมของห้องเรียน</p> <p>12. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการอภิปราย มาตอบคำถามและทำแบบฝึกหัด เรื่อง ความสำคัญของบรรยากาศดังตัวอย่าง</p> <p>12.1 บรรยากาศมีองค์ประกอบอะไรบ้าง (แนวคำตอบ แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ ฝุ่นละออง และแก๊สอื่นๆ)</p> <p>12.2 แก๊สในบรรยากาศชนิดใดมีปริมาณมากที่สุด (แนวคำตอบ แก๊สไนโตรเจน มีปริมาณร้อยละ 78.084)</p> <p>12.3 การแบ่งชั้นบรรยากาศ โดยใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูง แบ่งเป็นกี่ชั้น</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>(แนวคำตอบ แบ่งบรรยากาศได้เป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์)</p> <p>12.4 บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์ มีปรากฏการณ์ใดเกิดขึ้นบ้าง</p> <p>(แนวคำตอบ ชั้นโทรโพสเฟียร์ มีปรากฏการณ์ ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้มายังโลกมากเกินไป ชั้นมีโซสเฟียร์ ช่วยชะลอวัตถุจากนอกโลกที่ผ่านเข้ามา ให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็ก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุ และชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ)</p> <p>12.5 บรรยากาศชั้นใดมีอุณหภูมิต่ำที่สุด และมีความหนาแน่นเท่าใด</p> <p>(แนวคำตอบ ชั้นมีโซสเฟียร์ มีอุณหภูมิต่ำสุด 80 องศาเซลเซียส)</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - บรรยากาศแบ่งเป็นชั้นตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูง 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>- บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ มีปรากฏการณ์ ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ เป็นชั้นที่มีปริมาณโอโซนช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจาก ดวงอาทิตย์ไม่ให้มายังโลกมากเกินไป ชั้นมีโซสเฟียร์ ช่วยชะลอ วัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุ ขนาดเล็ก ลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุเป็นชั้นที่ช่วยในการ สื่อสาร และชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียม รอบโลกในระดับต่ำ</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ 1. อธิบายเกณฑ์ในการแบ่งชั้นบรรยากาศโลกได้ 2. ระบุและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นบรรยากาศแต่ละชั้น	- ประเมินสมุดบันทึกการตอบคำถาม - ประเมินชิ้นงานในกระดาษสรุป - ตรวจสอบใบกิจกรรมที่ 1	- แบบประเมินสมุดบันทึกการเรียนรู้ตามสภาพจริง - ใบกิจกรรมที่ 1	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ -	-	-	-
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์และมีใจที่เป็นกลาง 5. ความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินเจตคติวิทยาศาสตร์	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....
(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....
.....

(ลงชื่อ).....
(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง บรรยากาศรอบตัว
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 1
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
 2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×)
 ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ

1. ส่วนที่เป็นอากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่นี้เรียกกันว่าอย่างไร
 - ก. ภูมิอากาศ
 - ข. บรรยากาศ
 - ค. กาลอากาศ
 - ง. ความกดอากาศ

2. ข้อใด ไม่ใช่ ประโยชน์ของบรรยากาศ
 - ก. ช่วยในการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
 - ข. ช่วยปรับอุณหภูมิของโลกให้เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิต
 - ค. ช่วยดูดกลืนรังสีต่าง ๆ ไม่ให้ผ่านเข้าสู่โลกมากเกินไป
 - ง. ช่วยเสียดสีกับวัตถุภายนอกโลก ทำให้ลูกเห็บหมดหรือมีขนาดเล็กลง

3. สมบัติในข้อใดที่ ไม่ได้ ใช้ในการแบ่งชั้นบรรยากาศ
 - ก. อุณหภูมิ
 - ข. ส่วนผสมของแก๊ส
 - ค. สมบัติทางอุณหพลวิทยา
 - ง. ปริมาณฝุ่นละอองและรังสี

4. ชั้นบรรยากาศใดที่มีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์มากที่สุด
 - ก. มีโซสเฟียร์
 - ข. สตราโตสเฟียร์
 - ค. โทรโพสเฟียร์
 - ง. เทอร์โมสเฟียร์

5. ข้อใด ไม่ เกี่ยวข้องกับบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์
 - ก. มีแก๊สโอโซน
 - ข. ไม่มีเมฆและพายุ
 - ค. มีระดับความสูง 10 – 50 km
 - ง. มีประจุไฟฟ้าที่สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุได้

6. นักอุตุนิยมวิทยานำข้อมูลจากบรรยากาศชั้นใดมาใช้ในการพยากรณ์อากาศ
- มีโซสเฟียร์
 - โทรโพสเฟียร์
 - สตราโตสเฟียร์
 - เทอร์โมสเฟียร์
7. นักบินจะต้องขับเครื่องบินอยู่ในบรรยากาศชั้นใดจึงจะเหมาะสมที่สุด
- มีโซสเฟียร์
 - เทอร์โมสเฟียร์
 - โทรโพสเฟียร์
 - สตราโตสเฟียร์
8. การกระทำของผู้ใดที่ทำให้ส่วนประกอบของอากาศแตกต่างกันไปจากเดิม
- มารีไอ้ เปิดร้านขายอาหารประเภทปิ้งย่าง เช่น หมูย่าง ไก่ย่าง
ณเดช ทำสวนเกษตรปลูกต้นขนุน และต้นขนุนกำลังเจริญเติบโต
จिरายู ส่องไฟฉายให้ลำแสงผ่านไปสู่อากาศ
- ณเดชกับจिरายู
 - มารีไอ้กับณเดช
 - มารีไอ้กับจिरายู
 - มารีไอ้ ณเดช และจिरายู
9. สิ่งที่จะช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตคือข้อใด
- | | |
|-------------|-------------|
| ก. โอโซน | ข. แสงขาว |
| ค. ออกซิเจน | ง. ไนโตรเจน |
10. กำหนดให้ A คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
B คือ แก๊สไนโตรเจน
C คือ แก๊สอาร์กอน
D คือ แก๊สออกซิเจน
- ข้อใดเรียงลำดับส่วนประกอบของอากาศแห้งจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง
- $B > D > C > A$
 - $D > B > C > A$
 - $B > D > A > C$
 - C
 - $D > B > A > C$

กระดาษคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง บรรยากาศรอบตัว
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 1
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย
 ✕ ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

แนวคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง บรรยากาศรอบตัว
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 1
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.		✗		
2.	✗			
3.				✗
4.			✗	
5.				✗
6.		✗		
7.				✗
8.		✗		
9.	✗			
10.	✗			

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสำคัญของบรรยากาศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 1
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย × หน้าข้อที่ผิด (10 คะแนน)
-1. เราสามารถมองเห็นบรรยากาศในโลกของเราได้
 -2. บรรยากาศสามารถสะท้อนความร้อนบางส่วนออกนอกบรรยากาศ
 -3. บรรยากาศทำให้อุณหภูมิบนโลกมนุษย์ไม่ร้อนมากเกินไป
 -4. ในตอนกลางวันโลกจะคายความร้อนในรูปของรังสีอินฟราเรดออกมา
 -5. ถ้าโลกไม่มีบรรยากาศจะทำให้ไม่มีสิ่งมีชีวิตอยู่บนโลกใบนี้
 -6. รังสีที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ คือ รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ และ UV-B
 -7. พืชจะใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการสร้างอาหาร
 -8. อุกกาบาตคือสะเก็ดดาวที่เกิดการลุกไหม้จนหมดในชั้นบรรยากาศ
 -9. พืชจะใช้แก๊สออกซิเจนในการหายใจ
 -10. ไอน้ำ เมฆ หมอก ฝน สามารถลดความร้อนในบรรยากาศได้

แนวคำตอบ ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสำคัญของบรรยากาศ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 1
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่ผิด (10 คะแนน)

- ✓ 1. เราสามารถมองเห็นบรรยากาศในโลกของเราได้
- ✓ 2. บรรยากาศสามารถสะท้อนความร้อนบางส่วนออกนอกบรรยากาศ
- ✓ 3. บรรยากาศทำให้อุณหภูมิบนโลกมนุษย์ไม่ร้อนมากเกินไป
- ✓ 4. ในตอนกลางวันโลกจะคายความร้อนในรูปของรังสีอินฟราเรดออกมา
- ✓ 5. ถ้าโลกไม่มีบรรยากาศจะทำให้ไม่มีสิ่งมีชีวิตอยู่บนโลกใบนี้
- ✗ 6. รังสีที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ คือ รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ และ UV-B
- ✓ 7. พืชจะใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการสร้างอาหาร
- ✓ 8. อุกกาบาตคือสะเก็ดดาวที่เกิดการลุกไหม้จนหมดในชั้นบรรยากาศ
- ✓ 9. พืชจะใช้แก๊สออกซิเจนในการหายใจ
- ✓ 10. ไอน้ำ เมฆ หมอก ฝน สามารถลดความร้อนในบรรยากาศได้

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ชั้นบรรยากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 1
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมาชิกในกลุ่ม.....

1.ชั้น.....เลขที่.....
2.ชั้น.....เลขที่.....
3.ชั้น.....เลขที่.....
4.ชั้น.....เลขที่.....
5.ชั้น.....เลขที่.....

คำสั่ง จากภาพให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้



ภาพที่ 3.1.1 ท้องฟ้า

ที่มา : แท้ นามแก้ว ถ่ายภาพเมื่อวันที่ 7 มิถุนายน 2561.

1. จากภาพนักเรียนเห็นอะไร ?

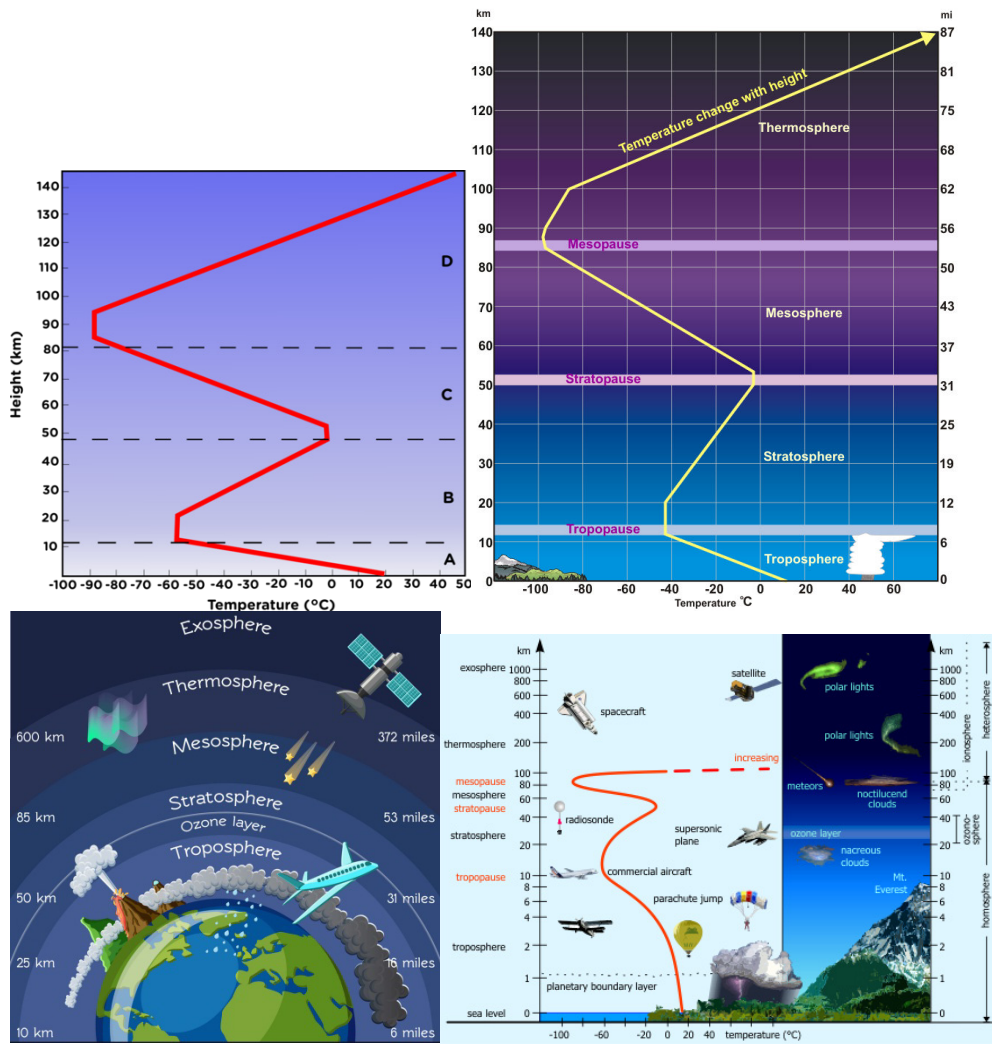
.....

.....

2. นักเรียนมีคำถามที่อยากถามคือ ?

.....

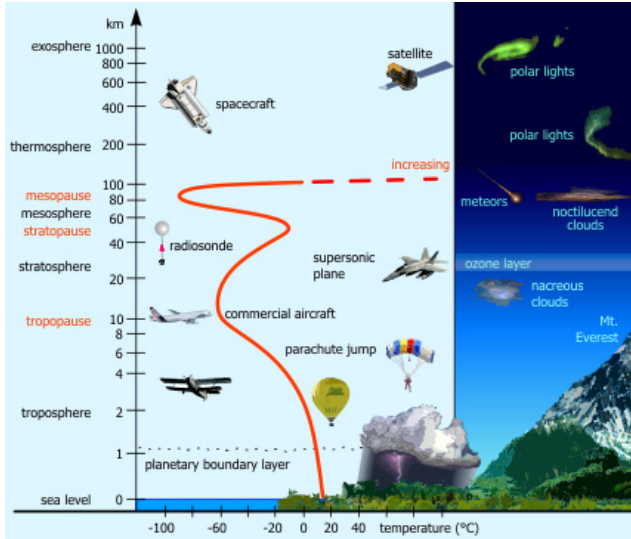
.....



3. นักเรียนคิดว่าที่ระดับความสูงจากพื้นผิวโลกที่ต่างกัน จะมีชั้นบรรยากาศที่มีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างใด เพราะเหตุใด ?

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
ขอบเขตเนื้อหา 1. ชั้นบรรยากาศ 2. ประโยชน์ของชั้นบรรยากาศ จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ ยกตัวอย่างและอธิบายประโยชน์ของชั้นบรรยากาศแต่ละชั้น ด้านทักษะและกระบวนการ 1. การสังเกตแผนภาพชั้นบรรยากาศ 2. การวิเคราะห์ความสำคัญของชั้นบรรยากาศ ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1. ครูและนักเรียนทบทวนความรู้เดิม เรื่อง บรรยากาศ และชั้นบรรยากาศ จากภาพลักษณะของชั้นบรรยากาศและการใช้ประโยชน์ที่แบ่งตามระดับความสูงจากพื้นผิวโลกแล้วร่วมกันอภิปราย ในประเด็นดังต่อไปนี้ 1.1 มนุษย์สามารถใช้ประโยชน์ผ่านชั้นบรรยากาศใดบ้าง และใช้ประโยชน์ในด้านใด 1.2 การใช้ประโยชน์ในแต่ละชั้นบรรยากาศ ขึ้นอยู่กับสิ่งใด 2. ครูสร้างความสนใจโดยคำถามต่อไปนี้ - นักเรียนคิดว่าบรรยากาศและชั้นบรรยากาศมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในด้านใดอีกบ้าง ขั้นสอน 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. นักเรียนชมวิดีโอทัศน์ สนุกคิดวิทย์รอบตัว เรื่อง ประโยชน์ของชั้นบรรยากาศ (ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=D6L6vXBcDUM)	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ ภาพลักษณะของชั้นบรรยากาศและการใช้ประโยชน์ที่แบ่งตามระดับความสูงจากพื้นผิวโลก  ภาพที่ 3.2.1 ลักษณะของชั้นบรรยากาศและการใช้ประโยชน์ที่แบ่งตามระดับความสูงจากพื้นผิวโลก ที่มา: www.geog.pn.psu.ac.th/CAIClimate/2Atmosphere56.pdf (วันที่ค้นข้อมูล : 10 มิถุนายน 2561).

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	3. ครูให้ความรู้ให้นักเรียนในเรื่อง ประโยชน์ของชั้นบรรยากาศ โดยใช้สื่อ Computer Program Power Point และอภิปรายร่วมกันในประเด็นประโยชน์ของชั้นบรรยากาศ โดยให้ตัวแทนนักเรียนหรืออาสาสมัคร 3-4 คน อธิบายประโยชน์ของชั้นบรรยากาศที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต 4. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการอภิปรายมาตอบคำถามเพิ่มเติมดังตัวอย่าง 4.1 บรรยากาศมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในด้านใดอีกบ้าง (แนวคำตอบ บรรยากาศทำให้อุณหภูมิของโลกเหมาะสมแก่การดำรงชีวิต และช่วยให้วัตถุในห้วงอวกาศที่เข้ามาในบรรยากาศของโลกเกิดการเผาไหม้หมดหรือเหลือเป็นวัตถุขนาดเล็กที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก และยังช่วยป้องกันรังสีต่าง ๆ จากดวงอาทิตย์) 4.2 บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตในด้านใดอีกบ้าง	1. สื่อ Computer Program Power Point 2. Visualizer (Projector จอมอนิเตอร์) 3. การสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต https://www.youtube.com/watch?v=D6L6vXBcDUM 4. วีดิทัศน์ สนุกคิดวิทย์รอบตัว เรื่อง ประโยชน์ของชั้นบรรยากาศ ภาระงาน/ชิ้นงาน ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เรียนรู้เรื่องความสำคัญของบรรยากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ชั้นโทรโพสเฟียร์ เป็นชั้นที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย เนื่องจากเป็นชั้นที่เกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ - ชั้นสตราโตสเฟียร์ เป็นชั้นที่มีปริมาณโอโซนที่มีคุณสมบัติในการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ ทำให้สิ่งมีชีวิตบนโลกปลอดภัยจากอันตรายที่เกิดจากรังสี - ชั้นมิโซสเฟียร์ เป็นชั้นที่มีแก๊สต่างๆเป็นองค์ประกอบซึ่งมีผลให้วัตถุบนโลกที่ผ่านเข้ามาเกิดการเผาไหม้จนหมดหรือมีขนาดเล็ก ซึ่งไม่สามารถทำความเสียหายให้แก่สิ่งมีชีวิตบนโลก - ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ เป็นชั้นที่ช่วยในการสื่อสารเนื่องจากเป็นชั้นที่อากาศแตกตัวเป็นประจุ และสามารถสะท้อนคลื่นวิทยุได้ดี - ชั้นเอกโซสเฟียร์ เป็นชั้นที่เหมาะสมสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ) 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย (อาจใช้ Graphic Organizers มาช่วย) สรุปว่า - บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน โดยชั้นโทรโพสเฟียร์มีปรากฏการณ์ ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ ไม่ให้มายังโลกมากเกินไป ชั้นมิโซสเฟียร์ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็ก ลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุ และชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ ยกตัวอย่างและอธิบาย ประโยชน์ของชั้นบรรยากาศ แต่ละชั้น	ประเมินสมุดบันทึก การเรียนรู้ตามสภาพจริง	แบบประเมินสมุด บันทึกการเรียนรู้ตาม สภาพจริง	นักเรียนทำถูก ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. การสังเกตแผนภาพ ชั้นบรรยากาศ 2. การวิเคราะห์ความสำคัญ ของชั้นบรรยากาศ	-	-	-
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจ เป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....
.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เรียนรู้เรื่องความสำคัญของบรรยากาศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 2
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามให้ได้ใจความสมบูรณ์ (10 คะแนน)

1. อากาศที่ห่อหุ้มโลกของเราเรียกว่าอะไร

ตอบ

2. บรรยากาศทำหน้าที่สำคัญอย่างไร

ตอบ

3. รังสีความร้อนคือรังสีอะไร

ตอบ

4. ถ้าโลกเราไม่มีบรรยากาศห่อหุ้ม อุณหภูมิในช่วงกลางวันและช่วงกลางคืนจะเป็นอย่างไร

ตอบ

5. รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์คือรังสีอะไรบ้าง

ตอบ

6. ในช่วงใดที่พืชจะใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด

ตอบ

7. ไอน้ำในบรรยากาศมีประโยชน์อย่างไร

ตอบ

8. ชั้นส่วนของสะเก็ดดาวที่มีขนาดใหญ่และเกิดการลุกไหม้ไม่หมดเรียกว่าอะไร

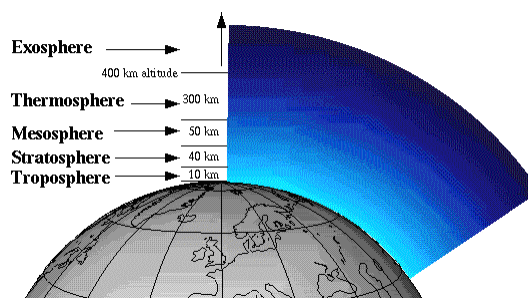
ตอบ

9. โลกที่ดูดกลืนความร้อนไว้จะคายออกมาในช่วงเวลาใด

ตอบ

10. บรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกเปรียบเสมือนสิ่งใด

ตอบ



ภาพที่ 3.2.2 การแบ่งชั้นบรรยากาศ

ที่มา: <https://www.toppr.com/guides/geography/air/importance-of-air/>

(วันที่ค้นข้อมูล : 10 มิถุนายน 2561)

แนวคำตอบ ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เรียนรู้เรื่องความสำคัญของบรรยากาศ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง บรรยากาศรอบตัว 2
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามให้ได้ใจความสมบูรณ์ (10 คะแนน)

1. อากาศที่ห่อหุ้มโลกของเราเรียกว่าอะไร

ตอบ บรรยากาศ

2. บรรยากาศทำหน้าที่สำคัญอย่างไร

ตอบ ทำให้อุณหภูมิของโลกเหมาะแก่การดำรงชีวิต และช่วยให้วัตถุในห้วงอวกาศที่เข้ามาในบรรยากาศของโลกเกิดการเผาไหม้หมดหรือเหลือเป็นวัตถุขนาดเล็กที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก และยังช่วยป้องกันรังสีต่างๆ จากดวงอาทิตย์

3. รังสีความร้อนคือรังสีอะไร

ตอบ รังสีอินฟราเรด

4. ถ้าโลกเราไม่มีบรรยากาศห่อหุ้ม อุณหภูมิในช่วงกลางวันและช่วงกลางคืนจะเป็นอย่างไร

ตอบ อุณหภูมิช่วงกลางวันสูงมาก อุณหภูมิช่วงกลางคืนต่ำมาก

5. รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์คือรังสีอะไรบ้าง

ตอบ รังสีแสงสว่าง (Visible Radiation), รังสีอัลตราไวโอเล็ต, รังสีโลก (Terrestrial radiation)

6. ในช่วงใดที่พืชจะใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด

ตอบ ช่วงที่มีแสง

7. ไอน้ำในบรรยากาศมีประโยชน์อย่างไร

ตอบ ช่วยทำให้เกิดฝน เป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิต

8. ชิ้นส่วนของสะเก็ดดาวที่มีขนาดใหญ่และเกิดการลุกไหม้ไม่หมดเรียกว่าอะไร

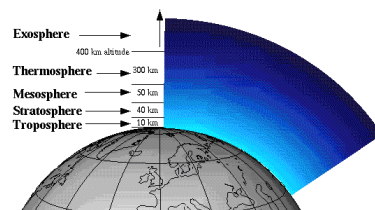
ตอบ อุกกาบาต

9. โลกที่ดูดกลืนความร้อนไว้จะคายออกมาในช่วงเวลาใด

ตอบ กลางคืน

10. บรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกเปรียบเสมือนสิ่งใด

ตอบ ผ้าห่มผืนใหญ่หรือเสื้อผ้าที่ปกคลุมร่างกาย (ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของครูผู้สอน)



ภาพที่ 3.2.2 การแบ่งชั้นบรรยากาศ

ที่มา: <https://www.toppr.com/guides/geography/air/importance-of-air/>

(วันที่ค้นข้อมูล : 10 มิถุนายน 2561)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว	เรื่อง การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ 1	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชั้นบรรยากาศ 2. ประโยชน์ของชั้นบรรยากาศ <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>อธิบายองค์ประกอบชั้นบรรยากาศได้</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <p>สร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความเพียรพยายาม 5. มีความละเอียดรอบคอบ 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิม โดยยกตัวอย่างและอธิบายประโยชน์ของชั้นบรรยากาศแต่ละชั้น</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. ครูแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยคละนักเรียน เก่ง กลาง อ่อน และแบ่งบทบาทหน้าที่ในกลุ่ม เช่น คุณอำนวยความสะดวก คุณรวบรวมข้อมูล คุณวางแผนการดำเนินงานและคุณนำเสนอผลงาน โดยครูอธิบายบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม 3. ครูชี้แจงวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง <p>อุปกรณ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ดินน้ำมัน - กระดาษชาร์จสี จำนวน 5 แผ่น (5 สี)/ <p>จำนวนกลุ่ม</p> <ul style="list-style-type: none"> - กรรไกร - กาว - ลูกโป่ง 	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizer (Projector จอมอนิเตอร์) 2. การสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต 3. อุปกรณ์การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แบบจำลองชั้นบรรยากาศ 2. แบบจำลองชั้นบรรยากาศ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<ul style="list-style-type: none"> - แผ่นโฟม - ไม้ปลายแหลม - สีเมจิก - กระดาษ A4 - ดินสอ <p>4. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ดำเนินงานตามลำดับ ดังนี้</p> <p>4.1 ระดมความคิดเลือกชั้นบรรยากาศที่กลุ่มสนใจ และบันทึกเหตุผลในการเลือก</p> <p>4.2 อภิปรายและสรุป concept สำคัญเกี่ยวกับชั้นบรรยากาศที่เลือกไว้ในข้อ 5.1</p> <p>4.3 ออกแบบ ชั้นบรรยากาศ และ เขียนภาพร่าง</p> <p>4.4 วางแผน และเลือกวัสดุ อุปกรณ์ ตามที่กำหนด</p> <p>4.5 จัดทำแบบจำลองตามแบบร่าง</p> <p>4.6 ร่วมกันประเมินผลงาน และปรับปรุงแก้ไข</p> <p>5. ขณะทำการออกแบบครูกำกับ ติดตาม ดูแลเพื่อส่งเสริมช่วยเหลือและสะท้อนแนวคิด เพื่อให้ นักเรียนสร้างชิ้นงานจนประสบความสำเร็จ</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว	เรื่อง การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ 1	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็น แนวทางการสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ ประเด็นที่นักเรียนจะปรับปรุงแบบจำลองอย่างไรบ้าง การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศต้องอาศัยปัจจัยใดเป็นเกณฑ์</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ อธิบายองค์ประกอบของ ชั้นบรรยากาศ	ตั้งคำถาม/ประเมิน ชิ้นงาน	แบบประเมิน ชิ้นงาน	นักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ สร้างแบบจำลอง ชั้นบรรยากาศ	ประเมินชิ้นงาน -	แบบประเมิน ชิ้นงาน	นักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์และมีใจที่ เป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แบบจำลองชั้นบรรยากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ 1
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์

เพื่อให้นักเรียนออกแบบและสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ

อุปกรณ์การออกแบบ

- | | |
|---|----------------|
| 1. ดินน้ำมัน | 6. แผ่นโฟม |
| 2. กระดาษชาร์จสี จำนวน 5 แผ่น (5 สี)/
จำนวนกลุ่ม | 7. ไม้ปลายแหลม |
| 3. กรรไกร | 8. สีเมจิก |
| 4. กาว | 9. กระดาษ A4 |
| 5. ลูกปิงปอง | 10. ดินสอ |

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ขอบเขตเนื้อหา 1. ชั้นบรรยากาศ 2. ประโยชน์ของชั้นบรรยากาศ จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ อธิบายแบบจำลองชั้นบรรยากาศได้ และบอกประโยชน์ของชั้น บรรยากาศได้ ด้านทักษะและกระบวนการ นำเสนอแบบจำลองชั้นบรรยากาศ ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความเพียรพยายาม 5. มีความละเอียดรอบคอบ	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนที่ผ่านมาเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ นักเรียนมีการปรับปรุงแบบจำลองในประเด็นใดบ้าง เป็นต้น ขั้นสอน 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. ครูออกแบบแนวทางการอภิปรายในชั้นเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้นำเสนอแบบจำลองชั้นบรรยากาศ โดยใช้วิธีการม้าหมุน (Carousel) 3. ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในประเด็นแบบจำลอง บรรยากาศที่ตนเองได้สร้างขึ้น ตัวอย่างเช่น การสร้างแบบจำลอง ชั้นบรรยากาศใช้วัสดุอะไร และใช้อะไรเป็นเกณฑ์ การแบ่งชั้น บรรยากาศใช้อะไรเป็นเกณฑ์ ชั้นบรรยากาศแต่ละชั้นมีผลกระทบ ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร 4. ให้นักเรียนนำคำอธิบายที่ได้ไปเขียนลงในกระดาษแล้ว นำไปติดไว้ที่ผนังห้องเรียน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเวียนกันมา แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม หลังจากนั้นเจ้าของกลุ่มกลับไปพิจารณา	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. Visualizer (Projector จอมอนิเตอร์) 2. การสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต 3. อุปกรณ์การสร้างแบบจำลอง ชั้นบรรยากาศ ภาระงาน/ชิ้นงาน 1. นำเสนอแบบจำลองชั้นบรรยากาศ 2. แบบทดสอบหลังเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	ความคิดเห็นของกลุ่มและที่เพื่อนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม เพื่อ อภิปราย สรุปความคิดเห็นของกลุ่ม และนำเสนอต่อชั้นเรียน 5. ครูอภิปรายและสรุปความคิดเห็นที่นักเรียนได้แสดงต่อ ชั้นเรียน เพื่อนำไปสู่การสรุปบทเรียน ขั้นสรุป 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปได้ว่า - บรรยากาศแบ่งเป็นชั้นตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และตาม ความสูง ได้ 5 ชั้น ได้แก่ 1. ชั้นโทรโพสเฟียร์ 2. ชั้นสตราโตส เฟียร์ 3. ชั้นมีโซสเฟียร์ 4. ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ 5. ชั้นเอกโซสเฟียร์ 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง บรรยากาศ รอบตัว	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ นำเสนอแบบจำลอง ชั้นบรรยากาศ	ประเมินความถูกต้อง ของเนื้อหา	แบบประเมินความ ถูกต้องของเนื้อหา	นักเรียนทำถูกผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ นำเสนอแบบจำลอง ชั้นบรรยากาศ	ประเมินชิ้นงาน -	แบบประเมิน ชิ้นงาน	นักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจ เป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....
.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง บรรยากาศรอบตัว หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ 2
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
 2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ

1. ส่วนที่เป็นอากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่นี้เรียกกันว่าอย่างไร

- ก. ภูมิอากาศ
- ข. บรรยากาศ
- ค. กาลอากาศ
- ง. ความกดอากาศ

2. ข้อใด **ไม่ใช่** ประโยชน์ของบรรยากาศ

- ก. ช่วยในการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
- ข. ช่วยปรับอุณหภูมิของโลกให้เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิต
- ค. ช่วยดูดกลืนรังสีต่าง ๆ ไม่ให้ผ่านเข้าสู่โลกมากเกินไป
- ง. ช่วยเสียดสีกับวัตถุภายนอกโลก ทำให้ลูกโลกไหม้หมดหรือมีขนาดเล็กลง

3. สมบัติในข้อใดที่ **ไม่ได้** ใช้ในการแบ่งชั้นบรรยากาศ

- ก. อุณหภูมิ
- ข. ส่วนผสมของแก๊ส
- ค. สมบัติทางอุตุนิยมวิทยา
- ง. ปริมาณฝุ่นละอองและรังสี

4. ชั้นบรรยากาศใดที่มีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์มากที่สุด

- ก. มีโซสเฟียร์
- ข. สตราโตสเฟียร์
- ค. โทรโพสเฟียร์
- ง. เทอร์โมสเฟียร์

5. ข้อใด *ไม่* เกี่ยวข้องกับบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์
- ก. มีแก๊สโอโซน
 - ข. ไม่มีเมฆและพายุ
 - ค. มีระดับความสูง 50 – 10 km
 - ง. มีประจุไฟฟ้าที่สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุได้
6. นักอุตุนิยมวิทยานำข้อมูลจากบรรยากาศชั้นใดมาใช้ในการพยากรณ์อากาศ
- ก. มีโซสเฟียร์
 - ข. โทรโพสเฟียร์
 - ค. สตราโตสเฟียร์
 - ง. เทอร์โมสเฟียร์
7. นักบินจะต้องขับเครื่องบินอยู่ในบรรยากาศชั้นใดจึงจะเหมาะสมที่สุด
- ก. มีโซสเฟียร์
 - ข. เทอร์โมสเฟียร์
 - ค. โทรโพสเฟียร์
 - ง. สตราโตสเฟียร์
8. การกระทำของผู้ใดที่ทำให้ส่วนประกอบของอากาศแตกต่างไปจากเดิม
- มารีโ้ เปิดร้านขายอาหารประเภทปิ้งย่าง เช่น หมูย่าง ไก่ย่าง
ณเดช ทำสวนเกษตรปลูกต้นขนุน และต้นขนุนกำลังเจริญเติบโต
จिरายู ส่งไฟฉายให้ลำแสงผ่านไปในอากาศ
- ก. ณเดชกับจिरายู
 - ข. มารีโ้กับณเดช
 - ค. มารีโ้กับจिरายู
 - ง. มารีโ้ ณเดช และจिरายู
9. สิ่ง чтоช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตคือข้อใด
- ก. โอโซน
 - ข. แสงขาว
 - ค. ออกซิเจน
 - ง. ไนโตรเจน

10. กำหนดให้ A คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
B คือ แก๊สไนโตรเจน
C คือ แก๊สอาร์กอน
D คือ แก๊สออกซิเจน

ข้อใดเรียงลำดับส่วนประกอบของอากาศแห้งจากมากไปหาน้อยได้ถูกต้อง

- ก. $B > D > C > A$
ข. $D > B > C > A$
ค. $B > D > A > C$
ง. $D > B > A > C$

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง บรรยากาศรอบตัว หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ 2
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย

X ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

แนวคำตอบ แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง บรรยากาศรอบตัว หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สมฟ้าอากาศรอบตัว
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสร้างแบบจำลองชั้นบรรยากาศ 2
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.		×		
2.	×			
3.				×
4.			×	
5.				×
6.		×		
7.				×
8.		×		
9.	×			
10.	×			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ลมฟ้าอากาศและเมฆ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ขอบเขตเนื้อหา องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ 1. วิเคราะห์และอธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออุณหภูมิอากาศ ด้านทักษะและกระบวนการ 1. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ อากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆและฝน 2. วัดอุณหภูมิ บันทึกข้อมูล และนำเสนอข้อมูลอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศ 1 วัน 3. แปลความหมายข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศใน 1 วัน	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ 2. ครูทบทวนความรู้ โดยนำภาพชั้นของบรรยากาศในบทเรียนที่ผ่านมา และ ให้นักเรียนเล่าเรื่องจากภาพ ในประเด็นต่อไปนี้ - ความหมายของบรรยากาศ - ประโยชน์ของบรรยากาศ - องค์ประกอบของอากาศ - อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยของแต่ละชั้นบรรยากาศเท่ากันหรือไม่อย่างไร 3. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศของบริเวณที่มีระดับความสูงต่าง ๆ กัน เช่น - บนยอดเขากับเชิงเขาที่บริเวณใดมีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย สูงกว่ากัน พร้อมบอกเหตุผล - ขณะนี้อุณหภูมิอากาศในห้องเรียนมีค่าประมาณเท่าใด	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิอากาศ 2. สื่อ Computer Program Power Point และ Visualizer และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต 3. แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ ภาระงาน/ชิ้นงาน 1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิอากาศ 2. ทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ลมฟ้าอากาศและเมฆ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ 	<ol style="list-style-type: none"> 4. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบเกี่ยวกับความรู้สึกร้อนหรือเย็นของอากาศในเวลาเช้า เวลากลางวันและเวลาเย็นว่าแตกต่างกันอย่างไร 5. ครูสร้างความสนใจโดยถามนักเรียนว่าถ้าจะวัดอุณหภูมิของอากาศจะใช้เครื่องมืออะไรในการวัด และมีวิธีการวัดอย่างไร <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง อุณหภูมิอากาศ โดยนักเรียนศึกษาทำกิจกรรมจากใบกิจกรรม บันทึกผลจากการทำกิจกรรมตอบคำถามนำเสนอและอภิปราย ดังตัวอย่าง <p style="padding-left: 40px;">2.1 จากกราฟที่ได้จากการทำกิจกรรม บรรยายการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศจากช่วงเวลา 06.00 – 18.00 น.</p> <p style="text-align: center;">แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามข้อมูลจริง เช่น จากกราฟ อุณหภูมิอากาศในช่วงเวลา 06.00 น. มีค่า 24.0 °C และอุณหภูมิจะค่อยๆ สูงขึ้น และสูงที่สุดเวลา 15.00 – 16.00 น. มีค่า 29.5 °C หลังจากนั้นอุณหภูมิอากาศจะค่อยๆ ลดลง จนเมื่อเวลา 18.00 น. อุณหภูมิอากาศมีค่า 28.0 °C</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ลมฟ้าอากาศและเมฆ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p style="text-align: right;">เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>2.2 ค่าอุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด ที่อ่านได้จากกราฟ ใกล้เคียงกับค่าที่อ่านได้จากเทอร์มอมิเตอร์ชนิดวัดอุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด หรือไม่ อย่างไร และอยู่ในช่วงเวลาใด</p> <p style="text-align: center;">แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามข้อมูลจริง เช่น ค่าอุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด ที่อ่านได้จากกราฟตรงกับค่าที่อ่านได้ จากเทอร์มอมิเตอร์ชนิดวัดอุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด คือ อุณหภูมิ ต่ำสุด 24.0 °C เวลา 06.00 น. และค่อยๆ เพิ่มจนอุณหภูมิ สูงสุด 29.5 °C เวลา 15.00 น.</p> <p>2.3 แนวโน้มของอุณหภูมิอากาศในช่วงเวลากลางคืน ควรเป็นอย่างไร</p> <p style="text-align: center;">แนวคำตอบ อุณหภูมิอากาศเวลากลางคืนมี แนวโน้มต่ำกว่าเวลากลางวันในวันเดียวกัน เนื่องจากในเวลา กลางคืนพื้นโลกได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์คิดเป็นปริมาณรังสีต่อ พื้นที่ลดลงเรื่อย ๆ จนเกือบไม่ได้รับซึ่งถึงแม้ว่าที่บริเวณพื้นโลก ยังคงมีพลังงานความร้อนส่วนหนึ่งสะสมไว้ และยังคงคายพลังงาน ความร้อนให้อากาศเหนือบริเวณนั้น แต่ก็ไม่มากเท่าเวลากลางวัน</p>	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ลมฟ้าอากาศและเมฆ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันได้ข้อสรุปว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วงเวลา 1 วัน มีการเปลี่ยนแปลงไปโดยช่วงเช้าอุณหภูมิต่ำและค่อย ๆ สูงที่สุดในช่วงบ่าย ซึ่งมีปัจจัยที่สำคัญคือการดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์และการคายความร้อนของพื้นที่บริเวณดังกล่าวสู่อากาศ สภาพแวดล้อมของพื้นที่และตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
<p>ด้านความรู้</p> <p>วิเคราะห์และอธิบายปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออุณหภูมิอากาศ</p>	ประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง	แบบประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
<p>ด้านทักษะ/กระบวนการ</p> <p>1. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆและฝน</p> <p>2. วัดอุณหภูมิ บันทึกข้อมูลและนำเสนอข้อมูลอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศ 1 วัน</p> <p>3. แปลความหมายข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศใน 1 วัน</p>	การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
<p>ด้านคุณลักษณะ</p> <p>1. มีเหตุผล</p> <p>2. มีความอยากรู้อยากเห็น</p> <p>3. ใจกว้าง</p> <p>4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง</p> <p>5. มีความเพียรพยายาม</p> <p>6. มีความละเอียดรอบคอบ</p>	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ลมฟ้าอากาศและเมฆ
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- คำชี้แจง**
- แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
 - นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ
- ข้อใดแสดงว่าอากาศมีความดัน
 - อากาศสามารถสัมผัสได้
 - ใบไม้ไหวเมื่อใช้มือโบกไปมา
 - น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำกว่า
 - ลูกโป่งบรรจุแก๊สลอยขึ้นไปบนอากาศ
 - สถานที่ใดมีความดันอากาศมากที่สุด
 - ในถ้ำ
 - ในทะเลลึก
 - ชายทะเล
 - บนยอดเขา
 - ความกดอากาศกับความสูงจากระดับน้ำทะเลมีความสัมพันธ์กันตามข้อใด
 - ความสูงลดลง ความกดอากาศคงที่
 - ความสูงลดลง ความกดอากาศลดลง
 - ความสูงเพิ่มขึ้น ความกดอากาศลดลง
 - ความสูงเพิ่มขึ้น ความกดอากาศเพิ่มขึ้น
 - บริเวณที่สูง ๆ จะมีความกดอากาศต่ำกว่าบริเวณที่ต่ำ ๆ เนื่องจากอะไร
 - บริเวณที่สูง ๆ อากาศเบาบางกว่าที่ต่ำ
 - อากาศบริเวณที่สูง ๆ เบากว่าอากาศบริเวณที่ต่ำ
 - บริเวณที่สูง ๆ อากาศเคลื่อนไหวเร็วกว่าบริเวณที่ต่ำ
 - บริเวณที่ต่ำ ๆ มีฝุ่นละอองปนในอากาศมาก อากาศจึงหนัก

5. ในช่วงเวลาก่อนฝนจะตก อากาศร้อนอบอ้าวและอุณหภูมิสูงกว่าปกติเกิดจากสาเหตุใด
- พื้นดินคายความร้อน
 - อากาศคายความร้อน
 - ก้อนเมฆคายความร้อน
 - ไอน้ำในอากาศคายความร้อน
6. ข้อใด *ไม่ได้* นำหลักความดันอากาศไปใช้ประโยชน์
- กาลักน้ำ
 - รินน้ำใส่ขวด
 - เติมลมล้อรถจักรยาน
 - สายยางวัดระดับความสูง
7. วันที่มีฝนตกมากความชื้นในบรรยากาศจะเป็นอย่างไร
- ความชื้นในบรรยากาศจะสูง
 - ความชื้นในบรรยากาศจะต่ำ
 - ความชื้นในบรรยากาศจะปกติ
 - ความชื้นในบรรยากาศจะเหมาะสมที่สุด
8. ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีไอน้ำอยู่จริงในอากาศ 20 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถ้าอากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำ 25 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์เท่าไร
- 50 %
 - 60 %
 - 70 %
 - 80 %
9. อากาศในห้องเรียนห้องหนึ่ง มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เมตร มีไอน้ำอยู่ 80 กรัม อากาศในห้องนี้มีความชื้นสัมบูรณ์เท่าใด
- 5 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - 6 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - 7 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - 8 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร

10. ยอดเขาแห่งหนึ่งอ่านค่าความดันอากาศจากบารอมิเตอร์ได้ 550 มิลลิเมตรของปรอทยอดเขานี้สูงจากระดับน้ำทะเลเท่าไร

ก. 2,000 เมตร

ข. 2,310 เมตร

ค. 2,510 เมตร

ง. 2,610 เมตร

กระดาษคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ลมฟ้าอากาศและเมฆ
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

แนวคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง สมฟ้าอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สมฟ้าอากาศและเมฆ
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				×
2.		×		
3.			×	
4.	×			
5.			×	
6.		×		
7.	×			
8.				×
9.				×
10.		×		

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องอุณหภูมิของอากาศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ลมฟ้าอากาศและเมฆ
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ - นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

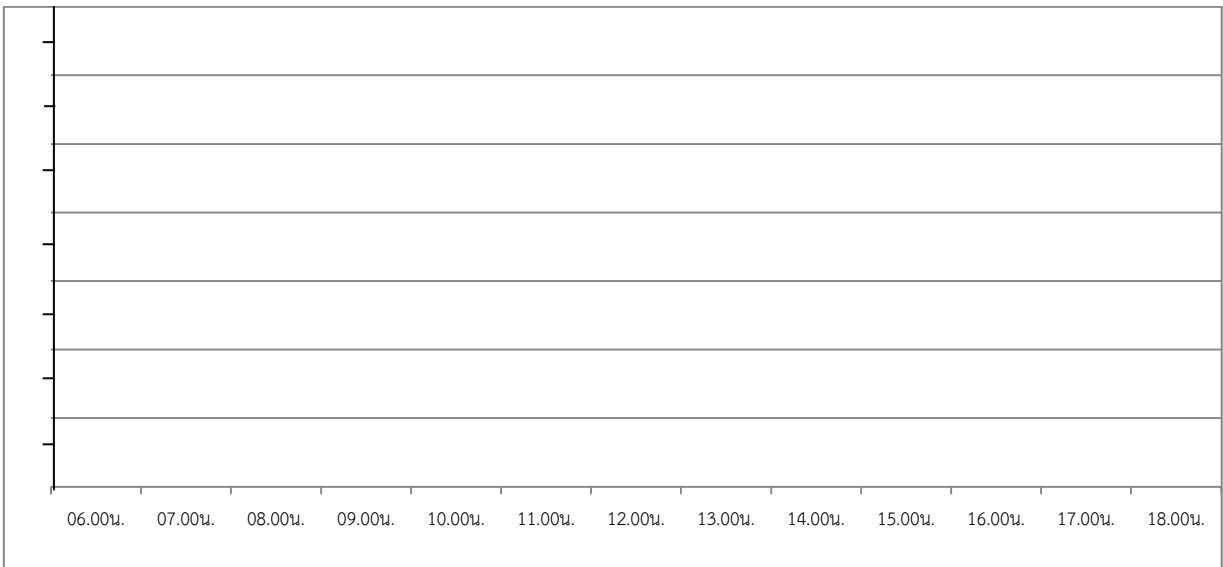
อุณหภูมิอากาศวัดโดยเทอร์มอมิเตอร์แบบธรรมดา เมื่อวันที่.....

.....

อุณหภูมิอากาศ (°C)												
06.00น.	07.00น.	08.00น.	09.00น.	10.00น.	11.00น.	12.00น.	13.00น.	14.00น.	15.00น.	16.00น.	17.00น.	18.00น.

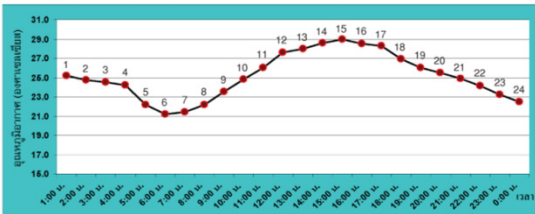


เมื่อนำข้อมูลอุณหภูมิอากาศที่วัดได้มาเขียนกราฟ ได้ดังนี้

อุณหภูมิ (°C)



อุณหภูมิอากาศเมื่อวัดโดยใช้เทอร์มอมิเตอร์ชนิดวัดอุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด

อุณหภูมิสูงสุด	อุณหภูมิต่ำสุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง รังสีจากดวงอาทิตย์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>	
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายผลของรังสีจากดวงอาทิตย์ที่มีต่ออุณหภูมิของอากาศ ความกดอากาศ ความชื้น ลม เมฆและฝน อธิบายการดูดและการคายความร้อนของผิวดินและผิวน้ำ <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> ทดลอง รวบรวมข้อมูล และอธิบายปริมาณการดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์และการคายความร้อนของสิ่งต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกที่มีลักษณะต่างกัน <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> มีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น ใจกว้าง มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูทบทวนความรู้ โดยใช้กราฟแสดงอุณหภูมิอากาศในหนึ่งวัน จากบทเรียนที่ผ่านมา และให้นักเรียนเล่าเรื่องจากภาพ ในประเด็นต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> - ช่วงเวลาที่อุณหภูมิอากาศต่ำสุด - ช่วงเวลาที่อุณหภูมิอากาศสูงสุด - ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ ครูสร้างความสนใจโดยให้นักเรียนพิจารณาภาพที่ครูเตรียมมา แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> - สถานที่ที่นักเรียนเล่นฟุตบอลมีสิ่งใดแตกต่างกันบ้าง - บริเวณใดร้อนกว่ากัน นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในเรื่องของอุณหภูมิแต่ละบริเวณโดยนักเรียนสามารถตอบคำถามได้โดยอิสระ <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง รังสีจากดวงอาทิตย์ และนำเสนอผลการทำกิจกรรม 	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ตัวอย่างกราฟแสดงอุณหภูมิ <div style="text-align: center;">  <p>ภาพที่ 3.6.1 ภาพกราฟแสดงอุณหภูมิ</p> <p>ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (วันที่ค้นข้อมูล : 30 มิถุนายน 2561).</p> </div> ภาพแสดงนักเรียนกำลังเล่นฟุตบอลในสนามกลางแจ้งในเวลาบ่าย กับภาพนักเรียนกำลังเล่นฟุตบอลในสนามในร่ม ในเวลาเช้า <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> ใบกิจกรรม เรื่อง รังสีจากดวงอาทิตย์ สื่อ Computer Visualizer (Projector จอมอนิเตอร์)

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง รังสีจากดวงอาทิตย์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
<p>5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ</p>	<p>3. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายผลกิจกรรม และตอบคำถามดังนี้</p> <p>3.1 รังสีจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่มายังโลกได้อย่างไร (แนวคำตอบ รังสีจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่มายังโลกด้วยวิธีการแผ่รังสี)</p> <p>3.2 รังสีจากดวงอาทิตย์แผ่มาถึงภาชนะแต่ละใบเท่ากันหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ รังสีจากดวงอาทิตย์แผ่มายังถึงภาชนะแต่ละใบเท่ากัน เนื่องจากภาชนะแต่ละใบวางอยู่ในบริเวณเดียวกันและมีแดดส่องเท่ากัน)</p> <p>3.3 จากการทดลองให้เรียงลำดับภาชนะที่มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ (แนวคำตอบ ภาชนะทราย > ภาชนะดิน > ภาชนะน้ำ)</p> <p>3.4 พื้นผิวใดดูดความร้อนได้เร็วที่สุด (แนวคำตอบ พื้นผิวดินดูดความร้อนได้เร็วที่สุด)</p> <p>3.5 พื้นผิวใดคายความร้อน ได้เร็วที่สุด (แนวคำตอบ พื้นผิวดินคายความร้อนได้เร็วที่สุด)</p>	<p>6. การสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต 7. วัสดุ และอุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ ดิน น้ำ ทราย เทอร์มอมิเตอร์ ที่เสียบเทอร์มอมิเตอร์ที่ได้จากกระดาษลัง แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด เป็นต้น</p> <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง รังสีจากดวงอาทิตย์</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p align="center">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง รังสีจากดวงอาทิตย์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p align="right">เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>3.6 ถ้าพื้นผิวโลกเป็นดิน น้ำ และทรายได้รับแสงแดดเท่ากัน นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิอากาศเหนือพื้นผิวดังกล่าวจะแตกต่างกันอย่างไร</p> <p align="center">(แนวคำตอบ ดิน น้ำ และทรายได้รับแสงแดด) เท่ากัน แต่ดิน น้ำ และทราย มีสมบัติในการดูดกลืนและคายพลังงานความร้อนที่ได้รับจากแสงแดดได้ไม่เท่ากัน ดังนั้นอุณหภูมิอากาศเหนือพื้นผิวดังกล่าวจึงแตกต่างกัน</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปได้ว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - ดิน น้ำ ทราย มีสมบัติในการดูดกลืนและเปลี่ยนรังสีดวงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อนแตกต่างกัน - เมื่อดวงอาทิตย์แผ่รังสีมายังโลก รังสีบางส่วนจะมีการสะท้อนกลับสู่อวกาศ บางส่วนจะถูกดูดกลืนโดยแก๊สต่าง ๆ ในบรรยากาศ เมฆ และส่วนที่เหลือจะลงมาถึงบริเวณผิวโลก และที่บริเวณพื้นผิวโลกจะมีการดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์อีกครั้งหนึ่งจากต้นไม้ สิ่งก่อสร้าง พื้นดิน ภูเขา เป็นต้น ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เมื่อดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์แล้วจะเปลี่ยนรังสีของดวงอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อนและคายความร้อนกลับสู่ 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง รังสีจากดวงอาทิตย์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>พื้นผิวโลกได้อีกครึ่งหนึ่ง ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศของแต่ละพื้นที่มีค่าไม่เท่ากัน</p> <ul style="list-style-type: none"> - พื้นดิน ดูดและคายความร้อนได้เร็วกว่าพื้นน้ำ หรือพื้นน้ำ ดูดและคายความร้อนได้ช้ากว่าพื้นดิน - ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลก ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ 	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ อธิบายผลของรังสีจากดวงอาทิตย์ที่มีต่ออุณหภูมิของอากาศ ความกดอากาศ ความชื้น ลม เมฆและฝน	ประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง	แบบประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ ทดลอง รวบรวมข้อมูล และอธิบายปริมาณการดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์ และการคายความร้อนของสิ่งต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกที่มีลักษณะต่างกัน	การประเมินพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	แบบการประเมินพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....
.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง รังสีจากดวงอาทิตย์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง รังสีจากดวงอาทิตย์
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ - นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์

อธิบายและอธิบายผลของรังสีจากดวงอาทิตย์ที่มีต่ออุณหภูมิอากาศที่พื้นผิวโลก

วิธีการทำกิจกรรม

- นำภาชนะที่เหมือนกัน 3 ใบใส่ดิน น้ำ และทรายอย่างละ 500 cm³ ใส่ลงในภาชนะใบที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ
- ใช้เทอร์โมมิเตอร์ 3 อัน วัดอุณหภูมิของดิน น้ำ และทราย ที่ระดับความลึก 2 cm สังเกตและบันทึกผล
- นำภาชนะทั้ง 3 วางไว้บริเวณเดียวกันที่มีแดดส่องเต็มที่
- อ่านค่าอุณหภูมิของดิน น้ำ และทราย ในภาชนะแต่ละใบ สังเกตทุกๆ 5 นาที จนครบ 15 นาที บันทึกผลนำข้อมูลที่บันทึกได้มาเขียนกราฟระหว่างอุณหภูมิกับเวลา

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ภาชนะ	อุณหภูมิเริ่มต้น (°C)	เมื่อวางภาชนะกลางแจ้งแดด (°C)		
		นาที่ที่ 5	นาที่ที่ 10	นาที่ที่ 15
ดิน				
น้ำ				
ทราย				


สรุปการทำกิจกรรม

.....

.....

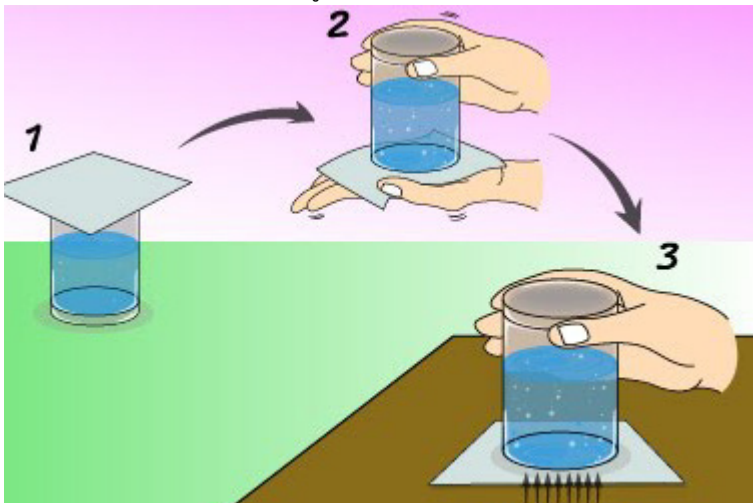
.....


.....


แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสูง กับความดันอากาศ</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <p>1. ทดลองและอธิบายแรงและทิศทางของแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ</p> <p>2. สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <p>1. มีเหตุผล</p> <p>2. มีความอยากรู้อยากเห็น</p> <p>3. ใจกว้าง</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั้นนำ</p> <p>1. ครุณำนักเรียนเข้าสู่บทเรียน โดยให้ผู้แทนนักเรียนจำนวน 5 คน ออกมาสาธิตการเป่าลูกโป่ง</p> <div style="text-align: center;">  <p>เป่าลูกโป่ง</p> <p>ภาพที่ 3.7.1 การเป่าลูกโป่ง</p> <p>ที่มา: https://goo.gl/ZBezkn (วันที่ค้นข้อมูล : 30 กรกฎาคม 2561).</p> </div> <p>จากนั้นถามคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ลูกโป่งก่อนเป่ามีลักษณะอย่างไร (แนวคำตอบ ลูกโป่ง แบน) - ลูกโป่งหลังเป่ามีลักษณะอย่างไร 	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <p>กิจกรรมสาธิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเป่าลูกโป่ง - แก้วใส่น้ำ คว้าแล้วดูตกกระทบ - ขวดเจาะรูรดน้ำต้นไม้ - กาลักน้ำ <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุอย่างไร</p> <p>ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง</p> <p>ใบบันทึกกิจกรรมที่ 3 วาดกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง</p> <p>5. มีความเพียรพยายาม</p> <p>6. มีความละเอียดรอบคอบ</p>	<p>(แนวคำตอบ ลูกโป่งพองออก)</p> <p>- ลูกโป่งพองออกได้อย่างไร</p> <p>(แนวคำตอบ อากาศดันลูกโป่งจากด้านในทุกทิศทาง)</p> <p>2. ครุณาเข้าสู่กิจกรรมที่ 2 เรื่อง อากาศมีแรงดัน โดยครูถามคำถามสำคัญ ดังนี้</p> <p>- อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุอย่างไร</p> <p>(แนวคำตอบ เนื่องจากอนุภาคของอากาศเคลื่อนที่ตลอดเวลา และเนื่องจากอากาศอยู่ในสถานะแก๊ส อากาศจะเคลื่อนที่ในทุกทิศทาง ทำให้เกิดแรงที่เรียกว่า แรงดันอากาศ ซึ่งแรงดันอากาศจะขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ อนุภาคนิวตัน และอื่น ๆ)</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ศึกษาและทำความเข้าใจวิธีทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุอย่างไร</p> <p>2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยครูถามคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้</p> <p>- การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์อะไร</p> <p>(แนวคำตอบ ศึกษาสมบัติของอากาศ)</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว	เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>3. จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามก่อนทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุอย่างไร เพื่อระบุสมบัติของอากาศ และบันทึกผลการทำกิจกรรม</p> <p>4. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลอง โดยครูตั้งคำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - แรงที่ใช้ในการดึงถุงพลาสติกออกจากขวดก่อนและหลังจากการรีดถุงพลาสติกให้แนบไปกับขวดโหลแล้วใช้อย่างรัดกับปากขวดโหล <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ ใช้แรงในการดึงแตกต่างกัน)</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพราะเหตุใดจึงใช้แรงในการดึงถุงพลาสติกออกจากขวดก่อนและหลังจากการรีดถุงพลาสติกแตกต่างกัน <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ เนื่องจากเมื่อรีดถุงพลาสติกและใช้อย่างรัดถุงพลาสติกกับปากขวดโหลทำให้อากาศที่อยู่ระหว่างขวดโหลด้านในมีปริมาตรน้อยกว่า อากาศที่อยู่ในถุงพลาสติกในขวดโหล อากาศในขวดจึงมีแรงดันถุงพลาสติกเข้าไปในขวดโหล ทำให้เราต้องออกแรงดึงถุงพลาสติกออกจากขวดด้วยแรงที่มากกว่าเดิม)</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากคุณสมบัติของอากาศเป็นสสาร คือ มวล ปริมาตร และต้องการที่อยู่แล้ว และจากการทดลองดังกล่าวนักเรียนคิดว่าอากาศยังมีคุณสมบัติได้อีกบ้าง 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>(แนวคำตอบ อากาศยังมีสมบัติ คือ มีแรงกระทำต่อวัตถุ และเมื่อแรงกระทำต่อวัตถุมากพอ อากาศจะสามารถทำให้สิ่งต่างๆ เคลื่อนที่หรือหยุดนิ่งได้)</p> <p>- อากาศมีแรงดันในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อพื้นที่ 1 ตารางหน่วย เรียกว่าอะไร</p> <p>(แนวคำตอบ ความดันอากาศ)</p> <p>6. ครูสาธิตการทดลองโดยให้นักเรียนออกมาทำการทดลอง 3 กิจกรรม คือ 6.1 แก้วใส่น้ำ คว่ำแล้วดูดกระดาษ</p>	
	 <p>ภาพที่ 3.7.2 ภาพสาธิตการทดลองที่ 1</p> <p>ที่มา: https://goo.gl/kQNCZY (วันที่ค้นข้อมูล : 30 กรกฎาคม 2561).</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว	เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>6.2 ขวดเจาะรูรดน้ำต้นไม้</p>  <p>ภาพที่ 3.7.3 ภาพสาธิตการทดลองที่ 2 ขวดเจาะรูรดน้ำต้นไม้</p> <p>ที่มา: https://goo.gl/5Dn1vm</p> <p>(วันที่ค้นข้อมูล : 30 กรกฎาคม 2561).</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>6.3 กาลักน้ำ</p>  <p>ภาพที่ 3.7.4 ภาพสาธิตการทดลองที่ 3 กาลักน้ำ ที่มา: https://goo.gl/37etdj (วันที่ค้นข้อมูล : 30 กรกฎาคม 2561).</p> <p>เพื่อให้นักเรียนร่วมกันอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนอธิบายการเกิดปรากฏการณ์นี้ได้อย่างไร (แนวคำตอบ อากาศออกแรงกระทำที่ผิวน้ำและดันน้ำให้ไหลไปตามสายยาง หรือรูเจาะที่ขวด) - นอกจากนี้มีมนุษย์ใช้ประโยชน์จากความดันอากาศในการประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ใช้ในชีวิตประจำวัน อะไรบ้าง (แนวคำตอบ ตัวตีตมนั่ง ล้อรถจักรยาน หลอดดูดน้ำ ปากกาหมึกซึม กาลักน้ำ สายยางวัดระดับ เจาะรูในกระป๋องนมชั้น เป็นต้น) 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>- ความดันอากาศยังส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม (แนวคำตอบ เมื่อนักเรียนนั่งรถจากพื้นราบไปยังภูเขา หรือขึ้นลิฟต์ไปยังชั้นสูง นักเรียนจะหุ้อ)</p> <p>6. ครูนำตารางแสดงความดันอากาศ ณ ระดับความสูงต่าง ๆ จากระดับทะเล ให้นักเรียนได้ร่วมกันพิจารณาจากนั้นตั้งคำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากตารางข้อมูลตัวเลขแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งใด - ที่ความสูงระดับทะเลความดันอากาศมีค่าเท่าใด (แนวคำตอบ 103 KPa) - หากความสูงจากระดับทะเลเพิ่มมากขึ้น ความดันอากาศจะเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ ความดันอากาศจะลดลง) - จากตารางหากต้องการให้ความดันอากาศเพิ่มขึ้นต้องทำอะไร (แนวคำตอบ ลดระดับความสูงให้น้อยลง) - หากความสูงจากระดับทะเลไกลถึงอวกาศในสภาวะไร้น้ำหนัก ความดันอากาศมีค่าเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ ความดันอากาศน่าจะมีค่าเท่ากับ 0 KPa หรือไม่มีแรงดันอากาศมากกระทำ) <p>7. นักเรียนทบทวนความรู้โดยทำใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>8. จากนั้นครูตั้งคำถามต่อว่า นักเรียนจะสร้างแบบจำลองจากความสัมพันธ์ในตารางได้อย่างไร</p> <p style="text-align: center;">(แนวการตอบ สร้างกราฟ)</p> <p>9. จากนั้นครูให้ใบบันทึกกิจกรรมที่ 3 วาดกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง ให้นักเรียนออกแบบและสร้างแบบจำลอง</p> <p>10. ครูสุ่มเลือกนักเรียนแสดงผลงานการสร้างแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงหน้าชั้นเรียน</p> <p>11. นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครูตั้งคำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะกราฟที่จำลองออกมาเป็นอย่างไร <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ มีความชันลดลง)</p> <ul style="list-style-type: none"> - หากตัวเลขค่าระดับความสูงที่ให้มามีค่ามากขึ้นลักษณะเส้นกราฟจะเป็นอย่างไร <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ ความชันลงเรื่อย ๆ)</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากกราฟ ที่ระดับความสูงเพิ่มมากขึ้นความดันอากาศจะเป็นอย่างไร <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ ความดันอากาศจะลดลง)</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากกราฟ หากความดันอากาศเพิ่มขึ้น ระดับความสูงจะเป็นอย่างไร <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ ระดับความสูงจะลดลง)</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว	เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>ขั้นสรุป</p> <p>1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองและการสร้างแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศและความสูง โดยใช้คำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความดันอากาศเกิดได้อย่างไร - นักเรียนนำความรู้เรื่องความดันอากาศไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง - ความดันอากาศกับความสูงมีความสัมพันธ์กันอย่างไร - การเปลี่ยนแปลงความดันอากาศส่งผลกระทบต่อการทำงานของมนุษย์อย่างไร - หากนักปีนเขากำลังปีนขึ้นไปบนยอดเขาสูงนักเรียนจะมีข้อเสนอแนะสำหรับนักปีนเขาอย่างไร - นักเรียนคิดว่า บุคคลกลุ่มใดได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความดันอากาศบ้าง 	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ 1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสูง กับความดันอากาศ	- ประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง - ตรวจใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความสูง กับความดันอากาศ	- แบบประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง - ใบกิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่างความสูง กับความดันอากาศ	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. ทดลองและอธิบายแรงและทิศทางของแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ 2. สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก	การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....
.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุอย่างไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายชื่อสมาชิกกลุ่มที่..... ชั้น.....

1. เลขที่ หน้าที่.....
2. เลขที่ หน้าที่.....
3. เลขที่ หน้าที่.....
4. เลขที่ หน้าที่.....

จุดประสงค์ สังเกตและอธิบายแรงและทิศทางของแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ
วัสดุและอุปกรณ์

1. ถุงพลาสติก
2. ขวดโหลก้นลึก
3. ยางรัด

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ใส่ถุงพลาสติกลงในขวดโหล พับปากถุงส่วนที่เลยปากขวดโหลลงมาด้านข้างขวด
2. ดึงถุงพลาสติกขึ้นจากก้นขวดโหล สังเกตว่าดึงออกง่ายหรือยาก บันทึกผล



ภาพที่ 3.7.5 การทดลองแรงและทิศทางของแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ

3. รีดถุงพลาสติกให้แนบกับด้านข้างและก้นขวดโหลให้มากที่สุด แล้วใช้ยางรัดปากขวดโหลกับถุงพลาสติกให้แน่น
4. คาดคะเนว่าถึงถุงพลาสติกในข้อ 3 ให้ขึ้นจากก้นขวดโหลจะดึงได้ง่ายหรือยาก เมื่อเทียบกับการดึงในข้อ 2 บันทึกผลการคาดคะเน
5. ดึงถุงพลาสติกขึ้นจากก้นขวดโหลเมื่อวางขวดแนบกับพื้นผิว สังเกตว่าดึงง่ายหรือยาก บันทึกผล

6. จัดขวดโหลให้อยู่ในลักษณะต่างๆ ดังรูป สังเกตว่าดึงง่ายหรือยาก บันทึกผล



ภาพการจัดอุปกรณ์ กิจกรรม

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. แรงที่ใช้ในการดึงถุงพลาสติกออกจากขวดโหลก่อนและหลังการรีดถุงพลาสติกให้แนบไปกับขวดโหลแล้วใช้ยางรัดมีความแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

2. เมื่อจัดขวดโหลให้อยู่ในลักษณะต่าง ๆ แรงที่ใช้ในการดึงถุงพลาสติกออกจากขวดโหล เหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

.....

.....

.....

3. จากกิจกรรม สรุปได้อย่างไร

.....

.....

.....

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ-สกุล เลขที่ หน้าที่.....

ตารางแสดง ความดันอากาศ ณ ระดับความสูงต่าง ๆ จากระดับทะเล

ความสูงจากระดับทะเล (เมตร)	ความดันอากาศ (KPa)
-1,524	1,210
-1,067	1,150
-610	1,090
-305	105
-152	103
0	101
152	99.5
305	97.7
610	94.2
1,067	89.1
1,524	84.3
2,134	78.2

ตอบคำถามจากตาราง

- จากตารางข้อมูลตัวเลขแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งใด
.....
- ที่ระดับทะเลความดันอากาศมีค่าเท่าใด
.....
- หากความสูงจากระดับทะเลเพิ่มมากขึ้น ความดันอากาศจะเป็นอย่างไร
.....
- จากตารางหากต้องการให้ความดันอากาศเพิ่มขึ้นต้องทำอย่างไร
.....
- หากความสูงจากระดับทะเลไกลถึง อวกาศ ในสภาวะไร้น้ำหนัก ความดันอากาศมีค่าเป็นอย่างไร
.....

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 3 วาดกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

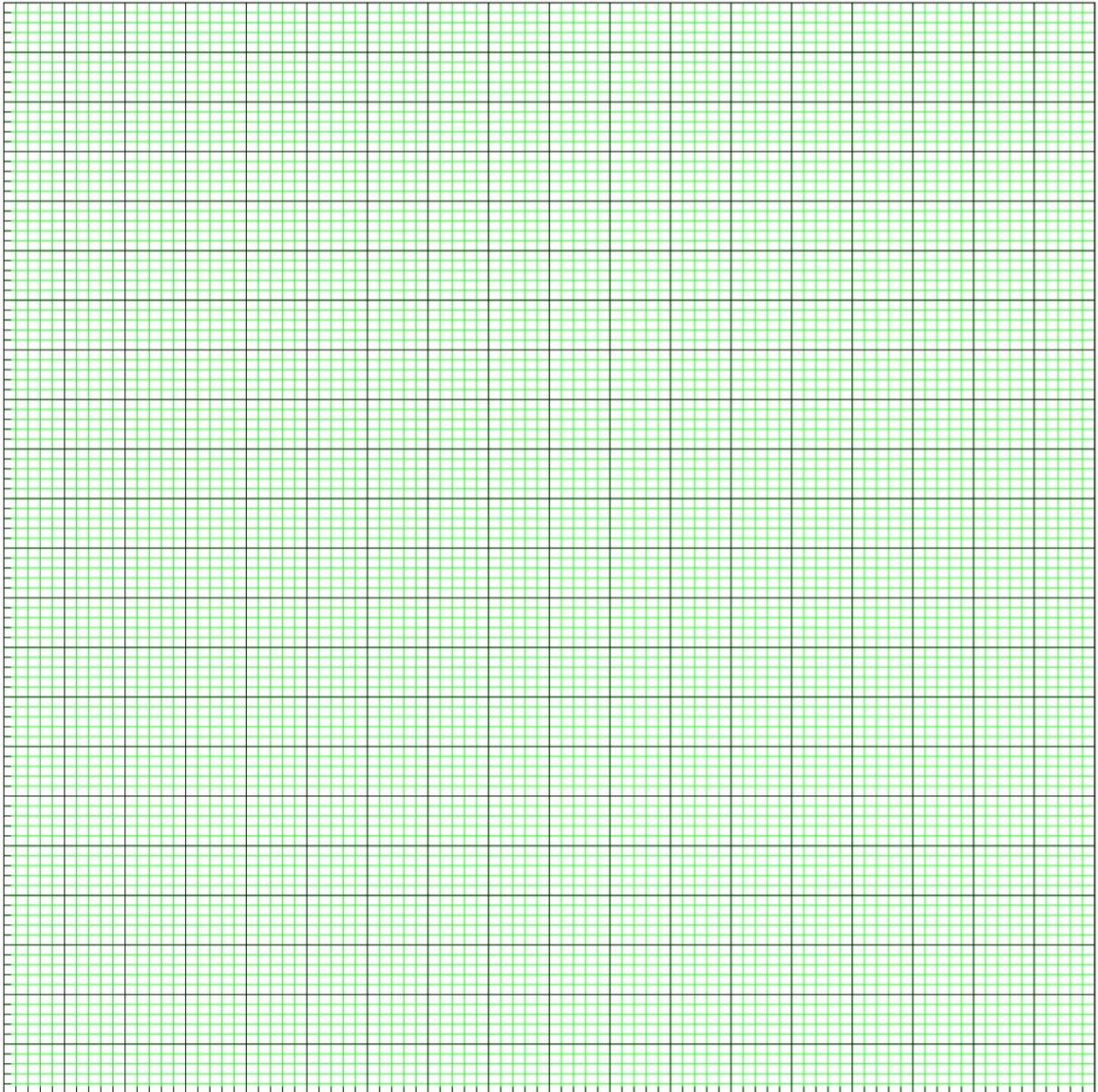
ชื่อ-สกุล เลขที่ หน้าที่.....

คำชี้แจง กำหนดข้อมูลดังแสดงในตารางและนำไปสร้างกราฟให้สมบูรณ์

ตารางแสดง ความดันอากาศ ณ ระดับความสูงต่างๆ จากระดับทะเล

ความสูงจากระดับทะเล (เมตร)	ความดันอากาศ (KPa)
-1,524	1,210
-1,067	1,150
-610	1,090
-305	105
-152	103
0	101
152	99.5
305	97.7
610	94.2
1,067	89.1
1,524	84.3
2,134	78.2

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูง



สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

คำถามหลังกิจกรรม

1. จากกราฟ ที่ระดับความสูงเพิ่มมากขึ้นความดันอากาศจะเป็นอย่างไร

.....

2. จากกราฟ หากความดันอากาศเพิ่มขึ้น ระดับความสูงจะเป็นอย่างไร

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง อุณหภูมิกับความดันอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p> <p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ปริมาณอนุภาคของอากาศในปริมาตรหนึ่ง ๆ กับความดันอากาศ</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <p>1. ทดลองและอธิบายได้ว่าอากาศมีความดัน ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <p>1. มีเหตุผล</p> <p>2. มีความอยากรู้อยากเห็น</p> <p>3. ใจกว้าง</p> <p>4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง</p> <p>5. มีความเพียรพยายาม</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>1. ครูรินน้ำอุ่นจากกระติกน้ำร้อนลงในขวดพลาสติกใส (ขวดน้ำขนาดเล็ก) เขย่าขวดแล้วเทน้ำออก ปิดฝาขวดให้แน่นทันที เมื่อทิ้งขวดไว้สักครู่ ขวดจะบวม</p> <p>2. นักเรียนสังเกตการทดลอง แล้วตอบคำถามร่วมกันดังนี้</p> <p>2.1 อุณหภูมิอากาศในขวดพลาสติกก่อนและหลังการทดลองเหมือนหรือต่างกันอย่างไร</p> <p>2.2 ปริมาณอนุภาคของอากาศ ในขวดพลาสติกก่อนและหลังการทดลองเท่ากันหรือไม่ อย่างไร</p> <p>2.3 ถ้าไม่ปิดฝาขวดหลังจากเทน้ำร้อนออก ขวดจะบวมหรือไม่ อย่างไร</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>2. ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องอุณหภูมิกับความดัน โดยครูทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม และให้ตระหนักถึงความระมัดระวังในการทดลองที่จะต้องใช้น้ำอุ่น</p>	<p style="text-align: right;">เวลา 1 ชั่วโมง</p> <p style="text-align: right;">ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p> <p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <p>1. ใบกิจกรรม เรื่อง อุณหภูมิกับความดันอากาศ</p> <p>2. สื่อ Computer</p> <p>3. Visualizer (Projector จอมอนิเตอร์)</p> <p>4. การสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต</p> <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องอุณหภูมิกับความดัน</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง อุณหภูมิกับความดันอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
6. มีความละเอียดรอบคอบ	<p>3. ให้นักเรียนนำเสนอวิธีการทดลอง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ รวมถึงแนวทางในการทำการทดลอง เพื่อที่จะยืนยันว่าการทดลองนั้นจะทำให้ได้ผลการทดลองที่สำเร็จ</p> <p>4. นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง อุณหภูมิกับความดันอากาศ บันทึกผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลอง อภิปรายผลจากการทำกิจกรรมและตอบคำถามดังนี้</p> <p>4.1 ปริมาณอนุภาคของอากาศในลูกโป่ง ก่อนและหลังวางบนน้ำร้อนเท่ากันหรือไม่ อย่างไร</p> <p>(แนวคำตอบ ปริมาณอนุภาคของอากาศในลูกโป่งก่อนและหลังวางบนน้ำร้อนเท่ากัน เนื่องจากหลังจากที่เป่าลมใส่ในลูกโป่งจะมัดปากลูกโป่งแน่น จนอนุภาคของอากาศไม่สามารถออกมาจากลูกโป่งได้)</p> <p>4.2 เมื่อบวมลูกโป่งบนน้ำร้อน ขนาดของลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร</p> <p>(แนวคำตอบ เมื่อบวมลูกโป่งบนน้ำร้อน ขนาดของลูกโป่งจะขยายขึ้น เนื่องจากอากาศภายในลูกโป่งเมื่อได้รับพลังงานความร้อนจากการถ่ายโอนพลังงานความร้อนจากน้ำร้อนในภาชนะ ทำให้อนุภาคของอากาศมีพลังงานมากขึ้น จึงเคลื่อนที่</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง อุณหภูมิกับความดันอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>เร็วขึ้นอยู่ภายในลูกโป่งทุกทิศทางบ่อยครั้งขึ้น มีแรงดันบนพื้นผิวลูกโป่งมากขึ้น ส่งผลทำให้ความดันอากาศภายในลูกโป่งเพิ่มขึ้น และมากกว่าความดันอากาศภายนอก ผนังลูกโป่งยืดออกตามแรงดันอากาศที่อยู่ภายในขนาดของลูกโป่งจึงขยายใหญ่ขึ้น)</p> <p>4.3 อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ขนาดของลูกโป่งเปลี่ยนแปลงไป</p> <p>(แนวคำตอบ ปริมาตรอากาศภายในลูกโป่งซึ่งอยู่ในระบบปิด เมื่อขยายตัวเนื่องจากอนุภาคอากาศได้รับพลังงานมากขึ้น เคลื่อนที่ชนผนังลูกโป่งมากขึ้น ผนังลูกโป่งจะยืดหรือขยายออกมาตามแรงดันของอนุภาคอากาศที่อยู่ภายในลูกโป่ง ทำให้ปริมาตรอากาศภายในลูกโป่งมีปริมาตรเพิ่มขึ้น ลูกโป่งมีขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ)</p> <p>4.4 ครูอธิบายเชื่อมโยงว่าในธรรมชาติซึ่งเป็นระบบเปิดอนุภาคของอากาศอยู่ในที่โล่ง ไม่มีขอบเขต อนุภาคของอากาศที่มีอุณหภูมิสูงจะเคลื่อนที่เร็ว กระจายตัวออกจากกันไปทางด้านข้างและด้านบน นั่นคือ จำนวนอนุภาคอากาศต่อปริมาตรจะลดลง อนุภาคอากาศจึงชนพื้นโลกน้อยลง ทำให้แรงดันอากาศต่อพื้นที่นั้นต่ำ บนพื้นโลกบริเวณที่อากาศมีอุณหภูมิสูงจึงมีความดัน</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง อุณหภูมิกับความดันอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>อากาศน้อยกว่าบริเวณที่อากาศมีอุณหภูมิต่ำ ดังนั้นความดันอากาศนอกจากขึ้นอยู่กับอนุภาคของอากาศแล้วยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิอากาศด้วย</p> <p>4.5 นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับความดันอากาศอธิบายผลการทดลองจากการทดลองสาธิตในตอนต้นได้อย่างไร</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปได้ว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - อากาศมีความดันและสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ โดยที่อากาศที่มีอุณหภูมิสูง ความดันต่ำ และอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ ความดันสูง เป็นต้น - ความดันอากาศในทางอุตุนิยมวิทยา เรียกว่า ความกดอากาศ - เครื่องมือที่ใช้วัดความดันอากาศ เรียกว่า บารอมิเตอร์ 	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
<p>ด้านความรู้</p> <p>1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมเลกุลของอากาศในปริมาตรหนึ่งๆ กับความดันอากาศ</p> <p>2. อธิบายหลักการทํางานและวิธีใช้บาร์อมิเตอร์แบบแอนิรอยด์ และแบบปรอท</p>	<p>- ประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง</p> <p>- ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิกับความดันอากาศ</p>	<p>- แบบประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง</p> <p>- ใบกิจกรรมที่ 1 อุณหภูมิกับความดันอากาศ</p>	<p>นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป</p>
<p>ด้านทักษะ/กระบวนการ</p> <p>1. ทดลองและอธิบายได้ว่าอากาศมีความดัน ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ</p>	<p>การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม-</p>	<p>แบบการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม</p>	<p>นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป</p>
<p>ด้านคุณลักษณะ</p> <p>1. มีเหตุผล</p> <p>2. มีความอยากรู้อยากเห็น</p> <p>3. ใจกว้าง</p> <p>4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง</p> <p>5. มีความเพียรพยายาม</p> <p>6. มีความละเอียดรอบคอบ</p>	<p>สังเกตพฤติกรรม</p>	<p>แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์</p>	<p>ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน</p>

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 อุณหภูมิกับความดันอากาศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 อุณหภูมิกับความดันอากาศ
รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์

1. ทดลองและอภิปรายผลเกี่ยวกับความดันอากาศ

วัสดุ/อุปกรณ์

1. ภาชนะ 2 ใบ ใบที่ 1 บรรจุน้ำอุณหภูมิปกติ ใบที่ 2 บรรจุน้ำอุณหภูมิประมาณ 70 °C
2. ลูกโป่ง 2 ใบ

วิธีการทำกิจกรรม

1. เป่าลูกโป่งให้มีขนาดพอเหมาะ (ประมาณผลส้ม) และมัดปากลูกโป่งให้แน่นทั้ง 2 ใบ
2. นำลูกโป่งใบที่ 1 วางบนน้ำอุณหภูมิปกติ ลูกโป่งใบที่ 2 มาวางบนน้ำอุณหภูมิประมาณ 70 °C
3. สังเกตการเปลี่ยนแปลงพร้อมบันทึกผล

บันทึกผลการทำกิจกรรม

รายการ	ผลการสังเกต	
	ใบที่ 1 วางบนน้ำอุณหภูมิปกติ	ใบที่ 2 วางบนน้ำอุณหภูมิ 70 °C
เริ่มการทดลอง		
ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที		

อภิปรายผลจากการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ลมและการวัดความเร็วลม รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ลมและการวัดความเร็วลม รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ขอบเขตเนื้อหา องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ 1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับการเกิดลม 2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างของความดันอากาศในสองพื้นที่กับอัตราเร็วลม 3. อธิบายและยกตัวอย่างประโยชน์และโทษของลม ด้านทักษะและกระบวนการ 1. ประดิษฐ์และอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือวัดอัตราเร็วลมและทิศทางลม 2. ทักษะการแก้ปัญหา ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้ โดยให้ดูวิดีโอทัศน์หรือวิดีโอคลิปวิดีโอ ลมและการเกิดลม 2. นักเรียนร่วมกันในประเด็นที่กำหนดให้ ต่อไปนี้ 2.1 ความกดอากาศแต่ละบริเวณ เป็นอย่างไร 2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดลมคืออะไร 3. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการเกิดลม แล้วถามนักเรียนว่า - ลมคืออะไร - ลมเกิดขึ้นได้อย่างไร - อุณหภูมิมีผลต่อการเคลื่อนที่ของลม อย่างไร - เราสามารถสร้างเครื่องมือในการวัดทิศทางและความเร็วลมได้หรือไม่ อย่างไร ขั้นสอน 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. ครูทบทวนการแบ่งกลุ่มของนักเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4 คน คุลละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน แล้วให้นักเรียนแบ่งบทบาทหน้าที่กันในกลุ่ม เช่น คุณอำนวย คุณวางแผน	สื่อ/แหล่งเรียนรู้  <p style="text-align: center;">ภาพที่ 3.9.1 ภาพลมบกกลมทะเล</p> <p style="text-align: center;">ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=wLZbMDFFynM (วันที่ค้นข้อมูล : 19 กรกฎาคม 2561).</p> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการวัดอัตราเร็วลมและทิศทางลม 2. สื่อ Computer 3. Visualizer (Projector จอมอนิเตอร์) 4. การสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต เรื่อง ลมบกกลมทะเล https://www.youtube.com/watch?v=wLZbMDFFynM&vl=th 6. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;">แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ลมและการวัดความเร็วลม รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p style="text-align: right;">เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
<p>3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ</p>	<p>คุณรวบรวม คุณนำเสนอ นอกจากนั้นครูได้อธิบายบทบาทของคุณ อำนวยความสะดวกที่อำนวยความสะดวกให้เพื่อน ๆ ในการทำการศึกษ หรือการทดลอง คุณวางแผนทำหน้าที่ออกแบบและวางแผนในการ ทำงาน คุณรวบรวมทำหน้าที่ในการรวบรวมองค์ความรู้ต่าง ๆ ส่วน คุณนำเสนอทำหน้าที่บันทึกและนำเสนอชิ้นงาน</p> <p style="text-align: center;">3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลจากใบความรู้และ อภิปรายร่วมกันโดยใช้ประเด็นดังนี้</p> <p style="text-align: center;">3.1 การเกิดลม 3.2 ศรลมและการวัดทิศทางลม 3.3 มาตรฐานวัดอัตราเร็วลมแบบถั่วและการวัดอัตราเร็วลม</p> <p>4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติมจากการ เปรียบเทียบความรู้สึกถึงการปะทะของลมต่อตัวนักเรียนขณะที่ยืน อยู่ในที่ต่างกัน เช่น ชายทะเล กลางสนามบาสเกตบอล หลังบ้าน บริเวณใดที่นักเรียนรู้สึกว่ามีลมมาปะทะแรงที่สุด เป็นเพราะเหตุใด ซึ่งจะสรุปได้ว่า บริเวณสองบริเวณที่มีความดันอากาศแตกต่างกัน มาก ลมจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสูงเราจะรู้สึกว่ามีลมมาปะทะแรง มาก เช่น ที่บริเวณชายทะเลความดันอากาศเหนือผิวน้ำทะเลจะสูง กว่าความดันอากาศเหนือผิวดินที่บริเวณชายทะเลมาก</p>	<p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กิจกรรม เรื่อง การวัดอัตราเร็วลมและทิศทางลม 2. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ลมและการวัดความเร็วลม รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>5. นักเรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม เรื่อง การวัดอัตราเร็วลมและทิศทางลม โดยแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการทดลองโดยครูให้ตัวแทนนักเรียนนำเสนอแนวทางหรือวิธีการทดลอง เพื่อให้นักเรียนได้มีความเข้าใจในการทดลองและให้นักเรียนสามารถทำการทดลองได้อย่างประสบความสำเร็จ</p> <p>6. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในใบกิจกรรม แล้วตอบคำถามต่อไปนี้</p> <p>6.1 จากข้อมูลบริเวณที่มีอัตราเร็วลมมากที่สุดคือบริเวณใด</p> <p>(แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามข้อมูลจริง เช่น บริเวณกลางสนาม มีอัตราเร็วลมมากที่สุด)</p> <p>6.2 ข้อมูลอัตราเร็วและทิศทางลมมีประโยชน์อย่างไรบ้าง</p> <p>(แนวคำตอบ ทำให้เราวางแผนการใช้ประโยชน์จากลมได้ถูกทิศทางและคุ้มค่ากับการลงทุน เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้กังหันลม การใช้กังหันลมในการเกษตร และประโยชน์ในการเดินทะเลของชาวประมง)</p> <p>ส่วนเครื่องมือวัดอัตราเร็วลมและทิศทางลมประดิษฐ์ขึ้นสามารถใช้วัดและเปรียบเทียบอัตราเร็วและทิศทางลม ข้อมูล</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ลมและการวัดความเร็วลม รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>อัตราเร็วและทิศทางลมมีประโยชน์ในการวางแผนการใช้ประโยชน์จากลมได้ถูกทิศทางและคุ้มค่ากับการลงทุน</p> <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปได้ว่า <ul style="list-style-type: none"> - ลมเกิดจากการเคลื่อนที่ของมวลอากาศระหว่างบริเวณพื้นที่ที่มีความกดอากาศแตกต่างกัน โดยอากาศจะเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ - ความกดอากาศของสองบริเวณ ถ้ายังมีความแตกต่างกันมาก อัตราเร็วลมจะมาก - ประโยชน์ของลม เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้กังหันลมในการเกษตรและประโยชน์ในการเดินทะเลของชาวประมง 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศ 	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ 1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับการเกิดลม 2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างของความกดอากาศในสองพื้นที่กับอัตราเร็วลม 3. อธิบายและยกตัวอย่างประโยชน์และโทษของลม	ประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง	แบบประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. ประดิษฐ์และอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือวัดอัตราเร็วลมและทิศทางลม	การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม-	แบบการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....
.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 การวัดอัตราเร็วลมและทิศทางลม
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ลมและการวัดความเร็วลม
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

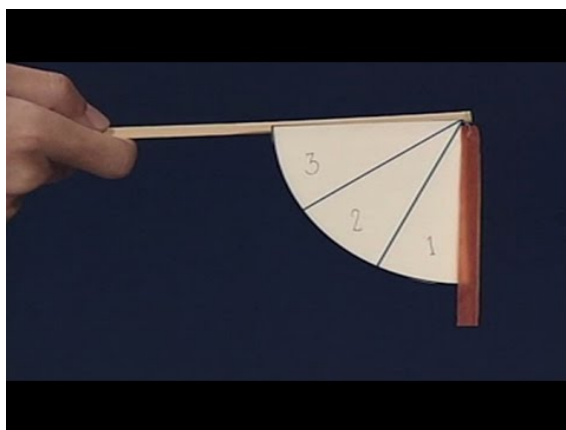
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์

1. ประดิษฐ์และอธิบายหลักการทำงานของเครื่องมือวัดอัตราเร็วลม และทิศทางลมอย่างง่ายได้

วิธีการทำกิจกรรม

1. ตัดกระดาษแข็งเป็น รูป $\frac{1}{4}$ ของวงกลมโดยมีรัศมีของวงกลมประมาณ 5 cm และลากเส้นแบ่งกระดาษจากจุดศูนย์กลางเป็นส่วนละเท่า ๆ กันและเขียนหมายเลขดังภาพ จากนั้นนำไปติดกับหลอดหรือแท่งไม้
2. ตัดกระดาษว่าวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 1 cm x 10 cm เจาะรูที่ปลายด้านหนึ่งร้อยด้วยด้ายแล้วผูกกับปลายของแท่งไม้ในอุปกรณ์ข้อ 1 ดังภาพตัวอย่าง



ภาพที่ 3.9.2 การวัดอัตราเร็วลมและทิศทางลม

ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=VMx_-bygY3k

(วันที่ค้นข้อมูล : 19 กรกฎาคม 2561).

3. ใช้อุปกรณ์วัดอัตราเร็วลมและทิศทางลมโดยถือแท่งไม้ด้านที่ไม่ติดกระดาษให้ขนานกับพื้นและให้อุปกรณ์ชี้ไปในทิศทางที่ทำให้กระดาษว่าวเคลื่อนที่เข้าหาตัวผู้ตรวจวัดซึ่งคือทิศทางที่ลมพัดมาสังเกตระดับที่กระดาษว่าวเคลื่อนที่เทียบกับหมายเลขบนกระดาษหากตัวเลขมากแสดงว่าอัตราเร็วลมสูง

4. นำอุปกรณ์วัดอัตราเร็วและทิศทางลมที่ประดิษฐ์ขึ้นไปวัดอัตราเร็วลมและทิศทางลมบริเวณต่าง ๆ ในโรงเรียน

5. บันทึกข้อมูลอัตราเร็วลมและทิศทางลม

บริเวณ	ระดับอัตราเร็วลม	ทิศทางลม

6. เขียนแผนภาพแสดงอัตราเร็วลมและทิศทางลมบริเวณต่าง ๆ ของโรงเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องลมฟ้าอากาศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ลมและการวัดความเร็วลม
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
 2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (x)
 ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดแสดงว่าอากาศมีความดัน
 - ก. อากาศสามารถสัมผัสได้
 - ข. ใบไม้ไหวเมื่อใช้มือโบกไปมา
 - ค. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำกว่า
 - ง. ลูกโป่งบรรจุแก๊สลอยขึ้นไปบนอากาศ

2. สถานที่ใดมีความดันอากาศมากที่สุด
 - ก. ในถ้ำ
 - ข. ในทะเลลึก
 - ค. ชายทะเล
 - ง. บนยอดเขา

3. ความกดอากาศกับความสูงจากระดับน้ำทะเลมีความสัมพันธ์กันตามข้อใด
 - ก. ความสูงลดลง ความกดอากาศคงที่
 - ข. ความสูงลดลง ความกดอากาศลดลง
 - ค. ความสูงเพิ่มขึ้น ความกดอากาศลดลง
 - ง. ความสูงเพิ่มขึ้น ความกดอากาศเพิ่มขึ้น

4. บริเวณที่สูง ๆ จะมีความกดอากาศต่ำกว่าบริเวณที่ต่ำ ๆ เนื่องจากอะไร
 - ก. บริเวณที่สูง ๆ อากาศเบาบางกว่าที่ต่ำ
 - ข. อากาศบริเวณที่สูง ๆ เบากว่าอากาศบริเวณที่ต่ำ
 - ค. บริเวณที่สูง ๆ อากาศเคลื่อนไหวเร็วกว่าบริเวณที่ต่ำ
 - ง. บริเวณที่ต่ำ ๆ มีฝุ่นละอองปนในอากาศมาก อากาศจึงหนัก

5. ในช่วงเวลาก่อนฝนจะตก อากาศร้อนอบอ้าวและอุณหภูมิสูงกว่าปกติเกิดจากสาเหตุใด
- พื้นดินคายความร้อน
 - อากาศคายความร้อน
 - ก้อนเมฆคายความร้อน
 - ไอน้ำในอากาศคายความร้อน
6. ข้อใด **ไม่ได้** นำหลักความดันอากาศไปใช้ประโยชน์
- กาลักน้ำ
 - รินน้ำใส่ขวด
 - เติมลมล้อรถจักรยาน
 - สายยางวัดระดับความสูง
7. วันที่มีฝนตกมากความชื้นในบรรยากาศจะเป็นอย่างไร
- ความชื้นในบรรยากาศจะสูง
 - ความชื้นในบรรยากาศจะต่ำ
 - ความชื้นในบรรยากาศจะปกติ
 - ความชื้นในบรรยากาศจะเหมาะสมที่สุด
8. ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีไอน้ำอยู่จริงในอากาศ 20 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถ้าอากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำ 25 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์เท่าไร
- 50 %
 - 60 %
 - 70 %
 - 80 %
9. อากาศในห้องเรียนห้องหนึ่ง มีอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เมตร มีไอน้ำอยู่ 80 กรัม อากาศในห้องนี้มีความชื้นสัมบูรณ์เท่าใด
- 5 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - 6 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - 7 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
 - 8 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
10. ยอดเขาแห่งหนึ่งอ่านค่าความดันอากาศจากบารอมิเตอร์ได้ 550 มิลลิเมตรของปรอทยอดเขานี้สูงจากระดับน้ำทะเลเท่าไร
- 2,000 เมตร
 - 2,310 เมตร
 - 2,510 เมตร
 - 2,610 เมตร

กระดาษคำตอบ แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องลมฟ้าอากาศ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ลมและการวัดความเร็วลม
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

แนวคำตอบ แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องลมฟ้าอากาศ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ลมและการวัดความเร็วลม
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย **x** ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				x
2.		x		
3.			x	
4.	x			
5.			x	
6.		x		
7.	x			
8.				x
9.				x
10.		x		

ใบความรู้ที่ 1 ลม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศรอบตัว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ลมและการวัดความเร็วลม

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

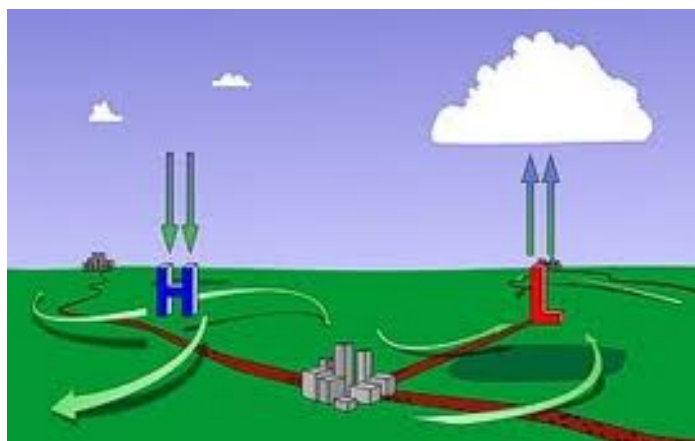
จุดประสงค์

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับการเกิดลม
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างของความดันอากาศในสองพื้นที่กับอัตราเร็วลม

ลม

ลมเกิดขึ้นเมื่ออากาศในสองบริเวณมีอุณหภูมิแตกต่างกัน เมื่ออากาศได้รับความร้อนจะขยายตัว ทำให้ความหนาแน่นของอากาศลดลง อากาศร้อนจึงลอยตัวสูงขึ้น อากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณข้างเคียงจะเคลื่อนที่เข้าแทนที่ ความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดลม หรือกล่าวได้ว่าลมจะพัดจากบริเวณที่มีอากาศเย็นไปสู่บริเวณที่มีอากาศร้อน

อุณหภูมิของอากาศ ความหนาแน่นของอากาศ และความกดอากาศ มีความสัมพันธ์กัน โดยบริเวณที่มีอากาศร้อน ความหนาแน่นของอากาศจะน้อยลง จึงมีความกดอากาศต่ำ ส่วนบริเวณที่มีอากาศเย็น มีความหนาแน่นของอากาศมากกว่า จึงมีความกดอากาศสูง ดังนั้นจึงกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่าลมเกิดขึ้นจากความแตกต่างของความกดอากาศ โดยลมจะพัดจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงเข้าสู่บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำกว่า



ภาพที่ 3.9.3 การเกิดลม

ที่มา: <http://forum.herorangers.com/index.php>

(วันที่ค้นข้อมูล: 19 กรกฎาคม 2561).

อัตราเร็วลมมีความสัมพันธ์กับความแตกต่างของความดันอากาศใน 2 บริเวณใด ๆ หากความดันอากาศแตกต่างกันมาก ลมจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง และหากความดันอากาศแตกต่างกันน้อย อัตราเร็วของลมก็จะลดต่ำลงด้วย

การวัดอัตราเร็วลมนิยมใช้ มาตรฐานอัตราเร็วลมแบบถ้วย ซึ่งประกอบด้วยถ้วยรูปร่างคล้ายกรวยหรือครึ่งวงกลม 3 หรือ 4 ถ้วย ติดกับแกนที่ยื่นออกมาจากแกนที่อยู่ในแนวตั้ง โดยด้านเว้าของถ้วยจะต้านลมมากกว่าด้านนูนของถ้วย จึงทำให้ถ้วยหมุนได้ จำนวนรอบที่ถ้วยหมุนไปจะสัมพันธ์กับอัตราเร็วลม จึงใช้มาตรฐานอัตราเร็วลมวัดอัตราเร็วลมในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ได้

การบอกทิศทางของลมนั้นจะแสดงถึงทิศทางที่ลมพัดมา การวัดทิศทางของลมนิยมใช้เครื่องมือที่เรียกว่า ศรลม มีลักษณะเป็นแท่งโลหะเบาคล้ายลูกศร ส่วนหัวลูกศรแหลมส่วนท้ายลูกศรแบน ศรลมสามารถหมุนได้รอบในแนวราบ เมื่อมีลมพัดมาจะพัดให้ลูกศรลมขนานกับทิศทางของลม โดยส่วนหางของลูกศรต้านลมได้มากกว่า จึงถูกพัดไปในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางที่ลมพัดมา ทำให้หัวลูกศรจะชี้ไปในทิศทางที่ลมพัดมา



หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ

รหัสวิชา ว21102

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 17 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

- ว 3.2 ม.1/3 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย
- ว 3.2 ม.1/4 อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 3.2 ม.1/5 ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์อากาศ
- ว 3.2 ม.1/6 อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 3.2 ม.1/7 ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ลมฟ้าอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไป บางครั้งการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศจะเกิดอย่างรุนแรงซึ่งส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์จึงควรเรียนรู้แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว ทั้งแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและแนวทางการลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

3. สาระการเรียนรู้

ความรู้

ลมฟ้าอากาศมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เมื่อองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไป บางครั้งการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศจะเกิดอย่างรุนแรงซึ่งส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างมาก การพยากรณ์อากาศจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้เพื่อให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ สำหรับประเทศไทยพบการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ ได้แก่ พายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน ซึ่งพายุทั้งสองมีกระบวนการเกิดและผลกระทบทั้งเหมือนและแตกต่างกัน ลมฟ้าอากาศเป็นสภาวะของอากาศที่เกิดขึ้นในพื้นที่หนึ่ง ๆ ในช่วงเวลาหนึ่ง เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ดังที่กล่าวมา ภูมิอากาศเป็นลักษณะลมฟ้าอากาศโดยเฉลี่ยของพื้นที่หนึ่ง ๆ ในแต่ละช่วงเวลา มีการเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีทั้งปัจจัยทางธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแม้ไม่ได้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเหมือนดังการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แต่ก็ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างมาก มนุษย์จำเป็นต้องเรียนรู้สถานการณ์ ผลกระทบ และแนวทางในการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพื่อให้มนุษย์และสิ่งแวดล้อมดำรงอยู่ได้อย่างปลอดภัยและยั่งยืน

ทักษะ/กระบวนการ

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
4. การลงความเห็นจากข้อมูล
5. การตั้งสมมติฐาน
6. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
7. การทดลอง
8. กระบวนการกลุ่ม

เจตคติ

1. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี และผลการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
2. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต
3. มีความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสารเรียนรู้
2. ความสามารถในการคิด วิเคราะห์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

6. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. งานที่มอบหมาย เช่น สมุดจดบันทึก รายงานการทดลองหรือการทำกิจกรรม ผลการสืบค้น

ข้อมูล การทำแบบฝึก

2. การนำเสนอผลงาน
3. การลงมือทำกิจกรรมหรือทำการทดลอง

เกณฑ์การประเมินผลชิ้นงานหรือภาระงาน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. งานที่มอบหมาย มีเนื้อหาถูกต้อง	ส่งงานครบทุกครั้ง ตามเวลา	ส่งงานครบ ทุกครั้งแต่ช้า เป็นบางครั้ง	ส่งงานไม่ครบทุกครั้ง แต่ตรงเวลา	ส่งงานไม่ครบ ทุกครั้งและ ไม่ตรงเวลา
2. การนำเสนอผลงาน	นำเสนอผลงานได้ ถูกต้องและครบถ้วน	นำเสนอผลงานได้ ถูกต้องเป็นส่วนมาก และครบถ้วน	นำเสนอผลงานได้ ถูกต้องเป็นส่วนมาก แต่ไม่ครบถ้วน	นำเสนอผลงาน ไม่ถูกต้องและ ไม่ครบถ้วน
3. การลงมือทำกิจกรรม หรือทำการทดลอง	ทำกิจกรรมหรือ ทดลองได้ถูกต้อง และครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือ ทดลองได้ถูกต้อง บางส่วนและ ครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือ ทดลองได้ถูกต้อง บางส่วนและ ไม่ครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือ ทดลองไม่ถูกต้อง และไม่ครบถ้วน
4. การทำงานกลุ่ม	สมาชิกทุกคน ร่วมกันทำงาน ได้สำเร็จตาม กำหนดเวลา	สมาชิกทุกคน ร่วมกันทำงาน ได้สำเร็จแต่ช้า เกินกำหนดเวลา	สมาชิกบาง คนทำงานได้สำเร็จ ตามกำหนดเวลา	สมาชิกบางคน ทำงานไม่สำเร็จ และช้าเกิน กำหนดเวลา

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน	13 – 16	หมายถึง ดีมาก
คะแนน	9 – 12	หมายถึง ดี
คะแนน	5 – 8	หมายถึง พอใช้
คะแนน	ต่ำกว่า 5	หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับพอใช้ขึ้นไป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ เรื่อง พายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน		เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102		
ขอบเขตเนื้อหา พายุฝนฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ 1. อธิบายกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง 2. การทดลอง และอธิบายกระบวนการเกิดพายุหมุนเขตร้อน 3. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน ด้านทักษะและกระบวนการ - ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความเพียรพยายาม 5. มีความละเอียดรอบคอบ	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูทบทวนเนื้อหาบทเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศและองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ในประเด็น อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และฝนเป็นองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ หากแต่ละองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศมีการเปลี่ยนแปลง จะทำให้เกิดลมฟ้าอากาศต่าง ๆ อันส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น พายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน ขั้นสอน 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. ครูให้ความรู้ให้นักเรียน เรื่อง พายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ พายุฝนฟ้าคะนอง (ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=4utpxgPQeCQ) พายุหมุนเขตร้อน (ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=W7SEkHT6D94 หรือ https://www.youtube.com/watch?v=JYX0ldqoBYI) - พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับความสูงที่มีอุณหภูมิต่ำลง	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. กระจดาชบุรุษ 2. ปากกาเคมี 3. สื่อ Computer Program Power Point และ Visualizer และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต หรือ สื่อวีดิทัศน์ เรื่อง พายุฝนฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน 4. https://www.youtube.com/watch?v=4utpxgPQeCQ 5. https://www.youtube.com/watch?v=W7SEkHT6D94 6. https://www.youtube.com/watch?v=JYX0ldqoBYI ภาระงาน/ชิ้นงาน ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แบบจำลองการเกิดพายุทอร์นาโด ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง พายุทอร์นาโด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง พายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>จนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำและเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน</p> <p>พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทรหรือทะเลที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ 26 – 27 องศาเซลเซียสขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงบริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้าง อากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ศูนย์กลางอากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียนเกือบเป็นวงกลมและมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนัก ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินจึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสาร การพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย</p> <p>3. ครูกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง แบบจำลองการเกิดพายุทอร์นาโด ดังนี้ อธิบายให้นักเรียนรู้ว่า นักเรียนจะได้ขวดน้ำอัดลมสองขวด และน้ำ พร้อมออกแบบเครื่องมือในการจำลองการเกิดพายุเฮอริเคน ทอร์นาโด และพายุหมุนอื่นๆ</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง พายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>4. ครูให้นักเรียนดูชุดสาธิตแบบจำลองการเกิดกระแสลมแบบหมุนวน (ขวดน้ำอัดลมสองขวดติดกันที่ใส่น้ำแต่ยังไม่ได้ใส่กากเพชรหรือลูกปัด)</p> <p>5. จับแบบจำลองตรงท่อที่เป็นตัวเชื่อมต่อ จากนั้นพลิกแบบจำลองกลับหัวลง เพื่อให้ขวดด้านที่มีน้ำอยู่ด้านบน อย่าเขย่าหรือบีบขวด ให้นักเรียนร่วมบรรยายว่าเกิดอะไรกับน้ำในขวด (น้ำในขวดจะค่อย ๆ หยดลงมาจากด้านบนอย่างช้า ๆ) และนักเรียนคิดว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ครูช่วยให้นักเรียนรู้ว่า การที่น้ำยังคงค้างอยู่ในขวดที่อยู่ด้านบนนั้นเกิดจากความดันจากขวดที่อยู่ด้านล่าง</p> <p>6. ให้นักเรียนคิดว่าอากาศภายในพายุเฮอริเคนและพายุทอร์นาโดเคลื่อนไหวยังไง จากนั้นให้นักเรียนบางคนออกมาขยับขวดน้ำอัดลมของแบบจำลองในรูปแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนหลาย ๆ คนออกมาลองทำจนกระทั่งเห็นว่านักเรียนเริ่มรู้วิธีในการทำให้น้ำในขวดหมุนเป็นเกลียว</p> <p>7. ให้นักเรียนออกมารับวัสดุอุปกรณ์การทดลอง และใบกิจกรรม เรื่อง แบบจำลองการเกิดพายุทอร์นาโด</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง พายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>8. นักเรียนแบ่งกลุ่มเขียนแผนผังความคิดในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องการเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน (ทอร์นาโด) (ทำในกระดาษาบรูฟ) และตอบคำถามต่อไปนี้</p> <p>8.1 เกิดอะไรขึ้นในขวดเมื่อนักเรียนพลิกแบบจำลองให้ขวดที่มีน้ำขึ้นไปอยู่ด้านบน นักเรียนคิดว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น พร้อมวาดภาพประกอบ</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ น้ำจะค่อย ๆ หยดลงมายังขวดด้านล่างอย่างช้า ๆ เนื่องจากในขวดด้านล่างมีอากาศอยู่ ความดันอากาศในขวดด้านล่างทำให้น้ำยังคงค้างอยู่ในขวดด้านบน)</p> <p>8.2 นักเรียนต้องทำอะไรจึงจะให้น้ำด้านบนไหลลงมาในขวดที่อยู่ด้านล่างได้อย่างรวดเร็ว</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ เขย่า ขวบแบบจำลองอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ น้ำในขวดหมุนเป็นเกลียว และเปิดช่องให้อากาศจากขวดใบล่าง เคลื่อนที่ผ่านขึ้นไปด้านบน เมื่ออากาศเคลื่อนที่ขึ้นไปด้านบน น้ำซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าก็จะไหลลงมาด้านล่าง)</p> <p>8.3 นักเรียนคิดว่าการเคลื่อนไหวของกากเพชรและลูกปัดเป็นไปอย่างไรเมื่อเคลื่อนตัวเข้าใกล้ศูนย์กลางของน้ำที่หมุนวนเป็นเกลียว</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง พายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ ลูกบิดและกากเพชรจะอยู่รวมกันมากขึ้นในบริเวณรอบ ๆ ตาของน้ำที่หมุนวนเป็นเกลียว และความเร็วของลูกบิดและกากเพชรจะยิ่งเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเคลื่อนที่เข้าใกล้แกนกลาง)</p> <p>8.4 สมมติให้น้ำที่หมุนวนในแบบจำลองคือพายุทอร์นาโด นักเรียนคิดว่ากากเพชรกับลูกบิดเป็นตัวแทนของสิ่งใด การเคลื่อนไหวของกากเพชรและลูกบิดบอกอะไรเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของอากาศภายในพายุหมุน</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ กากเพชรและลูกบิดเป็นตัวแทนของฝุ่นและซากปรักหักพังที่ถูกพายุดูดให้ลอยขึ้น เช่นเดียวกับลูกบิด และซากปรักหักพังจะรวมกลุ่มกันและมีความเร็วมากขึ้นเมื่อเข้าใกล้ศูนย์กลางของพายุ เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีลมแรง ความเร็วในการหมุนของซากปรักหักพังจะเพิ่มขึ้นเมื่อเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวราบของลำพายุลดลง)</p> <p>8.5 พายุฟ้าคะนองที่มีความรุนแรงน่าจะเกิดในช่วงฤดูใดของประเทศไทย</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ พายุฟ้าคะนองที่มีความรุนแรงน่าจะเกิดในช่วงฤดูร้อน เพราะอากาศร้อนมาก น้ำจะระเหย</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง พายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>กลายเป็นไอได้มาก อากาศร้อนขึ้นนี้จะลอยตัวสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ถึงระดับที่อุณหภูมิลดลงจนไอน้ำควบแน่น เกิดเป็นเมฆคิวมูลัส พัฒนาต่อเนื่องเป็นเมฆคิวโมโลนิมบัส เมื่อกลายเป็นฝนจะตกหนัก มีลมกระโชก ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า)</p> <p>8.6 ยกตัวอย่างจังหวัดที่ได้รับผลกระทบจากพายุหมุนเขตร้อน ควรปฏิบัติตนอย่างไร</p> <p>(แนวคำตอบ พายุไต้ฝุ่น VAE มีความเร็วลมมากกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เคลื่อนที่ผ่านจังหวัดตราด จันทบุรี ชลบุรี และเพชรบุรี เมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2495 พายุไต้ฝุ่น GAY มีความเร็วลมมากกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พัดเข้าจังหวัดชุมพร เมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2532)</p> <p>8.7 ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดพายุหมุนเขตร้อน ควรปฏิบัติตนอย่างไร</p> <p>(แนวคำตอบ ควรติดตามข่าวพยากรณ์อากาศ และประกาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาอย่างสม่ำเสมอ เมื่อพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวมายังประเทศไทย และหากบริเวณใดได้รับการแจ้งจากเจ้าหน้าที่ให้อพยพไปอยู่ในที่ปลอดภัย ควรปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่อย่างเคร่งครัด)</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง พายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>ขั้นสรุป</p> <p>1. ครูสรุป บทเรียน พายุ คือ ลมที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศอย่างรวดเร็วและรุนแรง อันเนื่องมาจากอากาศ 2 บริเวณมีอุณหภูมิแตกต่างกันอย่างมาก</p> <p style="padding-left: 40px;">กระแสมวนหรือกระแสน้ำวน (Vortex) คือ การเคลื่อนไหวของของเหลวหรือก๊าซเป็นเกลียวรอบแกนกลาง</p> <p style="padding-left: 40px;">พายุฝนฟ้าคะนอง (Thunderstorm) เป็นความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในชั้นบรรยากาศของโลก ประกอบด้วยฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ลมกระโชกแรง ฝนตกหนักและลูกเห็บ</p> <p style="padding-left: 40px;">พายุทอร์นาโด คือ ลมพายุรุนแรงที่หมุนเป็นเกลียวรอบกระแสมวนและเคลื่อนที่เป็นเส้นทางแคบๆเหนือพื้นดิน</p> <p style="padding-left: 40px;">พายุเฮอริเคน คือ ลมหมุนขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นเหนือพื้นทะเลในเขตร้อน</p> <p>2. พายุหมุนเขตร้อนมีชื่อเรียกต่างกันไปตามแหล่งกำเนิด เช่น พายุที่เกิดในอ่าวเบงกอลและมหาสมุทรอินเดียเรียกว่า ไชโคลน (CYCLONE) เกิดในมหาสมุทรแอตแลนติกเหนือทะเลแคริบเบียน อ่าวเม็กซิโก และทางด้านตะวันตกของเม็กซิโก</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1									
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง พายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1								
	<p>เรียกว่า เฮอริริเคน (HURRICANE) เกิดในมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือ ด้านตะวันตก มหาสมุทรแปซิฟิกใต้ และทะเลจีนใต้เรียกว่า ไต้ฝุ่น</p> <p>3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสามารถสรุปได้ว่า พายุฟ้าคะนองเกิดเฉพาะถิ่นในระยะเวลาสั้น ๆ และครอบคลุม พื้นที่ไม่กว้างมาก แต่อาจทำให้เกิดอันตรายและความเสียหายต่อชีวิต และทรัพย์สินได้ พายุฤดูร้อน คือ พายุฟ้าคะนองที่มีความรุนแรง เกิดในช่วงฤดูร้อน ส่วนพายุหมุนเขตร้อนเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณ มหาสมุทรและทะเลในเขตร้อนเท่านั้น</p> <p style="text-align: center;">พายุหมุนเขตร้อนจำแนกตามอัตราเร็วลมรอบจุดศูนย์กลาง</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">อัตราเร็วลมรอบจุดศูนย์กลาง (กิโลเมตร/ชั่วโมง)</th> <th style="width: 50%;">พายุ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ต่ำกว่า 63</td> <td>ดีเปรสชัน</td> </tr> <tr> <td>ตั้งแต่ 63 – 117</td> <td>โซนร้อน</td> </tr> <tr> <td>มากกว่า 117</td> <td>ไต้ฝุ่น</td> </tr> </tbody> </table>	อัตราเร็วลมรอบจุดศูนย์กลาง (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	พายุ	ต่ำกว่า 63	ดีเปรสชัน	ตั้งแต่ 63 – 117	โซนร้อน	มากกว่า 117	ไต้ฝุ่น
อัตราเร็วลมรอบจุดศูนย์กลาง (กิโลเมตร/ชั่วโมง)	พายุ								
ต่ำกว่า 63	ดีเปรสชัน								
ตั้งแต่ 63 – 117	โซนร้อน								
มากกว่า 117	ไต้ฝุ่น								

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ 1. อธิบายกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง 2. การทดลอง และ อธิบายกระบวนการเกิดพายุหมุนเขตร้อน 3. เปรียบเทียบ กระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน	ประเมินสมุดบันทึก การเรียนตามสภาพจริง	- แบบประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง - ใบกิจกรรมที่ 1 แบบจำลองการเกิดพายุทอร์นาโด	นักเรียนทำถูกผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ -	-	-	-
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินการทำงานกลุ่ม ด้านคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....
.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 แบบจำลองการเกิดพายุทอร์นาโด
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พายุหมุนฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ - นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำถาม นักเรียนจะสร้างแบบจำลองการเกิดพายุเฮอริเคนและทอร์นาโดได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองการเกิดพายุเฮอริเคนและทอร์นาโด
2. อธิบายการเกิดพายุทอร์นาโดและเฮอริเคนได้

วัสดุ และอุปกรณ์

1. ขวดน้ำอัดลม พร้อมฝาขวด
2. กาวร้อน
3. น้ำเปล่า
4. สีผสมอาหาร
5. กากเพชร

วิธีการทดลอง

- 1) นำขวดที่ล้างให้สะอาด จำนวน 2 ใบ และทำการเจาะฝาขวดเป็นรูปวงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตร
- 2) นำกาวร้อนมาติดฝาขวดทั้งสองใบให้เชื่อมติดกัน แล้วเติมน้ำที่ละลายสีผสมอาหาร ในขวดใบด้านล่าง และนำขวดใบด้านบนมาประกบกันดังรูป ด้านล่าง
- 3) เขย่าขวด ดูการเคลื่อนที่ของน้ำ กลับด้านแล้วเขย่าอีกครั้ง สังเกตการเคลื่อนที่ของน้ำ
- 4) เติมกากเพชร ลงในขวด ประกอขวดอีกครั้ง แล้วเขย่าขวด ดูการเคลื่อนที่ของ กากเพชร และการเคลื่อนที่ของน้ำ
- 5) บันทึกผลการทดลอง (วาดภาพ พร้อมทั้งอธิบายผลการทดลอง)



บันทึกผลการทดลอง

ขวดชุดทดลอง	ผลการสังเกต การไหลวนของน้ำ	คำอธิบายที่ได้จากการสังเกต
ขวดชุดทดลองที่ 1	
ขวดชุดทดลองที่ 2	

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 แบบจำลองการเกิดพายุทอร์นาโด
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พายุหมุนฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ - นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำถามหลังการทดลอง

1. เกิดอะไรขึ้นในขวดเมื่อนักเรียนพลิกแบบจำลองให้ขวดที่มีน้ำขึ้นไปอยู่ด้านบน นักเรียนคิดว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
.....
.....
.....
2. นักเรียนต้องทำอะไรจึงจะให้น้ำด้านบนไหลลงมาในขวดที่อยู่ด้านล่างได้อย่างรวดเร็ว
.....
.....
.....
3. นักเรียนคิดว่าการเคลื่อนไหวของกากเพชรและลูกปัดเป็นไปอย่างไรเมื่อเคลื่อนตัวเข้าไปใกล้ศูนย์กลางของน้ำที่หมุนวนเป็นเกลียว
.....
.....
.....
4. สมมติให้น้ำที่หมุนวนในแบบจำลองคือพายุทอร์นาโด นักเรียนคิดว่ากากเพชรกับลูกปัดเป็นตัวแทนของสิ่งใด การเคลื่อนไหวของกากเพชรและลูกปัดบออะไรเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของอากาศภายในพายุหมุน
.....
.....
.....
5. สมมติให้แบบจำลองเป็นพายุเฮอริเคน นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เมฆของพายุเฮอริเคนหมุนเป็นเกลียว
.....
.....
.....

แนวคำตอบ ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 แบบจำลองการเกิดพายุทอร์นาโด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พายุหมุนฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ - นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำถามหลังการทดลอง

1. เกิดอะไรขึ้นในขวดเมื่อนักเรียนพลิกแบบจำลองให้ขวดที่มีน้ำขึ้นไปอยู่ด้านบน นักเรียนคิดว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ

2. นักเรียนต้องทำอย่างไรจึงจะให้น้ำด้านบนไหลลงมาในขวดที่อยู่ด้านล่างได้อย่างรวดเร็ว

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ

3. นักเรียนคิดว่าการเคลื่อนไหวของกากเพชรและลูกปัดเป็นไปอย่างไรเมื่อ เคลื่อนตัวเข้าใกล้ศูนย์กลางของน้ำที่หมุนวนเป็นเกลียว

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ

4. สมมติให้น้ำที่หมุนวนในแบบจำลองคือพายุทอร์นาโด นักเรียนคิดว่ากากเพชรกับลูกปัดเป็นตัวแทนของสิ่งใด การเคลื่อนไหวของกากเพชรและลูกปัดบออะไรเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของอากาศภายในพายุหมุน

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ

5. สมมติให้แบบจำลองเป็นพายุเฮอริเคน นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้เมฆของพายุเฮอริเคนหมุนเป็นเกลียว

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2 การเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง พายุทอร์นาโด
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พายุหมุนฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ - นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....


คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนผังความคิดเรื่องการเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง พายุทอร์นาโด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ		เรื่อง ผลจากพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102
		เวลา 2 ชั่วโมง
		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>พายุฝนฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> วิเคราะห์และอภิปรายผลจากฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อนที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัยเมื่อเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> นำเสนอแผนผังความคิดเรื่อง การเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง ทักษะการทำงานกลุ่ม <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> มีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>ครูทบทวนเนื้อหาบทเรียน เรื่อง ลมฟ้าอากาศและองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ว่า อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และฝนเป็นองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ หากแต่ละองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศมีการเปลี่ยนแปลง จะทำให้เกิดลมฟ้าอากาศต่าง ๆ อันส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น พายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูให้ความรู้ให้นักเรียน เรื่อง ผลกระทบพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ พายุฝนฟ้าคะนอง (ที่มา:https://www.youtube.com/watch?v=4utpxgPQeCQ) พายุหมุนเขตร้อน (ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=W7SEkHT6D94 หรือ https://www.youtube.com/watch?v=JYX0ldqoBYI) นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จับคู่กันในกลุ่ม โดยให้คิดคนเดียวก่อนในประเด็น ผลกระทบและแนวทางปฏิบัติตนให้ 	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> กระดาศปฐพี ปากกาเคมี สื่อ Computer Program Power Point และ Visualizer และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต หรือ สื่อวีดิทัศน์ เรื่อง พายุฝนฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน https://www.youtube.com/watch?v=4utpxgPQeCQ https://www.youtube.com/watch?v=W7SEkHT6D94 https://www.youtube.com/watch?v=JYX0ldqoBYI <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>แผนผังความคิด เรื่อง การเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง ผลจากพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>3. ใจกว้าง</p> <p>4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง</p> <p>5. มีความเพียรพยายาม</p> <p>6. มีความละเอียดรอบคอบ</p>	<p>ปลอดภัยเมื่อเกิดพายุ โดยบันทึกในใบกิจกรรม เรื่อง ผลกระทบจากพายุฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน หลังจากนั้นให้แลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อนที่เป็นคู่กัน เมื่อเสร็จแล้ว ให้ระดมแนวคิดกันทั้งกลุ่ม</p> <p>4. นักเรียนทั้งกลุ่มระดมความคิดเห็น เขียนแผนผังความคิดลงในกระดาษปฐุพี</p> <p>5. ใช้กิจกรรมเกลดร้อวอล์ค แลกเปลี่ยนและอภิปรายในชั้นเรียน</p> <p>6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามดังตัวอย่าง</p> <p>6.1 เพราะเหตุใดจึงไม่เกิดฟ้าแลบและฟ้าร้องทุกครั้งที่มีเมฆในท้องฟ้า</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ เพราะฟ้าแลบฟ้าร้องเกิดจากการปลดปล่อยพลังงานของประจุไฟฟ้าบวกและลบ ซึ่งมีความต่างศักย์สูงพอ ซึ่งจะเกิดจากการสะสมและแลกเปลี่ยนประจุไฟฟ้าของละอองน้ำ เกล็ดน้ำแข็ง ลูกเห็บที่เคลื่อนที่สัมผัสกันในแนวตั้งในก้อนเมฆ ซึ่งจะเกิดภายในเมฆคิวมูโลนิมบัส ดังนั้น ถ้าเป็นเมฆชนิดอื่นก็จะไม่เกิดฟ้าแลบ ฟ้าร้อง)</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ผลจากพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>6.2 พายุฟ้าคะนองที่มีความรุนแรงน่าจะเกิดในช่วงฤดูใดของประเทศไทย</p> <p>(แนวคำตอบ พายุฟ้าคะนองที่มีความรุนแรงน่าจะเกิดในช่วงฤดูร้อน เพราะอากาศร้อนมาก น้ำจะระเหยกลายเป็นไอน้ำได้มาก อากาศร้อนขึ้นนี้จะลอยตัวสูงขึ้นอย่างรวดเร็วถึงระดับที่อุณหภูมิอากาศลดลงจนไอน้ำควบแน่น เกิดเป็นเมฆคิวมูลัสพัฒนาต่อเนื่องเป็นเมฆคิวมูโลนิมบัส เมื่อกลายเป็นฝนจะตกหนักมีลมกระโชก ฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า)</p> <p>6.3 ยกตัวอย่างจังหวัดที่ได้รับผลกระทบจากพายุหมุนเขตร้อน ควรปฏิบัติตนอย่างไร</p> <p>(แนวคำตอบ พายุไต้ฝุ่น VAE มีความเร็วลมมากกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เคลื่อนที่ผ่านจังหวัดตราด จันทบุรี ชลบุรี และเพชรบุรี เมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2495 พายุไต้ฝุ่น GAY มีความเร็วลมมากกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พัดเข้าจังหวัดชุมพร เมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2532)</p> <p>6.4 ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยหากเกิดพายุหมุนเขตร้อน ควรปฏิบัติตนอย่างไร</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง ผลจากพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ ควรติดตามข่าวพยากรณ์อากาศ และประกาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาอย่างสม่ำเสมอ เมื่อพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวมายังประเทศไทย และหากบริเวณใดได้รับการแจ้งจากเจ้าหน้าที่ให้อพยพไปอยู่ในที่ปลอดภัย ควรปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่อย่างเคร่งครัด)</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสามารถสรุปได้ว่า การเตรียมการป้องกันจากอุทกภัย สามารถปฏิบัติได้ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ทำความคุ้นเคยกับระบบการเตือนภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และขั้นตอนการอพยพ 2) เรียนรู้เส้นทางเดินทางที่ปลอดภัยที่สุดจากบ้านไปยังที่สูงหรือพื้นที่ปลอดภัย 3) ผู้คนที่อาศัยในพื้นที่เสี่ยงต่อน้ำท่วม ควรจะเตรียมวัสดุ เช่น กระสอบทราย แผ่นพลาสติก 4) บันทึกหมายเลขโทรศัพท์สำหรับเหตุการณ์ฉุกเฉิน และเก็บไว้ตามที่ง่าย 5) รวบรวมของใช้จำเป็นและเสบียงอาหารที่ต้องการ 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ผลจากพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>การเตรียมการป้องกันจากวาตภัย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ติดตามสภาวะอากาศ ฟังคำเตือนจากกรมอุตุนิยมวิทยา สม่ำเสมอ 2. ซ่อมแซมอาคารให้แข็งแรง เตรียมป้องกันภัยให้สัตว์เลี้ยง และพืชผลการเกษตร 3. ฝึกซ้อมการป้องกันภัยพิบัติ เตรียมพร้อมรับมือ และวางแผนอพยพ 4. เตรียมเครื่องอุปโภค บริโภค ไฟฉาย แบตเตอรี่ วิทยุติดตามข่าวสาร 5. เตรียมพร้อมอพยพเมื่อได้รับ แจ้งให้อพยพ 		

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
<p>ด้านความรู้</p> <p>1. วิเคราะห์และอภิปรายผลจากฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อนที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. เสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัยเมื่อเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน</p>	<p>ประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง</p>	<p>แบบประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง</p>	<p>นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป</p>
<p>ด้านทักษะ/กระบวนการ</p> <p>1. นำเสนอแผนผังความคิด เรื่อง การเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง</p> <p>2. ทักษะการทำงานกลุ่ม</p>	<p>- ประเมินการนำเสนอผลงาน</p> <p>- ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม</p>	<p>- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน</p> <p>- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม</p>	<p>นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป</p>
<p>ด้านคุณลักษณะ</p> <p>1. มีเหตุผล</p> <p>2. มีความอยากรู้อยากเห็น</p> <p>3. ใจกว้าง</p> <p>4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง</p> <p>5. มีความเพียรพยายาม</p> <p>6. มีความละเอียดรอบคอบ</p>	<p>สังเกตพฤติกรรม</p>	<p>แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ</p>	<p>ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน</p>

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1 ผลกระทบจากพายุฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ผลกระทบจากพายุฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนบันทึก ระบุผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และแนวทางที่จะป้องกันตนเองจากการเกิดพายุหมุนเขตร้อน

ผลกระทบที่เกิดขึ้น

แนวทางป้องกัน



ร่วมกันอภิปรายได้คำตอบแล้ว
 กลุ่มอาสาสมัครนำเสนอผลงานได้เลยคะ



จากกิจกรรมข้างต้น เพื่อน ๆ สามารถระบุปัญหาได้
 ไหมคะว่า “พวกเราได้รับผลกระทบอย่างไรบ้าง
 และจะหาแนวทางป้องกันอย่างไร”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง การพยากรณ์อากาศ	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การพยากรณ์อากาศ</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>1. บอกความหมายและความสำคัญของการพยากรณ์อากาศได้</p> <p>2. แปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ลม เมฆ และฝน จากคำพยากรณ์อากาศได้</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <p>1. ค้นหาและนำเสนอข่าวการพยากรณ์อากาศจากแหล่งสื่อต่างๆ ได้</p> <p>2. ทักษะการนำเสนอชิ้นงาน (สื่อสารกับแปลความหมายข้อมูล)</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ให้นักเรียนจับบันทึกข่าวการพยากรณ์อากาศจากวิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ มาล่วงหน้าก่อนทำกิจกรรม 2-3 วัน และระบุวันเวลาของการพยากรณ์อากาศนั้นด้วย</p> <p style="text-align: center;">สิ่งที่ครูต้องเตรียม</p> <ul style="list-style-type: none"> - กระดาษชาร์ท ตามใบกิจกรรมที่ 1 และที่ 2 เพื่อติดหน้าห้องโดยที่ขนาดตัวหนังสือนักเรียนทั้งห้องสามารถมองเห็นได้ชัดเจน อย่างละ 1 ชุด - กระดาษบรู๊ฟ ตามจำนวนกลุ่ม - คลิปวิดีโอการพยากรณ์อากาศที่มีระยะเวลาใกล้เคียงกับช่วงเวลาสอน - ปากกาเมจิก กลุ่มละ 1 ด้าม สีต่างกัน - กระดาษ A4 กลุ่มละ 15 แผ่น - เทปกาวย่น กลุ่มละ 1 ม้วน - แผนที่อากาศ กลุ่มละ 1 แผ่น - แผนที่อากาศขนาดใหญ่ (หรือภาพถ่ายด้วยโปรเจ็คเตอร์) 1 ภาพ <p>ขั้นนำ</p> <p>1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง พยากรณ์อากาศ</p>	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วิทยุ 2. โทรทัศน์ 3. หนังสือพิมพ์ 4. สื่อ Computer และ Visualizer และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต 5. กระดาษชาร์ท 6. กระดาษบรู๊ฟ 7. คลิปวิดีโอการพยากรณ์อากาศ 8. ปากกาเมจิก 9. กระดาษ A4 10. เทปกาวย่น 11. แผนที่อากาศ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง การพยากรณ์อากาศ	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ 	<ol style="list-style-type: none"> 2. นักเรียนดูคลิปวิดีโอเกี่ยวกับข่าวการพยากรณ์ที่ครูเตรียมไว้ที่ใกล้เคียงกับวันที่ทำการเรียนการสอน และร่วมซักถามเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้อ่านดูคลิปวิดีโอ โดยครูตั้งคำถามดังตัวอย่าง <ol style="list-style-type: none"> 2.1 จากคลิปวิดีโอที่นักเรียนได้ดู เป็นการพยากรณ์อากาศของพื้นที่ใด วันเวลาใด ในข่าวมีสาระว่าอย่างไรบ้าง <p style="text-align: center;"><i>(แนวคำตอบ ตามความคิดเห็นของนักเรียน ไม่ระบุว่าถูกหรือผิด)</i></p> 3. ครูตรวจสอบงานที่มอบหมายที่ให้จัดบันทึกข่าวการพยากรณ์อากาศจากวิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ เป็นรายบุคคล หรือโดยภาพรวม <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม แบ่งหน้าที่การทำงานในกลุ่ม จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านข่าวที่ตนเองเตรียมมาให้เพื่อนในกลุ่มฟัง แล้วร่วมกันคัดเลือกข่าวพยากรณ์อากาศที่สมบูรณ์ที่สุด กลุ่มละ 1 ข่าว เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน 3. นักเรียนตัวแทนกลุ่มรับใบกิจกรรมที่ 1, ใบกิจกรรมที่ 2, กระดาษรูฟ, ปากกาเมจิก, กระดาษ A4, กระดาษโพสต์อิทโน้ต และกระดาษกาวย่นจากครูผู้สอน 4. นักเรียนคัดลอกข่าวที่คัดเลือกไว้ เขียนลงในกระดาษรูฟ แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน กลุ่มใดที่เสนอจบแล้วให้นำกระดาษรูฟข่าวติดไว้ภายในห้อง 	<ol style="list-style-type: none"> 12. แผนที่อากาศขนาดใหญ่ (หรือภาพถ่ายด้วยโปรเจ็คเตอร์) 13. กระดาษโพสต์อิทโน้ต <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 2. ใบกิจกรรมที่ 2 3. แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง พยากรณ์อากาศ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง การพยากรณ์อากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>5. เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอจบ ครูให้นักเรียนทั้งห้องโหวตเลือกข่าวมาจำนวน 1 ข่าว จากนั้นครูนำข่าวดังกล่าวติดไว้ที่หน้าชั้นเรียน พร้อมกับติดแผ่นชาร์ทใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลจากข่าวพยากรณ์อากาศ ไว้ข้างกระดานขลุ่ยข่าว</p> <p>6. ครูอธิบายความหมายของคำว่า ข้อมูลที่เป็นสภาพอากาศปัจจุบัน ข้อมูลที่เป็นคำพยากรณ์ และข้อมูลพื้นฐาน</p> <p>7. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ข่าวตัวอย่างที่นักเรียนทั้งห้องเลือกไว้ลงในใบกิจกรรมที่ 1</p> <p>8. นักเรียนแข่งขันเขียนข้อมูลคำตอบลงในกระดาษโพสต์อิทโน้ตที่แจกให้ นำไปติดในตารางของแผ่นชาร์ทใบกิจกรรมที่ 1 ให้ถูกต้อง</p> <p>9. ครูนำแผ่นชาร์ทใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การแปลความหมายจากข้อมูลในคำพยากรณ์ ติดไว้หน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ข่าวตัวอย่างที่นักเรียนทั้งห้องเลือกไว้ ว่า สิ่งใดเป็นข้อมูลคำพยากรณ์ และแปลความหมายว่าอย่างไร ครูคอยใช้คำถามกระตุ้นการคิดของนักเรียน โดยนักเรียนตอบลงในกระดาษโพสต์อิทโน้ต ไปติดในตารางแผ่นชาร์ทใบกิจกรรมที่ 2</p> <p>10. นักเรียนแต่ละกลุ่มคัดลอกข้อมูลจากแผ่นชาร์ทใบกิจกรรมที่ 1 ลงในใบกิจกรรมที่ 1 และคัดลอกข้อมูลจากแผ่นชาร์ทใบกิจกรรมที่ 2 ลงในใบกิจกรรมที่ 2</p> <p>11. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอใบกิจกรรมที่ 1 และ 2 (รายกลุ่ม) กับครูผู้สอน</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง การพยากรณ์อากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>12. ครูฉายภาพแผนที่อากาศ (ติดภาพแผนที่อากาศขนาดใหญ่) ที่หน้าชั้นเรียน จากนั้นร่วมอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการศึกษา เรื่อง แผนที่อากาศกับนักเรียน ควรสรุปได้ว่า ข้อมูลที่อยู่ในแผนที่อากาศ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - เส้นที่ลากบนแผนที่ คือ เส้นความกดอากาศเท่าลากผ่านจุดที่มีความดันอากาศเท่ากัน - เลขที่แสดงบนเส้นความกดอากาศเท่าที่แสดงค่าความกดอากาศ มีหน่วยเป็น เฮกโตปาสคาล - บริเวณที่มีตัวอักษร H หมายถึง ศูนย์กลางบริเวณความกดอากาศสูง - บริเวณที่มีตัวอักษร L หมายถึง ศูนย์กลางบริเวณความกดอากาศต่ำ รวมทั้งสัญลักษณ์ความเร็วลม สัญลักษณ์ปริมาณเมฆ <p>ขั้นสรุป</p> <p>1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรม จนได้ข้อสรุปว่า จากคำพยากรณ์อากาศสามารถวิเคราะห์ข้อมูลออกมาเป็น 3 ส่วน คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลที่เป็นสภาพอากาศปัจจุบัน - ข้อมูลที่เป็นคำพยากรณ์ - ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับสภาพอากาศ <p>ซึ่งแต่ละข้อมูลก็จะให้ประโยชน์แต่ละด้านต่างกัน ข้อมูลที่เป็นสภาพอากาศปัจจุบัน จะบอกให้รู้ว่าสภาพอากาศปัจจุบันเป็นเช่นไร ส่งผลให้เกิดสภาพอากาศอย่างไร ดังปรากฏการณ์</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง การพยากรณ์อากาศ	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	
	<p>ในข้อมูลที่ส่วนของคำพยากรณ์ และข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานที่เป็นองค์ประกอบลมฟ้าอากาศอย่างไรบ้าง</p> <p>จากผลการทำกิจกรรม ทำให้ทราบสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศที่เกิดขึ้นในขณะนี้ และทราบว่าสภาพอากาศจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ควรปฏิบัติตัวอย่างไร</p> <p>2. นักเรียนร่วมตอบคำถามท้ายการทำกิจกรรม</p> <p>2.1 จากการพยากรณ์อากาศ ข้อมูลใดที่แสดงถึงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ (แนวคำตอบ ความกดอากาศสูง อุณหภูมิอากาศสูง ฝนฟ้าคะนอง คลื่นสูง 1 - 2 เมตร (ซึ่งเป็นผลจากลม) หรือตามข่าวที่คัดเลือกในชั้นเรียน)</p> <p>2.2 จากการแปลความหมายของคำพยากรณ์อากาศ ควรมีการปฏิบัติตนอย่างไร (แนวคำตอบ ตามข่าวที่คัดเลือกในชั้นเรียน เช่น บริเวณที่มีอากาศเย็นควรสวมใส่เสื้อผ้าหนา ๆ บริเวณที่มีฝน ควรระมัดระวังในการเดินทาง และมีการเตรียมร่มก่อนเดินทาง เป็นต้น)</p> <p>ในการพยากรณ์อากาศนั้นประกอบด้วยหลายขั้นตอน เริ่มจากการตรวจอากาศเพื่อให้ทราบสภาวะอากาศปัจจุบัน จากสถานีตรวจอากาศต่าง ๆ ทั้งที่ผิวพื้น และที่ระดับความสูงต่าง ๆ ประกอบด้วยข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้นอากาศ ความดันอากาศ ลม เมฆ ฝน ฝน เวลาหนึ่งเวลาใด แล้วนำข้อมูลมาจัดทำแผนที่อากาศ โดยใช้สัญลักษณ์ทางอุตุนิยมวิทยาเพื่อประมวลผล คาดหมายสภาวะของบรรยากาศ แล้วจึงเขียนเป็นคำพยากรณ์อากาศ ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อากาศ ซึ่งมีสาเหตุมาจาก 3 สาเหตุ ดังนี้</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง การพยากรณ์อากาศ	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางอุตุนิยมวิทยายังไม่สมบูรณ์ 2. สถานีตรวจอากาศมีจำนวนน้อย และอยู่ห่างกันมาก รวมทั้งตรวจอากาศเพียงทุก ๆ 3 ชั่วโมง ไม่ได้ตรวจต่อเนื่องตลอดเวลา 3. กระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับบรรยากาศมีความละเอียดอ่อน และซับซ้อนอย่างยิ่ง ปรากฏการณ์ซึ่งเกิดขึ้นในบริเวณแคบและเกิดขึ้นในระยะเวลานั้น ๆ อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศในเวลาต่อมาซึ่งจะทำให้ผลการพยากรณ์คลาดเคลื่อนขึ้นได้ 	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ 1. บอกความหมายและความสำคัญของ การพยากรณ์อากาศได้ 2. แปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ บอลลูนหิมะอากาศ ความดันอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ลม เมฆ และฝน จากคำพยากรณ์อากาศได้	ประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง	แบบประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. ค้นหาและนำเสนอข่าวการพยากรณ์อากาศจากแหล่งสื่อต่าง ๆ ได้ 2. ทักษะการนำเสนอข้อมูล (การสื่อสารกับการแปลความหมายข้อมูล)	- การประเมินพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม - ประเมินการนำเสนอผลงาน	- แบบการประเมินพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม - แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....
.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....


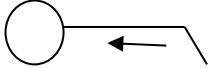
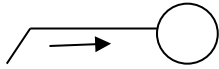

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การพยากรณ์อากาศ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การพยากรณ์อากาศ
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
 2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ
1. การพยากรณ์อากาศ หมายถึงข้อใด
 - ก. การสรุปการเปลี่ยนแปลงของอากาศ
 - ข. การคาดคะเนเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นกับอากาศ
 - ค. การรายงานเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วในอากาศ
 - ง. การรายงานสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของอากาศ
 2. ในแผนที่อากาศอักษร H หมายถึง
 - ก. บริเวณพื้นที่ราบสูง
 - ข. บริเวณที่มีความสูง
 - ค. หย่อมความกดอากาศต่ำ
 - ง. หย่อมความกดอากาศสูง
 3. จากภาพถ่ายดาวเทียม เราเห็นพายุเป็นกลุ่มสีขาวสิ่งที่เราเห็นคืออะไร
 - ก. ลม
 - ข. เมฆ
 - ค. แสง
 - ง. คลื่นวิทยุ
 4. เมื่อมีประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาว่าพายุไต้ฝุ่นเกย์ได้กลายเป็นพายุไซนร้อนไปแล้ว ประกาศดังกล่าว หมายถึงข้อใด
 - ก. ความเร็วลมคงเดิม แต่พายุผ่านมหาสมุทร
 - ข. ความเร็วลมคงเดิม แต่พายุผ่านเข้าสู่แผ่นดิน
 - ค. ความเร็วลมช้าลงน้อยกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
 - ง. ความเร็วลมมากขึ้นมากกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

5. ในแผนที่อากาศมีอักษร H และ L บริเวณดังกล่าวลมจะพัดในลักษณะใด

- ก. พัดจาก H ไปหา L
- ข. พัดจาก L ไปหา H
- ค. พัดเข้าหา H และ L
- ง. พัดออกจาก H และ L

6. ในแผนที่อากาศใช้เครื่องหมายใดที่แสดงว่ามีลมตะวันตก

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

7. ขั้นตอนสำคัญขั้นแรกของการพยากรณ์อากาศคือข้อใด

- ก. การสื่อสารข้อมูล
- ข. การวิเคราะห์ข้อมูล
- ค. การเขียนแผนที่อากาศ
- ง. การตรวจสอบสภาพอากาศ

8. เส้นในแผนที่อากาศที่แสดงว่าลากผ่านบริเวณที่มีความกดอากาศเท่ากันคือเส้นอะไร

- ก. ละติจูด
- ข. ไอโซบาร์
- ค. มิลลิบาร์
- ง. ไอโซเทอร์ม

9. อุตุนิยมวิทยาคืออะไร

- ก. การพยากรณ์อากาศ
- ข. การศึกษาเกี่ยวกับลมและพายุ
- ค. การศึกษาเกี่ยวกับหยาดน้ำฟ้าและเมฆ
- ง. การศึกษาเกี่ยวกับสภาพลมฟ้าอากาศ

10. ข้อใดไม่ได้ใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์อากาศ

- ก. การเกษตรและสิ่งแวดล้อม
- ข. การป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ
- ค. อุตสาหกรรมผลิตปุ๋ยและสารเคมี
- ง. การคมนาคมทั้งทางอากาศ ทางบก และทางน้ำ



กระดาษคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การพยากรณ์อากาศ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การพยากรณ์อากาศ
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

แนวคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การพยากรณ์อากาศ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การพยากรณ์อากาศ
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย **x** ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.		x		
2.				x
3.	x			
4.			x	
5.	x			
6.		x		
7.				x
8.		x		
9.				x
10.			x	

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แผนที่อากาศและการพยากรณ์อากาศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การพยากรณ์อากาศ
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

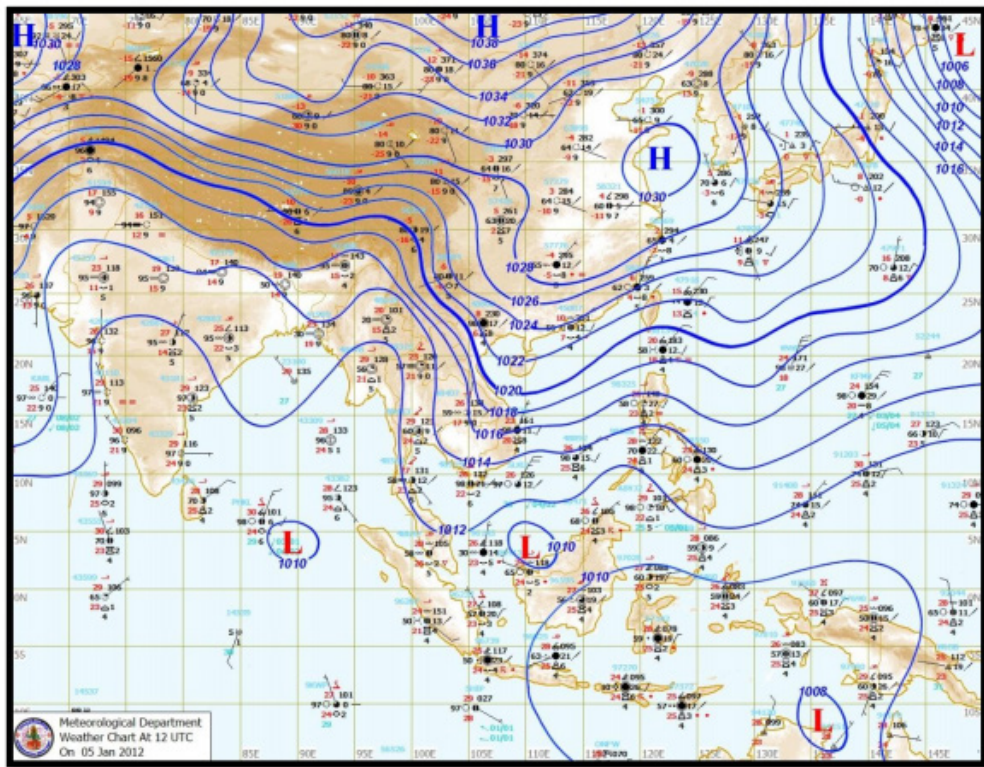
คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง แผนที่อากาศและการพยากรณ์อากาศต่อไปนี้

การพยากรณ์อากาศ คือ การคาดคะเนลักษณะอากาศล่วงหน้า โดยเจ้าหน้าที่ของกรมอุตุนิยมวิทยานอกจากนั้นแล้ว อุตุนิยมวิทยา ก็เป็นวิชาวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับอากาศ และการเปลี่ยนแปลงของอากาศที่สำคัญในการพยากรณ์อากาศสิ่งจำเป็นที่ทุกคนต้องรู้คือ แผนที่อากาศ หมายถึง แผนที่ที่แสดงลักษณะของอากาศในเวลาขณะใดขณะหนึ่งที่ผ่านมาในแต่ละวัน นอกจากนี้ ยังมีนักการศึกษาได้อธิบายเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศ (Weather forecast) คือ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ลักษณะของอากาศในบริเวณใดบริเวณหนึ่งซึ่งแสดงตัวอย่างในภาพที่ 2



ภาพที่ 4.3.1 แผนที่อากาศแสดงความกดอากาศสูง
ที่มา: <https://www.tmd.go.th/aboutus/history.php>
 (วันที่ค้นข้อมูล 1 สิงหาคม 2561).

แผนที่อากาศ (Weather map) เป็นหนึ่งในข้อมูลสำคัญที่นักพยากรณ์อากาศใช้พยากรณ์แนวโน้มของอากาศ โดยอาจใช้พิจารณาประกอบกับข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ เช่น ข้อมูลจากบอลลูนหึ่งอากาศ ข้อมูลจากภาพถ่าย ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา การใช้ข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ มาประกอบการพิจารณา มักจะใช้กับการพยากรณ์อากาศในลักษณะเฉพาะ เช่น การพยากรณ์อากาศเพื่อการบิน การพยากรณ์อากาศเพื่อการเกษตร การพยากรณ์คลื่นลมในทะเล ความสำคัญของการพยากรณ์อากาศ เรื่องเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศนั้น มีมาตั้งแต่สมัยโบราณ มนุษย์ในสมัยก่อนพยากรณ์อากาศไป เพื่ออะไร คำตอบก็คือ เพื่อการเพาะปลูกนั่นเองแน่นอนว่า การที่เราจะเพาะปลูกอะไรให้เจริญเติบโตได้นั้น ก็ต้องอาศัยปัจจัยสำคัญ คือ เรื่องปริมาณน้ำฝน ซึ่งสามารถพยากรณ์ได้จากฝนที่ตกลงมาในแต่ละปี ซึ่งมีผลต่อการเพาะปลูกได้ในเวลาที่เหมาะสม การเพาะปลูกเหล่านั้นก็จะมีประสิทธิภาพ ในแผนที่อากาศ มีอะไรอีกบ้าง

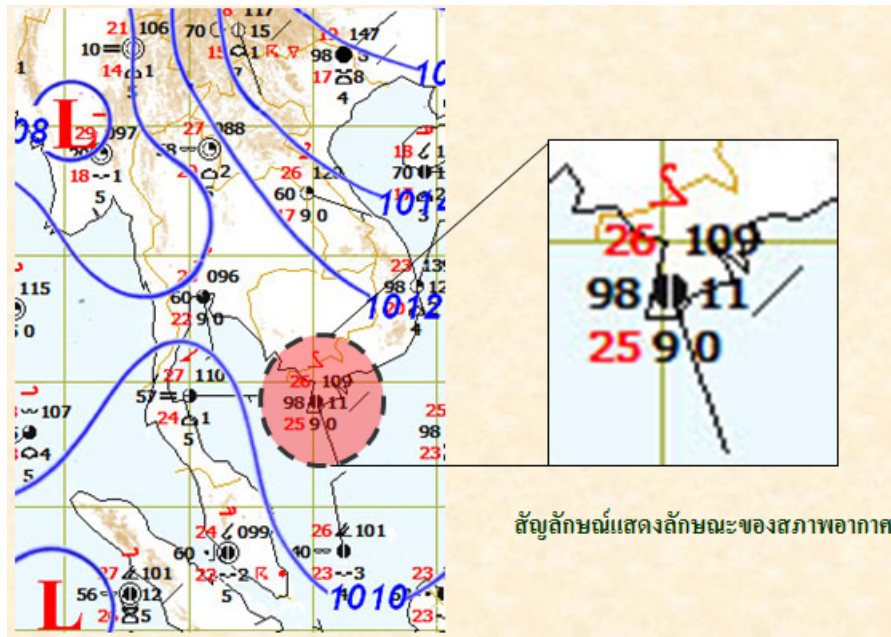


ภาพที่ 4.3.2 แผนที่อากาศ ประจำวันที่ 5 มกราคม 2555 เวลา 19.00 น.

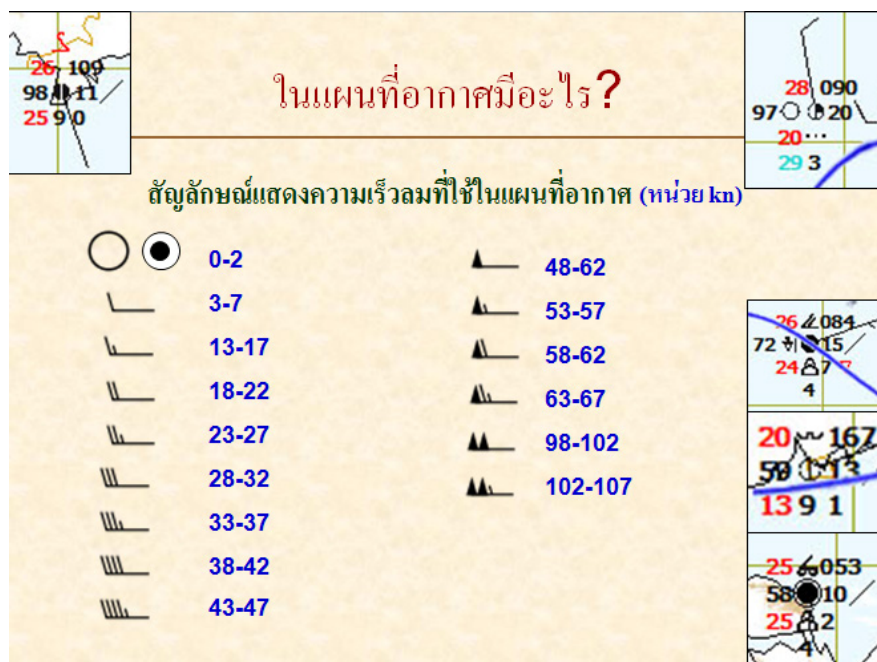
ที่มา: <https://www.tmd.go.th/aboutus/history.php>

(วันที่ค้นข้อมูล 1 สิงหาคม 2561).

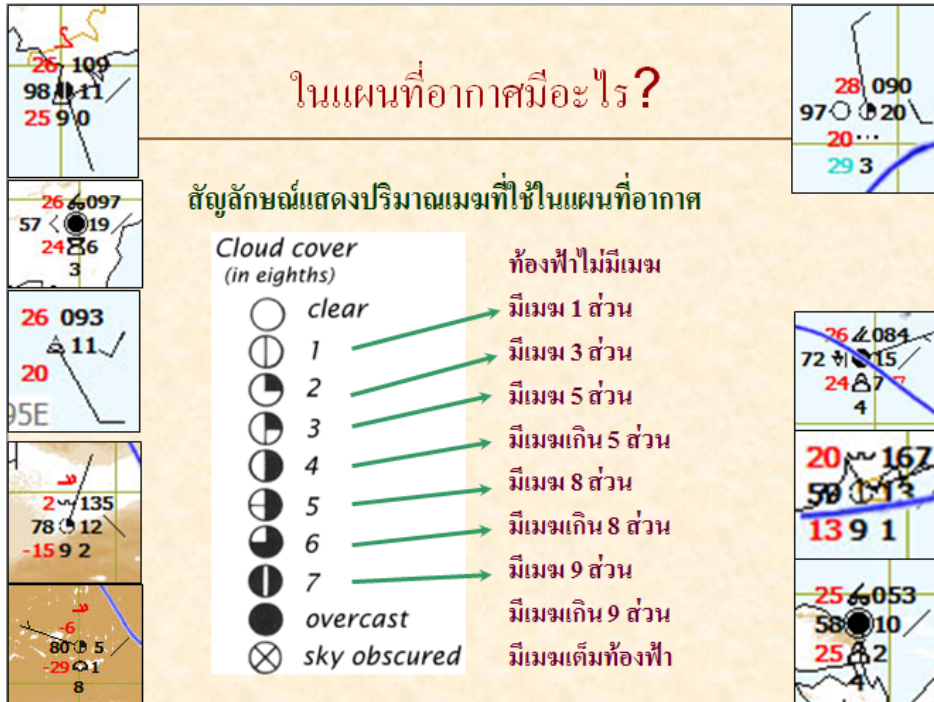
สัญลักษณ์แสดงข้อมูลในการพยากรณ์อากาศ จากภาพของแผนที่อากาศ จะสังเกตเห็นว่า มันเต็มไปด้วยจุดซึ่งมีตัวเลขและสัญลักษณ์มากมาย กำกับอยู่ เราเรียกจุดดังกล่าวว่า สัญลักษณ์แสดงข้อมูลที่สถานีตรวจอากาศผิวพื้น (Station model) สัญลักษณ์ดังกล่าวแสดงข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากสถานีตรวจอากาศผิวพื้นซึ่งได้ตรวจวัดอากาศแล้วนำข้อมูลที่ตรวจวัดได้มาแสดงลงในแผนที่อากาศ



ภาพที่ 4.3.3 สัญลักษณ์แสดงลักษณะของสภาพอากาศ
ที่มา: <https://www.tmd.go.th/aboutus/history.php>
(วันที่ค้นข้อมูล 1 สิงหาคม 2561).



ภาพที่ 4.3.4 สัญลักษณ์แสดงลักษณะของความเร็วลม
ที่มา: <https://www.tmd.go.th/aboutus/history.php>
(วันที่ค้นข้อมูล 1 สิงหาคม 2561).



ภาพที่ 4.3.5 สัญลักษณ์แสดงลักษณะของเมฆ

ที่มา: <https://www.tmd.go.th/aboutus/history.php>

(วันที่ค้นข้อมูล 1 สิงหาคม 2561).

สัญลักษณ์แสดงข้อมูลที่สถานีตรวจอากาศผิวพื้น สามารถแปลความหมายได้ตามข้อมูลดังนี้

- 1) สัดส่วนเมฆในท้องฟ้า (Cloud cover) จะแบ่งออกเป็น 8 ส่วน หรือ 10 ส่วนก็ได้
- 2) ทิศทางและความเร็วลม (Wind direction & Wind speed) สามารถบอกทิศทางได้โดยกำหนดให้ทิศเหนือชี้ตรงขึ้นไปด้านบน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การพยากรณ์อากาศ</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>อธิบายประโยชน์ที่ได้จากคำพยากรณ์อากาศได้</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <p>ทักษะการสื่อสาร</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>นักเรียนดูคลิปวิดีโอเกี่ยวกับภัยจากความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อากาศ หรือ เหตุการณ์ที่เกิดภัยธรรมชาติ โดยครูตั้งคำถามปลายเปิด เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - เหตุการณ์นี้เกิดที่ไหน - เหตุการณ์นี้เกี่ยวกับภัยการพยากรณ์อากาศหรือไม่อย่างไร - หากนักเรียนเป็นผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์ตามคลิปที่เปิดให้ดูก่อนเกิดเหตุ ระหว่างเกิดเหตุ และหลังเกิดเหตุนักเรียนจะปฏิบัติตนอย่างไร <p style="text-align: center;">แนวคำตอบ ตามความคิดเห็นของนักเรียน สามารถตอบได้โดยอิสระ</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 ทีม คือ ทีม A และ ทีม B (นักเรียนอาจช่วยกันตั้งชื่อทีมก็ได้) โดยจัดสถานที่ให้นักเรียนนั่งเป็นฝ่ายให้ชัดเจน (ตามครูผู้สอนเห็นสมควร) 	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คลิปตัวอย่างภัยจากความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อากาศ 2. โปสเตอร์ตัวอย่างข้อมูลพยากรณ์อากาศ 3. กระดาษปรูฟ 4. สีเมจิก 5. กระดาษ A4 6. สื่อ Computer และ Visualizer <p>และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต</p> <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>การตั้งคำถามและตอบคำถาม</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>3. ครูติดแผ่นโปสเตอร์ตัวอย่างข้อมูลพยากรณ์อากาศที่หน้าชั้นเรียน</p> <p>4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลจากโปสเตอร์</p> <p>5. ครูแจกกระดาษปฐพี โดยทำตารางเป็นช่องคำถามหนึ่งช่อง และคำตอบ 1 ช่อง กำหนดให้ทีม A ช่วยกันตั้งคำถามเกี่ยวกับประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศที่ครูติดไว้ที่หน้าชั้นเรียน จากนั้นให้ทีม B เป็นผู้ตอบ โดยตอบให้ตรงกับช่องบรรทัดที่ถาม</p> <p>6. เมื่อนักเรียนทั้งสองทีมทำกิจกรรมเสร็จ ครูนำกระดาษที่นักเรียนถามตอบติดไว้ที่หน้าชั้นเรียน</p> <p>7. ครูแจกกระดาษ A4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมอภิปรายถึงประโยชน์ของคำพยากรณ์อากาศ แล้วเขียนคำตอบลงในกระดาษ A4 จากนั้นนำไปติดผนังห้อง (ตามความเหมาะสม)</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศ ควรสรุปได้ดังนี้</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง ประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศ	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p style="text-align: center;">ประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้ชาวอากาศล่วงหน้าแก่ประชาชนทั่วไป ผู้ประกอบการเกษตร การประมง และอื่น ๆ เพื่อเตรียมการและปฏิบัติตนปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับกาลอากาศ 2. เพื่อช่วยให้การคมนาคมทางทะเล และทางอากาศปลอดภัยยิ่งขึ้น 3. เพื่อเตือนภัยร้ายแรงจากลมและพายุต่าง ๆ <p>ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพอากาศและการวิเคราะห์ลักษณะของอากาศ ยังมีประโยชน์อย่างมากต่อการวางแผนและดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ดังนี้</p> <p style="text-align: center;">ด้านกิจกรรม ประโยชน์ของการทราบลักษณะอากาศจะเอื้อประโยชน์ต่อการคัดเลือกพันธุ์พืชที่จะปลูกให้เหมาะสมกับภาวะของอากาศในแต่ละบริเวณ ตลอดจนการคัดเลือกพันธุ์สัตว์ให้เหมาะสมกับสภาพอากาศในท้องถิ่นนั้น ๆ</p> <p style="text-align: center;">ด้านวิศวกรรม จะส่งผลต่อการออกแบบก่อสร้างอาคารให้สอดคล้องกับสภาพการไหลเวียนของอากาศในบริเวณที่ทำการก่อสร้างเพื่อช่วยประหยัดพลังงานและทำให้มีการระบายอากาศได้ดี</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ประโยชน์ของการพยากรณ์อากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p style="text-align: center;">ด้านการขนส่ง จะช่วยในการกำหนดเส้นทางเดินเรือให้ปลอดภัยจากบริเวณที่เกิดพายุ ถ้าเป็นการเดินทางโดยเครื่องบิน ต้องพยายามหลีกเลี่ยงบริเวณที่มีภูมิอากาศแปรปรวน และการกำหนดแนวที่ดินเพื่อจะตัดถนนควรจะหลีกเลี่ยงบริเวณที่มักจะปกคลุมด้วยหมอกจัด เป็นต้น</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ อธิบายประโยชน์ที่ได้จากคำพยากรณ์อากาศได้	ประเมินสมุดบันทึกการเรียนรู้ตามสภาพจริง	แบบประเมินสมุดบันทึกการเรียนรู้ตามสภาพจริง	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. ค้นหาและนำเสนอข่าวการพยากรณ์อากาศจากแหล่งสื่อต่าง ๆ ได้ 2. ทักษะการสื่อสาร (การนำเสนอข้อมูล)	การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ประเมินการนำเสนอผลงาน	- แบบการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....
.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง การปฏิบัติตนต่อการพยากรณ์อากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา การพยากรณ์อากาศ</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกแนวทางการปฏิบัติตนต่อคำพยากรณ์อากาศได้ 2. ตั้งคำถาม และตอบคำถามเกี่ยวกับการปฏิบัติตนต่อคำพยากรณ์อากาศที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง <p>ด้านทักษะและกระบวนการ ตั้งคำถามและตอบคำถามเกี่ยวกับการปฏิบัติตนต่อคำพยากรณ์อากาศที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ</p> <p>ครูทบทวนเกี่ยวกับภัยจากความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อากาศ หรือ เหตุการณ์ที่เกิดภัยธรรมชาติ โดยตั้งคำถามสร้างความสนใจดังนี้</p> <p>- นักเรียนจะมีแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศอย่างไร</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 ทีม โดยใช้ทีมเดิมจากการเรียนในครั้งที่ผ่านๆ มา คือ ทีม A และ ทีม B 3. ครูติดแผ่นโปสเตอร์ตัวอย่างข้อมูลพยากรณ์อากาศที่หน้าชั้นเรียน 4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลจากโปสเตอร์ 5. ครูแจกกระดาษปฐุฟ โดยทำตารางเป็นช่องคำถามหนึ่งช่อง และคำตอบ 1 ช่อง กำหนดให้ทีม B ช่วยกันตั้งคำถามเกี่ยวกับการปฏิบัติตนจากสถานการณ์คำพยากรณ์อากาศที่ครูติดไว้ 	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คลิปตัวอย่างภัยจากความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อากาศ 2. โปสเตอร์ตัวอย่างข้อมูลพยากรณ์อากาศ 3. กระดาษปฐุฟ 4. สีเมจิก 5. กระดาษ A4 6. สื่อ Computer และ Visualizer และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต 7. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง พยากรณ์อากาศ 8. ใบงาน เรื่อง พยากรณ์อากาศ <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน ตั้งคำถามและตอบคำถาม</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง การปฏิบัติตนต่อการพยากรณ์อากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>5. มีความเพียรพยายาม</p> <p>6. มีความละเอียดรอบคอบ</p>	<p>ที่หน้าชั้นเรียน จากนั้นให้ทีม A เป็นผู้ตอบ โดยตอบให้ตรงกับช่องบรรทัดที่ถาม</p> <p>6. ครูแจกกระดาษปรีฟให้นักเรียนอีก 1 แผ่น โดยให้นักเรียนทีม A เป็นผู้ถาม นักเรียนทีม B เป็นผู้ตอบ</p> <p>7. เมื่อนักเรียนทั้งสองทีมตอบเสร็จ ครูนำกระดาษที่นักเรียนถามตอบติดไว้ที่หน้าชั้นเรียน จากนั้นร่วมกันอภิปรายความสอดคล้องกัน และการปฏิบัติตนที่ถูกต้องต่อคำพยากรณ์อากาศที่นำมาเป็นตัวอย่าง</p> <p>8. ครูแจกกระดาษ A4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมอภิปรายถึงการปฏิบัติตนจากสถานการณ์คำพยากรณ์อากาศและการใช้ประโยชน์ของคำพยากรณ์ แล้วเขียนคำตอบลงในกระดาษ A4 จากนั้นนำไปติดผนังห้อง (ตามความเหมาะสม)</p> <p>9. นักเรียนทำใบงาน เรื่อง การพยากรณ์อากาศ</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการปฏิบัติตนจากสถานการณ์คำพยากรณ์อากาศและการใช้ประโยชน์ของคำพยากรณ์ ควรสรุปได้ดังนี้</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง การปฏิบัติตนต่อการพยากรณ์อากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	1) ติดตามข่าวการพยากรณ์อากาศ เพื่อวางแผนในการดำเนินชีวิตในแต่ละวัน 2) เชื้อฟังและปฏิบัติตามคำเตือนจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สิน 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง พยากรณ์อากาศ	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ บอกแนวทางการปฏิบัติตน ต่อคำพยากรณ์อากาศได้	ประเมินสมุดบันทึก การเรียนตามสภาพจริง	แบบประเมินสมุด บันทึกการเรียนตาม สภาพจริง	นักเรียนทำถูกผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. ตั้งคำถาม และตอบ คำถาม เกี่ยวกับการปฏิบัติ ตนต่อคำพยากรณ์อากาศที่ กำหนดให้ได้ถูกต้อง 2. ทักษะการสื่อสาร	การประเมินพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม การประเมิน การนำเสนอผลงาน	- แบบการประเมิน พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม - แบบประเมิน การนำเสนอผลงาน	นักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจ เป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรม ด้านคุณลักษณะ	แบบสังเกตพฤติกรรม ด้านคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง พยากรณ์อากาศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนที่ 5
เรื่อง การปฏิบัติตนต่อการพยากรณ์อากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102
ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ

1. การพยากรณ์อากาศ หมายถึงข้อใด

- ก. การสรุปการเปลี่ยนแปลงของอากาศ
- ข. การคาดคะเนเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นกับอากาศ
- ค. การรายงานเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วในอากาศ
- ง. การรายงานสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของอากาศ

2. ในแผนที่อากาศอักษร H หมายถึง

- ก. บริเวณพื้นที่ราบสูง
- ข. บริเวณที่มีความสูง
- ค. หย่อมความกดอากาศต่ำ
- ง. หย่อมความกดอากาศสูง

3. จากภาพถ่ายดาวเทียม เราเห็นพายุเป็นกลุ่มสีขาวสิ่งที่เราเห็นคืออะไร

- ก. ลม
- ข. เมฆ
- ค. แสง
- ง. คลื่นวิทยุ


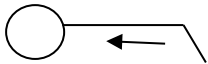
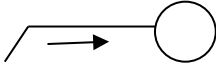

4. เมื่อมีประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาว่าพายุไต้ฝุ่นเกย์ได้กลายเป็นพายุโซนร้อนไปแล้ว ประกาศดังกล่าวหมายถึงข้อใด

- ก. ความเร็วลมคงเดิม แต่พายุผ่านมหาสมุทร
- ข. ความเร็วลมคงเดิม แต่พายุผ่านเข้าสู่แผ่นดิน
- ค. ความเร็วลมช้าลงน้อยกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ง. ความเร็วลมมากขึ้นมากกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

5. ในแผนที่อากาศมีอักษร H และ L บริเวณดังกล่าวลมจะพัดในลักษณะใด

- ก. พัดจาก H ไปหา L
- ข. พัดจาก L ไปหา H
- ค. พัดเข้าหา H และ L
- ง. พัดออกจาก H และ L

6. ในแผนที่อากาศใช้เครื่องหมายใดที่แสดงว่ามีลมตะวันตก

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

7. ขั้นตอนสำคัญขั้นแรกของการพยากรณ์อากาศคือข้อใด

- ก. การสื่อสารข้อมูล
- ข. การวิเคราะห์ข้อมูล
- ค. การเขียนแผนที่อากาศ
- ง. การตรวจสภาพอากาศ

8. เส้นในแผนที่อากาศที่แสดงว่าลากผ่านบริเวณที่มีความกดอากาศเท่ากันคือเส้นอะไร

- ก. ละติจูด
- ข. ไอโซบาร์
- ค. มิลลิบาร์
- ง. ไอโซเทอร์ม

9. อุดุนิยมวิทยาคืออะไร

- ก. การพยากรณ์อากาศ
- ข. การศึกษาเกี่ยวกับลมและพายุ
- ค. การศึกษาเกี่ยวกับหยาดน้ำฟ้าและเมฆ
- ง. การศึกษาเกี่ยวกับสภาพลมฟ้าอากาศ

10. ข้อใดไม่ได้ใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์อากาศ

- ก. การเกษตรและสิ่งแวดลอม
- ข. การป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ
- ค. อุตสาหกรรมผลิตปุ๋ยและสารเคมี
- ง. การคมนาคมทั้งทางอากาศ ทางบก และทางน้ำ



กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง พยากรณ์อากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนที่ 5

เรื่อง การปฏิบัติตนต่อการพยากรณ์อากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102

ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง พยากรณ์อากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แผนที่ 5

เรื่อง การปฏิบัติตนต่อการพยากรณ์อากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102

ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย **×** ลงในกระดาษคำตอบ


ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.		×		
2.				×
3.	×			
4.			×	
5.	×			
6.		×		
7.				×
8.		×		
9.				×
10.			×	

ใบงาน เรื่อง พยากรณ์อากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนที่ 5
เรื่อง การปฏิบัติตนต่อการพยากรณ์อากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102
ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง : จงเติมขีดเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก และเครื่องหมายกากบาท ✗ หน้าข้อที่ผิด


- _____ 1. การพยากรณ์อากาศมีประโยชน์เฉพาะเรื่องการเพาะปลูก
- _____ 2. แผนที่อากาศบอกลักษณะเฉพาะความเร็วลม และความกดอากาศ
- _____ 3. การติดตามข่าวพยากรณ์อากาศทำให้เราวางแผนรับมือกับสภาพอากาศได้ดี
- _____ 4. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้การพยากรณ์อากาศได้ละเอียดและแม่นยำมากขึ้น
- _____ 5. ในปัจจุบันเราสามารถพยากรณ์อากาศล่วงหน้าได้ 7 วัน
- _____ 6. หน่วยงานที่สำคัญทางด้านการพยากรณ์อากาศของไทยคือ กรมอุตุนิยมวิทยา
สังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- _____ 7. การพยากรณ์แผ่นดินไหว ถือเป็นหน้าที่หนึ่งของกรมอุตุนิยมวิทยา
- _____ 8. คำพยากรณ์อากาศมีประโยชน์ทางด้านการเกษตร การเดินทางและการท่องเที่ยว
- _____ 9.  ปริมาณเมฆในท้องฟ้า 1 ใน 4 ส่วน
- _____ 10. ข้อมูลตรวจอากาศ แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ ข้อมูลตรวจอากาศผิวพื้น และข้อมูลตรวจอากาศ
ชั้นบน

เฉลย ใบงาน เรื่อง พยากรณ์อากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนที่ 5
เรื่อง การปฏิบัติตนต่อการพยากรณ์อากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102
ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง : จงเติมขีดเครื่องหมาย หน้าข้อที่ถูก และเครื่องหมายกากบาท หน้าข้อที่ผิด

- 1. การพยากรณ์อากาศมีประโยชน์เฉพาะเรื่องการเพาะปลูก
- 2. แผนที่อากาศบอกลักษณะเฉพาะความเร็วลม และความกดอากาศ
- 3. การติดตามข่าวพยากรณ์อากาศทำให้เราวางแผนรับมือกับสภาพอากาศได้ดี
- 4. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้การพยากรณ์อากาศได้ละเอียดและแม่นยำมากขึ้น
- 5. ในปัจจุบันเราสามารถพยากรณ์อากาศล่วงหน้าได้ 7 วัน
- 6. หน่วยงานที่สำคัญทางด้านการพยากรณ์อากาศของไทยคือ กรมอุตุนิยมวิทยา
สังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- 7. การพยากรณ์แผ่นดินไหว ถือเป็นหน้าที่หนึ่งของกรมอุตุนิยมวิทยา
- 8. คำพยากรณ์อากาศมีประโยชน์ทางด้านการเกษตร การเดินทางและการท่องเที่ยว
- 9.  ปริมาณเมฆในท้องฟ้า 1 ใน 4 ส่วน
- 10. ข้อมูลตรวจอากาศ แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ ข้อมูลตรวจอากาศผิวพื้น และข้อมูลตรวจอากาศ
ชั้นบน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>ภูมิอากาศโลก</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>1. ยกตัวอย่างสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <p>ทักษะการสื่อสาร</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <p>1. มีเหตุผล</p> <p>2. มีความอยากรู้อยากเห็น</p> <p>3. ใจกว้าง</p> <p>4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง</p> <p>5. มีความเพียรพยายาม</p> <p>6. มีความละเอียดรอบคอบ</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>1. ครูทบทวนเนื้อหาบทเรียน เรื่อง ชั้นบรรยากาศและรังสีจากดวงอาทิตย์ และตั้งคำถามดังต่อไปนี้</p> <p>1) โลกรับและคายพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์อย่างไร</p> <p>2) โลกได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ 100% หรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <p>3) ในปัจจุบัน โลกของเรามีอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ เมื่อเปรียบเทียบกับ 10 ปีที่ผ่านมา</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>2. ครูให้ความรู้นักเรียน โดยการชมวีดิทัศน์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก (ที่มา:https://www.youtube.com/watch?v=1RMLReWTdUU) หรือ ใช้สื่อ Computer Program Power Point เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p> <p>3. นักเรียนรับกระดาษโปสเตอร์-อิท โน้ตจากคุณครู โดยกำหนดประเด็นดังนี้</p>	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <p>1. กระดาษโปสเตอร์-อิท โน้ต</p> <p>2. สื่อ Computer Program Power Point และ Visualizer และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต</p> <p>3. https://www.youtube.com/watch?v=1RMLReWTdUU</p> <p>4. https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=86</p> <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>การจำแนกกลุ่มสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p style="text-align: center;">- ยกตัวอย่างสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกคนละ 1 สถานการณ์ โดยตอบลงในกระดาษโพสท์-อิท โน้ต แล้วนักเรียนทุกคนนำไปติดที่กระดาน</p> <p style="text-align: center;">4. ครูและนักเรียนช่วยกันจัดแยกกระดาษโพสท์-อิท โน้ต ที่ติดบนกระดานซึ่งเป็นคำตอบเกี่ยวกับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยนำกระดาษโพสท์-อิท โน้ต ที่เป็นสถานการณ์เดียวกันติดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน</p> <p style="text-align: center;">5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ตามที่จัดกลุ่มกระดาษโพสท์-อิท โน้ต และตอบคำถามดังต่อไปนี้</p> <p style="text-align: center;">5.1 โลกรับและคายพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์อย่างไร</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ โลกรับพลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปของการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ เมื่อรังสีของดวงอาทิตย์เดินทางผ่านชั้นบรรยากาศ ชั้นบรรยากาศจะถูกดูดกลืนไว้และสะท้อนกลับบางส่วน รังสีอีกส่วนหนึ่งจะเดินทางมายังพื้นผิวโลกซึ่งจะถูกพื้นผิวโลกดูดกลืนไว้และสะท้อนกลับบางส่วนเช่นกัน)</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>5.2 โลกได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ 100% หรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ ไม่ เพราะพลังงานความร้อนส่วนหนึ่งจะถูกดูดกลืนไว้โดยชั้นบรรยากาศ และบางส่วนจะสะท้อนกลับ)</p> <p>5.3 ในปัจจุบัน โลกของเรามีอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับ 10 ปีที่ผ่านมา</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ เปลี่ยนแปลง โดยอุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้น)</p> <p>5.4 แก๊สในบรรยากาศของโลกที่ช่วยดูดกลืนและคายพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์กลับสู่โลกได้แก่แก๊สใดบ้าง</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ เช่น ไอน้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์)</p> <p>5.5 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก คืออะไร</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอันเป็นผลทางตรง หรือทางอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไปนอกเหนือจากความผันแปรตามธรรมชาติ)</p> <p>5.6 การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้แก่ปรากฏการณ์ใดบ้าง</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ ปรากฏการณ์ลานีญา การปะทุของภูเขาไฟ การเปลี่ยนแปลงแนววงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ปรากฏการณ์เรือนกระจก และภาวะโลกร้อน)</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสามารถสรุปได้ว่า ดวงอาทิตย์ส่งผ่านพลังงานมายังโลก โดยการแผ่รังสี เมื่อรังสีของดวงอาทิตย์เดินทางผ่านชั้นบรรยากาศ เมฆ ไอน้ำ และฝุ่นละอองต่างๆ ในชั้นบรรยากาศจะถูกดูดกลืน 19% และสะท้อนกลับ 26% รังสีอีกส่วนหนึ่งจะเดินทางมายังพื้นผิวโลกซึ่งจะถูกพื้นผิวโลกดูดกลืนไว้ 51% และสะท้อนกลับ 4% รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ที่ดูดซับไว้โดยพื้นโลกจะเปลี่ยนเป็นความร้อน เป็นผลทำให้อุณหภูมิอากาศของโลกสูงขึ้น เมื่อใดที่โลกได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์มากกว่าปกติ อุณหภูมิอากาศของโลกจะสูงขึ้น และเมื่อใดที่โลกได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ลดลงกว่าปกติ อุณหภูมิอากาศของโลกจะลดลง</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ ยกตัวอย่างสถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โลก	ประเมินสมุดบันทึก การเรียนตามสภาพ จริง	แบบประเมินสมุด บันทึกการเรียนตาม สภาพจริง	นักเรียนทำถูกต้องผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ ทักษะการสื่อสาร	การประเมิน การนำเสนอผลงาน	แบบประเมิน การนำเสนอผลงาน	นักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจ เป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรม ด้านคุณลักษณะ	แบบสังเกต พฤติกรรม ด้านคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....
.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง พยากรณ์อากาศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102
ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
 2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ

1. การพยากรณ์อากาศ หมายถึงข้อใด
 - ก. การสรุปการเปลี่ยนแปลงของอากาศ
 - ข. การคาดคะเนเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นกับอากาศ
 - ค. การรายงานเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วในอากาศ
 - ง. การรายงานสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของอากาศ

2. ในแผนที่อากาศอักษร H หมายถึง
 - ก. บริเวณพื้นที่ราบสูง
 - ข. บริเวณที่มีความสูง
 - ค. หย่อมความกดอากาศต่ำ
 - ง. หย่อมความกดอากาศสูง


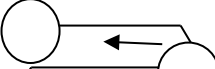


3. จากภาพถ่ายดาวเทียม เราเห็นพายุเป็นกลุ่มสีขาวสิ่งที่เราเห็นคืออะไร
 - ก. ลม
 - ข. เมฆ
 - ค. แสง
 - ง. คลื่นวิทยุ

4. เมื่อมีประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยาว่าพายุไต้ฝุ่นเกย์ได้กลายเป็นพายุโซนร้อนไปแล้ว ประกาศดังกล่าวหมายถึงข้อใด
 - ก. ความเร็วลมคงเดิม แต่พายุผ่านมหาสมุทร
 - ข. ความเร็วลมคงเดิม แต่พายุผ่านเข้าสู่แผ่นดิน
 - ค. ความเร็วลมช้าลงน้อยกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
 - ง. ความเร็วลมมากขึ้นมากกว่า 118 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

5. ในแผนที่อากาศมีอักษร H และ L บริเวณดังกล่าวลมจะพัดในลักษณะใด

- ก. พัดจาก H ไปหา L
- ข. พัดจาก L ไปหา H
- ค. พัดเข้าหา H และ L
- ง. พัดออกจาก H และ L

6. ในแผนที่อากาศใช้เครื่องหมายใดที่แสดงว่ามีลมตะวันตก

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

7. ขั้นตอนสำคัญขั้นแรกของการพยากรณ์อากาศคือข้อใด

- ก. การสื่อสารข้อมูล
- ข. การวิเคราะห์ข้อมูล
- ค. การเขียนแผนที่อากาศ
- ง. การตรวจสอบสภาพอากาศ

8. เส้นในแผนที่อากาศที่แสดงว่าลากผ่านบริเวณที่มีความกดอากาศเท่ากันคือเส้นอะไร

- ก. ละติจูด
- ข. ไอโซบาร์
- ค. มิลลิบาร์
- ง. ไอโซเทอร์ม

9. อุตุนิยมวิทยาคืออะไร

- ก. การพยากรณ์อากาศ
- ข. การศึกษาเกี่ยวกับลมและพายุ
- ค. การศึกษาเกี่ยวกับหยาดน้ำฟ้าและเมฆ
- ง. การศึกษาเกี่ยวกับสภาพลมฟ้าอากาศ

10. ข้อใดไม่ได้ใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์อากาศ

- ก. การเกษตรและสิ่งแวดล้อม
- ข. การป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ
- ค. อุตสาหกรรมผลิตปุ๋ยและสารเคมี
- ง. การคมนาคมทั้งทางอากาศ ทางบก และทางน้ำ



กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง พยากรณ์อากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102

ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

เฉลย

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง พยากรณ์อากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102

ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย **×** ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.		×		
2.				×
3.	×			
4.			×	
5.	×			
6.		×		
7.				×
8.		×		
9.				×
10.			×	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ผลกระทบและสาเหตุการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา ภูมิอากาศโลก</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายสาเหตุที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก อธิบายผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้ <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> สืบค้นสาเหตุที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ทักษะการสื่อสารการนำเสนอข้อมูล <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> มีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น ใจกว้าง 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>ครูทบทวนเนื้อหาบทเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และตั้งคำถามดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกมีสาเหตุมาจากอะไร นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูให้ความรู้นักเรียน โดยการชมวิดีโอที่ค้น เรื่อง อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงโลก (ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=AqiNfYmnTMY หรือ https://www.youtube.com/watch?v=w_2gXgRnw9o) หรือ ใช้สื่อ Computer Program Power Point นักเรียนแบ่งกลุ่ม จากนั้นสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสาเหตุและผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น อินเทอร์เน็ต และใบความรู้ 	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> กระดาษปรี๊ฟพร้อมอุปกรณ์การเขียน สื่อ Computer Program Power Point และ Visualizer และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต https://www.youtube.com/watch?v=AqiNfYmnTMY https://www.youtube.com/watch?v=w_2gXgRnw9o https://www.youtube.com/watch?v=i6hrqAUXeB0 <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>สืบค้นสาเหตุที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ผลกระทบและสาเหตุการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง</p> <p>5. มีความเพียรพยายาม</p> <p>6. มีความละเอียดรอบคอบ</p>	<p>4. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบและนำเสนอผลการสืบค้นให้อยู่ในแบบที่น่าสนใจ</p> <p>5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการสืบค้น และตอบคำถามดังนี้</p> <p>5.1 นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกมีสาเหตุมาจากอะไร</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและกิจกรรมมนุษย์เป็นตัวการสำคัญ)</p> <p>5.2 นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร</p> <p style="text-align: center;">(แนวคำตอบ การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ การเกิดภัยพิบัติ และอาจทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดสูญพันธุ์ สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจนทำให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้)</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ผลกระทบและสาเหตุการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสามารถสรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกมีสาเหตุมาจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและมนุษย์ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นจะทำให้น้ำแข็งที่ขั้วโลกละลายระดับน้ำทะเลสูงขึ้น สิ่งมีชีวิตบางชนิดสูญพันธุ์</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
<p>ด้านความรู้</p> <p>1. อธิบายสาเหตุที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p> <p>2. อธิบายผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<p>ประเมินสมุดบันทึก</p> <p>การเรียนรู้ตามสภาพจริง</p>	<p>แบบประเมินสมุดบันทึกการเรียนรู้ตามสภาพจริง</p>	<p>นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป</p>
<p>ด้านทักษะ/กระบวนการ</p> <p>1. สืบค้นสาเหตุที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p> <p>2. ทักษะการสื่อสาร และการนำเสนอข้อมูล</p>	<p>การประเมินพฤติกรรม</p> <p>การทำงานกลุ่ม</p> <p>ประเมินการนำเสนอผลงาน</p>	<p>แบบการประเมินพฤติกรรม</p> <p>การทำงานกลุ่ม</p> <p>แบบประเมิน</p>	<p>นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป</p>
<p>ด้านคุณลักษณะ</p> <p>1. มีเหตุผล</p> <p>2. มีความอยากรู้อยากเห็น</p> <p>3. ใจกว้าง</p> <p>4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง</p> <p>5. มีความเพียรพยายาม</p> <p>6. มีความละเอียดรอบคอบ</p>	<p>สังเกตพฤติกรรม</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p>	<p>แบบสังเกตพฤติกรรม</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p>	<p>ได้ระดับคุณภาพ 2</p> <p>ทุกรายการขึ้นไป</p> <p>ถือว่าผ่าน</p>

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนการเรียนรู้ที่ 7
เรื่อง ผลกระทบและสาเหตุการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2
รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
 2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ

1. โลกได้รับและคายความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้อย่างไร
 - ก. การเดินทางของรังสีดวงอาทิตย์ด้วยการพาความร้อน
 - ข. การเดินทางของรังสีดวงอาทิตย์โดยการแผ่รังสีความร้อน
 - ค. การเดินทางของดวงอาทิตย์โดยการนำความร้อน
 - ง. การเดินทางของรังสีดวงอาทิตย์โดยการดูดความร้อน

2. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของภาวะโลกร้อน ได้ดีที่สุด
 - ก. การทิ้งขยะลงในแม่น้ำและการเผาขยะ
 - ข. สภาพที่เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า
 - ค. สภาพการณ์ที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น
 - ง. สภาพการณ์ที่แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในโลกไม่สามารถกำจัดได้

ข้อความต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 3-5

ภาวะเรือนกระจก (Greenhouse effect) เกิดจากรังสีจากดวงอาทิตย์ที่ลงมาบนโลกบางส่วนจะสะท้อนกลับออกสู่อวกาศก่อนที่จะตกกระทบพื้นโลก บางส่วนจะถูกบรรยากาศของโลกดูดกลืนเอาไว้ มีเพียงบางส่วนที่ซึ่งผิวโลกดูดกลืนเอาไว้อีกส่วนหนึ่งจะกลับออกสู่อวกาศโดยการแผ่รังสี คาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำในอากาศมีสมบัติเก็บกักความร้อนได้ จึงทำให้บรรยากาศของโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นเล็กน้อย ซึ่งมีความเหมาะสมที่สิ่งมีชีวิตจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

3. ข้อความนี้กล่าวถึงเรื่องใด
 - ก. รังสีจากดวงอาทิตย์
 - ข. คาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ
 - ค. การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
 - ง. การดูดกลืนรังสีของบรรยากาศโลก

4. ข้อความนี้แสดงให้เห็นความสำคัญในข้อใด
- การป้องกันอุณหภูมิของโลกสูงขึ้น
 - สาเหตุการเกิดภาวะเรือนกระจก
 - อุณหภูมิของบรรยากาศที่เหมาะสมในการดำรงชีวิต
 - การสะท้อนกลับและการดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์
5. ถ้าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำมากขึ้นเรื่อยๆ จะมีผลอย่างไรต่ออุณหภูมิเฉลี่ยของโลก
- อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกลดลง
 - อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกคงที่
 - อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสลับกับลดลง
 - อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
6. ภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ในท้องถิ่นหรือไม่ อย่างไร
- ไม่ เพราะเป็นสัตว์เขตร้อน
 - ไม่ เพราะสัตว์สามารถปรับตัวได้
 - กระทบ เพราะสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปต้องปรับตัว
 - กระทบ เฉพาะสัตว์บางชนิด สัตว์ส่วนมากทนต่ออากาศร้อนได้ดี
7. แก๊สเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ มีผลทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างไร
- แก๊สเหล่านี้ดูดกลืนรังสีคลื่นยาวแล้วสะท้อนกลับมายังโลกได้มากและเร็วขึ้น
 - แก๊สเหล่านี้ ไปกั้นทางเดินของแสงจึงทำให้โลกร้อนอย่างรวดเร็วมากขึ้น
 - แก๊สเหล่านี้ไปบังรังสีความร้อน จึงทำให้อุณหภูมิในโลกสูงขึ้น
 - แก๊สเหล่านี้สะท้อนแสงได้ดีกว่าแก๊สอื่น ๆ จึงทำให้โลกได้รับแสงสะท้อน

อ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 8-10

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลก พบว่าถ้าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในชั้นบรรยากาศโลกลดลงครึ่งหนึ่งจะทำอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกลดลงถึง 5 องศาเซลเซียส แต่ยุคในอุตสาหกรรมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จะเพิ่มขึ้นไม่ใช่ลดลง คือจากเดิม ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 280 ppmv เป็น 375 ppmv ทั้งนี้ เนื่องจากการเผาไหม้ของถ่านหินและเชื้อเพลิงต่าง ๆ

8. จากปัญหาดังกล่าววิธีการแก้ปัญหาในข้อใดเหมาะสมที่สุด

- ก. การดำรงชีวิตตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง ลดการเผาไหม้เชื้อเพลิง
- ข. ส่งเสริมอุตสาหกรรมเพื่อให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสมดุล
- ค. อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นเป็นปกติของโลกไม่ใช่ปัญหาจากการกระทำของมนุษย์
- ง. งดการทำอุตสาหกรรมทุกชนิด ทั้งด้านการเกษตร สิ่งทอ อิเล็กทรอนิกส์ เพราะทำให้โลกร้อน

9. อาชีพใดที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากที่สุด

- ก. ฟาร์มปศุสัตว์
- ข. ทำไร่ ทำนา
- ค. ทำสวนผลไม้
- ง. อุตสาหกรรม

10. ข้อใดเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญ

- ก. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เพิ่มขึ้นในชั้นบรรยากาศ
- ข. การเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรมทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เพิ่มขึ้นทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้น
- ค. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ตามปกติจะลดลง
- ง. การเผาไหม้ทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เพิ่มขึ้น

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนการเรียนรู้ที่ 7
เรื่อง ผลกระทบและสาเหตุการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2
รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

เฉลย

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนการเรียนรู้ที่ 7
 เรื่อง ผลกระทบและสาเหตุการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2
 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย **✕** ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.		✕		
2.			✕	
3.			✕	
4.		✕		
5.				✕
6.			✕	
7.	✕			
8.	✕			
9.				✕
10.		✕		

ภาพกิจกรรมมนุษย์สาเหตุของการเกิดแก๊สเรือนกระจก



การปศุสัตว์ทำให้เกิดแก๊สมีเทน
จากการหมักของมูลสัตว์

โรงงานอุตสาหกรรมปล่อย
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ภาพที่ 4.7.1 การถ่ายมูลของสัตว์
ที่มา: [www.dnp.go.th/FOREMIC/
WEB%2520SI...dung.php](http://www.dnp.go.th/FOREMIC/WEB%2520SI...dung.php)
(วันที่ค้นข้อมูล 17 สิงหาคม 2561).



ไฟป่าเผาไหม้ทำให้เกิดแก๊ส
คาร์บอนไดออกไซด์

ภาพที่ 4.7.2 การปล่อยควันพิษจาก
โรงงานอุตสาหกรรม

ที่มา: [http://cache.eb.com/eb/image?id=
9164&rendType=4](http://cache.eb.com/eb/image?id=9164&rendType=4).
(วันที่ค้นข้อมูล 17 สิงหาคม 2561).



ภาพที่ 4.7.3 ภาพไฟไหม้ป่า

ที่มา: [http://www.google.co.th/imglanding.
firesaver-cg.com/images/imgProduct/](http://www.google.co.th/imglanding.firesaver-cg.com/images/imgProduct/)
(วันที่ค้นข้อมูล 17 สิงหาคม 2561).

การดำรงชีวิตมนุษย์ สาเหตุการเกิดแก๊สเรือนกระจก



ภาพที่ 4.7.4 อาหารแช่แข็ง

ที่มา: [www.masterkool.com/customer_
deta...Fid%3D11](http://www.masterkool.com/customer_deta...Fid%3D11)
(วันที่ค้นข้อมูล 17 สิงหาคม 2561).

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>สารเรือนกระจก</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>วิเคราะห์และอภิปรายสาเหตุและผลจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกจากปรากฏการณ์เรือนกระจก</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <p>ทักษะการสื่อสารและการนำเสนอผลงาน</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>ครูทบทวนเนื้อหาบทเรียน เรื่อง ผลกระทบและสาเหตุการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และตั้งคำถามเพื่อสร้างความสนใจดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ในชั้นบรรยากาศ มีแก๊สที่มีสมบัติในการดูดกลืนรังสีคลื่นยาวที่พื้นผิวโลกสะท้อนกลับสู่บรรยากาศ แล้วสะท้อนรังสีดังกล่าวกลับคืนสู่พื้นผิวโลกอีกครั้งหนึ่ง ทำให้อากาศบริเวณผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น เรียกชื่อแก๊สที่มีสมบัติดังกล่าวว่าอะไร 2) จากสมบัติของแก๊สเรือนกระจก นักเรียนคิดว่าจะทำให้เกิดปรากฏการณ์ใด <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. ครูให้ความรู้นักเรียน โดยการชมวิดีโอ เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก (ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=1RN2n-DVK48, https://www.youtube.com/watch?v=SQajrLvhlBA) 	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กระดาษปรีฟพร้อมอุปกรณ์การเขียน 2. สื่อ Computer Program Power Point และ Visualizer และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต 3. https://www.youtube.com/watch?v=1RN2n-DVK48 4. https://www.youtube.com/watch?v=SQajrLvhlBA 5. https://www.youtube.com/watch?v=Y6n-dEw7B14 <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>แผนผังความคิด</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>หรือ https://www.youtube.com/watch?v=Y6n-dEw7B14) หรือ ใช้สื่อ Computer Program Power Point</p> <p>3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดในการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก จากการได้ชมวีดิทัศน์</p> <p>4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่องปรากฏการณ์เรือนกระจก ผ่านกระบวนการแกลลอรีวอล์ค</p> <p>5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากการนำเสนอผลงานถึงสาเหตุของปรากฏการณ์เรือนกระจก ทั้งจากธรรมชาติและจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ นอกจากนั้นยังต้องอภิปรายถึงผลจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกจากปรากฏการณ์เรือนกระจก ตั้งคำถามและตอบคำถามดังนี้</p> <p>5.1 ในชั้นบรรยากาศ มีแก๊สที่มีสมบัติในการดูดกลืนรังสีคลื่นยาวที่พื้นผิวโลกสะท้อนกลับสู่บรรยากาศ แล้วสะท้อนรังสีดังกล่าวกลับคืนสู่พื้นผิวโลกอีกครั้งหนึ่ง ทำให้อากาศบริเวณผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น เรียกชื่อแก๊สที่มีสมบัติดังกล่าวว่าอะไร</p> <p style="text-align: center;">(แนวการตอบ แก๊สเรือนกระจก)</p>	

<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8</p>		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</p>	<p>เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p>
	<p>5.2 ปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดขึ้นได้อย่างไร (แนวการตอบ ปรากฏการณ์เรือนกระจก เกิดจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นแก๊สที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและการตัดไม้ทำลายป่า การเผาป่า ซึ่งมีเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จะลอยตัวขึ้นสู่บรรยากาศ เป็นพาดานกันความร้อนที่ดวงอาทิตย์ปล่อยมาสู่โลก ความร้อนจากดวงอาทิตย์บางส่วนโลกจะรับไว้ ความร้อนที่เหลือจะสะท้อนคืนสู่บรรยากาศแต่เมื่อมีชั้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นกำแพงที่ยอมให้ความร้อนผ่านเข้ามาได้ แต่สะท้อนสู่บรรยากาศไม่ได้ จึงทำให้โลกของเราอุ่นขึ้นตามลำดับ)</p> <p>5.3 การตัดไม้ทำลายป่า ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศได้อย่างไร (แนวการตอบ พืชใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ ถ้าตัดไม้ทำลายป่าเป็นการลดปริมาณพืชทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ถูกใช้)</p> <p>ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสามารถสรุปได้ว่าสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้นทุกปีคือ การเพิ่มปริมาณของฝุ่นละอองและแก๊สเรือนกระจก ส่วนใหญ่</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง ปραกฏการณ์เรือนกระจก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	เป็นผลจากการกระทำของมนุษย์ เนื่องจากแก๊สต่างๆ เหล่านี้ ดูดกลืนรังสีคลื่นยาวและสะท้อนกลับคืนสู่ผิวโลกและบรรยากาศ เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ซึ่งเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ วิเคราะห์และอภิปรายสาเหตุและผลจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกจากปรากฏการณ์เรือนกระจก	ประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง	แบบประเมินสมุดบันทึกการเรียนตามสภาพจริง	นักเรียนทำถูกต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ -	-	-	-
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แผนผังความคิด เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102

ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ปรากฏการณ์เรือนกระจก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง มลพิษทางอากาศ	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>มลพิษทางอากาศ</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายสาเหตุและผลของการเกิดมลพิษทางอากาศที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อธิบายการเกิดและผลของฝนกรดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อธิบายสาเหตุการเกิดและผลของรูโหว่โอโซนที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <ol style="list-style-type: none"> สืบค้นสาเหตุและผลของการเกิดมลพิษทางอากาศที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ทดลองการเกิดและผลของฝนกรดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>ครูทบทวนความรู้เดิม เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก และตั้งคำถามสร้างความสนใจดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> จากปรากฏการณ์เรือนกระจก ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน นักเรียนคิดว่ามีสาเหตุใดอีกบ้างที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน จากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ในปัจจุบัน ก่อให้เกิดสารต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุของการเกิดมลพิษทางอากาศ ได้แก่อะไรบ้าง กิจกรรมหรือวิถีชีวิตของมนุษย์ใดบ้าง ที่ทำให้เกิดสารเหล่านั้น สารต่าง ๆ เหล่านี้มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูให้ความรู้นักเรียน โดยการชมวีดิทัศน์ เรื่อง มลพิษทางอากาศ (ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=3rsU4ex_lzg&t=7s) 	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> กระดาษปรี๊ฟพร้อมอุปกรณ์การเขียน สื่อ Computer/Program PowerPoint และ Visualizer และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต https://www.youtube.com/watch?v=3rsU4ex_lzg&t=7s <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <p>แผนผังความคิด</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง มลพิษทางอากาศ	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>3. ทักษะการสืบค้นและการนำเสนอ</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ 	<p>หรือ ใช้สื่อ Computer/Program PowerPoint</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดในการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง มลพิษทางอากาศ จากการได้ชมวีดิทัศน์ 4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนผังความคิด (Mind Mapping) 5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากการนำเสนอผลงานถึงสาเหตุและผลของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 6. นักเรียนทำการทดลอง เรื่อง ฝนเป็นกรดได้อย่างไร โดยศึกษาจากใบกิจกรรม 7. นักเรียนนำเสนอผลการทดลอง 8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง ได้ข้อสรุปว่าน้ำก่อนการทดลองมีค่าความเป็นกรดเบส 7 หลังจากนำแก๊สมาผสมลงในน้ำ พบว่าค่าความเป็นกรดเบสของน้ำลดลงเหลือ 6 จากผลการทำกิจกรรมการทดลอง แสดงว่าแก๊สบางชนิดเมื่อละลายอยู่ในน้ำหรือน้ำฝนจะทำให้ น้ำหรือน้ำฝนมีสภาพเป็นกรด แต่การที่จะเกิดฝนกรดได้ น้ำฝนจะต้องมีค่าความเป็นกรด 	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	เรื่อง มลพิษทางอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>เบสต่ำกว่า 5.6 ซึ่งแก๊สที่จะสามารถทำให้เกิดฝนกรด ได้แก่ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ สารประกอบไนโตรซอกไซด์</p> <p>9. ครูและนักเรียนนำผลที่ได้จากการทำกิจกรรมการทดลอง มาคิด วิเคราะห์ และตอบคำถามดังนี้</p> <p>9.1 ค่าความเป็นกรด-เบส ที่วัดได้ทั้งสองครั้งเหมือนหรือต่างกันอย่างไร และนักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุ</p> <p>(แนวการตอบ ต่างกัน คือ ก่อนการทดลองน้ำมีค่าความเป็นกรดเบส 7 หลังจากทดลองน้ำมีค่าความเป็นกรดเบส 6 แสดงว่าค่าความเป็นกรดเบสของน้ำเปลี่ยนแปลงโดยมีความเป็นกรดมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากแก๊สที่ละลายอยู่ในน้ำ)</p> <p>9.2 นักเรียนคิดว่าถ้ามีแก๊สจากการทดลองอยู่ในบรรยากาศมาก ๆ เมื่อละลายในน้ำฝนจะเกิดอะไรขึ้น</p> <p>(แนวการตอบ น้ำฝนจะมีสภาพเป็นกรด)</p> <p>9.3 ฝนกรดยังก่อให้เกิดอันตรายอื่น ๆ อีกบ้างหรือไม่ และจะสามารถป้องกันการเกิดฝนกรดได้อย่างไร</p> <p>(แนวการตอบ ฝนกรดสามารถทำปฏิกิริยากับธาตุอาหารที่สำคัญของพืช เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียม ทำให้พืชไม่สามารถนำธาตุอาหารไปใช้ได้ นอกจากนั้น ฝนกรดยังมีผลโดยตรงกับสัตว์น้ำ สัตว์น้ำบางชนิดไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง มลพิษทางอากาศ	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>เป็นต้น การป้องกันการเกิดฝนกรด สามารถทำได้โดยการลดตัวการที่ทำให้เกิดฝนกรด เช่น ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลให้น้อยลง จะสามารถทำให้ค่าความเป็นกรดในน้ำฝนลดลงได้)</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสามารถสรุปเกี่ยวกับสาเหตุและผลของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมดังนี้</p> <p>การเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองและแก๊สบางชนิด นอกจากจะมีผลต่ออุณหภูมิของโลกแล้ว ยังส่งผลให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งสารต่าง ๆ เหล่านี้มีแหล่งกำเนิดทั้งจากธรรมชาติและมนุษย์ เช่น แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากภูเขาไฟระเบิดจากโรงงานไฟฟ้าที่ใช้ น้ำมันเตา น้ำมันดีเซล ถ่านหิน การทำเหมือง นอกจากจะทำให้ฝุ่นละอองและแก๊สในบรรยากาศเพิ่มขึ้นแล้ว ยังเป็นผลให้มนุษย์ระคายคอ แสบตา เกิดฝนกรด เป็นอันตรายต่อพืช สัตว์ และสิ่งก่อสร้าง เป็นต้น นอกจากนี้กิจกรรมของมนุษย์ยังสามารถก่อให้เกิดสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือสารซีเอฟซี (CFC) ที่ส่งผลให้โอโซนในชั้นบรรยากาศลดลงเกิดเป็นรูโหว่อโอโซนทำให้งรังสียูวีจากดวงอาทิตย์ผ่านมาสู่ผิวโลกได้มากขึ้นจนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ 1. อธิบายสาเหตุและผลของการเกิดมลพิษทางอากาศที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 2. อธิบายการเกิดและผลของฝนกรดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 3. อธิบายสาเหตุการเกิดและผลของรูโหว่โอโซนที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ประเมินสมุดบันทึก การเรียนรู้ตามสภาพจริง	แบบประเมินสมุดบันทึกการเรียนรู้ตามสภาพจริง	นักเรียนทำถูกผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1. สืบค้นสาเหตุและผลของการเกิดมลพิษทางอากาศที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 2. ทดลองการเกิดและผลของฝนกรดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 3. ทักษะการสื่อสารและการนำเสนอ	การประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การประเมินการนำเสนอผลงาน	แบบการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....
.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง มลพิษทางอากาศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9
เรื่อง มลพิษทางอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102
ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
 2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ

1. นักเรียนคิดว่า ถ้ามีแก๊สที่ได้จากการทดลองอยู่ในบรรยากาศมาก ๆ เมื่อละลายในน้ำฝนจะเกิดอะไรขึ้น
 - ก. น้ำฝนจะมีสภาพเป็นกรด
 - ข. น้ำฝนจะมีสภาพเป็นเบส
 - ค. น้ำฝนจะมีรสชาติกร่อย
 - ง. น้ำฝนจะมีสภาพเป็นกลาง

2. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เกิดจากอุตสาหกรรมประเภทใดน้อยที่สุด
 - ก. โรงไฟฟ้าน้ำมันเตา
 - ข. โรงไฟฟ้าถ่านหิน
 - ค. โรงไฟฟ้าเหมืองแร่
 - ง. โรงงานปศุสัตว์

ข้อความต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 3-5

การผลิตพลังงานไฟฟ้าและโรงกลั่นน้ำมันต้องใช้แหล่งเชื้อเพลิงฟอสซิล ถ่านหิน ในการเผาไหม้ถ่านหินจะปล่อย แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ออกมา ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจกชนิดหนึ่ง และเมื่อแก๊สนี้รวมตัวกับไอน้ำในอากาศและน้ำฝนจะกลายเป็น ฝนกรด สร้างความเสียหายให้กับอาคาร บ้านเรือน ผู้ที่อยู่อาศัย ตลอดจนพืชและสัตว์ชนิดต่าง ๆ ในบริเวณนั้น

3. ฝนกรดสร้างความเสียหายแก่บ้าน อาคารแบบใดมากที่สุด
 - ก. บ้าน อาคารที่สร้างด้วยไม้
 - ข. บ้าน อาคารที่สร้างด้วยโลหะ
 - ค. บ้าน อาคารที่สร้างด้วยปูนซีเมนต์
 - ง. บ้าน อาคารที่สร้างด้วยกระจก

4. ฝนกรดทำให้พืชเป็นอย่างไรมากที่สุด
- ก. ออกดอกน้อยกว่าปกติ
 - ข. ผลร่วงไม่เจริญเติบโต
 - ค. ต้นพืชจะตาย
 - ง. รากเน่า
5. การผลิตไฟฟ้าแบบใดที่ไม่ทำให้เกิดสารใหม่ ที่เรียกว่า ฝนกรด
- ก. โรงไฟฟ้าที่ใช้น้ำมันเตา
 - ข. โรงกลั่นน้ำมัน
 - ค. โรงงานอุตสาหกรรม
 - ง. โรงงานที่ไม่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน
6. สิ่งก่อสร้างในข้อใดที่ทำปฏิกิริยาได้อย่างรวดเร็วกับสภาพความเป็นกรด
- ก. หินปูน
 - ข. กระจก
 - ค. แท่งไม้
 - ง. ไม้บรรทัดพลาสติก
7. แก๊สคูใดต่อไปนี้ ที่ทำให้เกิดฝนกรด มากที่สุด
- ก. แก๊สออกซิเจน และ แก๊สคลอโรฟลูออโรคาร์บอน
 - ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์
 - ค. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์
 - ง. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และแก๊สไนโตรซอกไซด์
8. การป้องกันฝนกรด สามารถทำได้โดยวิธีการใด
- ก. ปลุกต้นไม้ และปลูกป่าเพิ่มเติม เพื่อให้ดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 - ข. ลดตัวกลางที่ทำให้เกิดฝนกรด หรือลดตัวกลางในการทำละลาย
 - ค. เพิ่มตัวกลางในการเผาไหม้เพื่อเพิ่มเชื้อเพลิง
 - ง. ถูกทุกข้อ

9. การทดลองเรื่อง ฝนกรดเป็นอย่างไร นักเรียนทำไมต้องปิดจุกทันทีที่เติมน้ำส้มสายชูลงในผงฟู
- ก. กลิ่นน้ำส้มสายชูหอมมารับประทาน
 - ข. แก๊สเป็นแก๊สที่ทำให้เกิดการลุกไหม้อย่างรวดเร็ว
 - ค. แก๊สจะเกิดการฟุ้งกระจายอย่างรวดเร็วมาก
 - ง. แก๊สมิ่ทั้งกลิ่นฉุน แต่มีการระเหยค่อนข้างช้า
10. การยึดหลักพอประมาณตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงสามารถลดการเกิดสารใหม่แก๊สเรือนกระจก (Green House Gas) และฝนกรดได้หรือไม่ เพราะอะไร
- ก. ได้ เพราะเป็นการดำรงชีวิตอยู่ในพื้นที่การเกษตรเท่านั้น
 - ข. ไม่ได้ เพราะเป็นการดำรงชีวิตในยุคโลกาภิวัตน์ที่ต้องแข่งขันสูง
 - ค. ได้ เพราะเป็นการดำรงชีวิตที่เรียบง่าย ประหยัด ไม่มากหรือน้อยเกินไป
 - ง. ไม่ได้ เพราะเป็นการดำรงชีวิตทำได้เฉพาะผู้ที่มีอาชีพเป็นเกษตรกรเท่านั้น

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง มลพิษทางอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

เรื่อง มลพิษทางอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102

ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

เฉลย

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง มลพิษทางอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

เรื่อง มลพิษทางอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102

ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย **x** ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.	x			
2.				x
3.		x		
4.		x		
5.				x
6.	x			
7.				x
8.		x		
9.			x	
10.			x	

แผนผังความคิด เรื่อง มลพิษทางอากาศ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9
เรื่อง มลพิษทางอากาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 รหัสวิชา ว21102
ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมาชิกในกลุ่ม.....

1.ชั้น.....เลขที่.....
2.ชั้น.....เลขที่.....
3.ชั้น.....เลขที่.....
4.ชั้น.....เลขที่.....
5.ชั้น.....เลขที่.....

มลพิษทางอากาศ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง การปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>ภูมิอากาศโลก</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>นำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p> <p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <p>นำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p> <p>ด้านคุณลักษณะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <p>ครูทบทวนความรู้เดิม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและมลพิษทางอากาศที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ตั้งคำถามสร้างความสนใจดังนี้</p> <p style="padding-left: 20px;">- จากผลการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและมลพิษทางอากาศนักเรียนจะปฏิบัติตนอย่างไรภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นและระดมความคิดในการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) เรื่อง แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และแนวทางการลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนผังความคิด (Mind Mapping) 4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากการนำเสนอผลงาน โดยตั้งคำถามและตอบคำถามดังนี้ <p style="padding-left: 20px;">4.1 ยกตัวอย่างแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p>	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กระดาษปรู๊ฟพร้อมอุปกรณ์การเขียน 2. สื่อ Computer และ Visualizer และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน 2. แผนผังความคิด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง การปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>(แนวคำตอบ - เกษตรกรเปลี่ยนจากการปลูกพืชชนิดหนึ่ง เป็นอีกชนิดหนึ่ง หรืออาจเป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งระบบ)</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเปลี่ยนวิธีการผลิตและการดำเนินชีวิต - การสร้างแหล่งน้ำสำรองสำหรับการเกษตร <p>เพื่อรับมือกับการผันผวนของการตกของฝน</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเลือกเสื้อผ้าที่สวมใส่สบาย ต้องเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ - การสร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัยให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ ทิศทางลม หรือทิศทางที่ได้รับแสงอาทิตย์จะช่วยให้อยู่อาศัยได้สบายมากขึ้น เป็นการประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่าย - ชักชวนหรือรณรงค์ในการลดแก๊สเรือนกระจก - การรับรู้ข่าวสารทางอุตุนิมวิทยาด้วยเครื่องมือที่ทันสมัยรวดเร็วและทั่วถึง <p>4.2 ยกตัวอย่างแนวทางการลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก</p> <p>(แนวคำตอบ ประหยัดน้ำ ประหยัดไฟฟ้า ลดการใช้ถุงพลาสติก ลดอาหารแช่แข็ง ลดการเผาขยะ ปลูกต้นไม้ ลดการใช้กล่องโฟม แยกขยะเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ ใช้จักรยาน ลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากฟอสซิล ลดการใช้สารเคมี เป็นต้น)</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ	เรื่อง การปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	เวลา 1 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2 ว21102	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
	<p>ขั้นสรุป</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสามารถสรุปได้ว่า บรรยากาศมีความสำคัญอย่างมากต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน เราทุกคนจึงควรมีหน้าที่ที่จะช่วยกันดูแลรักษาให้บรรยากาศอยู่สภาวะที่ดี เหมาะแก่การดำรงชีวิต ซึ่งหมายถึงจะต้องรักษาสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องและส่งผลถึงบรรยากาศของโลกด้วย</p>	

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
ด้านความรู้ นำเสนอแนวทางการปฏิบัติ ตนภายใต้การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก	ประเมินแผนผัง ความคิด	แบบประเมิน ประเมินแผนผัง ความคิด	นักเรียนทำถูกผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ นำเสนอแนวทางการปฏิบัติ ตนภายใต้การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศโลก	ประเมินการนำเสนอ ผลงาน	ประเมิน การนำเสนอผลงาน	นักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีเหตุผล 2. มีความอยากรู้อยากเห็น 3. ใจกว้าง 4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจ เป็นกลาง 5. มีความเพียรพยายาม 6. มีความละเอียดรอบคอบ	สังเกตพฤติกรรม ด้านคุณลักษณะ	แบบสังเกต พฤติกรรม ด้านคุณลักษณะ	ได้ระดับคุณภาพ 2 ทุกรายการขึ้นไป ถือว่าผ่าน

บันทึกผลหลังสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10
เรื่อง การปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2
รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ

1. นักเรียนคิดว่า ถ้ามีแก๊สที่ได้จากการทดลองอยู่ในบรรยากาศมาก ๆ เมื่อละลายในน้ำฝนจะเกิดอะไรขึ้น
 - ก. น้ำฝนจะมีสภาพเป็นกรด
 - ข. น้ำฝนจะมีสภาพเป็นเบส
 - ค. น้ำฝนจะมีรสชาติดกร่อย
 - ง. น้ำฝนจะมีสภาพเป็นกลาง

2. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เกิดจากอุตสาหกรรมประเภทใดน้อยที่สุด
 - ก. โรงไฟฟ้าน้ำมันเตา
 - ข. โรงไฟฟ้าถ่านหิน
 - ค. โรงไฟฟ้าเหมืองแร่
 - ง. โรงงานปศุสัตว์

ข้อความต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 3-5

การผลิตพลังงานไฟฟ้าและโรงกลั่นน้ำมันต้องใช้แหล่งเชื้อเพลิงฟอสซิล ถ่านหิน ในการเผาไหม้ถ่านหินจะปล่อย **แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)** ออกมา ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจกชนิดหนึ่ง และเมื่อแก๊สนี้รวมตัวกับไอน้ำในอากาศและน้ำฝนจะกลายเป็น **ฝนกรด** สร้างความเสียหายให้กับอาคาร บ้านเรือน ผู้ที่อยู่อาศัยตลอดจนพืชและสัตว์ชนิดต่าง ๆ ในบริเวณนั้น

3. ฝนกรดสร้างความเสียหายแก่บ้าน อาคารแบบใดมากที่สุด
 - ก. บ้าน อาคารที่สร้างด้วยไม้
 - ข. บ้าน อาคารที่สร้างด้วยโลหะ
 - ค. บ้าน อาคารที่สร้างด้วยปูนซีเมนต์
 - ง. บ้าน อาคารที่สร้างด้วยกระจก

4. ฝนกรดทำให้พืชเป็นอย่างไรมากที่สุด
- ออกดอกน้อยกว่าปกติ
 - ผลร่วงไม่เจริญเติบโต
 - ต้นพืชจะตาย
 - รากเน่า
5. การผลิตไฟฟ้าแบบใดที่ไม่ทำให้เกิดสารใหม่ ที่เรียกว่า ฝนกรด
- โรงไฟฟ้าที่ใช้ น้ำมันเตา
 - โรงกลั่นน้ำมัน
 - โรงงานอุตสาหกรรม
 - โรงงานที่ไม่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน
6. สิ่งก่อสร้างในข้อใดที่ปฏิบัติได้อย่างรวดเร็วกับสภาพความเป็นกรด
- หินปูน
 - กระดาษ
 - แท่งไม้
 - ไม้บรรทัดพลาสติก
7. แก๊สคูใดต่อไปนี้ ที่ทำให้เกิดฝนกรด มากที่สุด
- แก๊สออกซิเจน และ แก๊สคลอโรฟลูออโรคาร์บอน
 - แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์
 - แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์
 - แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และแก๊สไนตรัสออกไซด์
8. การป้องกันฝนกรด สามารถทำได้โดยวิธีการใด
- ปลูกต้นไม้ และปลูกป่าเพิ่มเติม เพื่อให้ดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
 - ลดตัวกลางที่ทำให้เกิดฝนกรด หรือลดตัวกลางในการทำละลาย
 - เพิ่มตัวกลางในการเผาไหม้เพื่อเพิ่มเชื้อเพลิง
 - ถูกทุกข้อ

9. การทดลองเรื่อง ฝนกรดเป็นอย่างไร นักเรียนทำไมต้องปิดจุกทันทีที่เติมน้ำส้มสายชูลงในผงฟู

- ก. กลิ่นน้ำส้มสายชูหอมมารับประทาน
- ข. แก๊สเป็นแก๊สที่ทำให้เกิดการลุกไหม้อย่างรวดเร็ว
- ค. แก๊สจะเกิดการฟุ้งกระจายอย่างรวดเร็วมาก
- ง. แก๊สมีทั้งกลิ่นฉุน แต่มีการระเหยค่อนข้างช้า

10. การยึดหลักพอประมาณตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงสามารถลดการเกิดสารใหม่ก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas) และฝนกรดได้หรือไม่ เพราะอะไร

- ก. ได้ เพราะเป็นการดำรงชีวิตอยู่ในพื้นที่การเกษตรเท่านั้น
- ข. ไม่ได้ เพราะเป็นการดำรงชีวิตในยุคโลกาภิวัตน์ที่ต้องแข่งขันสูง
- ค. ได้ เพราะเป็นการดำรงชีวิตที่เรียบง่าย ประหยัด ไม่มากหรือน้อยเกินไป
- ง. ไม่ได้ เพราะเป็นการดำรงชีวิตทำได้เฉพาะผู้ที่มีอาชีพเป็นเกษตรกรเท่านั้น

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10
 เรื่อง การปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2
 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

เฉลย

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มนุษย์และการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10
 เรื่อง การปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2
 รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ.....นามสกุล.....ห้อง...../.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยกาเครื่องหมาย **x** ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.	x			
2.				x
3.		x		
4.		x		
5.				x
6.	x			
7.				x
8.		x		
9.			x	
10.			x	

บรรณานุกรม

- กุศลสิน มุสิกกุล. (2555). การผนวกรวมการประเมินระหว่างเรียนในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อารสาครวุทยาสาสาตร์ คณิศสาสาตร์และเทคโนโลยี. น. 55-60.
- กุศลสิน มุสิกกุล. (2554). การจัดการเรียนรู้อแบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาสาสาตร์. (เอกสารอ้อดสำเนา).
- กุศลสิน มุสิกกุล. (2554). เพราะเหตุใดจึงต้องเปลี่ยนแปลงการสอนเพื่อศตวรรษที่ 21. วารสารครวุทยาสาสาตร์ คณิศสาสาตร์และเทคโนโลยี.
- กุศลสิน มุสิกกุล. (2553). ธรรมชาตวิทยาสาสาตร์. วารสารครวุทยาสาสาตร์คณิศสาสาตร์และเทคโนโลยี.
- ขจรศักดิ์ บั้วระพันธ์, เพ็ญจันท์ ซิงห์และวรรณทิพา รอดแรงค้ำ. (2548). การสำรวจแนวคืดของนักศีกษาครวุ วิชาเอกฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 3 เกี่ยวกับ แรงและการเคลื่อที่. วารสารสงขลานครินทร ฅบับสังคมสาสาตร์ และมนุษยสาสาตร์, 11 (ฅบับพิเศษ: ม.อ.วิชาการ): 45-69.
- ฅณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอนและผลิตัวสตูอุปกรณการสอนวิทยาสาสาตร์, ทบวงมหาวิทยาลัย. 2523. ชุดการเรียนการสอน หน่วยที่ 9 การใช้คำถาม (เอกสารอ้อดสำเนา).
- จรรยา เสถบุตร. (2547). การประเมินการปฏิบัติตามสภาพจริง : วิธีดำเนินงานเชิงคุณภาพในการประเมินค่าทางการศีกษา. คู่มืออาจารย์การพัฒนาการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. ขอนแก่น: สำนักนวัตกรรมการเรียนการสอน ฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทศนา แคมมณี. (2545). ศาสาตร์การสอน: องค์กรความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้อที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2557). ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21. สืบคั่นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2560, จาก <http://www.royin.go.th>.
- วรรณทิพา รอดแรงค้ำ. (2540). การสอนวิทยาสาสาตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- ศีกษาธิการ, กระทรวง. (2544). หลักสูตรการศีกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาสาสาตร์และเทคโนโลยี สสวท. (2552). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาสาสาตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาสาสาตร์และเทคโนโลยี. (2553). คู่มือครุรายวิชาพื้นฐานวิทยาสาสาตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สำนักงานพัฒนาวิทยาสาสาตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (11 มีนาคม 2558). การรู้ดิจิตัล (Digital literacy). สืบคั่นเมื่อ 5 ธันวาคม 2560, จาก <https://www.nstda.or.th/th/nstda-knowledge/142-knowledges/2632>.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. สืบค้นเมื่อ 28 กรกฎาคม 2562, จาก <http://scimath.org/e-books/8923/flippingbook/index.html#5/z>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 28 กรกฎาคม 2562, จาก <https://www.scimath.org/e-books/10273/flippingbook/5/index.html#zoom=z>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

STEM EDUCATION THAILAND. สะเต็มศึกษาและการออกแบบเชิงวิศวกรรม, [Online]. available from. <http://www.stemedthailand.org>. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6.

แหล่งอ้างอิงสื่อวิดีโอ

เทศกาลบอลลูนานานาชาติ จ. เชียงราย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=LBwOv3IEa2I> (วันที่ค้นข้อมูล 12 ธันวาคม 2561). หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

ธารน้ำแข็งยักษ์ล่มในอาร์เจนตินา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=hFd2MDJ9Awc>. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

ชั้นบรรยากาศ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก. <https://www.youtube.com/watch?v=9H4AnyBz-5k>. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.

ประโยชน์ของชั้นบรรยากาศ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=D6L6vXBcDUM>.

ลมบกลมทะเล. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=wLZbMDFFynM&vl=th> หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9.

พายุฝนฟ้าคะนอง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก. <https://www.youtube.com/watch?v=4utpxgPQeCQ>. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.

พายุหมุนเขตร้อน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก. <https://www.youtube.com/watch?v=W7SEkHT6D94> หรือ <https://www.youtube.com/watch?v=JYX0ldqoBYI>. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.

พายุฝนฟ้าคะนอง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=4utpxgPQeCQ>.
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.

พายุหมุนเขตร้อน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก. <https://www.youtube.com/watch?v=W7SEkHT6D94> หรือ
<https://www.youtube.com/watch?v=JYX0ldqoBYI>. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แผนการจัดการ
เรียนรู้ที่ 2.

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=1RMLReWTdUU>. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6.

อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงโลก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=AqjNfYmnTMY>
หรือ https://www.youtube.com/watch?v=w_2gXgRnw9o. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แผนการ
จัดการเรียนรู้ที่ 7.

ปรากฏการณ์เรือนกระจก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=1RN2n-DVK48>, <https://www.youtube.com/watch?v=SQajrLvhlBA> หรือ <https://www.youtube.com/watch?v=Y6n-dEw7B14>. หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8.

มลพิษทางอากาศ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://www.youtube.com/watch?v=3rsU4ex_lzg&t=7s.
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9.

แหล่งอ้างอิงรูปภาพ

ภาพที่ 1.1.1 เทอร์มอมิเตอร์ [ออนไลน์]. ที่มา: <http://www.alphahatch.com/chicktec-6-thermometer-498-p.asp>. (วันที่ค้นข้อมูล: 10 กรกฎาคม 2561).

ภาพที่ 1.1.2 เทอร์มอมิเตอร์ชนิด °C และ °F และเทอร์มอมิเตอร์วัดไข้. ภาพถ่ายโดย นายแท้ นามแก้ว.

ภาพที่ 1.2.1 เทอร์มอมิเตอร์ชนิด °C และ °F และเทอร์มอมิเตอร์วัดไข้. ภาพถ่ายโดย นายแท้ นามแก้ว.

ภาพที่ 1.2.2 จุดเดือด จุดเยือกแข็ง ของน้ำ ในหน่วยองศาเซลเซียส องศาฟาเรนไฮต์ และเคลวิน.
ที่มา: ดัดแปลงจาก Young, Hugh D., 2012.

ภาพที่ 1.3.1 การจุดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1.5 ตอนที่ 1. ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 14.

ภาพที่ 1.3.2 การจุดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1.5 ตอนที่ 2. ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 16.

ภาพที่ 1.3.3 การจุดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1.5 ตอนที่ 3. ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 16.

ภาพที่ 1.5.1 การจุดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1.7 ตอนที่ 1. ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 30.

ภาพที่ 1.5.2 การจุดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1.7 ตอนที่ 1. ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 31.

ภาพที่ 1.5.3 การจุดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1.7 ตอนที่ 2. ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 32

ภาพที่ 1.5.4 ประแจปากตายเบอร์ 17. ที่มา: อนุศักดิ์ ฉิมไพศาล. 2554.

ภาพที่ 1.5.5 น็อตหกเหลี่ยมแบบบาง. ที่มา: <https://www.screwthai.com/น็อต>. (วันที่ค้นข้อมูล: 8 มิถุนายน 2561).

ภาพที่ 1.6.1 การจุดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1.8. ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน้า 45

ภาพที่ 1.8.1 ตัวอย่างการจุดอุปกรณ์ในกิจกรรม 1.10. ภาพถ่ายโดย นายแท้ นามแก้ว.

ภาพที่ 2.1.1 การถ่ายโอนความร้อนของน้ำแข็ง. ที่มา: รัชวุฒิ กงประโคน, 2018.

ภาพที่ 2.1.2 การทดลองการถ่ายโอนความร้อน. ที่มา: รัชวุฒิ กงประโคน, 2018.

ภาพที่ 2.1.3 การถ่ายโอนความร้อน. ที่มา: <https://sites.google.com/site/yoncsyonyanggg/>. (วันที่ค้นข้อมูล: 8 มิถุนายน 2561).

ภาพที่ 2.1.4 การนำความร้อนจากกระทะ. ที่มา: http://www.ichumphae.com/topic.php?q_id=25581. (วันที่ค้นข้อมูล: 8 มิถุนายน 2561).

ภาพที่ 2.1.5 การพาความร้อนจากเตาไฟ. ที่มา: <http://www.i-friendonline.com/articles/466053/>. (วันที่ค้นข้อมูล: 8 มิถุนายน 2561)

ภาพที่ 2.1.6 การแผ่รังสีความร้อนจากกองไฟ. ที่มา: <http://sudliang.blogspot.com/2014/06/blog-post.html>. (วันที่ค้นข้อมูล: 8 มิถุนายน 2561).

ภาพที่ 2.2.1 การถ่ายโอนความร้อนของน้ำแข็ง. ที่มา: รัชวุฒิ กงประโคน, 2018.

ภาพที่ 2.2.2 ตัวอย่างการถ่ายโอนความร้อนในชีวิตจริง. ที่มา: รัชวุฒิ กงประโคน, 2018.

ภาพที่ 2.2.3 ลักษณะการพาความร้อน. ที่มา: <http://1.179.134.197/sciencelab/primary/p5/lab115/more/page1.php>. (วันที่ค้นข้อมูล: 28 มิถุนายน 2561).

ภาพที่ 2.2.4 การเกิดลมบกลมทะเล. ที่มา: <http://wilawan31853.blogspot.com/2014/09/wind.html>. (วันที่ค้นข้อมูล: 28 มิถุนายน 2561).

ภาพที่ 2.2.5 ตัวอย่างการถ่ายโอนความร้อนโดยการพาความร้อน. ที่มา: รัชวุฒิ กงประโคน, 2018.

ภาพที่ 2.3.1 ตัวนำความร้อน. ที่มา: <https://www.pinterest.com.au/pin/499969996123167959> (วันที่ค้นข้อมูล: 8 มิถุนายน 2561).

ภาพที่ 2.3.2 ฉนวนความร้อน. ที่มา: <http://thaiwiretech.com/อะลูมิเนียม> (วันที่ค้นข้อมูล: 8 มิถุนายน 2561).

ภาพที่ 2.3.3 ลักษณะการวางเทียบไซบรอนแผ่นอะลูมิเนียม. ที่มา: รัชวุฒิ กงประโคน, 2018.

รูปที่ 2.4.1 ดวงอาทิตย์แผ่รังสีมายังโลก. ที่มา: <http://campus.sanook.com/1371857/>. (วันที่ค้นข้อมูล: 8 กรกฎาคม 2561).

รูปที่ 2.4.2 การถ่ายโอนความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อนจากกองไฟ. ที่มา: <https://www.thairath.co.th/content/381406>. (วันที่ค้นข้อมูล : 8 กรกฎาคม 2561).

ภาพที่ 2.6.1 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม. ที่มา: <http://www.stemedthailand.org>. (วันที่ค้นข้อมูล: 18 กรกฎาคม 2561).

ภาพที่ 3.1.1 ท้องฟ้า. ที่มา: แท้ นามแก้ว ถ่ายภาพเมื่อวันที่ 7 มิถุนายน 2561.

ภาพที่ 3.2.1 ลักษณะของชั้นบรรยากาศและการใช้ประโยชน์ที่แบ่งตามระดับความสูงจากพื้นผิวโลก. ที่มา: www.geog.pn.psu.ac.th/CAIClimate/2Atmosphere56.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล : 10 มิถุนายน 2561).

ภาพที่ 3.6.1 ภาพกราฟแสดงอุณหภูมิ. ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา. (วันที่ค้นข้อมูล: 30 มิถุนายน 2561).

ภาพที่ 3.7.1 การเป่าลูกโป่ง. ที่มา <https://goo.gl/ZBezkn>. (วันที่ค้นข้อมูล: 30 กรกฎาคม 2561).

ภาพที่ 3.7.2 ภาพสาริตการทดลองที่ 1. ที่มา <https://goo.gl/kQNCZY>. (วันที่ค้นข้อมูล: 30 กรกฎาคม 2561).

ภาพที่ 3.7.3 ภาพสาริตการทดลองที่ 2 ขวดเจาะรูรดน้ำต้นไม้. ที่มา <https://goo.gl/5Dn1vm> (วันที่ค้นข้อมูล: 30 กรกฎาคม 2561).

ภาพที่ 3.7.4 ภาพสาริตการทดลองที่ 3 กาลักน้ำ. ที่มา <https://goo.gl/37etdj> (วันที่ค้นข้อมูล: 30 กรกฎาคม 2561).

ภาพที่ 3.7.5 การทดลองแรงและทิศทางของแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ.

ภาพที่ 3.9.1 ภาพลมบกลมทะเล. ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=wLZbMDFfynM> (วันที่ค้นข้อมูล: 19 กรกฎาคม 2561).

ภาพที่ 3.9.2 การวัดอัตราเร็วลมและทิศทางลม. ที่มา: https://www.youtube.com/watch?v=VMx_bygY3k. (วันที่ค้นข้อมูล: 19 กรกฎาคม 2561).

ภาพที่ 3.9.3 การเกิดเมฆ. ที่มา: <http://forum.herorangers.com/index.php>. (วันที่ค้นข้อมูล: 19 กรกฎาคม 2561).

ภาพที่ 4.3.1 แผนที่อากาศแสดงความกดอากาศสูง. ที่มา : <https://www.tmd.go.th/aboutus/history.php>. (วันที่ค้นข้อมูล: 1 สิงหาคม 2561).

ภาพที่ 4.3.2 แผนที่อากาศ ประจำวันที่ 5 มกราคม 2555 เวลา 19.00 น. ที่มา: <https://www.tmd.go.th/aboutus/history.php>. (วันที่ค้นข้อมูล: 1 สิงหาคม 2561).

ภาพที่ 4.3.3 สัญลักษณ์แสดงลักษณะของสภาพอากาศ. ที่มา: <https://www.tmd.go.th/aboutus/history.php>. (วันที่ค้นข้อมูล: 1 สิงหาคม 2561).

ภาพที่ 4.3.5 สัญลักษณ์แสดงลักษณะของเมฆ. ที่มา: <https://www.tmd.go.th/aboutus/history.php>. (วันที่ค้นข้อมูล: 1 สิงหาคม 2561).

ภาพที่ 4.7.1 การถ่ายมูลของสัตว์. ที่มา: www.dnp.go.th/FOREMIC/WEB%2520SI...dung.php. (วันที่ค้นข้อมูล: 17 สิงหาคม 2561).

ภาพที่ 4.7.2 การปล่อยควันพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม. ที่มา: <http://cache.eb.com/eb/image?id=9164&rendType=4>. (วันที่ค้นข้อมูล: 17 สิงหาคม 2561).

ภาพที่ 4.7.3 ภาพไฟไหม้ป่า. ที่มา: <http://www.google.co.th/imglanding.firesaver-cg.com/images/imgProduct/>. (วันที่ค้นข้อมูล 17 สิงหาคม 2561).

ภาพที่ 4.7.4 อาหารแช่แข็ง. ที่มา: www.masterkool.com/customer_deta...Fid%3D11. (วันที่ค้นข้อมูล: 17 สิงหาคม 2561).

ก. แบบประเมินรวม

การวัดและประเมินผล

คำชี้แจง : ครูผู้สอนเลือกใช้ตามสิ่งที่ต้องการวัดของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
1) ด้านความรู้ความเข้าใจ (Content Understanding) ในประเด็นดังต่อไปนี้ 1.(ระบุเนื้อหาที่สอน)..... 2.(ระบุเนื้อหาที่สอน)..... 3.(ระบุเนื้อหาที่สอน).....	1.ตรวจคำตอบและคำอธิบายในใบกิจกรรม/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. สัมภาษณ์ 3. สอบถาม	1.แบบสังเกต/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1.นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 70
2)ด้านทักษะและกระบวนการ (Skills/Processes/Competencies)(ระบุทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด).....	1.สังเกตพฤติกรรม 2.สัมภาษณ์ 3.สอบถาม	1.แบบประเมิน Rubric scoring 2.แบบสัมภาษณ์ 3.แบบสอบถาม	เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะและความสามารถของผู้เรียนตามระดับคุณภาพ ดังนี้ ระดับคุณภาพ 5 หมายถึง ดีเยี่ยม ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้ ระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ปรับปรุง
3)ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Desired Characteristics) 1. ความซื่อสัตย์สุจริต 2. มีวินัย 3. ใฝ่เรียนรู้ 4. มุ่งมั่นในการทำงาน 5. มีจิตสาธารณะ	1.สังเกตพฤติกรรม	1.แบบประเมิน Rating Scale	1.นักเรียนที่ผ่านโดยมีค่าเฉลี่ย (Mean) ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป

1. ความรู้ความเข้าใจ (Content Understanding)

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้ความเข้าใจ (Content Understanding) ในประเด็นดังต่อไปนี้ 1. ประเด็นเนื้อหาความรู้	1. ตรวจสอบคำตอบและคำอธิบายในใบกิจกรรม/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	1. แบบสังเกต/แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความเข้าใจและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 70

2. ทักษะ/กระบวนการ/สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Learning Skills/Processes/Competencies)

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
การสังเกต (Observing)	5	แสดงหรือบรรยายคุณลักษณะของวัตถุได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง มีการบรรยายคุณสมบัติเชิงปริมาณ และคุณภาพของวัตถุได้ สามารถบรรยายพฤติกรรมการณ์การเปลี่ยนแปลงของวัตถุได้
	4	แสดงหรือบรรยายคุณลักษณะของวัตถุได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง มีการบรรยายคุณสมบัติเชิงปริมาณและคุณภาพของวัตถุได้ แต่ไม่สามารถบรรยายพฤติกรรมการณ์การเปลี่ยนแปลงของวัตถุได้
	3	แสดงหรือบรรยายคุณลักษณะของวัตถุได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง แต่ไม่สามารถบรรยายคุณสมบัติเชิงปริมาณและคุณภาพของวัตถุได้
	2	แสดงหรือบรรยายคุณลักษณะของวัตถุได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง
	1	แสดงหรือบรรยายคุณลักษณะของวัตถุได้บ้าง

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
การวัด (Measuring)	5	เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัดได้ บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้ บอกวิธีการ ขั้นตอน และวิธีใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง สามารถทำการวัด รวมถึงระบุหน่วยของตัวเลขได้อย่างถูกต้อง
	4	เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัดได้ บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้ บอกวิธีการ ขั้นตอน และวิธีใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่สามารถทำการวัด รวมถึงไม่สามารถระบุหน่วยของตัวเลขได้อย่างถูกต้อง
	3	เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัดได้ บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้ แต่ไม่สามารถบอกวิธีการ ขั้นตอน และวิธีใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง
	2	เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัดได้ แต่ไม่สามารถบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
	1	เลือกใช้เครื่องมือได้บ้างบางชิ้น
การคำนวณ (Using numbers)	5	สามารถนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่ได้จากการนับ และตัวเลขจากการวัดมาคำนวณด้วยสูตรคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น โดยการนับที่ถูกต้อง มีการเลือกสูตรคณิตศาสตร์ การแสดงวิธีคำนวณ และการคำนวณที่ถูกต้อง แม่นยำ
	4	สามารถนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่ได้จากการนับ และตัวเลขจากการวัดมาคำนวณด้วยสูตรคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น โดยการนับที่ถูกต้อง มีการเลือกสูตรคณิตศาสตร์ การแสดงวิธีคำนวณ แต่คำนวณไม่ถูกต้อง
	3	สามารถนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่ได้จากการนับ และตัวเลขจากการวัดมาคำนวณด้วยสูตรคณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น โดยการนับที่ถูกต้อง มีการเลือกสูตรคณิตศาสตร์ แต่ไม่มีการแสดงวิธีคำนวณ
	2	สามารถนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่ได้จากการนับ และตัวเลขจากการวัดมาคำนวณด้วยสูตร

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
		คณิตศาสตร์ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น โดยการนับที่ถูกต้อง แต่ไม่มีการเลือกสูตรคณิตศาสตร์
	1	สามารถนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่ได้จากการนับ และตัวเลขจากการวัดมาคำนวณด้วยสูตรคณิตศาสตร์ เช่น การบวกและการลบ เท่านั้น
การจำแนกประเภท (Classifying)	5	สามารถแบ่งกลุ่มของข้อมูลหรือวัตถุ โดยใช้เกณฑ์ใด ๆ ได้อย่างถูกต้องหรือแบ่งกลุ่มได้ มีการเรียงลำดับด้วยรายละเอียดข้อมูลหรือวัตถุด้วยเกณฑ์ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ใด ๆ ได้ถูกต้อง ครบถ้วน
	4	สามารถแบ่งกลุ่มของข้อมูลหรือวัตถุ โดยใช้เกณฑ์ใด ๆ ได้อย่างถูกต้องหรือแบ่งกลุ่มได้ มีการเรียงลำดับด้วยรายละเอียดข้อมูลหรือวัตถุด้วยเกณฑ์ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ใด ๆ ได้อย่างใดอย่างหนึ่ง
	3	สามารถแบ่งกลุ่มของข้อมูลหรือวัตถุ โดยใช้เกณฑ์ใด ๆ ได้อย่างถูกต้องหรือแบ่งกลุ่มได้ แต่ไม่มีการเรียงลำดับด้วยรายละเอียดข้อมูลหรือวัตถุ
	2	สามารถแบ่งกลุ่มของข้อมูลหรือวัตถุ โดยใช้เกณฑ์อย่างง่าย ๆ
	1	สามารถแบ่งกลุ่มของข้อมูลหรือวัตถุได้โดยไม่มีเกณฑ์
การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Using space/Time relationships)	5	บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุ และตำแหน่งหรือทิศของวัตถุต่ออีกวัตถุ สามารถบอกความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุกับเวลาได้ สามารถบอกความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงขนาดและปริมาณของวัตถุกับเวลาได้
	4	บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุ และตำแหน่งหรือทิศของวัตถุต่ออีกวัตถุ สามารถบอกความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุกับเวลาได้ แต่ไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงขนาดและปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
	3	บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุ และตำแหน่งหรือทิศของวัตถุต่ออีกวัตถุ แต่ไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุกับเวลาได้
	2	บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุ แต่ไม่สามารถบอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุต่ออีกวัตถุ
	1	บอกเพียงตำแหน่งของวัตถุได้
จัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล (Communication)	5	สามารถเลือกรูปแบบ และอธิบายการเลือกรูปแบบในการเสนอข้อมูลที่เหมาะสมได้ สามารถออกแบบ และประยุกต์การเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย สามารถเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย สามารถบรรยายลักษณะของวัตถุด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด และสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย
	4	สามารถเลือกรูปแบบ และอธิบายการเลือกรูปแบบในการเสนอข้อมูลที่เหมาะสมได้ สามารถออกแบบ และประยุกต์การเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย สามารถเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย แต่ไม่สามารถบรรยายลักษณะของวัตถุด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด และสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย
	3	สามารถเลือกรูปแบบ และอธิบายการเลือกรูปแบบในการเสนอข้อมูลที่เหมาะสมได้ สามารถออกแบบ และประยุกต์การเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย แต่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย
	2	สามารถเลือกรูปแบบ และอธิบายการเลือกรูปแบบในการเสนอข้อมูลที่เหมาะสมได้ครบสมบูรณ์ แต่ไม่มีการออกแบบ และประยุกต์การเสนอข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย
	1	สามารถเลือกรูปแบบ และอธิบายการเลือกรูปแบบในการเสนอข้อมูลได้บ้างเล็กน้อย

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)	5	สามารถอธิบายหรือสรุปจากประเด็นของการเพิ่มความคิดเห็นของตนต่อข้อมูลที่ได้มา พร้อมยกตัวอย่างประกอบได้ชัดเจน
	4	สามารถอธิบายหรือสรุปจากประเด็นของการเพิ่มความคิดเห็นของตนต่อข้อมูลที่ได้ โดยไม่มีการยกตัวอย่างประกอบ
	3	สามารถอธิบายหรือสรุปจากประเด็นได้บางส่วน และมีการเพิ่มความคิดเห็นของตนต่อข้อมูลได้บางส่วน
	2	สามารถอธิบายหรือสรุปจากประเด็นบางส่วน แต่ไม่มีการแสดงความคิดเห็นของตนต่อข้อมูลเลย
	1	สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เล็กน้อย
การพยากรณ์ (Predicting)	5	สามารถทำนายผลที่อาจจะเกิดขึ้นจากข้อมูลบนพื้นฐานหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ ทั้งภายในขอบเขตของข้อมูล และภายนอกขอบเขตของข้อมูลในเชิงปริมาณได้อย่างน้อย 5 ข้อ
	4	สามารถทำนายผลที่อาจจะเกิดขึ้นจากข้อมูลบนพื้นฐานหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ ทั้งภายในขอบเขตของข้อมูล และภายนอกขอบเขตของข้อมูลในเชิงปริมาณได้ 4 ข้อ
	3	สามารถทำนายผลที่อาจจะเกิดขึ้นจากข้อมูลบนพื้นฐานหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ ทั้งภายในขอบเขตของข้อมูล และภายนอกขอบเขตของข้อมูลในเชิงปริมาณได้ 3 ข้อ
	2	สามารถทำนายผลที่อาจจะเกิดขึ้นจากข้อมูลบนพื้นฐานหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ ทั้งภายในขอบเขตของข้อมูล และภายนอกขอบเขตของข้อมูลในเชิงปริมาณได้ 2 ข้อ
	1	สามารถทำนายผลที่อาจจะเกิดขึ้นจากข้อมูลได้เพียงข้อเดียว
การตั้งสมมติฐาน (Formulating hypotheses)	5	การตั้งคำถามหรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้อย่างน้อย 5 ข้อเพื่ออธิบายหาความสัมพันธ์ระหว่าง

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
		ตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรโดยสมมติฐานสร้างขึ้นจะอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์ภายใต้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่สามารถอธิบายคำตอบได้
	4	การตั้งคำถามหรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้ 4 ข้อเพื่ออธิบายหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรโดยสมมติฐานสร้างขึ้นจะอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์ภายใต้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่สามารถอธิบายคำตอบได้
	3	การตั้งคำถามหรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้ 3 ข้อเพื่ออธิบายหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรโดยสมมติฐานสร้างขึ้นจะอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์ภายใต้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่สามารถอธิบายคำตอบได้
	2	การตั้งคำถามหรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้ 2 ข้อเพื่ออธิบายหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรโดยสมมติฐานสร้างขึ้นจะอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์ภายใต้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่สามารถอธิบายคำตอบได้
	1	การตั้งคำถามหรือคิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้ 1 ข้อเพื่ออธิบายหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์อย่างไรโดยสมมติฐานสร้างขึ้นจะอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์ภายใต้หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่สามารถอธิบายคำตอบได้
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)	5	สามารถกำหนด และอธิบายความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหรือการทดลองได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์ ครบถ้วน เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างบุคคล
	4	สามารถกำหนด และอธิบายความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหรือการทดลองได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
	3	สามารถกำหนด และอธิบายความหมายได้ถูกต้อง แต่ไม่มีการกำหนดขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาหรือการทดลอง
	2	สามารถกำหนด และอธิบายความหมายได้บางส่วน
	1	สามารถกำหนด และอธิบายความหมายได้เพียงข้อความสั้น ๆ ข้อความเดียว
การกำหนด และควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables)	5	มีการบ่งชี้ และกำหนดลักษณะตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรควบคุมได้ครบถ้วน ถูกต้อง สมบูรณ์
	4	มีการบ่งชี้ และกำหนดลักษณะตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรควบคุมได้บางตัวแปร
	3	มีการบ่งชี้ แต่ไม่มีการกำหนดลักษณะตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรตาม และตัวแปรใด ๆ ให้เป็นตัวแปรควบคุม
	2	มีการบ่งชี้ตัวแปรบางตัวแบบง่าย ๆ สั้น ๆ
	1	มีการบ่งชี้ตัวแปรบางตัวแบบบางตัวแต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด
การทดลอง (Experimenting)	5	สามารถออกแบบการทดลอง และกำหนดวิธี ขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมได้ สามารถระบุ และเลือกใช้อุปกรณ์ในการทดลองอย่างเหมาะสม สามารถปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง สามารถบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง
	4	สามารถออกแบบการทดลอง และกำหนดวิธี ขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมได้ สามารถระบุ และเลือกใช้อุปกรณ์ในการทดลองอย่างเหมาะสม สามารถปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่มีการบันทึกผลการทดลองตามขั้นตอน
	3	สามารถออกแบบการทดลอง และกำหนดวิธี ขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมได้ สามารถระบุ

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
		และเลือกใช้อุปกรณ์ในการทดลองได้ แต่ไม่สามารถปฏิบัติตามการทดลองตามขั้นตอนได้
	2	สามารถออกแบบการทดลอง และกำหนดวิธี ขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถระบุ และเลือกใช้อุปกรณ์ในการทดลองได้
	1	สามารถออกแบบการทดลอง และกำหนดวิธี ขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อมูล (Interpreting data and conclusion)	5	มีความสามารถในการวิเคราะห์ สรุปประเด็นสำคัญ รวมถึงการแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูล และสามารถบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้
	4	มีความสามารถในการวิเคราะห์ สรุปประเด็นสำคัญ รวมถึงการแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูลได้ แต่ไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ของข้อมูล
	3	มีความสามารถในการวิเคราะห์ สรุปประเด็นสำคัญ บรรยายลักษณะของข้อมูล แต่ไม่มีการแปลความหมาย
	2	มีความสามารถในการวิเคราะห์และสรุปประเด็นสำคัญ
	1	มีเพียงการสรุปประเด็น

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการสื่อสาร (Communication)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
	5	สื่อสารความคิดด้วยการพูด เขียน และท่าทางได้บรรลุตามวัตถุประสงค์อย่างถูกต้องและหลากหลาย มีการสื่อสารด้วยการใช้สื่อและเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสาร
	4	สื่อสารความคิดด้วยการพูด เขียน และท่าทางได้บรรลุตามวัตถุประสงค์อย่างถูกต้องและหลากหลาย มีการสื่อสารด้วยการใช้สื่อและเทคโนโลยีบางส่วนในงาน
	3	สื่อสารความคิดด้วยการพูด เขียน และท่าทางได้บรรลุตามวัตถุประสงค์อย่างถูกต้องและหลากหลาย
	2	สื่อสารความคิดด้วยการพูด เขียน และท่าทางได้บรรลุตามวัตถุประสงค์

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
	1	สื่อสารความคิดด้วยการพูดเพียงอย่างเดียว
ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ความยืดหยุ่น (Collaboration)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
	5	ทำงานร่วมกับสมาชิกในทีมเพื่อให้เกิดงานที่มีประสิทธิภาพ มีการเคารพและให้เกียรติความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน ยืดหยุ่นและใช้ความประนีประนอมเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย มีความรับผิดชอบในงานที่ต้องทำร่วมกัน และเห็นคุณค่าของสมาชิกในทีม
	4	ทำงานร่วมกับสมาชิกในทีมเพื่อให้เกิดงานที่มีประสิทธิภาพ มีการเคารพและให้เกียรติความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน ยืดหยุ่นและใช้ความประนีประนอมเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย มีความรับผิดชอบในงานที่ต้องทำร่วมกัน
	3	ทำงานร่วมกับสมาชิกในทีมเพื่อให้เกิดงานที่มีประสิทธิภาพ มีการเคารพและให้เกียรติความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน ยืดหยุ่นและใช้ความประนีประนอมเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย
	2	ทำงานร่วมกับสมาชิกในทีมเพื่อให้เกิดงานที่มีประสิทธิภาพ มีการเคารพและให้เกียรติความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน
	1	ทำงานร่วมกับสมาชิกในทีมเพื่อให้เกิดงาน

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytic Thinking)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
	5	มีการประยุกต์ใช้ความรู้ การทำนาย การคาดการณ์สิ่งที่อาจเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ อธิบาย หลักการ แนวคิด รูปแบบ เทคนิค วิธีการ มีการเชื่อมโยงความคิดหลัก ลงข้อสรุป มีการระบุความหมาย ความสำคัญ กำหนดเป้าหมาย บอกวัตถุประสงค์ อธิบายถึงความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytic Thinking)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
	4	อธิบาย หลักการ แนวคิด รูปแบบ เทคนิค วิธีการ มีการเชื่อมโยงความคิดหลัก ลงข้อสรุป มีการระบุความหมาย ความสำคัญ กำหนดเป้าหมาย บอกวัตถุประสงค์ อธิบายถึงความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ
	3	มีการสรุป มีการระบุความหมาย ความสำคัญ กำหนดเป้าหมาย บอกวัตถุประสงค์ อธิบายถึงความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ
	2	บอกความสำคัญของสิ่งที่เรียน กำหนดเป้าหมาย บอกวัตถุประสงค์ อธิบายถึงความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ
	1	อธิบายสิ่งที่ตนรู้และเข้าใจได้อย่างง่าย ๆ จากการเรียนรู้
การวิเคราะห์แยกแยะองค์ประกอบ	5	ค้นหาส่วนประกอบสำคัญ แยกแยะองค์ประกอบ จัดหมวดหมู่เรื่องราวต่าง ๆ ระบุจุดเด่นจุดด้อย ประเมินคุณค่า ระบุข้อบกพร่องและข้อที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ประเมินข้อดีข้อเสีย ระบุชนิด ประเภท และลักษณะสำคัญ
	4	จัดหมวดหมู่เรื่องราวต่าง ๆ ระบุจุดเด่นจุดด้อย ประเมินคุณค่า ระบุข้อบกพร่องและข้อที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ประเมินข้อดีข้อเสีย ระบุชนิด ประเภท และลักษณะสำคัญ
	3	ระบุจุดเด่นจุดด้อย ประเมินคุณค่า ระบุข้อบกพร่องและข้อที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ประเมินข้อดีข้อเสีย ระบุชนิด ประเภท และลักษณะสำคัญ
	2	ประเมินลักษณะสำคัญ ประเมินข้อดีข้อเสีย ระบุชนิด ประเภท และลักษณะสำคัญ
	1	ประเมินข้อดีข้อเสีย ระบุชนิด ประเภท และลักษณะสำคัญ
	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	5

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytic Thinking)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
		ตีความหมายข้อมูลจากหลักฐาน ระบุผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ระบุสาเหตุ ผลลัพธ์ และความแตกต่าง
	4	อธิบายความสัมพันธ์ของความคิดหลัก อธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ความเชื่อมโยง ความขัดแย้งของเหตุการณ์ มีการตีความหมายข้อมูลจากหลักฐาน ระบุผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ระบุสาเหตุ ผลลัพธ์ และความแตกต่าง
	3	อธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ความเชื่อมโยง ความขัดแย้งของเหตุการณ์ มีการตีความหมายข้อมูลจากหลักฐาน ระบุผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ระบุสาเหตุ ผลลัพธ์ และความแตกต่าง
	2	มีการตีความหมายข้อมูลจากหลักฐาน ระบุผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ระบุสาเหตุ ผลลัพธ์ และความแตกต่าง
	1	ระบุผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ระบุสาเหตุ ผลลัพธ์ และความแตกต่าง

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
การพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล	5	มีการพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุด้วยผล มีการใช้ข้อมูลโดยปราศจากอคติหรืออารมณ์ มีการใช้หลักการและเหตุผลในการพิจารณาข้อมูลเป็นอย่างดี มีการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล ด้วยหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับประเด็นหรือปรากฏการณ์
	4	มีการพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุด้วยผล มีการใช้ข้อมูลโดยปราศจากอคติหรืออารมณ์ มีการใช้หลักการและเหตุผลในการพิจารณาข้อมูลอย่างละเอียดถี่ถ้วน

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
	3	มีการพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุด้วยผล มีการใช้ข้อมูลโดยปราศจากอคติหรืออารมณ์ แต่ไม่มีการใช้หลักการและเหตุผลในการพิจารณาข้อมูล
	2	มีการใช้เหตุผลในการพิจารณาข้อมูล
	1	มีการใช้เหตุผลในการพิจารณาข้อมูลน้อยมาก
การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล	5	วิเคราะห์ความหมายของข้อมูลที่มีอยู่นั้น วิเคราะห์องค์ประกอบของข้อมูลได้อย่างหลากหลาย มีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของข้อมูลที่มีอยู่กับข้อมูลอื่นที่เคยพบเห็นมาก่อน มีการวิเคราะห์แยกแยะข้อมูลที่มีอยู่ว่าจริงหรือไม่จริง
	4	วิเคราะห์ความหมายของข้อมูลที่มีอยู่นั้น วิเคราะห์องค์ประกอบของข้อมูลได้อย่างหลากหลาย มีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของข้อมูลที่มีอยู่กับข้อมูลอื่นที่เคยพบเห็นมาก่อน แต่ไม่สามารถวิเคราะห์แยกแยะข้อมูลที่มีอยู่ว่าจริงหรือไม่จริง
	3	วิเคราะห์ความหมายของข้อมูลที่มีอยู่นั้น วิเคราะห์องค์ประกอบของข้อมูลได้อย่างหลากหลาย แต่ไม่มีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของข้อมูลที่มีอยู่กับข้อมูลอื่นที่เคยพบเห็นมาก่อน
	2	วิเคราะห์ความหมายของข้อมูลที่มีอยู่นั้น แต่ไม่ได้วิเคราะห์องค์ประกอบของข้อมูล
	1	มีเพียงการให้ความหมายข้อมูลที่มีอยู่
การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความ คิดเห็น	5	มีการแยกแยะข้อเท็จจริงจากข้อมูลความรู้ที่พบ ใช้เหตุผลและข้อมูลที่น่าเชื่อถือในการเปรียบเทียบและหาคำตอบ มีการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลอย่างมีหลักการและเหตุผล ยืนยันและสนับสนุนว่าข้อความใดเป็นข้อเท็จจริงหรือเป็นเพียงความคิดเห็นด้วยข้อมูล
	4	มีการแยกแยะข้อเท็จจริงจากข้อมูลความรู้ที่พบ ใช้เหตุผลและข้อมูลที่น่าเชื่อถือในการเปรียบเทียบและหาคำตอบ

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
		มีการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลอย่างมีหลักการและเหตุผล แต่ไม่สามารถยืนยันและสนับสนุนว่าข้อความใดเป็นข้อเท็จจริงหรือเป็นเพียงความคิดเห็นด้วยข้อมูล
	3	มีการแยกแยะข้อเท็จจริงจากข้อมูลความรู้ที่พบ ใช้เหตุผลและข้อมูลที่น่าเชื่อถือในการเปรียบเทียบและหาคำตอบ แต่ไม่มีการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลอย่างมีหลักการและเหตุผล
	2	มีการแยกแยะข้อเท็จจริงจากข้อมูลความรู้ที่พบ ใช้เหตุผลและข้อมูลที่น่าเชื่อถือในการเปรียบเทียบและหาคำตอบได้บ้างเล็กน้อย
	1	มีเพียงการแยกแยะข้อเท็จจริงจากข้อมูลความรู้ที่พบ
ตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล	5	มีการพิจารณาผลดีผลเสีย และผลที่อาจเกิดขึ้นเพื่อการตัดสินใจ มีการใช้เหตุผลและข้อมูลในการพิจารณาความน่าเชื่อถือเป็นอย่างดี มีการนำข้อมูลมาช่วยในการตัดสินใจ ยอมรับ และตัดสินใจภายใต้ความสมเหตุสมผล และเป็นไปตามข้อเท็จจริง
	4	มีการพิจารณาผลดีผลเสีย และผลที่อาจเกิดขึ้นเพื่อการตัดสินใจ มีการใช้เหตุผลและข้อมูลในการพิจารณาความน่าเชื่อถือเป็นอย่างดี แต่มีการนำข้อมูลมาช่วยในการตัดสินใจ ยอมรับ และตัดสินใจภายใต้ความสมเหตุสมผล และเป็นไปตามข้อเท็จจริงบางส่วน
	3	มีการพิจารณาผลดีผลเสีย และผลที่อาจเกิดขึ้นเพื่อการตัดสินใจ มีการใช้เหตุผลและข้อมูลในการพิจารณาความน่าเชื่อถือเป็นอย่างดี
	2	มีการพิจารณาผลดีผลเสีย และผลที่อาจเกิดขึ้นเพื่อการตัดสินใจ มีการใช้เหตุผลและข้อมูลในการพิจารณาเพียงเล็กน้อย ความน่าเชื่อถือ
	1	มีเพียงการพิจารณาผลดีผลเสีย และผลที่อาจเกิดขึ้น

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
การตีความหมายและลงข้อสรุป อย่างสมเหตุสมผล	5	สรุปและนำความรู้ใหม่ไปอธิบายความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ สามารถอธิบายความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถตีความหมายที่ได้จากสถานการณ์ไปแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้
	4	สรุปและนำความรู้ใหม่ไปอธิบายความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ สามารถอธิบายความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน แต่ยังไม่สามารถตีความหมายที่ได้จากสถานการณ์ไปแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้
	3	สรุปและนำความรู้ใหม่ไปอธิบายความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้ดี
	2	สรุปและนำความรู้ใหม่ไปอธิบายความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้เล็กน้อย
	1	สรุปและนำความรู้ใหม่ไปอธิบายความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
7การระบุปัญหาและความต้องการ	5	มีการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาได้อย่างครบถ้วนและสอดคล้องทั้ง 6 ด้าน มีการระบุสาเหตุและปัจจัยที่สอดคล้องและครอบคลุมปัญหาได้อย่างถูกต้องชัดเจน มีการกำหนดขอบเขตของปัญหา หรือความต้องการที่สอดคล้องกับสถานการณ์

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
	4	มีการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาได้อย่างครบถ้วนและ สอดคล้องทั้ง 6 ด้าน มีการระบุสาเหตุและปัจจัยที่ สอดคล้องและครอบคลุมปัญหาได้อย่างถูกต้องชัดเจน แต่ไม่มีการกำหนดขอบเขตของปัญหา หรือความต้องการ ที่สอดคล้องกับสถานการณ์
	3	มีการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาได้อย่างครบถ้วนและ สอดคล้องทั้ง 6 ด้าน มีการระบุสาเหตุและปัจจัยที่ สอดคล้องและครอบคลุมปัญหาได้บางส่วน
	2	มีการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาได้อย่างครบถ้วนและ สอดคล้องทั้ง 6 ด้าน มีการระบุสาเหตุของปัญหาได้ เล็กน้อย
	1	สามารถบอกประเด็นปัญหาได้เพียงเล็กน้อย
การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา	5	มีการรวบรวมข้อมูลได้ตรงตามปัญหาและความต้องการ ได้ข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์ สามารถสรุปได้ในรูปแบบ แผนผังความคิดที่หลากหลาย มีการเลือกและใช้แหล่ง เรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
	4	มีการรวบรวมข้อมูลได้ตรงตามปัญหาและความต้องการ ได้ข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์ มีการเลือกและใช้แหล่งเรียนรู้ ได้ดี สามารถสรุปได้ในรูปแบบแผนผังความคิดแต่ยังไม่ หลากหลาย
	3	มีการรวบรวมข้อมูลได้ตรงตามปัญหาและความต้องการ ได้ข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์ มีการเลือกและใช้แหล่งเรียนรู้ ได้บางส่วน
	2	มีการรวบรวมข้อมูลได้ตรงตามปัญหาและความต้องการ ได้ข้อมูลที่ยังไม่สมบูรณ์
	1	มีการรวบรวมข้อมูลได้เพียงเล็กน้อย
การออกแบบแนวทางใน การแก้ปัญหา	5	สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน มีการใช้ซอฟต์แวร์ ในการออกแบบหรือนำเสนอผลงานได้ถูกต้องและ เหมาะสม เลือกวิธีการแก้ปัญหาหรือนองความต้องการ

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงผล
		ที่สอดคล้องกับปัญหาภายใต้ข้อจำกัดที่มีอยู่อย่างเหมาะสม ออกแบบโดยถ่ายทอวิธีแก้ปัญหาเป็นภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพฉาย แผนภาพหรือผังงาน ได้อย่างละเอียด และแสดงข้อมูลครบถ้วน
	4	สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน มีการใช้ซอฟต์แวร์ ในการออกแบบหรือนำเสนอผลงานได้ถูกต้องและเหมาะสม เลือกวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ ที่สอดคล้องกับปัญหาภายใต้ข้อจำกัดที่มีอยู่อย่างเหมาะสม
	3	สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน มีการใช้ซอฟต์แวร์ ในการออกแบบหรือนำเสนอผลงานได้ถูกต้องและเหมาะสม
	2	สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน แต่ไม่มีการใช้ ซอฟต์แวร์ในการออกแบบหรือนำเสนอผลงานได้ถูกต้อง และเหมาะสม
	1	สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้บ้างและไม่ชัดเจน
การวางแผนและลงมือปฏิบัติการ แก้ปัญหา	5	มีการวางแผนเพื่อให้การทำงานเป็นไปตามเป้าหมาย และระยะเวลาที่กำหนด สามารถปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ได้ครบถ้วน สร้างผลงานหรือเสนอวิธีการได้ตรงตาม ความคิดที่วางไว้ทุกขั้นตอน ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์
	4	มีการวางแผนเพื่อให้การทำงานเป็นไปตามเป้าหมาย และระยะเวลาที่กำหนด สามารถปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ได้ครบถ้วน สร้างผลงานหรือเสนอวิธีการได้ตรงตาม ความคิดที่วางไว้ทุกขั้นตอน แต่ผลงานยังไม่ถูกต้อง สมบูรณ์
	3	มีการวางแผนเพื่อให้การทำงานเป็นไปตามเป้าหมาย และระยะเวลาที่กำหนด สามารถปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ได้ครบถ้วน แต่ไม่มีการสร้างผลงานหรือเสนอวิธีการได้ ตรงตามความคิดที่วางไว้ทุกขั้นตอน

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
	2	มีการวางแผนเพื่อให้การทำงานเป็นไปตามเป้าหมายและระยะเวลาที่กำหนด สามารถปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้เพียงบางส่วน
	1	มีการวางแผนเพื่อให้การทำงานตามเป้าหมายได้เพียงบางประเด็น
การทดสอบและปรับปรุงงาน	5	สามารถกำหนดประเด็นในการทดสอบผลงานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา หรือสนองความต้องการตามที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วน สร้างทางเลือกในการปรับปรุงแก้ไขผลงานได้อย่างเหมาะสมกับข้อบกพร่องที่พบอย่างหลากหลาย และสามารถนำไปใช้ปรับปรุงผลงานได้
	4	สามารถกำหนดประเด็นในการทดสอบผลงานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา หรือสนองความต้องการตามที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วน สร้างทางเลือกในการปรับปรุงแก้ไขผลงานได้อย่างเหมาะสมกับข้อบกพร่องที่พบอย่างหลากหลาย และสามารถนำไปใช้ปรับปรุงผลงานได้บางส่วน
	3	สามารถกำหนดประเด็นในการทดสอบผลงานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา หรือสนองความต้องการตามที่กำหนดไว้อย่างครบถ้วน แต่การสร้างทางเลือกในการปรับปรุงแก้ไขผลงานยังไม่สอดคล้องกับข้อบกพร่องที่พบ
	2	สามารถกำหนดประเด็นในการทดสอบผลงานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา หรือสนองความต้องการตามที่กำหนดได้เพียงบางส่วน
	1	สามารถกำหนดประเด็นในการทดสอบผลงานได้บางประเด็น
การลงข้อสรุปและนำเสนอการแก้ปัญหา	5	มีการใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการนำเสนอผลงานได้ถูกต้องและเหมาะสม การนำเสนอข้อมูลถูกต้องและมีองค์ประกอบครบถ้วน มีการนำเสนอที่เหมาะสมกับชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา มีความหลากหลายและน่าสนใจ

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
	4	มีการใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการนำเสนอผลงานได้ถูกต้องและเหมาะสม การนำเสนอข้อมูลถูกต้องและมีองค์ประกอบครบถ้วน มีการนำเสนอที่เหมาะสมกับชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา แต่ยังไม่หลากหลาย
	3	มีการใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการนำเสนอผลงานได้ถูกต้องและเหมาะสม การนำเสนอข้อมูลถูกต้องและมีองค์ประกอบครบถ้วน แต่ยังไม่มีการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา
	2	มีการใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการนำเสนอผลงานได้ถูกต้องและเหมาะสม แต่การนำเสนอข้อมูลไม่ถูกต้อง
	1	มีการใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการนำเสนอผลงาน แต่ยังไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสม

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creative Thinking and Innovation)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
การคิดแปลกใหม่และคิดริเริ่ม	5	มีการคิดริเริ่มหรือสนองความต้องการและสร้างผลงานด้วยความแปลกใหม่
	4	มีการคิดริเริ่มหรือสนองความต้องการและสร้างผลงานที่เกิดจากการผสมผสาน และดัดแปลงจากความคิดเดิม
	3	มีการคิดริเริ่มหรือสนองความต้องการและสร้างผลงานที่เกิดจากการผสมผสาน และยังคงความคิดเดิม
	2	มีการคิดริเริ่มอย่างง่าย ๆ หรือสนองความต้องการที่ไม่มี ความแปลกใหม่
	1	มีความคิดริเริ่มน้อยมาก
การตอบอย่างคล่องแคล่วในเวลาจำกัด	5	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการมากกว่า 4 วิธีการโดยไม่ซ้ำกัน

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creative Thinking and Innovation)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
	4	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ 4 วิธีการโดยไม่ซ้ำกัน
	3	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ 3 วิธีการโดยไม่ซ้ำกัน
	2	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ 2 วิธีการ
	1	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้เพียง 1 วิธีการ
การหาคำตอบจากหลายทิศทาง	5	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้มากกว่า 4 ทิศทางหรือคิดดัดแปลงจากสิ่งที่กำหนดให้มากกว่า 4 สิ่ง
	4	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ 4 ทิศทางหรือคิดดัดแปลงจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ 4 สิ่ง
	3	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ 3 ทิศทางหรือคิดดัดแปลงจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ 3 สิ่ง
	2	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ 2 ทิศทางหรือคิดดัดแปลงจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ 2 สิ่ง
	1	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้เพียง 1 ทิศทางหรือคิดดัดแปลงจากสิ่งที่กำหนดให้ได้เพียง 1 สิ่ง
การคิดในรายละเอียดจากความคิดหลัก	5	บอกรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้สมบูรณ์ และมีการตกแต่งรายละเอียดเพิ่มเติมมากกว่าภาพร่าง
	4	บอกรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้สมบูรณ์ และไม่มีการตกแต่งรายละเอียดเพิ่มเติมมากกว่าภาพร่าง

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creative Thinking and Innovation)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
	3	บอกรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ไม่สมบูรณ์ และไม่มีการตกแต่งรายละเอียดเพิ่มเติมมากกว่าภาพร่าง
	2	บอกรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาได้บ้างหรือสนองความต้องการได้ไม่สมบูรณ์ และไม่มีการตกแต่งรายละเอียดเพิ่มเติมมากกว่าภาพร่าง
	1	บอกรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหานั้นน้อยมาก

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย (Practical Skill)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
การลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย	5	มีการลงมือทำงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยมีการวิเคราะห์งาน มีการกำหนดเป้าหมายการทำงาน วางแผนงาน ลงมือปฏิบัติงานด้วยความมุ่งมั่นอดทนและรับผิดชอบ มีการประเมินผลการทำงานและมีการปรับปรุงงานอยู่เรื่อย ๆ และสม่ำเสมอ
	4	มีการลงมือทำงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยมีการวิเคราะห์งาน มีการกำหนดเป้าหมายการทำงาน วางแผนงาน ลงมือปฏิบัติงานด้วยความมุ่งมั่นอดทนและรับผิดชอบ มีการประเมินผลการทำงานแต่ไม่มีการปรับปรุงงาน
	3	มีการลงมือทำงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยมีการวิเคราะห์งาน มีการกำหนดเป้าหมายการทำงาน วางแผนงาน ลงมือปฏิบัติงานด้วยความมุ่งมั่นอดทนและรับผิดชอบ แต่ไม่มีการประเมินผลการทำงาน

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย (Practical Skill)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
	2	มีการลงมือทำงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยมีการวิเคราะห์งาน มีการกำหนดเป้าหมายการทำงาน วางแผนงานลงมือปฏิบัติงาน
	1	มีการลงมือทำงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยไม่มีการวิเคราะห์งาน

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
วิเคราะห์ความต้องการ	5	ระบุความต้องการหรือปัญหาหรือหัวข้อบางประเด็นของสังคมที่เกิดขึ้นแล้วและต้องการการแก้ไข โดยต้องแยกแยะผู้ใช้ บุคคล กลุ่มบุคคล ลักษณะเฉพาะของบุคคล เช่น เพศ วัย
	4	ระบุความต้องการหรือปัญหาหรือหัวข้อบางประเด็นของสังคมที่เกิดขึ้นแล้วและต้องการการแก้ไข โดยแยกแยะผู้ใช้ บุคคล กลุ่มบุคคล ลักษณะเฉพาะของบุคคล เช่น เพศ วัย ที่ถูกต้องครอบคลุม
	3	ระบุความต้องการหรือปัญหาหรือหัวข้อบางประเด็นของสังคมที่เกิดขึ้นแล้วและต้องการการแก้ไข โดยแยกแยะผู้ใช้ บุคคล กลุ่มบุคคล ลักษณะเฉพาะของบุคคล เช่น เพศ วัย เพียงประเด็นใดประเด็นหนึ่ง
	2	ระบุความต้องการหรือปัญหาหรือหัวข้อบางประเด็นของสังคมที่เกิดขึ้นแล้วและต้องการการแก้ไข โดยไม่มีการแยกแยะผู้ใช้ บุคคล กลุ่มบุคคล ลักษณะเฉพาะของบุคคล
	1	ระบุความต้องการหรือปัญหาหรือหัวข้อทั่วไปได้

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
นิยามปัญหา	5	ระบุขอบเขตของปัญหา วัตถุประสงค์ได้ชัดเจน วิเคราะห์เกณฑ์บ่งชี้ความสำเร็จของการแก้ปัญหา และข้อจำกัดของการแก้ปัญหา
	4	ระบุขอบเขตของปัญหา วัตถุประสงค์ได้ชัดเจน วิเคราะห์เกณฑ์บ่งชี้ความสำเร็จของการแก้ปัญหา แต่ไม่ระบุข้อจำกัดของการแก้ปัญหา
	3	ระบุขอบเขตของปัญหา วัตถุประสงค์ได้ชัดเจน แต่ไม่มีการวิเคราะห์เกณฑ์บ่งชี้ความสำเร็จของการแก้ปัญหา
	2	ระบุขอบเขตของปัญหาได้ชัดเจน แต่ไม่ระบุวัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหา
	1	ระบุขอบเขตของปัญหาโดยไม่มีเป้าหมาย
วางแผนงาน	5	สร้างแผนงาน ระบุระยะเวลาดำเนินงานและเนื้องาน มีการระบุผลผลิตที่ต้องส่งมอบในแต่ละช่วงเวลาดังปริมาณที่ใช้ เครื่องมือที่ช่วยสร้างแผนงาน
	4	สร้างแผนงาน ระบุระยะเวลาดำเนินงานและเนื้องาน มีการระบุผลผลิตที่ต้องส่งมอบในแต่ละช่วงเวลาดังปริมาณที่ใช้ โดยไม่ระบุเครื่องมือที่ช่วยสร้างแผนงาน
	3	สร้างแผนงาน ระบุระยะเวลาดำเนินงานและเนื้องาน มีการระบุผลผลิตที่ต้องส่งมอบในแต่ละช่วงเวลา โดยไม่ระบุปริมาณที่ใช้และเครื่องมือที่ช่วยสร้างแผนงาน
	2	สร้างแผนงาน ระบุระยะเวลาดำเนินงานและเนื้องาน แต่ไม่ระบุผลผลิตที่ต้องส่งมอบในแต่ละช่วงเวลา
	1	สร้างแผนงานอย่างไม่มีกรอบการปฏิบัติงาน
เก็บข้อมูล	5	เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งความรู้ที่จำเป็นและต้องใช้ลักษณะอย่างไร เช่น วารสาร หนังสือ คู่มือ สารานุกรม รายงาน หออย่างไร เช่น สืบค้น อ่าน เข้ารับฟัง ประชุมหาที่ไหน เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต
	4	เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งความรู้ที่จำเป็นและต้องใช้ลักษณะอย่างไร เช่น วารสาร หนังสือ คู่มือ สารานุกรม

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
		รายงาน ทาอย่างไร เช่น สืบค้น อ่าน เข้ารับฟัง ประชุม แต่ไม่ระบุถึงการหาที่ไหน เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต
	3	เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งความรู้ที่จำเป็นและต้องใช้ลักษณะอย่างไร เช่น วารสาร หนังสือ คู่มือ สารานุกรม รายงาน แต่ไม่ระบุถึงการหาอย่างไร เช่น สืบค้น อ่าน เข้ารับฟัง ประชุม
	2	เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งความรู้ที่จำเป็นและต้องใช้ แต่ไม่ระบุลักษณะแหล่งความรู้ เช่น วารสาร หนังสือ คู่มือ สารานุกรม รายงาน
	1	เก็บรวบรวมข้อมูลได้เล็กน้อย
สร้างแนวคิดที่เป็นไปได้	5	หาคำตอบที่เป็นไปได้แรกเริ่ม สร้างช่องทางเลือก การออกแบบอย่างกว้างๆ ไว้ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ อย่างมาก โดยอย่างน้อย 5 ข้อ
	4	หาคำตอบที่เป็นไปได้แรกเริ่ม สร้างช่องทางเลือก การออกแบบอย่างกว้าง ๆ ไว้ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ อย่างมากจำนวน 4 ข้อ
	3	หาคำตอบที่เป็นไปได้แรกเริ่ม สร้างช่องทางเลือก การออกแบบอย่างกว้าง ๆ ไว้ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 3 ข้อ
	2	หาคำตอบที่เป็นไปได้แรกเริ่ม สร้างช่องทางเลือก การออกแบบอย่างกว้าง ๆ ไว้ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 2 ข้อ
	1	หาคำตอบที่เป็นไปได้แรกเริ่ม สร้างช่องทางเลือก การออกแบบอย่างกว้าง ๆ ไว้ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 1 ข้อ
ประเมินแนวคิด	5	ประเมินขอบเขตแนวคิดนั้นจะสามารถตอบสนองความต้องการ ลักษณะ และสมรรถนะของแต่ละแนวทางการออกแบบครบถ้วน มีการประมาณการค่าใช้จ่ายการผลิต ระบุความน่าจะเป็นของระยะการใช้งานก่อนการชำรุด

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
	4	ประเมินขอบเขตแนวคิดนั้นจะสามารถตอบสนองความต้องการ ลักษณะ และสมรรถนะของแต่ละแนวทางการออกแบบครบถ้วน มีการประมาณการค่าใช้จ่ายการผลิต แต่ไม่ระบุความน่าจะเป็นของระยะการใช้งานก่อนการชำระ
	3	ประเมินขอบเขตแนวคิดนั้นจะสามารถตอบสนองความต้องการ ลักษณะ และสมรรถนะของแต่ละแนวทางการออกแบบครบถ้วน แต่ไม่มีการประมาณการค่าใช้จ่ายการผลิต
	2	ประเมินขอบเขตแนวคิดนั้นจะสามารถตอบสนองความต้องการ ลักษณะ และสมรรถนะของแต่ละแนวทางการออกแบบในบางส่วน
	1	ประเมินขอบเขตแนวคิดนั้นไม่ตรงประเด็น
เลือกวิธีที่เหมาะสม	5	ตัดสินใจเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดจากตัวเลือกที่มีอยู่ มีการกำหนดเกณฑ์การเลือกตามสภาพแวดล้อม โดยการเน้นให้ตอบสนองผู้ใช้
	4	ตัดสินใจเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดจากตัวเลือกที่มีอยู่ มีการกำหนดเกณฑ์การเลือกตามสภาพแวดล้อม โดยไม่เน้นให้ตอบสนองผู้ใช้
	3	ตัดสินใจเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดจากตัวเลือกที่มีอยู่ โดยไม่มีการกำหนดเกณฑ์การเลือกตามสภาพแวดล้อม
	2	ตัดสินใจเลือกวิธีจากตัวเลือกที่มีอยู่
	1	ตัดสินใจเลือกวิธีโดยไม่คำนึงถึงวิธีที่มีอยู่
สื่อสารระหว่างการออกแบบ	5	แสดงความคิดเห็น อธิบายปากเปล่า ใช้ตาราง กราฟ การวาดภาพ หรือแบบจำลอง มีการอภิปรายร่วมกัน แลกเปลี่ยนและตีความหมายข้อความ และมีการประยุกต์ใช้ข้อมูล
	4	แสดงความคิดเห็น อธิบายปากเปล่า ใช้ตาราง กราฟ การวาดภาพ หรือแบบจำลอง มีการอภิปรายร่วมกัน

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
		แปลความและตีความหมายข้อความ แต่ไม่มีการประยุกต์ใช้ข้อมูล
	3	แสดงความคิดเห็น อธิบายปากเปล่า ใช้ตาราง กราฟ การวาดภาพ หรือแบบจำลอง มีการอภิปรายร่วมกัน แต่ไม่มีการแปลความและตีความหมายข้อความ
	2	แสดงความคิดเห็น อธิบายปากเปล่า ใช้ตาราง กราฟ การวาดภาพ หรือแบบจำลอง แต่ไม่มีการอภิปรายร่วมกัน
	1	แสดงความคิดเห็น อธิบายปากเปล่าเท่านั้น
ปฏิบัติให้เห็นผลจริง	5	ออกแบบวิธีการหรือสร้างชิ้นงานหรือสร้างแบบจำลองของสิ่งที่ออกแบบสำหรับใช้แก้ปัญหาที่เหมาะสมกับบริบทและสถานการณ์ขณะนั้น โดยคำนึงถึงต้นทุน ค่าใช้จ่าย ความปลอดภัย จรรยาบรรณ และระเบียบกฎหมาย
	4	ออกแบบวิธีการหรือสร้างชิ้นงานหรือสร้างแบบจำลองของสิ่งที่ออกแบบสำหรับใช้แก้ปัญหาที่เหมาะสมกับบริบทและสถานการณ์ขณะนั้น โดยไม่คำนึงถึงต้นทุน ค่าใช้จ่าย ความปลอดภัย จรรยาบรรณ และระเบียบกฎหมาย
	3	ออกแบบวิธีการหรือสร้างชิ้นงานหรือสร้างแบบจำลองของสิ่งที่ออกแบบสำหรับใช้แก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมกับบริบทและสถานการณ์ขณะนั้น
	2	ออกแบบวิธีการหรือสร้างชิ้นงานหรือสร้างแบบจำลองที่นอกเหนือจากการออกแบบไว้
	1	ออกแบบวิธีการแต่ยังไม่มีการสร้างชิ้นงานหรือสร้างแบบจำลอง

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะประสบการณ์เชิงการรู้ (Metacognitive Experience)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
การวางแผน (Planning)	5	มีการกำหนดเป้าหมายหรือจุดประสงค์ เลือกวิธีการเรียงลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้การปฏิบัติหรือการทดลอง มีการคาดคะเนหรือทำนายผลล่วงหน้า มีการรวบรวมหรือบอกแนวทางต่าง ๆ เพื่อที่จะให้การเรียนรู้บรรลุผล มีการจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น
	4	มีการกำหนดเป้าหมายหรือจุดประสงค์ เลือกวิธีการเรียงลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้การปฏิบัติหรือการทดลอง มีการคาดคะเนหรือทำนายผลล่วงหน้า มีการรวบรวมหรือบอกแนวทางต่าง ๆ เพื่อที่จะให้การเรียนรู้บรรลุผล แต่ไม่มีการจัดหมวดหมู่ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น
	3	มีการกำหนดเป้าหมายหรือจุดประสงค์ เลือกวิธีการเรียงลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้การปฏิบัติหรือการทดลอง มีการคาดคะเนหรือทำนายผลล่วงหน้า แต่ไม่มีการรวบรวมหรือบอกแนวทางต่าง ๆ เพื่อที่จะให้การเรียนรู้บรรลุผล
	2	มีการกำหนดเป้าหมายหรือจุดประสงค์ เลือกวิธีการเรียงลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้การปฏิบัติหรือการทดลอง แต่ไม่มีการคาดคะเนหรือทำนายผลล่วงหน้า
	1	มีการเลือกวิธีการ แต่ไม่เรียงลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้การปฏิบัติหรือการทดลอง
การกำกับควบคุมตนเอง (Monitoring & Maintaining)	5	มีการทบทวนกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนด้วยกันเพื่อรวบรวมข้อมูล มีการกำหนดจุดประสงค์เอง ปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม กำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน เขียนความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ตัดสินใจและเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปได้อย่างเหมาะสม อธิบายกระบวนการคิดที่ใช้

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะประสบการณ์เชิงการรู้ (Metacognitive Experience)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
		เขียนปัญหาและข้อผิดพลาดของการเรียนรู้ ทราบวิธีที่จะจัดปัญหาและข้อผิดพลาดนั้น
	4	มีการทบทวนกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนด้วยกันเพื่อรวบรวมข้อมูล มีการกำหนดจุดประสงค์เอง ปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม กำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน เขียนความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ตัดสินใจและเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปได้อย่างเหมาะสม แต่ไม่อธิบายกระบวนการคิดที่ใช้ ไม่เขียนปัญหาและข้อผิดพลาดของการเรียนรู้ ไม่ทราบวิธีที่จะจัดปัญหาและข้อผิดพลาดนั้น
	3	มีการทบทวนกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนด้วยกันเพื่อรวบรวมข้อมูล มีการกำหนดจุดประสงค์เอง ปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม กำกับหน้าที่ของตนเองให้เป็นไปตามขั้นตอน เขียนความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ แต่ไม่มีตัดสินใจและเลือกวิธีปฏิบัติขั้นต่อไปได้อย่างเหมาะสม
	2	มีการทบทวนกิจกรรม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนด้วยกันเพื่อรวบรวมข้อมูล
	1	มีเพียงการทบทวนกิจกรรมการเรียนรู้บ้าง
การประเมินผล (Evaluating)	5	สรุปความรู้ที่ได้รับ มีการแปลความหรือตีความหมายของข้อมูล สรุปวิธีที่จะเป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคต มีการประเมินความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ เรียงลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ นำวิธีที่ไม่เหมาะสมออก มีการพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้อย่างละเอียดและเพียงพอ
	4	สรุปความรู้ที่ได้รับ มีการแปลความหรือตีความหมายของข้อมูล สรุปวิธีที่จะเป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคต มีการประเมินความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ เรียงลำดับปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ นำวิธีที่ไม่เหมาะสมออก

แบบประเมินทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน		
ทักษะประสบการณ์เชิงการรู้ (Metacognitive Experience)	ระดับคุณภาพ	พฤติกรรม/การแสดงออก
		แต่ไม่มีการพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้อย่างละเอียดและเพียงพอ
	3	สรุปความรู้ที่ได้รับ มีการแปลความหรือตีความหมายของข้อมูล แต่ไม่ได้สรุปวิธีที่จะเป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคต
	2	สรุปความรู้ที่ได้รับ แต่ไม่มีการแปลความหรือตีความหมายของข้อมูล
	1	รู้ว่าตนมีข้อผิดพลาด

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Desired Characteristics)

คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ทำบ่อย ๆ หรือทำเป็นประจำ (5)	มักทำบ่อย ๆ (4)	ทำบางครั้ง (3)	ไม่ค่อยทำ (2)	แทบไม่ทำเลย (1)
ประเมินระหว่างเรียน					
ความซื่อสัตย์สุจริต					
มีวินัย					
ใฝ่เรียนรู้					
มุ่งมั่นในการทำงาน					
มีจิตสาธารณะ					
รวม					
ประเมินปลายภาคเรียน					
รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์					
อยู่อย่างพอเพียง					
รักความเป็นไทย					
รวม					
ประเมินภาพรวมตลอดภาคเรียน					

ตัวอย่างตารางคะแนนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องวิชา.....ชั้น.....

เลข ที่	ชื่อ-สกุล	ความรู้ความเข้าใจ เนื้อหา				ทักษะและกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์						คุณลักษณะ					คะแนน รวม	
		1	2	3	รวม	ก	ข	ค	ง	จ	รวม	a	b	c	d	e		รวม
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
.....																		
40																		

ตัวอย่างการกำหนดหัวข้อสำหรับประเมินผลการเรียนรู้

หมายเหตุ

ด้านความรู้ความเข้าใจเนื้อหา

1. หมายถึง เรื่อง (เนื้อหาย่อย).....
2. หมายถึง เรื่อง (เนื้อหาย่อย).....
3. หมายถึง เรื่อง (เนื้อหาย่อย).....

ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- ก หมายถึง ทักษะการสังเกต
 ข หมายถึง ทักษะการทดลอง
 ค หมายถึง ทักษะการคำนวณ
 ง หมายถึง ทักษะการวัด
 จ หมายถึง ทักษะการตีความหมายข้อมูล

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- a หมายถึง ซื่อสัตย์สุจริต
 b หมายถึง มีวินัย
 c หมายถึง ใฝ่เรียนรู้
 d หมายถึง มุ่งมั่นในการทำงาน
 e หมายถึง มีจิตสาธารณะ

เครื่องมือรวบรวมข้อมูลทักษะ/กระบวนการ/สมรรถนะของผู้เรียน
ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบสอบถาม

- การพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล
- การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล
- การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น
- การตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล
- การตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

แบบสังเกต

- การพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล
- การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล
- การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น
- การตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล
- การตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

แบบสัมภาษณ์

- การพิจารณาข้อมูลด้วยเหตุผล
- การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล
- การแยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น
- การตัดสินใจเลือกโดยใช้ข้อมูล
- การตีความหมายและลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

ข. แผนผังความคิด (Graphic Organizers)



Graphic Organizers

Graphic Organizers are visual frames used to represent and organize learning information. Graphic organizers engage students' visual intelligence, stretch students' thinking skills, and promote active learning. We may use graphic organizers to plan lessons, units, and present information to our students. This **SmartCard** explores the rationale for using graphic organizers, provides ideas for use in your classroom, and illustrates over 30 graphic organizers to transform your class into a visual think tank!

Why Use Them?

Higher-Level Thinking

Graphic organizers expand many facets of students' higher-level thinking skills including analyzing, synthesizing, evaluating, relating, and developing concepts, categorizing, sequencing, and comparing & contrasting.

Comprehension

Using graphic organizers helps students better understand the learning material. Students make content connections, and can see how the information is related.

Memory

Graphic organizers facilitate long-term retention of information. Information in organizers is presented in short, easy-to-remember visual cues rather than long cumbersome text. Students remember more of what they see than what they hear and write.

Brain-Based Learning

Our brains process and store information in a uniform fashion. We strive to make sense of information, and search for patterns and organization. Graphic organizers promote brain-compatible learning.

Multiple Intelligences

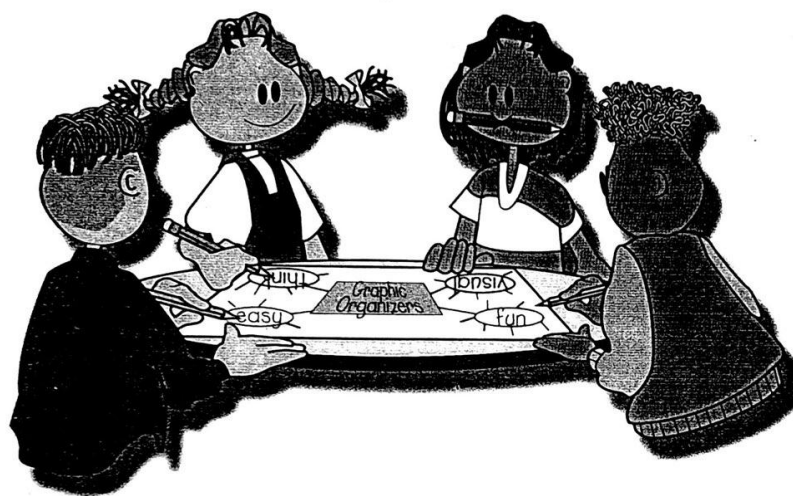
Graphic organizers strongly engage four intelligences simultaneously:

- **Verbal/Linguistic** - Students select words and phrases for their organizers
- **Logical/Mathematical** - Organizers deal with hierarchy, sequence, part-whole relationships, concept development, cycles — all logical processes.
- **Visual/Spatial** - The learning material is organized in a visual format.
- **Naturalist** - Different graphic organizers engage different facets of the naturalist intelligence, such as: categorizing, classifying, sequencing, attention to attributes, comparing & contrasting.

Language Learning & ESL

Information is presented visually rather than verbally which helps limited English proficient students grasp basic concepts.

© 1998 Kagan Cooperative Learning



Ideas and Activities for My Class

• **Presentations** - On the board or overhead, display a filled-in graphic organizer relating to the topic as you teach. Alternatively, fill in a graphic organizer as you teach. Encourage students to use Mind Maps and other organizers for visual note-taking and as visual aids in their own presentations.

• **Cooperative Learning** - Graphic organizers are excellent for cooperative learning. Have students work in pairs or in teams to fill in or create their organizers. Have students take turns so no single student does all the work and/or have each student use a different colored marker to tell at a glance that everyone is contributing. One favorite method is to have teams brainstorm ideas, organize them in their own frame, then share and compare their organizers with other teams.

• **Reflection and Assessment** - After an activity, lesson or unit, have students create graphic organizers to summarize and reflect on what they learned. Mind Maps work especially well for big concepts. Collect students' organizers to authentically assess their learning.

• **Find My Rule** - This is a fun, cooperative logic activity that works with numerous organizers across the curriculum. Draw an organizer on the board. A math example: Draw two category boxes. Add a symmetrical shape to one Box 1 and an asymmetrical shape to Box 2. Have students discuss why the shapes belong in different categories. Continue to add items, until a team thinks they know the rule. Teams show they know the rule by correctly adding the next items to the organizers. Continue adding items until all teams have "found your rule."

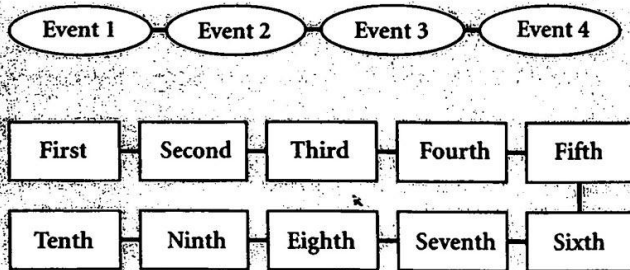
• **Prewriting** - Have students fill in a graphic organizer before they write an essay, story, or steps, or as they prepare a presentation. The graphic organizer depends on the content. For example, for a compare & contrast essay, use a Venn Diagram; for writing instructions, use a Step Chart.

• **Bulletin Boards & Displays** - On the bulletin board, post the many types of organizers; highlight a specific organizer; or display students' completed organizers on any topic.

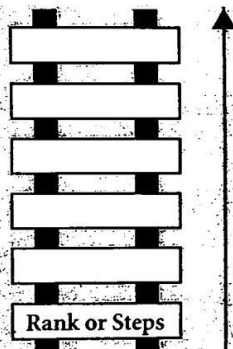
Graphic Organizers! Transform

Sequence Organizers

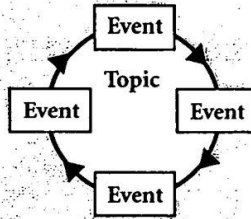
Chains



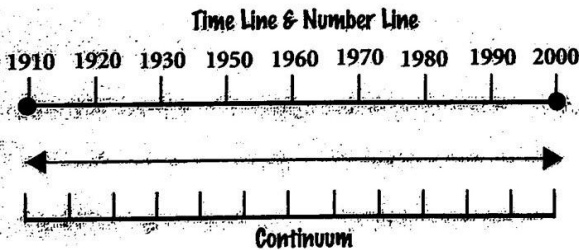
Ladder



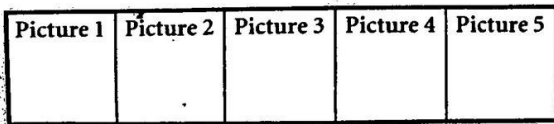
Cycle Graph



Line Graphs



Cartoon & Picture Strip



Ideas for Sequence Organizers



Mathematics

- Area, Volume
- Decimals
- Degree of Angle
- Fractions
- Length
- Money
- Number Lines
- Number of Sides
- Numerical Order
- Order of Operation
- Ordinal Sequence
- Percents
- Roman Numerals
- Steps of Problem-Solving
- Time
- Weight

Language Arts

- Alphabetical Order
- Parts of a Book
- Parts of a Letter
- Parts of an Essay
- Parts of a Paragraph
- Story Plot, Sequence of Events
- Writing Directions
- Writing Instructions
- Writing Process



Social Studies

- Historical Events
- Inventions
- Presidents
- Sequence of Events
- Time Lines
- Time Periods

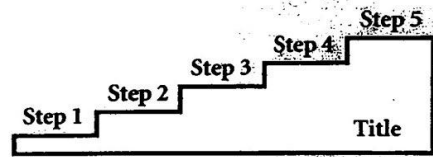


Science

- Chain of Events
- Consequences of Action
- Food Chain
- Planets from Sun
- Procedures for Experiment
- Scientific Method
- Seasonal Cycle
- Water Cycle

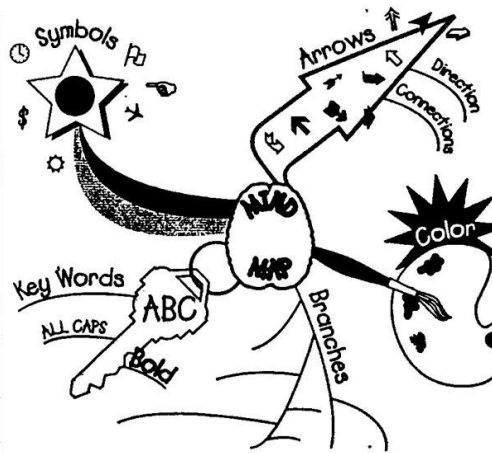


Step Chart



Concept Development

Mind Map

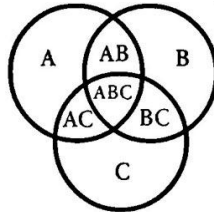
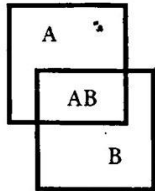
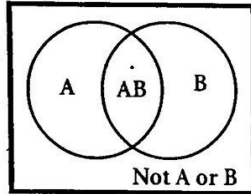


Page 3

your class into a visual think tank!

Compare/Contrast Organizers

Venn Diagrams



Ideas for Compare/Contrast Organizers

Math

- Addition/Subtraction
- Acute/Obtuse
- Concave/Convex
- Fractions/Decimals
- Metric/ Inch-Pound
- Multiplication/Division
- Symmetrical/Asymmetrical

Language Arts

- Authors
- Book/Movie
- Business/Friendly Letter
- Characters in Same Book
- Characters in Different Books
- Fairy Tales
- Stories

Social Studies

- Articles of Confederation/ Constitution
- Careers
- Cultures
- Historical Events
- Judicial/Executive/Legislative Branches
- Presidents
- State/Federal
- Wars

Science

- Animals
- Fruits/Vegetables
- Solids/Liquid/Gas
- Vitamins



Comparison Charts

Same	Different

T-Chart

Item 1	Item 2
with regard to Characteristic 1	
with regard to Characteristic 2	
with regard to Characteristic 3	

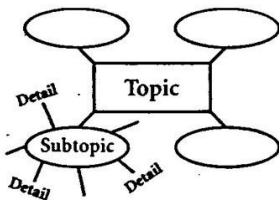
Compare or Contrast Chart

Item 1	Item 2	Item 1	Item 2
Compare		Contrast	
with regard to Characteristic 1		with regard to Characteristic 1	
with regard to Characteristic 2		with regard to Characteristic 2	
with regard to Characteristic 3		with regard to Characteristic 3	

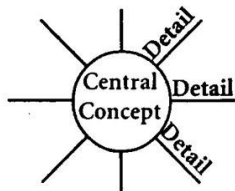
Compare & Contrast Chart

Organizers

Word Web



Concept Map



Concept Charts

Who
What
Where
When
Why

5W Chart

Looks
Tastes
Feels
Smells
Sounds

Senses Chart

Know	Wonder	Learned

Know-Wonder-Learned Chart

Ideas for Concept Development Organizers

Math

- Fractions, Decimals, Percents
- Numbers
- Operations (+, -, x, ÷)
- Patterns
- Place Value
- Probability
- Time, Money



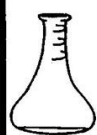
Language Arts

- Book, Poem, Story
- Fairy Tale
- Grammar
- The Library



Science

- Animal
- Acid Rain
- Adaptation
- Dinosaurs
- Electricity
- Health
- Human Body
- Magnets
- Rainforest
- Seas
- Solar System
- Weather



- #### Social Studies
- Career
 - Culture
 - Current Event
 - Explorer
 - Historical Event
 - Mission
 - Native Americans
 - Neighborhood
 - President
 - State
 - War



1 (800) WEE CO-OP

© 2001 Kagan



More Great Graphic Organizers!

Evaluation Organizers

Evaluation Charts

P	M	I
Plus	Minus	Interesting

PMI Chart

+	-
Positive or Like or Agree	Negative or Dislike or Disagree

Plus/Minus T-Chart

Scales

Agreement Scales

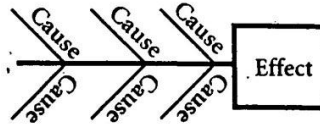


Evaluation Scale

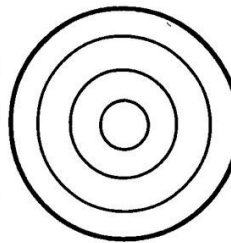


Relational Organizers

Fish Bone

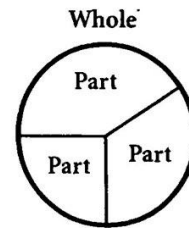


Target



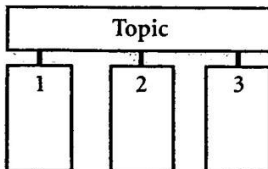
Embedded Concepts or Objects

Pie Chart

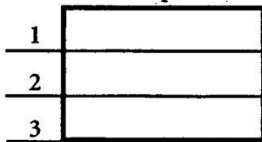


Categorize/Classify Organizers

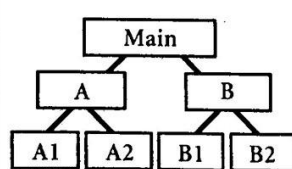
Categories



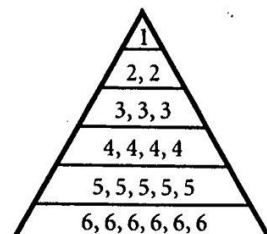
Topic



Tree



Pyramid



Hierarchical

Ideas for Categorize/Classify Organizers

Language Arts

- Common Nouns, Proper Nouns
- End Marks
- Nouns, Verbs, Adjectives, Adverbs
- Phonetic Sounds

Math

- Acute/Obtuse
- Coins
- Factor Tree
- Odd/Even Numbers
- Round Up/Round Down
- Shapes

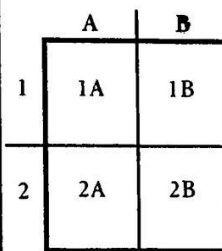
Science

- Birds, Mammals, Reptiles, Amphibians, Fish
- Carnivores, Herbivores, Omnivores
- Food Pyramid
- Pasta, Beans, Buttons, Nuts, Bolts, Screws
- Plants, Trees, Flowers
- Taxonomy
- Things That Walk, Fly, Swim
- Travel by Air, Land, Sea

Social Studies

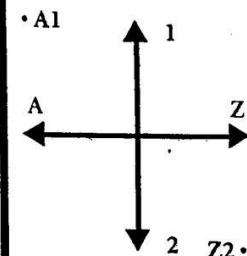
- Caste System
- Family Tree
- Military Rank
- North of, South of, East of, West of
- Social Stratification
- WWI/ WWII, Vietnam War/Korean War

Matrix



2 x 2 Matrix

Plot



แผนผังความคิด (Graphic Organizers)

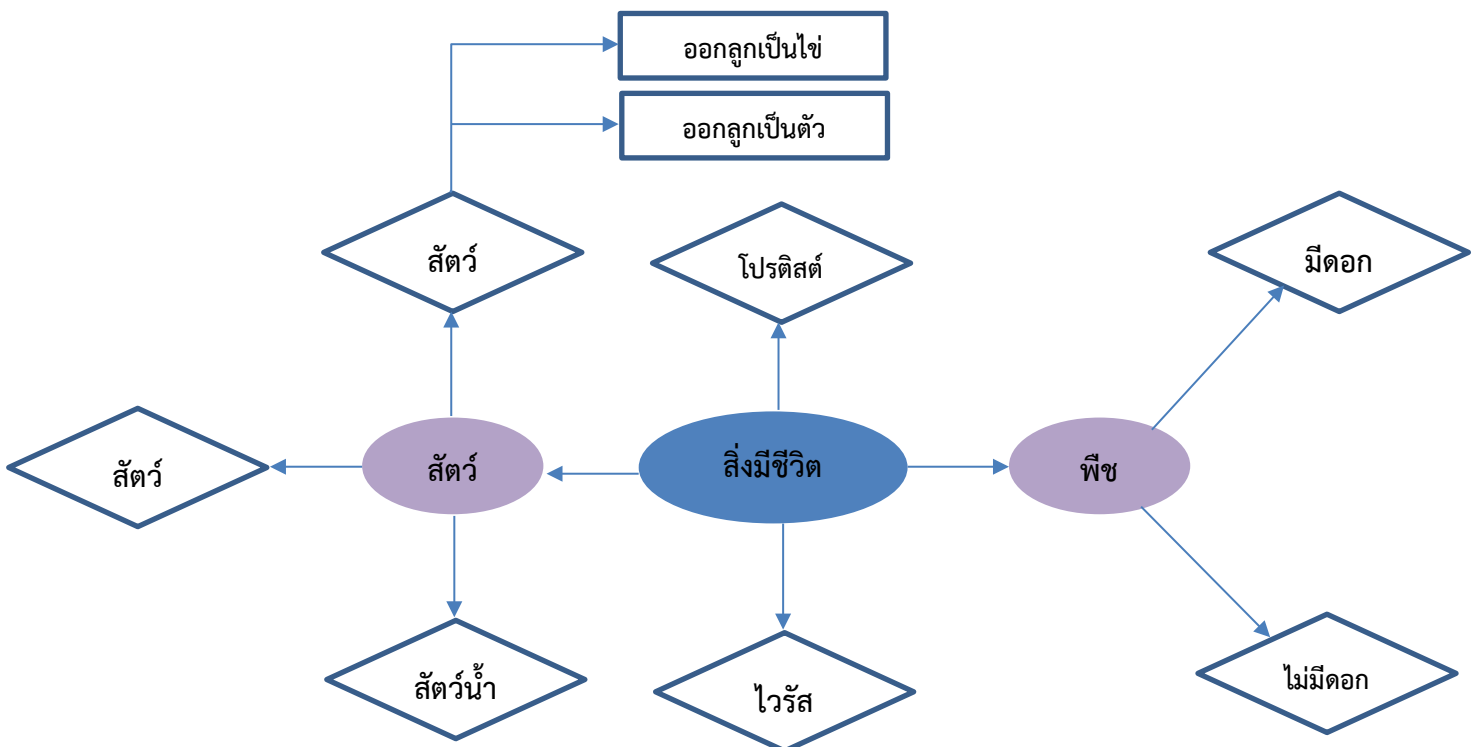


แผนผังความคิด (Graphic Organizers)

แผนผังความคิด เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลหรือความรู้ จากการศึกษาค้นคว้า การอ่าน การฟังคำบรรยาย แล้วนำข้อมูลมาจัดกลุ่ม เขียนเป็นภาพแสดงให้เห็นถึงโครงสร้าง ความคิด กระบวนการคิด และความสัมพันธ์ของกระบวนการคิด โดยใช้รูปภาพ หรือแผนภาพ

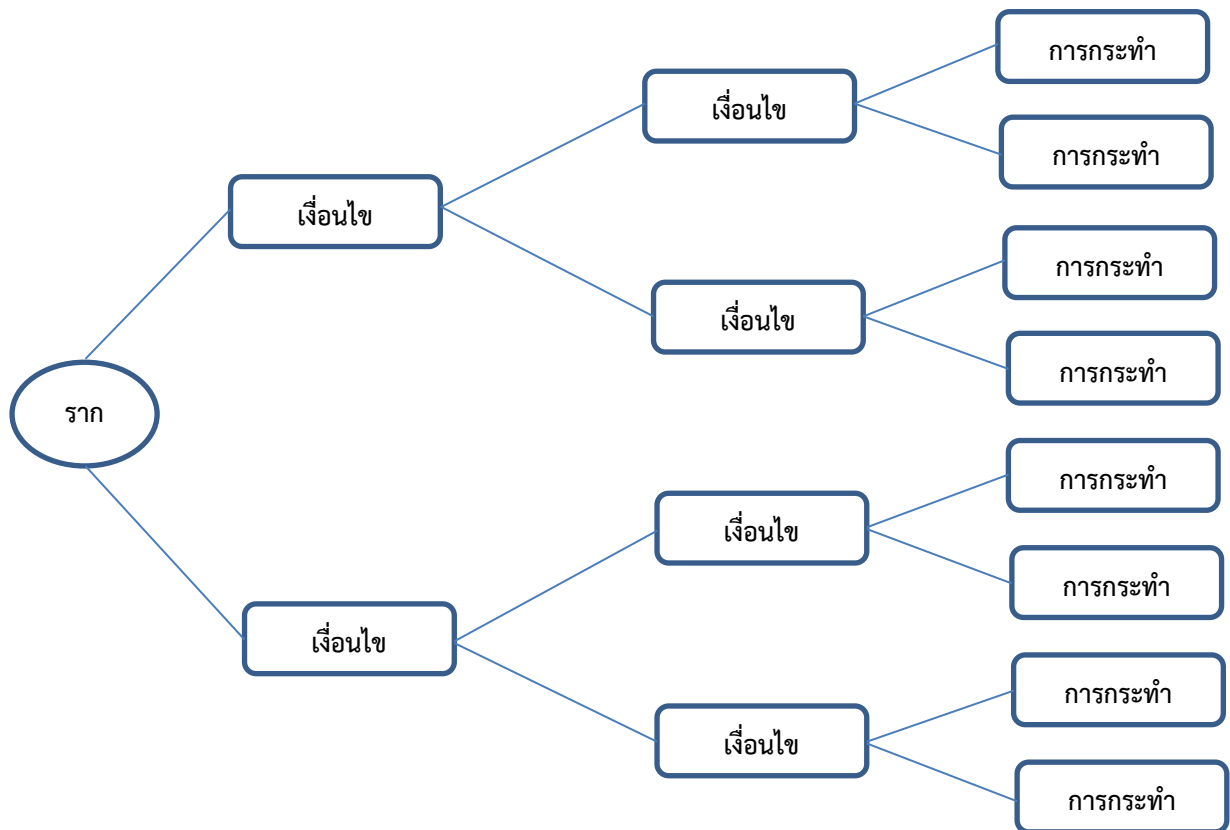
ผังความคิด (Mind Mapping)

เป็นการแสดงโครงสร้างของความสัมพันธ์ของกระบวนการคิด ตั้งแต่ต้นจนจบ ช่วยให้เห็นภาพรวมของความคิดและเค้าโครงของความคิดในเรื่องที่กำลังคิด ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของความคิด ทำได้โดยเขียนความคิดหลักไว้ตรงกลางและโยงเส้นให้สัมพันธ์กับความคิดรองความคิดย่อย และความคิดที่แยกย่อยที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันก็ขยายได้ต่อไปอีก ไม่มีทิศทางที่กำหนดแน่นอนตายตัว ดังตัวอย่างต่อไปนี้



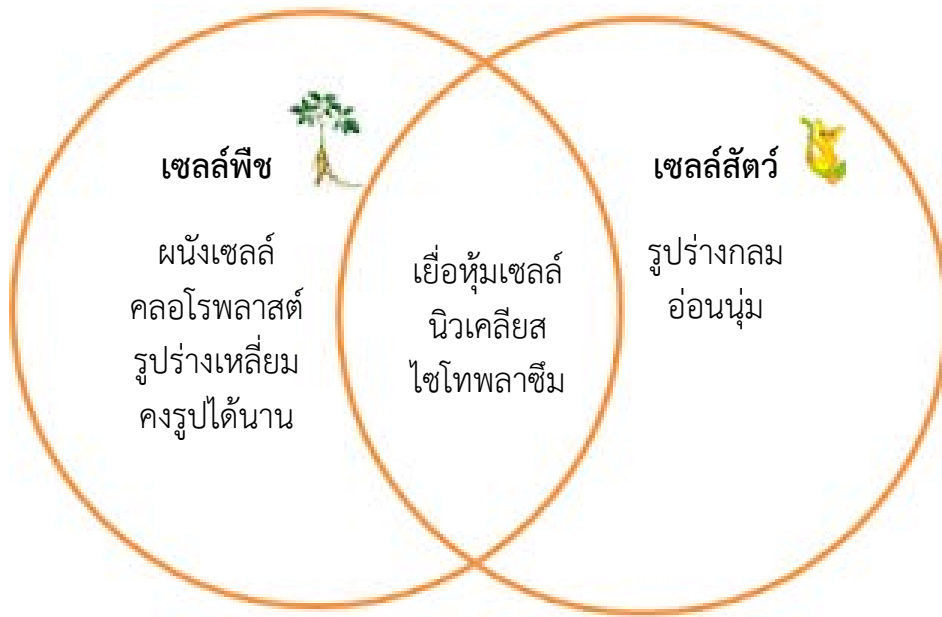
ผังแสดงความสัมพันธ์แบบโครงสร้างต้นไม้ (Tree Structure)

ผังแสดงความสัมพันธ์แบบโครงสร้างต้นไม้ จะใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ของเรื่องที่มีความสำคัญลดหลั่นกันเป็นลำดับจากใหญ่ไปหาจุดเล็กๆ รูปร่างของการเขียนจะมีโครงสร้างลักษณะคล้ายต้นไม้ที่มีกิ่งก้านหรืออาจจะมีลักษณะคล้ายแผนภูมิการบริหารองค์กรวิธีการเขียนให้เริ่มต้นหัวข้อเรื่องไว้ข้างบนหรือตรงกลางแล้วลากเส้นให้เชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดอื่นๆที่มีความสำคัญรองลงไปตามลำดับ



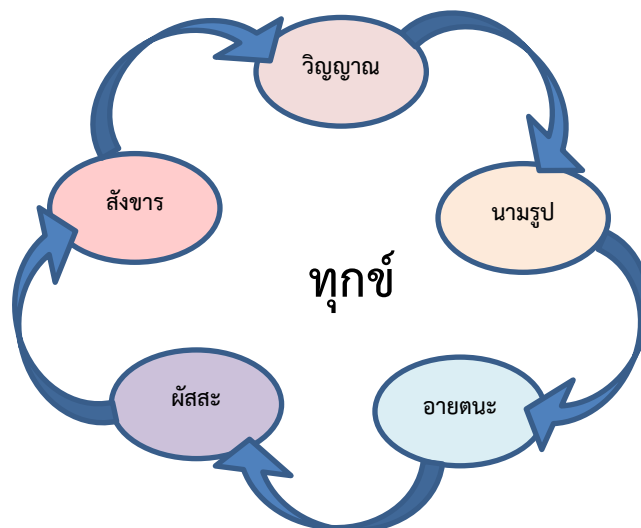
ผังรูปแบบเวนน์ (Venn Diagram)

เป็นการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของสิ่งของหรือแนวคิดตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปว่าส่วนใดลักษณะใดที่มีความเหมือนหรือความต่างกัน เป็นการคิดแบบหาตัวร่วมในสิ่งที่เหมือนกัน ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักจำแนกความเหมือนและความต่างของสิ่งของ สถานที่ และบุคคล หรืออื่นๆ ได้ดี โดยการเขียนเป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ ดังตัวอย่างนี้



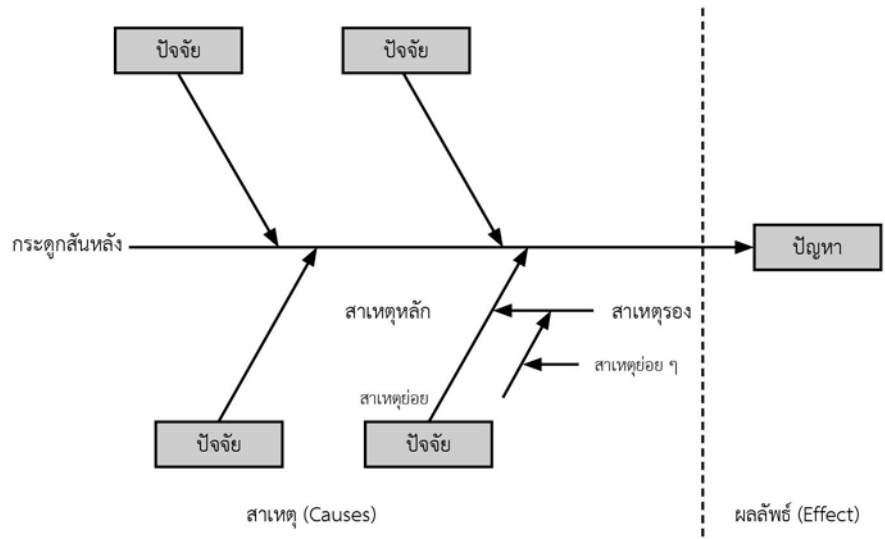
ผังความคิดแบบวงจร (The Circle)

เป็นการคิดแบบเป็นวงจรหรือวงกลม โดยในวงกลมจะไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดจบเพื่อเสนอขั้นตอนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์เรียงลำดับเป็นวงกลม ตัวอย่างเช่น



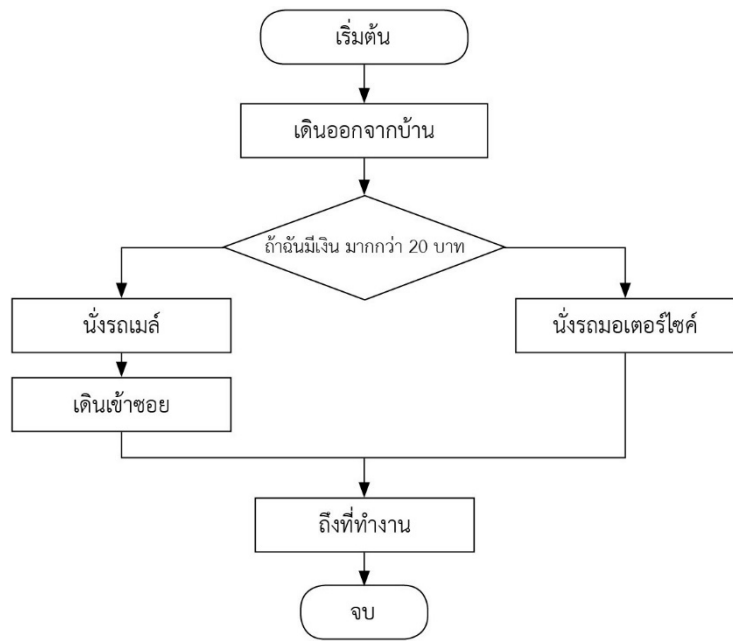
ผังก้างปลา (The Fish Bone)

เป็นการคิดหาสาเหตุของปัญหา เช่น แดงหนิเรียน เพราะสาเหตุใด เป็นต้น การเขียนแผนผังทำได้ โดยกำหนดเรื่องแล้ว หาสาเหตุและผลต่าง ๆ ในแต่ละด้าน ตัวอย่างเช่น



ผังแบบลำดับขั้นตอน (Sequence Chart)

แผนผังแบบลำดับขั้นตอนเป็นแผนผังที่แสดงให้เห็นถึงสภาพการณ์หรือเนื้อหาสาระที่เป็นกระบวนการเรียงตามลำดับขั้นตอน เป็นแผนผังที่แสดงให้เห็นถึงสภาพเหตุการณ์หรือเนื้อหาสาระที่เป็นกระบวนการเรียงตามลำดับต่อเนื่อง ตัวอย่างเช่น



ค. บันทึกการเรียนรู้ (Learning Log)

แบบบันทึกการเรียนรู้/อนุทินการเรียนรู้ (Learning Log)

ชุดที่ 1

สิ่งที่ฉันชอบ คือ

สิ่งที่ฉันไม่ชอบ คือ

สิ่งที่ฉันยังไม่เข้าใจ คือ

ชุดที่ 2

สิ่งใหม่ที่ไม่คาดคิดจากบทเรียนวันนี้ คือ

สิ่งที่ฉันชอบมากที่สุดจากบทเรียนวันนี้ คือ

สิ่งที่ฉันอยากรู้เพิ่มเติมไปจากบทเรียนวันนี้ คือ

ชุดที่ 3

สิ่งหนึ่งที่ฉันได้เรียนรู้จากบทเรียนวันนี้ คือ

ฉันน่าจะเรียนรู้ได้ดีกว่านี้หาก

สิ่งที่ทำให้ฉันได้ใช้ความคิดจริง ๆ คือ

ชุดที่ 4

สิ่งที่ฉันสนใจมากเป็นพิเศษจากบทเรียนวันนี้ คือ

.....

.....

สิ่งที่ฉันยังไม่ค่อยเข้าใจจากบทเรียนวันนี้ คือ

.....

.....

สิ่งที่ฉันได้ประโยชน์มากที่สุดจากบทเรียนวันนี้ คือ

.....

.....

ชุดที่ 5

หนึ่ง สิ่งที่ฉันได้เคยเรียนมาแล้ว คือ

.....

.....

สอง คำถามที่ฉันยังต้องการคำตอบเพิ่มเติม คือ

.....

.....

สาม สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้จากบทเรียนวันนี้ คือ

.....

.....

ชุดที่ 6

จากบทเรียนวันนี้...

สิ่งที่ดำเนินไปได้ดี คือ

.....

.....

สิ่งที่เราควรปรับให้ดีขึ้นได้ คือ

.....

.....

ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ

.....

.....

ชุดที่ 7 (กิจกรรมกลุ่ม /โครงการ - เด็กเล็ก)

1. วันนี้ฉันทำ/เขียน

2. ฉันพูดคุยเกี่ยวกับ

3. ฉันเขียน

4. ปัญหาอย่างหนึ่งของฉันในวันนี้ คือ

5. ขึ้นต่อไปฉันจะ

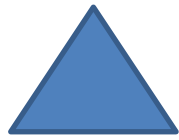
ชุดที่ 8 (กิจกรรมกลุ่ม/โครงการ - เด็กโต)

1. สิ่งที่ฉันและกลุ่มทำได้ดีในวันนี้คือ

2. ถ้าได้รับมอบหมายให้ทำงานแบบเดิมอีกครั้ง ฉันจะทำอะไรที่ต่างไปจากเดิมบ้าง

3. ส่วนที่ฉันยังต้องการความช่วยเหลือในการปรับปรุงงานให้ดีขึ้น

4. ข้อบันทึกเพิ่มเติม



สามเหลี่ยมการเรียนรู้ของฉัน

ชื่อ-สกุล

วัน เดือน ปี :

1. สิ่งที่ฉันรู้มาแล้ว

2. คำถามที่ฉันอยากได้คำตอบ

3. สิ่งที่ฉันเรียน
และเข้าใจดี
ในบทเรียนวันนี้

บันทึกการย้อนคิดและไตร่ตรองสิ่งที่เรียนรู้

ชื่อ-สกุล	วัน เดือน ปี :
-----------------	----------------------

คำชี้แจง : นักเรียนเลือกตอบคำถามข้างล่าง 2 ข้อ เขียนลงในแผ่นกระดาษแล้วนำไปติดตามช่องของคำถาม

<p>สิ่งดี ๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนวันนี้</p>	<p>สิ่งใดที่ฉันน่าจะทำได้ดีกว่านี้</p>
<p>คำถาม ฉันอยากทราบคำตอบ</p>	<p>สิ่งที่เป็นปัญหาของฉัน คือ</p>

**คณะกรรมการจัดทำคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
เพื่อการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม (DLTV)
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์**

ที่ปรึกษา

- | | | |
|----|----------------------------------|--|
| 1. | รองศาสตราจารย์ นราพร จันทร์โอชา | รองประธานกรรมการบริหาร
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 2. | พลอากาศโท ภัคดี แสง-ชูโต | เลขาธิการ
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 3. | นายอนุสรณ์ พูเจริญ | ผู้ช่วยเลขาธิการ
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 4. | รองศาสตราจารย์ เฉลียวศรี พิบูลชล | กรรมการบริหารมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 5. | นายเชิดศักดิ์ ศรีศักดิ์วิชัย | หัวหน้าสำนักงาน
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 6. | นายบุญรักษ์ ยอดเพชร | เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน |
| 7. | นางสาวนิจสุตา อภินันทาภรณ์ | ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| 8. | นางสาวรัตนา แสงบัวเพื่อน | ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| 9. | นางผานิต ทวีศักดิ์ | ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |

คณะจัดทำคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2

- | | | |
|----|---------------------------------|--|
| 1. | ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา ชูชาติ | ข้าราชการบำนาญ |
| 2. | นางเบ็ญจวรรณ ศรีเจริญ | ข้าราชการบำนาญ |
| 3. | นางมาลินี คำศรีแก้ว ไชยบัง | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6 |
| 4. | นางศุภาวิดา จรรยา | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 |
| 5. | นายเจษฎา ก้องสาคร | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 |
| 6. | นายกอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ | ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษาเขต เขต 2 |
| 7. | นางวิไลวรรณ เทียนประนมกร | ครู โรงเรียนวัดแป้นทอง (สามวาวิทยา)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากรุงเทพมหานคร |

8. นายจตุรงค์ ลิ่มไพบูลย์ ครู โรงเรียนบ้านห้วยกุ่ม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 1
9. นางอรพรรณ ลิ่มไพบูลย์ ครู โรงเรียนบ้านห้วยนาคำ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 1
10. นายธัชวุฒิ กงประโคน ครู โรงเรียนอนุบาลชัยภูมิ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 1
11. นางวิริยะสมร บัวทอง ครู โรงเรียนบ้านโสกปลาตุก
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3
12. นายศรายุทธ ชาญนคร ครู โรงเรียนบ้านหาดภราดรภาพ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1
13. นายสุภชัย สมบุญ ครู โรงเรียนบ้านหาดส้มแป้น
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1
14. นางสาวสุภาพ ศุภโสภณ ครู โรงเรียนวัดหัวกรด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 1
15. นางศรีัญญา พันธุ์เวียง ครู โรงเรียนบ้านน้อยทวย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาานครพนม เขต 2
16. นายอนุสร หงษ์ขุนทด ครู โรงเรียนด่านขุนทด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาานครราชสีมา เขต 5
17. นายบุญนาค ไชยศิลป์ ครู โรงเรียนบ้านปรางค์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาน่าน เขต 2
18. นางรุ่งอรุณ ศิริสัตยกุล ครู โรงเรียนไตรประชาวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาน่าน เขต 2
19. นายกฤษชกร ศรีถาวร ครู โรงเรียนบ้านหนองหญ้าบัว
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 3
20. นายกสิณ สิมลี ครู โรงเรียนชุมชนบ้านโคกทม (พิศิษฐ์พิทยาคาร)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจักษ์จรรย์ร้อยเอ็ด เขต 2
21. นายชัยพร ตีกร ครู โรงเรียนบ้านโคกสามัคคี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 2
22. นางสาวปิ่นธสุทธิ์ นาสถิตย์ ครู โรงเรียนอนุบาลวังม่วง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระบุรี เขต 2
23. นางรุ่งนภา สังสะอาด ครู โรงเรียนอนุบาลสิงห์บุรี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี
24. นายกิตติศักดิ์ มครนันท์ ครู โรงเรียนส่วสตีวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3
25. นางวรกันยา แก้วกลม ครู โรงเรียนบ้านพราน (ประชานุเคราะห์)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 4
26. นายธเนช บุตรน้ำเพชร ครู โรงเรียนบ้านโป่งแก้ง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุทัยธานี เขต 1

- | | | |
|-----|--------------------------|---|
| 27. | นางกวิสรา ศรีศักดิ์ดา | ครู โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 |
| 28. | นายพงศกร นาคไไทย | ครู โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 |
| 29. | นายณัฐพล บัวอุไร | ครู โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 4 |
| 30. | นางสาวสมฤทัย พาที | ครู โรงเรียนร่มเกล้า กาญจนบุรี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8 |
| 31. | นายเจษฎา เนตรสว่างวิชา | ครู โรงเรียนสงวนหญิง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 |
| 32. | นายณวัช ปานสุวรรณ | ครู โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม
(พระตำหนักสวนกุหลาบมัธยม)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 |
| 33. | นายชรินทร์ วัฒนธีรางกูร | ครู โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 |
| 34. | นางพิมพ์น้ำผึ้ง วรรณสาม | ครู โรงเรียนมาบอำมฤตวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 11 |
| 35. | นางสุพรรณวดี ประสงค์ | ครู โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา 3
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 11 |
| 36. | นางสาวจินดา พรหมณ์ชู | ครู โรงเรียนทุ่งใหญ่เฉลิมราชอนุสรณ์ รัชมิ่งคลาภิเษก
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12 |
| 37. | นายวิสุทธิ คงกลับ | ครู โรงเรียนควนเนียงวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 16 |
| 38. | นางสาวมาเรียม โต๊ะประดู่ | ครู โรงเรียนสตูลวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 16 |
| 39. | นางปวีณา บุตถาวร | ครู โรงเรียนสทิงพระวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 16 |
| 40. | นางทิพย์สุดา สรณะ | ครู โรงเรียนท่าใหม่ “พุลสวัสดิ์ราษฎร์นุกูล”
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17 |
| 41. | นายเกรียงศักดิ์ วรรณนะ | ครู โรงเรียนชลบุรีราษฎร์วิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17 |
| 42. | นายเฉลิมพล บุษบรรณ | ครู โรงเรียนชลราษฎร์รัง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 |
| 43. | นายบุญเลี้ยง จอดนอก | ครู โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20 |
| 44. | นายธนวรรษน์ เหง้าดา | ครู โรงเรียนกุ่มกวางปี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20 |

45. นางสาวพิชญภัค สมปัญญา ครู โรงเรียนพะทายพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22
46. นายสืบศักดิ์ สวัสดิ์ ครู โรงเรียนมัธยมวานรนิวาส
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23
47. นายจตุรงค์ กมลเลิศ ครู โรงเรียนกมลาไสย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24
48. นางสาวธารทิพย์ จันทรมิระ ครู โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24
49. นายพงศพล คำโสภา ครู โรงเรียนดงกลางพัฒนศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24
50. นายเทวัญ ภูพานทอง ครู โรงเรียนนามนพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24
51. นางวรารวรรณ จันทรวงศ์ ครู โรงเรียนผางวิทยายน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25
52. นายอภิวัฒน์ ศรีกันหา ครู โรงเรียนชุมแพศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25
53. นายนพคุณ แวงภูเดื่อ ครู โรงเรียนบ้านแฮดศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25
54. นายจักรพันธ์ ประทุมทีป ครู โรงเรียนมัธยมตลาดใหญ่วิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25
55. นางสาวนงลักษณ์ มีแก้ว ครู โรงเรียนกู่ทองพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26
56. นางพิกุล นามปัดสา ครู โรงเรียนปอพานพิทยาคมรัชมิ่งคลาภิเษก
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26
57. นางพนมวัลย์ นาวารี ครู โรงเรียนโพนเมืองประชารัฐ "ดร.ก่อ สวัสดิ์พานิชย์ อนุสรณ์"
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27
58. นายวีรชาติ มาตรหลุบลดา ครู โรงเรียนโพนเมืองประชารัฐ "ดร.ก่อ สวัสดิ์พานิชย์ อนุสรณ์"
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27
59. นายอภิวัฒน์ ภูระวงษ์ ครู โรงเรียนทุ่งหลวงพลับพลาไชย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27
60. นายณัชรฤต เกื้อทาน ครู โรงเรียนบพูนราชวงศา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29
61. นางสาวกมลรัตน์ นิมพาลี ครู โรงเรียนถนนหักพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32
62. นายแท้ นามแก้ว ครู โรงเรียนสตรีศรีน่าน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37
63. นายชัยวัฒน์ กาบคำ ครู โรงเรียนสา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37

- | | | |
|-----|------------------------------|--|
| 64. | นายฐาปนพงษ์ ทะนันชัย | ครู โรงเรียนสรรพวิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 38 |
| 65. | นางสาวสายชล สุขโข | ครู โรงเรียนจ่านกร้อง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 |
| 66. | นายสุรเชษฐ์ แสงอาทิตย์ | ครู โรงเรียนพุทธชินราชพิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 |
| 67. | นายมนัส ชวดดา | ครู โรงเรียนตากลีประชาสรรค์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42 |
| 68. | นางนิสรณ์ เชิญทอง | ครู โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 69. | นางสาวจิราพร สมพงศ์ | ครู โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 70. | นางสาวตรีศ พงษาวดาร | ครู โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 71. | นายนิพนธ์ เชิญทอง | ครู โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 72. | นายอรรถชัย ศิริวัฒน์ศักดิ์นา | ครู โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 73. | นายนพพร แสงอาทิตย์ | นักวิชาการศึกษาสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| 74. | นายเอกสิทธิ์ ปิยะแสงทอง | นักวิชาการศึกษาสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |

คณะปรับปรุงคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2

- | | | |
|----|------------------------|--|
| 1. | นายธัชวุฒิ กงประโคน | โรงเรียนอนุบาลชัยภูมิ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 1 |
| 2. | นายจักรพันธ์ ประทุมทีป | โรงเรียนมัธยมตลาดใหญ่วิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 |
| 3. | นายธนวรรณ เหง้าดา | โรงเรียนกุมภวาปี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 |

**คณะกรรมการตรวจปรับปรุงและจัดทำรูปเล่มคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2**

1.	นายอนุสรณ์ พูเจริญ	ผู้ช่วยเลขาธิการ มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์	ประธานกรรมการ
2.	นางราตรี ศรีไพรวรรณ	ผู้อำนวยการโรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์	กรรมการ
3.	นายธีระพล แข่งขวา	รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ มัธยมศึกษา โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์	กรรมการ
4.	นางวิภา ตัณชุลพงษ์	รองหัวหน้าสำนักงาน มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์	กรรมการ
5.	นายนพพร แสงอาทิตย์	นักวิชาการศึกษาสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา	คณะทำงาน
6.	นางกัญญามาศ ศิริจำปา	ครู โรงเรียนนวมินทราชินูทิศหอวังนนทบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3	คณะทำงาน
7.	นายณวัช ปานสุวรรณ	ครู โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบมัธยม) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9	คณะทำงาน
8.	นางสาวศรินทิพย์ บุญเต็ม	ครู โรงเรียนพระยาประเสริฐสุนทราศรัย (กระจ่าง สิงหเสนี)	คณะทำงาน
9.	นางสาวปวีณา คุ้มจำรัส	ครู โรงเรียนพระยาประเสริฐสุนทราศรัย (กระจ่าง สิงหเสนี)	คณะทำงาน
10.	นางสาวชุตินา จงใจงาม	ครู โรงเรียนพระยาประเสริฐสุนทราศรัย (กระจ่าง สิงหเสนี)	คณะทำงาน
11.	นางสาวณัฐกานต์ ชันทะสิทธิ์	ครู โรงเรียนพระยาประเสริฐสุนทราศรัย (กระจ่าง สิงหเสนี)	คณะทำงาน
12.	นางสาวสาวิตรี ศรีโนนยาง	ครู โรงเรียนวัดอัยยิการาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2	คณะทำงาน
13.	นางสาวสุนิสา ถาปิ่นแก้ว	ครู โรงเรียนวัดคุณหญิงส้มจีน มิตรภาพที่ 64 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2	คณะทำงาน
14.	นางศิริรัตน์ มูลไชยศรี	นักทรัพยากรบุคคล มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์	คณะทำงาน
15.	นางสาวทิพจุฑา ชุนเกษา	นักทรัพยากรบุคคล มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์	คณะทำงาน
16.	นางสาววรรณวิษา ภูพานทอง	นักวิชาการศึกษา มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์	คณะทำงาน
17.	นางสาวกมลชนก ดวงคำ	นักวิชาการศึกษา มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์	คณะทำงาน
18.	นางสาวณัฐพร เผือกจันทิก	นักวิชาการศึกษา มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์	เลขานุการ

รายชื่อคณะกรรมการ
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.	นางผาณิต ทวีศักดิ์	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
2.	นายเฉลิมชัย พันธุ์เลิศ	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
3.	นางสาวอรอร ฤทธิกลาง	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
4.	นายสุรศักดิ์ ศรีสวัสดิ์	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
5.	นางเกศกัญญา อนุกุล	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
6.	นายเฉลิมชัย พันธุ์เลิศ	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
7.	นายนพพร แสงอาทิตย์	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
8.	นายเอกสิทธิ์ ปิยะแสงทอง	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
9.	นางสาวภัทรา ต่านวิวัฒน์	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
10.	นางสาวอริฐาน คงช่วยสถิตย์	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
11.	นายอภิศักดิ์ สิทธิเวช	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
12.	นางสาวบุญกัญฐพันธ์ วัลย์มาลี	เจ้าพนักงานธุรการ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
13.	นางสาวปรมาพร เรืองเจริญ	พนักงานธุรการ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
14.	นางสาวอริยาวรรณ สอดแสงจันทร์	พนักงานธุรการ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
15.	นางสาวศินี เขียวเขิน	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา



การติดต่อ รับข้อมูลข่าวสาร

1. มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
เลขที่ 214 ถนนนครสวรรค์ แขวงวัดโสมนัส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร 10100
โทร. 0 2282 6734 โทรสาร 0 2282 6735
2. สถานีวิทยุโทรทัศน์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ซอยหัวหิน 35 ถนนเพชรเกษม ตำบลหัวหิน อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77110
โทร. 032 515 457-8 โทรสาร 032 515 951
web@dltv.ac.th (ติดต่อเรื่องเว็บไซต์)
dltv@dltv.ac.th (ติดต่อเรื่องทั่วไป)
3. โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77110
โทร. 032 522 347, 032 520 478 โทรสาร 032 520 478



Facebook : โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์



Website : <http://www.kkws.ac.th>

4. ช่องทางการติดตามข่าวสาร



Facebook : มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ DLTV



Website : <http://www.dltv.ac.th>