



หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 26 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของ คลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ม. 3/10	สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น
ม. 3/11	อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้
ม. 3/12	ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจาก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
ม. 3/13	ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบาย กฎการสะท้อนของแสง
ม. 3/14	เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา
ม. 3/15	อธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์
ม. 3/16	เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง
ม. 3/17	อธิบายปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้
ม. 3/18	เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา
ม. 3/19	อธิบายผลของความสว่างที่มีผลต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น
ม. 3/20	วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง
ม. 3/21	ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะการจัดความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

2. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ นอกจากจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์แล้ว ยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วย

คลื่นเป็นปรากฏการณ์ส่งผ่านพลังงานจากบริเวณหนึ่งไปบริเวณอื่น ซึ่งแบ่งประเภทตามการอาศัยและไม่อาศัยตัวกลางเป็นคลื่นกลและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แบ่งประเภทตามทิศทางการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเป็นคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว

คลื่นเป็นปรากฏการณ์ส่งผ่านพลังงานจากบริเวณหนึ่งไปบริเวณอื่น ลักษณะของคลื่นที่เกิดขึ้นจะมีรูปแบบที่ซ้ำกัน ส่วนประกอบของคลื่นตามขวางประกอบด้วย สันคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูดคลื่น ความยาวคลื่น อัตราเร็วคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

การนำข้อมูลหรือความรู้เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มาสร้าง infographic ในการสื่อสารให้ผู้ชมเข้าใจง่ายในเวลาอันรวดเร็ว

แสงช่วยให้เราสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ ปรากฏการณ์ทางแสงทำให้เกิดประโยชน์กับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม แต่ในบางครั้งอาจเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายต่อร่างกาย ทรัพย์สิน และส่งผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม

เมื่อแสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนของแสงซึ่งเป็นตามกฎการสะท้อนของแสง โดยขนาดของมุมตกกระทบจะเท่ากับขนาดของมุมสะท้อน และรังสีสะท้อนจะอยู่ในระนาบเดียวกับรังสีตกกระทบและเส้นแนวฉากเสมอ

ภาพจากกระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกัน หรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน หากรังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกันจะเกิดภาพเสมือน

เมื่อแสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง โดยรังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกัน และมุมตกกระทบ เท่ากับมุมสะท้อน ภาพจากกระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกันจะเกิดภาพเสมือน

เมื่อแสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง ภาพจากกระจกเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกันจะเกิดภาพเสมือน

แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง อัตราเร็วของแสงจะเปลี่ยนไป ซึ่งแสงอาจเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้ เรียกว่า การหักเหของแสง

แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง อัตราเร็วของแสงจะเปลี่ยนไป ซึ่งแสงอาจเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้ เรียกว่า การหักเหของแสง ซึ่งการหักเหของแสงส่งผลต่อการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

การสะท้อนกลับหมดของแสง เป็นปรากฏการณ์ที่แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วช้ากว่า ไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า และมีมุมตกกระทบมากกว่ามุมวิกฤติทำให้แสงไม่หักเหออกสู่ตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากแต่จะสะท้อนในตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วช้ากว่า

เลนส์เป็นตัวกลางโปร่งใสที่ทำหน้าที่รวมแสงหรือกระจายแสง แบ่งเป็นเลนส์นูนและเลนส์เว้า โดยเลนส์นูนทำหน้าที่ในการรวมแสง ส่วนเลนส์เว้าทำหน้าที่ในการกระจายแสง

ภาพจากเลนส์นูนจะเกิดภาพได้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับระยะวัตถุ ส่วนเลนส์เว้าจะเป็นภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ

แผนภาพรังสีของแสงสามารถใช้หาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านเลนส์จะเกิดการหักเห ภาพจากเลนส์เกิดจากรังสีหักเหตัดกันหรือต่อแนวรังสีหักเหให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีหักเหตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีหักเหให้ไปตัดกันจะเกิดภาพเสมือน

การกระจายของแสงเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากการหักเหของแสงขาวบริเวณรอยต่อระหว่างตัวกลาง ทำให้เกิดการกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ

ดวงตาประกอบด้วยเลนส์ตาที่เป็นเลนส์นูน ที่สามารถปรับความยาวโฟกัสได้ เพื่อให้เกิดภาพชัดที่เรตินา แต่ถ้าตำแหน่งที่แสงหักเหรวมกันไม่ได้อยู่ที่เรตินาก็จะเกิดความบกพร่องทางสายตา เช่น สภาวะสายตาสั้นและสายตายาว

ทัศนอุปกรณ์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแสงและการมองเห็น อาศัยหลักการสะท้อนและหักเหของแสงผ่านแผ่นสะท้อนแสงหรือเลนส์เพื่อปรับเปลี่ยนการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดภาพ

ความสว่างของแสงบนพื้นที่หนึ่ง ๆ พิจารณาจากปริมาณพลังงานแสงที่ตกกระทบบนพื้นผิวต่อหน่วยเวลาต่อหน่วยพื้นที่ สามารถวัดความสว่างโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าลักซ์มิเตอร์ ซึ่งในการทำกิจกรรมต่าง ๆ จะต้องจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ

ความสว่างมีบทบาทสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมและการดำรงชีวิตในหลายๆ ด้าน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- 1) บอกประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 2) อธิบายการเกิดคลื่น
- 3) ระบุประเภทของคลื่นที่แบ่งตามเกณฑ์ต่าง ๆ
- 4) บรรยายลักษณะส่วนประกอบของคลื่น
- 5) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นและพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 6) อธิบายประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 7) อธิบายผลกระทบของปรากฏการณ์ทางแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม
- 8) อธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ
- 9) อธิบายกฎการสะท้อนของแสง

- 10) อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ
- 11) อธิบายการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ผิวโค้งนูน และเปรียบเทียบความแตกต่างของการสะท้อนแสงจากผิวโค้งทั้งสองแบบได้
- 12) อธิบายลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า
- 13) อธิบายลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงานูน
- 14) อธิบายการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพจากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง
- 15) อธิบายการหักเหของแสงผ่านตัวกลางโปร่งใส
- 16) อธิบายการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง
- 17) อธิบายลักษณะและเงื่อนไขของการสะท้อนกลับหมดของแสง
- 18) อธิบายการหักเหของแสงผ่านเลนส์
- 19) อธิบายภาพที่เกิดจากเลนส์
- 20) อธิบายการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพจากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์
- 21) อธิบายการกระจายของแสง
- 22) อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวกับการกระจายของแสง
- 23) อธิบายการทำงานของเลนส์ตาและการมองเห็นของตา
- 24) อธิบายหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์
- 25) อธิบายหลักการทำงานของโปรเจกเตอร์อย่างง่าย
- 26) อธิบายความสว่างและผลของความสว่างที่มีต่อตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น
- 27) อธิบายการแนวทางการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ
- 28) อธิบายผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 1) การสร้างแบบจำลองการเกิดคลื่น ลักษณะคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับการเคลื่อนที่ของคลื่น เพื่ออธิบายการเกิดคลื่น บรรยายองค์ประกอบของคลื่น และจำแนกประเภทคลื่น
- 2) การตีความหมายข้อมูลจากกราฟ infographic หรือแบบจำลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นและพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วง
- 3) ออกแบบการทดลองและทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง
- 4) ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างขนาดวัตถุกับขนาดภาพและระยะวัตถุกับระยะภาพ

5) ใช้แบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพ ตำแหน่ง และลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ

6) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปโดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้าและนูน

7) การสังเกตภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ

8) สังเกตลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ

9) การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

10) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบกับมุมหักเห

11) การลงความเห็นเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง

12) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะและเงื่อนไขของการสะท้อนกลับหมดของแสง

13) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์เว้าและนูน

14) การสังเกตภาพที่เกิดจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ

15) การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์

16) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการกระจายของแสง

17) วัดความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ โดยใช้ลักซ์มิเตอร์หรือแอปพลิเคชันวัดความสว่างในสมาร์ทโฟน

3.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

1) การใช้วิจารณญาณ ในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีการระบุความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

2) วัตถุวิสัย โดยแปลความหมายข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดคลื่นและประเภทของคลื่นให้สอดคล้องกับหลักฐานที่ได้จากการสังเกตการเกิดคลื่น

3) ความอยากรู้อยากเห็น ในการสืบค้นหาความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของคลื่นกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วง

4) การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม

5) ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อน

6) ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ

7) การใช้วิจารณ์งาน ค้นหาและยอมรับการไม่สอดคล้องกันของข้อมูลที่สืบเสาะได้หรือความรู้ที่มีมา รวบรวมแนวคิดจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แล้วพยายามวิเคราะห์และให้เหตุผลแต่ละข้อมูลก่อนประเมิน และตัดสินใจ เกี่ยวกับการสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

8) ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการทดลองเพื่อหาภาพจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ

9) ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการทดลองเพื่อหาภาพจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ

10) ความมุ่งมั่นอดทน ในการสร้างแบบจำลองการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ โดยการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

11) ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ

12) ความรอบคอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง

13) ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ

14) ความอยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัยในการทำกิจกรรม

15) ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการทดลองเพื่อหาภาพจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ

16) ความมุ่งมั่นอดทน ในการสร้างแบบจำลองการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์

17) ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ

18) ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ

19) ความอยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหลักการในการทำงานของทัศนอุปกรณ์

20) ความมุ่งมั่นอดทน ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการออกแบบโปรเจกเตอร์อย่างง่าย

21) ความมุ่งมั่นอดทน ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการสร้าง ปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาโปรเจกเตอร์อย่างง่าย

22) ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อออกไปสำรวจความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ ภายในโรงเรียน

23) การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับแนวทางการปรับความสว่างให้เหมาะกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ

24) การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและ

เชิงลบ

4. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

- เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับประโยชน์ และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สืบค้นได้ พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ (1.1.3)

- สังเกต รวบรวมข้อมูล และสร้างแบบจำลองการเกิดคลื่นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์การเกิดคลื่น การถ่ายทอดพลังงานในคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับการเคลื่อนที่ของคลื่น (2.1.3/ว3 3.1)

- หาแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่น และพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงที่อยู่ในรูปแบบกราฟ infographic หรือแบบจำลอง เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ รวมทั้งโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างสมเหตุสมผล (2.1.2/ ว3 3.2)

- สร้าง infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น เพื่อถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจและตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (1.1.3) (ว2.1)

- รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ตามจุดประสงค์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยประเมินความน่าเชื่อถือ จับประเด็นสำคัญและวิเคราะห์ผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม และนำเสนอองค์ความรู้ รวมทั้งประเมินความถูกต้องและกลั่นกรองข้อมูลที่อาจเป็นข่าวลวง (fake news) (4.2.1)

- ออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึงความแม่นยำของข้อมูล ความเที่ยงของข้อมูล และความปลอดภัย พร้อมทั้งดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบไว้ (ว3 1.3)

- ประเมินความเหมาะสมของวิธีการทดลองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถาม สมมติฐาน การทดสอบที่เที่ยงตรง (fair test) โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อน และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ (ว3 1.4)

- สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการเกิดภาพจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ หาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน (ว3 3.1)

- สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งโดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน รวมทั้งเชื่อมโยงผลของการสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม (ว3 3.1, ว3 3.2)

- ตีความหมายข้อมูลลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูดถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ (1.1.1, ว3 2.2)

- ตีความหมายข้อมูลลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาแบนที่ตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูดถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาแบนที่ตำแหน่งต่าง ๆ (1.1.1, ว3 2.2)

- สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง และคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากกระจกเงาโค้ง โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน (ว3 3.1, ว3 3.3)

- หาความสัมพันธ์ของข้อมูลเกี่ยวกับมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบ มุมหักเห และอัตราเร็วของแสงในตัวกลางต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้อธิบายหรือทำความเข้าใจปรากฏการณ์การหักเหของแสงในธรรมชาติอย่างสมเหตุสมผล (2.1.2)

- สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเหตุการณ์การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสง โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน (ว3 3.1) (2.1.3)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่ การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ

- ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการหักเหของแสงผ่านเลนส์เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายคุณสมบัติและหน้าที่ของเลนส์นูนและเลนส์เว้า รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสงและผลของการหักเหของแสงผ่านเลนส์ที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม (ว3 2.2, ว3 3.2)

- ตีความหมายข้อมูลลักษณะของภาพ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูดถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ (1.1.1, ว3 2.2)

- สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการเกิดภาพจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า และคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน (ว3 3.1, ว3 3.3)

- ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการกระจายของแสงเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับการกระจายของแสง (ว3 2.2)

- อธิบายหลักการสำคัญหรือความรู้ที่เชื่อมโยงกันจากการศึกษาเกี่ยวกับดวงตาและการมองเห็น และนำเสนอในรูปแบบแผนผังมโนทัศน์ (concept map) รวมทั้งอธิบายความผิดปกติทางสายตาและการแก้ไขความผิดปกติทางสายตาโดยใช้แบบจำลองแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงมาสนับสนุน (ว3 3.1, 2.1.3)

- ใช้แนวคิด หลักการสำคัญหรือความรู้ที่เชื่อมโยงกันของการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ในการอธิบายหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์ที่พบเห็นจากสถานการณ์ในชีวิตจริง (2.1.3)

- นำความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสง การเกิดภาพผ่านเลนส์ และหลักการทำงานของโปรเจกเตอร์อย่างง่าย รวมทั้งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างโปรเจกเตอร์อย่างง่ายเพื่อตอบสนองความต้องการในชีวิตจริง (4.1.1)

- นำความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสง การเกิดภาพผ่านเลนส์ และหลักการทำงานของโปรเจกเตอร์อย่างง่าย รวมทั้งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างโปรเจกเตอร์อย่างง่ายเพื่อตอบสนองความต้องการในชีวิตจริง (4.1.1)

- สืบค้นและประมวลผลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับ ความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเสนอแนวทางในการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ระบุทางเลือกประเมินทางเลือก และเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด และไตร่ตรอง ทบทวนทางเลือกที่เลือกไว้อีกครั้ง พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากร (2.2.3, ว3 4.3)

- สืบค้นและประมวลผลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับ ความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเสนอแนวทางในการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ระบุทางเลือกประเมินทางเลือก และเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด และไตร่ตรอง ทบทวนทางเลือกที่เลือกไว้อีกครั้ง พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากร (2.2.3, ว3 4.3)

- สืบค้นข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่าง พร้อมทั้งวิเคราะห์ อธิบายเชื่อมโยงผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ (4.3.1) (ว3.2)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

5.1 ใฝ่เรียนรู้

5.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

6. การประเมินผลรวบยอด

6.1 ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง คลื่น
- 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น

- 4) ใบงานที่ 1 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 5) ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม
- 6) ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง
- 7) ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ
- 8) ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง
- 9) ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า
- 10) ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาแบน
- 11) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง
- 12) ใบงานที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสง
- 13) ใบงานที่ 1 เรื่อง การมองเห็นที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง
- 14) ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง
- 15) ใบงานที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์
- 16) ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพจากเลนส์
- 17) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์
- 18) ใบงานที่ 1 เรื่อง การกระจายของแสง
- 19) ใบงานที่ 1 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น
- 20) ใบงานที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์
- 21) ใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย
- 22) ใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย
- 23) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
- 24) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
- 25) ผลการวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ

6.2 เกณฑ์การประเมินผลชิ้นงานหรือภาระงาน

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)			
บอกประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	บอกประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้องอย่างน้อย 6 ชนิด	บอกประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้องอย่างน้อย 4 ชนิด	บอกประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ชนิด

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
- อธิบายการเกิด คลื่น - ระบุประเภทของ คลื่นที่แบ่งตาม เกณฑ์ต่าง ๆ	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) การเกิดคลื่น 2) การถ่ายทอด พลังงานของคลื่น 3) จำแนกคลื่นออกเป็น คลื่นตามขวาง คลื่น ตามยาว 4) จำแนกคลื่นออกเป็น คลื่นกล คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าพร้อมทั้ง ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการ จำแนก ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 4 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) การเกิดคลื่น 2) การถ่ายทอดพลังงาน ของคลื่น 3) จำแนกคลื่นออกเป็น คลื่นตามขวาง คลื่นตามยาว 4) จำแนกคลื่นออกเป็น คลื่นกล คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พร้อมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้ใน การจำแนกได้ถูกต้องอย่าง น้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) การเกิดคลื่น 2) การถ่ายทอดพลังงาน ของคลื่น 3) จำแนกคลื่นออกเป็น คลื่นตามขวาง คลื่นตามยาว 4) จำแนกคลื่นออกเป็น คลื่นกล คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พร้อมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้ใน การจำแนกได้ถูกต้องอย่าง น้อย 1 ประเด็น
- บรรยายลักษณะ ส่วนประกอบของ คลื่น - อธิบาย ความสัมพันธ์ ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นและ พลังงานของ สเปกตรัมของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า	อธิบายส่วนประกอบ ของคลื่นได้ครบทั้ง สัน คลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูดคลื่น ความยาวคลื่น อัตราเร็วคลื่น และ สามารถนำความรู้เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น มาอธิบายพลังงานของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าใน แต่ละช่วงความถี่ได้	อธิบายส่วนประกอบของ คลื่นได้ครบทั้ง สันคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูดคลื่น ความยาวคลื่น อัตราเร็ว คลื่น แต่ไม่สามารถสามารถ นำความรู้เรื่องส่วนประกอบ ของคลื่นมาอธิบายพลังงาน ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าใน แต่ละช่วงความถี่ได้	อธิบายส่วนประกอบของ คลื่นได้ สันคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูดคลื่น ความยาว คลื่น อัตราเร็วคลื่นได้ บางส่วน แต่ไม่สามารถ สามารถนำความรู้เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่นมา อธิบายพลังงานของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วง ความถี่ได้
อธิบายประโยชน์ และอันตรายจาก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	อธิบายประโยชน์และ อันตรายของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง อย่างน้อย 6 ชนิด	อธิบายประโยชน์และ อันตรายของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง อย่างน้อย 4 ชนิด	อธิบายประโยชน์และ อันตรายของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง อย่างน้อย 2 ชนิด

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายผลกระทบ ของปรากฏการณ์ เกี่ยวกับแสงต่อ ตนเอง ผู้อื่น และ สังคม	อธิบายความเสียหาย จากปรากฏการณ์ เกี่ยวกับแสงได้ และ สามารถอธิบาย ผลกระทบของ ปรากฏการณ์เกี่ยวกับ แสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคมได้อย่าง สมเหตุสมผล	อธิบายความเสียหายจาก ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง ได้ และสามารถอธิบาย ผลกระทบของ ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง ต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม แต่ยังไม่สมเหตุสมผล	อธิบายความเสียหายจาก ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง ได้ แต่ไม่สามารถอธิบาย ผลกระทบของ ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง ต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม
- อธิบายการ สะท้อนของแสงที่ ตกกระทบวัตถุ - อธิบายกฎการ สะท้อนของแสง	นักเรียนสามารถอธิบาย การสะท้อนของแสงที่ ตกกระทบวัตถุ ความ สัมพันธ์ระหว่างมุมตก กระทบและมุมสะท้อน และกฎการสะท้อนของ แสง ได้ถูกต้องครบถ้วน ทั้ง 3 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบายการ สะท้อนของแสงที่ตก กระทบวัตถุ ความ สัมพันธ์ ระหว่างมุมตกกระทบและ มุมสะท้อน และกฎการ สะท้อนของแสง ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบายการ สะท้อนของแสงที่ตก กระทบวัตถุ ความ สัมพันธ์ ระหว่างมุมตกกระทบและ มุมสะท้อน และกฎการ สะท้อนของแสง ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 1 ประเด็น
อธิบายลักษณะของ ภาพที่เกิดจากแผ่น สะท้อนแสงผิวราบ	อธิบายลักษณะของ ภาพความสัมพันธ์ ระหว่างระยะวัตถุกับ ระยะภาพ ขนาดภาพที่ เกิดจากแผ่นสะท้อน แสงผิวราบ ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	อธิบายลักษณะของภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างระยะ วัตถุกับระยะภาพ ขนาด ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อน แสงผิวราบ ได้ถูกต้องอย่าง น้อย 2 ประเด็น	อธิบายลักษณะของภาพ ความสัมพันธ์ระหว่างระยะ วัตถุกับระยะภาพ ขนาด ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อน แสงผิวราบ ได้ถูกต้องอย่าง น้อย 1 ประเด็น

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ผิวโค้งนูน และเปรียบเทียบความแตกต่างของการสะท้อนแสงจากผิวโค้งทั้งสองแบบได้	อธิบายการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ผิวโค้งนูน ได้ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น และสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งทั้งสองแบบได้	อธิบายการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ผิวโค้งนูน ได้ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็นแต่ไม่สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งทั้งสองแบบได้	อธิบายการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ผิวโค้งนูน ได้อย่างน้อย 1 ประเด็น
อธิบายลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า	อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่ง 1) ระยะมากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$ 2) ระยะน้อยกว่า f 3) ระยะมากกว่า $2f$ ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่ง 1) ระยะมากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$ 2) ระยะน้อยกว่า f 3) ระยะมากกว่า $2f$ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง	อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่ง 1) ระยะมากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$ 2) ระยะน้อยกว่า f 3) ระยะมากกว่า $2f$ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง
อธิบายลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงานูน	อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงานูน เมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่ง 1) ระยะมากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$ 2) ระยะน้อยกว่า f 3) ระยะมากกว่า $2f$ ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงานูน เมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่ง 1) ระยะมากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$ 2) ระยะน้อยกว่า f 3) ระยะมากกว่า $2f$ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง	อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงานูน เมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่ง 1) ระยะมากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$ 2) ระยะน้อยกว่า f 3) ระยะมากกว่า $2f$ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพจากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง	นักเรียนสามารถอธิบายการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพจากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง โดยการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น พร้อมทั้งสรุปชนิดของภาพ ลักษณะภาพ และตำแหน่งของภาพ ได้ถูกต้องครบทุกตำแหน่ง	นักเรียนสามารถอธิบายการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพจากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง โดยการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น พร้อมทั้งสรุปชนิดของภาพ ลักษณะภาพ และตำแหน่งของภาพ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 5 ตำแหน่ง	นักเรียนสามารถอธิบายการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพจากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง โดยการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น พร้อมทั้งสรุปชนิดของภาพ ลักษณะภาพ และตำแหน่งของภาพ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง
อธิบายการหักเหของแสงผ่านตัวกลางโปร่งใส	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า 2) การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า 3) การหักเหของแสงเมื่อมุมตกกระทบเป็น 0 องศา ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า 2) การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า 3) การหักเหของแสงเมื่อมุมตกกระทบเป็น 0 องศา ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า 2) การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า 3) การหักเหของแสงเมื่อมุมตกกระทบเป็น 0 องศา ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายการมองเห็น สิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่ เป็นผลมาจากการ หักเหของแสง	นักเรียนสามารถอธิบาย การมองเห็นเหรียญ และหลอดดูดในน้ำและ การมองภาพต่าง ๆ ที่ เป็นผลมาจากการหักเห ของแสง ได้	นักเรียนสามารถอธิบายการ มองเห็นเหรียญและหลอด ดูดในน้ำที่เป็นผลมาจาก การหักเหของแสง ได้	นักเรียนไม่สามารถอธิบาย การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการ หักเหของแสง ได้
อธิบายลักษณะ และเงื่อนไขของ การสะท้อนกลับ หมดของแสง	อธิบายลักษณะการ สะท้อนกลับหมดของ แสงได้ถูกต้อง และ สามารถระบุเงื่อนไข ของการเกิดการสะท้อน กลับหมดของแสงได้ ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็นคือ 1) แสง เคลื่อนที่จากตัวกลางที่ อัตราเร็วของแสงน้อย กว่าไปยังตัวกลางที่ อัตราเร็วของแสง มากกว่า 2) ขนาดของ มุมตกกระทบมากกว่า มุมวิกฤต	อธิบายลักษณะการสะท้อน กลับหมดของแสงได้ถูกต้อง และสามารถระบุเงื่อนไข ของการเกิดการสะท้อน กลับหมดของแสงได้ถูกต้อง อย่างน้อย 1 ประเด็นคือ 1) แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่ อัตราเร็วของแสงน้อยกว่า ไปยังตัวกลางที่อัตราเร็ว ของแสงมากกว่า 2) ขนาด ของมุมตกกระทบมากกว่า มุมวิกฤต	อธิบายลักษณะการสะท้อน กลับหมดของแสงได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถระบุเงื่อนไข ของการเกิดการสะท้อน กลับหมดของแสงได้
อธิบายการหักเห ของแสงผ่านเลนส์	นักเรียนสามารถอธิบาย การหักเหของแสงผ่าน เลนส์นูน เลนส์เว้า และ ความแตกต่างระหว่าง การหักเหผ่านเลนส์นูน และเลนส์เว้า ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบายการ หักเหของแสงผ่านเลนส์นูน เลนส์เว้า และความแตกต่าง ระหว่างการหักเหผ่านเลนส์ นูนและเลนส์เว้า ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบายการ หักเหของแสงผ่านเลนส์นูน เลนส์เว้า และความแตกต่าง ระหว่างการหักเหผ่านเลนส์ นูนและเลนส์เว้า ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 1 ประเด็น

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายภาพที่เกิด จากเลนส์	นักเรียนสามารถอธิบาย ลักษณะภาพ และ ตำแหน่งภาพจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 6 ตำแหน่ง	นักเรียนสามารถอธิบาย ลักษณะภาพ และตำแหน่ง ภาพจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุ ไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 4 ตำแหน่ง	นักเรียนสามารถอธิบาย ลักษณะภาพ และตำแหน่ง ภาพจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุ ไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง
อธิบายการหา ตำแหน่งและ ลักษณะของภาพ จากการเขียน แผนภาพรังสีของ แสงแสดงการเกิด ภาพจากเลนส์	นักเรียนสามารถอธิบาย การหาตำแหน่งและ ลักษณะของภาพจาก การเขียนแผนภาพรังสี ของแสงแสดงการเกิด ภาพจากเลนส์ โดยการ เขียนแผนภาพรังสีของ แสงที่ออกจากวัตถุ เพียง 2 เส้น พร้อมทั้ง สรุปชนิดของภาพ ลักษณะภาพ และ ตำแหน่งของภาพได้ ถูกต้องครบทุกตำแหน่ง	นักเรียนสามารถอธิบายการ หาตำแหน่งและลักษณะ ของภาพจากการเขียน แผนภาพรังสีของแสงแสดง การเกิดภาพจากเลนส์ โดย การเขียนแผนภาพรังสีของ แสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น พร้อมทั้งสรุปชนิดของ ภาพ ลักษณะภาพ และ ตำแหน่งของภาพได้ถูกต้อง อย่างน้อย 5 ตำแหน่ง	นักเรียนสามารถอธิบายการ หาตำแหน่งและลักษณะ ของภาพจากการเขียน แผนภาพรังสีของแสงแสดง การเกิดภาพจากเลนส์ โดย การเขียนแผนภาพรังสีของ แสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น พร้อมทั้งสรุปชนิดของ ภาพ ลักษณะภาพ และ ตำแหน่งของภาพได้ถูกต้อง อย่างน้อย 3 ตำแหน่ง
- อธิบายการ กระจายของแสง - อธิบาย ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติที่เกี่ยวกับ การกระจายของ แสง	นักเรียนสามารถอธิบาย หลักการกระจายของแสง การเกิดรุ้ง ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น และสามารถอธิบาย เหตุการณ์การเกิดรุ้งจาก การวางกระจกในน้ำ โดย การเขียนแผนภาพรังสี ของแสงในแผนภาพได้ ถูกต้อง	นักเรียนสามารถอธิบาย หลักการกระจายของแสง การเกิดรุ้ง ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย หลักการกระจายของแสง การเกิดรุ้ง ได้ถูกต้องอย่าง น้อย 1 ประเด็น

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายการทำงานของเลนส์ตาและการมองเห็นของตา	นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของส่วนประกอบของดวงตา ลักษณะของคนสายตาสั้น ลักษณะของคนสายตายาว และการแก้ไขสภาวะสายตาสั้นและสายตายาว ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 4 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของส่วนประกอบของดวงตา ลักษณะของคนสายตาสั้น ลักษณะของคนสายตายาว และการแก้ไขสภาวะสายตาสั้นและสายตายาว ได้ถูกต้องอย่างน้อย 3 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของส่วนประกอบของดวงตา ลักษณะของคนสายตาสั้น ลักษณะของคนสายตายาว และการแก้ไขสภาวะสายตาสั้นและสายตายาว ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ประเด็น
อธิบายหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์	นักเรียนสามารถอธิบายจุดประสงค์การใช้งาน และหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 6 ชนิด	นักเรียนสามารถอธิบายจุดประสงค์การใช้งาน และหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์ได้ถูกต้องอย่างน้อย 4 ชนิด	นักเรียนสามารถอธิบายจุดประสงค์การใช้งาน และหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ชนิด
อธิบายหลักการทำงานของโปรเจกเตอร์อย่างง่าย	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) ลักษณะภาพที่ต้องการจากโปรเจกเตอร์อย่างง่าย 2) การเลือกใช้อุปกรณ์เพื่อขยายภาพ 3) ระยะวัตถุได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) ลักษณะภาพที่ต้องการจากโปรเจกเตอร์อย่างง่าย 2) การเลือกใช้อุปกรณ์เพื่อขยายภาพ 3) ระยะวัตถุได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) ลักษณะภาพที่ต้องการจากโปรเจกเตอร์อย่างง่าย 2) การเลือกใช้อุปกรณ์เพื่อขยายภาพ 3) ระยะวัตถุได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายหลักการ ทำงานของโพรเจก เตอร์	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) ลักษณะภาพที่ ต้องการจากโพรเจก เตอร์อย่างง่าย 2) การ เลือกใช้อุปกรณ์เพื่อ ขยายภาพ 3) ระยะ วัตถุได้ถูกต้องครบถ้วน ทั้ง 4 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย1) ลักษณะภาพที่ต้องการจาก โพรเจกเตอร์อย่างง่าย 2) การเลือกใช้อุปกรณ์เพื่อ ขยายภาพ 3) ระยะวัตถุได้ ถูกต้องอย่างน้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย1) ลักษณะภาพที่ต้องการจาก โพรเจกเตอร์อย่างง่าย 2) การเลือกใช้อุปกรณ์เพื่อ ขยายภาพ 3) ระยะวัตถุได้ ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น
อธิบายความสว่าง และผลของความ สว่างที่มีต่อตาจาก ข้อมูลที่ได้จากการ สืบค้น	นักเรียนสามารถอธิบาย ความสว่างบนพื้นผิว วิธี และเครื่องมือที่ใช้วัด ความสว่าง ผลกระทบ ของการมองวัตถุหรือ พื้นที่ที่มีความสว่างไม่ เหมาะสม ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย ความสว่างบนพื้นผิว วิธี และเครื่องมือที่ใช้วัดความ สว่าง ผลกระทบของการ มองวัตถุหรือพื้นที่ที่มีควา มสว่างไม่เหมาะสม ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย ความสว่างบนพื้นผิว วิธี และเครื่องมือที่ใช้วัดความ สว่าง ผลกระทบของการ มองวัตถุหรือพื้นที่ที่มีควา มสว่างไม่เหมาะสม ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 1 ประเด็น
อธิบายการแนว ทางการปรับความ สว่างให้เหมาะสม กับการทำกิจกรรม ต่าง ๆ	นักเรียนสามารถอธิบาย การปรับความสว่างเมื่อ ความสว่างมากเกินไป และความสว่างน้อย เกินไป ได้อย่าง สมเหตุสมผล ครบทั้ง 2 ประเด็น และสามารถ นำความรู้ไปปรับใช้กับ สถานการณ์ได้	นักเรียนสามารถอธิบายการ ปรับความสว่างเมื่อความ สว่างมากเกินไปและความ สว่างน้อยเกินไป ได้อย่าง สมเหตุสมผล ครบทั้ง 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบายการ ปรับความสว่างเมื่อความ สว่างมากเกินไปและความ สว่างน้อยเกินไป ได้อย่าง สมเหตุสมผล อย่างน้อย 1 ประเด็น

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายผลที่เกิด จากความสว่างที่มี ต่อสิ่งแวดล้อมทั้ง ในเชิงบวกและเชิง ลบ	นักเรียนสามารถ วิเคราะห์สถานการณ์ได้ และสามารถอธิบายผล ที่เกิดจากความสว่างที่มี ต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิง บวกและเชิงลบได้	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ สถานการณ์ได้และสามารถ อธิบายผลที่เกิดจากความ สว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใน เชิงบวกหรือเชิงลบได้	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ สถานการณ์ได้แต่ไม่ สามารถอธิบายผลที่เกิด จากความสว่างที่มีต่อ สิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวก และเชิงลบได้
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)			
การสร้าง แบบจำลองการเกิด คลื่น และจำแนก ประเภทคลื่น	สามารถสร้างแบบ จำลองการเกิดคลื่นหรือ ประเภทของคลื่นได้ พร้อมทั้งระบุรายละเอียด ของแบบจำลองให้ เข้าใจถึงทิศทางการ เคลื่อนที่ของคลื่นและ ทิศทางการเคลื่อนที่ ของตัวกลาง	สามารถสร้างแบบ จำลอง การเกิดคลื่นหรือประเภท ของคลื่นได้ พร้อมทั้งระบุ รายละเอียดของ แบบจำลองให้เข้าใจถึงทิศ ทางการเคลื่อนที่ของคลื่น หรือทิศทางการเคลื่อนที่ ของตัวกลาง	สามารถสร้างแบบ จำลอง การเกิดคลื่นหรือประเภท ของคลื่นได้ โดยไม่ได้ระบุ รายละเอียดของแบบจำลอง
การตีความหมาย ข้อมูลจากกราฟ infographic หรือ แบบจำลอง และลง ข้อสรุปเกี่ยวกับ แนวโน้มหรือ ความสัมพันธ์ ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นและ พลังงานของ สเปกตรัมของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าใน แต่ละช่วง	สามารถตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป เกี่ยวกับส่วนประกอบ ของคลื่น ความสัมพันธ์ ระหว่างส่วนประกอบ ของคลื่น คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละ ช่วงความถี่ และสามารถ ลงข้อสรุปเกี่ยวพลังงาน ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ละชนิด และความ อันตรายของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละ ช่วงความถี่ได้	สามารถตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปเกี่ยวกับ ส่วนประกอบของคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่าง ส่วนประกอบของคลื่น คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วง ความถี่ และสามารถลง ข้อสรุปเกี่ยวพลังงานของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละ ชนิด และความอันตราย ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าใน แต่ละช่วงความถี่ได้อย่าง น้อย 3 ประเด็น	สามารถตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปเกี่ยวกับ ส่วนประกอบของคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่าง ส่วนประกอบของคลื่น คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วง ความถี่ และสามารถลง ข้อสรุปเกี่ยวพลังงานของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละ ชนิด และความอันตราย ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าใน แต่ละช่วงความถี่ได้อย่าง น้อย 2 ประเด็น

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
สร้าง infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น เพื่อถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจและตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	สามารถออกแบบ infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีข้อมูลที่สำคัญถูกต้อง ครบถ้วน กระชับ ไม่ยืดเยื้อ พร้อมทั้งมีการออกแบบให้เข้าใจง่าย ดึงดูดความน่าสนใจ	สามารถออกแบบ infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีข้อมูลที่สำคัญถูกต้อง ครบถ้วน	สามารถออกแบบ infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีข้อมูลที่ถูกต้อง แต่ละเลยข้อมูลที่สำคัญ
การตั้งสมมติฐาน	ตั้งสมมติฐานโดยสมมติฐานสอดคล้องกับคำถามการทดลอง มีการระบุความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต้นและตัวแปรตามที่เป็นเหตุเป็นผล และมีการพยากรณ์ สิ่งที่จะเกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ นั้น	ตั้งสมมติฐานโดยสมมติฐานสอดคล้องกับคำถามการทดลอง มีการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามที่เป็นเหตุเป็นผล แต่ไม่มีการพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นจากความสัมพันธ์นั้น	ตั้งสมมติฐานโดยสมมติฐานไม่สอดคล้องกับคำถามการทดลอง
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	ระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตามในการทดลองให้สอดคล้องกับสมมติฐานได้ถูกต้อง และระบุตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ที่จำเป็นได้ถูกต้องทั้งหมด	ระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตามในการทดลองให้สอดคล้องกับสมมติฐานได้ถูกต้อง แต่ระบุตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ที่จำเป็นได้ ถูกต้องบางส่วน	ระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตามในการทดลองให้สอดคล้องกับ สมมติฐานได้ถูกต้อง แต่ระบุตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ที่จำเป็นไม่ได้หรือไม่ถูกต้องทั้งหมด

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การออกแบบ การทดลอง	ออกแบบการทดลองโดย ระบุขั้นตอนการ ดำเนินการทดลองได้ สอดคล้องกับสมมติฐาน ตัวแปรและที่กำหนดไว้ อย่างชัดเจน และปฏิบัติ ตามขั้นตอนได้จริง	ออกแบบการทดลองโดย ระบุขั้นตอนการดำเนินการ ทดลองได้สอดคล้องกับ สมมติฐาน ตัวแปรและที่ กำหนดไว้อย่างชัดเจน แต่ ปฏิบัติตามขั้นตอนได้จริง ไม่ได้	ออกแบบการทดลองโดย ระบุขั้นตอนการดำเนินการ ทดลองได้สอดคล้องกับ สมมติฐาน ตัวแปรและที่ กำหนดไว้ แต่มีขั้นตอนไม่ ชัดเจน
การบันทึกผลการ ทดลอง	ออกแบบการบันทึกผล การทดลองได้อย่าง เหมาะสมและครบถ้วน กับผลการทดลองที่คาด ว่าจะเกิดขึ้น และบันทึก ผลการทดลองได้ครบถ้วน ตามที่ออกแบบไว้	ออกแบบการบันทึกผลการ ทดลองได้อย่างเหมาะสม แต่ไม่ครบถ้วนกับผลการ ทดลองที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และบันทึกผลการทดลองได้	ออกแบบการบันทึกผลการ ทดลองไม่เหมาะสมและไม่ ครบถ้วนกับผลการทดลอง ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น
ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป เกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ ระหว่างขนาดวัตถุ กับขนาดภาพ และ ระยะวัตถุกับระยะ ภาพ	สามารถรวบรวมข้อมูล จากการทำกิจกรรมได้ ถูกต้อง และสามารถลง ข้อสรุปข้อมูลเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดวัตถุกับขนาด ภาพ และระยะวัตถุกับ ระยะภาพได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น	สามารถรวบรวมข้อมูลจาก การทำกิจกรรมได้ถูกต้อง และสามารถลงข้อสรุป ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างขนาดวัตถุกับขนาด ภาพ และระยะวัตถุกับ ระยะภาพได้ถูกต้องอย่าง น้อย 1 ประเด็น	สามารถรวบรวมข้อมูลจาก การทำกิจกรรมได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถลงข้อสรุป ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างขนาดวัตถุกับขนาด ภาพ และระยะวัตถุกับ ระยะภาพได้
ใช้แบบจำลอง แผนภาพการ เคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพ ตำแหน่ง และ ลักษณะของภาพที่ เกิดขึ้นจากแผ่น สะท้อนแสงผิวราบ	สามารถใช้แบบจำลอง แผนภาพรังสีของแสง แสดงการเกิดภาพ ตำแหน่ง และลักษณะ ของภาพที่เกิดขึ้นจาก แผ่นสะท้อนแสงผิวราบ ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น	สามารถใช้แบบจำลอง แผนภาพรังสีของแสงแสดง การเกิดภาพ ตำแหน่ง และ ลักษณะของภาพที่เกิดขึ้น จากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น	ไม่สามารถใช้แบบจำลอง แผนภาพรังสีของแสงแสดง การเกิดภาพ ตำแหน่ง และ ลักษณะของภาพที่เกิดขึ้น จากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ ได้

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การตีความหมาย ข้อมูลและลง ข้อสรุปโดยแปล ความหมายข้อมูล จากการทดลอง และลงข้อสรุป เกี่ยวกับการ สะท้อนแสงจาก แผ่นสะท้อนแสงผิว โค้งเว้าและนูน	สามารถรวบรวมข้อมูล โดยแปลความหมาย ข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปข้อมูล เกี่ยวกับการสะท้อน แสงจากแผ่นสะท้อน แสงผิวโค้งเว้า ผิวโค้ง นูน ได้ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็นและสามารถ เปรียบเทียบความ แตกต่างของการ สะท้อนแสงจากแผ่น สะท้อนแสงผิวโค้งทั้ง สองแบบได้	สามารถรวบรวมข้อมูล โดย แปลความหมายข้อมูลจาก การทดลองและลงข้อสรุป ข้อมูลเกี่ยวกับการสะท้อน แสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิว โค้งเว้า ผิวโค้งนูน ได้ ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็นแต่ ไม่สามารถเปรียบเทียบ ความแตกต่างของการ สะท้อนแสงจากแผ่น สะท้อนแสงผิวโค้งทั้งสอง แบบได้	สามารถรวบรวมข้อมูล โดย แปลความหมายข้อมูลจาก การทดลองและลงข้อสรุป ข้อมูลเกี่ยวกับการสะท้อน แสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิว โค้งเว้า ผิวโค้งนูน ได้อย่าง น้อย 1 ประเด็น
การสังเกตภาพที่ เกิดจากกระจกเงา เว้า เมื่อวางวัตถุไว้ หน้ากระจกเงาเว้า ที่ตำแหน่งต่าง ๆ	บันทึกผลการสังเกต ลักษณะของภาพจาก กระจกเงาเว้า ลักษณะ ภาพบนฉาก ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	บันทึกผลการสังเกต ลักษณะของภาพจาก กระจกเงาเว้า ลักษณะภาพ บนฉาก ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง	บันทึกผลการสังเกต ลักษณะของภาพจาก กระจกเงาเว้า ลักษณะภาพ บนฉาก ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง
สังเกตลักษณะภาพ ที่เกิดจาก กระจกนูน เมื่อวาง วัตถุไว้หน้ากระจก เงานูนที่ตำแหน่ง ต่าง ๆ	บันทึกผลการสังเกต ลักษณะของภาพจาก กระจกเงานูน ลักษณะ ภาพบนฉาก ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	บันทึกผลการสังเกต ลักษณะของภาพจาก กระจกเงานูน ลักษณะภาพ บนฉาก ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง	บันทึกผลการสังเกต ลักษณะของภาพจาก กระจกเงานูน ลักษณะภาพ บนฉาก ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การสร้าง แบบจำลอง การ เขียนแผนภาพรังสี ของแสงแสดงการเกิด ภาพจากกระจกเงาโค้ง	การสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพรังสี ของแสงแสดงการเกิด ภาพจากกระจกเงาโค้ง โดยจะทำการเขียน แผนภาพการเคลื่อนที่ ของแสงที่ออกจากวัตถุ เพียง 2 เส้น และมีการ ระบุทิศทางของรังสีตก กระทบ รังสีสะท้อน และเขียนลูกศรแสดง การเกิดภาพได้ถูกต้อง ครบทั้ง 8 ตำแหน่ง	การสร้างแบบจำลอง การ เขียนแผนภาพรังสีของแสง แสดงการเกิดภาพจาก กระจกเงาโค้ง โดยจะทำการ เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ ของแสงที่ออกจากวัตถุ เพียง 2 เส้น และมีการระบุ ทิศทางของรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเขียนลูกศร แสดงการเกิดภาพได้ถูกต้อง ครบอย่างน้อย 5 ตำแหน่ง	การสร้างแบบจำลอง การ เขียนแผนภาพรังสีของแสง แสดงการเกิดภาพจาก กระจกเงาโค้ง โดยจะทำการ เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ ของแสงที่ออกจากวัตถุ เพียง 2 เส้น และมีการระบุ ทิศทางของรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเขียนลูกศร แสดงการเกิดภาพได้ถูกต้อง ครบอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง
การตีความหมาย ข้อมูล และ ลง ข้อสรุป โดยแปล ความหมายข้อมูล จากการทดลอง	นักเรียนสามารถเขียน แนวเส้นทางการ เคลื่อนที่ของแสงเมื่อ แสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง ต่างชนิดกันได้ และ สามารถลงข้อสรุป เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างมุมตกกระทบ กับมุมหักเห ได้แก่ 1) แสงเคลื่อนที่จาก อากาศไปยังพลาสติก มุมหักเหในพลาสติก น้อยกว่ามุมตกกระทบ ในอากาศ เมื่อเพิ่มมุม ตกกระทบให้มากขึ้นมุม หักเหจะเพิ่มขึ้น 2) แสงเคลื่อนที่จาก	นักเรียนสามารถเขียนแนว เส้นทางการเคลื่อนที่ของ แสงเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่าน ตัวกลางต่างชนิดกันได้ และ สามารถลงข้อสรุปเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตก กระทบกับมุมหักเห ได้แก่ 1) แสงเคลื่อนที่จากอากาศ ไปยังพลาสติก มุมหักเหใน พลาสติกน้อยกว่ามุมตก กระทบในอากาศ เมื่อเพิ่ม มุมตกกระทบให้มากขึ้นมุม หักเหจะเพิ่มขึ้น 2) แสงเคลื่อนที่จาก พลาสติกไปยังอากาศ มุม หักเหในอากาศมากกว่ามุม ตกกระทบในพลาสติก เมื่อ	นักเรียนสามารถเขียนแนว เส้นทางการเคลื่อนที่ของ แสงเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่าน ตัวกลางต่างชนิดกันได้ แต่ ไม่สามารถลงข้อสรุป เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างมุมตกกระทบกับมุม หักเหได้

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
	พลาสติกไปยังอากาศ มুমหักเหในอากาศ มากกว่ามมตกระทบ ในพลาสติก เมื่อเพิ่ม มมตกระทบให้มากขึ้น มুমหักเหจะเพิ่มขึ้น ได้ ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น	เพิ่มมมตกระทบให้มากขึ้น มুমหักเหจะเพิ่มขึ้น ได้ ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น	
การลงความเห็น เกี่ยวกับการ มองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมา จากการหักเหของ แสง	ลงความเห็นของข้อมูล เกี่ยวกับการมองเห็น ในน้ำและการมองเห็น สิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็น ผลมาจากการหักเหของ แสง โดยใช้ข้อมูลการ สังเกตครบถ้วนและมี ความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นของข้อมูล เกี่ยวกับการมองเห็นใน น้ำโดยใช้ข้อมูลการสังเกต ครบถ้วนและมีความ สมเหตุสมผล	ลงความเห็นของข้อมูล เกี่ยวกับการมองเห็นใน น้ำโดยใช้ข้อมูลจากการ สังเกตแต่ไม่มีความ สมเหตุสมผล
การตีความหมาย ข้อมูลและลง ข้อสรุป เกี่ยวกับ ลักษณะและ เงื่อนไขของการ สะท้อนกลับหมด ของแสง	สรุปลักษณะการ สะท้อนกลับหมดของ แสงได้ถูกต้อง และ สามารถระบุเงื่อนไข ของการเกิดการสะท้อน กลับหมดของแสงได้ ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็นคือ 1) แสง เคลื่อนที่จากตัวกลางที่ อัตราเร็วของแสงน้อย กว่าไปยังตัวกลางที่ อัตราเร็วของแสง มากกว่า 2) ขนาดของ มมตกระทบมากกว่า มุมวิกฤต	สรุปลักษณะการสะท้อน กลับหมดของแสงได้ถูกต้อง และสามารถระบุเงื่อนไข ของการเกิดการสะท้อน กลับหมดของแสงได้ถูกต้อง อย่างน้อย 1 ประเด็นคือ 1) แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่ อัตราเร็วของแสงน้อยกว่า ไปยังตัวกลางที่อัตราเร็ว ของแสงมากกว่า 2) ขนาด ของมมตกระทบมากกว่า มุมวิกฤต	สรุปลักษณะการสะท้อน กลับหมดของแสงได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถระบุเงื่อนไข ของการเกิดการสะท้อน กลับหมดของแสงได้

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การตีความหมาย ข้อมูลและลง ข้อสรุป โดยแปล ความหมายข้อมูล จากการทดลอง และลงข้อสรุป เกี่ยวกับการหักเห ของแสงผ่านเลนส์ เว้าและนูน	สามารถรวบรวมข้อมูล โดยแปลความหมาย ข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปข้อมูล เกี่ยวกับการหักเหของ แสงผ่านเลนส์นูน หรือ เลนส์เว้า ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น และสามารถ เปรียบเทียบความ แตกต่างของการหักเห ของแสงผ่านเลนส์ทั้ง 2 แบบได้	สามารถรวบรวมข้อมูลโดย แปลความหมายข้อมูลจาก การทดลองและลงข้อสรุป ข้อมูลเกี่ยวกับการหักเห ของแสงผ่านเลนส์นูน หรือ เลนส์เว้า ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น แต่ ไม่สามารถเปรียบเทียบ ความแตกต่างของการหักเห ของแสงผ่านเลนส์ทั้ง 2 แบบได้	สามารถรวบรวมข้อมูลโดย แปลความหมายข้อมูลจาก การทดลองและลงข้อสรุป ข้อมูลเกี่ยวกับการหักเห ของแสงผ่านเลนส์นูน หรือ เลนส์เว้า ได้ถูกต้องอย่าง น้อย 1 ประเด็น
การสังเกตภาพที่ เกิดจากเลนส์ เมื่อ วางวัตถุไว้หน้า เลนส์ที่ตำแหน่ง ต่าง ๆ	บันทึกผลการสังเกต ลักษณะของภาพที่มอง ผ่านเลนส์ ลักษณะภาพ บนฉาก และระยะภาพ ได้ถูกต้องครบทั้ง 6 ตำแหน่ง	บันทึกผลการสังเกต ลักษณะของภาพที่มองผ่าน เลนส์ ลักษณะภาพบนฉาก และระยะภาพ ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 4 ตำแหน่ง	บันทึกผลการสังเกต ลักษณะของภาพที่มองผ่าน เลนส์ ลักษณะภาพบนฉาก และระยะภาพ ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 2 ตำแหน่ง
การสร้าง แบบจำลอง การ เขียนแผนภาพรังสี ของแสงแสดงการ เกิดภาพจากเลนส์	การสร้างแบบจำลอง การ เขียนแผนภาพรังสี ของแสงแสดงการเกิด ภาพจากเลนส์ โดยจะ ใช้การเขียนแผนภาพ รังสีของแสงที่ออกจาก วัตถุเพียง 2 เส้น และมี การระบุทิศทางของรังสี ตกกระทบ รังสีหักเห และเขียนลูกศรแสดง การเกิดภาพได้ถูกต้อง ครบทั้ง 8 ตำแหน่ง	การสร้างแบบจำลอง การ เขียนแผนภาพรังสีของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์ โดยจะ ใช้การเขียนแผนภาพ รังสีของแสงที่ออกจากวัตถุ เพียง 2 เส้น และมีการระบุ ทิศทางของรังสีตกกระทบ รังสีหักเห และเขียนลูกศร แสดงการเกิดภาพได้ถูกต้อง ครบอย่างน้อย 5 ตำแหน่ง	การสร้างแบบจำลอง การ เขียนแผนภาพรังสีของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์ โดยจะ ใช้การเขียนแผนภาพ รังสีของแสงที่ออกจากวัตถุ เพียง 2 เส้น และมีการระบุ ทิศทางของรังสีตกกระทบ รังสีหักเห และเขียนลูกศร แสดงการเกิดภาพได้ถูกต้อง ครบอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การตีความหมาย ข้อมูลและลง ข้อสรุป โดยแปล ความหมายข้อมูล จากการทดลอง และลงข้อสรุป เกี่ยวกับการ กระจายของแสง	สามารถนำข้อมูล ทั้งหมดที่ได้จากการ ทดลอง มาใช้ในการลง ข้อสรุปเกี่ยวกับการ กระจายของแสงได้ ถูกต้องครบถ้วน	สามารถนำข้อมูลบางส่วนที่ ได้จากการทดลอง มาใช้ใน การลงข้อสรุปเกี่ยวกับการ กระจายของแสงได้ถูกต้อง	สามารถลงข้อสรุปเกี่ยวกับ การกระจายของแสงได้ ถูกต้อง โดยไม่ได้นำข้อมูลที่ ได้จากการทดลองมาใช้
วัดความสว่างของ สถานที่ต่าง ๆ โดย ใช้ลักซ์มิเตอร์หรือ แอปพลิเคชันวัด ความสว่างใน สมาร์ทโฟน	วัดความสว่างของ สถานที่ต่าง ๆ โดย เลือกใช้ลักซ์มิเตอร์หรือ แอปพลิเคชันวัดความ สว่างในสมาร์ทโฟน พร้อมทั้งระบุหน่วย และใช้เครื่องมือวัด อย่างถูกวิธี	วัดความสว่างของสถานที่ ต่าง ๆ โดยเลือกใช้ลักซ์ มิเตอร์หรือแอปพลิเคชันวัด ความสว่างในสมาร์ทโฟน พร้อมทั้งระบุหน่วย แต่ใช้ เครื่องมือวัดผิดวิธี	วัดความสว่างของสถานที่ ต่าง ๆ โดยเลือกใช้ลักซ์ มิเตอร์หรือแอปพลิเคชันวัด ความสว่างในสมาร์ทโฟน แต่ไม่ระบุหน่วย และใช้ เครื่องมือวัดผิดวิธี

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน 3	คะแนน หมายถึง ดี
คะแนน 2	คะแนน หมายถึง พอใช้
คะแนน 1	คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน

ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/12 ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจาก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ นอกจากจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์แล้ว ยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วย

3. สาระการเรียนรู้

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านการสื่อสาร เช่น การใช้คลื่นวิทยุส่งสัญญาณวิทยุ การใช้คลื่นไมโครเวฟส่งสัญญาณสื่อสารผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ การใช้แสงเลเซอร์สำหรับส่งข้อมูลผ่านเส้นใยนำแสง ด้านการแพทย์ เช่น การใช้รังสีเอกซ์ในการศึกษาโครงสร้างกระดูกภายในร่างกายมนุษย์ ด้านอุตสาหกรรม เช่น ใช้คลื่นไมโครเวฟในการอุ่นอาหารหรือทำให้อาหารสุก คลื่นแสงทำให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ นอกจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะมีประโยชน์แล้ว คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าก็อาจมีโทษต่อมนุษย์ด้วย เช่น รังสีอัลตราไวโอเลตอาจทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง รังสีแกมมาอาจทำลายเนื้อเยื่อหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้เมื่อได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูง

การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลทำได้โดย 1) การพิจารณาประเภทของเว็บไซต์ (หน่วยงานราชการ สำนักข่าว องค์กร) ผู้เขียน การอ้างอิง 2) เปรียบเทียบความสอดคล้อง สมบูรณ์ของข้อมูลจากหลายแหล่ง แหล่งต้นตอของข้อมูล ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล 3) แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- บอกประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

-

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- การใช้วิจารณญาณ ในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีการระบุความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับประโยชน์ และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สืบค้นได้ พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ (1.1.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สืบค้นได้ พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ ด้านความรู้ บอกประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1.ครูนำตัวอย่างครีมกันแดดจำนวน 3 หลอด หลอดที่ 1 เป็นครีมกันแดดที่มี SPF 30 PA++ หลอดที่ 2 เป็นครีมกันแดดที่มี SPF 50 PA++ หลอดที่ 3 เป็นครีมกันแดดที่มี SPF 50 PA+++ มาให้นักเรียนมาวิเคราะห์การเลือกซื้อครีมกันแดด โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - ทำไมเราถึงจำเป็นต้องทาครีมกันแดด (แนวคำตอบ เพื่อป้องกันไม่ให้ผิวหนังไหม้คล้ำ และปกป้องผิวจากแสงแดด) 2.ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้ครีมกันแดด และตอบคำถามต่อไปนี้ - หากนักเรียนจะต้องเลือกซื้อครีมกันแดดไปใช้ นักเรียนจะเลือกซื้อครีมกันแดดหลอดใด เพราะเหตุใด	1. ตอบคำถามวิเคราะห์การเลือกซื้อครีมกันแดด	1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้ครีมกันแดด 2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 4) สื่อ PowerPoint	1) ใบงานที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงาน/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ - ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม การใช้วิจารณญาณในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	(แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง อาจตอบว่าเลือกครีมกันแดดหลอดที่ 3 เนื่องจากมี SPF สูงที่สุด และมี PA+++ มากที่สุด) - ค่า SPF ที่ระบุไว้บนหลอดครีมกันแดดเป็นการบอกถึงอะไร (แนวคำตอบ ค่า SPF จะบอกถึงประสิทธิภาพการดูดซับรังสี UVB) - ค่า PA+ ที่ระบุไว้บนหลอดครีมกันแดดเป็นการบอกถึงอะไร (แนวคำตอบ ค่า PA+ จะบอกถึงประสิทธิภาพสำหรับป้องกันรังสี UVA) - ทำไมเราจึงจำเป็นต้องทาครีมกันแดดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันรังสี UVA และ UVB สูงๆ (แนวคำตอบ เพราะรังสี UVA และ UVB เป็นรังสีอัลตราไวโอเล็ตหรือรังสียูวีเป็นต้นเหตุที่ทำให้		เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า		- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนัง รวมถึงสร้างเม็ดสีเมลานินที่ส่งผลให้ผิวคล้ำ) - นอกจากรังสียูวีจะมีโทษทำให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนังแล้ว รังสียูวีมีประโยชน์หรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) 2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถามต่อไปนี้ - รังสียูวีถือเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง นอกจากรังสียูวี นักเรียนรู้จักคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดอื่นหรือไม่ อะไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าคืออะไร และนักเรียนสามารถนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีโทษอย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)				
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด โดยให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายตอบคำถามหลังการอ่านว่า - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (แนวคำตอบ สืบค้นและรวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร	1. นักเรียนอ่านใบกิจกรรมที่ 1 และอภิปรายตอบคำถามหลังการอ่าน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ อย่างมีเหตุผลสนับสนุนที่ผ่านการวิเคราะห์จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย โดยมีข้อเท็จจริงและหลักฐานประกอบ) 2. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนเกี่ยวกับการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลสามารถทำได้โดย 1) การพิจารณาประเภทของเว็บไซต์ (หน่วยงานราชการ สำนักข่าว องค์กร) ผู้เขียน การอ้างอิง 2) เปรียบเทียบความสอดคล้อง สมบูรณ์ของข้อมูลจากหลายแหล่ง แหล่งต้นตอของข้อมูล ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	3) แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและ ข้อคิดเห็น - สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (แนวคำตอบ 1.ประเภทของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 2.การใช้ประโยชน์และอันตรายของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มทำกิจกรรมที่ 1 ซึ่งนักเรียนจะได้สืบค้นในประเด็นเกี่ยวกับ - ประเภทของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - การใช้ประโยชน์และอันตรายของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า พร้อมทั้งบันทึกผลในใบงานที่ 1 ตารางที่ 1	1. นักเรียนสืบค้นเกี่ยวกับคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าในประเด็นต่อไปนี้ - ประเภทของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - การใช้ประโยชน์และอันตรายของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า 2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายกับสมาชิกใน กลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปและบันทึกผลลงในใบ งานที่ 1 ตารางที่ 1			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปและบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 ตารางที่ 1 3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อวิเคราะห์ แปลความหมาย และลงข้อสรุป ลงในใบงานที่ 1 ตารางที่ 2	3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลกิจกรรม เพื่อวิเคราะห์ แปลความหมาย และลงข้อสรุป ลงในใบงานที่ 1 ตารางที่ 2			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า คลื่นวิทยุใช้ประโยชน์ในการส่งสัญญาณวิทยุ คลื่นไมโครเวฟใช้ประโยชน์ในการส่งสัญญาณสื่อสารผ่านโทรศัพท์และโทรศัพท์มือถือ การอุ่นอาหารหรือการทำอาหารให้สุกในเตาไมโครเวฟ แต่อาจมีอันตรายทำให้เกิดสารก่อมะเร็ง และของเหลวในเซลล์ร้อนขึ้น คลื่นอินฟราเรดใช้ประโยชน์ใน				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	การควบคุมทางไกลของโทรทัศน์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ แต่หากได้รับมากเกินไปอาจทำลายผิวหนังได้ แสงมีประโยชน์ในการช่วยให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัว แต่แสงที่จรั้มากเกินไป ทำลายระบบการมองเห็นโดยเฉพาะเรตินา รังสีอัลตราไวโอเล็ตใช้ประโยชน์ในการให้แสงสว่าง เช่น หลอดไฟฟ้ การฆ่าเชื้อโรค การรักษาโรค หากได้รับมากเกินไปจะทำลายผิวหนัง ระบบการมองเห็นของตา รังสีเอกซ์ใช้ประโยชน์ในการศึกษาบ่งชี้ความผิดปกติของร่างกายทางการแพทย์ การศึกษาโครงกระดูกภายในร่างกายมนุษย์ การศึกษาโครงสร้างของผลึกหรืออาคาร แต่หากได้รับมากเกินไปจะทำลายเนื้อเยื่อ อาจทำให้เกิดมะเร็ง รังสีแกมมาใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์เพื่อรักษามะเร็ง การตรวจวินิจฉัยโรค				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	การฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์และการปรับปรุงพันธุ์พืช ทางการเกษตร ถ้าหากได้รับมากเกินไปจะ ทำลายเนื้อเยื่อ อาจทำให้เกิดมะเร็ง				



8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้ครีมกันแดด
- 2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - บอกประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	สังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและเนื้อหา ในใบงาน	แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) -			
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - การใช้วิจารณญาณในการ พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ ประโยชน์และโทษของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า	สังเกตคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมิน คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับ ผู้เรียน - เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญ เกี่ยวกับประโยชน์ และอันตราย ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สืบค้นได้ พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือ ของข้อมูลจากสารที่ได้รับ	สังเกตพฤติกรรม ในขณะที่ทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	บอกประโยชน์ และ อันตราย ของ คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง อย่างน้อย 6 ชนิด	บอกประโยชน์ และ อันตราย ของ คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง อย่างน้อย 4 ชนิด	บอกประโยชน์ และ อันตราย ของ คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง อย่างน้อย 2 ชนิด

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		การใช้วิจารณญาณ การสืบค้น ข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และโทษ ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การใช้วิจารณญาณในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	มีการใช้วิจารณญาณในการค้นหา ยอมรับความไม่สอดคล้องของข้อมูลหรือความรู้ โดยรวบรวมแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย มีการวิเคราะห์และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจเลือกข้อมูลทุกครั้ง	มีการใช้วิจารณญาณในการค้นหา ยอมรับความไม่สอดคล้องของข้อมูลหรือความรู้ โดยรวบรวมแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย มีการวิเคราะห์และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจเลือกข้อมูลบางครั้ง	มีการใช้วิจารณญาณในการค้นหา ยอมรับความไม่สอดคล้องของข้อมูลหรือความรู้ โดยรวบรวมแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ไม่มีการวิเคราะห์และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจเลือกข้อมูล

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับประโยชน์ และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สืบค้นได้ พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับประโยชน์ และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สืบค้นได้ พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ	เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับประโยชน์ และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สืบค้นได้ และมีการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การพิจารณาประเภทของเว็บไซต์ ผู้เขียน การอ้างอิง มีการเปรียบเทียบความสอดคล้องสมบูรณ์ของข้อมูลจากหลายแหล่ง และแยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น	เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับประโยชน์ และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สืบค้นได้ และมีการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การพิจารณาประเภทของเว็บไซต์ ผู้เขียน การอ้างอิง	เขียนถ่ายทอดประเด็นสำคัญเกี่ยวกับประโยชน์ และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สืบค้นได้ แต่ไม่มีการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การใช้ครีมกันแดด
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การใช้ชีวิตในแต่ละวัน บางครั้งไม่อาจหลีกเลี่ยงเหตุการณ์ที่ต้องเผชิญหน้ากับแสงแดดอันร้อนระอุได้ ซึ่งแสงแดดมักมาพร้อมกับรังสีอัลตราไวโอเล็ต ที่ทำร้ายผิวให้เกิดหน้าหมองคล้ำ รอยแดงต่าง ๆ ผิวเหี่ยวย่นไม่แข็งแรง **ครีมกันแดด** จึงเป็นไอเท็มที่สำคัญที่ขาดไม่ได้ การทาครีมกันแดดก่อนออกไปทำกิจกรรมต่าง ๆ กลายเป็นตัวเลือกหนึ่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับยุคนี้

ทุกคนอาจคุ้นเคยกันดีกับค่า SPF และ PA ที่มักจะติดอยู่บนผลิตภัณฑ์ของครีมกันแดดที่เราเลือกซื้อ ซึ่ง SPF ย่อมาจาก sun protection factor คือ ค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถในการป้องกันรังสียูวีบี (UVB) ไม่ให้เข้ามาทำร้ายผิวให้เกิดอาการคัน แดง หรือผิวไหม้แดด ซึ่งตัวเลขข้างหลัง SPF จะเป็นจำนวนเท่าของการปกป้องผิวให้คุณสามารถยืนอยู่ท่ามกลางแสงแดดได้ โดยไม่เป็นอันตรายต่อผิว ทำให้ยิ่งมีค่า SPF สูงเท่าไร ก็จะสามารถปกป้องได้ยาวนานมากขึ้นเท่านั้น ส่วน PA ย่อมาจาก Protection grade of UVA เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถในการปกป้องผิวจากรังสียูวีเอ (UVA) โดยจะใช้เครื่องหมายบวก (+) ในการแสดงจำนวนเท่าที่สามารถปกป้องผิวได้ ซึ่งมีข้อมูลดังนี้

ค่า pa + จะสามารถปกป้องผิวจากรังสียูวีเอ (UVA) ไม่ให้หมองคล้ำมากกว่าผิวปกติที่ไม่มีการป้องกัน 2 - 4 เท่า

ค่า pa ++ สามารถปกป้องผิวได้มากกว่าปกติ 4 - 8 เท่า

ส่วนค่า pa +++ คือ จะสามารถปกป้องผิวจากรังสียูวีเอ (UVA) ได้มากกว่าปกติ 8 - 16 เท่า

สุดท้าย pa ++++ ปกป้องผิวจากรังสียูวีเอ (UVA) ได้มากกว่า 16 เท่า

รังสี UVA และ UVB เป็นคลื่นรังสีอัลตราไวโอเล็ตหรือรังสียูวีในแสงแดดที่พบเจอในช่วงกลางวัน โดยทั่วไป หากได้รับรังสีนี้มากเกินไปอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพ เป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนัง รวมถึงสร้างเม็ดสีเมลานินที่ส่งผลให้ผิวคล้ำ

ที่มา : ดัดแปลงจากบทความ “SPF คืออะไร จำเป็นหรือไม่ต้องใช้ครีมกันแดด spf สูงๆ” โดย bioderma จาก <https://www.bioderma.co.th/your-skin/skin-and-sun/what-is-spf>

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

1. สืบค้นและ รวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



วัสดุและอุปกรณ์

-



วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลจากสารที่ได้รับ อย่างมีเหตุผลสนับสนุนที่ผ่านการวิเคราะห์จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย โดยมีข้อเท็จจริงและหลักฐานประกอบ ในประเด็นต่อไปนี้

- ประเภทของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- การใช้ประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2. อภิปรายร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปและบันทึกผลลงในใบงานที่ 1

3. นำเสนอผลการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ใบงานที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 1 แสดงผลการสืบค้นเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
1.	ประโยชน์	สืบค้นจาก ...	มีความน่าเชื่อถือ
	.....	.....	เนื่องจาก
			
			
			
	ประโยชน์	สืบค้นจาก ...	มีความน่าเชื่อถือ
	.....	.....	เนื่องจาก
			
			
			
	ประโยชน์	สืบค้นจาก ...	มีความน่าเชื่อถือ
	.....	.....	เนื่องจาก
			
			
			
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ
	.....	.....	เนื่องจาก
			
			
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ
	.....	.....	เนื่องจาก
			
			

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
2.	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
3.	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
4.	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
5.	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
6.	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
7.	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก

ตารางที่ 2 แสดงข้อสรุปเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ประโยชน์ของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	โทษ/อันตรายของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
1.		
2.		
3.		
4.		

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 1 แสดงผลการสืบค้นเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
1.	ประโยชน์..... ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรม ของนักเรียน.....	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
2.	ประโยชน์ ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรม ของนักเรียน	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
3.	ประโยชน์..... ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรม ของนักเรียน.....	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
4.	ประโยชน์ ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรม ของนักเรียน	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
5.	ประโยชน์ ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรม ของนักเรียน	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
6.	ประโยชน์ ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรม ของนักเรียน	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ผลการสืบค้น	แหล่งข้อมูล	ประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล
7.	ประโยชน์ ข้อมูลขึ้นอยู่กับการทำกิจกรรม ของนักเรียน	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	ประโยชน์	สืบค้นจาก	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก
	โทษ/อันตราย	สืบค้นจาก....	มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจาก

ตารางที่ 2 แสดงข้อสรุปเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ประโยชน์ของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	โทษ/อันตรายของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
1. คลื่นวิทยุ	การใช้คลื่นวิทยุส่งสัญญาณวิทยุ.....	-.....
2. คลื่นไมโครเวฟ	การใช้คลื่นไมโครเวฟส่งสัญญาณ สื่อสารผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ และ โทรศัพท์มือถือ การอุ่นอาหารหรือการ ทำอาหารให้สุกในเตาไมโครเวฟ.....	ทำให้เกิดสารก่อมะเร็ง และ ของเหลวในเซลล์ร้อนขึ้น.....
3. คลื่นอินฟราเรด	การใช้คลื่นอินฟราเรดในการ ควบคุมทางไกลของโทรทัศน์หรือ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ.....	หากได้รับมากเกินไปอาจทำลาย ผิวหนังได้.....
4. แสง	ช่วยทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัว.....	แสงที่จรั้มากเกินไป ทำลาย ระบบการมองเห็นโดยเฉพาะเรตินา.....

ประเภทของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ประโยชน์ของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	โทษ/อันตรายของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
5. รังสีอัลตราไวโอเล็ต	การใช้รังสีอัลตราไวโอเล็ตในการ ให้แสงสว่าง เช่น หลอดไฟฟ้า การฆ่า เชื้อโรค การรักษาโรค.....	ทำลายผิวหนัง ระบบการมองเห็น ของตา.....
6. รังสีเอกซ์	การใช้รังสีเอกซ์ในการศึกษาบ่งชี้ ความผิดปกติของร่างกายทาง การแพทย์ การศึกษาโครงกระดูก ภายในร่างกายมนุษย์ การศึกษา โครงสร้างของผลึกหรืออาคาร.....	ถ้ารับมากเกินไปจะทำลายเนื้อเยื่อ อาจทำให้เกิดมะเร็ง.....
7. รังสีแกมมา	การใช้รังสีแกมมาในทาง การแพทย์เพื่อรักษามะเร็ง การตรวจ วินิจฉัยโรค การฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์และ การปรับปรุงพันธุ์พืชทางการเกษตร	ถ้ารับมากเกินไปจะทำลายเนื้อเยื่อ อาจทำให้เกิดมะเร็ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

คลื่นเป็นปรากฏการณ์ส่งผ่านพลังงานจากบริเวณหนึ่งไปบริเวณอื่น ซึ่งแบ่งประเภทตามการอาศัยและไม่อาศัยตัวกลางเป็นคลื่นกลและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แบ่งประเภทตามทิศทางการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเป็นคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว

3. สาระการเรียนรู้

คลื่นเป็นปรากฏการณ์ส่งผ่านพลังงานจากบริเวณหนึ่งไปบริเวณอื่น ซึ่งแบ่งประเภทตามการอาศัยและไม่อาศัยตัวกลางเป็น คลื่นกลเป็นคลื่นที่ส่งผ่านพลังงานกลโดยที่อนุภาคตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ไปด้วย แต่จะสั่นอยู่กับที่ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ส่งผ่านพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าโดยไม่อาศัยตัวกลาง แต่จะอาศัยการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า แบ่งประเภทตามทิศทางการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเป็น คลื่นตามขวางคือคลื่นที่มีการเคลื่อนที่ของตัวกลางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น และคลื่นตามยาวคือคลื่นที่มีการเคลื่อนที่ของตัวกลางเคลื่อนที่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น

แบบจำลองการเกิดคลื่น ลักษณะคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับการเคลื่อนที่ของคลื่นสามารถใช้อธิบายการเกิดคลื่น บรรยายองค์ประกอบของคลื่น และจำแนกประเภทคลื่น

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้/ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการเกิดคลื่น
- ระบุประเภทของคลื่นที่แบ่งตามเกณฑ์ต่าง ๆ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การสร้างแบบจำลองการเกิดคลื่น ลักษณะคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับการเคลื่อนที่ของคลื่น เพื่ออธิบายการเกิดคลื่น บรรยายองค์ประกอบของคลื่น และจำแนกประเภทคลื่น

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- วัตถุประสงค์ โดยแปลความหมายข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดคลื่นและประเภทของคลื่นให้สอดคล้องกับหลักฐานที่ได้จากการสังเกตการเกิดคลื่น

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สังเกต รวบรวมข้อมูล และสร้างแบบจำลองการเกิดคลื่นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์การเกิดคลื่น การถ่ายทอดพลังงานในคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับการเคลื่อนที่ของคลื่น (2.1.3/ว3 3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สังเกต รวบรวมข้อมูล และสร้างแบบจำลองการเกิดคลื่นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์การเกิดคลื่น การถ่ายทอดพลังงานในคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับการเคลื่อนที่ของคลื่น ด้านความรู้ - อธิบายการเกิดคลื่น - ระบุประเภทของคลื่นที่แบ่งตามเกณฑ์ต่าง ๆ	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยคำถาม เพื่อตรวจสอบความรู้เดิม โดยใช้คำถามดังนี้ - นักเรียนรู้จักคลื่นอะไรบ้าง (แนวคำตอบ คลื่นน้ำ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ คลื่นอินฟราเรด แสง รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา) - คลื่นที่นักเรียนรู้จัก มีลักษณะเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนอธิบายตามความเข้าใจของตัวเอง โดยอาจเล่า วาดภาพ แสดงท่าทาง หรืออื่น ๆ ประกอบ) 2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถาม - หากต้องการทำให้เกิดคลื่น นักเรียนสามารถทำได้อย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น การโยนก้อนหินลงน้ำ ออกแรงสะบัดสปริง)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับคลื่น	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่องคลื่น 2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องคลื่น 3. ใบงานที่ 1 เรื่องคลื่น 4. สื่อ PowerPoint เรื่องคลื่น	1. ใบงานที่ 1 เรื่องคลื่น	- การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงาน/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ การสร้างแบบจำลองการเกิดคลื่น ลักษณะคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับการเคลื่อนที่ของคลื่น เพื่ออธิบายการเกิดคลื่น บรรยายองค์ประกอบของคลื่น และจำแนกประเภทคลื่น ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม วัตถุวิสัย โดยแปลความหมายข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดคลื่นและประเภทของคลื่นให้สอดคล้องกับ	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูซักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่อง คลื่น และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด โดยให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1 และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายตอบคำถามหลังการอ่านโดยใช้คำถามต่อไปนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (แนวคำตอบ อธิบายการเกิดคลื่น และการจำแนกประเภทของคลื่นจากการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับการเคลื่อนที่ของคลื่น) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (แนวคำตอบ ใส่น้ำลงในถาด ใช้ดินสอแตะผิวหน้าของถาดน้ำเบา ๆ 2 ครั้งอย่างต่อเนื่อง บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 วางเมตโดโฟมบนผิวน้ำเพื่อใช้เป็นตัวแทนของอนุภาคของน้ำแล้วใช้ดินสอแตะผิวน้ำของถาดน้ำเบา ๆ อย่างต่อเนื่อง บันทึกผลลงในใบงานที่ 1) - สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร	1. นักเรียนอ่านใบกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1 และอภิปรายตอบคำถามหลังการอ่าน			- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกต คุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
หลักฐานที่ได้จากการสังเกต การเกิดคลื่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	(แนวคำตอบ) สังเกตลักษณะของคลื่นและการเคลื่อนที่ของเม็ดโฟม) - การเคลื่อนที่ของเม็ดโฟม แสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนที่ของอะไร (แนวคำตอบ) การเคลื่อนที่ของผิวน้ำหรืออนุภาคของน้ำ)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์และเริ่มทำกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1 โดยจำลองการเกิดคลื่นด้วยการใช้ดินสอแตะผิวน้ำ พร้อมทั้งบันทึกผลการสังเกต และสร้างแบบจำลองแสดงการเกิดคลื่นน้ำ ลักษณะคลื่น ลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1 2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรม 3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดคลื่นโดยใช้คำถามต่อไปนี้ - การใช้แท่งดินสอแตะหรือรบกวนผิวน้ำ เป็นการให้พลังงานชนิดใดแก่น้ำ	1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 1 พร้อมทั้งบันทึกผลการสังเกต และสร้างแบบจำลองแสดงการเกิดคลื่นน้ำ ลักษณะคลื่น ลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 1			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ พลังงานกลหรือพลังงานที่เกิดจากการทำงาน) - การใช้แท่งดินสอแตะหรือรบกวนผิวน้ำ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร (แนวคำตอบ การออกแรงขยับดินสอให้แตะผิวน้ำขึ้นลงเป็นการให้พลังงานแก่ดินสอ พลังงานที่ดินสอได้รับถูกส่งต่อไปยังผิวน้ำ เมื่อผิวน้ำได้รับพลังงาน พลังงานจะถูกส่งต่อไปรอบทุกทิศทางของจุดที่ดินสอแตะผิวน้ำ) - เมื่อวางเม็ดโฟมบนผิวน้ำแล้วใช้ดินสอแตะผิวน้ำของถาดเบา ๆ อย่างต่อเนื่อง เม็ดโฟมมีการเคลื่อนที่อย่างไร และคลื่นที่เกิดขึ้นมีทิศทางการเคลื่อนที่อย่างไร (แนวคำตอบ เม็ดโฟมมีการเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวตั้ง ในขณะที่คลื่นหรือพลังงานเคลื่อนที่ไปอีกด้านหนึ่งของถาดน้ำ) - การเคลื่อนที่ของเม็ดโฟม แสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนที่ของอะไร (แนวคำตอบ การเคลื่อนที่ของเม็ดโฟมจะสอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของผิวน้ำหรืออนุภาคของน้ำ) - นักเรียนจะสรุปการเกิดคลื่นน้ำได้อย่างไร				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ คลื่นน้ำเกิดจากการรบกวนหรือให้พลังงานแก่น้ำซึ่งเป็นตัวกลาง เมื่อตัวกลางได้รับพลังงานจะเกิดการสั่น ซึ่งตัวกลางจะสั่นอยู่กับที่แต่พลังงานจะถูกส่งต่อไปเป็นทอด ๆ) 4. ครูเชื่อมโยงสู่การศึกษาคลื่นในสปริง โดยอาจใช้คำถามดังนี้ - ถ้านักเรียนต้องการทำให้เกิดคลื่นเพื่อถ่ายทอดพลังงานจากด้านหนึ่งของสปริงไปสู่อีกด้านหนึ่งของสปริง นักเรียนสามารถทำได้อย่างไร แล้วลักษณะของคลื่นที่เกิดขึ้นจะเหมือนหรือแตกต่างจากคลื่นผิวน้ำอย่างไร (แนวคำตอบ ครูให้นักเรียนตอบคำถามและสาธิตการเกิดคลื่นในสปริงตามที่นักเรียนเข้าใจโดยยังไม่เฉลย) 5. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบเกี่ยวกับการเกิดคลื่นสปริง โดยครูสาธิตการเกิดคลื่นในสปริงโดยการกระตุกสปริงไปทางซ้ายขวาและกระตุกปลายสปริงเข้าออก และให้นักเรียนสังเกตแนวการเคลื่อนที่ของคลื่นในสปริงและแนวการเคลื่อนที่ของริบบิ้นสีแดงที่ผูกไว้ที่สปริง พร้อมทั้งบันทึกผลการสังเกต จากนั้นสร้าง	2. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ตอนที่ 2 พร้อมทั้งบันทึกผลการสังเกตและสร้างแบบจำลองแสดงการเกิดคลื่นในสปริง ลักษณะคลื่น ลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	แบบจำลองแสดงการเกิดคลื่นในสปริง ลักษณะคลื่น ลงในใบงาน ที่ 1 ตอนที่ 2 6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการ เกิดคลื่นในสปริง โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - การกระตุกปลายของสปริง เป็นการให้พลังงานชนิดใดแก่สปริง (แนวคำตอบ พลังงานกลหรือพลังงานที่เกิดจากการทำงาน) - ริปบิ้นสีแดงที่ผูกติดกับสปริงไว้ เพื่อวัตถุประสงค์อะไรใน กิจกรรมนี้ (แนวคำตอบ ใช้เป็นจุดสังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของสปริงหรือ ตัวกลาง ณ จุดที่ริปบิ้นผูกไว้) - เมื่อกระตุกปลายของสปริงไปด้านซ้ายและขวาในแนวตั้งฉากกับ แนวของสปริง คลื่นที่เกิดขึ้นเคลื่อนที่อย่างไร และริปบิ้นที่ผูกติด กับสปริงไว้เคลื่อนที่อย่างไร ผลการสังเกตจากกิจกรรมนี้จะแปล ความหมายได้อย่างไร				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ คลื่นเคลื่อนที่ไปตามแนวของสปริง แต่ริบิ้นที่ผูกไว้เคลื่อนที่กลับไปกลับมาในแนวตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น แปลความหมายได้ว่า การเกิดคลื่นในกรณีนี้ ตัวกลางจะสั่นในแนวที่ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น) - เมื่อกระตุกปลายของสปริงเข้าและออกในแนวเดียวกับแนวของสปริง คลื่นที่เกิดขึ้นเคลื่อนที่อย่างไร และริบิ้นที่ผูกติดกับสปริงไว้เคลื่อนที่อย่างไร ผลการสังเกตจากกิจกรรมนี้จะแปลความหมายได้อย่างไร (แนวคำตอบ ใช้เป็นจุดสังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของสปริง และริบิ้นที่ผูกติดกับสปริงไว้เคลื่อนที่กลับไปกลับมาในแนวที่ขนานกับแนวการเคลื่อนที่ของคลื่น แปลความหมายได้ว่า การเกิดคลื่นในกรณีนี้ ตัวกลางจะสั่นในแนวที่ขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น) - นักเรียนจะจำแนกประเภทของคลื่นได้อย่างไรบ้าง และใช้เกณฑ์อะไรในการจำแนก				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของคลื่นและการสั่นของตัวกลาง จะสรุปได้ว่า คลื่นจำแนกได้ 2 ประเภทคือ คลื่นที่มีทิศทางการสั่นของตัวกลางตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น และคลื่นที่มีทิศทางการสั่นของตัวกลางขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น) - การเคลื่อนที่ของคลื่นน้ำกับการสั่นของตัวกลางของคลื่นน้ำ มีความเหมือนกับการเคลื่อนที่ของคลื่นในสปริงจากการกระตุ้นปลายสปริงแบบใด อย่างไร (แนวคำตอบ การเคลื่อนที่ของคลื่นน้ำจะเหมือนกับเคลื่อนที่ในสปริงกรณี ตัวกลางจะสั่นในแนวตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น) - จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร (แนวคำตอบ คลื่นเกิดจากการรบกวนหรือให้พลังงานแก่ตัวกลาง และมีการถ่ายโอนพลังงานไปโดยตัวกลางสั่นอยู่กับที่ซึ่งตัวกลางอาจสั่นในแนวตั้งฉากหรือในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	7. ครูชักชวนนักเรียนหาข้อสรุปเกี่ยวกับประเภทของคลื่น โดยการให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องคลื่น และตอบคำถามต่อไปนี้ - จากใบความรู้ ถ้าใช้ทิศทางการสั่นของตัวกลางกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเป็นเกณฑ์ จะจำแนกคลื่นออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง (แนวคำตอบ คลื่นจำแนกได้ 2 ประเภทคือ คลื่นตามขวาง คือ คลื่นที่มีทิศทางการสั่นของตัวกลางตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น และคลื่นตามยาว คือ คลื่นที่มีทิศทางการสั่นของตัวกลางขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น) - นอกจากการใช้ทิศทางการสั่นของตัวกลางกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น ยังสามารถใช้เกณฑ์อย่างอื่นได้หรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ ใช้การแบ่งประเภทตามการอาศัยและไม่อาศัยตัวกลางคือคลื่นกลเป็นคลื่นที่ส่งผ่านพลังงานกลโดยที่อนุภาคตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ไปด้วย แต่จะสั่นอยู่กับที่ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ส่งผ่านพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าโดยไม่	3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องคลื่น และตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

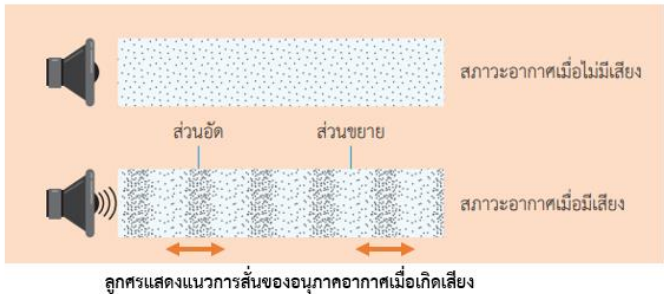
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	อาศัยตัวกลาง แต่ละอาศัยการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า) - เสียงเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงและเคลื่อนที่ไปโดยอาศัยตัวกลาง ตัวกลางของเสียงมีทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั่น พลังงานจะส่งผ่านอนุภาคของตัวกลาง ต่อ ๆ กัน โดยอนุภาคตัวกลางจะสั่นในแนวตั้งภาพ  ลูกศรแสดงแนวการสั่นของอนุภาคอากาศเมื่อเกิดเสียง				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	คลื่นเสียงเป็นคลื่นประเภทใดเมื่อใช้การอาศัยและไม่อาศัยตัวกลางของคลื่นเป็นเกณฑ์ (แนวคำตอบ คลื่นกล เพราะต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่) - คลื่นเสียงเป็นคลื่นประเภทใดเมื่อใช้ทิศทางการสั่นของตัวกลางกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเป็นเกณฑ์ (แนวคำตอบ คลื่นตามยาว เพราะทิศทางการสั่นของตัวกลางขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าคลื่นเป็นปรากฏการณ์ส่งผ่านพลังงานจากบริเวณหนึ่งไปบริเวณอื่น ซึ่งแบ่งประเภทตามการอาศัยและไม่อาศัยตัวกลางเป็น คลื่นกลเป็นคลื่นที่ส่งผ่านพลังงานกลโดยที่อนุภาคตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ไปด้วย แต่จะสั่นอยู่กับที่ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ส่งผ่านพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าโดยไม่อาศัยตัวกลาง แต่จะอาศัยการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า แบ่งประเภทตามทิศ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ทางการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น เป็น คลื่นตามขวางคือคลื่นที่มีการเคลื่อนที่ของตัวกลางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น และคลื่นตามยาวคือคลื่นที่มีการเคลื่อนที่ของตัวกลางเคลื่อนที่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง คลื่น
- 2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง คลื่น
- 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง คลื่น
- 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง คลื่น

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง คลื่น
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการเกิดคลื่น - ระบุประเภทของคลื่นที่แบ่งตามเกณฑ์ต่าง ๆ	สังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและเนื้อหา ในใบงาน	แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การสร้างแบบจำลองการเกิดคลื่น ลักษณะคลื่น ความสัมพันธ์ ระหว่างการเคลื่อนที่ของตัวกลาง กับการเคลื่อนที่ของคลื่น เพื่อ อธิบายการเกิดคลื่น บรรยาย องค์ประกอบของคลื่น และจำแนก ประเภทคลื่น	สังเกตทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการทำ กิจกรรม	แบบประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ผ่าน เกณฑ์การประเมิน ระดับคุณภาพพอใช้ ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - วัตถุวิสัย โดยแปลความหมาย ข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดคลื่นและ ประเภทของคลื่นให้สอดคล้องกับ หลักฐานที่ได้จากการสังเกตการ เกิดคลื่น	สังเกตคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมิน คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สังเกต รวบรวมข้อมูล และสร้างแบบจำลองการเกิดคลื่นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์การเกิดคลื่น การถ่ายทอดพลังงานในคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับการเคลื่อนที่ของคลื่น	สังเกตพฤติกรรม ในขณะที่ทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) การเกิดคลื่น 2) การ ถ่ายทอดพลังงานของ คลื่น 3) จำแนกคลื่น ออกเป็นคลื่นตามขวาง คลื่นตามยาว 4) จำแนก คลื่นออกเป็นคลื่นกล คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อม ทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการ จำแนก ได้ ถูก ต้อง ครบถ้วนทั้ง 4 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) การเกิดคลื่น 2) การ ถ่ายทอดพลังงานของ คลื่น 3) จำแนกคลื่น ออกเป็นคลื่นตามขวาง คลื่นตามยาว 4) จำแนก คลื่นออกเป็นคลื่นกล คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อม ทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการ จำแนกได้ถูกต้องอย่าง น้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) การเกิดคลื่น 2) การ ถ่ายทอดพลังงานของ คลื่น 3) จำแนกคลื่น ออกเป็นคลื่นตามขวาง คลื่นตามยาว 4) จำแนก คลื่นออกเป็นคลื่นกล คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าพร้อม ทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการ จำแนกได้ถูกต้องอย่าง น้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสร้างแบบจำลองการเกิดคลื่น และจำแนกประเภทคลื่น	สามารถสร้างแบบจำลองการเกิดคลื่นหรือประเภทของคลื่นได้ พร้อมทั้งระบุรายละเอียดของแบบจำลองให้เข้าใจถึงทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นและทิศทางการเคลื่อนที่ของตัวกลาง	สามารถสร้างแบบจำลองการเกิดคลื่นหรือประเภทของคลื่นได้ พร้อมทั้งระบุรายละเอียดของแบบจำลองให้เข้าใจถึงทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น หรือทิศทางการเคลื่อนที่ของตัวกลาง	สามารถสร้างแบบจำลองการเกิดคลื่นหรือประเภทของคลื่นได้ โดยไม่ได้ระบุรายละเอียดของแบบจำลอง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
วัตถุประสงค์ การแปลความหมายข้อมูล	มีการบันทึกผลการทำกิจกรรม และการตอบคำถามในใบงาน ที่สะท้อนให้เห็นถึงการมีหลักฐานประกอบ และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการสังเกตไปสู่การแปลความหมายของข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดคลื่นและประเภทของคลื่นได้ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น	มีการบันทึกผลการทำกิจกรรม และการตอบคำถามในใบงาน ที่สะท้อนให้เห็นถึงการมีหลักฐานประกอบ และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการสังเกตไปสู่การแปลความหมายของข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดคลื่นและประเภทของคลื่นได้อย่างน้อย 1 ประเด็น	มีการบันทึกผลการทำกิจกรรม และการตอบคำถามในใบงาน ที่สะท้อนให้เห็นถึงการมีหลักฐานประกอบ แต่ไม่สามารถนำความรู้ที่ได้จากการสังเกตไปสู่การแปลความหมายของข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดคลื่นและประเภทของคลื่นได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่.	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		สังเกต รวบรวมข้อมูล และสร้างแบบจำลอง				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สังเกต รวบรวมข้อมูล และสร้างแบบจำลอง การเกิดคลื่นเพื่ออธิบาย ปรากฏการณ์การเกิด คลื่น การถ่ายทอด พลังงานในคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่าง การเคลื่อนที่ของ ตัวกลางกับการ เคลื่อนที่ของคลื่น	สร้างแบบจำลองเพื่อ อธิบายการเกิดคลื่น ลักษณะคลื่น จำแนก ประเภทของคลื่น จาก การสังเกตการเกิดคลื่น น้ำและคลื่นในสปริง โดย สามารถระบุรายละเอียด ของแบบจำลองให้เข้าใจ ถึงแหล่งกำเนิดคลื่น ทิศ ทางการเคลื่อนที่ของ คลื่นและทิศทางการ เคลื่อนที่ของตัวกลางได้ อย่างครบถ้วนสมบูรณ์	สร้างแบบจำลองเพื่อ อธิบายการเกิดคลื่น ลักษณะคลื่น จำแนก ประเภทของคลื่น จาก การสังเกตการเกิดคลื่น น้ำและคลื่นในสปริง โดย สามารถระบุรายละเอียด ของแบบจำลองให้เข้าใจ ถึงแหล่งกำเนิดคลื่น ทิศ ทางการเคลื่อนที่ของ คลื่นและทิศทางการ เคลื่อนที่ของตัวกลางได้ ไม่ครบถ้วน	สร้างแบบจำลองเพื่อ อธิบายการเกิดคลื่น ลักษณะคลื่น จำแนก ประเภทของคลื่น จาก การสังเกตการเกิดคลื่น น้ำและคลื่นในสปริง แต่ ไม่สามารถระบุ รายละเอียดของ แบบจำลองให้เข้าใจถึง แหล่งกำเนิดคลื่น ทิศ ทางการเคลื่อนที่ของ คลื่นและทิศทางการ เคลื่อนที่ของตัวกลาง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

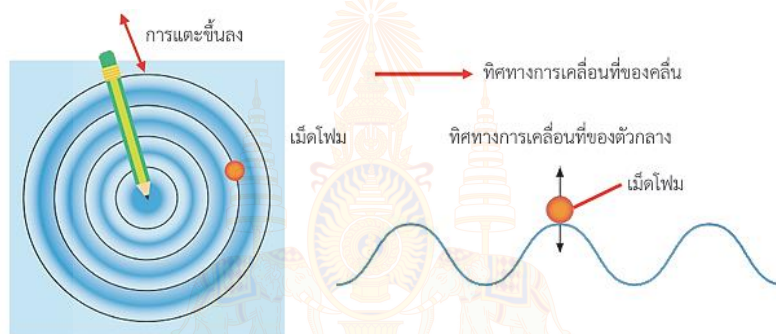
วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง คลื่น
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

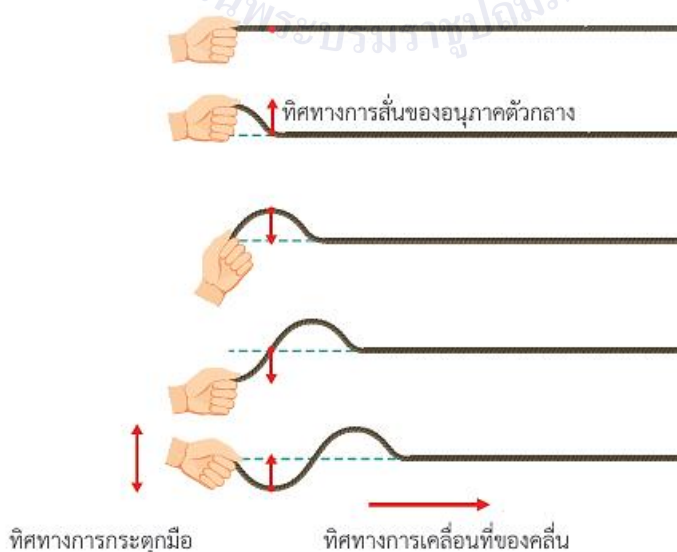
คลื่นเป็นปรากฏการณ์ส่งผ่านพลังงานจากบริเวณหนึ่งไปบริเวณอื่น โดยที่ตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ไปพร้อมกับพลังงานแต่จะสั่นอยู่กับที่ โดยพลังงานถูกส่งต่อกันเป็นทอด ๆ เช่น

คลื่นน้ำ เมื่อรบกวนตัวกลางหรืออนุภาคของน้ำโดยการแตะที่ผิวน้ำ ซึ่งเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้ผิวน้ำ เมื่อผิวน้ำได้รับพลังงานก็จะเกิดการสั่นพลังงานจะถูกส่งต่อกันไปเป็นทอด ๆ โดยที่อนุภาคหรือโมเลกุลของน้ำไม่ได้เคลื่อนที่ไปพร้อมกับพลังงาน จากการสังเกตจะพบว่าไม่มีการไหลของน้ำหรือกระแสน้ำเกิดขึ้นในขณะที่เกิดคลื่นน้ำ และพลังงานจะถูกส่งไปทุกทิศทางที่มีน้ำอยู่ ดังภาพที่ 1



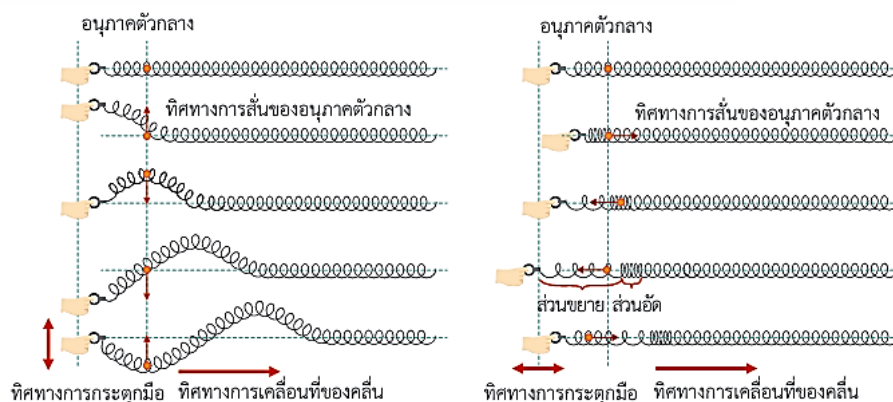
ภาพที่ 1 การทำให้เกิดคลื่นน้ำ

คลื่นในเส้นเชือก เมื่อรบกวนตัวกลางหรืออนุภาคของเส้นเชือกโดยการกระตุกเชือก ก็เป็นการให้พลังงานแก่เส้นเชือก พลังงานที่เส้นเชือกได้รับไปจะถูกส่งต่อกันไปเป็นทอด ๆ ตามแนวของเส้นเชือก โดยที่อนุภาคของเส้นเชือกไม่ได้เคลื่อนที่ไปด้วยดังภาพที่ 2



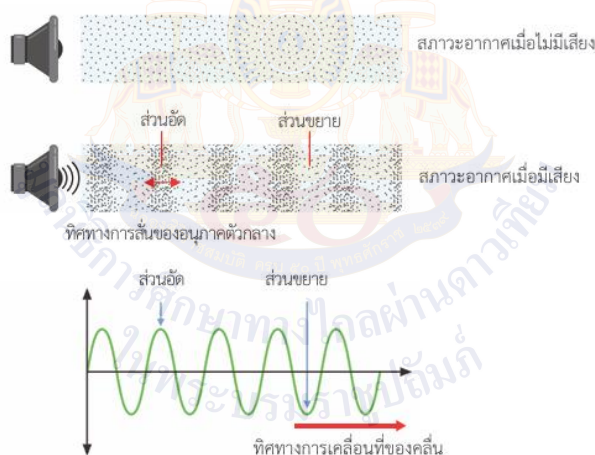
ภาพที่ 2 การทำให้เกิดคลื่นในเส้นเชือก

คลื่นในสปริง เมื่อรบกวนตัวกลางหรืออนุภาคของสปริงโดยการกระตุกปลายของสปริง ก็เป็นการให้พลังงานแก่สปริง พลังงานที่สปริงได้รับไปจะถูกส่งต่อกันไปเป็นทอด ๆ ตามแนวของสปริง โดยที่อนุภาคของสปริงไม่ได้เคลื่อนที่ไปด้วย แต่จะสั่นอยู่กับที่ โดยพบว่าสำหรับสปริงนั้น สามารถทำให้เกิดการสั่นได้ 2 แบบ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การทำให้เกิดคลื่นในขดลวดสปริง

คลื่นเสียง เมื่อรบกวนตัวกลางหรืออนุภาคของอากาศ ซึ่งเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้อากาศ เมื่ออนุภาคของอากาศได้รับพลังงานก็จะเกิดการสั่น พลังงานจะถูกส่งต่อกันไปเป็นทอด ๆ ทุกทิศทาง โดยที่อนุภาคของอากาศไม่ได้เคลื่อนที่ไปพร้อมกับพลังงาน แต่จะสั่นอยู่กับที่ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การทำให้เกิดคลื่นเสียง

จากภาพที่ 1-4 จะพบว่า เมื่อพิจารณาทิศทางการสั่นของตัวกลางกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น เราสามารถแบ่งประเภทของคลื่นออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ คลื่นที่มีทิศทางการสั่นของตัวกลางในทิศตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น เรียกว่า คลื่นตามขวาง ตัวอย่างเช่น คลื่นน้ำ คลื่นในสปริง คลื่นในเส้นเชือก และคลื่นที่มีทิศทางการสั่นของตัวกลางในทิศเดียวกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเรียกว่า คลื่นตามยาว ตัวอย่างเช่น คลื่นในสปริง คลื่นเสียง

คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก คลื่นในสปริง คลื่นเสียง ที่กล่าวมาทั้งหมด เป็นคลื่นที่ต้องใช้ตัวกลางในการส่งผ่านพลังงานซึ่งเป็นพลังงานกล เรียกว่า คลื่นกล แต่ก็มีคลื่นที่ไม่ต้องใช้ตัวกลางในการส่งผ่านพลังงาน แต่จะอาศัยการเปลี่ยนแปลงของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กและส่งผ่านพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า เรียกว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง คลื่น
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

1. อธิบายการเกิดคลื่น
2. อธิบายการจำแนกประเภทของคลื่นจากการเคลื่อนที่ของตัวกลางกับการเคลื่อนที่ของคลื่น



วัสดุและอุปกรณ์

1. ภาชนะสี่เหลี่ยมความยาวด้านละประมาณ 30-60 เซนติเมตร หรือภาชนะรูปวงกลมรัศมี 30-60 เซนติเมตร ความลึกประมาณ 2-5 เซนติเมตร 2. เม็ดโฟมขนาดเล็ก 3. แท่งไม้หรือดินสอ 4. สปริงแบบพลาสติกหรือแบบขดลวด 5. ริบบิ้นสีแดง 6. น้ำ	1 ใบ 1 เม็ด 1 แท่ง 1 อัน 1 เส้น 1 ถัง



วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 1 การเกิดคลื่นบนผิวน้ำ

1. ใส่น้ำลงในภาชนะให้ความลึกประมาณ 2 เซนติเมตร
2. ใช้ดินสอแตะผิวน้ำของภาชนะเบา ๆ 2 ครั้งอย่างต่อเนื่อง ดังภาพ สังเกตลักษณะของคลื่นที่เกิดขึ้น

และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1



↑
ทิศทางการเคลื่อนที่ของดินสอ
↓

3. วางเม็ดโฟมบนผิวน้ำที่ตำแหน่ง ดังภาพ เพื่อใช้เป็นตัวแทนของอนุภาคของน้ำ แล้วใช้ดินสอแตะผิวน้ำของภาคน้ำเบา ๆ อย่างต่อเนื่อง สังเกตลักษณะของคลื่นและการเคลื่อนที่ของเม็ดโฟม บันทึกผลลงในใบงานที่ 1



ทิศทางการเคลื่อนที่ของดินสอ

ตอนที่ 2 การเกิดคลื่นในสปริง

1. วางสปริงบนพื้นราบ ยึดสปริงให้ยาวออกประมาณ 2-3 เมตร ซึ่งเป็นแนวของสปริง กำหนดปลายด้านหนึ่งของสปริงให้เป็นด้าน ก และปลายอีกด้านเป็นด้าน ข จากนั้นผูกริบบิ้นสีแดงที่ตำแหน่งกึ่งกลางของสปริงเพื่อเป็นตัวแทนของอนุภาคของสปริง ดังภาพ



2. จับปลายด้าน ข ให้อยู่นิ่ง กระตุกปลายของสปริงด้าน ก ไปทางซ้ายและขวาในแนวตั้งฉากกับแนวของสปริงอย่างต่อเนื่อง สังเกตแนวการเคลื่อนที่ของคลื่นในสปริงและแนวการเคลื่อนที่ของริบบิ้นสีแดงที่ผูกไว้ที่สปริง ดังภาพ บันทึกผลในใบงานที่ 1



3. ทำซ้ำข้อ 2 แต่กระตุกปลายของสปริงเข้าและออกในแนวเดียวกับแนวของสปริงอย่างต่อเนื่อง สังเกตแนวการเคลื่อนที่ของคลื่นในสปริงและแนวการเคลื่อนที่ของริบบิ้นสีแดงที่ผูกไว้ที่สปริง ดังภาพ บันทึกผลในใบงานที่ 1



ใบงานที่ 1 เรื่อง คลื่น
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 การเกิดคลื่นบนผิวน้ำ

ตารางที่ 1 แสดงผลการสังเกตคลื่นบนผิวน้ำ

กิจกรรม	ผลการสังเกต	แบบจำลอง
เมื่อใช้ดินสอแตะผิวน้ำของภาคน้ำขึ้นลงเบา ๆ 2 ครั้ง อย่างต่อเนื่อง		
เมื่อวางเม็ดโฟมบนผิวน้ำ แล้วใช้ดินสอแตะผิวน้ำของภาคน้ำขึ้นลงเบา ๆ อย่างต่อเนื่อง		



คำถามท้ายกิจกรรม

- การใช้แท่งดินสอแตะหรือรบกวนผิวน้ำ เป็นการให้พลังงานชนิดใดแก่น้ำ
.....
- การใช้แท่งดินสอแตะหรือรบกวนผิวน้ำ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร
.....
.....
- เมื่อวางเม็ดโฟมบนผิวน้ำแล้วใช้ดินสอแตะผิวน้ำของภาคน้ำขึ้นลงเบา ๆ อย่างต่อเนื่อง เม็ดโฟมมีการเคลื่อนที่อย่างไร และคลื่นที่เกิดขึ้นมีทิศทางการเคลื่อนที่อย่างไร
.....
- การเคลื่อนที่ของเม็ดโฟม แสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนที่ของอะไร
.....
- นักเรียนจะสรุปการเกิดคลื่นน้ำได้อย่างไร
.....
.....

ตอนที่ 2 การเกิดคลื่นในสปริง

ตารางที่ 2 แสดงผลการสังเกตคลื่นในสปริง

กิจกรรม	ผลการสังเกต	แบบจำลอง
เมื่อกระตุกปลายของสปริงไป ด้านซ้ายและขวาในแนวตั้งฉากกับ แนวของสปริงอย่างต่อเนื่อง		
เมื่อกระตุกปลายของสปริงเข้าและ ออกในแนวเดียวกับแนวของสปริง อย่างต่อเนื่อง		

คำถามท้ายกิจกรรม

- การกระตุกปลายของสปริง เป็นการให้พลังงานชนิดใดแก่สปริง
.....
- ริบบิ้นสีแดงที่ผูกติดกับสปริงไว้ เพื่อวัตถุประสงค์อะไรในกิจกรรมนี้
.....
- เมื่อกระตุกปลายของสปริงไปด้านซ้ายและขวาในแนวตั้งฉากกับแนวของสปริง คลื่นที่เกิดขึ้นเคลื่อนที่อย่างไร และริบบิ้นที่ผูกติดกับสปริงไว้เคลื่อนที่อย่างไร ผลการสังเกตจากกิจกรรมนี้จะแปลความหมายได้อย่างไร
.....
.....
.....
- เมื่อกระตุกปลายของสปริงเข้าและออกในแนวเดียวกับแนวของสปริง คลื่นที่เกิดขึ้นเคลื่อนที่อย่างไร และริบบิ้นที่ผูกติดกับสปริงไว้เคลื่อนที่อย่างไร ผลการสังเกตจากกิจกรรมนี้จะแปลความหมายได้อย่างไร
.....
.....
.....

5. นักเรียนจะจำแนกประเภทของคลื่นได้อย่างไรบ้าง และใช้เกณฑ์อะไรในการจำแนก

.....

.....

.....

6. การเคลื่อนที่ของคลื่นน้ำกับการสั่นของตัวกลางของคลื่นน้ำ มีความเหมือนกับการเคลื่อนที่ของคลื่นในสปริงจากการกระตุกปลายสปริงแบบใด อย่างไร

.....

.....

7. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....



เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง คลื่น
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่น
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 การเกิดคลื่นบนผิวน้ำ

ตารางที่ 1 แสดงผลการสังเกตคลื่นบนผิวน้ำ

กิจกรรม	ผลการสังเกต	แบบจำลอง
เมื่อใช้ดินสอแตะผิวน้ำของ ภาคน้ำขึ้นลงเบา ๆ 2 ครั้ง อย่างต่อเนื่อง	เกิดคลื่นแผ่ออกจากจุดที่ดินสอแตะไป ตามผิวน้ำทุกทิศทางเป็นวงกลม โดย จำนวนลูกคลื่นที่เกิดขึ้นจะเท่ากับ จำนวนครั้งที่แตะดินสอบนผิวน้ำ	นักเรียนสร้างแบบจำลอง ตามผลการทำกิจกรรม
เมื่อวางเม็ดโฟมบนผิวน้ำ แล้ว ใช้ดินสอแตะผิวน้ำของภาคน้ำ ขึ้นลงเบา ๆ อย่างต่อเนื่อง	เกิดคลื่นแผ่ออกจากจุดที่ดินสอแตะไป ตามผิวน้ำทุกทิศทางเป็นวงกลม โดย ทิศทางการเคลื่อนที่มีทิศทางไปตาม แนวรัศมีวงกลม ส่วนเม็ดโฟมจะสั่นขึ้น ลงอยู่กับที่ในแนวตั้ง	นักเรียนสร้างแบบจำลอง ตามผลการทำกิจกรรม



คำถามท้ายกิจกรรม

- การใช้แท่งดินสอแตะหรือรบกวนผิวน้ำ เป็นการให้พลังงานชนิดใดแก่น้ำ
 พลังงานกลหรือพลังงานที่เกิดจากการทำงาน.....
- การใช้แท่งดินสอแตะหรือรบกวนผิวน้ำ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร
 การใช้ดินสอแตะผิวน้ำขึ้นลงเป็นการให้พลังงานแก่ดินสอ พลังงานที่ดินสอได้รับถูกส่งต่อไปยังผิวน้ำ
 เมื่อผิวน้ำได้รับพลังงาน พลังงานจะถูกส่งต่อไปรอบทุกทิศทางของจุดที่ดินสอแตะผิวน้ำ.....
- เมื่อวางเม็ดโฟมบนผิวน้ำแล้วใช้ดินสอแตะผิวน้ำของภาคน้ำขึ้นลงเบา ๆ อย่างต่อเนื่อง เม็ดโฟมมี
 การเคลื่อนที่อย่างไร และคลื่นที่เกิดขึ้นมีทิศทางการเคลื่อนที่อย่างไร
 เม็ดโฟมมีการเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวตั้ง ในขณะที่คลื่นหรือพลังงานเคลื่อนที่ไปอีกด้านหนึ่งของภาคน้ำ
- การเคลื่อนที่ของเม็ดโฟม แสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนที่ของอะไร
 การเคลื่อนที่ของเม็ดโฟมจะสอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของผิวน้ำหรืออนุภาคของน้ำ.....
- นักเรียนจะสรุปการเกิดคลื่นน้ำได้อย่างไร
 คลื่นน้ำเกิดจากการรบกวนหรือให้พลังงานแก่น้ำซึ่งเป็นตัวกลาง เมื่อตัวกลางได้รับพลังงานจะเกิด
 การสั่น ซึ่งตัวกลางจะสั่นอยู่กับที่แต่พลังงานจะถูกส่งต่อไปเป็นทอด ๆ.....

ตอนที่ 2 การเกิดคลื่นในสปริง

ตารางที่ 2 แสดงผลการสังเกตคลื่นในสปริง

กิจกรรม	ผลการสังเกต	แบบจำลอง
เมื่อกระตุกปลายของสปริงไปด้านซ้ายและขวาในแนวตั้งฉากกับแนวของสปริงอย่างต่อเนื่อง	เกิดคลื่นเคลื่อนที่ไปตามแนวของสปริง ส่วนริบบิ้นแดงที่ผูกไว้ที่สปริงเคลื่อนที่ในแนวตั้งฉากกับแนวของสปริง	นักเรียนสร้างแบบจำลองตามผลการทำกิจกรรม
เมื่อกระตุกปลายของสปริงเข้าและออกในแนวเดียวกับแนวของสปริงอย่างต่อเนื่อง	เกิดคลื่นเคลื่อนที่ไปตามแนวของสปริง ส่วนริบบิ้นที่ผูกไว้ที่สปริงเคลื่อนที่ในแนวเดียวกับแนวของสปริง	นักเรียนสร้างแบบจำลองตามผลการทำกิจกรรม

คำถามท้ายกิจกรรม

- การกระตุกปลายของสปริง เป็นการให้พลังงานชนิดใดแก่สปริง
พลังงานกลหรือพลังงานที่เกิดจากการทำงาน.....
- ริบบิ้นสีแดงที่ผูกติดกับสปริงไว้ เพื่อวัตถุประสงค์อะไรในกิจกรรมนี้
ใช้เป็นจุดสังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของสปริงหรือตัวกลาง ณ จุดที่ริบบิ้นผูกไว้.....
- เมื่อกระตุกปลายของสปริงไปด้านซ้ายและขวาในแนวตั้งฉากกับแนวของสปริง คลื่นที่เกิดขึ้นเคลื่อนที่อย่างไร และริบบิ้นที่ผูกติดกับสปริงไว้เคลื่อนที่อย่างไร ผลการสังเกตจากกิจกรรมนี้จะแปลความหมายได้อย่างไร
คลื่นเคลื่อนที่ไปตามแนวของสปริง แต่ริบบิ้นที่ผูกไว้เคลื่อนที่กลับไปกลับมาในแนวตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น แปลความหมายได้ว่า การเกิดคลื่นในกรณีนี้ ตัวกลางจะสั่นในแนวที่ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น.....
- เมื่อกระตุกปลายของสปริงเข้าและออกในแนวเดียวกับแนวของสปริง คลื่นที่เกิดขึ้นเคลื่อนที่อย่างไร และริบบิ้นที่ผูกติดกับสปริงไว้เคลื่อนที่อย่างไร ผลการสังเกตจากกิจกรรมนี้จะแปลความหมายได้อย่างไร
ใช้เป็นจุดสังเกตทิศทางการเคลื่อนที่ของสปริง และริบบิ้นที่ผูกไว้เคลื่อนที่กลับไปกลับมาในแนวที่ขนานกับแนวการเคลื่อนที่ของคลื่น แปลความหมายได้ว่า การเกิดคลื่นในกรณีนี้ ตัวกลางจะสั่นในแนวที่ขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น.....

5. นักเรียนจะจำแนกประเภทของคลื่นได้อย่างไรบ้าง และใช้เกณฑ์อะไรในการจำแนก

เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของคลื่นและการสั่นของตัวกลาง จะสรุปได้ว่า คลื่นจำแนกได้ 2 ประเภท คือ คลื่นที่มีทิศทางการสั่นของตัวกลางตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นและคลื่นที่มีทิศทางการสั่นของตัวกลางขนานกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

6. การเคลื่อนที่ของคลื่นน้ำกับการสั่นของตัวกลางของคลื่นน้ำ มีความเหมือนกับการเคลื่อนที่ของคลื่นในสปริงจากการกระตุกปลายสปริงแบบใด อย่างไร

การเคลื่อนที่ของคลื่นน้ำจะเหมือนกับเคลื่อนที่ในสปริงกรณี ตัวกลางจะสั่นในแนวตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

7. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

คลื่นเกิดจากการรบกวนหรือให้พลังงานแก่ตัวกลางและมีการถ่ายโอนพลังงานไปโดยตัวกลางสั่นอยู่กับที่ซึ่งตัวกลางอาจสั่นในแนวตั้งฉากหรือในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น

ตัวชี้วัด ม. 3/11 อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

คลื่นเป็นปรากฏการณ์ส่งผ่านพลังงานจากบริเวณหนึ่งไปบริเวณอื่น ลักษณะของคลื่นที่เกิดขึ้นจะมีรูปแบบที่ซ้ำกัน ส่วนประกอบของคลื่นตามขวางประกอบด้วย สันคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูดคลื่น ความยาวคลื่น อัตราเร็วคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

3. สาระการเรียนรู้

ลักษณะของคลื่นที่เกิดขึ้นจะมีรูปแบบที่ซ้ำกัน ส่วนประกอบของคลื่นประกอบด้วย สันคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูดคลื่น ความยาวคลื่น อัตราเร็วคลื่น ความถี่ คาบ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงจะมีความยาวคลื่นสั้น มีพลังงานมาก จึงสามารถทะลุทะลวงสิ่งกีดขวางได้มากกว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ต่ำ ทำให้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูงก็อาจมีโทษต่อมนุษย์ด้วย

แปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ในรูปแบบของกราฟ infographic หรือแบบจำลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่น และพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วง

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- บรรยายลักษณะส่วนประกอบของคลื่น
- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นและพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การตีความหมายข้อมูลจากกราฟ infographic หรือแบบจำลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นและพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วง

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความอยากรู้อยากเห็น ในการสืบค้นหาความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของคลื่นกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วง

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

หาแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่น และพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงที่อยู่ในรูปแบบกราฟ infographic หรือแบบจำลอง เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ รวมทั้งโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างสมเหตุสมผล (2.1.2/ ว3 3.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้ เกิดกับผู้เรียน หาแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่น และพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงที่อยู่ในรูปแบบกราฟ infographic หรือแบบจำลอง เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ รวมทั้งโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการสาธิตการสับตสปริงให้เกิดคลื่น 2 อัน ที่มีแอมพลิจูดต่างกันโดยการสับตปลายสปริงให้กว้างต่างกัน และพุดคุยซักถามความรู้เดิมเรื่องคลื่นในสปริง เช่น - คลื่นที่ครูสาธิตเป็นคลื่นประเภทใด เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ : นักเรียนสามารถตอบได้ 2 แนวทางคือ 1) คลื่นตามขวาง เพราะทิศทางการเคลื่อนที่ตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น 2) คลื่นกล เพราะอาศัยตัวกลางคือสปริงในการส่งผ่านพลังงาน) - คลื่นที่เกิดขึ้นทั้งสองครั้งเหมือนกันหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามความเข้าใจ อาจตอบว่าเหมือนกัน คือมีลักษณะเหมือนกัน/ต่างกัน คือ มีความสูงของคลื่นต่างกัน มีความกว้างต่างกัน จำนวนคลื่นไม่เท่ากัน) 2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนใช้คำถาม	1. นักเรียนสังเกตคลื่นที่ครูสาธิตและตอบคำถาม	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น 2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 3. ใบงานที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น	- การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงาน กิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ในแต่ละช่วงที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างสมเหตุสมผล ด้านความรู้ - บรรยายลักษณะส่วนประกอบของคลื่น - อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นและพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ด้านทักษะกระบวนการ การตีความหมายข้อมูลจากกราฟ	- ความสูงของคลื่น ความกว้างของคลื่นที่สังเกตได้จากคลื่นในสปริงมีชื่อเรียกแต่ละส่วนว่าอะไร และแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กับวิธีการที่ครูออกแรงสั่นสปริงหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) ขั้นสอน (5 นาที) 1. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านการสืบค้นข้อมูลเพื่อบรรยายลักษณะของคลื่นจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น และแจ้งสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นข้อมูลเพื่อบรรยายลักษณะของคลื่น ลงในใบงานที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น และตอบคำถามท้ายกิจกรรมข้อที่ 1-2 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับส่วนประกอบของคลื่น โดยใช้คำถามว่าแต่ละองค์ประกอบของคลื่นบอกข้อมูลอะไร	1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น 1. นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นข้อมูลเพื่อบรรยายลักษณะของคลื่น ลงในใบงานที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบ	4. สื่อ PowerPoint เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น		ทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
infographic หรือ แบบจำลอง และลง ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวโน้ม หรือความสัมพันธ์ ระหว่างความถี่ ความ ยาวคลื่นและพลังงาน ของสเปกตรัมของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละ ช่วง ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความอยากรู้อยาก เห็น ในการสืบค้นหา ความรู้เกี่ยวกับ	- สันคลื่น (แนวคำตอบ : ส่วนยอดของคลื่น หรือจุดที่อนุภาคของคลื่นเคลื่อนที่ไปสูงสุด จากตำแหน่งเดิมตอนที่ยังไม่เกิดคลื่น) - ท้องคลื่น (แนวคำตอบ : ส่วนยอดของคลื่น หรือจุดที่อนุภาคของคลื่นเคลื่อนที่ไปต่ำจาก ตำแหน่งเดิมตอนที่ยังไม่เกิดคลื่น) - ความยาวคลื่น (แนวคำตอบ : ระยะห่างระหว่างสันคลื่น หรือท้องคลื่นที่อยู่ติดกัน 2 ลูก หรือ ระยะทางที่คลื่นเดินทางไปได้ เมื่อตัวกลางสั่นครบ 1 รอบ ซึ่งถูกเรียกว่า 1 ช่วง คลื่น) - คาบ (แนวคำตอบ : เวลาที่ตัวกลางคลื่นใช้ในการสั่นครบ 1 รอบ หรือเวลาที่คลื่น เดินทางได้ 1 ช่วงคลื่น) - ความถี่ (แนวคำตอบ : จำนวนรอบที่ตัวกลางคลื่นเคลื่อนที่ได้ต่อหน่วยเวลา ซึ่งความถี่ เป็นส่วนกลับของคาบ คลื่นที่มีความถี่สูงจะมีพลังงานสูง)	ของคลื่น และตอบ คำถามท้ายกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ส่วนประกอบของคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่าง ส่วนประกอบของคลื่น กับสเปกตรัมของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	- แอมพลิจูด (แนวคำตอบ : ระยะจากตำแหน่งที่ตัวกลางอยู่ในขณะที่ยังไม่เกิดคลื่นไปถึงระยะไกลสุดที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไป คลื่นที่มีแอมพลิจูดสูงจะมีพลังงานสูง) - อัตราเร็วคลื่น (แนวคำตอบ : ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ต่อหน่วยเวลา ถ้าพิจารณาการเคลื่อนที่ใน 1 ช่วงคลื่น ระยะทางจะเท่ากับความยาวคลื่น ส่วนเวลาจะเท่ากับคาบ ดังนั้น อัตราเร็วคลื่นหาได้จากความยาวคลื่นหารด้วยคาบ หรือ ความยาวคลื่นคูณกับความถี่) 3. ครูให้ตัวแทนออกมากระตุกปลายของสปริงให้เพื่อนสังเกตลักษณะของสปริงเมื่อกระตุกในกรณีต่อไปนี้ กรณีที่ 1 กระตุกปลายของสปริงไปทางซ้ายและขวาในแนวตั้งฉากกับแนวของสปริง 2 แบบคือ กระตุกเป็นช่วงกว้างอย่างต่อเนื่อง และกระตุกเป็นช่วงแคบอย่างต่อเนื่อง โดยใช้เวลาเท่ากัน กรณีที่ 2 กระตุกปลายของสปริงไปทางซ้ายและขวาในแนวตั้งฉากกับแนวของสปริงในช่วงกว้างเท่ากัน 2 แบบ คือ กระตุกอย่างรวดเร็วดำเนินอย่างต่อเนื่อง และกระตุกอย่างช้า ๆ ต่อเนื่อง โดยใช้เวลาเท่ากัน				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการกระตุ้นทั้ง 2 กรณีโดยใช้คำถามต่อไปนี้ - กระตุกปลายของสปริงไปทางซ้ายและขวาในแนวตั้งฉากกับแนวของสปริง 2 แบบคือ กระตุกเป็นช่วงกว้างอย่างต่อเนื่อง และกระตุกเป็นช่วงแคบอย่างต่อเนื่อง โดยใช้เวลาเท่ากัน ลักษณะของคลื่นที่เกิดขึ้นเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ : เมื่อกระตุกเป็นช่วงกว้าง พบว่า แอมพลิจูดของคลื่นที่เกิดขึ้นจะมาก เมื่อกระตุกเป็นช่วงแคบ พบว่า แอมพลิจูดของคลื่นที่เกิดขึ้นจะน้อย) - กระตุกปลายของสปริงไปทางซ้ายและขวาในแนวตั้งฉากกับแนวของสปริงในช่วงกว้างเท่ากัน 2 แบบ คือ กระตุกอย่างรวดเร็วต่อเนื่อง และกระตุกอย่างช้า ๆ ต่อเนื่อง โดยใช้เวลาเท่ากัน ลักษณะของคลื่นที่เกิดขึ้นเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ : เมื่อกระตุกอย่างรวดเร็ว พบว่า ความถี่ของคลื่นที่เกิดขึ้นจะมาก เมื่อกระตุกอย่างช้า ๆ พบว่า ความถี่ของคลื่นที่เกิดขึ้นจะน้อย)	2. ตัวแทนนักเรียนออกมากระตุกสปริงและตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- การกระตุกปลายของสปริงไปทางซ้ายและขวาในแนวตั้งฉากกับแนวของสปริง เป็นช่วงกว้าง ช่วงแคบ หรือการกระตุกปลายของสปริงอย่างรวดเร็วและอย่างช้า ๆ ใช้พลังงานแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ : ใช้พลังงานแตกต่างกันคือการกระตุกปลายของสปริงไปทางซ้ายและขวาในแนวตั้งฉากกับแนวของสปริงเป็นช่วงกว้างจะใช้พลังงานมากกว่าการกระตุกปลายของสปริงเป็นช่วงแคบ ๆ และการกระตุกปลายของสปริงอย่างรวดเร็วจะใช้พลังงานมากกว่าการกระตุกปลายของสปริงอย่างช้า ๆ) - คลื่นที่มีพลังงานมากกับคลื่นที่มีพลังงานน้อย จะมีปริมาณใดแตกต่างกัน และแตกต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ : คลื่นที่มีพลังงานมากกับคลื่นที่มีพลังงานน้อยจะมีแอมพลิจูดหรือความถี่แตกต่างกันโดยคลื่นที่มีพลังงานมาก จะมีแอมพลิจูดสูงหรือความถี่สูง) - “คลื่นสึนามิ (tsunami) หมายถึง คลื่นซึ่งเคลื่อนตัวในมหาสมุทรด้วยความเร็วสูงมาก และมีความรุนแรง สามารถเคลื่อนที่ไปได้เป็นระยะทางไกล ๆ เมื่อเคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณชายฝั่งจะทำให้เกิดเป็นคลื่นขนาดใหญ่มาก ที่เรียกกันว่าคลื่นยักษ์ ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างใหญ่หลวงต่อชีวิต และทรัพย์สินของผู้คนที่อาศัยอยู่ตามบริเวณชายฝั่ง คลื่นชนิดนี้จึงแตกต่างจากคลื่นธรรมดา”				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น							
หน่วยที่ 2		เรื่อง คลื่นและแสง		รหัสวิชา ว23101	รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี				ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1	เวลา 50 นาที	
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้				สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู			บทบาทนักเรียน			
	ลักษณะของคลื่น	คลื่นธรรมดา	คลื่นสีนามิ				
	ความยาวคลื่น	100-3,000 เมตร	100-200 กิโลเมตร				
	คาบคลื่น	เป็นวินาทีถึงนาฬิกา	10 นาที – 1 ชั่วโมง				
	ความเร็วในการเคลื่อนที่	ไม่เกิน 80 กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง	700-800 กิโลเมตรต่อ ชั่วโมง				
	ความสูงของคลื่นเมื่อซัดเข้าฝั่ง	ประมาณ 1 เมตร	อาจสูงถึง 10 เมตร				
	แนวคลื่นถดถอย	แนวน้ำลง	ระดับน้ำชายฝั่งลดลงมากอย่างผิดปกติ				
	แนวคลื่นท่วมฝั่ง	แนวน้ำขึ้น	ระดับน้ำสูงมากจนไหลบ่าเข้าไปท่วมบริเวณชายฝั่ง				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ที่มา: สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ/เล่มที่ ๓๐/เรื่องที่ ๘ คลื่นสึนามิ/ความหมายและลักษณะของคลื่นสึนามิ - จากตาราง ความยาวคลื่นของคลื่นธรรมดาและคลื่นสึนามิแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร (แนวคำตอบ : แตกต่างกันคือ คลื่นธรรมดามีความยาวคลื่นน้อยกว่าคลื่นสึนามิถึง 30 เท่า) - จากตาราง แอมพลิจูดของคลื่นสึนามิมิค่าเท่าใด (แนวคำตอบ : อาจสูงได้ถึง 30 เมตร) - เพราะเหตุใดคลื่นสึนามิจึงสร้างความเสียหายได้มากกว่าคลื่นธรรมดา (แนวคำตอบ: คลื่นสึนามิมิมีแอมพลิจูดและอัตราเร็วที่มากกว่าคลื่นธรรมดาจึงมีพลังงานมากกว่า) - นักเรียนจะป้องกันอันตรายที่เกิดจากคลื่นสึนามิได้อย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ : หลีกเลี่ยงการเล่นเป็นแนวป้องกันคลื่นเพื่อลดความรุนแรงจากคลื่นสึนามิก่อนคลื่นจะเคลื่อนเข้าชายฝั่ง) 4. ครูให้นักเรียนสังเกตภาพสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าดังภาพ และตอบคำถามต่อไปนี้				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น

หน่วยที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

กิจกรรมการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

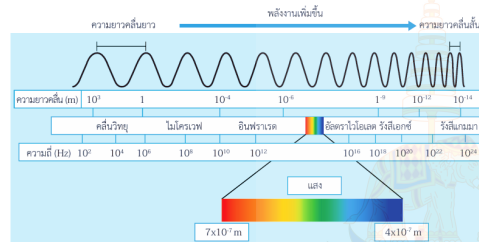
บทบาทครู

บทบาทนักเรียน

สื่อ
/แหล่งเรียนรู้

ภาระงาน
/ชิ้นงาน

การวัดและ
ประเมินผล
(วิธีวัด/เครื่องมือวัด)



- จากภาพ แอมพลิจูดและความยาวคลื่นในภาพมีลักษณะอย่างไร

(แนวคำตอบ : เป็นคลื่นที่มีแอมพลิจูดเท่ากัน โดยคลื่นทางขวามือจะมีความยาวคลื่นมากกว่า คลื่นทางซ้ายมือและคลื่นทางขวามือมีความถี่น้อยกว่าคลื่นทางซ้ายมือ)

- จากภาพคลื่นใดมีความยาวคลื่นมากที่สุด ทราบได้อย่างไร

(แนวคำตอบ : คลื่นวิทยุ โดยสังเกตจากในช่วงคลื่นวิทยุจะมีระยะห่างจากสันคลื่นถึงสันคลื่นที่กว้างที่สุด)

- จากภาพคลื่นใดมีความถี่มากที่สุด ทราบได้อย่างไร

(แนวคำตอบ : รังสีแกมมา โดยสังเกตจากในช่วงคลื่นรังสีแกมมามีจำนวนคลื่นมากที่สุด)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- จากภาพให้นักเรียนเรียงลำดับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากคลื่นที่มีความยาวคลื่นมากไปน้อย (แนวคำตอบ : คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสง อัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา) - จากภาพให้นักเรียนเรียงลำดับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากคลื่นที่มีความถี่มากไปน้อย (แนวคำตอบ : รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ อัลตราไวโอเลต แสง อินฟราเรด ไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ) - จากภาพให้นักเรียนเรียงลำดับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากคลื่นที่มีพลังงานสูงไปต่ำ (แนวคำตอบ : รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ อัลตราไวโอเลต แสง อินฟราเรด ไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ) - คลื่นชนิดใดมีอันตรายมากที่สุด เกี่ยวข้องกับความถี่ แอมพลิจูด หรือพลังงานของคลื่นอย่างไร				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ : ริงส์แกมมา เพราะเป็นคลื่นที่มีความถี่สูง ทำให้มีพลังงานสูง สามารถทะลุทะลวงสิ่งกีดขวางได้ พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่เกี่ยวกับแอมพลิจูดของคลื่น) - จากประสบการณ์ของนักเรียน นักเรียนได้ใช้ประโยชน์หรือได้รับโทษหรืออันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงอย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ : คลื่นวิทยุใช้ประโยชน์ในการส่งสัญญาณวิทยุ คลื่นไมโครเวฟใช้ประโยชน์ในการส่งสัญญาณสื่อสารผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่และโทรศัพท์มือถือ การอุ่นอาหารหรือการทำอาหารให้สุกในเตาไมโครเวฟ แต่อาจมีอันตรายทำให้เกิดสารก่อมะเร็ง คลื่นอินฟราเรดใช้ประโยชน์ในการควบคุมทางไกลของโทรศัพท์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ แต่หากได้รับมากเกินไปอาจทำลายผิวหนังได้ แสงมีประโยชน์ในการช่วยทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัว แต่แสงที่จ้ามากเกินไป ทำลายระบบการมองเห็นโดยเฉพาะเรตินา				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	รังสีอัลตราไวโอเล็ตใช้ประโยชน์ในการให้แสงสว่าง เช่น หลอดไฟฟ้า การฆ่าเชื้อโรค การรักษาโรค หากได้รับมากเกินไปจะทำลายผิวหนัง ระบบการมองเห็นของตา รังสีเอกซ์ใช้ประโยชน์ในการศึกษาบ่งชี้ความผิดปกติของร่างกายทาง การแพทย์ การศึกษาโครงกระดูกภายในร่างกายมนุษย์ การศึกษาโครงสร้างของผลึกหรืออาคาร แต่หากได้รับมากเกินไปจะทำลายเนื้อเยื่อ อาจทำให้เกิดมะเร็ง รังสีแกมมาใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์เพื่อรักษามะเร็ง การตรวจวินิจฉัยโรค การฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์และการปรับปรุงพันธุ์พืชทางการเกษตร ถ้าหากได้รับมากเกินไปจะทำลายเนื้อเยื่อ อาจทำให้เกิดมะเร็ง)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ลักษณะของคลื่นที่เกิดขึ้นจะมีรูปแบบที่ซ้ำกัน ส่วนประกอบของคลื่นประกอบด้วย สันคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูดคลื่น ความยาวคลื่น อัตราเร็วคลื่น ความถี่ คาบ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงจะมีความยาวคลื่นสั้น มีพลังงานมาก จึงสามารถ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ทะลุทะลวงสิ่งกีดขวางได้มากกว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ต่ำ ทำให้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูงก็อาจมีโทษต่อมนุษย์ด้วย				



8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น
- 2) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น
- 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น
- 5) สื่อ Interactive simulation เรื่องคลื่น [www. ipst.me/10577](http://www.ipst.me/10577)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - บรรยายลักษณะส่วนประกอบของคลื่น - อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นและพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การตีความหมายข้อมูลจากกราฟ infographic หรือแบบจำลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นและพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วง	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความอยากรู้อยากเห็น ในการสืบค้นหาความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของคลื่นกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วง	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับ ผู้เรียน - หาแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่น และพลังงานของสเปกตรัมของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงที่ อยู่ในรูปแบบกราฟ infographic หรือแบบจำลอง เพื่อทำความเข้าใจ เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ รวมทั้ง โทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละ ช่วงที่มีต่อตนเอง สังคม และ สิ่งแวดล้อมอย่างสมเหตุสมผล	สังเกตพฤติกรรม ในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	อธิบายส่วนประกอบของ คลื่นได้ครบทั้ง สันคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูด คลื่น ความยาวคลื่น อัตราเร็วคลื่น และ สามารถนำความรู้เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น มาอธิบายพลังงานของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ ละช่วงความถี่ได้	อธิบายส่วนประกอบของ คลื่นได้ครบทั้ง สันคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูด คลื่น ความยาวคลื่น อัตราเร็วคลื่น แต่ไม่ สามารถนำความรู้เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น มาอธิบายพลังงานของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ ละช่วงความถี่ได้	อธิบายส่วนประกอบของ คลื่นได้ สันคลื่น ท้อง คลื่น แอมพลิจูดคลื่น ความยาวคลื่น อัตราเร็ว คลื่นได้บางส่วน แต่ไม่ สามารถนำความรู้เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น มาอธิบายพลังงานของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ ละช่วงความถี่ได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การตีความหมายข้อมูลจากกราฟ infographic หรือแบบจำลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นและพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วง	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบของคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงความถี่ และสามารถลงข้อสรุปเกี่ยวกับพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละชนิดและความอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงความถี่ได้	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบของคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงความถี่ และสามารถลงข้อสรุปเกี่ยวกับพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละชนิดและความอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงความถี่ได้อย่างน้อย 3 ประเด็น	สามารถตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบของคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงความถี่ และสามารถลงข้อสรุปเกี่ยวกับพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละชนิดและความอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงความถี่ได้อย่างน้อย 2 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป



แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความอยากรู้อยากเห็น ในการสืบค้นหาความรู้	มีความกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ มีการตั้งคำถามที่นำไปสู่การสืบเสาะค้นหาความรู้ และสามารถนำความรู้ไปอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของคลื่นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงความถี่ได้	มีความกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ มีการตั้งคำถามที่นำไปสู่การสืบเสาะค้นหาความรู้ แต่ไม่สามารถนำความรู้ไปอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของคลื่นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงความถี่ได้	มีความกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ ขาดการตั้งคำถามที่นำไปสู่การสืบเสาะค้นหาความรู้ และไม่สามารถนำความรู้ไปอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของคลื่นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงความถี่ได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		พุดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ส่วนประกอบของคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ ของคลื่นกับสเปกตรัมของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วง				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
หาแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่น และพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงที่อยู่ในรูปแบบกราฟ infographic หรือแบบจำลอง เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ รวมทั้งโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างสมเหตุสมผล	สามารถหาแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นและพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงที่อยู่ในรูปแบบกราฟ infographic หรือแบบจำลองได้ และสามารถนำความรู้ไปอธิบายประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างสมเหตุสมผล	สามารถหาแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นและพลังงานของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงที่อยู่ในรูปแบบกราฟ infographic หรือแบบจำลองได้	สามารถหาแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่นของสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงที่อยู่ในรูปแบบกราฟ infographic หรือแบบจำลองได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

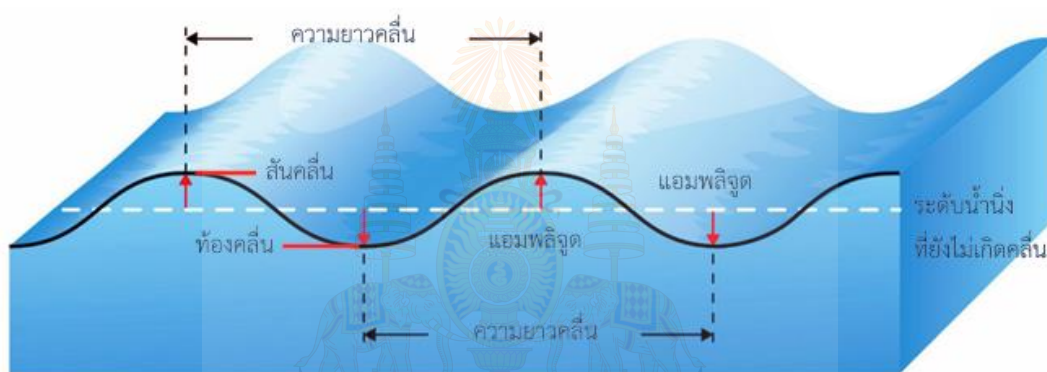
.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปริมาณที่ใช้ในการอธิบายลักษณะของคลื่นหรือบรรยายคลื่น อาจเรียกว่าส่วนประกอบของคลื่นซึ่งประกอบด้วย **สันคลื่น**หรือจุดสูงสุดของคลื่น **ท้องคลื่น**หรือจุดต่ำสุดของคลื่นจากระดับปกติของตัวกลางในขณะที่ยังไม่เกิดคลื่น **ความยาวคลื่น**หรือระยะห่างของสันคลื่นหรือท้องคลื่นสองลูกที่อยู่ติดกัน มีหน่วยเป็นเมตรหรือเซนติเมตร **แอมพลิจูด**เป็นการกระจัดสูงสุดของตัวกลางคลื่นที่เคลื่อนที่ไปจากระดับปกติของตัวกลาง มีหน่วยเป็นเมตรหรือเซนติเมตร ดังภาพที่ 1

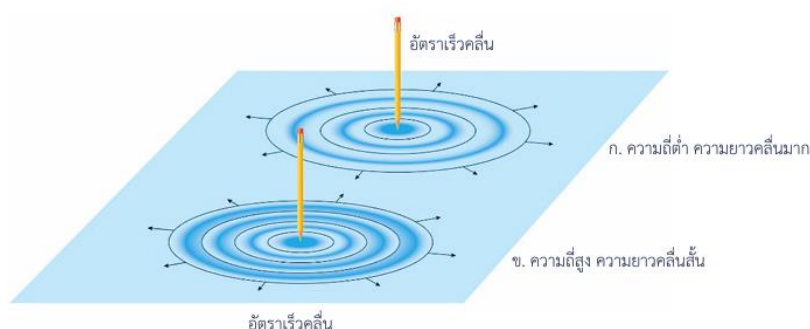


ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของคลื่น

คาบเป็นเวลาที่ตัวกลางคลื่นใช้ในการเคลื่อนที่ 1 รอบ มีหน่วยเป็นวินาทีต่อรอบความถี่เป็นจำนวนรอบที่ตัวกลางสั่นได้ต่อหน่วยเวลา และ**อัตราเร็วคลื่น**เป็นระยะทางต่อหน่วยเวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ได้

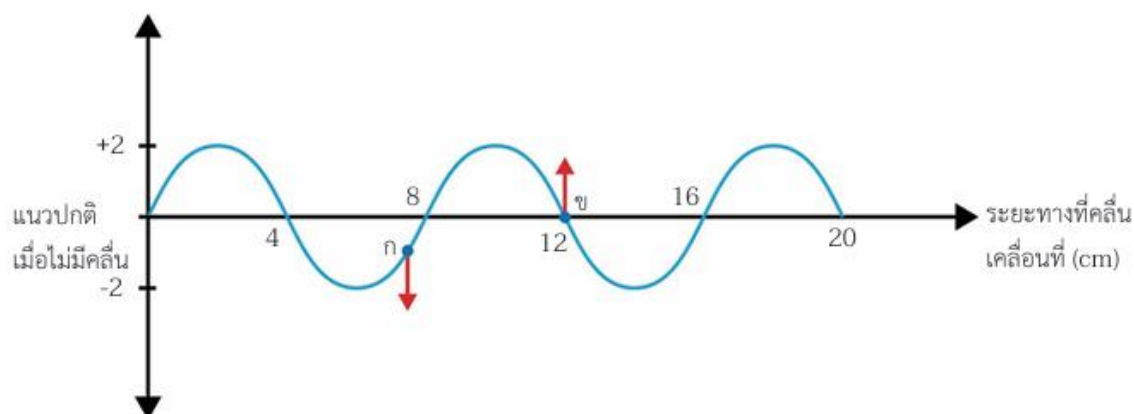
คลื่นที่มีแอมพลิจูดสูงจะเป็นคลื่นที่มีพลังงานมากกว่าคลื่นที่มีแอมพลิจูดต่ำ เช่น คลื่นสึนามิที่มีแอมพลิจูดสูงจะมีศักยภาพในการทำลายสิ่งกีดขวางได้มากกว่า เป็นต้น และคลื่นที่มีความถี่สูงกว่าก็จะมีพลังงานมากกว่าด้วย

อัตราเร็วคลื่นในตัวกลางหนึ่ง ๆ มีค่าคงที่เสมอ ตัวอย่างเช่น การรบกวนผิวน้ำ ไม่ว่าจะใช้ดินสอแตะที่ผิวน้ำด้วยความถี่สูงหรือความถี่ต่ำ หรือแอมพลิจูดสูงหรือแอมพลิจูดต่ำ คลื่นที่เกิดขึ้นจะมีอัตราเร็วคลื่นเท่ากันเสมอ นั่นคือ คลื่นที่เกิดขึ้นไม่แตกต่างกันดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การเคลื่อนที่ของคลื่นที่มีความยาวคลื่นหรือความถี่แตกต่างกัน

ตัวอย่างการบรรยายคลื่น คลื่นขบวนหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ไปทางขวา เมื่อเคลื่อนที่ไปเป็นเวลา 5 วินาที มีลักษณะ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 รูปของคลื่นขบวนหนึ่งที่กำลังเคลื่อนที่ไปทางขวา

จากข้อมูลในภาพที่ 3 สามารถบรรยายคลื่นได้ดังนี้

- มีแอมพลิจูดเท่ากับ 2 เซนติเมตร
- มีความยาวคลื่นเท่ากับ 8 เซนติเมตร อาจจะเรียกว่า 1 ช่วงคลื่น
- เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ของคลื่นนี้ พบว่าในเวลา 5 วินาที ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ 20 เซนติเมตร

แสดงว่ามีอัตราเร็วคลื่นเท่ากับระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ได้หารด้วยเวลา หรือ $\frac{20}{5} = 4$ เซนติเมตรต่อวินาที

- เมื่อพิจารณาตัวกลางสั่นครบ 2.5 รอบ ใช้เวลา 5 วินาที ดังนั้น ในการสั่นครบ 1 รอบ จะใช้เวลา 2 วินาที แสดงว่าคาบของคลื่นนี้เท่ากับ 2 วินาที

- มีความถี่เท่ากับ $\frac{1}{2}$ หรือ 0.5 รอบต่อวินาที หรือ 0.5 เฮิรตซ์

- เมื่อพิจารณาจุด ก และจุด ข (เปรียบเหมือนริบบิ้นสีแดงที่ถูกติดกับสปริงในกิจกรรมที่ 2) อนุภาคของตัวกลางที่จุด ก กำลังเคลื่อนที่ลง ส่วนอนุภาคของตัวกลางที่จุด ข กำลังเคลื่อนที่ขึ้น

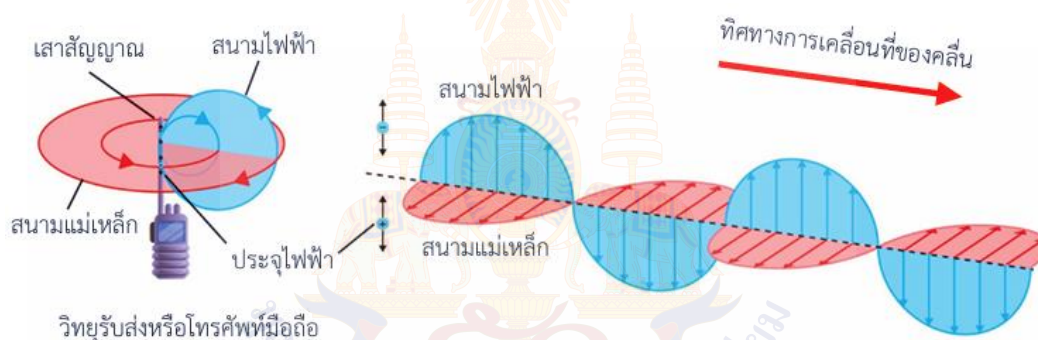
ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น

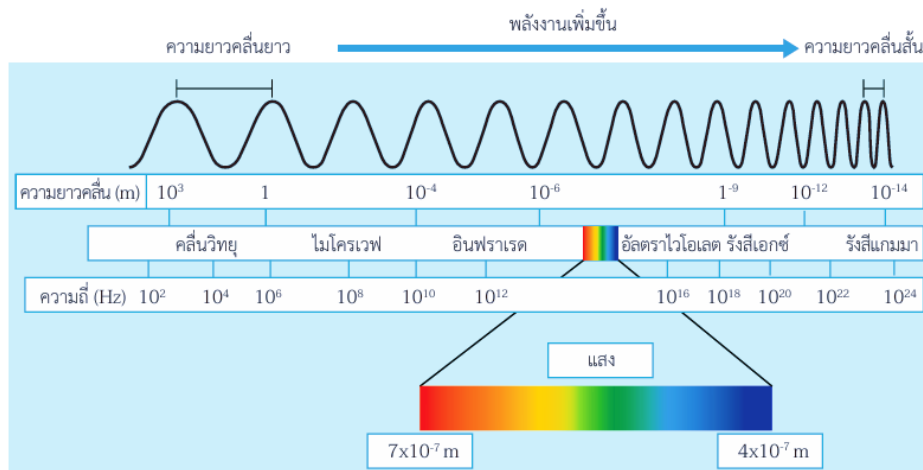
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic wave) เป็นคลื่นของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กทำได้โดยการทำให้มีการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าหรือประจุไฟฟ้าในทิศทางกลับไปกลับมา การเคลื่อนที่กลับไปกลับมาของประจุไฟฟ้าเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าที่มีทิศทางกลับไปกลับมา การเหนี่ยวนำอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กแผ่ออกไปจากแหล่งกำเนิดทุกทิศทาง โดยไม่ต้องมีตัวกลางหรือไม่อาศัยตัวกลาง นั่นคือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะเคลื่อนที่หรือส่งผ่านพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าโดยผ่านสุญญากาศได้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การสร้างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในวิทยุรับส่งหรือโทรศัพท์มือถือ

ในสุญญากาศ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีอัตราเร็วคงที่เท่ากับ 3×10^8 เมตรต่อวินาที มีความถี่ตั้งแต่ 10^3 เฮิรตซ์ จนถึง 10^{24} เฮิรตซ์ แบ่งออกเป็นช่วง ๆ ตามการรับรู้หรือการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic spectrum) โดยแต่ละช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสง อัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์ และรังสีแกมมา ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้น ๆ โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงจะมีพลังงานมาก จึงสามารถทะลุทะลวงสิ่งกีดขวางได้มากกว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ต่ำ มนุษย์นำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละช่วงความถี่ไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย เช่น การใช้คลื่นวิทยุส่งสัญญาณวิทยุ การใช้คลื่นไมโครเวฟส่งสัญญาณสื่อสารผ่านโทรศัพท์และโทรศัพท์เคลื่อนที่ และยังสามารถใช้คลื่นไมโครเวฟในการอุ่นอาหารหรือทำให้อาหารสุกได้อีกด้วย การใช้แสงเลเซอร์สำหรับส่งข้อมูลผ่านเส้นใยนำแสง การใช้รังสีเอกซ์ในการศึกษาโครงสร้างกระดูกภายในร่างกายมนุษย์ และแสงยังทำให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ นอกจากนี้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะมีประโยชน์แล้ว คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูงก็อาจมีโทษต่อมนุษย์ เช่น รังสีอัลตราไวโอเลตอาจทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง รังสีแกมมาอาจทำลายเนื้อเยื่อหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้ถ้าได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูง



ใบงานที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของคลื่น และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



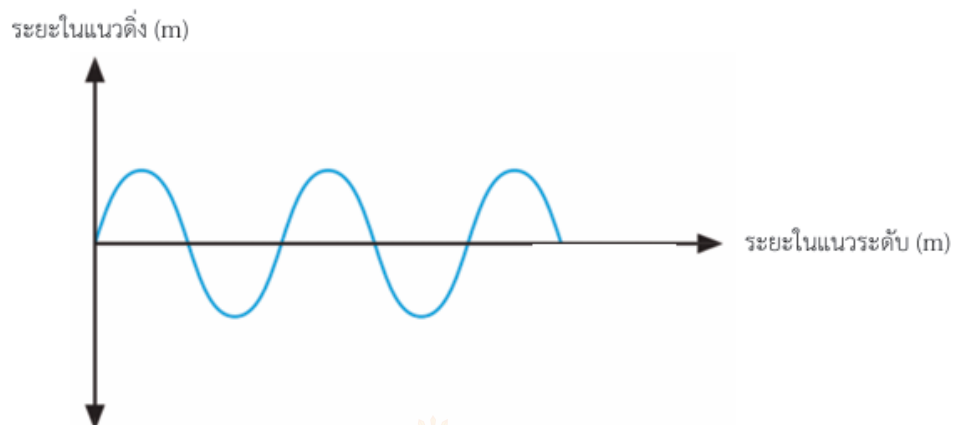
บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณที่ใช้ในการบรรยายคลื่น

ปริมาณที่ใช้	ผลการสืบค้น
สันคลื่น	
ท้องคลื่น	
ความยาวคลื่น	
คาบ	
ความถี่	
แอมพลิจูด	
อัตราเร็ว	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ถ้ามีคลื่นขบวนหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ไปทางขวา ดังภาพ จะเขียนระบุปริมาณต่าง ๆ ที่สืบค้นได้ลงในภาพเพื่อบรรยายคลื่นนี้ได้อย่างไร



2. ถ้าพิจารณาความหมายและหน่วยของคาบและความถี่ของคลื่น สองปริมาณนี้ควรจะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

.....

.....

.....

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของคลื่น และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



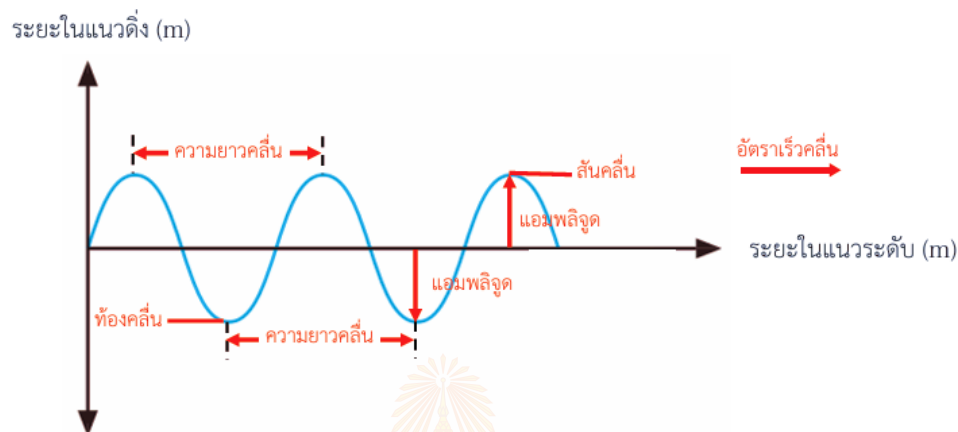
บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณที่ใช้ในการบรรยายคลื่น

ปริมาณที่ใช้	ผลการสืบค้น
สันคลื่น	ส่วนยอดของคลื่นหรือจุดที่อนุภาคของคลื่นเคลื่อนที่ไปสูงสุดจากตำแหน่งเดิมตอนที่ยังไม่เกิดคลื่น.....
ท้องคลื่น	ส่วนยอดของคลื่นหรือจุดที่อนุภาคของคลื่นเคลื่อนที่ไปต่ำสุดจากตำแหน่งเดิมตอนที่ยังไม่เกิดคลื่น.....
ความยาวคลื่น	ระยะห่างระหว่างสันคลื่นหรือท้องคลื่นที่อยู่ติดกัน...หรือ...ระยะทางที่คลื่นเดินทางไปได้เมื่อตัวกลางสั่นครบ 1 รอบ ซึ่งถูกเรียกว่า 1 ช่วงคลื่น.....
คาบ	เวลาที่ตัวกลางคลื่นใช้ในการสั่นครบ 1 รอบ หรือเวลาที่คลื่นเดินทางได้ 1 ช่วงคลื่น.....
ความถี่	จำนวนรอบที่ตัวกลางคลื่นเคลื่อนที่ได้ต่อหน่วยเวลา ซึ่งความถี่เป็นส่วนกลับของคาบ คลื่นที่มีความถี่สูงจะมีพลังงานสูง.....
แอมพลิจูด	ระยะจากตำแหน่งที่ตัวกลางอยู่ในขณะที่ยังไม่เกิดคลื่นไปถึงระยะไกลที่สุดที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปคลื่นที่มีแอมพลิจูดสูงจะมีพลังงานสูง.....
อัตราเร็ว	ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ต่อหน่วยเวลา ถ้าพิจารณาการเคลื่อนที่ในช่วง 1 ช่วงคลื่นระยะทางจะเท่ากับความยาวคลื่น ส่วนเวลาจะเท่ากับคาบ ดังนั้น อัตราเร็วคลื่นหาได้จากความยาวคลื่นหารด้วยคาบ หรือความยาวคลื่นคูณกับความถี่.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ถ้ามีคลื่นขบวนหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ไปทางขวา ดังภาพ จะเขียนระบุปริมาณต่าง ๆ ที่สืบค้นได้ลงในภาพเพื่อบรรยายคลื่นนี้ได้อย่างไร



2. ถ้าพิจารณาความหมายและหน่วยของคาบและความถี่ของคลื่น สองปริมาณนี้ควรจะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

คาบเป็นเวลาที่ตัวกลางสั่นครบ 1 รอบ มีหน่วยเป็นวินาทีต่อรอบ ส่วนความถี่เป็นจำนวนรอบต่อหน่วยเวลาที่ตัวกลางสั่นได้ จะพบว่า คาบและความถี่เป็นส่วนกลับของกันและกัน

ส่วนวิธีการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด9

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/12 ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การนำข้อมูลหรือความรู้เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มาสร้าง infographic ในการสื่อสารให้ผู้ชมเข้าใจง่ายในเวลาอันรวดเร็ว

3. สาระการเรียนรู้

การสร้าง infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นการสรุปสารสนเทศเกี่ยวกับประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีหลากหลาย รวมทั้งอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าให้เข้าใจง่ายในเวลาอันรวดเร็วและชัดเจน สามารถสื่อให้ผู้ชมเข้าใจความหมายของข้อมูลทั้งหมดได้โดยไม่ต้องมีผู้นำเสนอมาช่วยขยายความเข้าใจอีก

การจัดกระทำข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในรูปแบบ infographic เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจและตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

-

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

-

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้าง infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น เพื่อถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจและตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (1.1.3) (ว2.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้าง infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น เพื่อถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจ และตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ด้านความรู้	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) 1. ครูทบทวนความรู้เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยให้นักเรียนดูภาพ และตอบคำถามต่อไปนี้  - จากภาพ นักเรียนคิดว่าห้องนี้คือห้องอะไร มักพบในสถานที่ใด	1. ตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างอินโฟกราฟิก (Infographic) 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 3. สื่อ PowerPoint เรื่อง การ	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	-การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
อธิบายประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ด้านทักษะกระบวนการ - ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม - คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	(แนวคำตอบ ห้อง x-ray พบได้ที่โรงพยาบาล) - จากภาพ ห้อง x-ray มีไว้ใช้ประโยชน์อย่างไร (แนวคำตอบ เป็นห้องที่ใช้ตรวจความผิดปกติของอวัยวะต่าง ๆ โดยการฉายรังสีเอกซ์ผ่านอวัยวะที่ต้องการตรวจ ไปยังแผ่นฟิล์มที่อยู่ด้านหลัง โดยภาพที่ได้จากการเอกซเรย์จะแสดงให้เห็นโครงสร้างต่าง ๆ เช่น กระดูก หรืออวัยวะภายในร่างกาย) - นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใด หน้าห้อง x-ray จึงมีป้าย “โปรดระวัง บริเวณรังสี x-ray” (แนวคำตอบ เพื่อให้ทุกคนระวังและไม่ควรนั่งหรืออยู่ใกล้ในบริเวณนี้ เนื่องจากเป็นบริเวณที่อาจได้รับรังสีเอกซ์ ซึ่งหากได้รับมากเกินไปจะทำให้ลายเนื้อเยื่อ อาจทำให้เกิดมะเร็งได้) - นอกจากรังสีเอกซ์ นักเรียนรู้จักคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอะไรบ้าง		ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสง รังสีอัลตราไวโอเลต และรังสีแกมมา) - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละชนิดมีประโยชน์และอันตรายแตกต่างกัน ประโยชน์และอันตรายของแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กับช่วงความถี่ ความยาวคลื่น และพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ สัมพันธ์กัน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นน้อย ความถี่มาก พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าก็จะมาก ทำให้สามารถทะลุทะลวงได้สูง จึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษาบ่งชี้ความผิดปกติของร่างกายทาง การแพทย์ การศึกษาโครงกระดูกภายในร่างกายมนุษย์ การศึกษาโครงสร้างของผลึกหรืออาคาร การฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์และการ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ปรับปรุงพันธุ์พืชทางการเกษตรได้ ในทางกลับกันหากได้รับมากเกินไปก็อาจทำให้เกิดอันตรายได้ คือจะทำลายผิวหนัง ระบบการมองเห็นของตา ทำลายเนื้อเยื่อ อาจทำให้เกิดมะเร็งได้ ส่วนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นมาก ความถี่น้อย พลังงานน้อย จะสามารถทะลุทะลวงได้น้อยกว่า จึงเกิดอันตรายได้น้อยกว่า เช่น คลื่นวิทยุใช้ประโยชน์ในการส่งสัญญาณวิทยุ คลื่นไมโครเวฟใช้ประโยชน์ในการส่งสัญญาณสื่อสารผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่และโทรศัพท์เคลื่อนที่) 2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถาม - นักเรียนคิดว่าข้อมูลนี้เป็นประโยชน์แก่บุคคลใดบ้าง อย่างไร				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) - นักเรียนจะมีแนวทางในการถ่ายทอดความรู้นี้ให้ผู้อื่นทราบได้อย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) 3. ครูชักชวนนักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่องการตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์และสมรรถนะให้นักเรียนทราบ				
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูชักชวนนักเรียนร่วมกันออกแบบ infographic ซึ่งอาจออกแบบในกระดาษโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ หรือแอปพลิเคชันที่	1. ศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างอินโฟกราฟิก (Infographic) และตอบคำถามเกี่ยวกับขั้นตอนในการสร้าง infographic ในใบงานที่ 1 เรื่อง การตระหนักถึง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	นักเรียนนัด เพื่ออธิบายข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงคลื่นทั้ง 7 ชนิด 2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างอินโฟกราฟิก และตอบคำถามต่อไปนี้ - การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอินโฟกราฟิก Infographic คืออะไร (แนวคำตอบ การจัดกระทำข้อมูลที่ทำให้ผู้อ่านสามารถรับรู้ข้อมูลได้รวดเร็ว และเข้าใจง่ายจากการแปลข้อความมากมายให้ออกมาเป็นภาพ)	ประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- การออกแบบอินโฟกราฟิก มีขั้นตอนอย่างไร (แนวคำตอบ 1. ทำความเข้าใจจุดประสงค์ในการทำ 2. วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย 3. กำหนดหัวข้อ และรวบรวมข้อมูล 4. จัดลำดับข้อมูล 5. สร้างสตอรี่ 6. ออกแบบจัดทำ 7. เผยแพร่) 3. ครูให้นักเรียนศึกษาภาพ infographic เกี่ยวกับขั้นตอนการสร้างอินโฟกราฟิกดังภาพ และให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	 - จากภาพ infographic เป็นการให้ข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการสร้างอินโฟกราฟิก				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เช่นเดียวกับใบความรู้ นักเรียนคิดว่าสื่อชนิดใด ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายกว่ากัน (แนวคำตอบ ภาพ infographic เนื่องจากมี การออกแบบให้เข้าใจง่าย ดึงดูดความสนใจ) 4. ครูชักชวนนักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับการ สร้างอินโฟกราฟิก เกี่ยวกับประโยชน์และ อันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยพูดคุยและ ตอบคำถามในใบงานที่ 1 ถึงขั้นตอนในการ สร้าง infographic ในประเด็นดังต่อไปนี้ 4.1. ทำความเข้าใจจุดประสงค์ในการออกแบบ infographic โดยวิเคราะห์และระบุ จุดประสงค์ในการสร้าง infographic 4.2. วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายที่นักเรียนจะ เผยแพร่ข้อมูลให้ทราบ และช่องทางที่ใช้ในการ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย 4.3. กำหนดหัวข้อและรวบรวมข้อมูล ที่ควรระบุใน infographic 4.4. จัดลำดับข้อมูล โดยกำหนดข้อมูลที่สำคัญที่สุดและข้อมูลที่สำคัญรองลงมา 4.5. ออกแบบจัดทำ infographic เพื่ออธิบายข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยออกแบบภาพสื่อความหมายให้เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน				
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนออกแบบ infographic โดยยึดหลักข้อมูลที่น่าสนใจจะต้องมีความถูกต้อง มีข้อมูลที่ครบถ้วน กระชับ ไม่ยืดเยื้อมาก	1. นักเรียนนำข้อมูลเกี่ยวกับผลการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มานำเสนอข้อมูลในรูปแบบ infographic			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	จนเกินไป และไม่ละเลยข้อมูลที่สำคัญ มีการ ออกแบบให้เข้าใจง่าย ดึงดูดความสนใจ 2. ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ถึงจุดเด่น และจุดควรพัฒนาของ infographic ของแต่ละ กลุ่ม 3. ครูให้นักเรียนปรับปรุงและพัฒนา infographic ของตนเอง และนำไปเผยแพร่ ตามช่องทางที่วางแผนไว้				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ ข้อสรุปว่า การสร้าง infographic เกี่ยวกับ ประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นการสรุปสารสนเทศเกี่ยวกับประโยชน์ของ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีหลากหลาย รวมทั้ง อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าให้ เข้าใจง่ายในเวลารวดเร็วและชัดเจน สามารถ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	สื่อให้ผู้ชมเข้าใจความหมายของข้อมูลทั้งหมดได้โดยไม่จำเป็นต้องมีผู้นำเสนอมาช่วยขยายความเข้าใจอีก				



8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างอินโฟกราฟิก (Infographic)
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	สังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและเนื้อหา ในใบงาน	แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สร้าง infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น เพื่อถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจและตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	สังเกตพฤติกรรม ในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	อธิบายประโยชน์และ อันตรายของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง อย่างน้อย 6 ชนิด	อธิบายประโยชน์และ อันตรายของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง อย่างน้อย 4 ชนิด	อธิบายประโยชน์และ อันตรายของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าได้ถูกต้อง อย่างน้อย 2 ชนิด

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		สร้าง infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้าง infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจและตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	สามารถออกแบบ infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีข้อมูลที่สำคัญถูกต้อง ครบถ้วน กระชับ ไม่ยืดเยื้อ พร้อมทั้งมีการออกแบบให้เข้าใจง่าย ดึงดูดความน่าสนใจ	สามารถออกแบบ infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีข้อมูลที่สำคัญถูกต้อง ครบถ้วน	สามารถออกแบบ infographic เกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีข้อมูลที่ถูกต้อง แต่ละเอียดข้อมูลที่สำคัญ

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสร้างอินโฟกราฟิก (Infographic)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบการสร้างอินโฟกราฟิก (Infographic) เป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก เพราะ Infographic ทำให้ผู้อ่านสามารถรับรู้ข้อมูลได้รวดเร็ว และเข้าใจง่าย จากการแปลงข้อความมากมายให้ออกมาเป็นภาพ โดยขั้นตอนในการทำ Infographic ให้โดนใจกลุ่มเป้าหมาย สวยงาม และยังสามารถรับรู้ข้อมูลได้อย่างครบถ้วนมีดังนี้

1. ทำความเข้าใจจุดประสงค์ในการทำ ผู้จัดทำจะต้องเข้าใจจุดประสงค์ในการทำ ซึ่งควรตอบคำถามให้ได้ว่า ทำไมต้องทำ ทำเพื่ออะไร และนำเสนอที่ไหน เพื่อเป็นการวางขอบเขตให้กับรูปแบบหรือหน้าตา Infographic ที่นำเสนอออกมา

2. วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกัน ส่งผลให้การรับรู้เนื้อหาแตกต่างกันด้วย ดังนั้น ผู้จัดทำจึงต้องออกแบบหน้าตา Infographic ให้เหมาะสมกับการรับรู้ของกลุ่มเป้าหมาย เช่น กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนที่มาฟังเนื้อหาการสอน อาจจะต้องออกแบบให้มีสีสันที่ดึงดูดใจ ให้สายตาอยู่กับเนื้อหาได้นาน

3. กำหนดหัวข้อ และรวบรวมข้อมูล เราควรกำหนดหัวข้อที่จำเป็นเท่านั้น ส่วนใดไม่เกี่ยวข้องไม่จำเป็นต้องนำมาแสดงด้วย เนื่องจากจะทำให้ผู้อ่านไม่เข้าใจว่าต้องการโฟกัสในส่วนใด

4. จัดลำดับข้อมูล เมื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดได้แล้ว ลำดับต่อมาคือการนำข้อมูลมาจัดลำดับว่าข้อมูลใดควรนำเสนอ ก่อน-หลัง ข้อมูลใดสำคัญที่สุด และสำคัญรองลงมา หรือข้อมูลใดควรนำเสนอก่อน เพื่อจัดลำดับการรับรู้ของผู้อ่านให้เข้าใจง่ายที่สุด

5. สร้างสตอรี่ คือการค้นหาวิธีการเล่าเรื่อง การทำ Infographic ที่ดี จะต้องสร้างสตอรี่ หรือค้นหาวิธีการนำเสนอข้อมูลเหล่านั้นให้เข้าใจง่าย และน่าสนใจ เช่น ต้องการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของบริษัท เราอาจจะนำเสนอเป็นแบบ Timeline เพราะเป็นการเล่าเรื่องที่ทำให้เห็นจุดเกิดของเหตุการณ์ต่างๆ ในแต่ละช่วงเวลานั้น ๆ เห็นภาพได้อย่างต่อเนื่อง และเข้าใจได้ง่าย

6. ออกแบบจัดทำ เมื่อเราได้วิธีการเล่าเรื่องแล้ว ก็นำมาสู่ขั้นตอนในการออกแบบหน้าตาของ Infographic ซึ่งหัวใจของ Infographic คือการแปลงข้อมูลตัวอักษร ออกมาให้เป็นรูปภาพ ดังนั้น ในการออกแบบจึงจำเป็นต้องออกแบบภาพให้เข้าใจง่าย และสื่อความหมาย ไม่ควรใช้ภาพที่มีรายละเอียดมากเกินไป ซึ่งรูปแบบภาพที่เป็นที่นิยม คือการใช้ไอคอน หรือภาพกราฟิกที่ไม่ซับซ้อน ในการสื่อความหมาย และใช้สีในการออกแบบไม่เยอะจนเกินไป ประมาณ 3-4 สี เท่านั้น

7. เผยแพร่ ในการเผยแพร่ Infographic ในปัจจุบันก็มักจะนำเสนอในรูปแบบออนไลน์เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากเข้าถึงได้ง่าย สามารถ Like หรือ Share ข้อมูลไปได้อย่างรวดเร็วผ่านทาง Social Media ดังนั้น เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ ควรมีการตั้ง Caption หรือคำโปรยภาพให้น่าสนใจ เพื่อดึงดูดกลุ่มเป้าหมายให้เข้ามาดูเนื้อหาตนเอง เพียงเท่านั้นข้อมูลมากมายของคุณ ก็จะกลายเป็น Infographic ที่น่าสนใจ ทำให้การนำเสนอข้อมูลไม่ใช่เรื่องที่น่าเบื่ออีกต่อไป

ใบงานที่ 1 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำข้อมูลเกี่ยวกับผลการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
มานำเสนอข้อมูลในรูปแบบ infographic

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ขั้นตอนในการสร้าง infographic

1.1. ทำความเข้าใจจุดประสงค์ในการทำ

สร้าง infographic เพื่ออะไร.....

.....

1.2. วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในครั้งนี้นี้คือ

.....

ช่องทางที่ใช้ในการเผยแพร่คือ

.....

1.3. กำหนดหัวข้อและรวบรวมข้อมูล

หัวข้อและข้อมูลที่ควรระบุใน infographic นี้ คือ

.....

.....

1.4. จัดลำดับข้อมูล

ข้อมูลที่สำคัญที่สุด คือ

.....

.....

ข้อมูลที่สำคัญรองลงมา คือ.....

.....

.....

1.5. ออกแบบจัดทำ



เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำข้อมูลเกี่ยวกับผลการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 มานำเสนอข้อมูลในรูปแบบ infographic

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ขั้นตอนในการสร้าง infographic

1.1. ทำความเข้าใจจุดประสงค์ในการทำ

สร้าง infographic เพื่ออะไร.....เพื่อนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 ให้ผู้รับสารได้ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

1.2. วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในครั้งนี้นี้คือ ตอบตามผลการทำกิจกรรมของนักเรียน อาจตอบได้ว่า นักเรียนในโรงเรียน
 ชาวบ้านในชุมชน หรือ เพื่อน ๆ ในสื่อโซเชียลมีเดีย

ช่องทางที่ใช้ในการเผยแพร่คือ ตอบตามผลการทำกิจกรรมของนักเรียน อาจตอบได้ว่า บอร์ดประชาสัมพันธ์
 ภายในโรงเรียน สื่อโซเชียลมีเดีย เช่น Facebook Instagram TikTok เป็นต้น

1.3. กำหนดหัวข้อและรวบรวมข้อมูล

หัวข้อและข้อมูลที่ควรระบุใน infographic นี้ คือ ชนิดของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ
 อินฟราเรด แสง อัลตราไวโอเลต รังสีเอ็กซ์ รังสีแกมมา)

ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงคลื่น

อันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงคลื่น

1.4. จัดลำดับข้อมูล

ข้อมูลที่สำคัญที่สุด คือ ชนิดของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ข้อมูลที่สำคัญรองลงมา คือ ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงคลื่น

อันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละช่วงคลื่น

1.5. ออกแบบจัดทำ

บันทึกผลตามการออกแบบของแต่ละกลุ่ม อาจบันทึกผลการออกแบบ
ในใบงาน หรือออกแบบผ่านโปรแกรมต่าง ๆ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/12 อธิบายปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

แสงช่วยให้เราสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ ปรากฏการณ์ทางแสงทำให้เกิดประโยชน์กับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม แต่ในบางครั้งอาจเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายต่อร่างกาย ทรัพย์สิน และส่งผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม

3. สาระการเรียนรู้

แสงช่วยให้เราสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ ปรากฏการณ์ทางแสงทำให้เกิดประโยชน์กับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม แต่ในบางครั้งอาจเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายต่อร่างกาย ทรัพย์สิน และส่งผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายผลกระทบของปรากฏการณ์ทางแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

-

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ตามจุดประสงค์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยประเมินความน่าเชื่อถือ จับประเด็นสำคัญและวิเคราะห์ผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม และนำเสนอองค์ความรู้ รวมทั้งประเมินความถูกต้องและกลั่นกรองข้อมูลที่อาจเป็นข่าวลวง (fake news) (4.2.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แสง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน รวบรวมนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ตามจุดประสงค์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยประเมินความน่าเชื่อถือ จับประเด็นสำคัญและวิเคราะห์ผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม และนำเสนอองค์ความรู้รวมทั้งประเมินความถูกต้อง	ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูทบทวนความรู้เรื่องแสง โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - หากโลกนี้ไม่มีแสง นักเรียนคิดว่าจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ อาจตอบได้ว่า ทำให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ ต้นไม้ขาดแสงที่จะเข้าไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช) - การที่โลกของเรามีแสงจากดวงอาทิตย์ นักเรียนคิดว่าส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) 2. ครูกระตุ้นความสนใจ โดยให้นักเรียนดูข่าวลูกแก้ววัดพระธาตุผาซ่อนแก้ว (https://youtu.be/JFN2lM_aGls?si=XiZ7l8lcunUnGKr1) นาที่ที่ 0-0.46) และให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้	1. ตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับแสง	1) สื่อ PowerPoint เรื่อง แสง	1) ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม	- การสรุปความรู้ /แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แสง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
และกลั่นกรองข้อมูลที่อาจเป็นข่าวลวง (fake news) ด้านความรู้ อธิบายผลกระทบของปรากฏการณ์ทางแสงต่อตนเอง ผู้อื่นและสังคม ด้านทักษะกระบวนการ - ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม	- ชาวที่นักเรียนรับชมเป็นข่าวเกี่ยวกับอะไร (แนวคำตอบ ข่าวเกี่ยวกับการเตือนภัยอันตรายจากความร้อนจากลูกแก้วที่วัดพระธาตุผาซ้อนแก้ว ซึ่งเมื่อนำแกนเสื่อไปวางใกล้ ๆ ลูกแก้วจะเกิดไฟไหม้แกนเสื่อ) - เหตุใดจึงเกิดไฟไหม้ได้ทั้งที่ไม่มีการจุดไฟ (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ อาจตอบได้ว่า เกิดจากแสงหรือความร้อนจากดวงอาทิตย์) - นักเรียนเคยพบเห็นเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่คล้ายคลึงกับเหตุการณ์ในข่าวบ้างหรือไม่ อะไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) - จากเหตุการณ์ที่นักเรียนพบเห็นเกิดผลกระทบอย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)				คุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แสง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	ขั้นสอน (5 นาที) 1. ครูซักชวนนักเรียนหาคำตอบผ่านกิจกรรม ผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง พร้อมทั้ง แจ้งจุดประสงค์และสมรรถนะให้นักเรียนทราบ 2. ครูกำหนดสถานการณ์มาให้จำนวน 3 สถานการณ์ คือ - ข้าวเต็องภัย วางขวดน้ำไว้ในรถ เสี่ยงทำไฟไหม้ ทั้งคัน - ข้าวเต็องภัย แก้อั้วสแตนเลส ตัวการทำไฟไหม้ - แสงพินาศจากตึก Walkie Talkie โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาสู่จับสถานการณ์ เพื่อเป็นกรณีศึกษาของกลุ่มตนเอง 3. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ของ ตนเองในประเด็นดังต่อไปนี้				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แสง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- รายละเอียดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่ศึกษา - สาเหตุของเหตุการณ์ในสถานการณ์นั้น - ผลกระทบหรือความเสียหายที่เกิดจากสถานการณ์นั้น - แนวทางการป้องกันหรือแก้ไขปัญห - มีข้อความหรือข้อคิดเห็นต่อข่าวที่อาจเป็นข้อความที่ไม่เป็นจริงที่อาจสร้างความเข้าใจผิด หรือความตื่นตระหนกต่อสังคมหรือไม่				
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง โดยแบ่งเป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง ต่อผู้อื่น และต่อสังคม โดยให้บันทึกผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองลงให้กระดาษโพสต์อิทสีชมพู ผลกระทบที่	1. นักเรียนร่วมกันระดมความคิดเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง 2. นักเรียนนำเสนอผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจาก			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แสง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เกิดขึ้นต่อผู้อื่นลงให้กระดาษโพสต์อิทสีเหลือง ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสังคมลงให้กระดาษโพสต์อิทสีฟ้า จากนั้นให้นำกระดาษแต่ละสีติดลงในกระดาษฟลิปชาร์ตเพื่อเตรียมนำเสนอต่อไป 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอสถานการณ์ของตนเอง พร้อมทั้งอธิบายถึงความเสียหาย และผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง รวมทั้งมีข้อความหรือข้อคิดเห็นต่อข่าวที่อาจเป็นข้อความที่ไม่เป็นจริงที่อาจสร้างความเข้าใจผิดหรือความตื่นตระหนกต่อสังคม 3. นักเรียนกลุ่มที่รับฟังสถานการณ์ของเพื่อนร่วมกันเสนอผลกระทบเพิ่มเติมที่เกิดขึ้น โดยเขียนความคิดเห็นลงในกระดาษโพสต์อิท แล้วนำไปส่งให้เพื่อนประจำสถานการณ์ โดยเพื่อนประจำสถานการณ์มีสิทธิ์เลือกที่จะรับหรือไม่รับความคิดเห็นของเพื่อน	ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนกลุ่มอื่น และรับฟังข้อเสนอของเพื่อน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แสง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	หากยอมรับให้นำโพสต์อิทติดลงในกระดาษฟลิปชาร์ตของตนเอง 4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปแนวคิดหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ในช่วงนี้ด้วยตนเอง				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า แสงช่วยให้เราสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ แต่ในบางครั้งปรากฏการณ์ทางแสงอาจเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายต่อร่างกาย ทรัพย์สิน และส่งผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคมได้ 2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถามดังนี้ - นักเรียนคิดว่าการวางเก้าอี้สแตนเลสไว้กลางแดด การวางขวดน้ำไว้ในรถที่จอดอยู่กลางแจ้งจะทำให้เกิดไฟไหม้ทุกครั้งหรือไม่ อย่างไร	1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แสง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดตีก Walkie Talkie จึงเกิดเหตุเฉพาะโค้งงั่ว (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบ แต่ชักชวนนักเรียนมารวมหาคำตอบ พร้อมกันผ่านบทเรียนในช่วงโมเมนต์ ๑ ไป)				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) สื่อ PowerPoint เรื่อง แสง

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม	สังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและเนื้อหา ในใบงาน	แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม	สังเกตคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมิน คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ได้ตามจุดประสงค์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยประเมินความน่าเชื่อถือ จับประเด็นสำคัญและวิเคราะห์ผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม และนำเสนอองค์ความรู้ รวมทั้งประเมินความถูกต้องและกลั่นกรองข้อมูลที่เป็นข่าวลวง (fake news)	สังเกตพฤติกรรม ในขณะที่ทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	อธิบายความเสียหาย จากปรากฏการณ์ เกี่ยวกับแสงได้ และ สามารถอธิบาย ผลกระทบของ ปรากฏการณ์เกี่ยวกับ แสงต่อตนเอง ผู้อื่น และ สังคม ได้อย่าง สมเหตุสมผล	อธิบายความเสียหาย จากปรากฏการณ์ เกี่ยวกับแสงได้ และ สามารถอธิบาย ผลกระทบของ ปรากฏการณ์เกี่ยวกับ แสงต่อตนเอง ผู้อื่น และ สังคม แต่ยังไม่ สมเหตุสมผล	อธิบายความเสียหาย จากปรากฏการณ์ เกี่ยวกับแสงได้ แต่ไม่ สามารถอธิบาย ผลกระทบของ ปรากฏการณ์เกี่ยวกับ แสงต่อตนเอง ผู้อื่น และ สังคม

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม	ยอมรับความเห็นต่างของเพื่อนในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม โดยมีการวิเคราะห์เหตุผลประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล	ยอมรับความเห็นต่างของเพื่อนในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม โดยปราศจากการวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผล	ไม่ยอมรับความเห็นต่างของเพื่อนในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่นและสังคม				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ตามจุดประสงค์จากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยประเมินความน่าเชื่อถือ จับประเด็นสำคัญและวิเคราะห์ผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่นและสังคม และนำเสนอองค์ความรู้ รวมทั้งประเมินความถูกต้องและกลั่นกรองข้อมูลที่อาจเป็นข่าวลวง (fake news) ได้	สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือ และวิเคราะห์ผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่นและสังคม และนำเสนอองค์ความรู้ รวมทั้งประเมินความถูกต้องและกลั่นกรองข้อมูลที่อาจเป็นข่าวลวง (fake news) ได้	สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์ผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคมได้ พร้อมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล	สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์ผลกระทบของปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคมได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/13 ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมื่อแสงตกกระทบบัวตจะเกิดการสะท้อนของแสงซึ่งเป็นตามกฎการสะท้อนของแสง โดยขนาดของมุมตกกระทบบจะเท่ากับขนาดของมุมสะท้อน และรังสีสะท้อนจะอยู่ในระนาบเดียวกับรังสีตกกระทบบและเส้นแนวฉากเสมอ

3. สาระการเรียนรู้

เมื่อแสงตกกระทบบัวตจะเกิดการสะท้อนของแสง ถ้าขนาดของมุมตกกระทบบเปลี่ยนแปลง ขนาดของมุมสะท้อนก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย เมื่อมุมตกกระทบบมีขนาดเพิ่มขึ้น ขนาดของมุมสะท้อนก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย โดยขนาดของมุมตกกระทบบจะเท่ากับขนาดของมุมสะท้อน และเมื่อพิจารณารังสีสะท้อนจะพบว่ารังสีสะท้อนจะอยู่ในระนาบเดียวกับรังสีตกกระทบบและเส้นแนวฉากเสมอ จึงสรุปเป็นกฎการสะท้อนของแสง

การทดลองเป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง ทักษะการทดลอง (experimenting skill) จึงเป็นความสามารถในการออกแบบและวางแผนการทดลองได้อย่างรอบคอบและสอดคล้องกับคำถามการทดลองและสมมติฐาน รวมถึงความสามารถในการดำเนินการทดลองได้ตามแผนและความสามารถในการบันทึกผลการทดลองได้อย่างละเอียด ครบถ้วน และเที่ยงตรง

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบบัวต
- อธิบายกฎการสะท้อนของแสง

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- ออกแบบการทดลองและทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อน

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึงความแม่นยำของข้อมูล ความเที่ยงของข้อมูล และความปลอดภัย พร้อมทั้งดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบไว้ (ว3 1.3)

ประเมินความเหมาะสมของวิธีการทดลองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถาม สมมติฐาน การทดสอบที่เที่ยงตรง (fair test) โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อน และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ (ว3 1.4)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - ออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึงความแม่นยำของข้อมูล ความเที่ยงของข้อมูล และความปลอดภัย พร้อมทั้งดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบไว้ - ประเมินความเหมาะสมของวิธีการทดลองเกี่ยวกับ	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเรื่องการเคลื่อนที่ของแสงโดยถามคำถามต่อไปนี้ - แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดแสงอย่างไร (แนวคำตอบ แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง แสงเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทาง) 2. ครูกระตุ้นความสนใจและตรวจสอบความรู้เดิมเรื่องการสะท้อนของแสงโดยให้นักเรียนสังเกตภาพและตอบคำถาม 	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานเรื่องการเคลื่อนที่ของแสง	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง 2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง 3. ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง	- การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงาน/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถาม สมมติฐาน การทดสอบที่เที่ยงตรง (fair test) โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนและเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ ด้านความรู้ - อธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ	- ตำแหน่งใดบ้างที่ได้รับแสง เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) - ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรม 1 เรื่องการสะท้อนของแสง และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด		4. สื่อ PowerPoint เรื่อง การสะท้อนของแสง		- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูชวนนักเรียนอภิปรายและคาดการณ์เกี่ยวกับการสะท้อนของแสงโดยใช้คำถามต่อไปนี้	1. นักเรียนตรวจสอบคำพยากรณ์เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

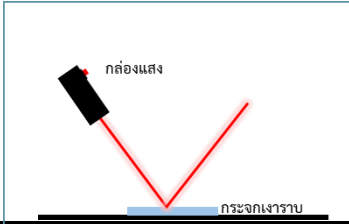
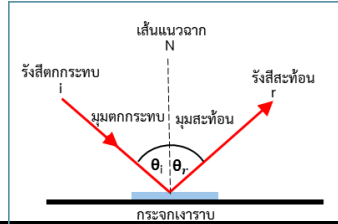
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
- อธิบายกฎการสะท้อนของแสง ด้านทักษะกระบวนการ ออกแบบการทดลองและทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์	- จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าฉายแสงจากแหล่งกำเนิดแสงไปกระทบกับกระจกเงาราบ (แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามความเข้าใจ พร้อมทั้งบันทึกการคาดการณ์ลงในใบกิจกรรม) 2. ครูให้นักเรียนรับอุปกรณ์ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบค่าคาดการณ์ของตนเอง 3. ครูอธิบายวิธีใช้และข้อควรระวังในการต่อกล่องแสง 4. นักเรียนนำเสนอสิ่งที่ค้นพบว่า เมื่อฉายแสงกระทบกระจกเงาราบ แสงจะสะท้อนออกมา 5. ครูอธิบายการสะท้อนของแสงที่เกิดขึ้นรวมทั้งส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาการสะท้อนของแสง  				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อน	กำหนดให้ i แทน รังสีตกกระทบ (incident ray) r แทน รังสีสะท้อน (reflected ray) N แทน เส้นแนวฉาก (normal line) ซึ่งเป็นเส้น สมมติที่ลากตั้งฉากกับผิวสะท้อน ณ จุดที่แสงตกกระทบ				
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	θ_i แทน มุมตกกระทบ ซึ่งเป็นมุมระหว่างรังสีตก กระทบกับเส้นแนวฉาก θ_r แทน มุมสะท้อน ซึ่งเป็นมุมระหว่างรังสีสะท้อนกับ เส้นแนวฉาก				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูตั้งประเด็นคำถาม “มุมตกกระทบและมุมสะท้อนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร” หากครูมีการปรับขนาดของมุมตกกระทบจะส่งผลต่อขนาดของมุมสะท้อนหรือไม่ อย่างไร 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งสมมติฐานและระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้อง	1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง เพื่อหาคำตอบของประเด็นคำถาม “มุมตกกระทบและมุมสะท้อนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร”			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบวิธีการทดลองและตารางบันทึกผล ประเมินความสอดคล้องระหว่างคำถาม สมมติฐาน วิธีการทดลอง และตารางบันทึกผล โดยครูอาจใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดดังนี้ - การทดลองที่นักเรียนออกแบบไว้สอดคล้องกับคำถามและสมมติฐานของนักเรียนหรือไม่ (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม) - วิธีการทดลองของนักเรียนยุติธรรมหรือมีการควบคุมตัวแปรที่รัดกุมหรือไม่ (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม) - มีขั้นตอนใดบ้างในการทดลองที่อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน และนักเรียนจะป้องกันได้อย่างไร (แนวคำตอบ อาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากการวัดมุม อาจป้องกันโดย • ฝึกใช้และอ่านค่าจากเครื่องมือวัดอย่างถูกวิธีก่อนทำการทดลอง				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ระบุหน่วยของการวัดให้ถูกต้องและสอดคล้องกับสิ่งที่วัดและควรเป็นหน่วย SI - วัดซ้ำหลายครั้งเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนจากการวัด - ก่อนที่จะบันทึกผลการทดลอง ต้องพิจารณาถึงความสมเหตุสมผลของค่าที่วัดได้ว่ามีความเป็นไปได้ที่จะเป็นจริงหรือมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดความคลาดเคลื่อน) - ตารางบันทึกผลที่นักเรียนออกแบบไว้ สอดคล้องกับวิธีการทดลองและผลการทดลองที่คาดว่าจะได้รับหรือไม่ อย่างไร มีการระบุหน่วยของค่าที่จะวัดหรือรวบรวมหรือไม่ (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม) 4. ครูทบทวนการวัดมุมโดยสาธิตวิธีการวัดค่ามุมด้วยไม้โปรเทกเตอร์ และการเขียนแผนภาพแสดงการตกกระทบของแสง ครูตรวจสอบจนมั่นใจว่านักเรียนเข้าใจวิธีการวัดค่ามุมและการเขียนแผนภาพ 5. นักเรียนรับอุปกรณ์เพิ่มและลงมือทำการทดลองตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	6. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลในตารางบันทึกผลตามที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ 7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลกิจกรรม 8. ครูซักชวนนักเรียนอภิปรายผลการทดลองเพื่อลงข้อสรุปดังนี้ - ผลการทดลองเหมือนหรือแตกต่างจากสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่อย่างไร (แนวคำตอบ : ตอบตามผลการทดลองของนักเรียน) - เมื่อมุมตกกระทบมีขนาดเปลี่ยนไป ขนาดของมุมสะท้อนเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ มีการเปลี่ยนแปลง ถ้ามุมตกกระทบเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้มุมสะท้อนเพิ่มขึ้น และเมื่อมุมตกกระทบลดลงจะส่งผลให้มุมสะท้อนลดลง โดยขนาดของมุมตกกระทบและมุมสะท้อนมีขนาดเท่ากัน) - นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ : เมื่อแสงตกกระทบบัววัตถุ จะเกิดการสะท้อนของแสง โดยขนาดของมุมตกกระทบเท่ากับขนาดของมุมสะท้อน) - ผลการทดลองของนักเรียนมีความคลาดเคลื่อนหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามที่ทดลองได้) 9. ครูให้เวลานักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง และถามนำอภิปรายสรุปความรู้ของกิจกรรมที่ 1 ดังนี้ - กฎการสะท้อนของแสง อธิบายการสะท้อนของแสงไว้อย่างไร (แนวคำตอบ : การสะท้อนของแสงเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง 2 ข้อ คือ 1) รังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนจะต้องอยู่ในระนาบเดียวกันเสมอ 2) มุมสะท้อนมีขนาดเท่ากับมุมตกกระทบ ณ ตำแหน่งที่แสงตกกระทบ)	2. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูประเมินความเข้าใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนตรวจคำตอบของตนเองเกี่ยวกับภาพการสะท้อนหาตำแหน่งอีกครั้งหนึ่งโดยถามว่า	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

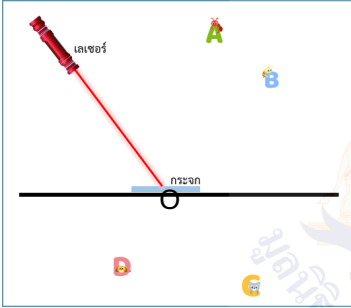
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	 - ตำแหน่งใดบ้างที่ได้รับแสง เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ B เพราะ B อยู่ในตำแหน่งที่มุมสะท้อนเท่ากับมุมตกกระทบพอดี) - ถ้า A B C และ D อยู่ตำแหน่งเดิม จะทำอย่างไรให้ A ได้รับแสงจาก เลเซอร์จากนาย ก (แนวคำตอบ นาย ก ต้องเปลี่ยนตำแหน่งแล้วฉายแสงไปตกกระทบบที่ตำแหน่ง O /เปลี่ยนตำแหน่งที่แสงตกกระทบบจากตำแหน่ง O เป็นตำแหน่งอื่น เพื่อให้ขนาดของมุมตกกระทบบให้เท่ากับขนาดของมุมสะท้อนที่ A ยืนอยู่)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่อแสงตกกระทบบัวตจะเกิดการสะท้อนของแสง ถ้าขนาดของมุมตกกระทบบเปลี่ยนแปลง ขนาดของมุมสะท้อนก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย เมื่อมุมตกกระทบบมีขนาดเพิ่มขึ้น ขนาดของมุมสะท้อนก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นด้วย โดยขนาดของมุมตกกระทบบจะเท่ากับขนาดของมุมสะท้อน และเมื่อพิจารณารังสีสะท้อนจะพบว่ารังสีสะท้อนจะอยู่ในระนาบเดียวกับรังสีตกกระทบบและเส้นแนวฉากเสมอ ซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง
- 2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง
- 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง
- 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง การสะท้อนของแสง

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ - อธิบายกฎการสะท้อนของแสง	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - ออกแบบการทดลองและทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อน	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - ออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึงความแม่นยำของข้อมูล ความเที่ยงของข้อมูล และความปลอดภัย พร้อมทั้งดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบไว้ - ประเมินความเหมาะสมของวิธีการทดลองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถาม สมมติฐาน การทดสอบที่เที่ยงตรง (fair test) โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อน และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ	สังเกตพฤติกรรม ในขณะที่ทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย การสะท้อนของแสงที่ตก กระทบวัตถุ ความ สัมพันธ์ระหว่างมุมตก กระทบและมุมสะท้อน และกฎการสะท้อนของ แสง ได้ถูกต้องครบถ้วน ทั้ง 3 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย การสะท้อนของแสงที่ตก กระทบวัตถุ ความ สัมพันธ์ระหว่างมุมตก กระทบและมุมสะท้อน และกฎการสะท้อนของ แสง ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย การสะท้อนของแสงที่ตก กระทบวัตถุ ความ สัมพันธ์ระหว่างมุมตก กระทบและมุมสะท้อน และกฎการสะท้อนของ แสง ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์												รวม คะแนน (12 คะแนน)
		การทดลอง												
		การ ตั้งสมมติฐาน			การกำหนด และควบคุม ตัวแปร			การ ออกแบบ การทดลอง			การบันทึกผล การทดลอง			
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การตั้งสมมติฐาน	ตั้งสมมติฐานโดยสมมติฐานสอดคล้องกับคำถามการทดลอง มีการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามที่เป็นเหตุเป็นผล และมีการพยากรณ์ สิ่งที่จะเกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ นั้น	ตั้งสมมติฐานโดยสมมติฐานสอดคล้องกับคำถามการทดลอง มีการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามที่เป็นเหตุเป็นผล แต่ไม่มีการพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นจากความสัมพันธ์นั้น	ตั้งสมมติฐานโดยสมมติฐานไม่สอดคล้องกับคำถามการทดลอง
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	ระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตามในการทดลองให้สอดคล้องกับสมมติฐานได้ถูกต้อง และระบุตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ที่จำเป็นได้ถูกต้องทั้งหมด	ระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตามในการทดลองให้สอดคล้องกับสมมติฐานได้ถูกต้อง แต่ระบุตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ที่จำเป็นได้ถูกต้องบางส่วน	ระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตามในการทดลองให้สอดคล้องกับสมมติฐานได้ถูกต้อง แต่ระบุตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ที่จำเป็น ไม่ได้หรือไม่ถูกต้องทั้งหมด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การออกแบบการทดลอง	ออกแบบการทดลองโดยระบุขั้นตอนการดำเนินการทดลองได้สอดคล้องกับสมมติฐาน ตัวแปรและที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน และปฏิบัติตามขั้นตอนได้จริง	ออกแบบการทดลองโดยระบุขั้นตอนการดำเนินการทดลองได้สอดคล้องกับสมมติฐาน ตัวแปรและที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน แต่ปฏิบัติตามขั้นตอนได้จริงไม่ได้	ออกแบบการทดลองโดยระบุขั้นตอนการดำเนินการทดลองได้สอดคล้องกับสมมติฐาน ตัวแปรและที่กำหนดไว้แต่มีขั้นตอนไม่ชัดเจน
การบันทึกผลการทดลอง	ออกแบบการบันทึกผลการทดลองได้อย่างเหมาะสมและครบถ้วนกับผลการทดลองที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและบันทึกผลการทดลองได้ครบถ้วนตามที่ออกแบบไว้	ออกแบบการบันทึกผลการทดลองได้อย่างเหมาะสมแต่ไม่ครบถ้วนกับผลการทดลองที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและบันทึกผลการทดลองได้	ออกแบบการบันทึกผลการทดลองไม่เหมาะสมและไม่ครบถ้วนกับผลการทดลองที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	9-12	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	5-8	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1-4	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความซื่อสัตย์ ในการเก็บรวบรวม ข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ ระหว่างมฤตกกระทบ และมฤตสะท้อน	มีการเก็บรวบรวมข้อมูล จากการทดลองอย่าง ครบถ้วน และบันทึกผล อย่างถูกต้อง พร้อมทั้ง ยอมรับข้อมูลบางส่วนที่ ขัดแย้งกับสมมติฐาน หรือสิ่งที่พยากรณ์ไว้	มีการเก็บรวบรวมข้อมูล จากการทดลองอย่าง ครบถ้วน และบันทึกผล อย่างถูกต้อง แต่ไม่ ยอมรับข้อมูลบางส่วนที่ ขัดแย้งกับสมมติฐาน หรือสิ่งที่พยากรณ์ไว้	มีการเก็บรวบรวมข้อมูล จากการทดลองอย่าง ครบถ้วน แต่บันทึกผลไม่ ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้						รวมคะแนน (6 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์			ประเมินความเหมาะสมของวิธีการทดลอง				
		3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
- ออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึงความแม่นยำของข้อมูล ความเที่ยงของข้อมูล และความปลอดภัย พร้อมทั้งดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบไว้	ออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึง 1) ความแม่นยำของข้อมูล 2) ความเที่ยงของข้อมูล และ3) ความปลอดภัย ครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น พร้อมทั้งดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบไว้	ออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึง 1) ความแม่นยำของข้อมูล 2) ความเที่ยงของข้อมูล และ3) ความปลอดภัย ครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น แต่ไม่ดำเนินการตามวิธีการที่ออกแบบไว้	ออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึง 1) ความแม่นยำของข้อมูล 2) ความเที่ยงของข้อมูล และ3) ความปลอดภัย อย่างน้อย 2 ประเด็น

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
- ประเมินความเหมาะสมของวิธีการทดลองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับคำถาม สมมติฐาน การทดสอบที่เที่ยงตรง (fair test) โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อน และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ	ประเมินความเหมาะสมของวิธีการทดลองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึง 1) ความสอดคล้องกับคำถาม สมมติฐาน 2) การทดสอบที่เที่ยงตรง (fair test) 3) โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น พร้อมทั้งมีการเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ	ประเมินความเหมาะสมของวิธีการทดลองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึง 1) ความสอดคล้องกับคำถาม สมมติฐาน 2) การทดสอบที่เที่ยงตรง (fair test) 3) โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น แต่ไม่มีการเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ	ประเมินความเหมาะสมของวิธีการทดลองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง โดยคำนึงถึง 1) ความสอดคล้องกับคำถาม สมมติฐาน 2) การทดสอบที่เที่ยงตรง (fair test) 3) โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อน อย่างน้อย 2 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

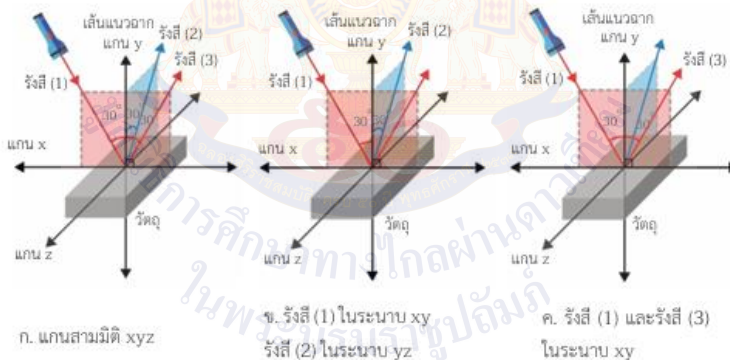
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในตัวกลางเดียวกัน เราจึงแทนแนวการเคลื่อนที่ของแสงด้วยการเขียนลูกศรแสดงรังสีของแสง จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง พบว่าเมื่อแสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนของแสงที่ผิววัตถุนั้น ถ้าขนาดของมุมตกกระทบเปลี่ยนแปลงไป ขนาดของมุมสะท้อนจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย นั่นคือ เมื่อมุมตกกระทบมีขนาดเพิ่มขึ้น ขนาดของมุมสะท้อนจะมีค่าเพิ่มขึ้น และขนาดของมุมตกกระทบจะมีค่าเท่ากับขนาดของมุมสะท้อนเสมอ โดยรังสีสะท้อนจะอยู่ระนาบเดียวกับรังสีตกกระทบและเส้นแนวฉาก ทำให้เราได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง 2 ข้อ เรียกว่า กฎการสะท้อนของแสง คือ

1. รังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อน จะต้องอยู่ในระนาบเดียวกันเสมอ
2. มุมสะท้อนเท่ากับมุมตกกระทบ ณ ตำแหน่งที่แสงตกกระทบ

เนื่องจากแนวของรังสีสะท้อนที่ทำให้มุมสะท้อนเท่ากับมุมตกกระทบมีได้หลายแนว ดังภาพที่ 1 กฎข้อที่ 1 จำเป็นต้องมีเพื่อระบุว่ารังสีสะท้อนจะต้องสะท้อนออกไประนาบเดียวกันกับระนาบของรังสีตกกระทบกับเส้นแนวฉาก



ภาพที่ 1 แนวของรังสีสะท้อนที่ทำมุมกับแนวฉากและเท่ากับมุมตกกระทบมีได้หลายแนว

แต่จะมีแนวที่อยู่ในระนาบเดียวกับเส้นแนวฉากและรังสีตกกระทบเพียง 1 แนวเท่านั้น

จากภาพที่ 1 เป็นการเขียนรังสีโดยใช้แกนสามมิติ xyz เป็นแกนอ้างอิง ถ้ารังสี (1) เป็นรังสีตกกระทบที่ตกกระทบผิวสะท้อนด้วยมุมตกกระทบ 30 องศา เราสามารถเขียนรังสีสะท้อนที่ทำให้มุมสะท้อนเท่ากับมุมตกกระทบได้หลายแนวที่อยู่ในระนาบที่แตกต่างกัน เช่น รังสี (2) และรังสี (3) ต่างก็ทำมุมกับเส้นแนวฉากเท่ากับ 30 องศาเหมือนกันและมีรังสีอีกมากมาย ที่ทำมุมกับเส้นแนวฉากเท่ากับ 30 องศาเหมือนกัน แต่ละรังสีจะอยู่ในระนาบที่แตกต่างกันไปเมื่อเทียบกับระนาบของรังสีตกกระทบกับเส้นแนวฉาก เช่น รังสีตกกระทบ (1) เส้นแนวฉาก และรังสีสะท้อน (3) อยู่ในระนาบ xy ส่วนรังสีสะท้อน (2) กับเส้นแนวฉากอยู่ในระนาบ yz ดังนั้น กฎการสะท้อนข้อ 1 เป็นการระบุให้รัดกุมว่า รังสีสะท้อน (3) เท่านั้นที่จะต้องเป็นแนวสะท้อนของรังสีตกกระทบ (1) เนื่องจากอยู่ระนาบเดียวกันคือ ระนาบ xy ดังนั้น กฎการสะท้อนจะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อมีการระบุระนาบด้วย

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

ออกแบบและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง



วัสดุและอุปกรณ์

1. กล่องแสงพร้อมหลอดไฟฟ้า	1 ชุด
2. หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ	1 เครื่อง
3. แผ่นช่องแสง 1 ช่อง	1 แผ่น
4. สายไฟฟ้า	2 เส้น
5. กระจกเงาราบเป็นผิวสะท้อนแสง	1 บาน
6. กระดาษขาว	1 แผ่น
7. ไม้บรรทัดวัดมุม	1 อัน
8. ดินน้ำมัน	2 ก้อน



วิธีการดำเนินกิจกรรม

- วางกระจกเงาราบให้ตั้งฉากกับพื้นโดยใช้ดินน้ำมันช่วยยึด ดังภาพ



- ต่อกล่องแสง และจัดวางกล่องแสงและกระจกเงาราบ ดังภาพ จากนั้นเปิดสวิตช์ให้แสงตกกระทบบนกระจกเงาราบ ลากเส้นแนวของรังสีตกกระทบบนและแนวของรังสีสะท้อน ลากเส้นแนวฉาก สังเกตมุมตกกระทบบนและมุมสะท้อน



- ตั้งคำถามและสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบบนและมุมสะท้อน พร้อมทั้งกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่
- ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน และตารางบันทึกผลลงในใบงานที่ 1
- ดำเนินการทดลองตามที่ได้ออกแบบไว้ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
- สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง บันทึกผลลงในใบงานที่ 1

ใบงานที่ 1 เรื่อง เรื่อง การสะท้อนของแสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนออกแบบการทดลองและบันทึกผลการสังเกต แล้วตอบคำถามท้ายการทดลอง



บันทึกผลการทำกิจกรรม

การออกแบบวิธีการเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของมุมตกกระทบและมุมสะท้อน

1. คำถาม
2. สมมุติฐาน
3. ตัวแปรต้น
- ตัวแปรตาม
- ตัวแปรควบคุม
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
5. ขั้นตอนการทดลอง

6. ผลการทดลอง

7. อภิปรายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....



คำถามท้ายกิจกรรม

1. ผลการทดลองเหมือนหรือแตกต่างจากสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

2. เมื่อมุมตกกระทบมีขนาดเปลี่ยนไป ขนาดของมุมสะท้อนเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

3. นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

.....

.....

ใบความรู้(สำหรับครู)ที่ 1 เรื่อง การต่อกล่องแสง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสะท้อนของแสง
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การต่อกล่องแสง สามารถทำได้ดังนี้

1. ใช้สายไฟฟ้า 2 เส้น ปลายด้านหนึ่งของสายไฟฟ้าต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ โดยสายไฟฟ้าเส้นที่ 1 ต่อกับช่อง 0 โวลต์ และสายไฟฟ้าเส้นที่ 2 ต่อเข้ากับช่อง 12 โวลต์ ส่วนปลายของสายไฟฟ้าอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับกล่องแสงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงการต่อกล่องแสงเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ

2. สอดแผ่นช่องแสงที่ให้ลำแสงผ่านได้ 1 ช่อง บริเวณด้านหน้ากล่องแสง ดังภาพ



ภาพที่ 2 แสดงการสอดแผ่นช่องแสงที่ให้ลำแสงผ่านได้ 1 ช่อง

3. เสียบสายไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำเข้ากับไฟบ้าน 220 โวลต์ และกดสวิตช์ของหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อให้หลอดไฟฟ้าสว่าง

6. ผลการทดลอง

(นักเรียนควรเขียนตาราง 2 คอลัมน์ มีมุมตกกระทบ (หน่วย) มุมสะท้อน (หน่วย))
 (ตัวแปรต้น ควรจะเริ่มจาก 0 องศา ไม่ถึง 90 องศา หลาย ๆ ค่า)
 (แสดงความละเอียดของตัวเลขที่วัดได้ สอดคล้องกับความละเอียดของเครื่องมือ)
 (หากแสงจากกล่องแสง ไม่เป็นเส้นเล็ก ๆ ผลการวัด อาจ会有ความคลาดเคลื่อน))

7. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า ถ้ามุมตกกระทบเพิ่มขึ้น มุมสะท้อนก็จะเพิ่มขึ้น โดยที่มุมตกกระทบ
 เท่ากับมุมสะท้อนเสมอ

8. อภิปรายผลการทดลอง

นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับทฤษฎีหรือหลักการที่อธิบายข้อสรุปผลการทดลองรวมทั้งความคลาด
 เคลื่อนที่เกิดขึ้น หรือเงื่อนไข หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้มุม สะท้อนบางมุมไม่เท่ากับมุมตกกระทบ

 คำถามท้ายกิจกรรม

1. ผลการทดลองเหมือนหรือแตกต่างจากสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

ติดตามผลการทดลองของนักเรียน เช่น เหมือนกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมุมตกกระทบมีค่า
 เพิ่มขึ้น มุมสะท้อนจะมีค่าเพิ่มขึ้น

2. เมื่อมุมตกกระทบมีขนาดเปลี่ยนไป ขนาดของมุมสะท้อนเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

มีการเปลี่ยนแปลง ถ้ามุมตกกระทบเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้มุมสะท้อนเพิ่มขึ้น และเมื่อมุมตกกระทบ
 ลดลงจะส่งผลให้มุมสะท้อนลดลง โดยขนาดของมุมตกกระทบและมุมสะท้อนมีขนาดเท่ากัน

3. นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

เมื่อแสงตกกระทบบนวัตถุ จะเกิดการสะท้อนของแสง โดยขนาดของมุมตกกระทบเท่ากับขนาด
 ของมุมสะท้อน

4. ผลการทดลองของนักเรียนมีความคลาดเคลื่อนหรือไม่ อย่างไร

นักเรียนตอบตามที่ทดลองได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงผิวนราบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/14 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ภาพจากกระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกัน หรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน หากรังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกันจะเกิดภาพเสมือน

3. สาระการเรียนรู้

แสงเคลื่อนที่จากวัตถุทุกทิศทาง เมื่อตกกระทบกระจกเงาราบจะเกิดการสะท้อน และถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้เสมือนตัดกันหลังกระจกจะเกิดภาพเสมือน โดยภาพจากกระจกเงาราบมีขนาดเท่าวัตถุ ระยะภาพเท่ากับระยะวัตถุ จึงนิยมใช้กระจกเงาราบเพื่อส่องดูตัวเองและช่วยในการแต่งตัว

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุกับระยะภาพ

แบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงสามารถใช้แสดงการเกิดภาพจากแผ่นสะท้อนแสงผิวนราบและอธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวนราบ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างขนาดวัตถุกับขนาดภาพ และระยะวัตถุกับระยะภาพ

- ใช้แบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพ ตำแหน่ง และลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวนราบ

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการเกิดภาพจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ หาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน (ว3 3.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงผิวนราบ

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ - อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวนราบ ด้านทักษะกระบวนการ - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างขนาดวัตถุกับขนาดภาพ และระยะวัตถุกับระยะภาพ - ใช้แบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพตำแหน่ง และลักษณะของ	- หากต้องการอ่านให้ง่ายและรวดเร็วขึ้น นักเรียนจะเลือกใช้อะไรเป็นตัวช่วย อย่างไร เพราะอะไร (แนวคำตอบ: ใช้กระจก/แผ่นพลาสติก โดยการนำกระจก/แผ่นพลาสติกมาส่องดูข้อความ และอ่านข้อความจากกระจก/แผ่นพลาสติก) - แผ่นกระจกหรือแผ่นพลาสติกมีลักษณะเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ: ผิวเรียบทั้งสองด้าน สะท้อนแสงได้ดี) - เมื่อนักเรียนใช้แผ่นกระจกหรือแผ่นพลาสติกส่องที่ใบหน้าตนเอง นักเรียนเห็นภาพใบหน้าของตนเองหรือไม่ ลักษณะของภาพที่เห็นในกระจกเป็นอย่างไร มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงกว่าเดิมหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ: ตามความเข้าใจและจากที่นักเรียนสังเกต)	3. ครูชักชวนหาคำตอบโดยการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวนราบ และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมและสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด	4. สื่อ PowerPoint เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวนราบ		- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงผิวนราบ

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวนราบ ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม - ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	ขั้นสอน (10 นาที) - ครูให้นักเรียนศึกษาวิธีการดำเนินกิจกรรมจากใบกิจกรรม - ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (แนวคำตอบ : สังเกตและบอกลักษณะของภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวนราบ และบอกความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุกับระยะภาพ) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (แนวคำตอบ : นำดินน้ำมันก้อนที่ 1 วางด้านใดด้านหนึ่งของแผ่นพลาสติก และนำดินน้ำมันก้อนที่ 2 วางด้านหลังแผ่นพลาสติก โดยให้เข็มหมุดตัวที่ 2 ซ้อนทับกับภาพของเข็มหมุดตัวที่ 1 ในแผ่นพลาสติก จากนั้นวัดระยะวัตถุ และระยะภาพ) - สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (แนวคำตอบ : ลักษณะภาพ ขนาดภาพเข็มหมุดในแผ่นพลาสติก เทียบกับเข็มหมุด ระยะวัตถุ และระยะภาพ)	นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงผิวนราบ

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- นักเรียนสามารถวัดระยะวัตถุได้อย่างไร (แนวคำตอบ : วัดจากระยะห่างจากแผ่นพลาสติกถึงตำแหน่งของเข็มหมุดตัวที่ 1) - นักเรียนสามารถวัดระยะภาพได้อย่างไร (แนวคำตอบ : วัดจากระยะห่างจากแผ่นพลาสติกถึงตำแหน่งของเข็มหมุดตัวที่ 2)				
	ขั้นปฏิบัติ (25 นาที) 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ ลงมือทำกิจกรรม บันทึกผล และตอบคำถามในใบงานที่ 1 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อร่วมกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมกับกลุ่มอื่นๆ 3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามจากใบกิจกรรมดังนี้ - ขนาดของวัตถุและขนาดของภาพมีความสัมพันธ์กันหรือไม่อย่างไร	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงผิวนราบ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงผิวนราบ

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ: มีความสัมพันธ์กันโดยขนาดของภาพเท่ากับขนาดของวัตถุ) - ระยะวัตถุและระยะภาพมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ: มีความสัมพันธ์กันโดยระยะวัตถุจะเท่ากับระยะภาพ) - นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร (แนวคำตอบ: เมื่อวางวัตถุไว้หน้าแผ่นพลาสติกสะท้อนแสงจะเกิดภาพหลังแผ่นพลาสติกโดยขนาดของภาพมีขนาดเท่ากับขนาดของวัตถุ และระยะภาพมีค่าเท่ากับระยะวัตถุ) 4. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเรื่อง การเกิดภาพจากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อศึกษาการเกิดภาพโดยการศึกษาแอนิเมชันแสดงการเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาตำแหน่งของภาพและขนาดในกระจกเงาราบ (ipst.me/10579) 5. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเรื่อง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพในกระจกของวัตถุ โดยการให้				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงผิวยาว

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	นักเรียนเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพของเทียน ในกระจก (แนวคำตอบ:)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงผิวนราบ

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	6. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวนราบ และตอบคำถามต่อไปนี้ - ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวนราบเป็นภาพชนิดใด (แนวคำตอบ: ภาพเสมือน) - ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวนราบมีลักษณะอย่างไร (แนวคำตอบ: ภาพจากกระจกเงาราบมีขนาดเท่าวัตถุ ระยะภาพเท่ากับระยะวัตถุ และภาพกลับด้าน)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ให้นักเรียนดูภาพรถพยาบาล และถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใด หน้ารถพยาบาลจึงติดตั้งป้ายรถพยาบาลแบบกลับด้าน 	1. นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงผิวนราบ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงผิวนราบ

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ : เพื่อใช้สื่อสารกับคนขับรถ ที่ขับรถอยู่ด้านหน้ารถพยาบาล โดยคนขับรถจะมองเห็นรถพยาบาลที่ขับตามมาด้านหลังในกระจกมองหลัง ทำให้คนขับรถมองเห็นป้ายที่ติดหน้ารถพยาบาลกลับด้านและสามารถอ่านป้ายรถพยาบาลได้)  2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผล โดยให้ได้ข้อสรุปร่วมกันดังนี้ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าแผ่นสะท้อนแสงผิวนราบ เช่น กระจกเงาราบจะเกิดภาพในแผ่นสะท้อนแสงผิวนราบนั้น โดยระยะภาพเท่ากับระยะวัตถุ และขนาดภาพเท่ากับขนาดวัตถุ สามารถหาตำแหน่งและลักษณะของภาพวัตถุได้โดยเขียน				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงผิวนราบ

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	แผนภาพรังสีของแสง โดยให้แสงจากวัตถุตกกระทบบนกระจกเงาราบอย่างน้อย 2 แนว แสงตกกระทบบนจะเกิดการสะท้อนได้รังสีสะท้อนและถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกันจะเกิดภาพในกระจกเงาราบ ภาพที่เกิดขึ้นในกระจกเงาราบเป็นภาพเสมือน				



8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ
- 3) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ
- 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ
- 3) ใบงานที่ 2 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ	สังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและเนื้อหา ในใบงาน	แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดวัตถุกับขนาดภาพและระยะวัตถุกับระยะภาพ - ใช้แบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพ ตำแหน่ง และลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ	สังเกตทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการทำ กิจกรรม	แบบประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ผ่าน เกณฑ์การประเมิน ระดับคุณภาพพอใช้ ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ	สังเกตคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมิน คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สร้างและปรับปรุงคำอธิบาย การเกิดภาพจากแผ่นสะท้อนแสง ผิวยาบ หาดำแหน่งและลักษณะ ของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อน แสงผิวยาบ โดยใช้หลักฐานที่ได้ จากการสำรวจตรวจสอบทาง วิทยาศาสตร์ ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ และแบบจำลอง แผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน	สังเกตพฤติกรรม ในขณะที่ทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มุ่งมั่นในการทำงาน 2. ใฝ่เรียนรู้	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	อธิบายลักษณะของภาพ ความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะวัตถุกับระยะภาพ ขนาดภาพที่เกิดจากแผ่น สะท้อนแสงผิวราบ ได้ ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	อธิบายลักษณะของภาพ ความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะวัตถุกับระยะภาพ ขนาดภาพที่เกิดจากแผ่น สะท้อนแสงผิวราบ ได้ ถูกต้องอย่างน้อย 2 ประเด็น	อธิบายลักษณะของภาพ ความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะวัตถุกับระยะภาพ ขนาดภาพที่เกิดจากแผ่น สะท้อนแสงผิวราบ ได้ ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						รวมคะแนน (6 คะแนน)
		ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป			ใช้แบบจำลองแผนภาพ การเคลื่อนที่ของแสงแสดง การเกิดภาพ			
		3	2	1	3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
- ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดวัตถุกับขนาดภาพ และระยะวัตถุกับระยะ ภาพ	สามารถรวบรวมข้อมูล จากการทำกิจกรรมได้ ถูกต้อง และสามารถลง ข้อสรุปข้อมูลเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดวัตถุกับขนาดภาพ และระยะวัตถุกับระยะ ภาพได้ถูกต้องครบถ้วน ทั้ง 2 ประเด็น	สามารถรวบรวมข้อมูล จากการทำกิจกรรมได้ ถูกต้อง และสามารถลง ข้อสรุปข้อมูลเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดวัตถุกับขนาดภาพ และระยะวัตถุกับระยะ ภาพได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น	สามารถรวบรวมข้อมูล จากการทำกิจกรรมได้ ถูกต้อง แต่ไม่สามารถลง ข้อสรุปข้อมูลเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดวัตถุกับขนาดภาพ และระยะวัตถุกับระยะ ภาพได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
- ใช้แบบจำลองแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพ ตำแหน่ง และลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ	สามารถใช้แบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพ ตำแหน่ง และลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น	สามารถใช้แบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพ ตำแหน่ง และลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น	ไม่สามารถใช้แบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพ ตำแหน่ง และลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ ได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป



แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำงานสำเร็จ	มีความมุ่งมั่นตั้งใจ และรับผิดชอบในการทำกิจกรรม สามารถบันทึกผลการทำกิจกรรมได้ครบถ้วน และสามารถสรุปผลได้ พร้อมทั้งเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาราบได้	มีความมุ่งมั่นตั้งใจ และรับผิดชอบในการทำกิจกรรม สามารถบันทึกผลการทำกิจกรรมได้ครบถ้วน และสามารถสรุปผลได้	มีความมุ่งมั่นตั้งใจ และรับผิดชอบในการทำกิจกรรม สามารถบันทึกผลการทำกิจกรรมได้ครบถ้วน แต่ไม่สามารถสรุปผลได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการเกิดภาพจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ หาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน	สร้างคำอธิบายการเกิดภาพ การหาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ และแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน	สร้างคำอธิบายการเกิดภาพ การหาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ แต่ไม่สามารถนำแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุนได้	สร้างคำอธิบายการเกิดภาพ การหาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบได้ โดยไม่มีการใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ และแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

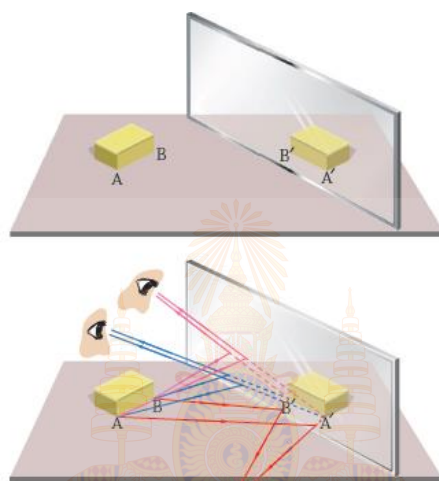
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ถ้าวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาราบและผู้สังเกตไปอยู่ที่ตำแหน่งต่าง ๆ หน้ากระจก จะมองเห็นวัตถุตามแนวที่แสงสะท้อนพุ่งเข้าไปที่ตาของผู้สังเกต ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การสะท้อนของแสงและการมองเห็นภาพในกระจกเงาราบ

เรารู้มาแล้วว่า แสงออกจากจุดบนวัตถุทุกทิศทางและออกจากทุกจุด แสงจากทุกจุดของวัตถุไปกระทบกระจกเงาราบ แล้วสะท้อนออกไปทุกทิศทาง เช่น ที่จุด A แสงจากจุดนี้ออกไปทุกทิศทางไปกระทบกระจกเงาราบและสะท้อนไปหาผู้สังเกตทุกคนที่อยู่หน้ากระจกซึ่งในความเป็นจริงแล้ว รังสีสะท้อนมีมากมายนับไม่ถ้วน เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายจึงนำเสนอเพียง 3 เส้น พบว่าแสงที่พุ่งเข้าตาผู้สังเกตทั้งสามคนในภาพเสมือนพุ่งออกมาจากจุดเดียวกันคือ จุด A' ซึ่งเป็นตำแหน่งที่เกิดภาพของจุด A ในทำนองเดียวกันกับจุด B จะพบว่าผู้สังเกตแต่ละคนเห็นภาพของจุด B อยู่ที่จุด B' เพราะแสงที่สะท้อนออกมาเสมือน พุ่งออกมาจากจุด B' เหมือนกัน ภาพที่เกิดขึ้นในกรณีอย่างนี้ เรียกว่า **ภาพเสมือน** เพราะถ้าเอากล่องแก้วที่ตำแหน่งที่เกิดภาพ ซึ่งอยู่หลังกระจกเงาราบ จะไม่ปรากฏภาพบนฉาก เนื่องจากไม่มีรังสีจริงพุ่งทะลุไปด้านหลังกระจก ส่วนกรณีที่รังสีจริงไปรวมกัน หรือตัดกันทำให้เกิดภาพและเมื่อเอากล่องแก้วไปรับแล้วจะเกิดภาพขึ้นบนฉาก ภาพแบบนี้เรียกว่า **ภาพจริง** ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้การเกิดภาพจริงในผิวสะท้อนแสงแบบอื่น ๆ

ในชีวิตประจำวัน เราใช้กระจกเงาราบทุกวัน เช่น กระจกเงาในห้องน้ำ กระจกเงาในห้องแต่งตัว กระจกเงาส่องหลัง หรือมองข้างของรถยนต์ กระจกเงาส่องหน้าที่พักติดตัว กระจกเงาในร้านตัดผม เป็นต้น ซึ่งมีข้อดีคือ เราจะเห็นตัวเราขนาดเท่าตัวจริง การประมาณระยะทางไม่คลาดเคลื่อนเมื่อใช้ส่องดูระยะทาง แต่ภาพที่เห็นอาจจะเป็นภาพกลับด้านซึ่งอาจจะทำให้ดูยากในกรณีที่เห็นตัวหนังสือ

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

1. สังเกตและบอกลักษณะของภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุกับระยะภาพ



วัสดุและอุปกรณ์

1. ชุดศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุกับระยะภาพ	1 ชุด
2. ดินน้ำมัน	2 ก้อน
3. เข็มหมุด	2 ตัว

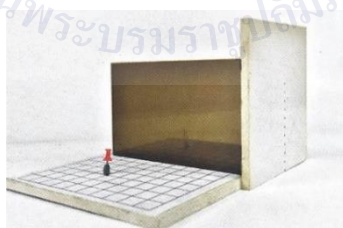


วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ปั้นดินน้ำมันเป็นก้อนขนาดเล็กเท่า ๆ กัน 2 ก้อน แล้วเสียบเข็มหมุดบนก้อนดินน้ำมันแต่ละก้อน



2. นำดินน้ำมันก้อนที่ 1 วางบนแผ่นตารางของชุดศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุกับระยะภาพ ด้านใดด้านหนึ่ง สังเกตลักษณะและขนาดภาพเข็มหมุดในแผ่นพลาสติกเทียบกับเข็มหมุด



3. นำดินน้ำมันก้อนที่ 2 วางด้านหลังแผ่นพลาสติก โดยให้เข็มหมุดตัวที่ 2 ซ้อนทับกับภาพของเข็มหมุดตัวที่ 1 ในแผ่นพลาสติก สังเกตภาพในแผ่นพลาสติก
4. วัดระยะห่างจากแผ่นพลาสติกถึงตำแหน่งของเข็มหมุดตัวที่ 1 เป็นระยะวัตถุ และระยะห่างจากแผ่นพลาสติกถึงตำแหน่งของเข็มหมุดตัวที่ 2 เป็นระยะภาพ บันทึกผล
5. ทำซ้ำข้อ 2-4 อีก 2 ครั้ง โดยเปลี่ยนตำแหน่งเข็มหมุดตัวที่ 1 ทุกครั้ง

ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 1 ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ และตอบ

คำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 1 แสดงผลการทำกิจกรรม ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ

ครั้งที่	ระยะวัตถุ (ช่อง)	ระยะภาพ (ช่อง)	ขนาดภาพ
1			
2			
3			



คำถามท้ายกิจกรรม

1. ขนาดของวัตถุและขนาดของภาพมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

2. ระยะวัตถุและระยะภาพมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

3. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 การเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อศึกษาการเกิดภาพ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพในกระจกของวัตถุที่มีขนาด และเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาดำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นเมื่อวางเทียนไขไว้หน้ากระจกเงาราบ



เทียนไข



เฉลยใบงานที่ 1 ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวยาว
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวยาว
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 1 ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวยาว

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวยาว และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 1 แสดงผลการทำกิจกรรม ภาพที่เกิดจากแผ่นสะท้อนแสงผิวยาว

ครั้งที่	ระยะวัตถุ (ช่อง)	ระยะภาพ (ช่อง)	ขนาดภาพ
1	3	3	เท่ากับขนาดวัตถุ
2	4	4	เท่ากับขนาดวัตถุ
3	5	5	เท่ากับขนาดวัตถุ



คำถามท้ายกิจกรรม

1. ขนาดของวัตถุและขนาดของภาพมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

มีความสัมพันธ์กันโดยขนาดของภาพเท่ากับขนาดของวัตถุ

2. ระยะวัตถุและระยะภาพมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

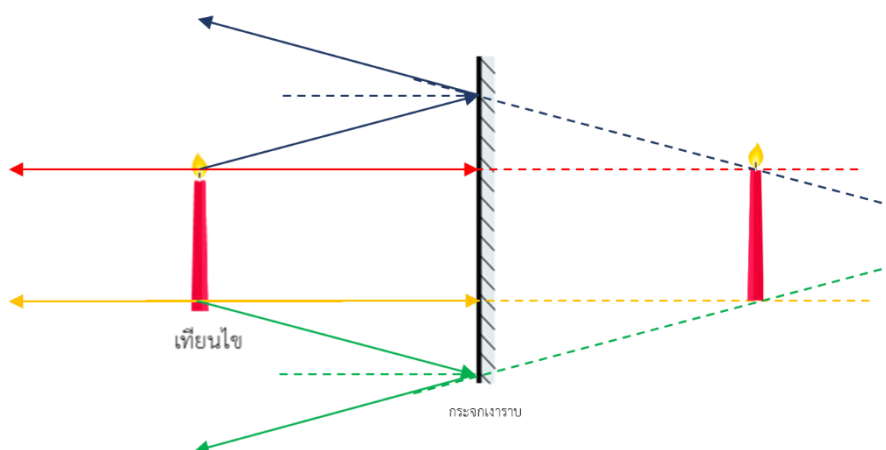
มีความสัมพันธ์กันโดยระยะวัตถุจะเท่ากับระยะภาพ

3. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

เมื่อวางวัตถุไว้หน้าแผ่นพลาสติกสะท้อนแสงจะเกิดภาพหลังแผ่นพลาสติกโดยขนาดของภาพมีขนาดเท่ากับขนาดของวัตถุ และระยะภาพมีค่าเท่ากับระยะวัตถุ

ตอนที่ 2 การเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อศึกษาการเกิดภาพ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพในกระจกของวัตถุที่มีขนาด และเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาดำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นเมื่อวางเทียนไขไว้หน้ากระจกเงาราบ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/14 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมื่อแสงตกกระทบบัวตจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง โดยรังสีตกกระทบบนเส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกัน และมุมตกกระทบ เท่ากับมุมสะท้อน ภาพจากกระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกันจะเกิดภาพเสมือน

3. สาระการเรียนรู้

กระจกเงาโค้ง คือกระจกเงาที่ผิวสะท้อนมีลักษณะโค้งโดยกระจกเงาเว้า จะใช้ผิวโค้งเว้าเป็นผิวสะท้อนแสง ส่วนกระจกเงานูนจะใช้ผิวโค้งนูนเป็นผิวสะท้อนแสง เมื่อแสงตกกระทบบนจุดใด ๆ บนกระจกเงาโค้งจะเกิดการสะท้อน ซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อน ถ้าแสงขนานที่ขนานกับแกนमुखสำคัญตกกระทบบนกระจกเงาเว้า แสงสะท้อนจะไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่ง เรียกว่าจุดโฟกัสของกระจกเงาเว้า ถ้าแสงขนานที่ขนานกับแกนमुखสำคัญตกกระทบบนกระจกเงานูน แสงสะท้อนจะไม่ได้ตัดกัน แต่ถ้าลากเส้นตามแนวรังสีสะท้อนต่อไปยังด้านหลังของกระจกเงานูนพบว่าจะตัดกันที่จุดจุดหนึ่ง เรียกว่าจุดโฟกัสเสมือนของกระจกเงานูน

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้าและนูน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ผิวโค้งนูน และเปรียบเทียบความแตกต่างของการสะท้อนแสงจากผิวโค้งทั้งสองแบบได้

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปโดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลองและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้าและนูน

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- การใช้วิจารณญาณ ค้นหาและยอมรับการไม่สอดคล้องกันของข้อมูลที่สืบเสาะได้หรือความรู้ที่มีมา รวบรวมแนวคิดจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แล้วพยายามวิเคราะห์และให้เหตุผลแต่ละข้อมูลก่อนประเมินและตัดสินใจ เกี่ยวกับการสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งโดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน รวมทั้งเชื่อมโยงผลของการสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม (ว3 3.1, ว3 3.2)

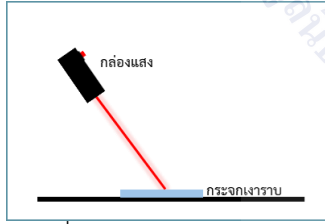
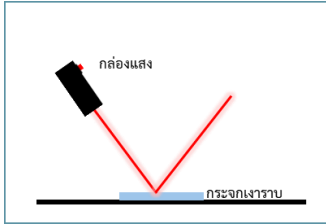
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างและปรับปรุง คำอธิบายการสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งโดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน รวมทั้งเชื่อมโยงผลของการสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูทบทวนความรู้เรื่องการสะท้อนแสง โดยถามคำถามหรือภาพประกอบต่อไปนี้ โดยให้นักเรียนเขียนหรือวาดลงในสมุด - เมื่อแสงเคลื่อนที่มาตกกระทบกับวัตถุตั้งภาพแสงจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร  (แนวคำตอบ เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ จะเกิดการสะท้อนของแสง โดยขนาดของมุมตกกระทบเท่ากับขนาดของมุมสะท้อน ดังภาพ )	1. นักเรียนตั้งใจทำกิจกรรม และสิ่งที่ค้นพบ และตอบคำถามตามความเข้าใจ	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง 2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง 3. ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงาน/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งได้ว่าผิวโค้งนูน และเปรียบเทียบความแตกต่างของการสะท้อนแสงจากผิวโค้งทั้งสองแบบได้ ด้านทักษะกระบวนการ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการสะท้อนแสงจาก	2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการนำภาพอาคารสำนักงาน Walkie talkie มาใช้อภิปรายร่วมกันกับนักเรียนในประเด็นต่อไปนี้ - ในปี ค.ศ. 2014 มีรายงานว่าพบวัตถุสิ่งของ เช่น รถจักรยานยนต์ ผ้าเช็ดเท้า รถยนต์ ซึ่งอยู่ในบริเวณตรงกันข้ามกับอาคาร Walkie talkie ซึ่งมีลักษณะภายนอกเป็นกระจกโค้งมนทั้งหมดเกิดความเสียหาย มีรอยไหม้ สูญเสียรูปทรงเนื่องจากความร้อน นักเรียนคิดว่าความเสียหายนี้เกิดขึ้นจากสาเหตุใด (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) - ความเสียหายที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับอาคาร Walkie talkie หรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)		4. สื่อ PowerPoint เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง		- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
แผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งว่า และนูน ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม การใช้วิจารณญาณ ค้นหา และยอมรับการไม่สอดคล้อง กันของข้อมูลที่สืบเสาะได้หรือ ความรู้ที่มีมา รวบรวมแนวคิด จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แล้ว พยายามวิเคราะห์และให้ เหตุผลแต่ละข้อมูล ก่อน ประเมินและตัดสินใจเกี่ยวกับ	- ลักษณะอาคารที่มีความโค้งมนและ ประกอบด้วยกระจกทั้งหมดส่งผลต่อ แสงอาทิตย์ที่มาตกกระทบหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) 2. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่าน กิจกรรมที่ 1 เรื่องการสะท้อนของแสงจากแผ่น สะท้อนแสงผิวโค้ง และแจ้งจุดประสงค์ของ กิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด				
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการ สะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง 2. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร	1. นักเรียนอ่านใบกิจกรรมที่ 1 และ อภิปรายตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนิน กิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	(แนวคำตอบ : สังเกตและบอกความแตกต่างของการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้าและผิวโค้งนูน) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (แนวคำตอบ : ฉายลำแสงขนาน 3 ลำแสงให้ตกกระทบกับแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้าและผิวโค้งนูน จากนั้นสังเกตการสะท้อนของแสง) - สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (แนวคำตอบ : ลักษณะของแสงสะท้อน และการต่อแนวของแสงสะท้อน)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ ลงมือทำกิจกรรม บันทึกผล และตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมและตอบคำถาม เพื่อร่วมกัน	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ 1			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	แลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมกับกลุ่มอื่น ๆ 3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามจากใบกิจกรรมดังนี้ - เมื่อฉายลำแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งแล้ว ลำแสงที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อฉายลำแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งแล้ว ลำแสงจะสะท้อนไปรวมและตัดกันที่จุดจุดหนึ่งด้านหน้าแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งแล้ว) - เมื่อฉายลำแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งมุมลำแสงที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร	2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปและบันทึกผลลงในใบงานที่ 1 3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลกิจกรรมเพื่อวิเคราะห์ แปลความหมาย และลงข้อสรุป ลงในใบงานที่ 1			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ เมื่อฉายลำแสงขนานกับเส้นตรง เส้นที่ 2 ให้ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง นูน ลำแสงจะสะท้อนกระจายออก) - เมื่อต่อแนวรังสีสะท้อนจากแผ่นสะท้อนแสงผิว โค้งนูน แนวรังสีที่ต่อออกไปจะตัดกันหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อต่อแนวรังสีสะท้อนจากแผ่น สะท้อนแสงผิวโค้งนูน แนวรังสีที่ต่อออกไปทาง ด้านหน้าแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูนจะไม่ตัดกัน แต่แนวรังสีสะท้อนที่ต่อไปทางด้านหลังแผ่น สะท้อนแสงผิวโค้งนูนจะตัดกันที่จุดจุดหนึ่ง ด้านหลังแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน) - การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิว โค้งเว้าและผิวโค้งนูน เหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ แตกต่างกันไปคือ เมื่อแสงตกกระทบบนแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งแล้ว ลำแสงจะสะท้อนไปรวมที่จุดจุดหนึ่ง แต่เมื่อแสงตกกระทบบนแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน ลำแสงจะสะท้อนกระจายออก) - จากกิจกรรมนี้นักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อฉายแสงขนานกับเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบบนแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งแล้ว แสงสะท้อนจะไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่งด้านหน้าแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งแล้ว ในขณะที่เมื่อฉายแสงขนานกับเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบบนแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน แสงสะท้อนจะกระจายออก แต่เมื่อต่อแนวแสงสะท้อนออกไปทางด้านหลังแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน แนวแสงที่ต่อออกไปจะไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่ง ด้านหลังแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูนนั้น)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

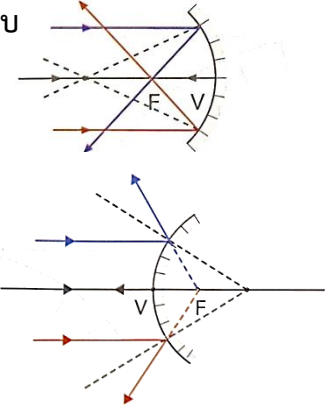
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	4. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสง 5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้หลังจากการศึกษาใบความรู้ที่ 1 ผ่านการตอบคำถามต่อไปนี้ - จากการศึกษาใบความรู้ให้นักเรียนระบุจุดยอด และจุดโฟกัสของแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้าและนูนลงในบันทึกผลการทำกิจกรรม (แนวคำตอบ 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- จุดโฟกัสของกระจกโค้งเว้าและกระจกโค้งนูนเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ แตกต่างกันคือจุดโฟกัสของกระจกเว้าจะอยู่บริเวณด้านหน้าของกระจกซึ่งเป็นจุดที่แสงสะท้อนไปรวมกัน ส่วนกระจกโค้งนูนจะเป็นจุดโฟกัสเสมือน อยู่บริเวณด้านหลังกระจก ซึ่งเป็นจุดที่เกิดจากการลากเส้นประต่อรังสีสะท้อนไปตัดกันบริเวณด้านหลังกระจก) - จากกิจกรรมที่ 1 จงหาความยาวโฟกัสและรัศมีความโค้งของแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้าและนูน (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรมของกลุ่มตนเอง)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูประเมินความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้	1. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง การ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- นักเรียนใช้ความรู้เรื่องการสะท้อนแสงของกระจกเงาและกระจกนูนอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นกับความเสียหายโดยรอบอาคาร Walkie talkie ได้อย่างไร (แนวคำตอบ ความเสียหายของสิ่งของ เช่น รถจักรยานยนต์ ผ้าเช็ดเท้า รถยนต์ ซึ่งอยู่ในบริเวณตรงกันข้ามเกิดความเสียหาย มีรอยไหม้ สูญเสียรูปทรงเนื่องจากความร้อน เกิดจากอาคารสำนักงาน walkie talkie เป็นอาคารสูงที่มีความโค้งมนและประกอบด้วยกระจกทั้งหมด บางส่วนของตึกจึงมีลักษณะคล้ายกระจกเงา เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบกับกระจกโค้งเงาแสงจึงสะท้อนจากกระจกและรวมตัวกันที่จุดจุดหนึ่ง จุดดังกล่าวจึงมีอุณหภูมิสูงขึ้นจึงทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งของ)	สะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- จากเหตุการณ์ดังกล่าว หากนักเรียนเป็น นักออกแบบนักเรียนจะออกแบบอย่างไร นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบได้หลายแบบ เช่น การติดตั้งระแนงด้านหน้าอาคารเพื่อลด การสะท้อนของแสง เปลี่ยนรูปแบบความโค้ง ของกระจกไม่ให้แสงไปรวมกันบริเวณรอบ ๆ อาคาร เปลี่ยนวัสดุจากกระจกเป็นอย่างอื่นที่ไม่ สะท้อนแสงหรือมีผิวขรุขระ) - นักเรียนใช้ความรู้เรื่องการสะท้อนแสงของ กระจกเว้าและกระจกนูนอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นกับ ความเสียหายจากเหตุการณ์ไฟไหม้สิ่งของที่วาง ไว้ใกล้เก้าอี้สแตนเลสได้อย่างไร (แนวคำตอบ ความเสียหายที่เกิดขึ้นเกิด จากแสงจากดวงอาทิตย์มาตกกระทบบที่เก้าอี้				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	สแตนเลสที่มีลักษณะโค้งเป็นรูปกระจกโค้งเว้า แสงจะสะท้อนไปรวมกันที่จุดโฟกัส ซึ่งหากมีสิ่งของวางอยู่ที่จุดโฟกัสก็จะทำให้เกิดไฟไหม้บริเวณนั้นได้) 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ถ้าแสงขนานที่ขนานกับแกนमुखสำคัญตกกระทบบกระจกเงาเว้า แสงสะท้อนจะไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่ง เรียกว่าจุดโฟกัสของกระจกเงาเว้า ถ้าแสงขนานที่ขนานกับแกนमुखสำคัญตกกระทบบกระจกเงาแบน แสงสะท้อนจะไม่ได้ตัดกัน แต่ถ้าลากเส้นตามแนวรังสีสะท้อนต่อไปยังด้านหลังของกระจกเงาแบนพบว่าจะตัดกันที่จุดจุดหนึ่ง เรียกว่าจุดโฟกัสเสมือนของกระจกเงาแบน				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง
- 2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง
- 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง
- 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งว่า ผิวโค้งนั้นและเปรียบเทียบความแตกต่างของการสะท้อนแสงจากผิวโค้งทั้งสองแบบได้	การตอบคำถามในใบกิจกรรม และการตอบคำถามในส่วนสรุป	เฉลยใบกิจกรรม	นักเรียนมีคะแนนใบกิจกรรมตั้งแต่ 2 คะแนน ขึ้นไปถือว่าผ่าน
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปโดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งว่าและนูน	สังเกต และการตรวจใบกิจกรรม	แบบสังเกตและเฉลยใบกิจกรรม	นักเรียนมีคะแนนใบกิจกรรมตั้งแต่ 2 คะแนน ขึ้นไปถือว่าผ่าน
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - การใช้วิจารณญาณ ค้นหาและยอมรับการไม่สอดคล้องกันของข้อมูลที่สืบเสาะได้หรือความรู้ที่มีมา รวบรวมแนวคิดจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แล้วพยายามวิเคราะห์และให้เหตุผลแต่ละข้อมูลก่อนประเมินและตัดสินใจเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับ ผู้เรียน สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการ สะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อน แสงผิวโค้งโดยใช้หลักฐานที่ได้จาก การสำรวจตรวจสอบทาง วิทยาศาสตร์และความรู้ทาง วิทยาศาสตร์มาสนับสนุน รวมทั้ง เชื่อมโยงผลของการสะท้อนของ แสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งที่มี ต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม	ตรวจสอบการตอบคำถาม ในใบงาน	- ใบงานที่ 1 การสะท้อนของแสง จากแผ่นสะท้อนแสง ผิวโค้ง	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ พอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มุ่งมั่นในการทำงาน 2. ใฝ่เรียนรู้	- การตรวจใบกิจกรรม - การเช็คชื่อ	- เฉลยใบกิจกรรม - ใบรายชื่อ	ส่งงานตรงเวลา และ มีคะแนนใบกิจกรรม ตั้งแต่ 2 คะแนน ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	อธิบายการสะท้อนแสง จากแผ่นสะท้อนแสงผิว โค้งเว้า ผิวโค้งนูน ได้ ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น และสามารถ เปรียบเทียบความ แตกต่างของการสะท้อน แสงจากแผ่นสะท้อนแสง ผิวโค้งทั้งสองแบบได้	อธิบายการสะท้อนแสง จากแผ่นสะท้อนแสงผิว โค้งเว้า ผิวโค้งนูน ได้ ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น แต่ไม่สามารถ เปรียบเทียบความ แตกต่างของการสะท้อน แสงจากแผ่นสะท้อนแสง ผิวโค้งทั้งสองแบบได้	อธิบายการสะท้อนแสง จากแผ่นสะท้อนแสงผิว โค้งเว้า ผิวโค้งนูน ได้ อย่างน้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปโดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง การทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า และนูน	สามารถรวบรวมข้อมูลโดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลองและลงข้อสรุปข้อมูลเกี่ยวกับการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ผิวโค้งนูน ได้ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น และสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งทั้งสองแบบได้	สามารถรวบรวมข้อมูลโดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลองและลงข้อสรุปข้อมูลเกี่ยวกับการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ผิวโค้งนูน ได้ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น แต่ไม่สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งทั้งสองแบบได้	สามารถรวบรวมข้อมูลโดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลองและลงข้อสรุปข้อมูลเกี่ยวกับการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ผิวโค้งนูน ได้อย่างน้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การใช้วิจารณญาณ ค้นหาและยอมรับการไม่สอดคล้องกันของข้อมูลที่สืบเสาะได้	มีการใช้วิจารณญาณในการค้นหา ยอมรับความไม่สอดคล้องกันของข้อมูล หรือความรู้ โดยรวบรวมแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย มีการวิเคราะห์และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจเลือกข้อมูลทุกครั้ง	มีการใช้วิจารณญาณในการค้นหา ยอมรับความไม่สอดคล้องกันของข้อมูล หรือความรู้ โดยรวบรวมแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย มีการวิเคราะห์และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจเลือกข้อมูลบางครั้ง	มีการใช้วิจารณญาณในการค้นหา ยอมรับความไม่สอดคล้องกันของข้อมูล หรือความรู้ โดยรวบรวมแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ไม่มีการวิเคราะห์และให้เหตุผลก่อนประเมินและตัดสินใจเลือกข้อมูล

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		อธิบายแนวคิด หลักการสำคัญจาก การทำกิจกรรม การสะท้อนของแสง จากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้างและปรับปรุงคำอธิบาย การสะท้อนของแสงจาก แผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งโดย ใช้หลักฐานที่ได้จากการ สำรวจตรวจสอบทาง วิทยาศาสตร์และความรู้ทาง วิทยาศาสตร์มาสนับสนุน รวมทั้งเชื่อมโยงผลของการ สะท้อนของแสงจากแผ่น สะท้อนแสงผิวโค้งที่มีต่อ ตนเอง สังคม และ สิ่งแวดล้อม	สร้างคำอธิบายการ สะท้อนของแสงจากแผ่น สะท้อนแสงผิวโค้ง โดย ใช้หลักฐานที่ได้จากการ สำรวจตรวจสอบทาง วิทยาศาสตร์ รวมทั้ง เชื่อมโยงผลของการ สะท้อนของแสงจากแผ่น สะท้อนแสงผิวโค้งที่มีต่อ ตนเอง สังคม และ สิ่งแวดล้อม	สร้างคำอธิบายการ สะท้อนของแสงจาก แผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง โดยใช้หลักฐานที่ได้ จากการสำรวจ ตรวจสอบทาง วิทยาศาสตร์ แต่ไม่ สามารถเชื่อมโยงผล ของการสะท้อนของ แสงจากแผ่นสะท้อน แสงผิวโค้งที่มีต่อ ตนเอง สังคม และ สิ่งแวดล้อม	สร้างคำอธิบายการ สะท้อนของแสงจาก แผ่นสะท้อนแสงผิว โค้ง โดยไม่มีการใช้ หลักฐานที่ได้จากการ สำรวจตรวจสอบทาง วิทยาศาสตร์

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

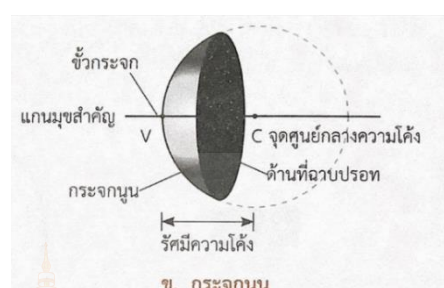
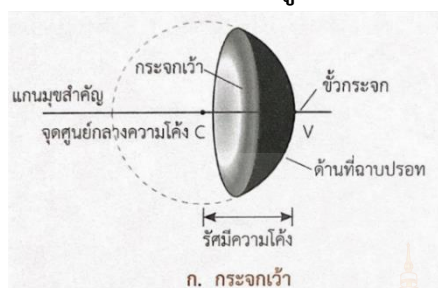
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

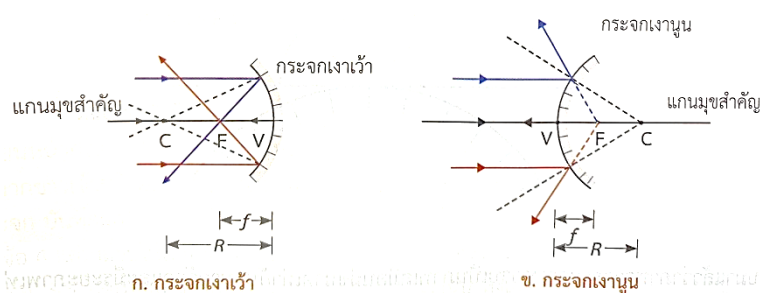
กระจกเงาโค้งคือกระจกเงาที่ผิวสะท้อนมีลักษณะโค้งเป็นส่วนหนึ่งของผิวโค้งทรงกลม กระจกเงาที่ใช้ผิวโค้งเว้าเป็นผิวสะท้อนแสง เรียกว่า **กระจกเงาเว้า (concave mirror)** ส่วนกระจกเงาที่ใช้ผิวโค้งนูนเป็นผิวสะท้อนแสงเรียกว่า **กระจกเงานูน (convex mirror)**



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของกระจกเงาเว้าและกระจกเงานูนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรูปทรงกลม

เมื่อพิจารณาภาพที่ 1 ผิวโค้งของทรงกลมมีจุดศูนย์กลางของทรงกลมที่ตำแหน่ง C ซึ่งเป็น **จุดศูนย์กลางความโค้ง (center of curvature)** ของกระจกเงาเว้าและกระจกเงานูน และมีจุดที่อยู่บริเวณกึ่งกลางบนผิวโค้งที่ตำแหน่ง V เรียกว่า **ขั้วกระจกหรือจุดยอด (vertex)** เส้นตรงที่ลากผ่านจุด C และจุด V เป็น **แกนमुखสำคัญ** โดยมีระยะจากจุด V ถึงจุด C เป็น **รัศมีความโค้งของกระจก (radius)** แทนด้วยสัญลักษณ์ R

เมื่อแสงตกกระทบบนผิวโค้งใด ๆ บนกระจกโค้งจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อน โดยเส้นแนวฉากจะต้องผ่านจุด C เสมอ ดังภาพที่ 2 ถ้าลำแสงขนานกับแกนमुखสำคัญตกกระทบบนกระจกเงาเว้า มุมตกกระทบบเท่ากับมุมสะท้อน ทำให้แสงสะท้อนไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่ง เรียกว่า **จุดโฟกัส (focal point)** แทนด้วยสัญลักษณ์ F จากการสังเกตพบว่าจุด F จะอยู่กึ่งกลางระหว่างจุด C กับจุด V ดังภาพที่ 2ก และถ้าลำแสงขนานตกกระทบบนกระจกเงานูน แสงสะท้อนจะกระจายออก แต่ถ้าลากเส้นประต่อไปยังด้านหลังของกระจกจะพบว่าไปตัดกันที่จุดจุดหนึ่ง เรียกว่า **จุดโฟกัสเสมือน (virtual focal point)** ดังภาพที่ 2ข ระยะจากจุด V ถึงจุด F เป็นความยาวโฟกัสของกระจก แทนด้วยสัญลักษณ์ f



ภาพที่ 2 การสะท้อนของรังสีของแสงขนานที่ตกกระทบบนกระจกเงาเว้าและกระจกเงานูน

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

สังเกตและบอกความแตกต่างของการสะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้าและผิวโค้งนูน



วัสดุและอุปกรณ์

1. แผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า	1 อัน
2. แผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน	1 อัน
3. กล่องแสงพร้อมหลอดไฟฟ้า	1 ชุด
4. หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ	1 เครื่อง
5. แผ่นช่องแสง 3 ช่อง	1 แผ่น
6. สายไฟฟ้า	2 เส้น
7. กระดาษขาว	1 แผ่น

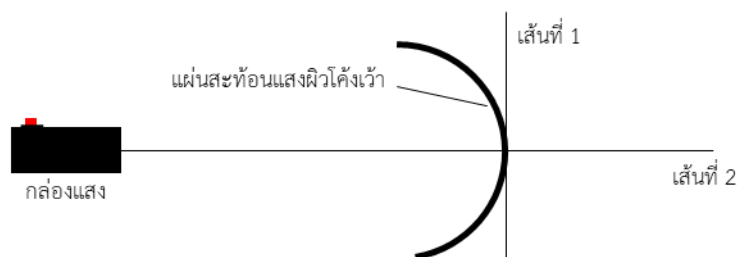


วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ลากเส้นตรงสองเส้นตั้งฉากกันบนกระดาษ
2. วางแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งโดยให้จุดตัดของเส้นตรงทั้งสองเป็นจุดสัมผัสที่จุดกึ่งกลางของผิวโค้ง ดังภาพ

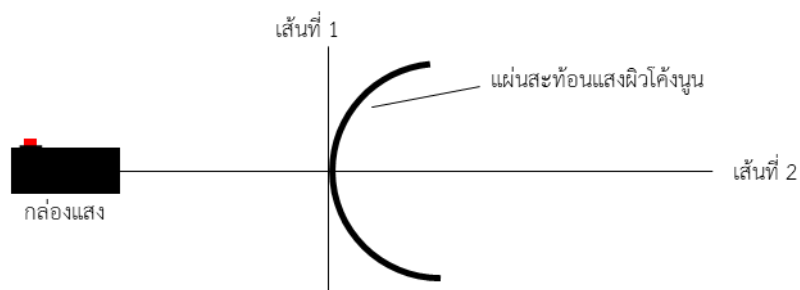


3. ต่อกล่องแสงเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำโดยใช้ความต่างศักย์ 12 โวลต์ วางหม้อแปลงและกล่องแสงที่มีแผ่นช่องแสง 3 ช่อง ไว้ด้านหน้าของแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ดังภาพ



4. จัดลำแสงขนาน 3 ลำแสงจากกล่องแสงให้ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า โดยจัดลำแสงให้ขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 สังเกตและบันทึกแนวลำแสงสะท้อนที่เกิดขึ้น

5. ทำข้อ 4 ซ้ำอีกครั้งโดยเปลี่ยนแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้าเป็นแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน ดังภาพ สังเกตและบันทึกแนวลำแสงสะท้อนที่เกิดขึ้น



6. ต่อแนวรังสีสะท้อนจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูนไปทางด้านหลังด้วยเส้นประ สังเกตและบันทึกผล



ใบงานที่ 1 การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งว่า
แผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนั้น และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

แผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งว่า



แผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน



คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อฉายลำแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ลำแสงที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

2. เมื่อฉายลำแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูนลำแสงที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

3. เมื่อต่อแนวรังสีสะท้อนจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน แนวรังสีที่ต่อออกไปจะตัดกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้าและผิวโค้งนูน เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

5. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง

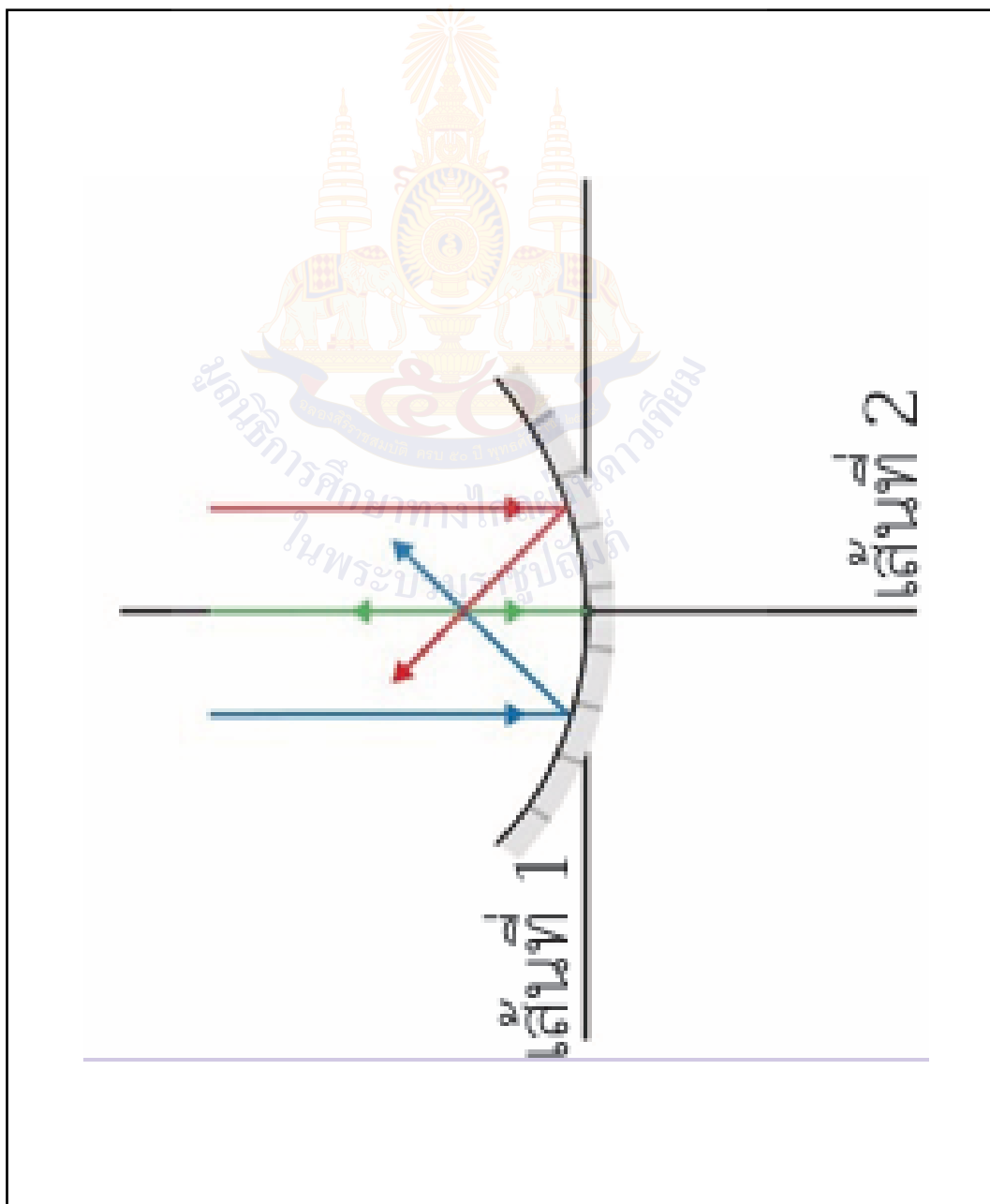
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งว่า
แผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนั้น และตอบคำถามท้ายกิจกรรม

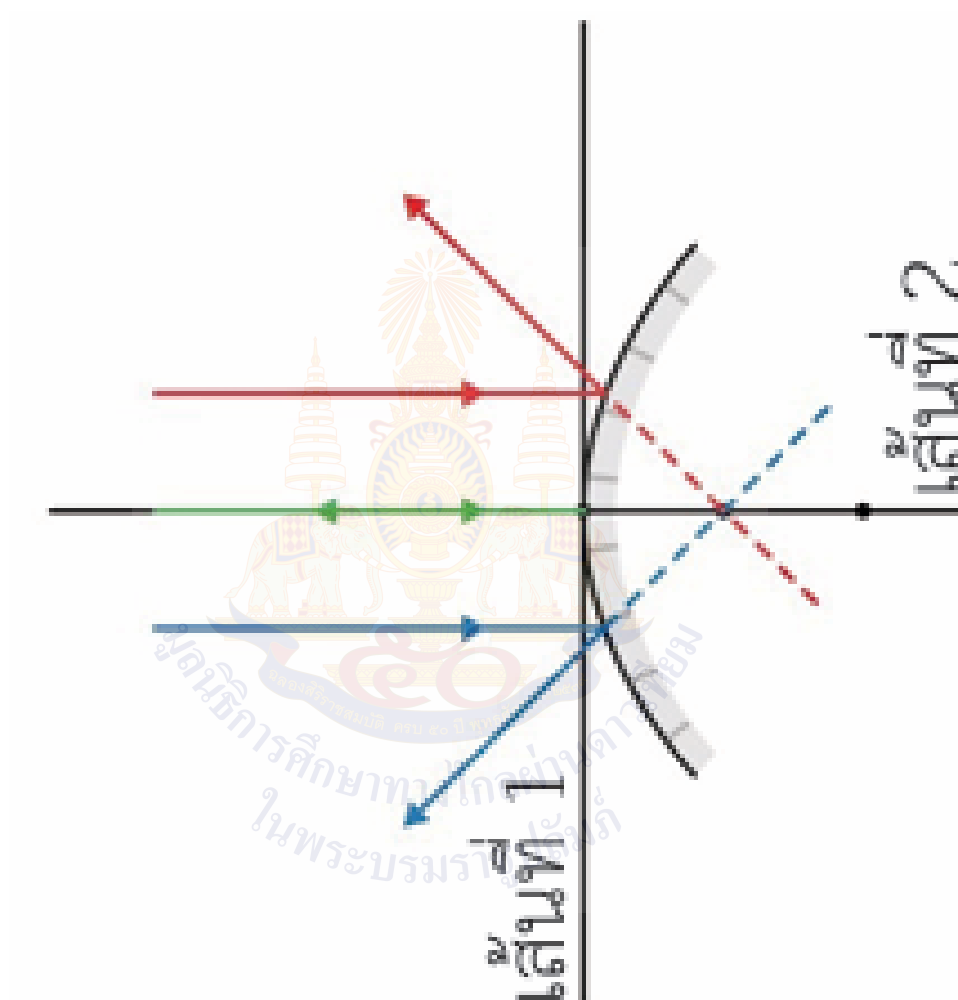


บันทึกผลการทำกิจกรรม

แผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งว่า



แผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน



คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อฉายลำแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ลำแสงที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

เมื่อฉายลำแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ลำแสงจะสะท้อนไปรวมและตัดกันที่จุดจุดหนึ่งด้านหน้าแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า.....

2. เมื่อฉายลำแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูนลำแสงที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

เมื่อฉายลำแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน ลำแสงจะสะท้อนกระจายออก.....

3. เมื่อต่อแนวรังสีสะท้อนจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน แนวรังสีที่ต่อออกไปจะตัดกันหรือไม่ อย่างไร เมื่อต่อแนวรังสีสะท้อนจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า แนวรังสีที่ต่อออกไปทางด้านหน้าแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูนจะไม่ตัดกัน แต่แนวรังสีสะท้อนที่ต่อไปทางด้านหลังแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูนจะตัดกันที่จุดจุดหนึ่งด้านหลังแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน.....

4. การสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้าและผิวโค้งนูน เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร แตกต่างกันคือ เมื่อแสงตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ลำแสงจะสะท้อนไปรวมที่จุดจุดหนึ่ง แต่เมื่อแสงตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน ลำแสงจะสะท้อนจะกระจายออก.....

5. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

เมื่อฉายแสงขนานกับเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า แสงสะท้อนจะไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่งด้านหน้าแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ในขณะที่เมื่อฉายแสงขนานกับเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน แสงสะท้อนจะกระจายออก แต่เมื่อต่อแนวแสงสะท้อนออกไปทางด้านหลังแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน แนวแสงที่ต่อออกไปจะไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่ง ด้านหลังแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูนนั้น.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ภาพจากกระจกเงาเว้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/14 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมื่อแสงตกกระทบบัววัตถุจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง ภาพจากกระจกเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกันจะเกิดภาพเสมือน

3. สาระการเรียนรู้

ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้าจะเกิดภาพได้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับระยะวัตถุ โดยภาพของวัตถุที่ปรากฏจากกระจกเงาเว้ามีทั้งภาพหัวตั้งและหัวกลับ ขนาดใหญ่กว่า เท่ากับ หรือเล็กกว่าวัตถุ และมีทั้งภาพจริงที่สามารถปรากฏบนฉากรวมทั้งภาพเสมือนที่ไม่สามารถปรากฏบนฉากรวม

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การสังเกตภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการทดลองเพื่อหาภาพจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ตีความหมายข้อมูลลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูดถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ (1.1.1, ว3 2.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ภาพจากกระจกเงาเว้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ตีความหมายข้อมูลลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่างๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูดถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูทบทวนความรู้เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ โดยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ - กระจกเงาราบจะทำให้เกิดภาพที่มีลักษณะอย่างไร (แนวคำตอบ ภาพที่เกิดในกระจกเงาราบ เป็นภาพเสมือนที่มีขนาดภาพเท่ากับขนาดวัตถุ และระยะภาพเท่ากับระยะวัตถุ) - นอกจากกระจกเงาราบ นักเรียนเคยเห็นกระจกแบบใดอีกบ้าง พบได้ที่ใด (แนวคำตอบ อาจจะตอบว่า กระจกที่มีลักษณะโค้งนูนหรือเว้า เช่น กระจกจราจร กระจกร้านสะดวกซื้อ กระจกตรวจฟัน กระจกแต่งหน้า) - ภาพที่เห็นจากกระจกเงาเว้ามีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างจากกระจกเงาราบอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น ภาพที่เห็นอาจบิดเบี้ยว มีขนาดใหญ่กว่าหรือเล็กกว่าวัตถุจริง)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนเดิม	1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า 3. สื่อ PowerPoint เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า	- การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงาน/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ภาพจากกระจกเงาเว้า หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า ด้านทักษะกระบวนการ การสังเกตภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการทดลองเพื่อหาภาพจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ	2. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรม 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรม 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า 2. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (แนวคำตอบ : สังเกตและบอกลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (แนวคำตอบ : วางเทียนไขและกระจกเงาเว้าให้อยู่ในแนวเดียวกัน โดยวางเทียนไขที่หน้ากระจกเงาเว้าในตำแหน่งต่าง ๆ พร้อมทั้งนำฉากมาวางและเลื่อนฉากจนเห็นภาพ	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม			- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ภาพจากกระจกเงาเว้า

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	- สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (แนวคำตอบ : สังเกตลักษณะของภาพในกระจกเงาเว้า และสังเกตลักษณะภาพที่ปรากฏบนฉาก)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ ลงมือทำกิจกรรม พร้อมทั้งบันทึกผล และตอบคำถามท้ายกิจกรรม 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม 3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม และคำถามท้ายกิจกรรมดังนี้ - วาดเขียนไขที่ตำแหน่งใดบ้างที่ทำให้ภาพปรากฏบนฉากได้ (แนวคำตอบ วาดเขียนไขที่ระยะห่างมากกว่า f - ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เป็นภาพชนิดใดบ้าง และมีขนาดอย่างไรเมื่อเทียบกับขนาดของวัตถุ (แนวคำตอบ ภาพจากกระจกเงาเว้าเป็นได้ทั้งภาพจริง และภาพเสมือน โดยภาพจริงอาจจะมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ	1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพจากกระจกเงาเว้า เพื่อหา ลักษณะภาพ และตำแหน่งภาพเมื่อ วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ ตำแหน่งต่าง ๆ พร้อมทั้งตอบ คำถามท้ายกิจกรรม และนำเสนอ ผลการทำกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ภาพจากกระจกเงาเว้า

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขนาดเท่ากับวัตถุ และขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ส่วนภาพเสมือนจะมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ) - นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้า ภาพของวัตถุจะเปลี่ยนไปขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุ ภาพจากกระจกเงาเว้าเป็นได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน โดยภาพจริงอาจจะมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ ขนาดเท่ากับวัตถุ และขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ส่วนภาพเสมือนจะมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ขึ้นอยู่กับระยะในการวางวัตถุ)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้าจะเปลี่ยนไปขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุ โดยภาพของวัตถุที่ปรากฏจากกระจกเงาเว้ามีทั้งภาพหัวตั้งและหัวกลับ ขนาดใหญ่กว่า เท่ากับ หรือ เล็กกว่าวัตถุ และมีทั้งที่ปรากฏบนฉากและไม่ปรากฏบนฉาก				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า
- 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า	สังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและเนื้อหา ในใบงาน	แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การสังเกตภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ	สังเกตทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการทำ กิจกรรม	แบบประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ผ่าน เกณฑ์การประเมิน ระดับคุณภาพพอใช้ ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการทดลองเพื่อหาภาพจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ	สังเกตคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมิน คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับ ผู้เรียน - ตีความหมายข้อมูลลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูด	สังเกตพฤติกรรม ในขณะที่ทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้น้ำ กระเจกเงาไว้ที่ตำแหน่งต่าง ๆ			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มุ่งมั่นในการทำงาน 2. ใฝ่เรียนรู้	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	อธิบายลักษณะของภาพ ที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่ง 1) ระยะมากกว่า f แต่ไม่ เกิน $2f$ 2) ระยะน้อยกว่า f 3) ระยะมากกว่า $2f$ ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	อธิบายลักษณะของภาพ ที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่ง 1) ระยะมากกว่า f แต่ไม่ เกิน $2f$ 2) ระยะน้อยกว่า f 3) ระยะมากกว่า $2f$ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง	อธิบายลักษณะของภาพ ที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่ง 1) ระยะมากกว่า f แต่ไม่ เกิน $2f$ 2) ระยะน้อยกว่า f 3) ระยะมากกว่า $2f$ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสังเกตภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้า ที่ตำแหน่งต่าง ๆ	บันทึกผลการสังเกตลักษณะของภาพจากกระจกเงาเว้า ลักษณะภาพบนฉาก ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	บันทึกผลการสังเกตลักษณะของภาพจากกระจกเงาเว้า ลักษณะภาพบนฉาก ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง	บันทึกผลการสังเกตลักษณะของภาพจากกระจกเงาเว้า ลักษณะภาพบนฉาก ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการทดลองเพื่อหาภาพจากกระจกเงา เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาที่ตำแหน่งต่าง ๆ	มีความมุ่งมั่นในการทดลองหาภาพจากกระจกเงาได้ครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	มีความมุ่งมั่นในการทดลองหาภาพจากกระจกเงาได้อย่างน้อย 2 ตำแหน่ง	มีความมุ่งมั่นในการทดลองหาภาพจากกระจกเงาได้อย่างน้อย 1 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตีความหมายข้อมูลลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาว่าที่ตำแหน่งต่างๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูดถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	พูดอธิบายสรุปลักษณะภาพจากกระจกเงาว่าจากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	พูดอธิบายสรุปลักษณะภาพจากกระจกเงาว่าจากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างน้อย 2 ตำแหน่ง	พูดอธิบายสรุปลักษณะภาพจากกระจกเงาว่าจากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างน้อย 1 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับ

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

1. สังเกตและบอกลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า



วัสดุและอุปกรณ์

1. กระจกเงาเว้า ความยาวโฟกัส 10 cm	1 อัน
2. เทียนไข	1 เล่ม
3. ไม้ขีดไฟ	1 กล่อง
4. ดินน้ำมัน	1 ก้อน
5. ฉากขาว เช่น กระดาษ A4 กระดาษไข	1 แผ่น
6. ไม้เมตร	1 อัน



วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ปั้นดินน้ำมันให้เป็นก้อนกลม 2 ก้อน จากนั้นปักเทียนที่ก้อนดินน้ำมันก้อนที่ 1 ปักกระจกเงาเว้าที่ก้อนดินน้ำมันก้อนที่ 2 ดังภาพ



ที่มา : หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1 (สสวท)

2. วางเทียนไขหน้ากระจกเงาให้มีระยะมากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$ พร้อมทั้งเลื่อนฉากขาวเข้าหรือออกจากกระจกจนปรากฏภาพชัดเจนบนฉาก สังเกตลักษณะภาพที่ปรากฏบนฉากและภาพในกระจก
3. ทำซ้ำข้อ 2 โดยปรับให้เทียนไขอยู่หน้ากระจกเงาระยะน้อยกว่า f และระยะมากกว่า $2f$ ตามลำดับ

ใบงานที่ 1 ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

กระจกเงาเว้ามีความยาวโฟกัส คือ

ระยะที่อยู่ห่างจากกระจกเงาเว้าเป็น 2 เท่าของความยาวโฟกัสคือ.....

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางเทียนไขที่ตำแหน่งต่าง ๆ หน้ากระจกเงาเว้า

ตำแหน่งของเทียนไข	ลักษณะของภาพ	
	เมื่อมองในกระจกเงาราบ	เมื่อมองบนฉาก
มากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$		
น้อยกว่า f		
มากกว่า $2f$		



คำถามท้ายกิจกรรม

1. วางเทียนไขที่ตำแหน่งใดบ้างที่ทำให้ภาพปรากฏบนฉากได้

.....

.....

2. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เป็นภาพชนิดใดบ้าง และมีขนาดอย่างไรเมื่อเทียบกับขนาดของวัตถุ

.....

.....

.....

3. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

กระจกเงาเว้ามีความยาวโฟกัส คือ 10 เซนติเมตร

ระยะที่อยู่ห่างจากกระจกเงาเว้าเป็น 2 เท่าของความยาวโฟกัสคือ 20 เซนติเมตร

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เมื่อวางเทียนไขที่ตำแหน่งต่าง ๆ หน้ากระจกเงาเว้า

ตำแหน่งของเทียนไข	ลักษณะของภาพ	
	เมื่อมองในกระจกเงาราบ	เมื่อมองบนฉาก
มากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$	ภาพหัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ	ภาพหัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
น้อยกว่า f	ภาพหัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ	ไม่มีภาพปรากฏบนฉาก
มากกว่า $2f$	ภาพหัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ	ภาพหัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ



คำถามท้ายกิจกรรม

- วางเทียนไขที่ตำแหน่งใดบ้างที่ทำให้ภาพปรากฏบนฉากได้
วางเทียนไขที่ระยะห่างมากกว่า f
- ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้า เป็นภาพชนิดใดบ้าง และมีขนาดอย่างไรเมื่อเทียบกับขนาดของวัตถุ
ภาพจากกระจกเงาเว้าเป็นได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน โดยภาพจริงอาจจะมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ ขนาดเท่ากับวัตถุ และขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ส่วนภาพเสมือนจะมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
- นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร
ภาพจากกระจกเงาเว้าเป็นได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน โดยภาพจริงอาจจะมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ ขนาดเท่ากับวัตถุ และขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ส่วนภาพเสมือนจะมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ขึ้นอยู่กับระยะในการวางวัตถุ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ภาพจากกระจกเงา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/14 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมื่อแสงตกกระทบบัวตฤจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง ภาพจากกระจกเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกันจะเกิดภาพเสมือน

3. สาระการเรียนรู้

ภาพที่เกิดจากกระจกเงาเป็นภาพเสมือน หัวตั้ง มีขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ และไม่ปรากฏบนฉาก

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงา

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- สังเกตลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงา เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาในที่ตำแหน่งต่าง ๆ

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการทดลองเพื่อหาภาพจากกระจกเงา เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาในที่ตำแหน่งต่าง ๆ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ตีความหมายข้อมูลลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาในที่ตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูดถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาในที่ตำแหน่งต่าง ๆ (1.1.1, ว3 2.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ภาพจากกระจกเงา

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ตีความหมายข้อมูลลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาชนิดที่ตำแหน่งต่างๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูดถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาชนิดที่ตำแหน่งต่างๆ	ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูทบทวนความรู้เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาว่า โดยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ - กระจกเงาจะทำให้เกิดภาพที่มีลักษณะอย่างไร (แนวคำตอบ ภาพจากกระจกเงาเป็นได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน โดยภาพจริงอาจจะมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ ขนาดเท่ากับวัตถุ และขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ส่วนภาพเสมือนจะมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ) - นักเรียนเคยเห็นกระจกที่มีลักษณะโค้งนูนหรือไม่ และพบได้ที่ใด (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น พบได้ในร้านสะดวกซื้อ หรือบริเวณมุมถนนทางแยก) - ภาพที่เห็นจากกระจกเงาชนิดนี้มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างจากกระจกเงาอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนเดิม	1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา 3. สื่อ PowerPoint เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา	- การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงาน/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ภาพจากกระจกเงา

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

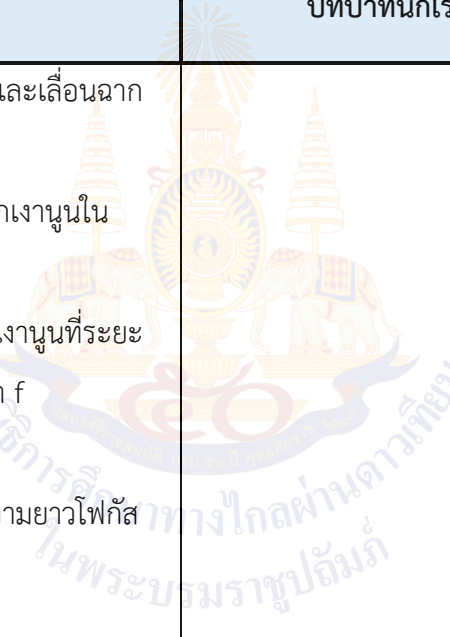
เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ - อธิบายลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงา ด้านทักษะกระบวนการ - สังเกตลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงา เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาในตำแหน่งต่าง ๆ ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม - ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการทดลองเพื่อหาภาพจากกระจกเงา เมื่อวางวัตถุไว้	2. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรม 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด				- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรม 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา 2. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (แนวคำตอบ : สังเกตและบอกลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงา) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (แนวคำตอบ : วางเทียนไขและกระจกเงาให้อยู่ในแนวเดียวกัน โดยวางเทียนไขที่หน้ากระจกเงาใน	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ภาพจากกระจกเงา

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
หน้ากระจกเงาที่ตำแหน่งต่าง ๆ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	ตำแหน่งต่าง ๆ พร้อมทั้งนำฉากมาวางและเลื่อนฉากจนเห็นภาพ) - นักเรียนจะต้องวางเทียนไว้หน้ากระจกเงาในตำแหน่งใดบ้าง (แนวคำตอบ : วางเทียนไว้หน้ากระจกเงาในระยะ 1) มากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$ 2) น้อยกว่า f 3) มากกว่า $2f$) - กระจกนูนที่ใช้ในการทำกิจกรรม มีความยาวโฟกัสเท่ากับเท่าไร (แนวคำตอบ : 10 เซนติเมตร) - วางเทียนไว้หน้ากระจกเงาในระยะมากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$ ระยะดังกล่าวอยู่ในช่วงเท่าไร (แนวคำตอบ : มากกว่า 10 เซนติเมตรแต่ไม่เกิน 20 เซนติเมตร)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ภาพจากกระจกเงา

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- วางเทียนไขหน้ากระจกเงาที่ระยะน้อยกว่า f ระยะดังกล่าวอยู่ในช่วงเท่าไร (แนวคำตอบ : ไม่เกิน 10 เซนติเมตร) - วางเทียนไขหน้ากระจกเงาที่ระยะมากกว่า $2f$ ระยะดังกล่าวอยู่ในช่วงเท่าไร (แนวคำตอบ : ไม่เกิน 20 เซนติเมตร) - สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (แนวคำตอบ : สังเกตลักษณะของภาพที่มองเห็นในกระจกเงา และสังเกตลักษณะภาพที่ปรากฏบนฉาก)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ ลงมือทำกิจกรรม พร้อมทั้งบันทึกผล และตอบคำถามท้ายกิจกรรม 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม 3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม และคำถามท้ายกิจกรรมดังนี้	1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพจากกระจกเงา เพื่อหา ลักษณะภาพ และตำแหน่งภาพเมื่อ วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาที่ ตำแหน่งต่าง ๆ พร้อมทั้งตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ภาพจากกระจกเงา

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- วางเทียนไขที่ตำแหน่งใดบ้างที่ทำให้ภาพปรากฏบนฉากได้ (แนวคำตอบ ไม่มีตำแหน่งใดที่มีภาพปรากฏบนฉาก) - ภาพที่เกิดจากกระจกเงา เป็นภาพชนิดใดบ้าง และมีขนาดอย่างไรเมื่อเทียบกับขนาดของวัตถุ (แนวคำตอบ ภาพจากกระจกเงาเป็นภาพเสมือน โดยมีขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ) - นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ได้อย่างไร (แนวคำตอบ ภาพจากกระจกเงาเป็นภาพเสมือน โดยมีขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ)	ทำกิจกรรม และนำเสนอผลการทำกิจกรรม			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูตรวจสอบความเข้าใจ โดยการให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ - ภาพจากกระจกเงาแว้าและกระจกเงาเหมือน หรือแตกต่างกันอย่างไร				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ภาพจากกระจกเงา

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ แตกต่างกันไป คือ ภาพที่เกิดจากกระจกเงาจะเปลี่ยนไปขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุ โดยภาพของวัตถุที่ปรากฏจากกระจกเงาจะมีทั้งภาพหัวตั้งและหัวกลับ ขนาดใหญ่กว่า เท่ากับ หรือเล็กกว่าวัตถุ และมีทั้งภาพจริงและภาพเสมือน ภาพจากกระจกเงาเป็นภาพเสมือน โดยมีขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ) - กระจกทันตกรรมเป็นกระจกชนิดใด (แนวคำตอบ กระจกเงาเว้า เพราะเมื่อวัตถุอยู่ห่างจากกระจกเงาไว้ในระยะน้อยกว่าระยะโฟกัส จะทำให้ภาพที่ปรากฏบนกระจกเป็นภาพขนาดใหญ่กว่าวัตถุ) - กระจกโค้งจราจรเป็นกระจกชนิดใด (แนวคำตอบ กระจกเงาแบน เพราะภาพที่เกิดจากกระจกเงาเป็นภาพขนาดเล็กกว่าวัตถุ ทำให้มองเห็นภาพมุมกว้างได้อย่างชัดเจน)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ภาพจากกระจกเงาขน

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ภาพจากกระจกเงาขนเป็นภาพเสมือนหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอทำให้มองเห็นเป็นบริเวณกว้างขึ้น จึงมักนำมาใช้ประโยชน์โดยนำกระจกเงาขนมาติดในรถยนต์ รถจักรยานยนต์ เพื่อดูภาพด้านหลังและด้านข้างของตัวรถ หรือใช้ส่องภาพในร้านค้า นอกจากนี้ยังติดตั้งกระจกเงาขนบริเวณทางแยก เพื่อช่วยให้มองเห็นรถยนต์ที่วิ่งสวนทางมาด้วย				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา
- 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงา	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน และเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - สังเกตลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงา เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาในที่ตำแหน่งต่าง ๆ	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการทดลองเพื่อหาภาพจากกระจกเงา เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาในที่ตำแหน่งต่าง ๆ	สังเกตคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ตีความหมายข้อมูลลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาในที่ตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูดถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐาน	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ของการสำรวจตรวจสอบทาง วิทยาศาสตร์จากการสังเกตผล การทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้ หน้ากระจกเงาฐานที่ตำแหน่งต่างๆ			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มุ่งมั่นในการทำงาน 2. ใฝ่เรียนรู้	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	อธิบายลักษณะของภาพ ที่เกิดจากกระจกเงา เมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่ง 1) ระยะมากกว่า f แต่ไม่ เกิน $2f$ 2) ระยะน้อยกว่า f 3) ระยะมากกว่า $2f$ ได้ ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	อธิบายลักษณะของภาพ ที่เกิดจากกระจกเงา เมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่ง 1) ระยะมากกว่า f แต่ไม่ เกิน $2f$ 2) ระยะน้อยกว่า f 3) ระยะมากกว่า $2f$ ได้ ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง	อธิบายลักษณะของภาพ ที่เกิดจากกระจกเงา เมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่ง 1) ระยะมากกว่า f แต่ไม่ เกิน $2f$ 2) ระยะน้อยกว่า f 3) ระยะมากกว่า $2f$ ได้ ถูกต้องอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สังเกตลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกนูน เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาที่ตำแหน่งต่าง ๆ	บันทึกผลการสังเกตลักษณะของภาพจากกระจกเงา นูน ลักษณะภาพบนฉาก ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	บันทึกผลการสังเกตลักษณะของภาพจากกระจกเงา นูน ลักษณะภาพบนฉาก ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง	บันทึกผลการสังเกตลักษณะของภาพจากกระจกเงา นูน ลักษณะภาพบนฉาก ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการทดลองเพื่อหาภาพจากกระจกเงา นูน เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาที่ตำแหน่งต่าง ๆ	มีความมุ่งมั่นในการทดลองหาภาพจากกระจกเงา นูน ได้ครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	มีความมุ่งมั่นในการทดลองหาภาพจากกระจกเงา นูน ได้อย่างน้อย 2 ตำแหน่ง	มีความมุ่งมั่นในการทดลองหาภาพจากกระจกเงา นูน ได้อย่างน้อย 1 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตีความหมายข้อมูลลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงานูนที่ตำแหน่งต่างๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูดถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงานูนที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	พูดอธิบายสรุปลักษณะภาพจากกระจกเงานูน จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงานูนที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ครบถ้วนทั้ง 3 ตำแหน่ง	พูดอธิบายสรุปลักษณะภาพจากกระจกเงานูน จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงานูนที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างน้อย 2 ตำแหน่ง	พูดอธิบายสรุปลักษณะภาพจากกระจกเงานูน จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงานูนที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างน้อย 1 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

1. สังเกตและบอกลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกเงา



วัสดุและอุปกรณ์

1. กระจกเงา ความยาวโฟกัส 10 cm	1 อัน
2. เทียนไข	1 เล่ม
3. ไม้ขีดไฟ	1 กล่อง
4. ดินน้ำมัน	1 ก้อน
5. ฉากขาว เช่น กระดาษ A4 กระดาษไข	1 แผ่น
6. ไม้เมตร	1 อัน



วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ปั้นดินน้ำมันให้เป็นก้อนกลม 2 ก้อน จากนั้นปักเทียนที่ก้อนดินน้ำมันก้อนที่ 1 ปักกระจกเงาที่ก้อนดินน้ำมันก้อนที่ 2 ดังภาพ



ที่มา : หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1(สสวท)

2. วางเทียนไขหน้ากระจกเงาให้มีระยะน้อยกว่า f สังเกตลักษณะภาพที่ปรากฏในกระจก
3. วางฉากขาวบริเวณหน้ากระจก เลื่อนฉากขาวเข้าหรือออกสังเกตสิ่งที่ปรากฏบนฉาก
4. ทำซ้ำข้อ 2-3 โดยปรับให้เทียนไขอยู่หน้ากระจกเงาในระยะมากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$ และระยะมากกว่า $2f$ ตามลำดับ

ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

กระจกเงามีความยาวโฟกัส คือ

ระยะที่อยู่ห่างจากกระจกเงาเป็น 2 เท่าของความยาวโฟกัสคือ.....

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงา เมื่อวางเทียนไขที่ตำแหน่งต่าง ๆ หน้า

กระจกเงา

ตำแหน่งของเทียนไข	ลักษณะของภาพ	
	เมื่อมองในกระจกเงา	เมื่อมองบนฉาก
น้อยกว่า f		
มากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$		
มากกว่า $2f$		



คำถามท้ายกิจกรรม

1. วางเทียนไขที่ตำแหน่งใดบ้างที่ทำให้ภาพปรากฏบนฉากได้

.....

2. ภาพที่เกิดจากกระจกเงา เป็นภาพชนิดใดบ้าง และมีขนาดอย่างไรเมื่อเทียบกับขนาดของวัตถุ

.....

3. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

.....

เฉลยใบงานที่ 1 ภาพที่เกิดจากกระจกเงา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงา
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

กระจกเงามีความยาวโฟกัส คือ 10 เซนติเมตร

ระยะที่อยู่ห่างจากกระจกเงาเป็น 2 เท่าของความยาวโฟกัสคือ 20 เซนติเมตร

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงา เมื่อวางเทียนไขที่ตำแหน่งต่าง ๆ หน้ากระจกเงา

ตำแหน่งของเทียนไข	ลักษณะของภาพ	
	เมื่อมองในกระจกเงา	เมื่อมองบนฉาก
น้อยกว่า f	ภาพหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ	ไม่มีภาพปรากฏบนฉาก
มากกว่า f แต่ไม่เกิน $2f$	ภาพหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ	ไม่มีภาพปรากฏบนฉาก
มากกว่า $2f$	ภาพหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ	ไม่มีภาพปรากฏบนฉาก



คำถามท้ายกิจกรรม

1. วางเทียนไขที่ตำแหน่งใดบ้างที่ทำให้ภาพปรากฏบนฉากได้

ไม่มีตำแหน่งใดที่มีภาพปรากฏบนฉาก

2. ภาพที่เกิดจากกระจกเงา เป็นภาพชนิดใดบ้าง และมีขนาดอย่างไรเมื่อเทียบกับขนาดของวัตถุ

ภาพจากกระจกเงาเป็นภาพเสมือน โดยมีขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ

3. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

ภาพจากกระจกเงาเป็นภาพเสมือน โดยมีขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/14 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมื่อแสงตกกระทบบัวตจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง ภาพจากกระจกเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกันจะเกิดภาพเสมือน

3. สาระการเรียนรู้

การหาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้าและกระจกเงาแบนจากการใช้แผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง โดยอาศัยแนวคิดที่ว่าแสงเคลื่อนที่ออกจากวัตถุทุกทิศทาง เมื่อแสงตกกระทบบัวตจะเกิดการสะท้อนและเมื่อรังสีสะท้อนตัดกันจะเกิดภาพ ถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกันจะเกิดภาพเสมือน โดยจะใช้การเขียนแผนภาพรังสีของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น

แบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงสามารถใช้แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้งและอธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้ง

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพจากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน ในการสร้างแบบจำลองการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ โดยการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง และคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากกระจกเงาโค้ง โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน (ว3 3.1, ว3 3.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

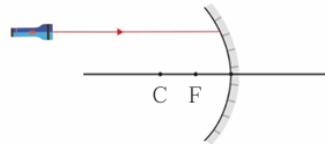
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง และคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากกระจกเงาโค้ง โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูทบทวนความรู้เรื่องการสะท้อนทอนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง ด้วยกิจกรรม Keep or give [กติกามีอยู่ว่า ก่อนตอบคำถามนักเรียนจะต้องเลือกว่าจะ keep หรือ give หากนักเรียนเลือก keep ค่ะแนในข้อนั้นจะเป็นคะแนนของกลุ่มนักเรียนเอง แต่หากเลือก give ค่ะแนในข้อนั้นจะกลายเป็นของกลุ่มอื่น ๆ โดยก่อนเลือกนักเรียนจะไม่ทราบคะแนนในข้อนั้น] โดยใช้ถามคำถามต่อไปนี้ - เมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาเว้าโดยขนานกับแกนमुखสำคัญตั้งรูป แสงจะเกิดการสะท้อนอย่างไร (คะแนนข้อนี้คือ 30 คะแนน) 	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานเรื่องการเคลื่อนที่ของแสง	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง 3. สื่อ PowerPoint	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงาน/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

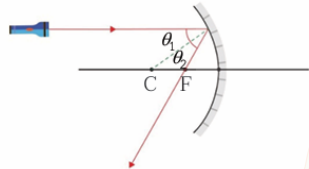
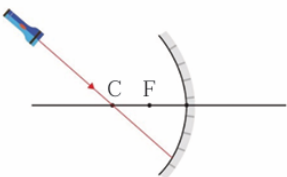
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ - อธิบายการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพจากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง ด้านทักษะกระบวนการ - การสร้างแบบจำลองโดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง	(แนวคำตอบ : รังสีสะท้อนจะเคลื่อนที่ผ่านจุด F ดังรูป  ครูอธิบายเพิ่มเติม จากทรงกลม เส้นแนวฉากกับผิวทรงกลมจะต้องผ่านจุด C เสมอ และจากกฎการสะท้อนของแสง มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน รังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนจะต้องอยู่ในระนาบเดียวกัน ทำให้รังสีสะท้อนของรังสีตกกระทบที่ขนานกับแกนขสำคัญ ผ่านจุด F เสมอ) - เมื่อแสงตกกระทบกระจกเงาเว้าโดยผ่านจุดศูนย์กลางความโค้ง ดังรูป แสงจะเกิดการสะท้อนอย่างไร (คะแนนข้อนี้คือ -20 คะแนน) 		เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง		- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

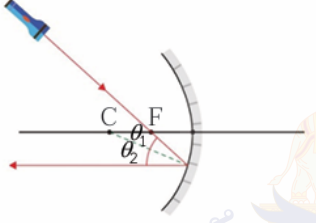
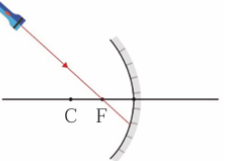
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม - ความมุ่งมั่นอดทน ในการสร้างแบบจำลองการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	(แนวคำตอบ : รังสีสะท้อนจะสะท้อนกลับทางเดิม ดังรูป  ครูอธิบายเพิ่มเติม จากทรงกลม เส้นแนวฉากกับผิวทรงกลมจะต้องผ่านจุด C เสมอ และจากกฎการสะท้อนของแสง มุมตกกระทบ เท่ากับมุมสะท้อน มุมตกกระทบเป็นศูนย์ มุมสะท้อนก็เป็นศูนย์ ทำให้แสงสะท้อนกลับทางเดิม) - เมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาเว้าโดยผ่านจุดโฟกัสดังรูป แสงจะเกิดการสะท้อนอย่างไร (คะแนนข้อนี้คือ -10 คะแนน) 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

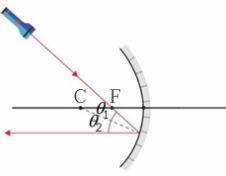
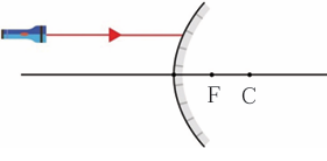
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ : รังสีสะท้อนจะเป็นรังสีขนานกับแกนमुखสำคัญ ดังรูป  ครูอธิบายเพิ่มเติม จากทรงกลม เส้นแนวฉากกับผิวทรงกลม จะต้องผ่านจุด C เสมอ และจากกฎการสะท้อนของแสง มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน รังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนจะต้องอยู่ในระนาบเดียวกัน ทำให้รังสีสะท้อนจะเป็นรังสีขนานกับแกนमुखสำคัญ) - เมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาโดยขนานกับแกนमुखสำคัญ ดังรูป แสงจะเกิดการสะท้อนอย่างไร (คะแนนข้อนี้คือ 40 คะแนน)  (แนวคำตอบ : รังสีสะท้อนจะสะท้อนอยู่ในแนวผ่านจุด F ดังรูป				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

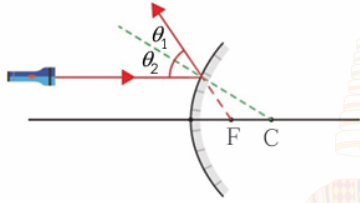
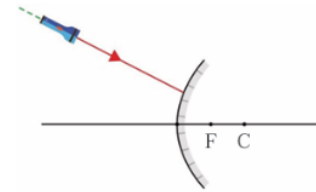
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	 ครูอธิบายเพิ่มเติม จากทรงกลม เส้นแนวฉากกับผิวทรงกลม จะต้องผ่านจุด C เสมอ และจากกฎการสะท้อนของแสง มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน รังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนจะต้องอยู่ในระนาบเดียวกัน ทำให้รังสีสะท้อนของรังสีตกกระทบที่ขนานกับแกนमुखสำคัญจะมีแนวผ่านจุด F) - เมื่อแสงตกกระทบกระจกเงาเว้าโดยให้แนวของแสงตกกระทบผ่านจุดศูนย์กลางความโค้ง ดังรูป แสงจะเกิดการสะท้อนอย่างไร (คะแนนข้อนี้คือ 15 คะแนน) 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

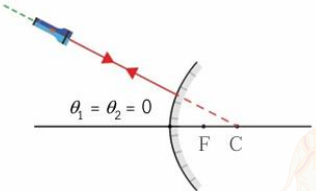
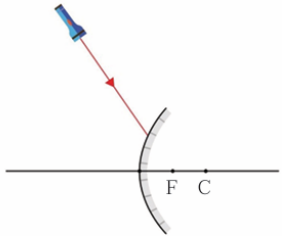
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ : รังสีสะท้อนจะสะท้อนกลับทางเดิม ดังรูป  ครูอธิบายเพิ่มเติม จากทรงกลม เส้นแนวฉากกับผิวทรงกลม จะต้องผ่านจุด C เสมอ และจากกฎการสะท้อนของแสง มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน มุมตกกระทบเป็นศูนย์ มุมสะท้อนก็เป็นศูนย์ ทำให้แสงสะท้อนกลับทางเดิม) - เมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงา โดยให้แนวของแสงตกกระทบบนจุดโฟกัสดังรูป แสงจะเกิดการสะท้อนอย่างไร (คะแนนข้อนี้คือ 100 คะแนน) 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

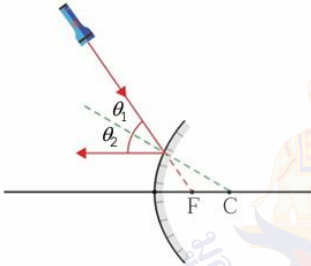
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ : รังสีสะท้อนจะเป็นรังสีขนานกับแกนमुखสำคัญ ดังรูป  ครูอธิบายเพิ่มเติม จากทรงกลม เส้นแนวฉากกับผิวทรงกลมจะต้องผ่านจุด c เสมอ และจากกฎการสะท้อนของแสง มุมตกกระทบเท่ากัน มุมสะท้อน รังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนจะต้องอยู่ในระนาบเดียวกัน ทำให้รังสีสะท้อนของรังสีตกกระทบที่มีแนวผ่านจุดโฟกัสจะขนานกับแกนमुखสำคัญ) - ภาพจากกระจกเงาเว้าและกระจกเงาแบน เมื่อวางวัตถุไว้ที่ระยะต่าง ๆ ภาพที่เห็นจะแตกต่างกันอย่างไร (คะแนนข้อนี้คือ -30 คะแนน)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ : ภาพของวัตถุที่ปรากฏจากกระจกเงาเว้ามีทั้งภาพหัวตั้งและหัวกลับ ขนาดใหญ่กว่า เท่ากับ หรือเล็กกว่าวัตถุ และมีทั้งที่ปรากฏบนฉากและไม่ปรากฏบนฉาก ส่วนภาพจากกระจกเงานูนเป็นภาพหัวตั้งในกระจกซึ่งมีขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอและไม่ปรากฏบนฉาก) 2. ครูกระตุ้นความสนใจโดยใช้คำถามว่า “เราสามารถอธิบายและคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพได้อย่างไร” (แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) 3. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านใบความรู้และใบงานที่ 1 เรื่องการเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด				
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง และตอบคำถามดังต่อไปนี้ - นักเรียนมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเราได้อย่างไร	1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ และตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ : เนื่องจากมีแสงออกจากแหล่งกำเนิดแสง และแสงที่สะท้อนจากวัตถุนั้นเข้าตาเรา ทำให้เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ) - นักเรียนมองเห็นภาพจากกระจกเงาโค้งว่าได้อย่างไร (แนวคำตอบ : เนื่องจากมีแสงจากวัตถุไปตกกระทบที่กระจก และสะท้อนเข้าสู่ตาของเรา โดยแสงตกกระทบกระจกเงาโค้งจะเกิดการสะท้อน และเมื่อรังสีสะท้อนตัดกันจะเกิดภาพ ถ้าวางรังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง (real image) ซึ่งสามารถปรากฏบนฉากได้ แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกันจะเกิดภาพเสมือน ซึ่งไม่สามารถปรากฏบนฉากได้) - นักเรียนสามารถหาตำแหน่งและลักษณะภาพได้อย่างไร (แนวคำตอบ : หากจากการใช้แผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง โดยอาศัยแนวคิดที่ว่าแสงเคลื่อนที่ออกจากวัตถุทุกทิศทาง เพื่อความสะดวก เราจึงเขียนแผนภาพรังสีของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น ซึ่งอาจจะเป็น 1) รังสีตกกระทบที่ขนานกับแกนมุมสำคัญจะสะท้อนผ่านจุดโฟกัส 2) รังสีตกกระทบที่ผ่านศูนย์กลางความโค้ง				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	จะสะท้อนกลับทางเดิม หรือ 3) รังสีตกกระทบที่ผ่านจุดโฟกัสจะสะท้อนเป็นรังสีขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญ)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง เพื่อคาดการณ์ชนิดของภาพ ลักษณะภาพ ขนาดภาพ และตำแหน่งภาพ เมื่อวางวัตถุไว้ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ 1.1. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ระยะมากกว่ารัศมีความโค้ง 1.2. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่จุด C 1.3. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ระยะระหว่างจุด C และจุด F 1.4. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่จุด F 1.5. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ระยะระหว่างจุด F กับกระจก หรือน้อยกว่าความยาวโฟกัส 1.6. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ระยะต่าง ๆ	1. นักเรียนสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูเฉลยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง เพื่อคาดการณ์ชนิดของภาพ ลักษณะภาพ ขนาดภาพ และตำแหน่งภาพ โดยใช้ simulation (ipst.me/10581)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เราสามารถอธิบายและคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้าและกระจกเงานูนจากการใช้แผนภาพรังสีของแสง โดยอาศัยแนวคิดที่ว่าแสงเคลื่อนที่ออกจากวัตถุทุกทิศทาง เมื่อแสงตกกระทบบนกระจกเงาโค้งจะเกิดการสะท้อนและเมื่อรังสีสะท้อนตัดกันจะเกิดภาพ ถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกันจะเกิดภาพเสมือน				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง
- 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพจากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน ในการสร้างแบบจำลองการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สร้างแบบจำลองการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ ด้วยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง โดยมีการเชื่อมโยงความรู้กับเรื่องการสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง	สังเกตพฤติกรรม ในขณะที่ทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย การหาตำแหน่งและ ลักษณะของภาพจาก การเขียนแผนภาพรังสี ของแสงแสดงการเกิด ภาพจากกระจกเงาโค้ง โดยการเขียนแผนภาพ การเคลื่อนที่ของแสงที่ ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น พร้อมทั้งสรุปชนิดของ ภาพ ลักษณะภาพ และ ตำแหน่งของภาพได้ ถูกต้องครบทุกตำแหน่ง	นักเรียนสามารถอธิบาย การหาตำแหน่งและ ลักษณะของภาพจากการ เขียนแผนภาพรังสีของแสง แสดงการเกิดภาพจาก กระจกเงาโค้ง โดยการ เขียนแผนภาพการ เคลื่อนที่ของแสงที่ออก จากวัตถุเพียง 2 เส้น พร้อม ทั้งสรุปชนิดของภาพ ลักษณะภาพ และตำแหน่ง ของภาพได้ถูกต้องอย่าง น้อย 5 ตำแหน่ง	นักเรียนสามารถอธิบาย การหาตำแหน่งและ ลักษณะของภาพจากการ เขียนแผนภาพรังสีของ แสงแสดงการเกิดภาพ จากกระจกเงาโค้ง โดย การเขียนแผนภาพการ เคลื่อนที่ของแสงที่ออก จากวัตถุเพียง 2 เส้น พร้อมทั้งสรุปชนิดของ ภาพ ลักษณะภาพ และ ตำแหน่งของภาพได้ ถูกต้องอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพ รังสีของแสงแสดง การเกิดภาพจาก กระจกเงาโค้ง	การสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง โดยจะใช้การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น และมีการระบุทิศทางของรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเขียนลูกศรแสดงการเกิดภาพได้ถูกต้องครบทั้ง 8 ตำแหน่ง	การสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง โดยจะใช้การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น และมีการระบุทิศทางของรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเขียนลูกศรแสดงการเกิดภาพได้ถูกต้องครบอย่างน้อย 5 ตำแหน่ง	การสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง โดยจะใช้การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น และมีการระบุทิศทางของรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเขียนลูกศรแสดงการเกิดภาพได้ถูกต้องครบอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน	มีความมุ่งมั่นในการการสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง ให้เสร็จสมบูรณ์ครบทั้ง 8 ตำแหน่ง	มีความมุ่งมั่นในการการสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง ให้เสร็จสมบูรณ์อย่างน้อย 5 ตำแหน่ง	มีความมุ่งมั่นในการการสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง ให้เสร็จสมบูรณ์อย่างน้อย 3 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง และคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากกระจกเงาโค้ง โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน	อธิบายและคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้าและกระจกเงานูน โดยมีการเชื่อมโยงความรู้กับเรื่องกฎการสะท้อนของแสงและหลักฐานจากการทดลองทำกิจกรรมได้ถูกต้องครบทั้ง 8 ตำแหน่ง	อธิบายและคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้าและกระจกเงานูน โดยมีการเชื่อมโยงความรู้กับเรื่องกฎการสะท้อนของแสงและหลักฐานจากการทดลองทำกิจกรรมได้ถูกต้องอย่างน้อย 5 ตำแหน่ง	อธิบายและคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาเว้าและกระจกเงานูน โดยมีการเชื่อมโยงความรู้กับเรื่องกฎการสะท้อนของแสงและหลักฐานจากการทดลองทำกิจกรรมได้ถูกต้องอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

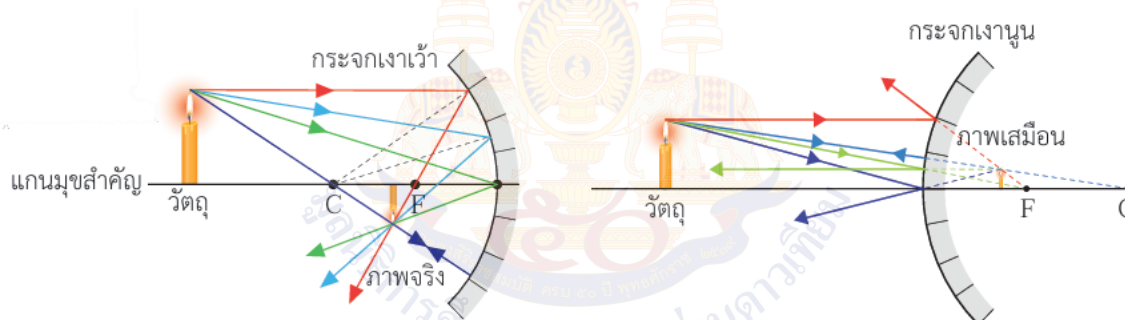
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าและกระจกเงาขนาน ภาพของวัตถุจะเปลี่ยนไปขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุ โดยภาพของวัตถุที่ปรากฏจากกระจกเงาเว้ามีทั้งภาพหัวตั้งและหัวกลับ ขนาดใหญ่กว่า เท่ากับ หรือเล็กกว่าวัตถุ และมีทั้งที่ปรากฏบนฉากและไม่ปรากฏบนฉาก ส่วนภาพจากกระจกเงาขนานเป็นภาพหัวตั้งในกระจกซึ่งมีขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอและไม่ปรากฏบนฉาก

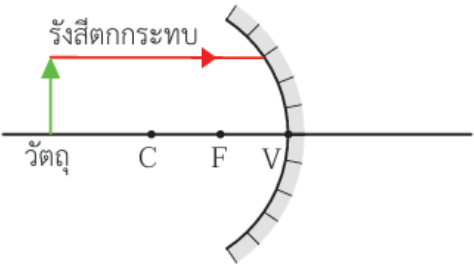
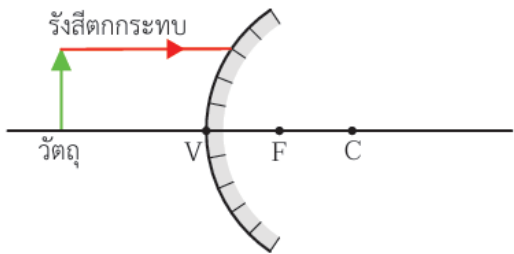
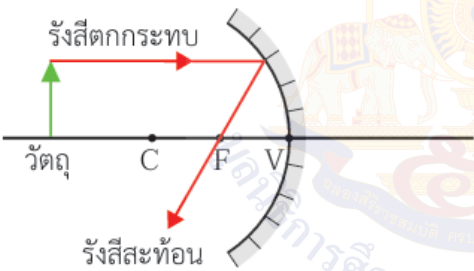
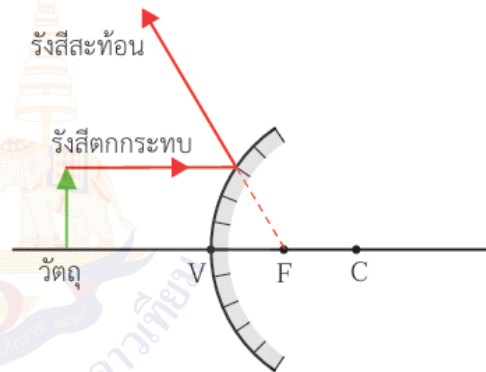
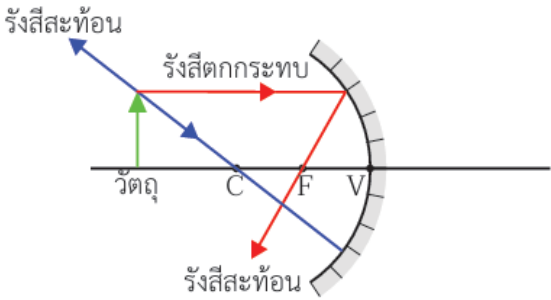
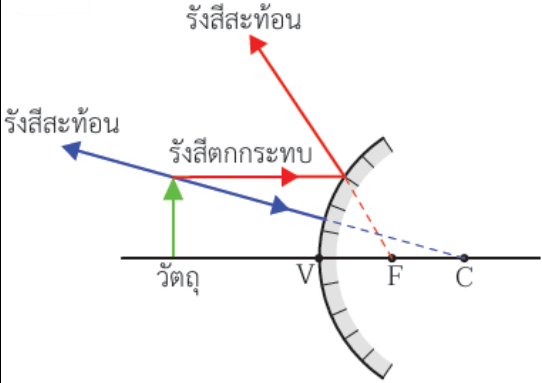
เราสามารถหาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้งเว้าและกระจกเงาขนานได้จากการใช้แผนภาพรังสีของแสง โดยอาศัยแนวคิดที่ว่าแสงเคลื่อนที่ออกจากวัตถุทุกทิศทาง เมื่อแสง ตกกระทบกระจกเงาโค้งจะเกิดการสะท้อน และเมื่อรังสีสะท้อนตัดกันจะเกิดภาพ ถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริงจะเกิด **ภาพจริง (real image)** ซึ่งสามารถปรากฏบนฉากได้ แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกันจะเกิดภาพเสมือน ซึ่งไม่สามารถปรากฏบนฉากได้ ดังภาพที่ 1

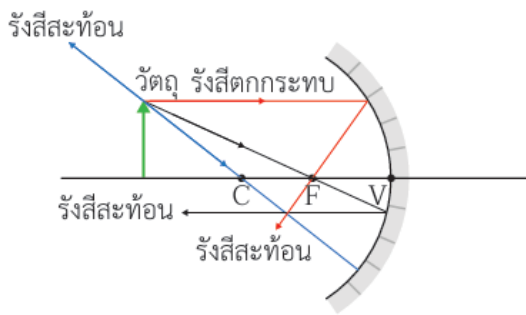
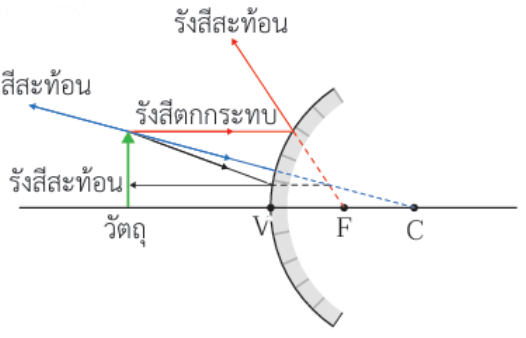
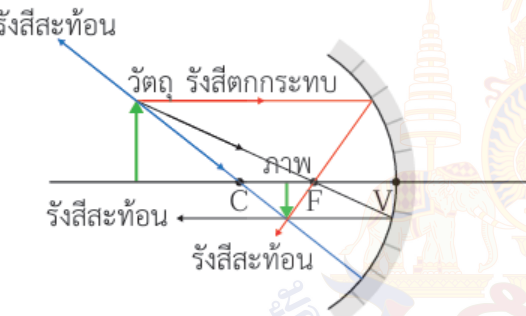
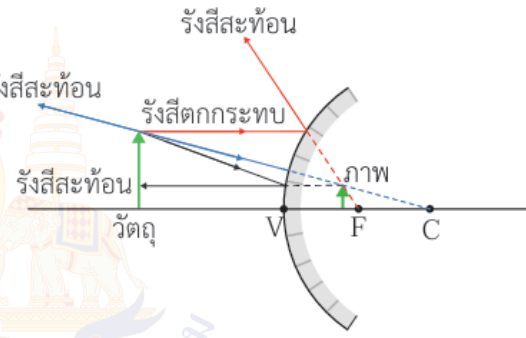


ภาพที่ 1 การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงเพื่อระบุตำแหน่งของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาโค้ง

เพื่อความสะดวกในการระบุตำแหน่งภาพ เราจึงเขียนแผนภาพรังสีของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น ซึ่งอาจจะเป็น 1) รังสีตกกระทบที่ขนานกับแกนमुखสำคัญจะสะท้อนผ่านจุดโฟกัส 2) รังสีตกกระทบที่ผ่านศูนย์กลางความโค้งจะสะท้อนกลับทางเดิม หรือ 3) รังสีตกกระทบที่ผ่านจุดโฟกัสจะสะท้อนเป็นรังสีขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญ ตัวอย่างการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงทำได้ดังภาพ

กระจกเงาเว้า	กระจกเงาขนาน
1. วาดภาพวัตถุในแนวตั้งบนแกนमुखสำคัญ	1. วาดภาพวัตถุในแนวตั้งบนแกนमुखสำคัญ

กระจกเงาเว้า	กระจกเงาขนาน
2. ลากรังสีตกกระทบจากวัตถุถึงผิวกระจกในแนวขนานกับแกนมุมสำคัญ 	2. ลากรังสีตกกระทบจากวัตถุถึงผิวกระจกในแนวขนานกับแกนมุมสำคัญ 
3. ลากรังสีสะท้อนผ่านจุดโฟกัส F 	3. ลากรังสีสะท้อนโดยให้แนวของรังสีสะท้อนผ่านจุดโฟกัส F 
4. ลากรังสีตกกระทบจากวัตถุผ่านจุด C แสงจะไปตกกระทบตั้งฉากกับผิวกระจกและสะท้อนกลับทางเดิม 	4. ลากรังสีตกกระทบจากวัตถุให้อยู่ในแนวเส้นตรงที่ผ่านจุด C แสงจะไปตกกระทบตั้งฉากกับผิวกระจกและสะท้อนกลับทางเดิม 

กระจกเงาเว้า	กระจกเงาขนาน
5. ลากรังสีตกกระทบที่ผ่านจุด F แสงจะสะท้อนขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญ 	5. ลากรังสีตกกระทบที่ผ่านจุด F แสงจะสะท้อนขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญ 
6. วาดภาพวัตถุในแนวตั้งบนแกนमुखสำคัญ 	6. วาดภาพวัตถุในแนวตั้งบนแกนमुखสำคัญ 
ภาพที่เกิดขึ้นเกิดจากรังสีของแสงสะท้อนตัดกันจริง จึงเป็นภาพจริง หัวกลับ ซึ่งปรากฏบนฉากได้ เมื่อวัตถุอยู่ตำแหน่งนี้ ภาพจะมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ	ภาพที่เกิดขึ้นเกิดจากรังสีของแสงสะท้อนไม่ได้ตัดกันจริง แต่เกิดจากการต่อแนวรังสีสะท้อนออกไปด้านหลังแล้วตัดกัน ภาพที่เกิดขึ้นจึงเป็นภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ ซึ่งไม่สามารถปรากฏบนฉากได้

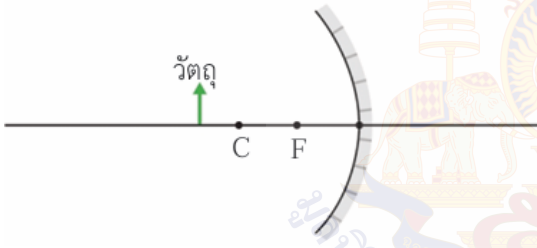
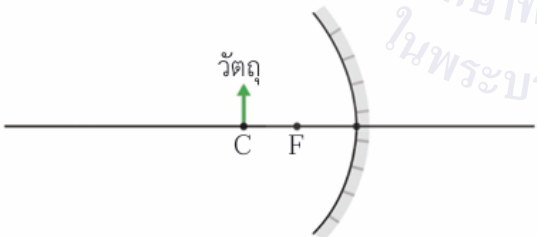
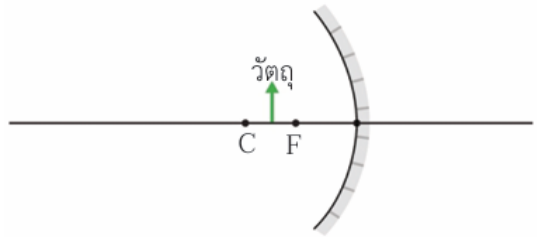
ใบงานที่ 1 เรื่อง เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

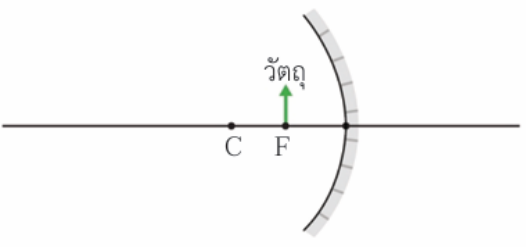
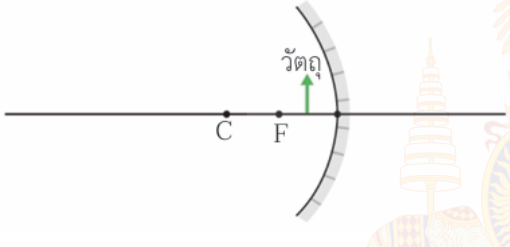
คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาดำแหน่งและลักษณะภาพเมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ ไว้หน้ากระจกเงาโค้ง



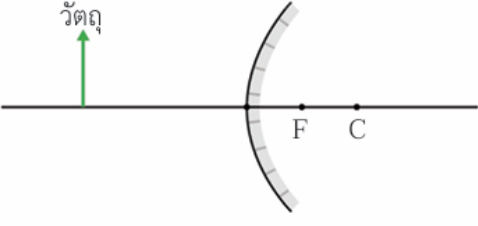
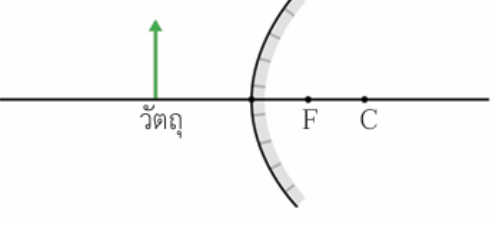
บันทึกผลการทำกิจกรรม

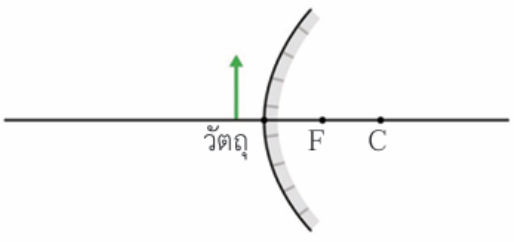
ตารางที่ 1 แสดงการเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาดำแหน่งและลักษณะภาพเมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ ไว้หน้ากระจกเงาเว้า

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง เพื่อหาดำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะ ภาพ	ขนาด ภาพ	ตำแหน่ง ภาพ
1. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ระยะมากกว่ารัศมี ความโค้ง 				
2. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่จุด C 				
3. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ระยะระหว่างจุด C และจุด F 				

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง เพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะ ภาพ	ขนาด ภาพ	ตำแหน่ง ภาพ
4. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่จุด F 				
5. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ระยะระหว่างจุด จุด F กับกระจกหรือน้อยกว่าความยาวโฟกัส 				

ตารางที่ 2 แสดงการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงเพื่อหาตำแหน่งและลักษณะภาพเมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ ไว้หน้ากระจกเงาเว้า

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง เพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะ ภาพ	ขนาด ภาพ	ตำแหน่ง ภาพ
1. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ระยะต่าง ๆ 				
2. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ระยะต่าง ๆ 				

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง เพื่อหาดำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะ ภาพ	ขนาด ภาพ	ตำแหน่ง ภาพ
3. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาที่ระยะต่าง ๆ 				



เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

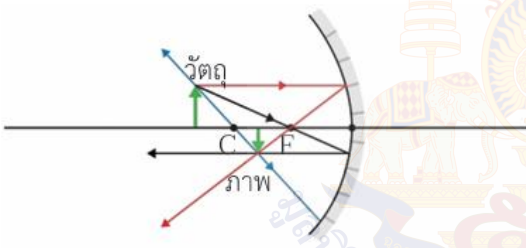
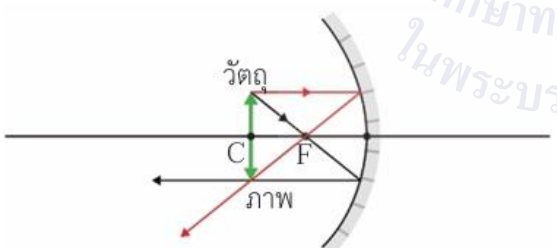
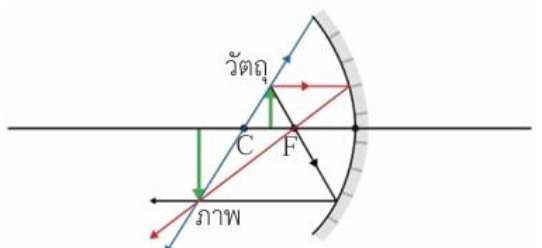
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

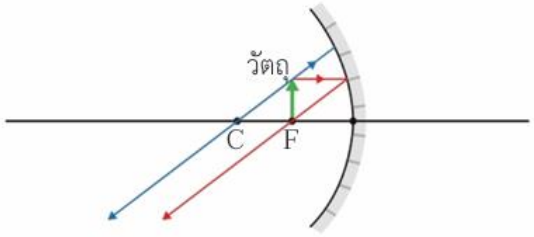
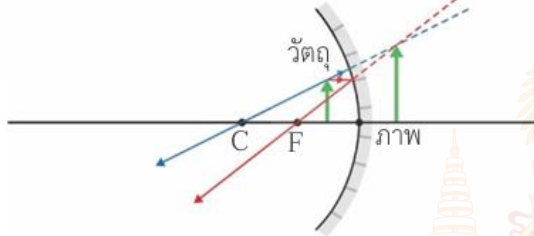
คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาตำแหน่งและลักษณะภาพเมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ ไว้หน้ากระจกเงาโค้ง



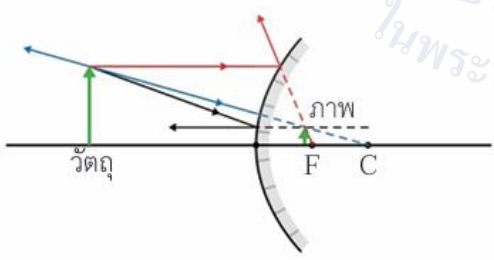
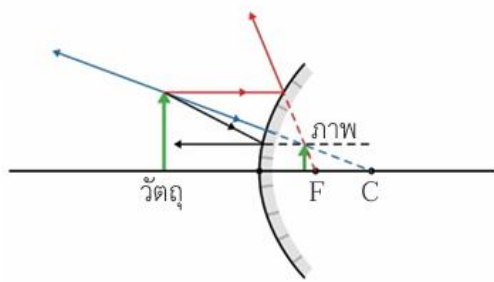
บันทึกผลการทำกิจกรรม

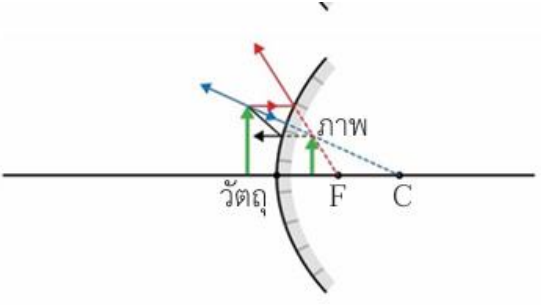
ตารางที่ 1 แสดงการเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาตำแหน่งและลักษณะภาพเมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ ไว้หน้ากระจกเงาเว้า

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง เพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะ ภาพ	ขนาดภาพ	ตำแหน่ง ภาพ
1. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ระยะมากกว่ารัศมี ความโค้ง 	ภาพจริง (ปรากฏภาพ บนฉาก)	หัวกลับ	เล็กกว่าวัตถุ	หน้า กระจก ระหว่าง จุด C กับจุด F
2. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่จุด C 	ภาพจริง (ปรากฏภาพ บนฉาก)	หัวกลับ	เท่ากับวัตถุ	หน้า กระจกที่ จุด C
3. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ระยะระหว่างจุด C และจุด F 	ภาพจริง (ปรากฏภาพ บนฉาก)	หัวกลับ	ใหญ่กว่า วัตถุ	หน้า กระจกที่ ระยะ มากกว่า รัศมี ความ โค้ง

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง เพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะ ภาพ	ขนาดภาพ	ตำแหน่ง ภาพ
4. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่จุด F 	เกิดภาพที่ ระยะอนันต์ ซึ่งเป็นได้ทั้ง ภาพจริงและ ภาพเสมือน			เกิดภาพ ที่ระยะ อนันต์
5. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาเว้าที่ระยะระหว่างจุด จุด F กับกระจกหรือน้อยกว่าความยาวโฟกัส 	ภาพเสมือน (ไม่ปรากฏ ภาพ บนฉาก)	หัวตั้ง	ใหญ่กว่า วัตถุ	หลัง กระจก

ตารางที่ 2 แสดงการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงเพื่อหาตำแหน่งและลักษณะภาพเมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ ไว้หน้ากระจกเงา

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง เพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะ ภาพ	ขนาดภาพ	ตำแหน่ง ภาพ
1. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาที่ระยะต่าง ๆ 	ภาพเสมือน (ไม่ปรากฏ ภาพ บนฉาก)	หัวตั้ง	เล็กกว่าวัตถุ	หลัง กระจกที่ ระยะ น้อยกว่า ความ ยาว โฟกัส
2. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาที่ระยะต่าง ๆ 	ภาพเสมือน (ไม่ปรากฏ ภาพ บนฉาก)	หัวตั้ง	เล็กกว่าวัตถุ	หลัง กระจกที่ ระยะ น้อยกว่า ความ ยาว โฟกัส

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง เพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะ ภาพ	ขนาดภาพ	ตำแหน่ง ภาพ
3. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาที่ระยะต่าง ๆ 	ภาพเสมือน (ไม่ปรากฏ ภาพ บนฉาก)	หัวตั้ง	เล็กกว่าวัตถุ	หลัง กระจกที่ ระยะ น้อยกว่า ความ ยาว โฟกัส



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/15 อธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง อัตราเร็วของแสงจะเปลี่ยนไป ซึ่งแสงอาจเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้ เรียกว่า การหักเหของแสง

3. สาระการเรียนรู้

แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง อัตราเร็วของแสงจะเปลี่ยนไป ซึ่งแสงอาจเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้ เรียกว่า การหักเหของแสง ถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า รังสีหักเหจะเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก ในทางกลับกันถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉาก ยกเว้นเมื่อแสงทำมุมตกกระทบเป็น 0 องศา รังสีหักเหจะไม่เบนจากแนวเดิม แต่ยังคงกล่าวว่าเกิดการหักเหของแสงเพราะอัตราเร็วของแสงเปลี่ยนไป

การตีความหมายข้อมูลเกี่ยวข้องกับการแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลมุมตกกระทบกับมุมหักเหที่มีอยู่ ส่วนการลงข้อสรุปเกี่ยวข้องกับการสรุปความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบกับมุมหักเห อาจทำได้โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามในตารางว่ามีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการหักเหของแสงผ่านตัวกลางโปร่งใส

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบกับมุมหักเห

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

หาความสัมพันธ์ของข้อมูลเกี่ยวกับมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบ มุมหักเห และอัตราเร็วของแสงในตัวกลางต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้อธิบายหรือทำความเข้าใจปรากฏการณ์การหักเหของแสงในธรรมชาติอย่างสมเหตุสมผล (2.1.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน หาความสัมพันธ์ของข้อมูลเกี่ยวกับมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบ มุมหักเห และอัตราเร็วของแสงในตัวกลางต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้อธิบายหรือทำความเข้าใจปรากฏการณ์การหักเหของ	ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) 1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสาธิตการหักเหของแสงเมื่อวางภาพลูกศรไว้หลังแก้วน้ำ(ดังภาพ) และให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้คำถามต่อไปนี้  ก. ภาพลูกศรบนกระดาษ ข. ก่อนเติมน้ำ ค. เติมน้ำครึ่งแก้ว - ภาพลูกศรบนกระดาษมีลักษณะเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ ลูกศรชี้ไปทางซ้าย) - นักเรียนมองภาพลูกศรผ่านตัวกลางอะไรบ้าง (แนวคำตอบ อากาศ)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสง	1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการหักเหของแสง 2. ใบงานที่ 1 เรื่องการหักเหของแสง 3. สื่อ PowerPoint เรื่องการหักเหของแสง	1. ใบงานที่ 1 เรื่องการหักเหของแสง	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงาน/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
แสงในธรรมชาติอย่าง สมเหตุสมผล ด้านความรู้ อธิบายการหักเหของแสง ผ่านตัวกลางโปร่งใส ด้านทักษะกระบวนการ การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป โดยแปล ความหมายข้อมูลจากการ ทดลอง และลงข้อสรุป เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างมุมตกกระทบกับมุม หักเห	- เมื่อครูนำภาพลูกศรไปวางหลังแก้วน้ำที่ไม่มีน้ำอยู่ ภาพลูกศรมี ลักษณะเหมือนหรือแตกต่างจากเดิมอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลจากการสังเกต โดยตอบได้ว่า ต่างไปจากเดิมคือ ลูกศรมีความยวดยาวน้อยลง และมีความหนามาก ขึ้น) - นักเรียนมองภาพลูกศรผ่านตัวกลางอะไรบ้าง (แนวคำตอบ มองภาพลูกศรผ่านอากาศ และแก้ว) - เมื่อครูเติมน้ำลงในแก้วให้อยู่ในระดับที่สูงกว่าภาพลูกศร ด้านล่าง แต่ไม่ถึงภาพลูกศรด้านบน ภาพลูกศรมีลักษณะแตกต่าง จากเดิมอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลจากการสังเกต โดยตอบได้ว่า ภาพลูกศรด้านล่างต่างไปจากเดิมคือ ลูกศรชี้ไปทางขวา(ชี้ไปทาง ทิศตรงข้าม) ลูกศรมีความยวดยาวมากขึ้น และมีความหนามากขึ้น) - นักเรียนมองภาพลูกศรผ่านตัวกลางอะไรบ้าง (แนวคำตอบ มองภาพลูกศรผ่านอากาศ แก้วและน้ำ)				- การสังเกต พฤติกรรม/ใช้ แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน - การสังเกต พฤติกรรม/แบบ สังเกต คุณลักษณะอัน พึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบายลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	- นักเรียนทราบหรือไม่ว่า เพราะเหตุใดภาพลูกศรจึงชี้ไปทางซ้ายทิศตรงข้ามจากเดิม (แนวคำตอบ เพราะเกิดจากการหักเหของแสง) - นักเรียนคิดว่าการหักเหของแสงคืออะไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) - นักเรียนคิดว่าแสงจะเกิดการหักเหเมื่อใด (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ อาจตอบได้ว่า เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน)				
	2. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรม 1 เรื่อง การหักเหของแสง และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด				
	ขั้นสอน (15 นาที) 1. ครูสาธิตการหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศไปสู่ น้ำ โดยการฉายลำแสงเลเซอร์จากอากาศไปยังน้ำ และตอบคำถามต่อไปนี้	1. นักเรียนสังเกตลักษณะการหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศไปสู่ น้ำ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

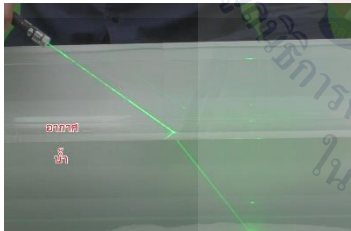
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- นักเรียนคิดว่า หากครูฉายลำแสงเลเซอร์จากอากาศไปยังน้ำ แสงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนแสดงความคิดเห็นโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม ครูเฉลยด้วยการสาธิตฉายลำแสงเลเซอร์จากอากาศไปยังน้ำ)  - เมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าสู่ น้ำ แสงมีทิศทางการเคลื่อนที่อย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าสู่ น้ำ แนวการเคลื่อนที่ของแสงจะเบนไปจากแนวเดิม)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

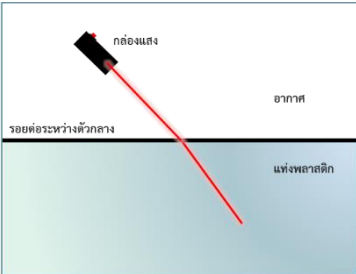
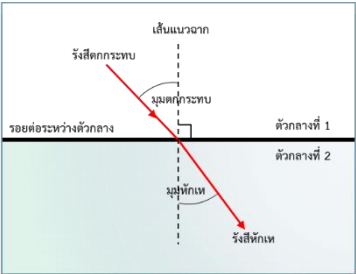
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูอธิบายเรื่องการหักเหของแสงว่าถ้าฉายลำแสงเลเซอร์ให้เคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง 2 ชนิดที่ต่างกัน เช่น ฉายลำแสงจากอากาศลงไปในน้ำ โดยให้แสงตกกระทบบที่ผิวน้ำเป็นมุมใด ๆ ที่ไม่ใช่มุมฉาก เราจะสังเกตเห็นแสงเคลื่อนที่เข้าไปในน้ำ โดยแนวการเคลื่อนที่ของแสงจะเบนไปจากแนวเดิม เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การหักเหของแสง (refraction of light) การหักเหของแสงจะเกิดขึ้นเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง โดยการหักเหของแสงจะเกิดขึ้นบริเวณรอยต่อระหว่างตัวกลางทั้งสองนั้น  				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เส้นแนวฉาก เป็นเส้นสมมติที่ลากตั้งฉากกับรอยต่อระหว่างตัวกลาง ใช้เป็นเส้นอ้างอิง รังสีตกกระทบ รังสีของแสงที่ตกกระทบผิวรอยต่อในตัวกลางที่ 1 รังสีหักเห รังสีของแสงที่ผ่านเข้าไปในตัวกลางที่ 2 มุมตกกระทบ มุมที่รังสีตกกระทบทำกับเส้นแนวฉาก มุมหักเห มุมที่รังสีหักเหทำกับเส้นแนวฉาก 3. ครูตั้งประเด็นคำถามว่า “การเคลื่อนที่ของแสงผ่านตัวกลางแต่ละชนิด แสงมีการหักเหของเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร” โดยชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่องการหักเหของแสง 4. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสง 5. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ : สังเกตและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางหนึ่งไปอีกร่างตัวกลางหนึ่ง) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (แนวคำตอบ : ฉายแสงให้ตกกระทบแท่งพลาสติกสีเหลี่ยม วัดมุมตกกระทบและมุมหักเห 2 จุด คือ 1) เมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าสู่แท่งพลาสติกและ 2) เมื่อแสงเคลื่อนที่ออกจากพลาสติกสู่อากาศ พร้อมทั้งศึกษาอัตราเร็วของแสงในตัวกลางต่าง ๆ โดยครูควรเน้นย้ำและชี้ให้เห็นถึงรอยต่อระหว่างตัวกลางทั้ง 2 จุดอย่างชัดเจน) - สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (แนวคำตอบ : สังเกตแนวการเคลื่อนที่ของแสง มุมตกกระทบและมุมหักเห ที่รอยต่อระหว่างตัวกลาง 2 จุด)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ ลงมือทำกิจกรรม บันทึกผล และตอบคำถามในใบงานที่ 1 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อร่วมกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมกับกลุ่มอื่นๆ 3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามจากใบกิจกรรมดังนี้ - ถ้าให้แสงเคลื่อนที่จากอากาศไปยังพลาสติก อัตราเร็วของแสงในตัวกลางเป็นอย่างไร มุมหักเหในพลาสติกเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับมุมตกกระทบในอากาศ (แนวคำตอบ : แสงเคลื่อนที่จากอากาศไปยังพลาสติก แสงจะเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่า มุมหักเหในพลาสติกน้อยกว่ามุมตกกระทบในอากาศ)	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบในอากาศให้มากขึ้น มุมหักเหจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร และรังสีหักเหจะเบนจากแนวเดิมอย่างไร เมื่อเทียบกับเส้นแนวฉาก (แนวคำตอบ : ถ้าให้แสงเคลื่อนที่จากอากาศไปยังพลาสติก เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบให้มากขึ้น มุมหักเหจะเพิ่มขึ้นตาม โดยที่รังสีหักเหจะเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก) - ถ้าให้แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกไปยังอากาศ อัตราเร็วของแสงในตัวกลางเป็นอย่างไร มุมหักเหในอากาศเป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับมุมตกกระทบในพลาสติก (แนวคำตอบ : แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกไปยังอากาศ แสงจะเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่า มุมหักเหในอากาศมากกว่ามุมตกกระทบในพลาสติก)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบในพลาสติกให้มากขึ้น มุมหักเหจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร และรังสีหักเหเบนจากแนวเดิมอย่างไร เมื่อเทียบกับเส้นแนวฉาก (แนวคำตอบ : ถ้าให้แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกไปยังอากาศ เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบให้มากขึ้น มุมหักเหจะเพิ่มขึ้นตาม โดยที่รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉาก) - ในกรณีที่มุมตกกระทบเป็น 0 องศา มุมหักเหจะเป็นเท่าไร (แนวคำตอบ : มุมหักเหเป็น 0 องศา เหมือนกัน โดยรังสีหักเหไม่เบนไปจากแนวเดิม) - นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่อย่างไร (แนวคำตอบ : เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งจะเกิดการหักเหของแสงขึ้นบริเวณรอยต่อระหว่างตัวกลางทั้งสองนั้น โดยอัตราเร็วของแสงจะเปลี่ยนไป ถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่า มุมหักเหจะน้อยกว่ามุมตกกระทบหรือ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	รังสีหักเหเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก ยกเว้นมุมตกกระทบ 0 องศา รังสีหักเหเคลื่อนที่ในแนวเดิม แต่ถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่า มุมหักเหจะมากกว่ามุมตกกระทบหรือรังสีหักเหเบนออกจากเส้นแนวฉาก ยกเว้นมุมตกกระทบ 0 องศา รังสีหักเหเคลื่อนที่ในแนวเดิม)				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง อัตราเร็วของแสงจะเปลี่ยนไป ซึ่งแสงอาจเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้ เรียกว่า การหักเหของแสง ถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า รังสีหักเหจะเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก ในทางกลับกันถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉาก ยกเว้นเมื่อแสงทำมุมตก	1. นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับการหักเหของแสง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	กระทบเป็น 0 องศา รังสีหักเหจะไม่เบนจากแนวเดิม แต่ยังคง กล่าวว่าเกิดการหักเหของแสงเพราะอัตราเร็วของแสงเปลี่ยนไป				



8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสง
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสง
- 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง การหักเหของแสง

9. การประเมินผลรวบยอด

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสง
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการหักเหของแสงผ่านตัวกลางโปร่งใส	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบกับมุมหักเห	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - หาความสัมพันธ์ของข้อมูลเกี่ยวกับมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ระหว่างมุมตกกระทบ มุมหักเห และอัตราเร็วของแสงในตัวกลาง ต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้อธิบายหรือทำ ความเข้าใจปรากฏการณ์การหักเห ของแสงในธรรมชาติอย่าง สมเหตุสมผล			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) การหักเหของแสงเมื่อ แสงเคลื่อนที่จากตัว กลางที่แสงมีอัตราเร็ว มากกว่าไปยังตัวกลางที่ แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า 2) การหักเหของแสงเมื่อ แสงเคลื่อนที่จากตัว กลางที่แสงมีอัตราเร็ว น้อยกว่าไปยังตัวกลางที่ แสงมีอัตราเร็วมากกว่า 3) การหักเหของแสงเมื่อ มุมตกกระทบเป็น 0 องศา ได้ถูกต้องครบถ้วน ทั้ง 3 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) การหักเหของแสงเมื่อ แสงเคลื่อนที่จากตัว กลางที่แสงมีอัตราเร็ว มากกว่าไปยังตัวกลางที่ แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า 2) การหักเหของแสงเมื่อ แสงเคลื่อนที่จากตัว กลางที่แสงมีอัตราเร็ว น้อยกว่าไปยังตัวกลางที่ แสงมีอัตราเร็วมากกว่า 3) การหักเหของแสงเมื่อ มุมตกกระทบเป็น 0 องศา ได้ถูกต้องอย่าง น้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) การหักเหของแสงเมื่อ แสงเคลื่อนที่จากตัว กลางที่แสงมีอัตราเร็ว มากกว่าไปยังตัวกลางที่ แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า 2) การหักเหของแสงเมื่อ แสงเคลื่อนที่จากตัว กลางที่แสงมีอัตราเร็ว น้อยกว่าไปยังตัวกลางที่ แสงมีอัตราเร็วมากกว่า 3) การหักเหของแสงเมื่อ มุมตกกระทบเป็น 0 องศา ได้ถูกต้องอย่าง น้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	3	ระดับคุณภาพ	3	ดี
ช่วงคะแนน	2	ระดับคุณภาพ	2	พอใช้
ช่วงคะแนน	1	ระดับคุณภาพ	1	ปรับปรุง
เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป				



แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปโดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง	นักเรียนสามารถเขียนแนวเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกันได้ และสามารถลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบกับมุมหักเห ได้แก่ 1) แสงเคลื่อนที่จากอากาศไปยังพลาสติก มุมหักเหในพลาสติกน้อยกว่ามุมตกกระทบในอากาศ เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบให้มากขึ้นมุมหักเหจะเพิ่มขึ้น 2) แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกไปยังอากาศ มุมหักเหในอากาศมากกว่ามุมตกกระทบในพลาสติก เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบให้มากขึ้นมุมหักเหจะเพิ่มขึ้น ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถเขียนแนวเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกันได้ และสามารถลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบกับมุมหักเห ได้แก่ 1) แสงเคลื่อนที่จากอากาศไปยังพลาสติก มุมหักเหในพลาสติกน้อยกว่ามุมตกกระทบในอากาศ เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบให้มากขึ้นมุมหักเหจะเพิ่มขึ้น 2) แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกไปยังอากาศ มุมหักเหในอากาศมากกว่ามุมตกกระทบในพลาสติก เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบให้มากขึ้นมุมหักเหจะเพิ่มขึ้น ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น	นักเรียนสามารถเขียนแนวเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางต่างชนิดกันได้ แต่ไม่สามารถลงข้อสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบกับมุมหักเหได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป



แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรม	มีความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรม สามารถบันทึก 1)แนวการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศไปสู่พลาสติก 2)แนวการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากพลาสติกไปสู่อากาศ 3)สรุปความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบกับมุมหักเห ได้ทั้ง 3 ประเด็น	มีความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรม สามารถบันทึก 1)แนวการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศไปสู่พลาสติก 2)แนวการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากพลาสติกไปสู่อากาศ 3)สรุปความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบกับมุมหักเห ได้อย่างน้อย 2 ประเด็น	มีความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรม สามารถบันทึก 1)แนวการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศไปสู่พลาสติก 2)แนวการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากพลาสติกไปสู่อากาศ 3)สรุปความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบกับมุมหักเห ได้อย่างน้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
หาความสัมพันธ์ของข้อมูลเกี่ยวกับมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบ มุมหักเห และอัตราเร็วของแสงในตัวกลางต่างๆ เพื่อนำไปใช้อธิบายหรือทำความเข้าใจปรากฏการณ์การหักเหของแสงในธรรมชาติอย่างสมเหตุสมผล	นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อ 1) การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัว กลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็ว น้อยกว่า 2) การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัว กลางที่แสงมีอัตราเร็ว น้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า 3) การหักเหของแสงเมื่อมุมตกกระทบเป็น 0 องศา ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อ 1) การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัว กลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็ว น้อยกว่า 2) การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัว กลางที่แสงมีอัตราเร็ว น้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า 3) การหักเหของแสงเมื่อมุมตกกระทบเป็น 0 องศา ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อ 1) การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัว กลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็ว น้อยกว่า 2) การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัว กลางที่แสงมีอัตราเร็ว น้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า 3) การหักเหของแสงเมื่อมุมตกกระทบเป็น 0 องศา ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

สังเกตและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อแสงเดินทางจากตัวกลางหนึ่งไปอีตัวกลางหนึ่ง



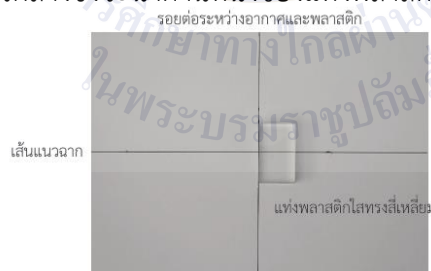
วัสดุและอุปกรณ์

1. กล่องแสงพร้อมหลอดไฟฟ้า	1 ชุด
2. หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ	1 เครื่อง
3. แผ่นช่องแสง 1 ช่อง	1 แผ่น
4. สายไฟฟ้า	2 เส้น
5. แท่งพลาสติกใสทรงสี่เหลี่ยม	1 อัน
6. กระดาษขาว	1 แผ่น
7. ไม้บรรทัดวัดมุม	1 อัน
8. ไม้บรรทัด	1 อัน



วิธีการดำเนินกิจกรรม

- วางกระดาษขาวบนโต๊ะ ใช้ดินสอลากเส้นให้ตั้งฉากกันสองเส้น ให้เส้นหนึ่งเป็นเส้นแนวฉากและอีกเส้นหนึ่งเป็นรอยต่อระหว่างตัวกลางซึ่งจะนำด้านหนึ่งของแท่งพลาสติกใสทรงสี่เหลี่ยมมาวาง ดังภาพ



- จัดอุปกรณ์ให้แสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าไปในแท่งพลาสติก (ที่ผิวแรกด้านที่แสงเข้า) ด้วยมุมตกกระทบเท่ากับ 0 องศา ดังภาพ สังเกตและใช้ดินสอจุดบนกระดาษขาวตรงจุดที่แสงตกกระทบ จุดที่แสงออกจากแท่งพลาสติก และจุดตามแนวแสงที่ตกกระทบ



3. ยกแท่งพลาสติกออก ลากเส้นตามแนวแสงที่ตกกระทบบไปยังจุดที่แสงตกกระทบบและลากเส้นแนวแสงในแท่งพลาสติกโดยเชื่อมระหว่างจุดที่แสงตกกระทบบไปยังจุดที่แสงออกจากแท่งพลาสติก วัดมุมตกกระทบบและมุมหักเห บันทึกผลลงในตารางที่ 1 ของใบงานที่ 1

4. ทำซ้ำข้อ 2-3 แต่เปลี่ยนมุมตกกระทบบเป็น 20 30 และ 40 องศา ตามลำดับ ดังภาพ



5. จัดอุปกรณ์ให้แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกออกสู่อากาศ (ในผิวพลาสติกด้านที่แสงออก ด้วยมุมตกกระทบบเท่ากับ 0 องศา สังเกตและใช้ดินสอจุดบนกระดาษขาวตรงจุดที่แสงตกกระทบบ จุดที่แสงออกจากแท่งพลาสติก และจุดตามแนวแสงที่ออกจากแท่งพลาสติก

6. ยกแท่งพลาสติกออก ลากเส้นตามแนวแสงในแท่งพลาสติกโดยเชื่อมระหว่างจุดที่แสงตกกระทบบไปยังจุดที่แสงออกจากแท่งพลาสติก และลากเส้นจากจุดที่แสงออกจากแท่งพลาสติกไปยังตามแนวแสงที่ออกจากแท่งพลาสติกวัดมุมตกกระทบบและมุมหักเห บันทึกผลลงในตารางที่ 2 ของใบงานที่ 1

7. ลากเส้นตรงทำมุม 20 องศา กับเส้นแนวฉากบนกระดาษขาว

8. ทำซ้ำข้อ 5-6 แต่จัดอุปกรณ์ให้แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกออกสู่อากาศที่มีมุมตกกระทบบ 20 องศา ดังภาพ

9. ทำซ้ำข้อ 7-8 แต่เปลี่ยนมุมตกกระทบบเป็น 30 และ 40 องศา ตามลำดับ

10. ศึกษาอัตราเร็วของแสงในตัวกลางต่าง ๆ ในตาราง บันทึกอัตราเร็วของแสงในอากาศและในพลาสติกลงในใบงานที่ 1

ตัวกลาง	อัตราเร็วของแสง(m/s)
สุญญากาศ	3×10^8
อากาศ	3×10^8
น้ำ	2.25×10^8
เอทิลแอลกอฮอล์	2.20×10^8
สารละลายน้ำตาล ความเข้มข้น 50%	2.11×10^8
น้ำมันมะกอก	2.04×10^8
แท่งพลาสติกใส	2.00×10^8
แก้ว (light crown)	1.98×10^8
แก้ว (light flint)	1.90×10^8
แก้ว (heavy crown)	1.89×10^8
เพชร	1.25×10^8

ใบงานที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง (1)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าไปในพลาสติก

มุมตกกระทบ (องศา)	มุมหักเห (องศา)
0	
20	
30	
40	

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อแสงเคลื่อนที่จากพลาสติกสู่อากาศ

มุมตกกระทบ (องศา)	มุมหักเห (องศา)
0	
20	
30	
40	

อัตราเร็วของแสงในอากาศ คือ

อัตราเร็วของแสงในพลาสติก คือ

คำถามท้าทายกิจกรรม

1. ถ้าให้แสงเคลื่อนที่จากอากาศไปยังพลาสติก อัตราเร็วของแสงในตัวกลางเป็นอย่างไร มุมหักเหในพลาสติกเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับมุมตกกระทบในอากาศ

.....

.....

.....

2. เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบในอากาศให้มากขึ้น มุมหักเหจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร และรังสีหักเหเบนจากแนวเดิมอย่างไรเมื่อเทียบกับเส้นแนวฉาก

.....

.....

.....

3. ถ้าให้แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกไปยังอากาศ อัตราเร็วของแสงในตัวกลางเป็นอย่างไร มุมหักเหในอากาศเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับมุมตกกระทบในพลาสติก

.....

.....

.....

4. เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบในพลาสติกให้มากขึ้น มุมหักเหจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร และรังสีหักเหเบนจากแนวเดิมอย่างไรเมื่อเทียบกับเส้นแนวฉาก

.....

.....

.....

5. ในกรณีที่มุมตกกระทบเป็น 0 องศา มุมหักเหจะเป็นเท่าไร

.....

.....

.....

6. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การหักเหของแสง(1)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าไปในพลาสติก

มุมตกกระทบ (องศา)	มุมหักเห (องศา)
0	0
20	13
30	19
40	25

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อแสงเคลื่อนที่จากพลาสติกสู่อากาศ

มุมตกกระทบ (องศา)	มุมหักเห (องศา)
0	0
20	31
30	49
40	75

อัตราเร็วของแสงในอากาศ คือ 3×10^8 เมตรต่อวินาที

อัตราเร็วของแสงในพลาสติก คือ 2×10^8 เมตรต่อวินาที

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ถ้าให้แสงเคลื่อนที่จากอากาศไปยังพลาสติก อัตราเร็วของแสงในตัวกลางเป็นอย่างไร มุมหักเหในพลาสติกเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับมุมตกกระทบในอากาศ

แสงเคลื่อนที่จากอากาศไปยังพลาสติก แสงจะเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่า มุมหักเหในพลาสติกน้อยกว่ามุมตกกระทบในอากาศ.....

2. เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบในอากาศให้มากขึ้น มุมหักเหจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร และรังสีหักเหจะเบนจากแนวเดิมอย่างไรเมื่อเทียบกับเส้นแนวฉาก

ถ้าให้แสงเคลื่อนที่จากอากาศไปยังพลาสติก เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบให้มากขึ้น มุมหักเหจะเพิ่มขึ้นตาม โดยที่รังสีหักเหจะเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก.....

3. ถ้าให้แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกไปยังอากาศ อัตราเร็วของแสงในตัวกลางเป็นอย่างไร มุมหักเหในอากาศเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับมุมตกกระทบในพลาสติก

แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกไปยังอากาศ แสงจะเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่า มุมหักเหในอากาศมากกว่ามุมตกกระทบในพลาสติก.....

4. เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบในพลาสติกให้มากขึ้น มุมหักเหจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร และรังสีหักเหจะเบนจากแนวเดิมอย่างไรเมื่อเทียบกับเส้นแนวฉาก

ถ้าให้แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกไปยังอากาศ เมื่อเพิ่มมุมตกกระทบให้มากขึ้น มุมหักเหจะเพิ่มขึ้นตาม โดยที่รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉาก.....

5. ในกรณีที่มุมตกกระทบเป็น 0 องศา มุมหักเหจะเป็นเท่าไร

มุมหักเหเป็น 0 องศา เหมือนกัน โดยรังสีหักเหไม่เบนไปจากแนวเดิม.....

6. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งจะเกิดการหักเหของแสงขึ้นในบริเวณรอยต่อระหว่างตัวกลางทั้งสองนั้น โดยอัตราเร็วของแสงจะเปลี่ยนไป ถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่า มุมหักเหจะน้อยกว่ามุมตกกระทบหรือรังสีหักเหจะเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก ยกเว้นมุมตกกระทบ 0 องศา รังสีหักเหเคลื่อนที่ในแนวเดิม แต่ถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่า มุมหักเหจะมากกว่ามุมตกกระทบหรือรังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉาก ยกเว้นมุมตกกระทบ 0 องศา รังสีหักเหเคลื่อนที่ในแนวเดิม.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/15 อธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง อัตราเร็วของแสงจะเปลี่ยนไป ซึ่งแสงอาจเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้ เรียกว่า การหักเหของแสง ซึ่งการหักเหของแสงส่งผลต่อการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

3. สาระการเรียนรู้

แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง อัตราเร็วของแสงจะเปลี่ยนไป ซึ่งแสงอาจเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้ เรียกว่า การหักเหของแสง ซึ่งการหักเหของแสงส่งผลต่อการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เช่น ถ้าเรายืนอยู่ขอบสระแล้วมองวัตถุที่อยู่ในน้ำ เราจะเห็นวัตถุในน้ำอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (inferring skill) เป็นความสามารถในการคาดเดาอย่างมีหลักการเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ โดยมีการใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์มาพิจารณาร่วมกับข้อมูลหรือสารสนเทศที่เป็นความรู้เดิมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การลงความเห็นเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความรอบคอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเหตุการณ์การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสง โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบจำลอง แผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน (ว3 3.1) (2.1.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

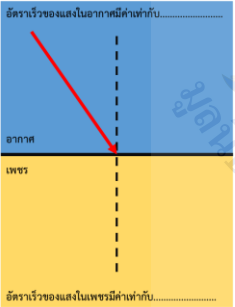
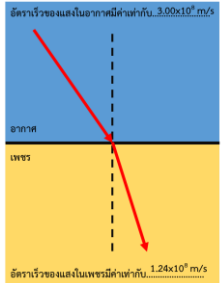
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเหตุการณ์การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสง โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบจำลองแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงมาสนับสนุน	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) 1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อทบทวนความรู้เรื่องการหักเหของแสง โดยการแจกบัตรภาพ และใช้คำถามต่อไปนี้ บัตรภาพที่ 1 แสดงการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศไปยังเพชร  - หากแสงเคลื่อนที่ตามบัตรภาพ แสงจะเกิดการหักเหอย่างไร ทราบได้อย่างไร (แนวคำตอบ) 	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสง	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการหักเหของแสง 2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการมองเห็นที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง 3. ใบงานที่ 1 เรื่องการมองเห็นที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง	1. ใบงานที่ 1 เรื่องการมองเห็นที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง	- การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงาน/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

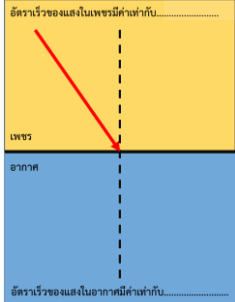
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง ด้านทักษะกระบวนการ การลงความเห็นเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความรอบคอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการ	เนื่องจากแสงเคลื่อนที่จากอากาศไปยังเพชร ซึ่งแสงเคลื่อนที่จากอากาศที่มีอัตราเร็วแสงในอากาศเท่ากับ $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$ ไปยังเพชรที่มีอัตราเร็วของแสงในเพชรเท่ากับ $1.24 \times 10^8 \text{ m/s}$ นั่นคือแสงเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีอัตราเร็วของแสงมากไปยังบริเวณที่มีอัตราเร็วของแสงน้อย ทำให้มีมุมหักเหเล็กน้อย รังสีหักเหเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก) ครูอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ simulation (https://www.scimath.org/resources/10584/index.html) บัตรภาพที่ 2 แสดงการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากเพชรไปยังอากาศ 		4. สื่อ PowerPoint เรื่องการหักเหของแสง (2)		สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน - การสังเกต พฤติกรรม/แบบ สังเกต คุณลักษณะอัน พึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

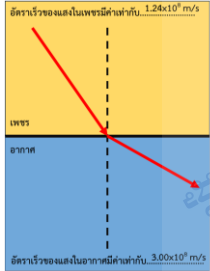
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
มองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	- หากแสงเคลื่อนที่ตามบัตรภาพ แสงจะเกิดการหักเหอย่างไรทราบได้อย่างไร (แนวคำตอบ  เนื่องจากแสงเคลื่อนที่จากเพชรไปยังอากาศ ซึ่งแสงเคลื่อนที่จากเพชรที่มีอัตราเร็วแสงในเพชรเท่ากับ $1.24 \times 10^8 \text{ m/s}$ ไปยังอากาศที่มีอัตราเร็วของแสงในอากาศเท่ากับ $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$ นั่นคือ แสงเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีอัตราเร็วของแสงน้อยไปยังบริเวณที่มีอัตราเร็วของแสงมาก ทำให้มีมุมหักเหมากกว่า รังสีหักเหเบนออกจากเส้นแนวฉาก) ครูอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ simulation (https://www.scimath.org/resources/10584/index.html)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูกระตุ้นความสนใจโดยการให้นักเรียนดูปลาในตู้ปลาจากด้านบน และใช้คำถามต่อไปนี้คำถามต่อไปนี้ - นักเรียนมองเห็นปลาได้อย่างไร (แนวคำตอบ : เนื่องจากมีแสงจากดวงอาทิตย์มาตกกระทบที่ปลา และแสงสะท้อนมาที่ตา จึงทำให้สามารถมองเห็นปลาได้) - ขณะที่แสงสะท้อนจากปลามาที่ตาของนักเรียน แสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางใดบ้าง (แนวคำตอบ : แสงเคลื่อนที่ผ่านน้ำ และอากาศ) - ขณะที่แสงสะท้อนจากปลามาที่ตาของนักเรียน แสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางหลายชนิด ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของแสงอย่างไร (แนวคำตอบ : ส่งผลให้เกิดการหักเหของแสง เนื่องจากเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางแต่ละชนิด แสงมีอัตราเร็วที่เปลี่ยนไป จึงทำให้เกิดการหักเหของแสง)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- นักเรียนคิดว่า การที่แสงเกิดการหักเหก่อนที่แสงจะเคลื่อนที่มาถึงตาของนักเรียน จะส่งผลต่อการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวหรือไม่อย่างไร (แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามเข้าใจของตนเอง) 3. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรม 1 เรื่องการมองเห็นที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง โดยกำหนดให้เหรียญแท่นปลาที่อยู่ในน้ำ พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด				
	ขั้นสอน (15 นาที) 1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรม 1 เรื่อง การมองเห็นที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง 5. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ : อธิบายการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (แนวคำตอบ : วางเหรียญลงในแก้วกระเบื้องแล้วขยับมุมมองของตนเองจนมองไม่เห็นเหรียญในแก้วกระเบื้อง จากนั้นค่อย ๆ รินน้ำลงในแก้วเบา ๆ เพื่อไม่ให้เหรียญเคลื่อนจากตำแหน่งเดิม สังเกตการเปลี่ยนแปลงภายในแก้วกระเบื้อง สืบค้นหาความรู้เพื่ออธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น) - สิ่งนี้นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (แนวคำตอบ : สังเกตการเปลี่ยนแปลงภายในแก้วกระเบื้อง)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ ลงมือทำกิจกรรม บันทึกผลและตอบคำถามในใบงานที่ 1 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมกับกลุ่มอื่นๆ	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การมองเห็นที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามจากใบกิจกรรมดังนี้ - เมื่อรินน้ำลงในแก้วกระเบื้อง นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (แนวคำตอบ จากเดิมมองไม่เห็นเหรียญ เมื่อรินน้ำลงในแก้วทำให้ภาพเหรียญค่อย ๆ ปรากฏขึ้นมา) - นักเรียนทราบหรือไม่ว่า เพราะเหตุใดเมื่อรินน้ำลงในแก้ว นักเรียนจึงสามารถมองเห็นเหรียญได้ (แนวคำตอบ เพราะเกิดจากการหักเหของแสง) - จากเหตุการณ์ข้างต้น แสงเกิดการหักเหอย่างไร (แนวคำตอบ แสงจากเหรียญจะผ่านจากน้ำสู่อากาศแล้วหักเห โดยรังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉากแล้วเข้าสู่ตา ถ้าต่อแนวรังสีหักเหให้เสมือนว่าตัดกัน จะเกิดภาพเสมือนของเหรียญที่ตำแหน่งสูงกว่าตำแหน่งจริง ดังภาพ ทำให้เรามองเห็นเหรียญได้)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

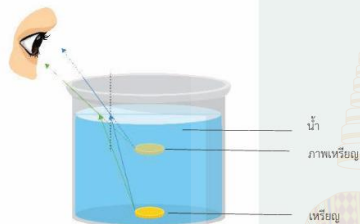
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	 - นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่อย่างไร (แนวคำตอบ เรามองเห็นเหรียญได้ต้องมีแสงจากเหรียญเข้าสู่ตา เมื่อยังไม่รินน้ำลงในแก้วเราไม่สามารถมองเห็นเหรียญได้เนื่องจาก ขอบของแก้วกระเบื้องบังแสงจากเหรียญไว้ เมื่อยรินน้ำลงในแก้ว กระเบื้อง แสงจากเหรียญหักเห ทำให้เรามองเห็นเหรียญอยู่ตื้น กว่าความเป็นจริง) 4. ครูตรวจสอบความเข้าใจโดยให้นักเรียนสังเกตการมองเห็น หลอดดูดน้ำที่อยู่ในแก้วน้ำจากด้านบน รวมทั้งสืบค้นและอธิบาย การมองเห็นหลอดดูดน้ำดังกล่าว โดยใช้แผนภาพรังสีของแสง (แนวคำตอบ เมื่่อมองหลอดดูดที่จุ่มอยู่ในแก้วน้ำจากด้านบน เรา จะเห็นปลายหลอดดูดอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง จึงดูเหมือนหลอด ดูดหักงอ เนื่องจากแสงจากหลอดดูดส่วนที่อยู่ใต้น้ำเคลื่อนที่ผ่าน				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

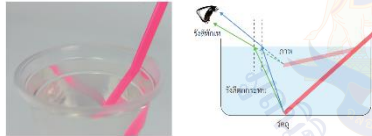
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	น้ำแล้วหักเหสู่อากาศโดยเบนออกจากเส้นแนวฉากแล้วเข้าสู่ตาเรา ส่วนแสงจากหลอดดูดส่วนที่อยู่เหนือผิวน้ำจะเคลื่อนที่จากอากาศเข้าสู่ตาเราได้โดยตรงจึงเห็นภาพตามที่เป็นจริง สามารถเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงได้ดังภาพ)  5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง โดยครูสาธิตและให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งตอบคำถามว่า “การหักเหครั้งนี้ส่งผลต่อการมองเห็นอย่างไร” 1) มองภาพต่อไปนี้ ผ่านแก้วน้ำทรงกระบอกที่มีน้ำอยู่ภายในแก้ว  ← ←				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

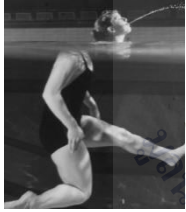
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ มองเห็นภาพที่มีขนาดเปลี่ยนไปจากเดิม และมีทิศที่กลับด้านกัน) 2. มองภาพคนเล่นน้ำ  (แนวคำตอบ มองเห็นบุคคลในภาพมีลักษณะตัวโตกว่าความเป็นจริง และมีลักษณะลำตัวไม่ตรงกับตำแหน่งของคอ)				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูตรวจสอบความเข้าใจโดยให้นักเรียนกลับไปอธิบายการมองเห็นปลาในตู้ปลา โดยใช้คำถามว่า “เมื่อนักเรียนมองเห็นปลา ปลามีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างจากความเป็นจริงอย่างไร” (แนวคำตอบ ต่างจากความเป็นจริงคือเราจะมองเห็นปลาอยู่ตื้นจากความเป็นจริง เพราะแสงจากปลาจะผ่านจากน้ำแล้วหักเหสู่อากาศ โดยรังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉากแล้วเข้าสู่ตา ถ้า	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ อภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ต่อแนวรังสีหักเหให้เสมือนว่าตัดกัน จะเกิดภาพเสมือนของปลาที่ตำแหน่งสูงกว่าตำแหน่งจริง ทำให้เรามองเห็นปลาอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง) 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง อัตราเร็วของแสงจะเปลี่ยนไป ซึ่งแสงอาจเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้ เรียกว่า การหักเหของแสง ซึ่งการหักเหของแสงส่งผลต่อการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เช่น ถ้าเรายืนอยู่ขอบสระแล้วมองวัตถุที่อยู่ในน้ำ เราจะเห็นวัตถุในน้ำอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสง
- 2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การมองเห็นที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง
- 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง การมองเห็นที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง
- 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง การหักเหของแสง (2)
- 5) บัตรภาพแสดงการเคลื่อนที่ของแสง

9. การประเมินผลรวบยอด

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การมองเห็นที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การลงความเห็นเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความรอบคอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเหตุการณ์การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เกี่ยวข้องกับการหักเห	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ของแสง โดยใช้หลักฐานที่ได้จาก การสำรวจตรวจสอบทาง วิทยาศาสตร์ ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ หรือแบบจำลอง แผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงมา สนับสนุน			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย การมองเห็นเหรียญและ หลอดดูดในน้ำและการ มองภาพต่าง ๆ ที่เป็นผล มาจากการหักเหของแสง ได้	นักเรียนสามารถอธิบาย การมองเห็นเหรียญและ หลอดดูดในน้ำที่เป็นผล มาจากการหักเหของแสง ได้	นักเรียนไม่สามารถ อธิบายการมองเห็นสิ่ง ต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผล มาจากการหักเหของแสง ได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์			รวมคะแนน (3 คะแนน)
		การลงความเห็นเกี่ยวกับการมองเห็น สิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจาก การหักเหของแสง			
		3	2	1	

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การลงความเห็นเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง	ลงความเห็นของข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นน้ำและการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง โดยใช้ข้อมูลการสังเกตครบถ้วนและมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นของข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นน้ำโดยใช้ข้อมูลการสังเกตครบถ้วนและมีความสมเหตุสมผล	ลงความเห็นของข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นน้ำโดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตแต่ไม่มีความสมเหตุสมผล

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความรอบคอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง	เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสงจากการทำกิจกรรมและการสืบค้นข้อมูลสนับสนุน โดยไม่มีการเพิ่มเติมความคิดเห็น	เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสงโดยมีการแสดงความคิดเห็นที่มีหลักฐานจากการทำกิจกรรม และการสืบค้นข้อมูลสนับสนุน	เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสงโดยมีการแสดงความคิดเห็นที่ปราศจากหลักฐานสนับสนุน

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเหตุการณ์การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสง				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้างและปรับปรุงคำอธิบายเหตุการณ์การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสง โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือแบบจำลองแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงมาสนับสนุน	สามารถสร้างและปรับปรุงคำอธิบายเหตุการณ์การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสง โดยความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสงและแบบจำลองแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงมาสนับสนุนได้	สามารถสร้างและปรับปรุงคำอธิบายเหตุการณ์การมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสง โดยความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสงมาสนับสนุนได้	สามารถบอกได้ว่าการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงแต่ไม่สามารถอธิบายได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

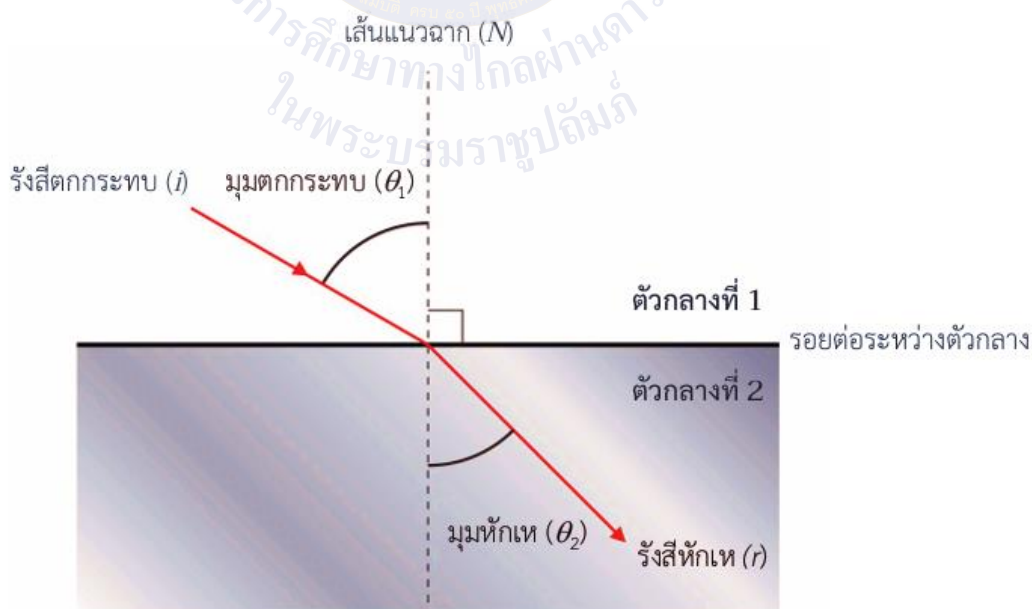
วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่หนึ่ง และเมื่อแสงตกกระทบผิวของวัตถุจะเกิดการสะท้อนแสง แต่ถ้าแสงตกกระทบวัตถุที่เป็นตัวกลางโปร่งใสหรือตัวกลางโปร่งแสงแล้วแสงจะสามารถเคลื่อนที่เข้าไปในตัวกลางนั้น ๆ ได้

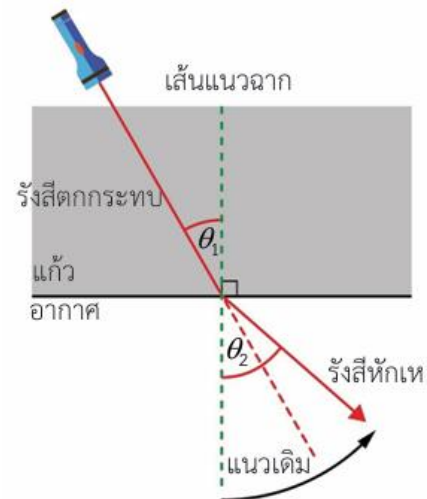
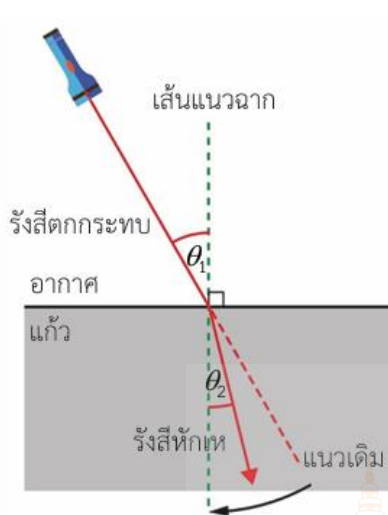
เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง 2 ชนิดที่ต่างกัน เช่น ฉายลำแสงจากอากาศเข้าไปในแท่งพลาสติกใสโดยให้แสงตกกระทบที่ผิวของแท่งพลาสติกเป็นมุมใด ๆ ที่ไม่ใช่มุมฉาก เราจะสังเกตเห็นแสงสะท้อนและมีแสงบางส่วนเคลื่อนที่เข้าไปในแท่งพลาสติก โดยแนวการเคลื่อนที่ของแสงจะเบนไปจากแนวเดิม เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า **การหักเหของแสง**

การหักเหของแสงจะเกิดขึ้นเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งโดยการหักเหจะเกิดขึ้นบริเวณรอยต่อระหว่างตัวกลางทั้งสองนั้น จากภาพที่ 1 เรียกรังสีของแสงที่ตกกระทบผิวรอยต่อในตัวกลางที่ 1 ว่า **รังสีตกกระทบ** และเรียกรังสีของแสงที่ผ่านเข้าไปในตัวกลางที่ 2 ว่า **รังสีหักเห** เมื่อลากเส้นตั้งฉากกับผิวรอยต่อ ณ จุดที่แสงตกกระทบ เรียกเส้นนี้ว่า **เส้นแนวฉาก** ซึ่งเป็นสมมติที่ใช้เป็นเส้นอ้างอิงมุมที่รังสีตกกระทบทำกับเส้นแนวฉาก เรียกว่า **มุมตกกระทบ** และมุมที่รังสีหักเหทำกับเส้นแนวฉาก เรียกว่า **มุมหักเห**



ภาพที่ 1 การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่า
 ไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่า

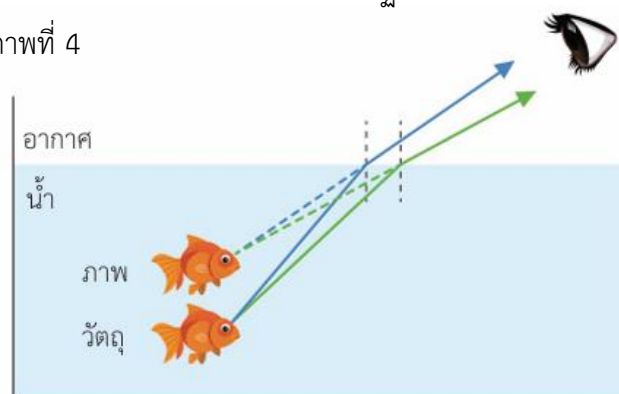
การหักเหของแสงเกิดเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง ซึ่งมีอัตราเร็วของแสงต่างกัน ถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่า รังสีหักเหจะเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก ดังภาพที่ 2 แต่ถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่า รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉากดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่า

ภาพที่ 3 การหักเหของแสงเมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่า

การหักเหของแสงส่งผลต่อการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ถ้าเรามองวัตถุที่อยู่ในน้ำ เช่น ปลาที่อยู่ในน้ำ เราจะเห็นปลาไม่ตรงกับตำแหน่งที่แท้จริง เนื่องจากแสงจากปลาเคลื่อนที่ไปทุกทิศทาง ส่วนหนึ่งจะทะลุออกไปในอากาศด้วยมุมตกกระทบที่แตกต่างกันและมุมหักเหที่มากกว่ามุมตกกระทบ ทำให้แนวแสงเปลี่ยนไปจากแนวเดิม ผู้สังเกตจึงมองเห็นปลาอยู่ในแนวที่รังสีหักเหพุ่งออกมาจากผิวน้ำ นั่นคือ ตำแหน่งปรากฏของปลาจะอยู่สูงกว่าตำแหน่งจริงเล็กน้อย ซึ่งตำแหน่งปรากฏของปลาสามารถหาได้จากการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพที่มองเห็นปลาที่อยู่ในน้ำ

จากภาพที่ 4 จะพบว่า ตำแหน่งที่รังสีหักเหต่อไปตัดกันคือ ตำแหน่งของภาพซึ่งเป็นภาพเสมือน และในทางกลับกันปลาก็จะสังเกตเห็นคนอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ตรงกับตำแหน่งจริงเช่นเดียวกัน

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การมองเห็นที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

อธิบายการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง



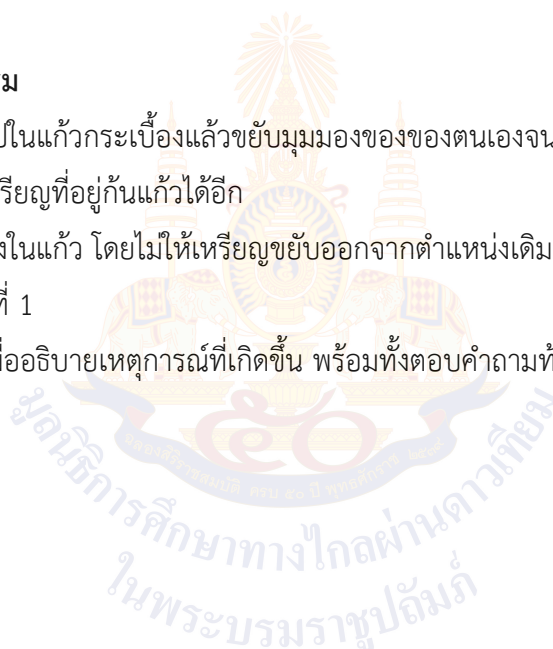
วัสดุและอุปกรณ์

1. แก้วกระเบื้อง	1 ใบ
2. เหรียญ	1 เหรียญ
3. น้ำ	1 ขวด



วิธีการดำเนินกิจกรรม

- วางเหรียญลงในแก้วกระเบื้องแล้วขยับมุมมองของตนเองจนขอบแก้วบังเหรียญได้มิดพอดี ทำให้ไม่สามารถมองเห็นเหรียญที่อยู่ก้นแก้วได้อีก
- ค่อย ๆ รินน้ำลงในแก้ว โดยไม่ให้เหรียญขยับออกจากตำแหน่งเดิม สังเกตการเปลี่ยนแปลงภายในแก้วกระเบื้อง ลงในใบงานที่ 1
- สืบค้นความรู้เพื่ออธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งตอบคำถามท้ายกิจกรรม



ใบงานที่ 1 เรื่อง การมองเห็นที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

สถานการณ์	ผลการสังเกต
ก่อนรินน้ำลงในแก้วกระเบื้อง	
หลังรินน้ำลงในแก้วกระเบื้อง	



คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อรินน้ำลงในแก้วกระเบื้อง นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

2. นักเรียนทราบหรือไม่ว่า เพราะเหตุใดเมื่อรินน้ำลงในแก้วนักเรียนจึงสามารถมองเห็นเหรียญได้

.....

.....

3. จากเหตุการณ์ข้างต้น แสงเกิดการหักเหอย่างไร

.....

.....

.....

4. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การมองเห็นที่เป็นผลมาจากการหักเหของแสง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การหักเหของแสง (2)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม



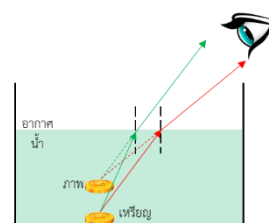
บันทึกผลการทำกิจกรรม

สถานการณ์	ผลการสังเกต
ก่อนรินน้ำลงในแก้วกระเบื้อง	มองไม่เห็นเหรียญ เนื่องจากขอบแก้วบังเหรียญได้มิดพอดี
หลังรินน้ำลงในแก้วกระเบื้อง	มองเห็นเหรียญ

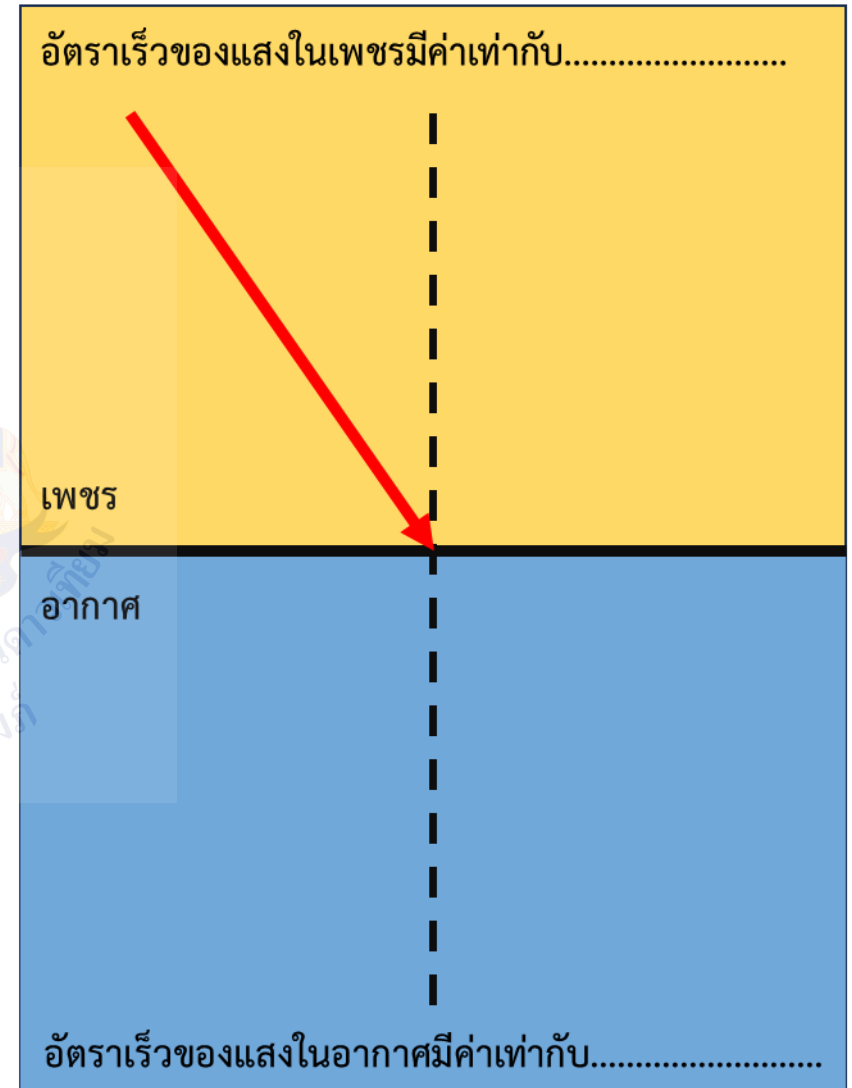
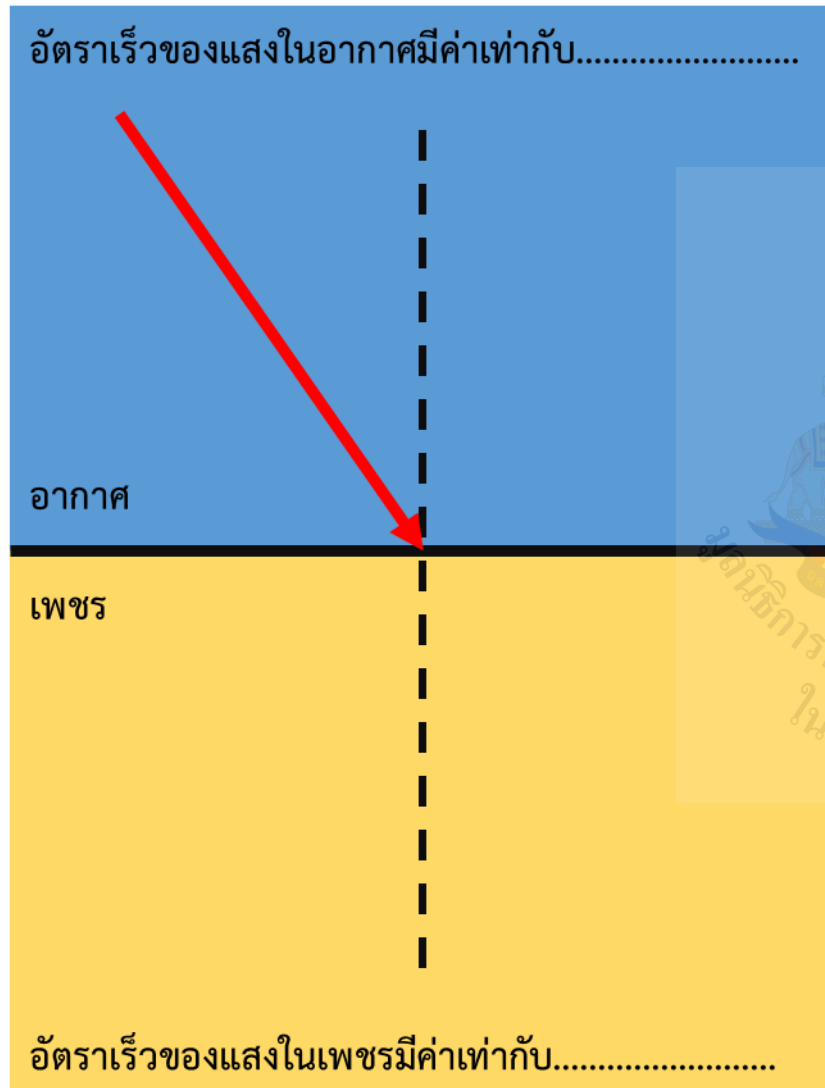


คำถามท้ายกิจกรรม

- เมื่อรินน้ำลงในแก้วกระเบื้อง นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 จากเดิมมองไม่เห็นเหรียญ เมื่อรินน้ำลงในแก้วทำให้ภาพเหรียญค่อย ๆ ปรากฏขึ้นมา.....
- นักเรียนทราบหรือไม่ว่า เพราะเหตุใดเมื่อรินน้ำลงในแก้วนักเรียนจึงสามารถมองเห็นเหรียญได้
 เพราะเกิดจากการหักเหของแสง.....
- จากเหตุการณ์ข้างต้น แสงเกิดการหักเหอย่างไร
 แสงจากเหรียญจะผ่านจากน้ำสู่อากาศแล้วหักเหโดยรังสีหักเห
 จะเบนออกจากเส้นแนวฉากแล้วเข้าสู่ตา ถ้าต่อแนวรังสีหักเห
 ให้เสมือนว่าตัดกัน จะเกิดภาพเสมือนของเหรียญที่ตำแหน่ง
 สูงกว่าตำแหน่งจริง ดังภาพ ทำให้เรามองเห็นเหรียญได้.....
- นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร
 เรามองเห็นเหรียญได้ต้องมีแสงจากเหรียญเข้าสู่ตา เมื่อยังไม่รินน้ำลงในแก้วเราไม่สามารถมองเห็น
 เหรียญได้เนื่องจากขอบของแก้วกระเบื้องบังแสงจากเหรียญไว้ เมื่อรินน้ำลงในแก้วกระเบื้อง แสง
 จากเหรียญหักเห ทำให้เรามองเห็นเหรียญอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง.....



บัตรภาพแสดงการเคลื่อนที่ของแสง



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/15 อธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การสะท้อนกลับหมดของแสง เป็นปรากฏการณ์ที่แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า และมีมุมตกกระทบมากกว่ามุมวิกฤตทำให้แสงไม่หักเหออกสู่ตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากแต่จะสะท้อนในตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า

3. สาระการเรียนรู้

เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉาก มุมหักเหมีค่ามากกว่ามุมตกกระทบ เมื่อเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบให้มากขึ้น มุมหักเหจะเพิ่มขึ้นด้วย จนกระทั่งมุมตกกระทบมีค่าหนึ่งที่ทำให้รังสีหักเหขนานไปกับผิวรอยต่อของตัวกลาง หรือมุมหักเหมีค่าเท่ากับ 90 องศา เรียกมุมตกกระทบนี้ว่า มุมวิกฤต และถ้าเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบให้มากกว่ามุมวิกฤตแสงจะไม่หักเหออกสู่ตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากแต่จะสะท้อนในตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การสะท้อนกลับหมดของแสง

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะและเงื่อนไขของการสะท้อนกลับหมดของแสง

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้/ความเข้าใจ (K)

- อธิบายลักษณะและเงื่อนไขของการสะท้อนกลับหมดของแสง

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะและเงื่อนไขของการสะท้อนกลับหมดของแสง

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการหักเหของแสงเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายลักษณะและเงื่อนไขการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสง รวมทั้งเชื่อมโยงผลของปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสงที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม (ว3 2.2, ว3 3.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการหักเหของแสงเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายลักษณะและเงื่อนไขการเกิด การสะท้อนกลับหมดของแสง รวมทั้งเชื่อมโยงผลของปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสงที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูกระตุ้นความสนใจ โดยให้นักเรียนสังเกตการสะท้อนกลับหมดในสายน้ำโค้ง โดยเจาะขวดพลาสติกให้เป็นรูขนาดเล็ก เติมน้ำลงไปในช่วงแล้วปล่อยให้ น้ำไหลออกตามรูที่เจาะ และให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ - นักเรียนคิดว่าหากครูฉายแสงให้ตกกระทบขวดด้านตรงข้ามกับรูที่เจาะ แสงจะมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร (แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามความเข้าใจ อาจตอบได้ว่า แสงจะเคลื่อนที่จากน้ำออกสู่อากาศ และเกิดการหักเหบริเวณรอยต่อระหว่างน้ำกับอากาศ โดยครูไม่เฉลย แต่ให้ครูสาธิตโดยการฉายแสงเลเซอร์ให้ตกกระทบขวดด้านตรงข้ามกับรูที่เจาะ ขยับมุมของแสงเลเซอร์ที่ตกกระทบจนเกิดการสะท้อนกลับหมดภายในน้ำนั้น จนเห็นเป็นแสงเลเซอร์โค้งตามลำน้ำ และให้นักเรียนรับชมวิดีโอทัศน์ต่อไปนี้ เพื่อสังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง https://www.youtube.com/watch?v=XrWB0KLXpn8)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานเรื่องการหักเหของแสง	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง 2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง 3. ใบงานที่ 1 เรื่อง การ	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผล การทำกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายลักษณะและ เงื่อนไขของการสะท้อนกลับ หมดของแสง ด้านทักษะกระบวนการ การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป โดยแปล ความหมายข้อมูลจากการ ทดลอง และลงข้อสรุป เกี่ยวกับลักษณะและเงื่อนไข ของการสะท้อนกลับหมด ของแสง	- นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดแสงจึงไม่มีการหักเหออกมาสู่อากาศ แต่กลับเคลื่อนที่อยู่ภายในสายน้ำ (แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) 3. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด		สะท้อนกลับ หมดของแสง		- การสังเกต พฤติกรรม/ใช้ แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมด ของแสง และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายตอบคำถามหลังการ อ่านโดยใช้คำถามต่อไปนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (แนวคำตอบ อธิบายการสะท้อนกลับหมดของแสง) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (แนวคำตอบ ลากเส้นตรงสองเส้นให้ตั้งฉากกัน นำแท่งพลาสติกใส ครึ่งวงกลมให้ด้านที่เป็นหน้าตรงวางตามแนวเส้นตรงเส้นหนึ่งและ	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของ แสง	สะท้อนกลับ หมดของแสง		- การสังเกต พฤติกรรม/แบบ สังเกต คุณลักษณะอัน พึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่ การอธิบายลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ	ให้จุดศูนย์กลางความโค้งอยู่ตรงรอยต่อพอดี ให้แสงตกกระทบบนแท่งพลาสติกใสครึ่งวงกลมในตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อตอบคำถามและบันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสงพร้อมทั้งเขียนอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของแสงตามโจทย์ท้าทายต่าง ๆ) 2. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับกติกาในการทำภารกิจตามโจทย์ท้าทายต่าง ๆ ว่า หากกลุ่มใดทำภารกิจได้เสร็จสมบูรณ์ 3 กลุ่มแรกจะได้คะแนนพิเศษ 3 คะแนน ส่วนกลุ่มที่เหลือจะได้คะแนนพิเศษ 1 คะแนน				
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์และเริ่มทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง 2. ครูให้นักเรียนทำภารกิจตามโจทย์ท้าทายต่าง ๆ ดังนี้ โจทย์ท้าทายที่ 1 คือ จงแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง เมื่อให้แสงเคลื่อนที่จากจากพลาสติกใสสู่อากาศ โดยมีขนาดมุมตก	1. นักเรียนรับอุปกรณ์และลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

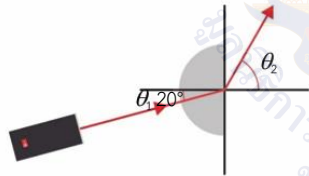
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	กระทบเท่ากับ 20 องศา พร้อมทั้งอธิบายเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง (ครูเน้นย้ำให้นักเรียนจับอุปกรณ์ให้แสงตกกระทบบริเวณจุดตัดระหว่างเส้นแนวฉากกับแนวรอยต่อพอดี) (แนวคำตอบ  แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกใสครึ่งวงกลมออกสู่อากาศ ซึ่งแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉาก ทำให้มุมหักเหมีค่ามากกว่ามุมตกกระทบ)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

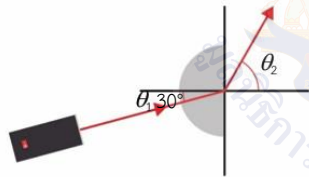
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	โจทย์ท้าทายที่ 2 คือ จงแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง เมื่อให้แสงเคลื่อนที่จากจากพลาสติกใสสู่อากาศ โดยมีขนาดมุมตกกระทบเท่ากับ 30 องศา พร้อมทั้งอธิบายเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง (แนวคำตอบ  แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกใสครึ่งวงกลมออกสู่อากาศ ซึ่งแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉาก ทำให้มุมหักเหมีค่ามากกว่ามุมตกกระทบ โดยเมื่อเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบให้มากขึ้น มุมหักเหก็มีขนาดใหญ่ รังสีหักเหเบนออกจากเส้นแนวฉากมากขึ้น)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

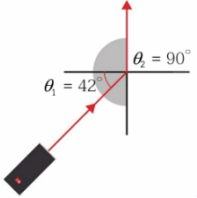
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	โจทย์ท้าทายที่ 3 คือ จงหาขนาดของมุมตกกระทบ ที่ทำให้รังสีหักเหมีมุมหักเหเท่ากับ 90 องศา (แนวคำตอบ  ขนาดของมุมตกกระทบ ที่ทำให้รังสีหักเหมีมุมหักเหเท่ากับ 90 องศา คือ มุมตกกระทบเท่ากับ 42 องศา นั่นคือแสงไม่เคลื่อนที่ออกไปในอากาศ) (ครูขยายความรู้เพิ่มเติมว่า มุมตกกระทบที่ทำให้รังสีหักเหมีมุมหักเหเท่ากับ 90 องศา เรียกว่า มุมวิกฤต ดังนั้นในกรณีนี้ มุมวิกฤตจึงมีค่าเท่ากับ 42 องศา)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

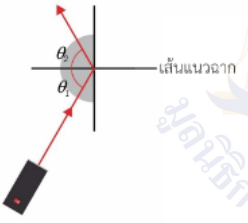
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	โจทย์ท้าทายที่ 4 คือ จงแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง เมื่อเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบให้มากกว่ามุมวิกฤต พร้อมทั้งอธิบายเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง (แนวคำตอบ  ถ้ามุมตกกระทบมากกว่า 42 องศา นั่นคือ แสงไม่เคลื่อนที่ออกไปในอากาศ แสงจะสะท้อนกลับไปในแท่งพลาสติกใสครึ่งวงกลม และมุมสะท้อนเท่ากับมุมตกกระทบ) (ครูขยายความรู้เพิ่มเติมว่า เราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การสะท้อนกลับหมดของแสง)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

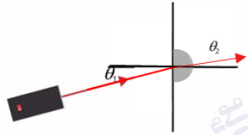
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	โจทย์ท้าทายที่ 5 คือ จงแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง เมื่อให้แสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าสู่พลาสติกใสครึ่งวงกลม พร้อมทั้งอธิบายเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง (แนวคำตอบ  แสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าสู่พลาสติกใสครึ่งวงกลม ซึ่งแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า รังสีหักเหจะเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก ทำให้มุมหักเหมีค่าน้อยกว่ามุมตกกระทบ) โจทย์ท้าทายที่ 6 คือ จงหาขนาดของมุมตกกระทบ ที่ทำให้รังสีหักเหมีมุมหักเหเท่ากับ 90 องศา (แนวคำตอบ ไม่สามารถทำตามโจทย์ท้าทายได้)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	โจทย์ท้าทายที่ 7 คือ เพราะเหตุใด ในโจทย์ท้าทายที่ 6 จึงไม่มีมุมตกกระทบที่ทำให้รังสีหักเหมีมุมหักเหเท่ากับ 90 องศา (แนวคำตอบ เพราะ เมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าสู่พลาสติกใสครึ่งวงกลม ซึ่งแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า ทำให้รังสีหักเหจะเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก ส่งผลให้มุมหักเหมีค่าน้อยกว่ามุมตกกระทบ จึงเป็นไปได้ที่จะเกิดการหักเหที่มีมุมหักเหเท่ากับ 90 องศา) 3. ครูนำอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสง โดยใช้คำถามดังนี้ - นักเรียนคิดว่าปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสงจะเกิดขึ้นเมื่อใด (แนวคำตอบ เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉาก มุมหักเหมีค่ามากกว่ามุมตกกระทบ เมื่อเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบให้มากขึ้น มุมหักเหจะเพิ่มขึ้นด้วย				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	จนกระทั่งมุมตกกระทบมีค่าหนึ่งที่ทำให้รังสีหักเหขนานไปกับผิวรอยต่อของตัวกลาง หรือมุมหักเหมีค่าเท่ากับ 90 องศา เรียกมุมตกกระทบนี้ว่า มุมวิกฤต และถ้าเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบให้มากกว่ามุมวิกฤตแสงไม่หักเหออกสู่ตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมาก แต่จะสะท้อนในตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วช้ากว่า) 4. ครูนำนักเรียนขยายความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสง มาอธิบายสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ และตอบคำถามต่อไปนี้ - เราสามารถใช้ความรู้เรื่องปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสงไปใช้ประโยชน์อย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ การส่งสัญญาณแสงผ่านเส้นใยแก้วนำแสง การมองเห็นเพชรมีลักษณะแวววาว เนื่องจากเพชรเป็นตัวกลางที่แสงเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่น้อยกว่าอากาศ ทำให้มุมวิกฤตของเพชรจึงมีค่าน้อย แสงที่ผ่านเข้าไปจะมีโอกาสที่แสงสามารถออกจาก				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เพชรได้น้อย ทำให้แสงสะท้อนกลับไปที่กลับมาอยู่ภายในได้หลายครั้ง แสงที่สะท้อนกลับไปที่กลับมาภายในเพชรดูสว่างแวววาว) - เราสามารถใช้ความรู้เรื่องปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสงไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติอะไรได้บ้าง (แนวคำตอบ ในวันที่อากาศร้อนจัด เราอาจมองเห็นคล้ายกับมีแอ่งน้ำบนถนนในระยะไกล แต่เมื่อเข้าไปใกล้ตำแหน่งที่เห็นภาพแอ่งน้ำนั้นกลับพบว่าแอ่งน้ำนั้นได้หายไป ปรากฏการณ์เกิดภาพลวงตานี้เรียกว่า มิราจ ซึ่งเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศใกล้ผิวถนนกับอุณหภูมิของอากาศที่อยู่สูงขึ้นไป โดยบริเวณเหนือผิวถนนอากาศมีอุณหภูมิสูงกว่าทำให้มีอัตราเร็วของแสงมากกว่าบริเวณที่อยู่ด้านล่างที่อยู่สูงขึ้นไป เมื่อแสงสะท้อนจากเมฆที่อยู่ชั้นอากาศด้านบนตกกระทบกับชั้นอากาศด้านล่างก็จะเกิดการหักเหโดยมุมหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉากมากขึ้น ๆ ตามชั้นของอากาศ จนกระทั่งมุมตกกระทบมากกว่ามุมวิกฤติทำให้เกิดการสะท้อนกลับหมด ถ้าต่อแนวของแสงสะท้อนออกไปจะเป็น				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ตำแหน่งภาพเมฆ พื้นถนนจึงมีลักษณะดูคล้ายกับแอ่งน้ำ และให้นักเรียนรับชมวิดีโอต่อไปนี้ เพื่อสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับการสะท้อนกลับหมดของแสง และปรากฏการณ์เรือลอยฟ้า - https://www.youtube.com/watch?v=Lic3gCS_bKo - https://www.youtube.com/watch?v=R-Lacu0VG3Y				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องการสะท้อนกลับหมดของแสง โดยให้นักเรียนกลับไปอธิบายการสะท้อนกลับหมดของแสงในสายน้ำโค้ง โดยใช้คำถามดังนี้ - นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดแสงจึงไม่มีการหักเหออกมาสู่อากาศ แต่กลับเคลื่อนที่อยู่ภายในสายน้ำ (แนวคำตอบ : แสงเคลื่อนที่ตกกระทบในสายน้ำ ในลักษณะที่มีมุมตกกระทบมากกว่ามุมวิกฤต และเป็นแนวรอยต่อระหว่างน้ำกับอากาศ ซึ่งแสงจะเคลื่อนที่ในน้ำด้วยอัตราเร็วที่น้อยกว่าอัตราเร็ว	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องการสะท้อนกลับหมดของแสง			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ของแสงในอากาศ ทำให้เกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงใน สายน้ำ) - ถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากไปยังตัวกลางที่ แสงมีอัตราเร็วน้อย แสงจะมีโอกาสเกิดการสะท้อนกลับหมด หรือไม่ เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ : ถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมาก ไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อย แสงจะไม่มีโอกาสเกิดการ สะท้อนกลับหมด เพราะแสงจะเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก ทำให้มุม หักเหมีค่าน้อยกว่ามุมตกกระทบเสมอ) 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่อแสง เคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสง มีอัตราเร็วมากกว่า รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉาก มุมหัก เหมีค่ามากกว่ามุมตกกระทบ เมื่อเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบให้ มากขึ้น มุมหักเหจะเพิ่มขึ้นด้วย จนกระทั่งมุมตกกระทบมีค่าค่า				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	หนึ่งที่ทำให้รังสีหักเหขนานไปกับผิวรอยต่อของตัวกลาง หรือมุมหักเหมีค่าเท่ากับ 90 องศา เรียกมุมตกกระทบนี้ว่า มุมวิกฤต และถ้าเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบให้มากกว่ามุมวิกฤตแสงไม่หักเห ออกสู่ตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากแต่จะสะท้อนในตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การสะท้อนกลับหมดของแสง				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง
- 2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง
- 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง
- 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายลักษณะและเงื่อนไขของการสะท้อนกลับหมดของแสง	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะและเงื่อนไขของการสะท้อนกลับหมดของแสง	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำงานสำเร็จ	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการหักเหของแสงเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายลักษณะและเงื่อนไขการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสง รวมทั้งเชื่อมโยงผลของปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสงที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม	สังเกตพฤติกรรม ในขณะที่ทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	อธิบายลักษณะการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ถูกต้อง และสามารถระบุเงื่อนไขของการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น คือ 1) แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่า 2) ขนาดของมุมตกกระทบมากกว่ามุมวิกฤต	อธิบายลักษณะการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ถูกต้อง และสามารถระบุเงื่อนไขของการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ถูกต้อง อย่างน้อย 1 ประเด็นคือ 1) แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่า 2) ขนาดของมุมตกกระทบมากกว่ามุมวิกฤต	อธิบายลักษณะการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถระบุเงื่อนไขของการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปเกี่ยวกับลักษณะและเงื่อนไขของการสะท้อนกลับหมดของแสง	สรุปลักษณะการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ถูกต้อง และสามารถระบุเงื่อนไขของการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น คือ 1) แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่า 2) ขนาดของมุมตกกระทบมากกว่ามุมวิฤต	สรุปลักษณะการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ถูกต้อง และสามารถระบุเงื่อนไขของการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น คือ 1) แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่า 2) ขนาดของมุมตกกระทบมากกว่ามุมวิฤต	สรุปลักษณะการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถระบุเงื่อนไขของการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน	มีความมุ่งมั่นในการหาคำตอบเกี่ยวกับการสะท้อนกลับหมดของแสง โดยสามารถหาคำตอบได้ครบทั้ง 7 ข้อ	มีความมุ่งมั่นในการหาคำตอบเกี่ยวกับการสะท้อนกลับหมดของแสง โดยสามารถหาคำตอบได้อย่างน้อย 4 ข้อ	มีความมุ่งมั่นในการหาคำตอบเกี่ยวกับการสะท้อนกลับหมดของแสง โดยสามารถหาคำตอบได้อย่างน้อย 2 ข้อ

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการหักเหของแสงเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายลักษณะและเงื่อนไขการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสง รวมทั้งเชื่อมโยงผลของปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสงที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม	ตีความหมายข้อมูลจากโจทย์ท้าทายเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายลักษณะและเงื่อนไขการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ รวมทั้งเชื่อมโยงผลของปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสงที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมได้	ตีความหมายข้อมูลจากโจทย์ท้าทายเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายลักษณะและเงื่อนไขการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงผลของปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสงที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมได้	ตีความหมายข้อมูลจากโจทย์ท้าทายได้ แต่ไม่สามารถนำใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายลักษณะและเงื่อนไขการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

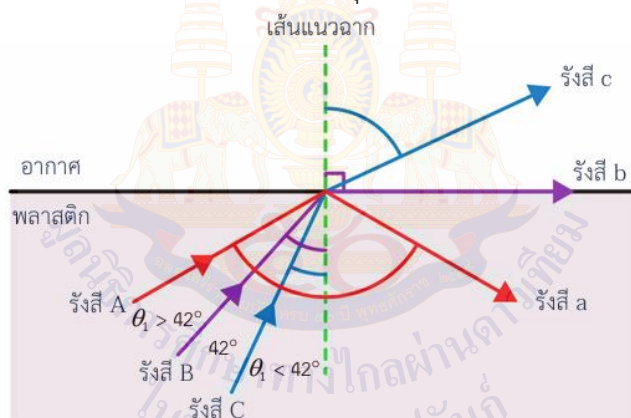
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

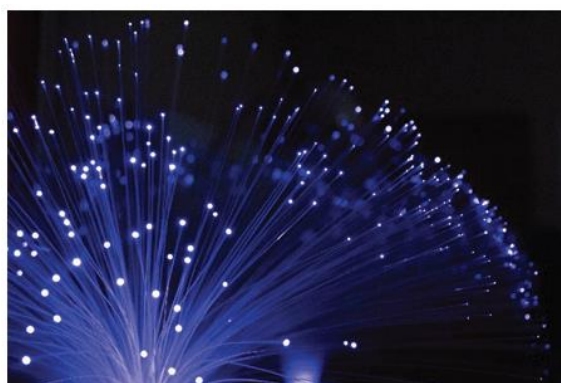
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ถ้าให้แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่อัตราเร็วของแสงมากกว่า จะทำให้มุมหักเหมากกว่ามุมตกกระทบ ถ้าเพิ่มมุมตกกระทบให้มากขึ้น มุมหักเหจะถึง 90 องศา ก่อน ซึ่งถือว่าแสงไม่มีการหักเหอีกต่อไป เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า **การสะท้อนกลับหมดของแสง** นั่นคือ แสงไม่สามารถทะลุผ่านตัวกลางโปร่งใสได้ เมื่อมุมตกกระทบมากกว่าหรือเท่ากับมุมนี้ เราเรียกมุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหเป็น 90 องศา หรือเริ่มมีการสะท้อนกลับหมดว่า **มุมวิกฤติ** เช่น เมื่อให้แสงเดินทางจากพลาสติกออกไปอากาศ ถ้ามุมตกกระทบน้อยกว่า 42 องศา แสงจะหักเหได้ตามปกติ (เช่น รังสี C และรังสี c แต่ถ้ามุมตกกระทบเท่ากับ 42 องศา มุมหักเหจะเท่ากับ 90 องศา (เช่น รังสี B และรังสี b) และถ้ามุมตกกระทบมากกว่า 42 องศา แสงจะสะท้อนกลับหมด (เช่น รังสี A และรังสี a) และการสะท้อนนี้ก็จะเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสงจะเห็นว่าแสงทะลุออกจากพลาสติกไปอากาศได้เมื่อมุมตกกระทบมีค่าน้อยกว่ามุมวิกฤตเท่านั้น



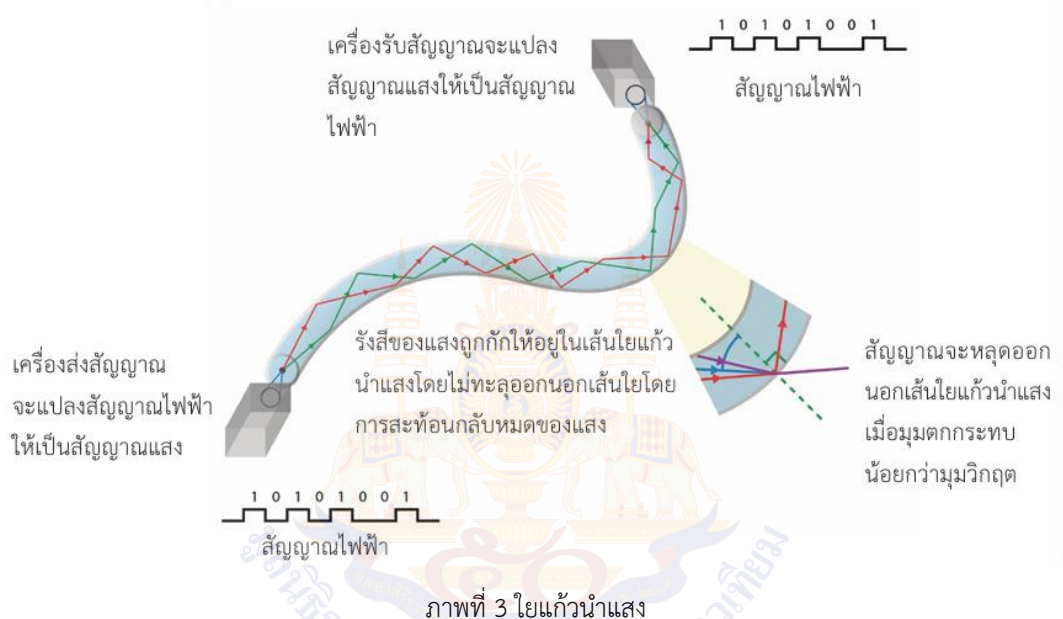
ภาพที่ 1 การหักเหของแสงจากพลาสติกไปอากาศ

ปรากฏการณ์นี้สามารถประยุกต์ไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น กล้องส่องอวัยวะภายใน การส่งสัญญาณในใยแก้วนำแสง การเจียระไนเพชร

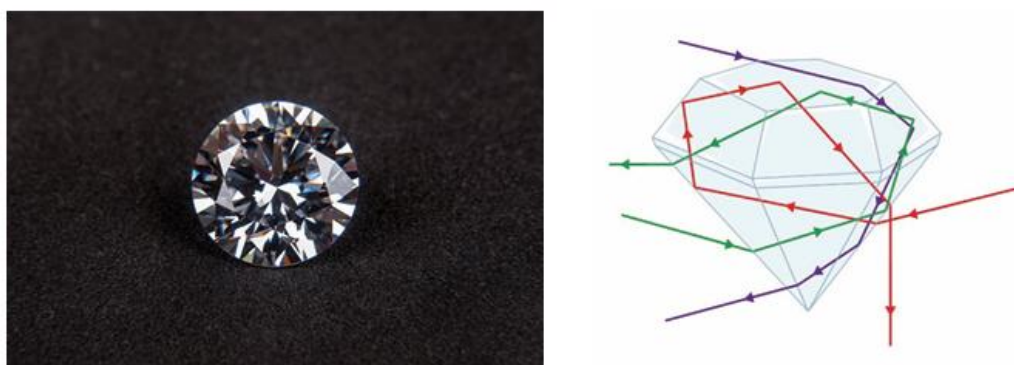


ภาพที่ 2 ใยแก้วนำแสง

จากภาพที่ 2 การส่งสัญญาณแสงผ่านใยแก้วนำแสงจะมีอุปกรณ์รับและส่งสัญญาณเป็นเครื่องแปลงสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณแสงและส่งสัญญาณแสงเข้าไปในใยแก้วนำแสงนับพันหรือหมื่นสัญญาณต่อใยแก้วนำแสง 1 เส้น ด้วยมุมตกกระทบที่แตกต่างกันไป โดยแกนของเส้นใยแก้วนำแสงทำมาจากวัสดุโปร่งแสงประเภทแก้วหรือพลาสติก แกนนี้จะถูกหุ้มด้วยวัสดุอีกชนิดหนึ่ง เมื่อฉายแสงเข้าไปด้านหนึ่งด้วยมุมตกกระทบที่มากกว่ามุมวิกฤติ แสงจะเกิดการสะท้อนกลับหมดภายในเส้นใยแก้วนำแสงหลาย ๆ ครั้ง จนเคลื่อนที่ออกจากปลายอีกด้านหนึ่ง โดยไม่มีการหักเหออกนอกเส้นใยระหว่างทางเลยดังภาพที่ 3 ใยแก้วนำแสงจึงส่งสัญญาณจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งได้อย่างรวดเร็วและเสถียรมากกว่าสายไฟฟ้าที่ใช้ส่งสัญญาณไฟฟ้าโดยตรง

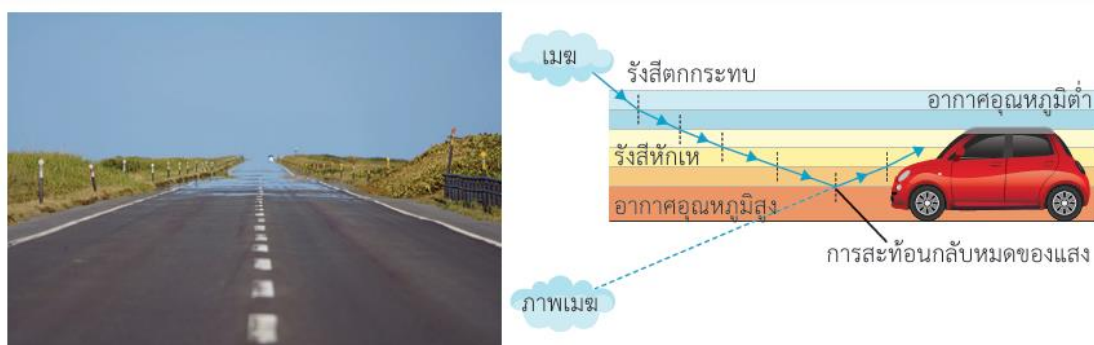


เพชรที่มีประกายสวยงามจะผ่านการเจียรไนให้มีมุมและเหลี่ยมตามต้องการ เพื่อให้แสงที่ตกกระทบเพชรส่วนใหญ่เกิดจากการสะท้อนกลับหมด เนื่องจากเพชรเป็นตัวกลางที่แสงเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่น้อยกว่าอากาศมาก ดังนั้น มุมวิกฤติของเพชรจึงมีค่าน้อย แสงที่ผ่านเข้าไปจะมีโอกาสที่แสงสามารถออกจากเพชรได้น้อย ทำให้แสงสะท้อนกลับป้อนกลับมามีอยู่ภายในได้หลายครั้ง ดังภาพที่ 4 แสงที่สะท้อนกลับป้อนกลับมาภายในเพชรทำให้เพชรดูสว่างแวววาว นั่นเอง



ภาพที่ 4 การมองเห็นเพชรมีลักษณะแวววาว

นอกจากนี้ยังมีปรากฏการณ์ธรรมชาติหลายอย่างที่อธิบายได้ด้วยการสะท้อนกลับหมดของแสง เช่น ปรากฏการณ์มิราจ



ภาพที่ 5 ปรากฏการณ์มิราจที่เห็นเหมือนมีแอ่งน้ำที่พื้นถนน

ในวันที่อากาศร้อนจัด เราอาจมองเห็นคล้ายกับมีแอ่งน้ำบนถนนในระยะไกล แต่เมื่อเข้าไปใกล้ตำแหน่งที่เห็นภาพแอ่งน้ำนั้นกลับพบว่าแอ่งน้ำนั้นได้หายไป ปรากฏการณ์เกิดภาพลวงตานี้เรียกว่า มิราจ ซึ่งเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศใกล้ผิวถนนกับอุณหภูมิของอากาศที่อยู่สูงขึ้นไป โดยบริเวณเหนือผิวถนนอากาศมีอุณหภูมิสูงกว่าทำให้มีอัตราเร็วของแสงมากกว่าบริเวณที่อยู่ด้านบนที่อยู่สูงขึ้นไป เมื่อแสงสะท้อนจากเมฆที่อยู่ชั้นอากาศด้านบนตกกระทบกับชั้นอากาศด้านล่างก็จะเกิดการหักเหโดยมุมหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉากมากขึ้น ๆ ตามชั้นของอากาศ จนกระทั่งมุมตกกระทบมากกว่ามุมวิกฤติทำให้เกิดการสะท้อนกลับหมด ถ้าต่อแนวของแสงสะท้อนออกไปจะเป็นตำแหน่งภาพเมฆ พื้นถนนจึงมีลักษณะคล้ายกับแอ่งน้ำ ดังภาพที่ 5

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

อธิบายการสะท้อนกลับหมดของแสง



วัสดุและอุปกรณ์

1. กล่องแสงพร้อมหลอดไฟฟ้า	1 ชุด
2. หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ	1 เครื่อง
3. แผ่นช่องแสง 1 ช่อง	1 แผ่น
4. สายไฟฟ้า	2 เส้น
5. แท่งพลาสติกใสทรงครึ่งวงกลม	1 อัน
6. กระดาษขาว	1 แผ่น
7. ไม้บรรทัดวัดมุม	1 อัน
8. ไม้บรรทัด	1 อัน



วิธีการดำเนินกิจกรรม

- วางกระดาษขาวบนโต๊ะ ลากเส้นตรงสองเส้นให้ตั้งฉากกัน นำแท่งพลาสติกใสครึ่งวงกลมให้ด้านที่เป็นหน้าตรงวางตามแนวเส้นตรงเส้นหนึ่งและให้จุดศูนย์กลางความโค้งอยู่ตรงรอยต่อพอดี ดังภาพ

รอยต่อระหว่างอากาศและพลาสติก



- ให้แสงตกกระทบแท่งพลาสติกใสครึ่งวงกลมในตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อตอบคำถามและบันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสงพร้อมทั้งเขียนอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของแสงตามโจทย์ท้าทายต่าง ๆ

ใบงานที่ 1 เรื่อง เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผล แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

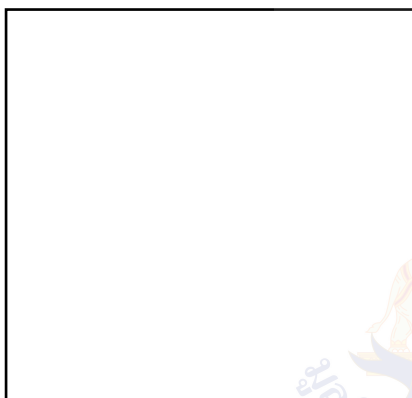


บันทึกผลการทำกิจกรรม

โจทย์ท้าทายที่ 1 คือ

.....

บันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง



.....

.....

.....

.....

.....

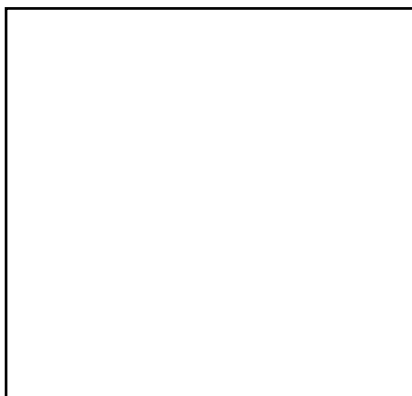
.....

.....

โจทย์ท้าทายที่ 2 คือ

.....

บันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง



.....

.....

.....

.....

.....

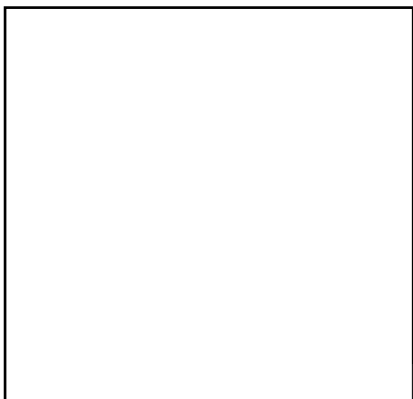
.....

.....

โจทย์ท้าทายที่ 3 คือ

.....

บันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

โจทย์ท้าทายที่ 4 คือ

.....

บันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง



.....

.....

.....

.....

.....

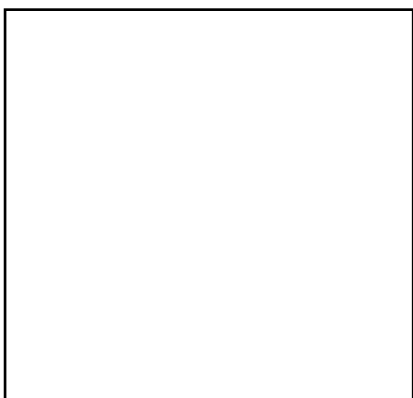
.....

.....

โจทย์ท้าทายที่ 5 คือ

.....

บันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง



.....

.....

.....

.....

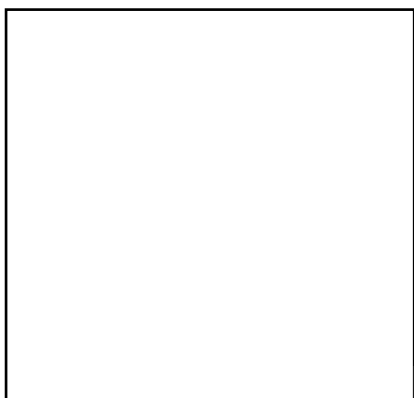
.....

.....

.....

โจทย์ท้าทายที่ 6 คือ

บันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

โจทย์ท้าทายที่ 7 คือ

.....

.....

.....

.....

.....

นักเรียนคิดว่าปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสงจะเกิดขึ้นเมื่อใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสง

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

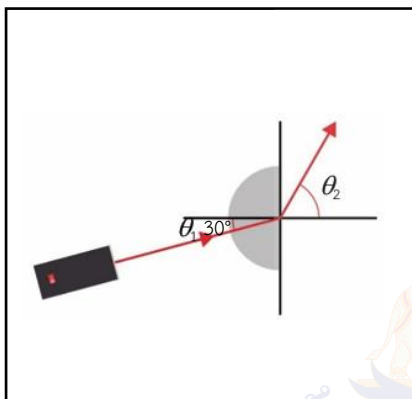
คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผล แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

โจทย์ท้าทายที่ 1 คือ **จงแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง เมื่อให้แสงเคลื่อนที่จากจากพลาสติกใสสู่อากาศ โดยมีขนาดมุมตกกระทบเท่ากับ 20 องศา พร้อมทั้งอธิบายเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง.....**

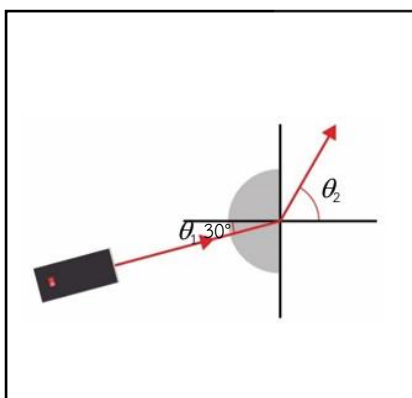
บันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง



แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกใสครึ่งวงกลมออกสู่อากาศ
ซึ่งแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไป
ยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า รังสีหักเหเบนออก
จากเส้นแนวฉาก ทำให้มุมหักเหมีค่ามากกว่ามุมตก
กระทบ

โจทย์ท้าทายที่ 2 คือ **จงแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง เมื่อให้แสงเคลื่อนที่จากจากพลาสติกใสสู่อากาศ โดยมีขนาดมุมตกกระทบเท่ากับ 30 องศา พร้อมทั้งอธิบายเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง.....**

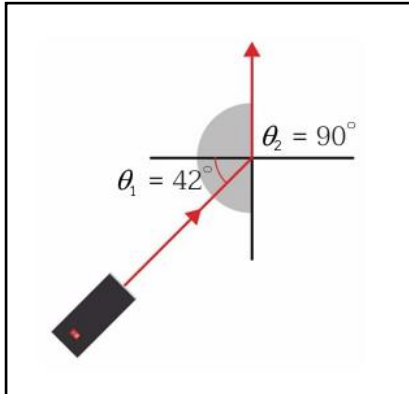
บันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง



แสงเคลื่อนที่จากพลาสติกใสครึ่งวงกลมออกสู่อากาศ
ซึ่งแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไป
ยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า รังสีหักเหเบนออก
จากเส้นแนวฉาก ทำให้มุมหักเหมีค่ามากกว่ามุมตก
กระทบ โดยเมื่อเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบให้มากขึ้น
มุมหักเหก็มีขนาดใหญ่ รังสีหักเหเบนออกจากเส้นแนว
ฉากมากขึ้น

โจทย์ท้าทายที่ 3 คือ จงหาขนาดของมุมตกกระทบ ที่ทำให้รังสีหักเหมีมุมหักเหเท่ากับ 90 องศา

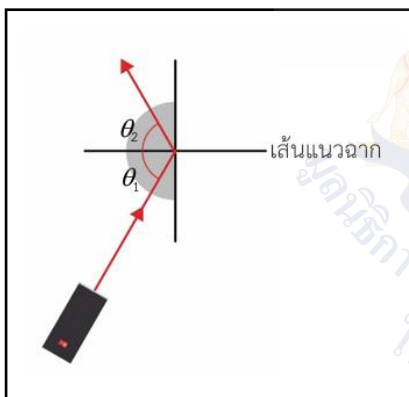
บันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง



ขนาดของมุมตกกระทบ ที่ทำให้รังสีหักเหมีมุมหักเหเท่ากับ 90 องศา คือ มุมตกกระทบเท่ากับ 42 องศา นั่นคือแสงไม่เคลื่อนที่ออกไปในอากาศ

โจทย์ท้าทายที่ 4 คือ จงแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง เมื่อเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบให้มากกว่ามุมวิกฤต พร้อมทั้งอธิบายเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง

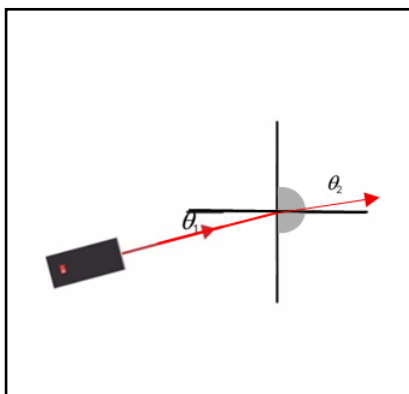
บันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง



ถ้ามุมตกกระทบมากกว่า 42 องศา นั่นคือ แสงไม่เคลื่อนที่ออกไปในอากาศ แสงจะสะท้อนกลับไปในแท่งพลาสติกใสครึ่งวงกลม และมุมสะท้อนเท่ากับมุมตกกระทบ

โจทย์ท้าทายที่ 5 คือ จงแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของแสง เมื่อให้แสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าสู่พลาสติกใสครึ่งวงกลม พร้อมทั้งอธิบายเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง

บันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง



แสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าสู่พลาสติกใสครึ่งวงกลม ซึ่งแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า รังสีหักเหจะเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก ทำให้มุมหักเหมักมีค่าน้อยกว่ามุมตกกระทบ

โจทย์ท้าทายที่ 6 คือ จงหาขนาดของมุมตกกระทบ ที่ทำให้รังสีหักเหมีมุมหักเหเท่ากับ 90 องศา.....

บันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสง



ไม่สามารถทำตามโจทย์ท้าทายได้

โจทย์ท้าทายที่ 7 คือ เพราะเหตุใด ในโจทย์ท้าทายที่ 5 จึงไม่มีมุมตกกระทบที่ทำให้รังสีหักเหมีมุมหักเหเท่ากับ 90 องศา.....

เพราะ เมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าสู่พลาสติกใสครึ่งวงกลม ซึ่งแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า ทำให้รังสีหักเหจะเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก ส่งผลให้มุมหักเหมีค่าน้อยกว่ามุมตกกระทบ จึงเป็นไปได้ที่จะเกิดการหักเหที่มีมุมหักเหเท่ากับ 90 องศา.....

นักเรียนคิดว่าปรากฏการณ์การสะท้อนกลับหมดของแสงจะเกิดขึ้นเมื่อใด

เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่า รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉาก มุมหักเหมีค่ามากกว่ามุมตกกระทบ เมื่อเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบให้มากขึ้น มุมหักเหจะเพิ่มขึ้นด้วย จนกระทั่งมุมตกกระทบมีค่าหนึ่งที่ทำให้รังสีหักเหขนานไปกับผิวรอยต่อของตัวกลาง หรือมุมหักเหมีค่าเท่ากับ 90 องศา เรียกมุมตกกระทบนี้ว่า มุมวิกฤต และถ้าเพิ่มขนาดของมุมตกกระทบให้มากกว่ามุมวิกฤตแสงไม่หักเหออกสู่ตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากแต่จะสะท้อนในตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/15 อธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เลนส์เป็นตัวกลางโปร่งใสที่ทำหน้าที่รวมแสงหรือกระจายแสง แบ่งเป็นเลนส์นูนและเลนส์เว้า โดยเลนส์นูนทำหน้าที่ในการรวมแสง ส่วนเลนส์เว้าทำหน้าที่ในการกระจายแสง

3. สาระการเรียนรู้

เลนส์คือตัวกลางโปร่งใสที่ทำหน้าที่รวมแสงหรือกระจายแสง แบ่งเป็นเลนส์นูนและเลนส์เว้า ซึ่งเลนส์นูนมีลักษณะหนาบริเวณส่วนกลางของเลนส์และบางบริเวณขอบของเลนส์ ส่วนเลนส์เว้ามีลักษณะหนาบริเวณขอบของเลนส์และบางบริเวณส่วนกลางของเลนส์ โดยเลนส์นูนทำหน้าที่รวมแสง ถ้าแสงขนานที่ขนานกับแกนमुखสำคัญตกกระทบบนเลนส์นูน แสงขนานจะหักเหและไปตัดกันที่จุดหนึ่งอีกด้านหนึ่งของเลนส์บนแกนमुखสำคัญ เรียกว่า จุดโฟกัสของเลนส์นูน ระยะทางจากจุดกึ่งกลางเลนส์ถึงจุดโฟกัส เรียกว่า ความยาวโฟกัส ส่วนเลนส์เว้าทำหน้าที่กระจายแสง ถ้าแสงขนานที่ขนานกับแกนमुखสำคัญตกกระทบบนเลนส์เว้า แสงจะหักเหออกจากกัน ทำให้ไม่ตัดกัน แต่ถ้าต่อแนวของรังสีของแสงหักเหออกมาด้านหน้าเลนส์จะพบว่าแนวเหล่านี้จะไปตัดกันที่จุดหนึ่งบนแกนमुखสำคัญ เรียกว่า จุดโฟกัสเสมือนของเลนส์เว้า ระยะทางจากจุดกึ่งกลางเลนส์ถึงจุดโฟกัส เรียกว่า ความยาวโฟกัส

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์เว้าและนูน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการหักเหของแสงผ่านเลนส์

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์เว้าและนูน

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความอยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัยในการทำกิจกรรม

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการหักเหของแสงผ่านเลนส์เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายคุณสมบัติและหน้าที่ของเลนส์นูนและเลนส์เว้า รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสงและผลของการหักเหของแสงผ่านเลนส์ที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม (ว3 2.2, ว3 3.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการหักเหของแสงผ่านเลนส์เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายคุณสมบัติและหน้าที่ของเลนส์นูนและเลนส์เว้า รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสงและผลของการหักเหของแสงผ่านเลนส์ที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการให้นักเรียนดูวิดีโอเกี่ยวกับสถานการณ์ ขาวเตือนภัย วางขวดน้ำไว้ในรถ เสี่ยงทำไฟไหม้ทั้งคัน จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 พร้อมทั้งให้นักเรียนวิเคราะห์ และตอบคำถาม https://www.youtube.com/watch?v=pbmW29OX6Xg (นาทีที่ 0-1.38) - จากสถานการณ์ข้างต้น อะไรคือต้นเหตุที่ทำให้เกิดไฟไหม้เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามความเข้าใจ อาจตอบได้ว่า ขวดน้ำ แสง) - นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดการวางขวดน้ำไว้ในรถจึงทำให้เกิดไฟไหม้ได้ (แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) - นักเรียนคิดว่าการวางขวดน้ำไว้ในรถที่จอดอยู่กลางแดดจะทำให้เกิดไฟไหม้ทุกครั้งหรือไม่ อย่างไร	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับเรื่องสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์ในชีวิตประจำวัน	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์ 2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์ 3. ใบงานที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงานกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้	- การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงานกิจกรรม/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายการหักเหของแสงผ่านเลนส์ ด้านทักษะกระบวนการ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์เว้าและนูน ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความอยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการสืบ	(แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) 2. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์ และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมและสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด		4. สื่อ PowerPoint เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์		แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกต คุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์ 2. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (แนวคำตอบ : การหักเหของแสงผ่านเลนส์) - เลนส์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ 1 มีกี่ประเภท อะไรบ้าง (แนวคำตอบ : 2 ประเภท คือเลนส์นูนและเลนส์เว้า) - ครูตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องเลนส์ โดยให้นักเรียนสังเกตภาพต่อไปนี้และตอบว่าภาพต่อไปนี้ เป็นเลนส์นูน หรือ	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์ และตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

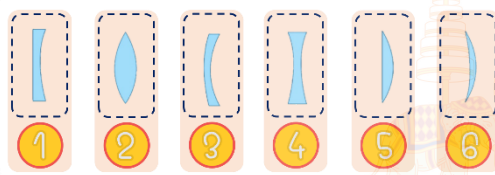
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
เสาะหาความรู้ตามที่สงสัยใน การทำกิจกรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	เลนส์เว้า ทราบได้อย่างไร ทั้งนี้ครูอาจให้นักเรียนศึกษาภาพที่ 1 จากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์ เพิ่มเติมได้  (แนวคำตอบ : ภาพหมายเลข 1 3 4 คือเลนส์เว้า ภาพหมายเลข 2 5 6 คือเลนส์นูน ทราบจากเลนส์นูนมีลักษณะหนาบริเวณส่วนกลางของเลนส์และบางบริเวณขอบ ส่วนเลนส์เว้ามีลักษณะบางบริเวณส่วนกลางของเลนส์และหนาบริเวณขอบ) - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (แนวคำตอบ : สังเกตและอธิบายการหักเหของแสงขนานที่ผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้า) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (แนวคำตอบ : ฉายแสงขนานให้ตกกระทบเลนส์นูนและเลนส์เว้า สังเกตการหักเหของแสงที่เกิดขึ้น)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

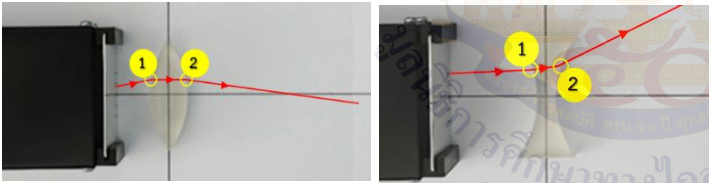
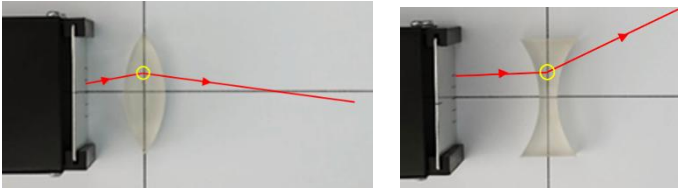
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- สิ่งนี้นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (แนวคำตอบ : แนวของรังสีตกกระทบและรังสีหักเห) - แสงเกิดการหักเหกี่ครั้ง บริเวณใดบ้าง (แนวคำตอบ : 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 แสงเดินทางจากอากาศไปยังเลนส์ ครั้งที่ 2 แสงเคลื่อนที่จากเลนส์ไปยังอากาศดังภาพ)  ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า เนื่องจากเลนส์บางมาก เพื่อความสะดวกเราจะสมมติว่าแนวกึ่งกลางเลนส์เป็นแนวหักเห เพราะฉะนั้นในการบันทึกผลการทำกิจกรรมให้นักเรียนวาดแนวการเคลื่อนที่ของแสงโดยให้แสงหักเหบริเวณแนวกึ่งกลางเลนส์ ดังภาพ 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นปฏิบัติ (15 นาที) 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ ลงมือทำกิจกรรม บันทึกผล และตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมและตอบคำถาม เพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรม กับกลุ่มอื่น ๆ 3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถาม จากใบกิจกรรมดังนี้ - เมื่อฉายแสงขนานให้ตกกระทบบนเลนส์นูน แสงจะเกิดการหักเห อย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบบนเลนส์นูน แสงที่หักเหผ่านเลนส์นูนจะหักเหไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่ง บนเส้นตรงเส้นที่ 2 หลังเลนส์) - เมื่อฉายแสงขนานให้ตกกระทบบนเลนส์เว้า แสงจะเกิดการหักเห อย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ตกกระทบบนเลนส์เว้า แสงที่หักเหผ่านเลนส์เว้าจะหักเหกระจายออก)	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์ เพื่ออธิบายการหักเหของแสง ขนานที่ผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้า พร้อมทั้งตอบคำถามท้ายกิจกรรม และนำเสนอผลการทำกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- เมื่อต่อแนวรังสีหักเหจากเลนส์เว้า แนวรังสีที่ต่อออกจะไปตัดกันหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อต่อแนวรังสีหักเหจากเลนส์เว้า แนวรังสีที่ต่อออกไปจะตัดกันที่ตำแหน่งหนึ่งบนเส้นตรงเส้นที่ 2 หน้าเลนส์) - เมื่อฉายแสงขนานให้ตกกระทบบนเลนส์นูนและเลนส์เว้า แสงหักเหที่เกิดขึ้นเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบบนเลนส์นูน และเลนส์เว้า แสงหักเหที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกัน โดยแสงที่หักเหผ่านเลนส์นูนจะหักเหไปรวมกันที่จุดหนึ่งบนเส้นตรงเส้นที่ 2 หลังเลนส์ แต่แสงที่หักเหผ่านเลนส์เว้าจะกระจายออกจากกัน) - นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่อย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบบนเลนส์นูน แสงจะหักเหไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงเส้นที่ 2 หลังเลนส์ แต่ถ้าฉายแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบบนเลนส์เว้า แสงจะหักเหกระจายออกจากกัน เมื่อต่อแนวรังสีหักเหจากเลนส์เว้า แนวรังสีที่ต่อออกจะไปตัดกันที่ตำแหน่งหนึ่งบนเส้นตรงเส้นที่ 2 หน้าเลนส์)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

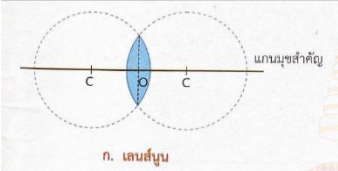
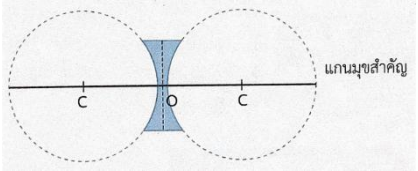
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	4. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับส่วนประกอบของเลนส์นูน  ก. เลนส์นูน - เลนส์นูน มีกึ่งกลางเลนส์ (O) อยู่กึ่งกลางระหว่างผิวโค้งทั้งสอง และมีจุด C เป็นศูนย์กลางความโค้งของผิวทั้งสองของเลนส์ เรียกเส้นตรงที่ผ่านจุด C และ O ว่า แกนमुखสำคัญ - เมื่อแสงขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญตกกระทบเลนส์นูนที่ตำแหน่งอื่น ๆ รังสีของแสงจะหักเหไปตัดกันที่จุดจุดหนึ่งอีกด้านหนึ่งของเลนส์บนเส้นแกนमुखสำคัญ จุดที่หักเหตัดกันนี้ เรียกว่า จุดโฟกัสของเลนส์นูน 5. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับส่วนประกอบของเลนส์เว้า 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- เลนส์เว้า มีกึ่งกลางเลนส์ (O) อยู่ที่จุดกึ่งกลางระหว่างผิวโค้งทั้งสอง และมีจุด C เป็นศูนย์กลางความโค้งของผิวทั้งสองของเลนส์ เรียกเส้นตรงที่ผ่านจุด C และ O ว่า แกนमुखสำคัญ - เมื่อแสงขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญตกกระทบเลนส์เว้า รังสีของแสงจะกระจายออกไปอีกด้านหนึ่งของเลนส์ ทำให้รังสีหักเหไม่ตัดกัน แต่ถ้าต่อแนวรังสีหักเหของแสงจะพบว่าแนวรังสีที่ต่อออกมานี้จะไปตัดกันที่จุดจุดหนึ่งทางด้านหน้าของเลนส์บนเส้นแกนमुखสำคัญ เรียกว่า จุดโฟกัสเสมือนของเลนส์เว้า				
	ขั้นสรุป (10 นาที) 1. ครูประเมินความเข้าใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนวิเคราะห์ข่าวการวางขวดน้ำในรถแล้วเกิดรอยไหม้ โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - “เตือนภัยอากาศร้อน ห้ามเอาขวดน้ำพลาสติกไว้ในรถเด็ดขาด เสี่ยงเกิดไฟไหม้” จากข้อความนี้ อะไรคือต้นเหตุที่ทำให้เกิดไฟไหม้ เพราะเหตุใด	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ เกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ : ขวดน้ำพลาสติก เพราะขวดน้ำพลาสติกเปรียบเสมือนเป็นเลนส์นูนที่เมื่อถูกแสงจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ผ่าน จะเกิดการรวมแสงที่จุดโฟกัส ทำให้วัสดุในรถร้อนจัด เกิดการละลาย หรือเผาไหม้ โดยครูอาจเฉลยโดยการเตรียมขวดน้ำและโคมไฟให้นักเรียนได้ลองลงมือปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบพร้อมหลักฐาน) - นักเรียนคิดว่า เราสามารถวางขวดน้ำในรถได้หรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ : วางได้ แต่ไม่ควรวางไว้ในบริเวณที่โดนแสง หรือใกล้วัสดุที่ติดไฟได้ง่าย เช่น ผ้า หนังสือพิมพ์ กระดาษ) - นอกจากขวดน้ำแล้วมีวัตถุอื่นในชีวิตประจำวันอะไรอีกบ้างที่มีสมบัติคล้ายเลนส์ (แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามความเข้าใจ อาจตอบได้ว่า แว่นขยาย ซึ่งแว่นขยายมีลักษณะเป็นเลนส์นูนจึงสามารถรวมแสงทำให้เกิดไฟไหม้ได้ ลูกแก้ววัดพระธาตุผาซ่อนแก้ว (จากชั้นนำแผนที่ 5 เรื่อง แสง) ซึ่งลูกแก้วมีสมบัติคล้ายกับเลนส์นูนจึงสามารถรวมแสงทำให้เกิดไฟไหม้แขนเสื้อได้)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เลนส์คือ ตัวกลางโปร่งใสที่ทำหน้าที่รวมแสงหรือกระจายแสง แบ่งเป็น เลนส์นูนและเลนส์เว้า ซึ่งเลนส์นูนมีลักษณะหนาบริเวณ ส่วนกลางของเลนส์และบางบริเวณขอบของเลนส์ ส่วนเลนส์เว้ามี ลักษณะหนาบริเวณขอบของเลนส์และบางบริเวณส่วนกลางของ เลนส์ โดยเลนส์นูนทำหน้าที่รวมแสง ถ้าแสงขนานที่ขนานกับ แกนमुखสำคัญตกกระทบบนเลนส์นูน แสงขนานจะหักเหและไปตัด กันที่จุดหนึ่งอีกด้านหนึ่งของเลนส์บนแกนमुखสำคัญ เรียกว่า จุด โฟกัสของเลนส์นูน ระยะทางจากจุดกึ่งกลางเลนส์ถึงจุดโฟกัส เรียกว่า ความยาวโฟกัส ส่วนเลนส์เว้าทำหน้าที่กระจายแสง ถ้า แสงขนานที่ขนานกับแกนमुखสำคัญตกกระทบบนเลนส์เว้า แสงจะ หักเหออกจากกันทำให้ไม่ตัดกัน แต่ถ้าต่อแนวของรังสีของแสง หักเหออกมาด้านหน้าเลนส์จะพบว่าแนวเหล่านี้จะไปตัดกันที่จุด หนึ่งบนแกนमुखสำคัญ เรียกว่า จุดโฟกัสเสมือนของเลนส์เว้า ระยะทางจากจุดกึ่งกลางเลนส์ถึงจุดโฟกัส เรียกว่า ความยาว โฟกัส				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์
- 2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์
- 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์
- 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการหักเหของแสงผ่านเลนส์	สังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและเนื้อหา ในใบงาน	แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การตีความหมายข้อมูลและลง ข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูล จากการทดลอง และลงข้อสรุป เกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่าน เลนส์เว้าและนูน	สังเกตทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการทำ กิจกรรม	แบบประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ผ่าน เกณฑ์การประเมิน ระดับคุณภาพพอใช้ ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความอยากรู้อยากเห็น โดย กระตือรือร้นในการสืบเสาะหา ความรู้ตามที่สงสัยในการทำ กิจกรรม	สังเกตคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมิน คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับ ผู้เรียน - ตีความหมายข้อมูลจากการ ทดลองการหักเหของแสงผ่านเลนส์ เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการ	สังเกตพฤติกรรม ในขณะที่ทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สนับสนุนการอธิบายคุณสมบัติและหน้าที่ของเลนส์นูนและเลนส์เว้า รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสงและผลของการหักเหของแสงผ่านเลนส์ที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย การหักเหของแสงผ่าน เลนส์นูน เลนส์เว้า และ ความแตกต่างระหว่าง การหักเหผ่านเลนส์นูน และเลนส์เว้า ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย การหักเหของแสงผ่าน เลนส์นูน เลนส์เว้า และ ความแตกต่างระหว่าง การหักเหผ่านเลนส์นูน และเลนส์เว้า ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย การหักเหของแสงผ่าน เลนส์นูน เลนส์เว้า และ ความแตกต่างระหว่าง การหักเหผ่านเลนส์นูน และเลนส์เว้า ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปโดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลองและลงข้อสรุปเกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน หรือเลนส์เว้า ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น และสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของการหักเหของแสงผ่านเลนส์ทั้ง 2 แบบได้	สามารถรวบรวมข้อมูลโดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลองและลงข้อสรุปข้อมูลเกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน หรือเลนส์เว้า ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น และสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของการหักเหของแสงผ่านเลนส์ทั้ง 2 แบบได้	สามารถรวบรวมข้อมูลโดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลองและลงข้อสรุปข้อมูลเกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน หรือเลนส์เว้า ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น แต่ไม่สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของการหักเหของแสงผ่านเลนส์ทั้ง 2 แบบได้	สามารถรวบรวมข้อมูลโดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลองและลงข้อสรุปข้อมูลเกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน หรือเลนส์เว้า ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความอยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ตามที่สงสัยในการทำกิจกรรม	มีความกระตือรือร้นในการทดลองหาการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน เลนส์เว้า บันทึกผลการหักเหของแสงผ่านเลนส์อย่างละเอียด และมีตอบคำถามและสรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง	มีความกระตือรือร้นในการทดลองหาการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน เลนส์เว้า บันทึกผลการหักเหของแสงผ่านเลนส์ แต่ไม่มีการระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของแสง มีตอบคำถามและสรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง	มีความกระตือรือร้นในการทดลองหาการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน เลนส์เว้า บันทึกผลการหักเหของแสงผ่านเลนส์ แต่ไม่มีการระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของแสง มีตอบคำถามแต่ไม่สามารถสรุปผลการทดลองได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ตีความหมายข้อมูลจากการทดลอง เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุน การอธิบายเหตุการณ์หรือ ปรากฏการณ์				
		3	2	1		
						

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการหักเหของแสงผ่านเลนส์เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายคุณสมบัติและหน้าที่ของเลนส์นูนและเลนส์เว้า รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสงและผลของการหักเหของแสงผ่านเลนส์ที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม	ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการหักเหของแสงผ่านเลนส์ เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายลักษณะและเงื่อนไขการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ รวมทั้งเชื่อมโยงผลของปรากฏการณ์ การสะท้อนกลับหมดของแสงที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมได้	ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการหักเหของแสงผ่านเลนส์ เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายลักษณะและเงื่อนไขการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงได้ แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงผลของปรากฏการณ์ การสะท้อนกลับหมดของแสงที่มีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมได้	ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการหักเหของแสงผ่านเลนส์ได้ แต่ไม่สามารถนำใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายลักษณะและเงื่อนไขการเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรานำความรู้เรื่องการหักเหของแสงมาใช้ประโยชน์ในการสร้างเลนส์ (lens) โดยเลนส์เป็นตัวกลางโปร่งใสประเภทหนึ่งที่ใช้ในการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงได้ตามความต้องการ เลนส์ส่วนใหญ่ทำมาจากวัสดุประเภทแก้วหรือพลาสติก โดยเลนส์แบ่งตามรูปร่างได้ 2 ประเภท คือ เลนส์นูน (convex lens) และเลนส์เว้า (concave lens) ซึ่งแต่ละประเภทมีรูปร่างดังภาพที่ 1

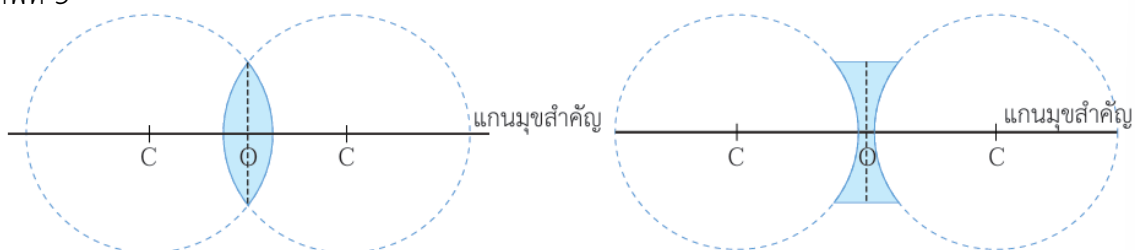


เลนส์นูนมีลักษณะหนาบริเวณส่วนกลางของเลนส์และบางบริเวณขอบ ส่วนเลนส์เว้ามีลักษณะบางบริเวณส่วนกลางของเลนส์และหนาบริเวณขอบ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 เลนส์นูนและเลนส์เว้า

ในการศึกษานี้จะใช้เลนส์เป็นเลนส์บางซึ่งมีกึ่งกลางเลนส์ (O) อยู่ที่จุดกึ่งกลางระหว่างผิวโค้งทั้งสอง และมีจุด C เป็นศูนย์กลางความโค้งของผิวทั้งสองของเลนส์ เรียกเส้นตรงที่ผ่านจุด C และ O ว่าแกนमुखสำคัญ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ส่วนประกอบของเลนส์นูนและเลนส์เว้า

เมื่อแสงตกกระทบบนเลนส์นูนโดยแนวรังสีที่ตกกระทบบนกึ่งกลางเลนส์ แนวการเคลื่อนที่ของแสงจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้าแสงขนานกับแกนमुखสำคัญตกกระทบบนเลนส์นูนที่ตำแหน่งอื่น ๆ รังสีของแสงจะหักเหไปตัดกันที่จุดจุดหนึ่งบนแกนमुखสำคัญ อีกด้านหนึ่งของเลนส์ จุดที่รังสีหักเหตัดกันนี้ เรียกว่า **จุดโฟกัสของเลนส์นูน (F)** ระยะทางจากกึ่งกลางของเลนส์ถึงจุดโฟกัส เรียกว่า **ความยาวโฟกัส (f)**

สำหรับเลนส์เว้า เมื่อแสงตกกระทบบนเลนส์เว้าโดยแนวรังสีที่ตกกระทบบนจุดกึ่งกลางเลนส์ แนวการเคลื่อนที่ของแสงจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้าแสงขนานกับแกนमुखสำคัญตกกระทบบนเลนส์เว้าที่ตำแหน่งอื่น ๆ รังสีของแสงจะกระจายออกไปอีกด้านหนึ่งของเลนส์ ทำให้รังสีหักเหไม่ตัดกัน แต่ถ้าต่อแนวของรังสีหักเหของแสงจะพบว่า แนวรังสีที่ต่อออกมาจะไปตัดกันที่จุดจุดหนึ่งบนแกนमुखสำคัญทางด้านหน้าของเลนส์ เรียกว่า **จุดโฟกัสเสมือนของเลนส์เว้า (F)** ระยะทางจากจุดกึ่งกลางของเลนส์ถึงจุดโฟกัส เรียกว่า **ความยาวโฟกัส (f)** ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การหักเหของแสงผ่านเลนส์

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

สังเกตและอธิบายการหักเหของแสงขนานที่ผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้า



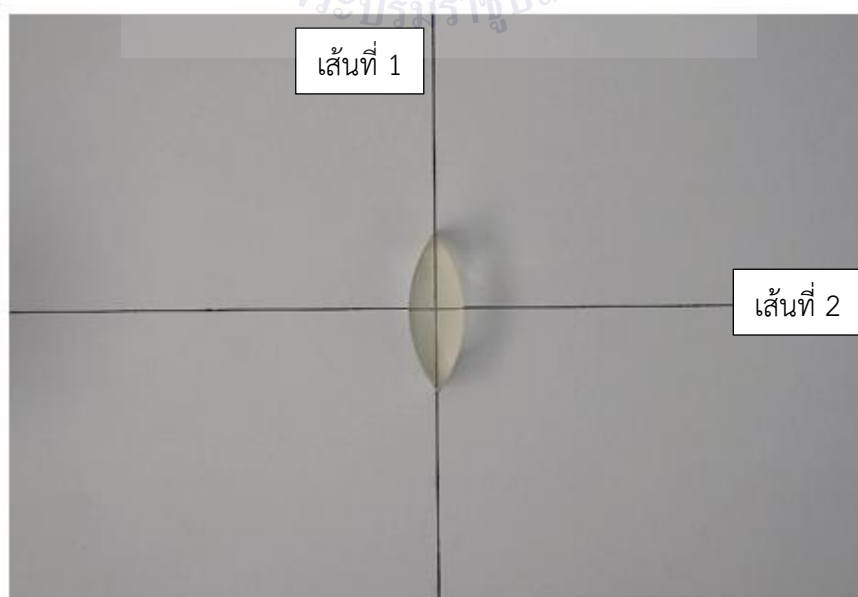
วัสดุและอุปกรณ์

1. กล่องแสงพร้อมหลอดไฟฟ้า	1 ชุด
2. หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ	1 เครื่อง
3. แผ่นช่องแสง 3 ช่อง	1 แผ่น
4. สายไฟฟ้า	2 เส้น
5. แท่งพลาสติกใสทรงสี่เหลี่ยม	1 อัน
6. เลนส์นูน	1 อัน
7. เลนส์เว้า	1 อัน
8. กระดาษขาว	1 แผ่น

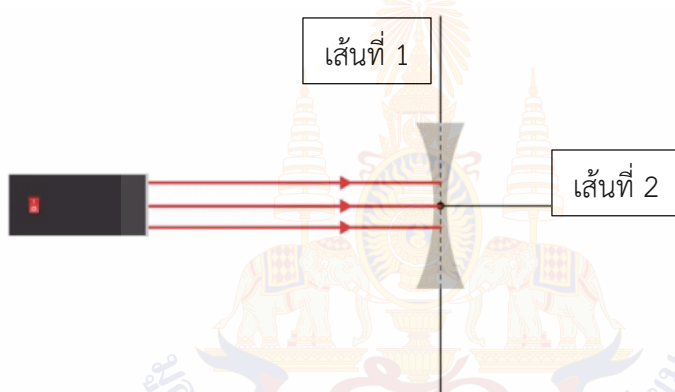
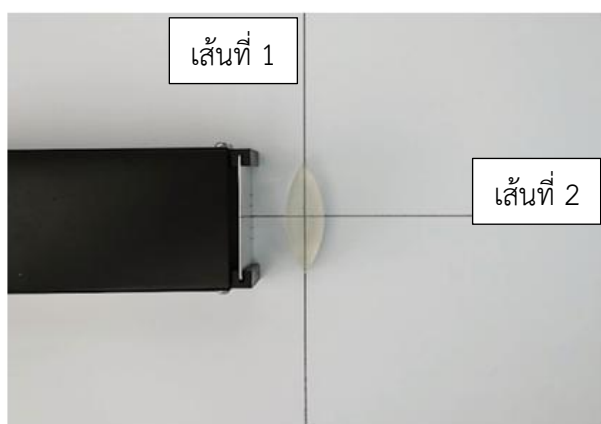


วิธีการดำเนินการกิจกรรม

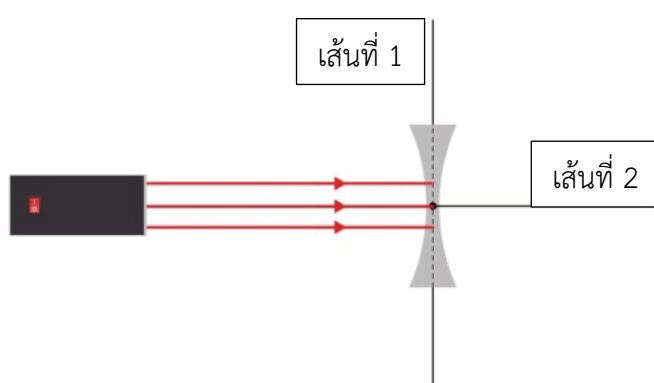
- ลากเส้นตรงสองเส้นตั้งฉากกันกับกระดาษ และวางเลนส์นูนตามแนวเส้นตรง ซึ่งจะเป็นเส้นกึ่งกลางเลนส์ โดยให้จุดกึ่งกลางของเลนส์ทับจุดตัดของเส้นตรงทั้งสองพอดี ดังภาพ



2. จัดกล่องแสงโดยใช้แผ่นช่องแสง 3 ช่อง เพื่อให้ได้แสงขนาน 3 เส้น ตกกระทบบเลนส์นูนโดยลำแสงขนาน 3 เส้น ตกกระทบบเลนส์นูนโดยให้ลำแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ดังภาพ สังเกตแนวรังสีของแสงที่เข้าและออกจากเลนส์นูน บันทึกผล



3. ทำซ้ำข้อ 2 โดยเปลี่ยนจากเลนส์นูนเป็นเลนส์เว้าดังภาพ บันทึกผล



ใบงานที่ 1 เรื่อง เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

นักเรียนบันทึกแนวรังสีของแสง เมื่อแสงขนาน 3 เส้นตกกระทบบเลนส์นูน

เลนส์นูน





บันทึกผลการทำกิจกรรม

นักเรียนบันทึกแนวรังสีของแสง เมื่อแสงขนาน 3 เส้นตกกระทบเลนส์เว้า

เลนส์เว้า





คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อฉายแสงขนานให้ตกกระทบเลนส์นูน แสงจะเกิดการหักเหอย่างไร

.....

.....

.....

2. เมื่อฉายแสงขนานให้ตกกระทบเลนส์เว้า แสงจะเกิดการหักเหอย่างไร

.....

.....

.....

3. เมื่อต่อแนวรังสีหักเหจากเลนส์เว้า แนวรังสีที่ต่อออกจะไปตัดกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

4. เมื่อฉายแสงขนานให้ตกกระทบเลนส์นูนและเลนส์เว้า แสงหักเหที่เกิดขึ้นเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

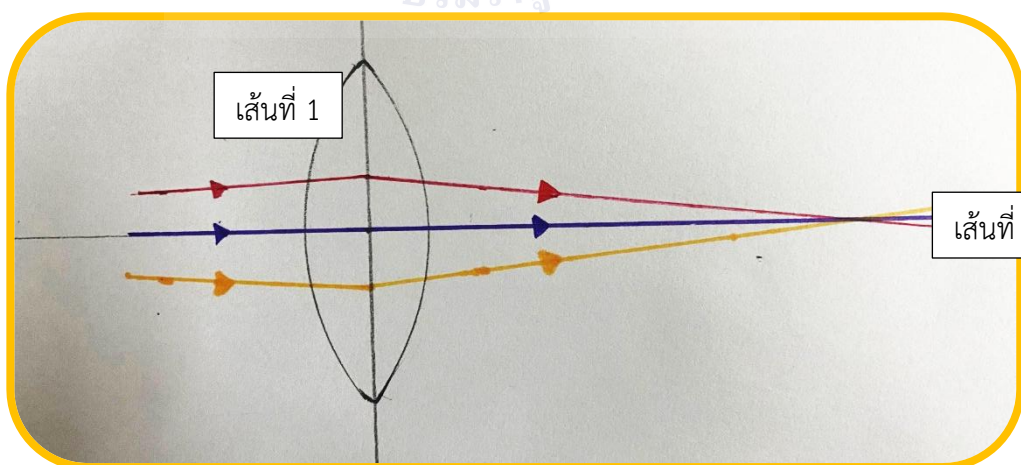
คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

นักเรียนบันทึกแนวรังสีของแสง เมื่อแสงขนาน 3 เส้นตกกระทบบเลนส์นูน

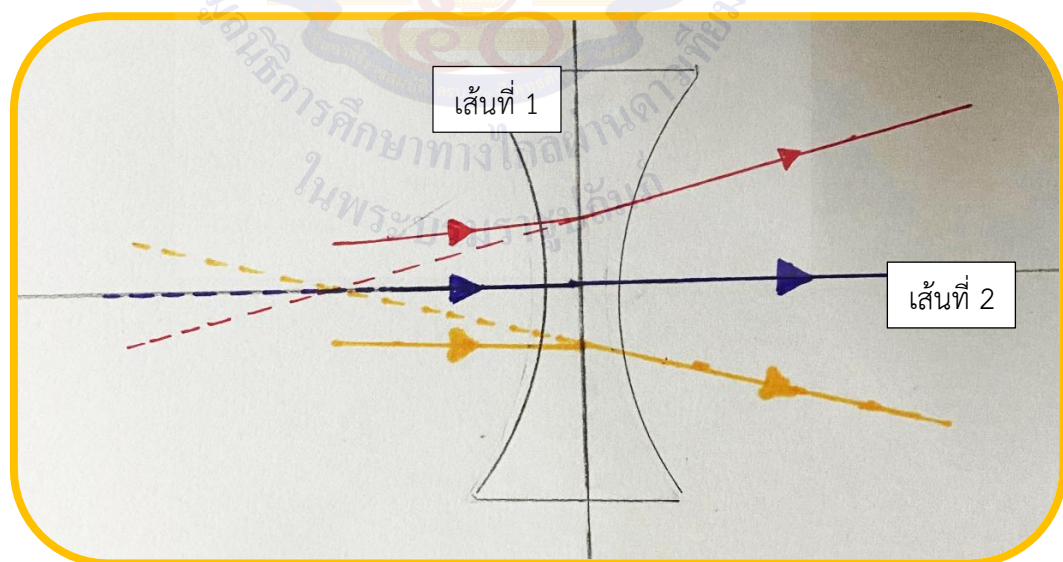
เลนส์นูน



 บันทึกผลการทำกิจกรรม

นักเรียนบันทึกแนวรังสีของแสง เมื่อแสงขนาน 3 เส้นตกกระทบบเลนส์เว้า

เลนส์เว้า



คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อฉายแสงขนานให้ตกกระทบเลนส์นูน แสงจะเกิดการหักเหอย่างไร

เมื่อแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบเลนส์นูน แสงที่หักเหผ่านเลนส์นูนจะหักเหไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงเส้นที่ 2 หลังเลนส์

2. เมื่อฉายแสงขนานให้ตกกระทบเลนส์เว้า แสงจะเกิดการหักเหอย่างไร

เมื่อแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ตกกระทบเลนส์เว้า แสงที่หักเหผ่านเลนส์เว้าจะหักเหกระจายออก

3. เมื่อต่อแนวรังสีหักเหจากเลนส์เว้า แนวรังสีที่ต่อออกไปจะตัดกันหรือไม่ อย่างไร

เมื่อต่อแนวรังสีหักเหจากเลนส์เว้า แนวรังสีที่ต่อออกไปจะตัดกันที่ตำแหน่งหนึ่งบนเส้นตรงเส้นที่ 2 หน้าเลนส์

4. เมื่อฉายแสงขนานให้ตกกระทบเลนส์นูนและเลนส์เว้า แสงหักเหที่เกิดขึ้นเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

เมื่อแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบเลนส์นูน และเลนส์เว้า แสงหักเหที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกัน โดยแสงที่หักเหผ่านเลนส์นูนจะหักเหไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงเส้นที่ 2 หลังเลนส์ แต่แสงที่หักเหผ่านเลนส์เว้าจะกระจายออกจากกัน

5. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

เมื่อแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบเลนส์นูน แสงจะหักเหไปรวมกันที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงเส้นที่ 2 หลังเลนส์ แต่ถ้าฉายแสงขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 2 ให้ตกกระทบเลนส์เว้า แสงจะหักเหกระจายออกจากกัน เมื่อต่อแนวรังสีหักเหจากเลนส์เว้า แนวรังสีที่ต่อออกไปจะตัดกันที่ตำแหน่งหนึ่งบนเส้นตรงเส้นที่ 2 หน้าเลนส์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ภาพจากเลนส์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/15 อธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ภาพจากเลนส์นูนจะเกิดภาพได้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับระยะวัตถุ ส่วนเลนส์เว้าจะเป็นภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ

3. สาระการเรียนรู้

ภาพจากเลนส์นูนจะเกิดภาพได้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับระยะวัตถุ ถ้าวางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนที่ตำแหน่งต่าง ๆ ภาพที่เกิดขึ้นอาจเป็นได้ทั้งภาพจริง หัวกลับ ขนาดเล็กกว่า เท่ากับ หรือใหญ่กว่าวัตถุและอาจเป็นภาพเสมือน หัวตั้งที่มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุ ถ้าวางวัตถุไว้หน้าเลนส์เว้าที่ตำแหน่งต่าง ๆ ภาพที่เกิดขึ้นจะเป็นภาพเสมือน หัวตั้ง และมีขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายภาพที่เกิดจากเลนส์

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การสังเกตภาพที่เกิดจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการทดลองเพื่อหาภาพจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ตีความหมายข้อมูลลักษณะของภาพ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูดถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ (1.1.1, 3.2.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ติความหมายข้อมูล ลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุ ไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการ ส้ารวจตรวจสอบทาง วิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูด ถ่ายทอดและแลกเปลี่ยน หลักฐานของการส้ารวจ ตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตผลการทำ	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูทบทวนความรู้เดิมโดยถามคำถามต่อไปนี้ - เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเราได้อย่างไร (แนวคำตอบ : เนื่องจากมีแสงออกจากแหล่งกำเนิดแสง รวมทั้ง แสงสะท้อนจากวัตถุนั้นและแสงสะท้อนจากสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รอบตัวที่สะท้อนเข้าตาให้เรามองเห็น) - เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านเลนส์ แสงจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร (แนวคำตอบ : เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านเลนส์ แสงจะเกิดการหักเห เปลี่ยนแนวการเคลื่อนที่ โดยเมื่อแสงขนานเคลื่อนที่ผ่านเลนส์นูน แสงจะเกิดการหักเหมารวมกันที่จุดโฟกัส แต่เมื่อแสงขนาน เคลื่อนที่ผ่านเลนส์เว้า แสงจะเกิดการหักเหกระจายออก) - ถ้าแสงจากวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเลนส์นูนหรือเลนส์เว้าแล้วเกิดการ หักเหก่อนเข้าสู่ตาเรา ภาพที่เรามองเห็นจะมีลักษณะเปลี่ยนไป หรือไม่ อย่างไร	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อ ทบทวนเดิม	1. ใบกิจกรรม ที่ 1 เรื่อง ภาพ จากเลนส์ 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพจาก เลนส์ 3. สื่อ PowerPoint เรื่อง ภาพจาก เลนส์	1. ใบงาน ที่ 1 เรื่อง ภาพจาก เลนส์	-การสรุปความรู้ /แบบประเมิน ความรู้ความ เข้าใจ - การสังเกต พฤติกรรม และ การบันทึกผล การทำกิจกรรม/ แบบประเมิน ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
กิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ด้านความรู้ อธิบายภาพที่เกิดจากเลนส์ ด้านทักษะกระบวนการ การสังเกตภาพที่เกิดจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	(แนวคำตอบ) นักเรียนสามารถตอบตามความเข้าใจ โดยครูพยายามให้นักเรียนยกตัวอย่างจากประสบการณ์เดิมที่คิดว่าเกี่ยวข้องมาสนับสนุนคำตอบ เช่น การมองเห็นภาพที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อมองผ่านแว่นขยาย) - ภาพจากเลนส์เว้า และเลนส์นูนมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ) นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) 2. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรม 1 เรื่อง ภาพจากเลนส์ และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด				- การสังเกต พฤติกรรม/ใช้ แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน - การสังเกต พฤติกรรม/แบบ สังเกต คุณลักษณะอัน พึงประสงค์
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรม 1 เรื่อง ภาพจากเลนส์ 2. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร	1. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการดำเนินกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ความมุ่งมั่นอดทน ในการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	(แนวคำตอบ : สังเกตและบรรยายลักษณะภาพที่เกิดจากเลนส์) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (แนวคำตอบ : 1) หาความยาวโฟกัสของเลนส์นูน 2) วางเทียนไขและเลนส์นูนให้อยู่ในแนวเดียวกัน โดยวางเทียนไขที่หน้าเลนส์ในตำแหน่งต่าง ๆ 3) นำฉากมาวางด้านหลังเลนส์ และเลื่อนฉากจนเห็นภาพ 4) เปลี่ยนจากเลนส์นูนเป็นเลนส์เว้า) - สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (แนวคำตอบ : สังเกตลักษณะของภาพเมื่อมองผ่านเลนส์จากด้านหลังเลนส์ สังเกตลักษณะภาพบนฉาก และวัดระยะวัตถุ และวัดระยะภาพ)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ ลงมือทำกิจกรรม พร้อมทั้งบันทึกผล และตอบคำถามท้ายกิจกรรม 2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม 3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม และคำถามท้ายกิจกรรมดังนี้ - เมื่อวางเทียนไขตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์นูน ภาพที่เกิดขึ้นมีลักษณะอย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อวางเทียนไขตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์นูน ภาพที่เกิดขึ้นมีทั้งภาพหัวตั้งและหัวกลับ มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่กว่าเทียนไขจริง มีทั้งปรากฏบนฉากและไม่ปรากฏบนฉาก) - วางเทียนไขที่ตำแหน่งใดบ้างที่ทำให้เกิดภาพบนฉากได้ (แนวคำตอบ ภาพจะเกิดบนฉากเมื่อวางเทียนไขให้อยู่ห่างจากเลนส์นูนมากกว่าความยาวโฟกัสของเลนส์นูนหรือระยะวัตถุมากกว่าความยาวโฟกัส)	1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพจากเลนส์ เพื่อหาลักษณะภาพ และตำแหน่งภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ พร้อมทั้งตอบคำถามท้ายกิจกรรม และนำเสนอผลการทำกิจกรรม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- เมื่อวางเทียนไขตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์เว้า ภาพที่เกิดขึ้นมีลักษณะอย่างไร (แนวคำตอบ วางเทียนไขในตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์เว้า ภาพของวัตถุที่มองเห็นจะเป็นภาพหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ และไม่ปรากฏภาพบนฉาก) - นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อวางวัตถุในตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์นูน ภาพของวัตถุที่มองเห็นอาจเป็นภาพหัวกลับหรือหัวตั้ง ก็ได้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุ โดยภาพหัวกลับสามารถใช้ฉากรับภาพได้ซึ่งมีทั้งภาพขนาดใหญ่ เล็กกว่าวัตถุ นอกจากนี้ภาพจากเลนส์นูนอาจมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ หัวตั้ง ซึ่งไม่สามารถนำฉากรับภาพได้ ส่วนการวางวัตถุในตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์เว้า ภาพของวัตถุที่				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	มองเห็นจะเป็นภาพหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ และไม่สามารถนำฉากรับภาพได้ทุกตำแหน่ง)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูประเมินความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้คำถามต่อไปนี้ - แฉ่นขยายเป็นเลนส์ชนิดใด ทราบได้อย่างไร (แนวคำตอบ เลนส์นูน ทราบจากบริเวณกึ่งกลางของเลนส์จะมีลักษณะหนากว่าบริเวณขอบ) - ภาพที่เกิดจากแฉ่นขยายมีลักษณะเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ ภาพที่เกิดจากแฉ่นขยายจะเกิดภาพได้หลายแบบ ขึ้นอยู่กับระยะห่างจากวัตถุ คือ เมื่อวางวัตถุที่ระยะไกลจะเกิดภาพหัวกลับขนาดเล็กกว่าวัตถุ แต่เมื่อเลื่อนวัตถุมาใกล้เลนส์ภาพจะมีขนาดใหญ่ขึ้น และวางวัตถุที่ระยะห่างน้อยกว่า f จะเกิดภาพหัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ เกี่ยวกับภาพจากเลนส์			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- หากนักเรียนต้องการให้เกิดภาพที่มีขนาดใหญ่ และปรากฏภาพบนฉากรักเรียนควรเลือกใช้เลนส์ชนิดใด และวางวัตถุที่ตำแหน่งใด เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ เลนส์นูน โดยวางวัตถุที่ระยะห่างจากเลนส์ในช่วงระหว่าง f ถึง $2f$ เพราะภาพที่เกิดขึ้นจะเป็นภาพจริงขนาดใหญ่กว่าวัตถุที่สามารถปรากฏบนฉากได้ และไม่เลือกเลนส์เว้าเพราะไม่มีโอกาสเกิดภาพขนาดใหญ่บนฉาก) - “เครื่องฉายภาพหรือเครื่องโปรเจกเตอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เลนส์ในการฉายภาพไปยังฉากรับภาพ นิยมใช้เพื่อนำเสนองานในห้องประชุม ห้องเรียน หรือแม้แต่ใช้เป็นโรงภาพยนตร์ในบ้าน” นักเรียนคิดว่าเลนส์ที่ใช้ น่าจะเป็นเลนส์ประเภทใด เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ เลนส์นูน เพราะทำให้เกิดภาพบนฉากได้) 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ภาพจากเลนส์นูนเป็นได้ทั้งภาพจริงที่มีทั้งขนาดเล็ก ขนาดเท่า หรือขนาด				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ใหญ่กว่าวัตถุ และภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ขึ้นอยู่กับระยะวัตถุ ส่วนเลนส์เว้าจะเป็นภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ 3. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถามว่า “จากการทำกิจกรรมมีบางตำแหน่งที่ไม่ปรากฏภาพบนฉากร ทำให้นักเรียนไม่สามารถระบุตำแหน่งภาพได้ นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าเกิดภาพที่ตำแหน่งใด” (แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูไม่เฉลยคำตอบและชักชวนนักเรียนมาหาคำตอบในชั่วโมงถัดไป)				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพจากเลนส์
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพจากเลนส์
- 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง ภาพจากเลนส์

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพจากเลนส์
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายภาพที่เกิดจากเลนส์	สังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและเนื้อหา ในใบงาน	แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การสังเกตภาพที่เกิดจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่ง ต่าง ๆ	สังเกตทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการทำ กิจกรรม	แบบประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ผ่าน เกณฑ์การประเมิน ระดับคุณภาพพอใช้ ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการ ทดลองเพื่อหาภาพจากเลนส์ เมื่อ วางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ	สังเกตคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมิน คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับ ผู้เรียน ตีความหมายข้อมูลลักษณะของ ภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ ตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อใช้เป็น หลักฐานของการสำรวจตรวจสอบ ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูด	สังเกตพฤติกรรม ในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย ลักษณะภาพ และ ตำแหน่งภาพจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 6 ตำแหน่ง	นักเรียนสามารถอธิบาย ลักษณะภาพ และ ตำแหน่งภาพจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ ถูกต้องอย่างน้อย 4 ตำแหน่ง	นักเรียนสามารถอธิบาย ลักษณะภาพ และ ตำแหน่งภาพจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสังเกตภาพที่เกิดจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ	บันทึกผลการสังเกตลักษณะของภาพที่มองผ่านเลนส์ ลักษณะภาพบนฉาก และระยะภาพ ได้ถูกต้องครบทั้ง 6 ตำแหน่ง	บันทึกผลการสังเกตลักษณะของภาพที่มองผ่านเลนส์ ลักษณะภาพบนฉาก และระยะภาพ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 4 ตำแหน่ง	บันทึกผลการสังเกตลักษณะของภาพที่มองผ่านเลนส์ ลักษณะภาพบนฉาก และระยะภาพ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน ในการทำการทดลองเพื่อหาภาพจากเลนส์ เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ	มีความมุ่งมั่นในการทดลองหาภาพจากเลนส์ได้ ครบถ้วนทั้ง 6 ตำแหน่ง	มีความมุ่งมั่นในการทดลองหาภาพจากเลนส์ได้อย่างน้อย 4 ตำแหน่ง	มีความมุ่งมั่นในการทดลองหาภาพจากเลนส์ได้อย่างน้อย 2 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตีความหมายข้อมูลลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพูดถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนหลักฐานของการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์จากการสังเกตผลการทำกิจกรรมเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ	ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองหาลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 6 ตำแหน่ง พร้อมทั้งสามารถนำมาใช้เป็นหลักฐานในการพูดถ่ายทอดลักษณะภาพจากเลนส์ได้	ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองหาลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 6 ตำแหน่ง	ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองหาลักษณะของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ภาพจากเลนส์
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ภาพจากเลนส์
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

สังเกตและบรรยายลักษณะภาพที่เกิดจากเลนส์



วัสดุและอุปกรณ์

1. เลนส์นูน	1 อัน
2. เลนส์เว้า	1 อัน
3. ฉากสีขาว	1 แผ่น
4. เทียนไข	1 เล่ม
5. ไม้ขีดไฟ	1 กล่อง
6. ดินน้ำมัน	1 ก้อน
7. ไม้เมตร	1 อัน



วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. หาความยาวโฟกัสของเลนส์นูน โดยนำเลนส์นูนไปรับแสงขนาน เช่น แสงอาทิตย์ โดยใช้กระดาษขาวเป็นฉากรับแสง จากนั้นเลื่อนเลนส์นูนเข้าหรือออกจากฉาก ให้เกิดภาพเป็นจุดสว่างที่เล็กและชัดเจนที่สุด ระยะห่างระหว่างจุดกึ่งกลางเลนส์นูนกับฉากคือความยาวโฟกัสของเลนส์นูน (f)

2. วางเทียนไขและเลนส์นูนให้อยู่ในแนวเดียวกันดังภาพ โดยวางเทียนไขที่ระยะห่างจากเลนส์นูนเป็นระยะห่างมากกว่า $2f$ จากนั้นจุดเทียนไข สังเกตลักษณะของภาพเมื่อมองผ่านเลนส์จากด้านหลังเลนส์บันทึกผล



ฉากขาว เลนส์นูน เทียนไข

3. นำฉากมาวางด้านหลังเลนส์ และเลื่อนฉากจนเห็นภาพของเปลวเทียนไขปรากฏชัดบนฉาก สังเกตลักษณะภาพของฉาก และวัดระยะจากเลนส์ถึงเทียนไขซึ่งเป็นระยะวัตถุ และวัดระยะระหว่างเลนส์ถึงฉากซึ่งเป็นระยะภาพ บันทึกผล

4. ทำซ้ำข้อ 2-3 โดยเปลี่ยนระยะวัตถุให้อยู่ในช่วง f ถึง $2f$ และน้อยกว่า f ตามลำดับ

5. ทำซ้ำข้อ 2-4 โดยเปลี่ยนจากเลนส์นูนเป็นเลนส์เว้า

ใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพจากเลนส์
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ภาพจากเลนส์
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

เลนส์นูนมีความยาวโฟกัส คือ ระยะที่อยู่ห่างจากเลนส์เป็น 2 เท่าของความยาวโฟกัสคือ.....

ตารางที่ 1 แสดงระยะภาพและลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์นูนเมื่อวางเทียนไขที่ตำแหน่งต่าง ๆ

หน้าเลนส์นูน

เมื่อวางวัตถุ	ระยะวัตถุ (cm)	ลักษณะของภาพที่มอง ผ่านเลนส์จากด้านหลังเลนส์	ลักษณะของภาพบนฉาก	ระยะภาพ (cm)
ที่ระยะ มากกว่า $2f$				
ที่ระหว่าง f กับ $2f$				
ที่ระยะ น้อยกว่า f				

เลนส์เว้ามีความยาวโฟกัส คือ ระยะที่อยู่ห่างจากเลนส์เป็น 2 เท่าของความยาวโฟกัสคือ.....

ตารางที่ 2 แสดงระยะภาพและลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์เว้าเมื่อวางเทียนไขที่ตำแหน่งต่าง ๆ

หน้าเลนส์เว้า

เมื่อวางวัตถุ	ระยะวัตถุ (cm)	ลักษณะของภาพที่มอง ผ่านเลนส์จากด้านหลังเลนส์	ลักษณะของภาพบนฉาก	ระยะภาพ (cm)
ที่ระยะ มากกว่า $2f$				
ที่ระหว่าง f กับ $2f$				
ที่ระยะ น้อยกว่า f				

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อวางเทียนไขตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์นูน ภาพที่เกิดขึ้นมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

2. วางเทียนไขที่ตำแหน่งใดบ้างที่ทำให้เกิดภาพบนฉากได้

.....

.....

.....

3. เมื่อวางเทียนไขตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์เว้า ภาพที่เกิดขึ้นมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

4. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

.....

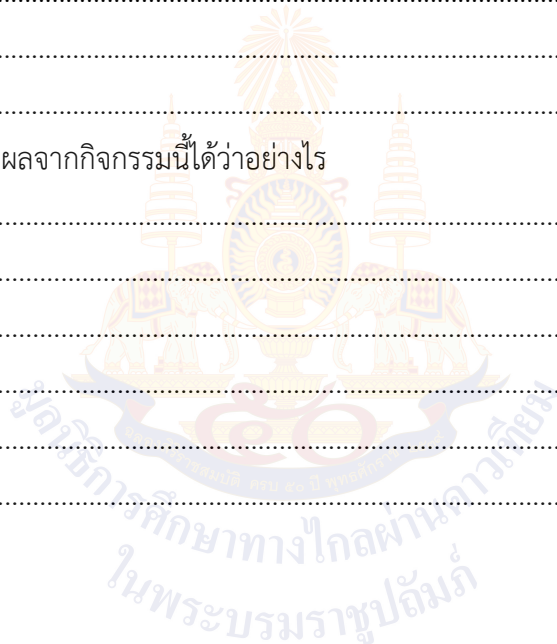
.....

.....

.....

.....

.....



เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ภาพจากเลนส์
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง ภาพจากเลนส์
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

เลนส์นูนมีความยาวโฟกัส คือ 25 cm ระยะที่อยู่ห่างจากเลนส์เป็น 2 เท่าของความยาวโฟกัสคือ 50 cm

ตาราง แสดงระยะภาพและลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์นูนเมื่อวางเทียนไขที่ตำแหน่งต่าง ๆ

หน้าเลนส์นูน

เมื่อวางวัตถุ	ระยะวัตถุ (cm)	ลักษณะของภาพที่มองผ่านเลนส์จากด้านหลังเลนส์	ลักษณะของภาพบนฉาก	ระยะภาพ (cm)
ที่ระยะมากกว่า $2f$	60	หัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ	หัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ	42.8
ที่ระหว่าง f กับ $2f$	35	หัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ	หัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ	87.5
ที่ระยะน้อยกว่า f	10	หัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ	ไม่ปรากฏบนฉาก	-

เลนส์เว้ามีความยาวโฟกัส คือ 10 cm ระยะที่อยู่ห่างจากเลนส์เป็น 2 เท่าของความยาวโฟกัสคือ 20 cm

ตารางที่ 2 แสดงระยะภาพและลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์เว้าเมื่อวางเทียนไขที่ตำแหน่งต่าง ๆ

หน้าเลนส์เว้า

เมื่อวางวัตถุ	ระยะวัตถุ (cm)	ลักษณะของภาพที่มองผ่านเลนส์จากด้านหลังเลนส์	ลักษณะของภาพบนฉาก	ระยะภาพ (cm)
ที่ระยะมากกว่า $2f$	30	หัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ	ไม่ปรากฏบนฉาก	-
ที่ระหว่าง f กับ $2f$	15	หัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ	ไม่ปรากฏบนฉาก	-
ที่ระยะน้อยกว่า f	5	หัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ	ไม่ปรากฏบนฉาก	-

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อวางเทียนไขตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์นูน ภาพที่เกิดขึ้นมีลักษณะอย่างไร

เมื่อวางเทียนไขตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์นูน ภาพที่เกิดขึ้นมีทั้งภาพหัวตั้งและหัวกลับ มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่กว่าเทียนไขจริง มีทั้งปรากฏบนฉากและไม่ปรากฏบนฉาก

2. วางเทียนไขที่ตำแหน่งใดบ้างที่ทำให้เกิดภาพบนฉากได้

ภาพจะเกิดบนฉากเมื่อวางเทียนไขให้อยู่ห่างจากเลนส์นูนมากกว่าความยาวโฟกัสของเลนส์นูนหรือระยะวัตถุมากกว่าความยาวโฟกัส

3. เมื่อวางเทียนไขตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์เว้า ภาพที่เกิดขึ้นมีลักษณะอย่างไร

วางเทียนไขในตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์เว้า ภาพของวัตถุที่มองเห็นจะเป็นภาพหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ และไม่สามารถนำฉากรับภาพได้ทุกตำแหน่ง

4. นักเรียนจะสรุปผลจากกิจกรรมนี้ได้ว่าอย่างไร

เมื่อวางวัตถุในตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์นูน ภาพของวัตถุที่มองเห็นอาจเป็นภาพหัวกลับหรือหัวตั้ง ก็ได้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุ โดยภาพหัวกลับสามารถนำฉากรับภาพได้ซึ่งมีทั้งภาพขนาดใหญ่ เล็กกว่าวัตถุ นอกจากนี้ภาพจากเลนส์นูนอาจมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ หัวตั้ง ซึ่งไม่สามารถนำฉากรับภาพได้ ส่วนการวางวัตถุในตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์เว้า ภาพของวัตถุที่มองเห็นจะเป็นภาพหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ และไม่สามารถนำฉากรับภาพได้ทุกตำแหน่ง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/15 อธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ม. 3/16 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

แผนภาพรังสีของแสงสามารถใช้หาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านเลนส์จะเกิดการหักเห ภาพจากเลนส์เกิดจากรังสีหักเหตัดกันหรือต่อแนวรังสีหักเหให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีหักเหตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีหักเหให้ไปตัดกันจะเกิดภาพเสมือน

3. สาระการเรียนรู้

การหาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์นูนและเลนส์เว้าจากการใช้แผนภาพรังสีของแสง โดยอาศัยหลักการที่ว่าแสงเคลื่อนที่จากวัตถุทุกทิศทางและเมื่อแสงตกกระทบเลนส์ที่มุมต่าง ๆ จะเกิดการหักเห โดยรังสีหักเหหรือแนวของรังสีหักเหจะไปตัดกันที่จุดจุดหนึ่ง ตำแหน่งที่รังสีหักเหหรือแนวของรังสีหักเหตัดกันเป็นตำแหน่งของภาพ ถ้ารังสีหักเหตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีหักเหให้ไปตัดกันจะเกิดภาพเสมือน

แบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงสามารถใช้แสดงการเกิดภาพจากเลนส์และอธิบายลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้/ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพจากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน ในการสร้างแบบจำลองการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการเกิดภาพจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า และคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน (ว3 3.1, ว3 3.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

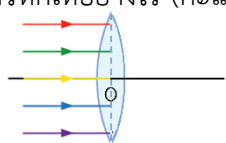
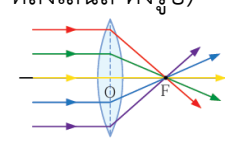
7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการเกิดภาพจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า และคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูทบทวนความรู้เรื่องการสะท้อนของแสงจากแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้ง ด้วยกิจกรรม Keep or give [กติกาคือก่อนตอบคำถามนักเรียนจะต้องเลือกว่าจะ keep หรือ give หากนักเรียนเลือก keep คะแนนในข้อนั้นจะเป็นคะแนนของกลุ่มนักเรียนเอง แต่หากเลือก give คะแนนในข้อนั้นจะกลายเป็นของกลุ่มอื่น ๆ โดยก่อนเลือกนักเรียนจะไม่ทราบคะแนนในข้อนั้น] โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - คำถามที่ 1 เมื่อฉายแสงขนานให้ตกกระทบเลนส์นูน ดังภาพแสงจะเกิดการหักเหอย่างไร (คะแนนข้อนี้คือ 70 คะแนน)  (แนวคำตอบ : แสงที่หักเหผ่านเลนส์นูนจะหักเหไปรวมกันที่จุดโฟกัส (F) หลังเลนส์ ดังรูป) 	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานเรื่องการเคลื่อนที่ของแสง	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์ 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์ 3. สื่อ PowerPoint เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงาน/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

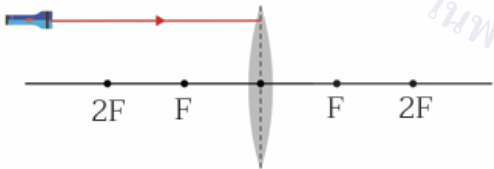
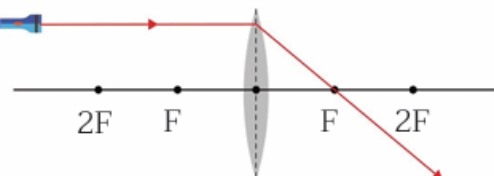
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ - อธิบายการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพจากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์ ด้านทักษะกระบวนการ การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์	ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า เมื่อแสงตกกระทบบนเลนส์นูนโดยแนวรังสีที่ตกกระทบบนกึ่งกลางเลนส์ แนวการเคลื่อนที่ของแสงจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้าแสงขนานกับแกนमुखสำคัญตกกระทบบนเลนส์นูนที่ตำแหน่งอื่น ๆ รังสีของแสง จะหักเหไปตัดกันที่จุดโฟกัส (F) หลังเลนส์ - คำถามที่ 2 เมื่อแสงตกกระทบบนเลนส์นูนกับแกนमुखสำคัญของเลนส์นูน ดังภาพ แสงจะเกิดการหักเหอย่างไร (คะแนนข้อนี้คือ -20 คะแนน)  (แนวคำตอบ : รังสีหักเหผ่านจุดโฟกัส (F) หลังเลนส์ ดังรูป) 				- การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

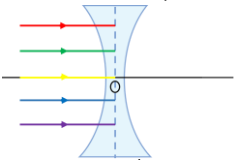
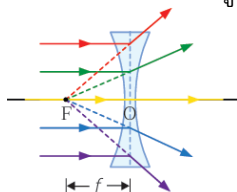
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

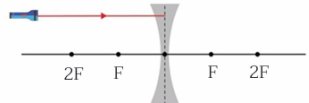
เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน ในการสร้างแบบจำลองการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า เมื่อแสงตกกระทบบนเลนส์นูนโดยแนวรังสีที่ตกกระทบบนกึ่งกลางเลนส์ แนวการเคลื่อนที่ของแสงจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้าแสงขนานกับแกนหลักตกกระทบบนเลนส์นูนที่ตำแหน่งอื่น ๆ รังสีของแสง จะหักเหไปตัดกันที่จุดโฟกัส (F) หลังเลนส์ - คำถามที่ 3 เมื่อฉายแสงขนานให้ตกกระทบบนเลนส์เว้า ดังภาพแสงจะเกิดการหักเหอย่างไร (คะแนนข้อนี้คือ 70 คะแนน)  (แนวคำตอบ : แสงขนานที่หักเหผ่านเลนส์เว้าจะหักเหกระจายออก เมื่อต่อแนวรังสีหักเหจากเลนส์เว้า แนวรังสีที่ต่อออกไปจะตัดกันที่จุดโฟกัส (F) หน้าเลนส์ ดังรูป 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า เมื่อแสงตกกระทบบนเลนส์เว้าโดยแนวรังสีที่ตกกระทบบนจุดกึ่งกลางเลนส์ แนวการเคลื่อนที่ของแสงจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่ถ้าแสงขนานกับแกนमुखสำคัญตกกระทบบนเลนส์เว้าที่ตำแหน่งอื่น ๆ รังสีของแสงจะกระจายออกไปอีกด้านหนึ่งของเลนส์ ทำให้รังสีหักเหไม่ตัดกัน แต่ถ้าต่อแนวของรังสีหักเหของแสงจะพบว่า แนวรังสีที่ต่อออกมานี้ จะไปตัดกันที่จุดโฟกัส (F) หน้าเลนส์ - คำถามที่ 4 เมื่อแสงตกกระทบบนเลนส์เว้ากับแกนमुखสำคัญของเลนส์เว้า ดังภาพ แสงจะเกิดการหักเหอย่างไร (คะแนนข้อนี้คือ 100 คะแนน)  (แนวคำตอบ : แสงจะหักเหกระจายออก แต่เมื่อต่อแนวของรังสีหักเหมาทางหน้าเลนส์ แนวของรังสีหักเหมานจุดโฟกัส (F) หน้าเลนส์ ดังรูป)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

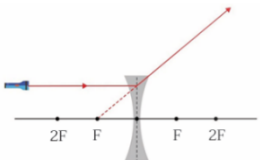
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

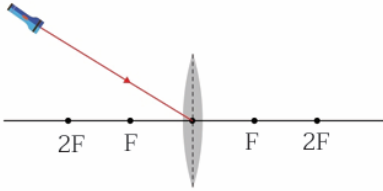
เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	 - คำถามที่ 5 ภาพจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า เมื่อวางวัตถุไว้ที่ระยะต่าง ๆ ภาพที่เห็นจะแตกต่างกันอย่างไร (คะแนนข้อนี้คือ 200 คะแนน) (แนวคำตอบ : เมื่อวางวัตถุในตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์นูน ภาพของวัตถุที่มองเห็นอาจเป็นภาพหัวกลับหรือหัวตั้งก็ได้ ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุ โดยภาพหัวกลับสามารถใช้ฉากรับภาพได้ซึ่งมีทั้งภาพขนาดใหญ่กว่า เท่ากับ หรือเล็กกว่าวัตถุ นอกจากนี้ภาพจากเลนส์นูนอาจเป็นภาพหัวตั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ซึ่งไม่สามารถเกิดบนฉากได้ สำหรับเลนส์เว้า เมื่อวางวัตถุในตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์เว้า ภาพของวัตถุที่มองเห็นจะเป็นภาพ หัวตั้งที่มีขนาดเล็กกว่าวัตถุ ซึ่งไม่สามารถเกิดภาพบนฉากได้)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูกระตุ้นความสนใจโดยใช้คำถามว่า “เราสามารถหาตำแหน่งและลักษณะของภาพจากเลนส์ ได้อย่างไร” (แนวคำตอบ : นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) 3. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านใบความรู้และใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์ และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด				
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์ และตอบคำถามดังต่อไปนี้ - เมื่อแสงตกกระทบบนจุดกึ่งกลางเลนส์นูน ดังภาพ แสงจะเกิดการหักเหอย่างไร 	1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ และตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

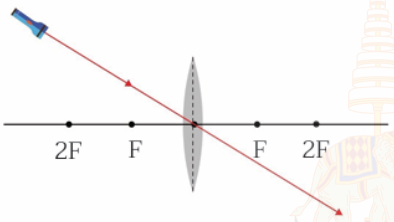
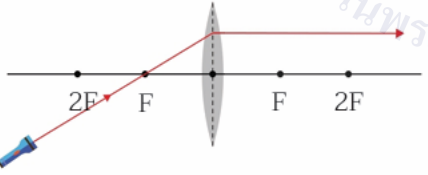
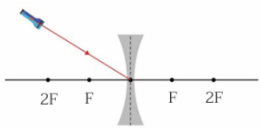
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ : รังสีหักเหตรงไปในแนวเดิม ดังรูป)  ครูอธิบายเพิ่มเติมกรณีที่แสงตกกระทบบนจุด F ว่า เมื่อแสงตกกระทบบนจุด F หน้าเลนส์นูน ดังภาพ แสงจะเกิดการหักเห โดยรังสีหักเหขนานกับแกนमुखสำคัญ ดังรูป  - เมื่อแสงตกกระทบบนจุดกึ่งกลางเลนส์เว้า ดังภาพ แสงจะเกิดการหักเหอย่างไร 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

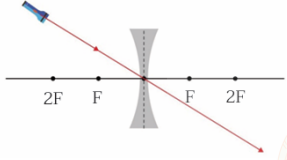
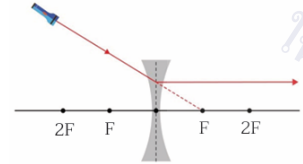
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ : รังสีหักเหตรงไปในแนวเดิม ดังรูป)  ครูอธิบายเพิ่มเติมกรณีที่แสงตกกระทบบนจุดโฟกัส (F) ว่า เมื่อแสงตกกระทบบนจุดโฟกัส (F) หนึ่งเลนส์ว่า ดังภาพ แสง จะเกิดการหักเห โดยรังสีหักเหขนานกับแกนमुखสำคัญ ดังรูป  - นักเรียนสามารถหาดำแหน่งและลักษณะภาพจากเลนส์ ได้ อย่างไร (แนวคำตอบ : หากจากการใช้แผนภาพรังสีของแสง โดยอาศัย แนวคิดที่ว่าแสงเคลื่อนที่ออกจากวัตถุทุกทิศทาง เพื่อความ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	สะดวก เราจึงเขียนแผนภาพรังสีของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น ซึ่งอาจจะเป็น 1) รังสีตกกระทบที่ขนานกับแกนमुखสำคัญจะหักเหผ่านจุดโฟกัส 2) รังสีตกกระทบที่ผ่านจุดกึ่งกลางของเลนส์ โดยแนวรังสีหักเหของแสงจะแนวเดิม หรือ 3) รังสีตกกระทบที่ผ่านจุดโฟกัสจะหักเหขนานกับแกนमुखสำคัญ)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนใช้แบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์ เพื่อหาและอธิบายชนิดของภาพ ลักษณะภาพ ขนาดภาพ และตำแหน่งภาพ เมื่อวางวัตถุไว้ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ 1.1. วัตถุอยู่หน้าเลนส์นูนที่ระยะมากกว่า $2f$ 1.2. วัตถุอยู่หน้าเลนส์นูนที่ระยะ $2f$ 1.3. วัตถุอยู่หน้าเลนส์นูนที่ระยะระหว่าง f กับ $2f$ 1.4. วางวัตถุหน้าเลนส์นูนที่ระยะ f 1.5. วัตถุอยู่หน้าเลนส์นูนที่ระยะน้อยกว่า f 1.6. วัตถุอยู่หน้าเลนส์เว้าที่ระยะมากกว่า $2f$	1. นักเรียนสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	1.7. วัตถุอยู่หน้าเลนส์เว้าที่ระยะระหว่าง f กับ $2f$ 1.8. วัตถุอยู่หน้าเลนส์เว้าที่ระยะ f 2. ครูเฉลยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์ เพื่อหาชนิดของภาพ ลักษณะภาพ ขนาดภาพ และตำแหน่งภาพ โดยใช้ simulation (ipst.me/10589)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การหาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์นูนและเลนส์เว้าจากการใช้แผนภาพรังสีของแสง โดยอาศัยหลักการที่ว่า แสงเคลื่อนที่จากวัตถุทุกทิศทางและเมื่อแสงตกกระทบบนเลนส์ที่มุมต่างๆ จะเกิดการหักเห โดยรังสีหักเหหรือแนวของรังสีหักเหจะไปตัดกันที่จุดจุดหนึ่ง ตำแหน่งที่รังสีหักเหหรือแนวของรังสีหักเหตัดกันเป็นตำแหน่งของภาพ ถ้ารังสีหักเหตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีหักเหให้ตัดกันจะเกิดภาพเสมือน โดยจะการใช้การเขียนแผนภาพรังสีของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์
- 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพจากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์	สังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและเนื้อหา ในใบงาน	แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การสร้างแบบจำลอง โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์	สังเกตทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการทำ กิจกรรม	แบบประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ผ่าน เกณฑ์การประเมิน ระดับคุณภาพพอใช้ ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน ในการสร้างแบบจำลองการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ โดยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์	สังเกตคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมิน คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สร้างแบบจำลองการหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ ด้วยการเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดง	สังเกตพฤติกรรม ในขณะที่ทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

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



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย การหาตำแหน่งและ ลักษณะของภาพจาก การเขียนแผนภาพรังสี ของแสงแสดงการเกิด ภาพจากเลนส์ โดยการ เขียนแผนภาพรังสีของ แสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น พร้อมทั้งสรุปชนิด ของภาพ ลักษณะภาพ และตำแหน่งของภาพได้ ถูกต้องครบทุกตำแหน่ง	นักเรียนสามารถอธิบาย การหาตำแหน่งและ ลักษณะของภาพจาก การเขียนแผนภาพรังสี ของแสงแสดงการเกิด ภาพจากเลนส์ โดยการ เขียนแผนภาพรังสีของ แสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น พร้อมทั้งสรุปชนิด ของภาพ ลักษณะภาพ และตำแหน่งของภาพได้ ถูกต้องอย่างน้อย 5 ตำแหน่ง	นักเรียนสามารถอธิบาย การหาตำแหน่งและ ลักษณะของภาพจาก การเขียนแผนภาพรังสี ของแสงแสดงการเกิด ภาพจากเลนส์ โดยการ เขียนแผนภาพรังสีของ แสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น พร้อมทั้งสรุปชนิด ของภาพ ลักษณะภาพ และตำแหน่งของภาพได้ ถูกต้องอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพ รังสีของแสงแสดง การเกิดภาพจากเลนส์	การสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์ โดยจะทำการเขียนแผนภาพรังสีของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น และมีการระบุทิศทางของรังสีตกกระทบ รังสีหักเห และเขียนลูกศรแสดงการเกิดภาพได้ถูกต้องครบทั้ง 8 ตำแหน่ง	การสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์ โดยจะทำการเขียนแผนภาพรังสีของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น และมีการระบุทิศทางของรังสีตกกระทบ รังสีหักเห และเขียนลูกศรแสดงการเกิดภาพได้ถูกต้องครบอย่างน้อย 5 ตำแหน่ง	การสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์ โดยจะทำการเขียนแผนภาพรังสีของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น และมีการระบุทิศทางของรังสีตกกระทบ รังสีหักเห และเขียนลูกศรแสดงการเกิดภาพได้ถูกต้องครบอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน	มีความมุ่งมั่นในการการสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์ ให้เสร็จสมบูรณ์ ครบทั้ง 8 ตำแหน่ง	มีความมุ่งมั่นในการการสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์ ให้เสร็จสมบูรณ์อย่างน้อย 5 ตำแหน่ง	มีความมุ่งมั่นในการการสร้างแบบจำลอง การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์ ให้เสร็จสมบูรณ์อย่างน้อย 3 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สร้างและปรับปรุงคำอธิบายการเกิดภาพจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า และคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดขึ้นจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า โดยใช้หลักฐานที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแบบจำลองแผนภาพรังสีของแสงมาสนับสนุน	อธิบายและคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์ โดยมีการเชื่อมโยงความรู้กับเรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์ และหลักฐานจากผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้องครบทั้ง 8 ตำแหน่ง	อธิบายและคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์ โดยมีการเชื่อมโยงความรู้กับเรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์ และหลักฐานจากผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้องอย่างน้อย 5 ตำแหน่ง	อธิบายและคาดการณ์ตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์ โดยมีการเชื่อมโยงความรู้กับเรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์ และหลักฐานจากผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้องอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

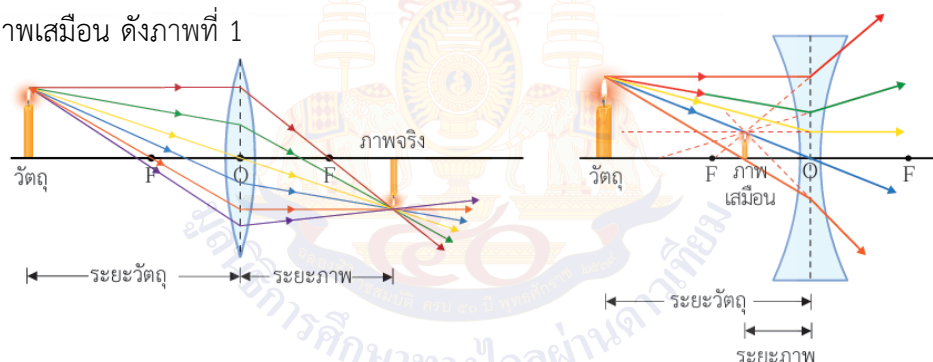
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เมื่อวางวัตถุในตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์นูน ภาพของวัตถุที่มองเห็นอาจเป็นภาพหัวกลับหรือหัวตั้งก็ได้ ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุ โดยภาพหัวกลับสามารถใช้ฉากรับภาพได้ซึ่งมีทั้งภาพขนาดใหญ่กว่า เท่ากับ หรือเล็กกว่าวัตถุ นอกจากนี้ภาพจากเลนส์นูนอาจเป็นภาพหัวตั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ซึ่งไม่สามารถเกิดบนฉากได้ สำหรับเลนส์เว้า เมื่อวางวัตถุในตำแหน่งต่าง ๆ หน้าเลนส์เว้า ภาพของวัตถุที่มองเห็นจะเป็นภาพหัวตั้งที่มีขนาดเล็กกว่าวัตถุ ซึ่งไม่สามารถเกิดบนฉากได้

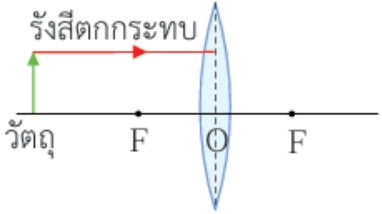
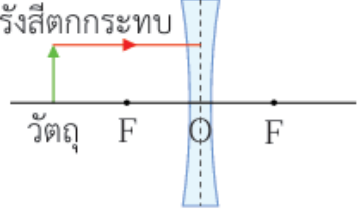
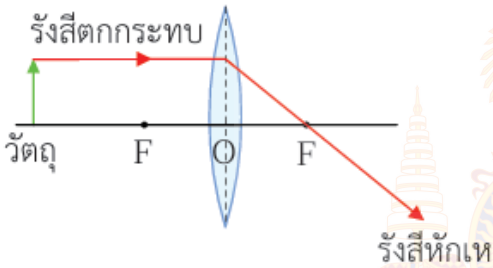
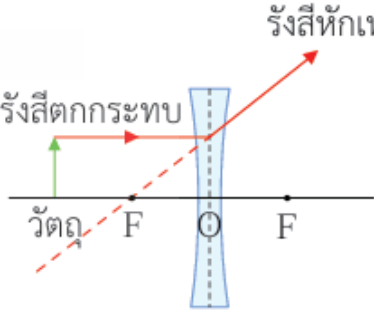
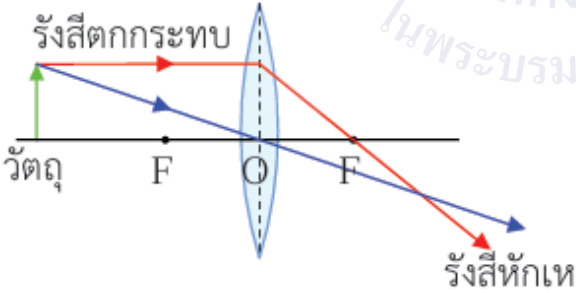
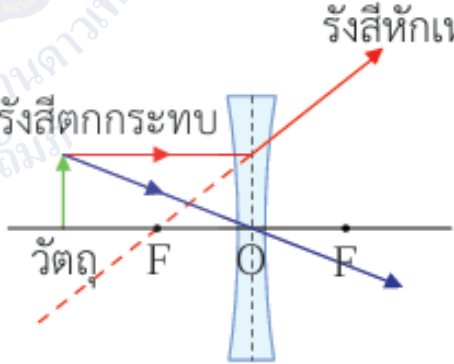
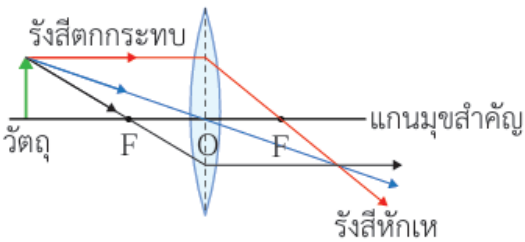
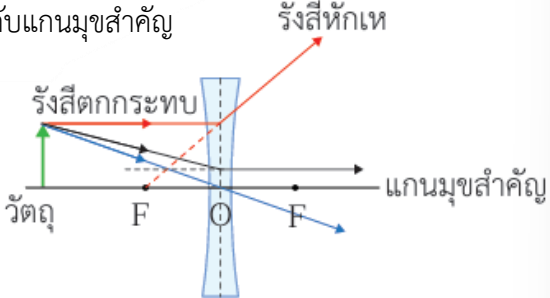
เราสามารถหาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์นูนและเลนส์เว้าได้จากการใช้แผนภาพรังสีของแสง โดยอาศัยหลักการที่ว่า แสงเคลื่อนที่จากวัตถุทุกทิศทางและเมื่อแสงตกกระทบบนเลนส์ที่มุมต่าง ๆ จะเกิดการหักเห โดยรังสีหักเหหรือแนวของรังสีหักเหจะไปตัดกันที่จุดจุดหนึ่ง ตำแหน่งที่รังสีหักเหหรือแนวของรังสีหักเหตัดกันเป็นตำแหน่งของภาพ ถ้ารังสีหักเหตัดกันจริงจะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีหักเหให้ตัดกันจะเกิดภาพเสมือน ดังภาพที่ 1

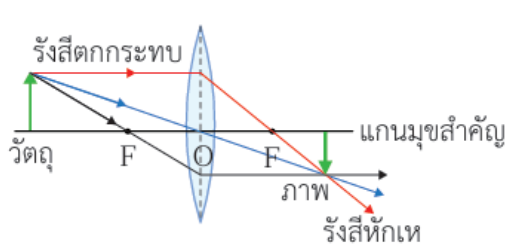
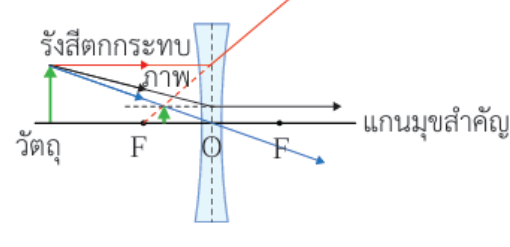


ภาพที่ 1 การเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อระบุตำแหน่งของภาพเมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์

เพื่อความสะดวกในการระบุตำแหน่งภาพ เราจึงเขียนแผนภาพรังสีของแสงที่ออกจากวัตถุเพียง 3 เส้น หรืออย่างน้อย 2 เส้น ซึ่งอาจจะเป็น 1) รังสีตกกระทบบนเลนส์ที่ขนานกับแกนमुखสำคัญจะหักเหผ่านจุดโฟกัส 2) รังสีตกกระทบบนเลนส์โดยแนวรังสีหักเหของแสงจะแนวเดิม หรือ 3) รังสีตกกระทบบนเลนส์ที่ผ่านจุดโฟกัสจะหักเหขนานกับแกนमुखสำคัญ ตัวอย่างการเขียนแผนภาพรังสีของแสงทำได้ดังภาพ

เลนส์นูน	เลนส์เว้า
1. วาดภาพวัตถุในแนวตั้งบนแกนमुखสำคัญ	1. วาดภาพวัตถุในแนวตั้งบนแกนमुखสำคัญ

เลนส์นูน	เลนส์เว้า
2. ลากรังสีเส้นหนึ่งจากวัตถุให้ตกกระทบบนแนวกึ่งกลางเลนส์โดยขนานกับแกนमुखสำคัญ 	2. ลากรังสีเส้นหนึ่งจากวัตถุให้ตกกระทบบนแนวกึ่งกลางเลนส์โดยขนานกับแกนमुखสำคัญ 
3. รังสีหักเหผ่านจุดโฟกัส F 	3. รังสีหักเหกระจายออก โดยแนวของรังสีหักเหจะผ่านจุด F 
4. ลากรังสีอีกเส้นหนึ่งจากวัตถุให้ตกกระทบบนเลนส์โดยผ่านจุดกึ่งกลางเลนส์ แนวรังสีหักเหจะไม่เปลี่ยนทิศทาง 	4. ลากรังสีอีกเส้นหนึ่งจากวัตถุให้ตกกระทบบนเลนส์โดยผ่านจุดกึ่งกลางเลนส์ แนวรังสีหักเหจะไม่เปลี่ยนทิศทาง 
5. ลากรังสีตกกระทบบนที่ผ่านจุด F แสงจะหักเหขนานกับแกนमुखสำคัญ 	5. ลากรังสีตกกระทบบนที่ผ่านจุด F แสงจะหักเหขนานกับแกนमुखสำคัญ 

เลนส์นูน	เลนส์เว้า
6. จุดที่รังสีหักเหทั้งสองเส้นตัดกันคือตำแหน่งของภาพ 	6. ลากต่อแนวรังสีหักเหทั้งสองเส้นด้วยเส้นประให้ตัดกัน จุดที่รังสีหักเหเสมือนว่าตัดกันคือตำแหน่งของภาพเสมือน 
เมื่อวัตถุอยู่ตำแหน่งนี้ ภาพที่เกิดขึ้น เกิดจากรังสีหักเหของแสงตัดกันจริงจะเป็นภาพจริง หักกลับ สามารถเกิดบนฉากได้	เมื่อวัตถุอยู่ตำแหน่งนี้ ภาพที่เกิดขึ้นจากการต่อแนวรังสีหักเหไปด้านหลังเลนส์แล้วตัดกันจึงเป็นภาพเสมือน มีลักษณะเป็นภาพหัวตั้ง ขนาดเล็กกว่าวัตถุ

การเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาตำแหน่งภาพและลักษณะของภาพ บางกรณีอาจเขียนรังสีของแสงออกจากวัตถุเพียง 2 เส้น เพื่อความสะดวกในการหาตำแหน่งภาพ อาจเป็นรังสีตกกระทบที่ขนานกับแกนमुखสำคัญซึ่งทำให้รังสีหักเหหรือแนวของรังสีหักเหไปตัดกันที่จุดโฟกัส และรังสีที่ผ่านจุดกึ่งกลางเลนส์ซึ่งทำให้รังสีหักเหไม่เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่หรือตรงไปในแนวเดิม

ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

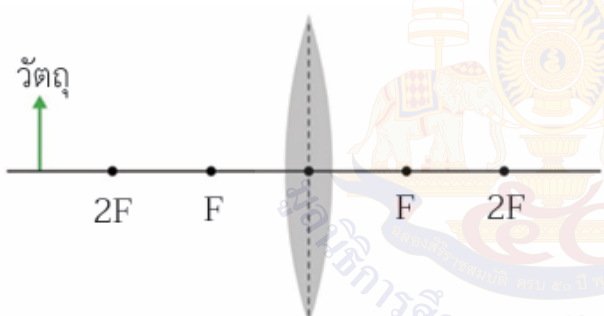
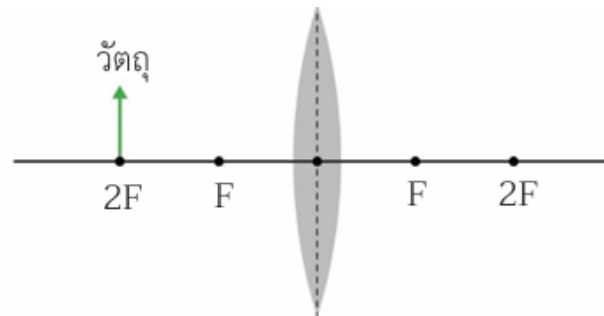
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

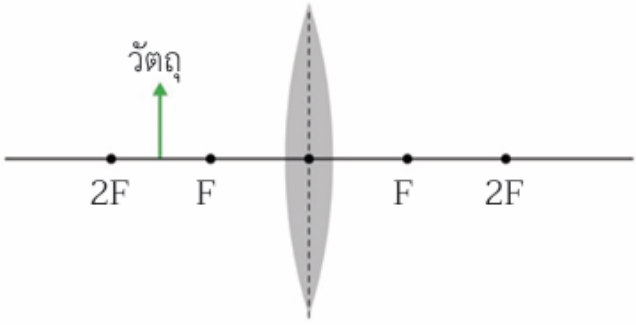
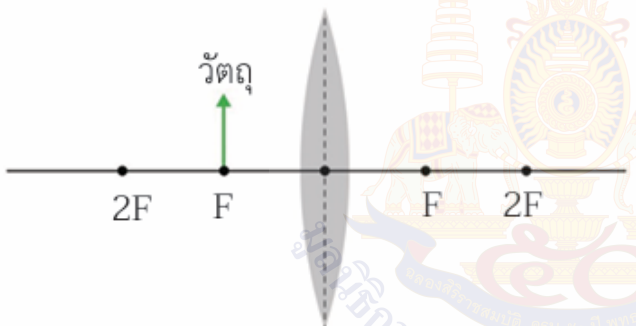
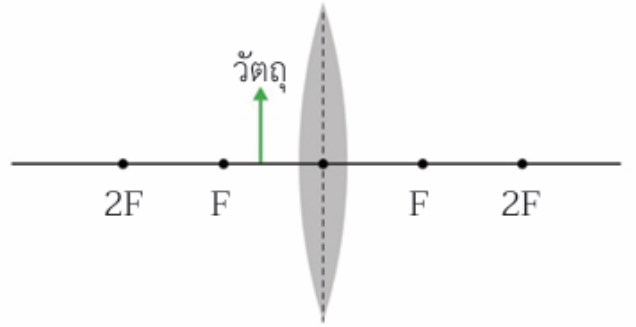
คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาดำแหน่งและลักษณะภาพเมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ ไว้หน้าเลนส์



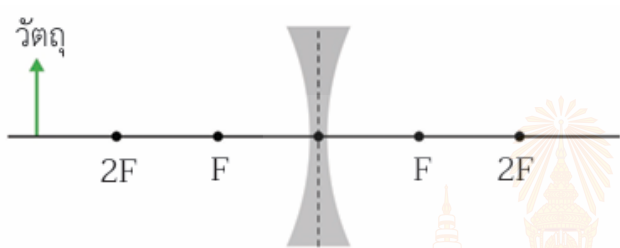
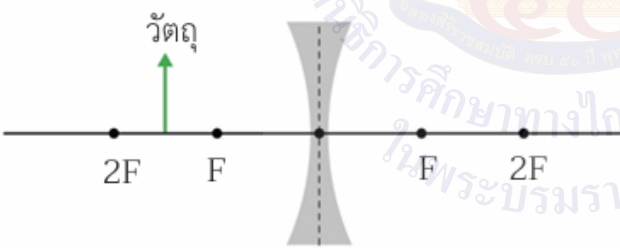
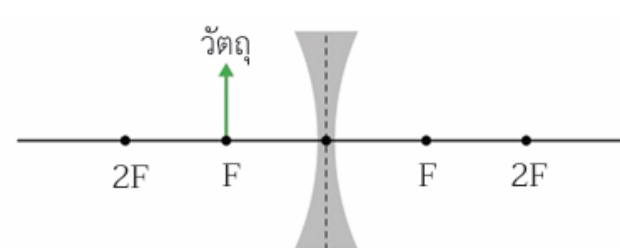
บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 1 แสดงการเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาดำแหน่งและลักษณะภาพเมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ ไว้หน้าเลนส์นูน

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง เพื่อหาดำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะภาพ	ขนาดภาพ
1. วัตถุอยู่หน้าเลนส์นูนที่ระยะมากกว่า $2f$ 			
2. วัตถุอยู่หน้าเลนส์นูนที่ระยะ $2f$ 			

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง เพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะภาพ	ขนาดภาพ
3. วัตถุอยู่หน้าเลนส์นูนที่ระยะระหว่าง f กับ $2f$ 			
4. วางวัตถุหน้าเลนส์นูนที่ระยะ f 			
5. วัตถุอยู่หน้าเลนส์นูนที่ระยะน้อยกว่า f 			

ตารางที่ 2 แสดงการเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาตำแหน่งและลักษณะภาพเมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ ไว้หน้าเลนส์เว้า

การเขียนแผนภาพรังสีของแสงของแสง เพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะภาพ	ขนาดภาพ
1. วัตถุอยู่หน้าเลนส์เว้าที่ระยะมากกว่า $2f$ 			
2. วัตถุอยู่หน้าเลนส์เว้าที่ระยะระหว่าง f กับ $2f$ 			
3. วัตถุอยู่หน้าเลนส์เว้าที่ระยะ f 			

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนแผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง แผนภาพการเกิดภาพจากเลนส์

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

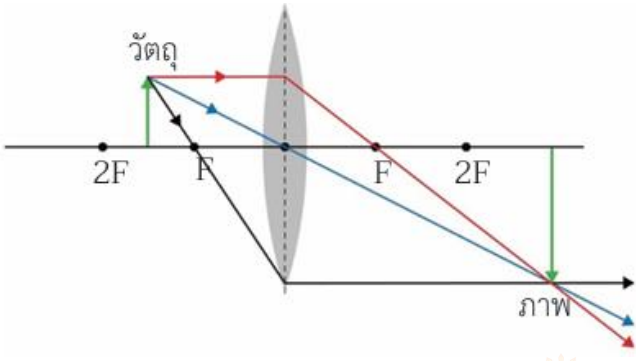
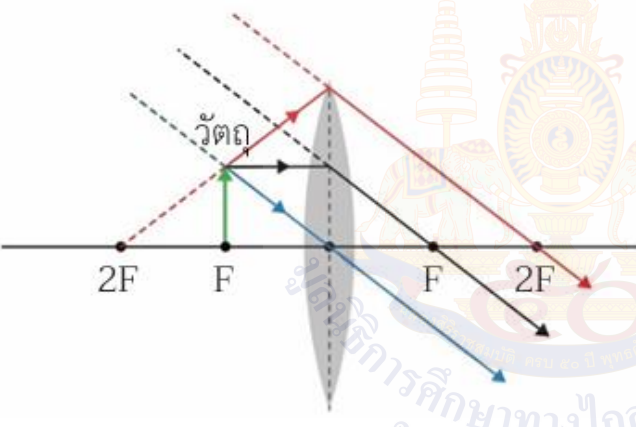
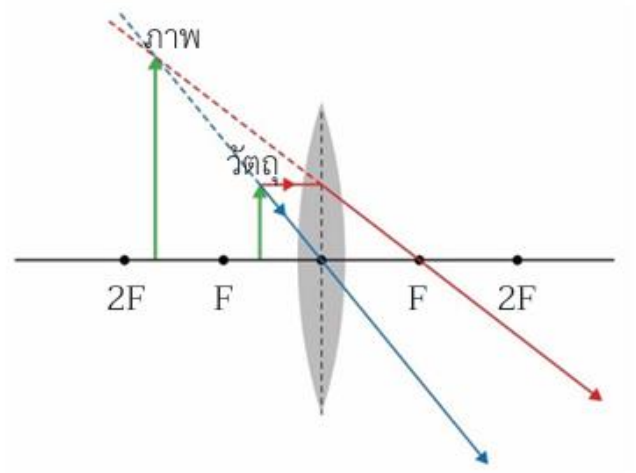
คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาตำแหน่งและลักษณะภาพเมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ ไว้หน้าเลนส์



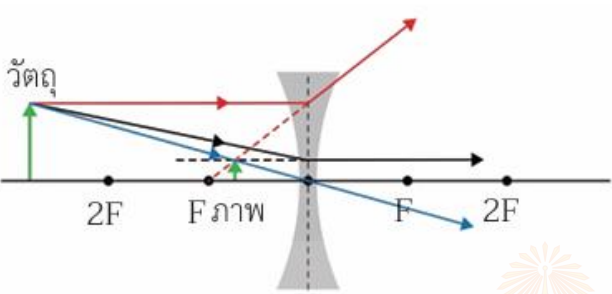
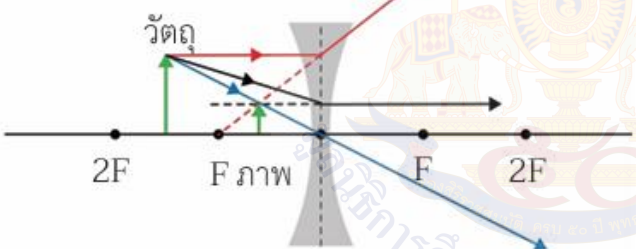
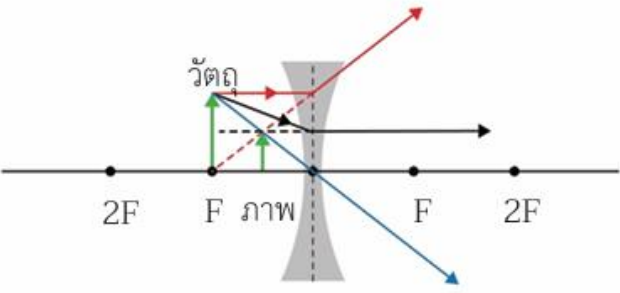
บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตารางที่ 1 แสดงการเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาตำแหน่งและลักษณะภาพเมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ ไว้หน้าเลนส์นูน

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง เพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะภาพ	ขนาดภาพ
1. วัตถุอยู่หน้าเลนส์นูนที่ระยะมากกว่า $2f$	ภาพจริง (ปรากฏภาพ บนฉากร)	หัวกลับ	เล็กกว่าวัตถุ
2. วัตถุอยู่หน้าเลนส์นูนที่ระยะ $2f$	ภาพจริง (ปรากฏภาพ บนฉากร)	หัวกลับ	เท่ากับวัตถุ

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง เพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะภาพ	ขนาดภาพ
3. วัตถุอยู่หน้าเลนส์นูนที่ระยะระหว่าง f กับ $2f$ 	ภาพจริง (ปรากฏภาพ บนฉากร)	หัวกลับ	ใหญ่กว่าวัตถุ
4. วางวัตถุหน้าเลนส์นูนที่ระยะ f 	เกิดภาพที่ ระยะอนันต์ ซึ่งจะได้ทั้ง ภาพจริงและ ภาพเสมือน		
5. วัตถุอยู่หน้าเลนส์นูนที่ระยะน้อยกว่า f 	ภาพเสมือน (ไม่ปรากฏ ภาพ บนฉากร)	หัวตั้ง	ใหญ่กว่า วัตถุ

ตารางที่ 2 แสดงการเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาตำแหน่งและลักษณะภาพเมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ ไว้หน้าเลนส์เว้า

การเขียนแผนภาพรังสีของแสง เพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ	ชนิดภาพ	ลักษณะภาพ	ขนาดภาพ
1. วัตถุอยู่หน้าเลนส์เว้าที่ระยะมากกว่า $2f$ 	ภาพเสมือน (ไม่ปรากฏ ภาพ บนฉากร)	หัวตั้ง	เล็กกว่าวัตถุ
2. วัตถุอยู่หน้าเลนส์เว้าที่ระยะระหว่าง f กับ $2f$ 	ภาพเสมือน (ไม่ปรากฏ ภาพ บนฉากร)	หัวตั้ง	เล็กกว่าวัตถุ
3. วัตถุอยู่หน้าเลนส์เว้าที่ระยะ f 	ภาพเสมือน (ไม่ปรากฏ ภาพ บนฉากร)	หัวตั้ง	เล็กกว่าวัตถุ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/15 อธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การกระจายของแสงเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากการหักเหของแสงขาวบริเวณรอยต่อระหว่างตัวกลางทำให้เกิดการกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ

3. สาระการเรียนรู้

การกระจายของแสงเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากการหักเหของแสงขาวบริเวณรอยต่อระหว่างตัวกลางทำให้เกิดการกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ เนื่องจากแสงสีทุกสีที่รวมอยู่ในแสงตกกระทบด้วยมุมตกกระทบเดียวกัน แต่มุมหักเหของแสงแต่ละสีไม่เท่ากัน แสดงว่าแสงแต่ละสีเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่ต่างกัน ทำให้หักเหได้ไม่เท่ากัน โดยแสงสีแดงมีมุมหักเหมากที่สุด ส่วนแสงสีม่วงมีมุมหักเหน้อยที่สุด ซึ่งสามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติได้หลากหลาย เช่น การเกิดรุ้ง

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการกระจายของแสง

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการกระจายของแสง
- อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวกับการกระจายของแสง

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการกระจายของแสง

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการกระจายของแสงเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับการกระจายของแสง (ว3 2.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ตีความหมายข้อมูลจากการทดลองการกระจายของแสงเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการสนับสนุนการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับการกระจายของแสง ด้านความรู้ - อธิบายการกระจายของแสง - อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับการกระจายของแสง	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยการยกตัวอย่างปรากฏการณ์การเกิดรุ้ง และให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - นักเรียนสามารถทำนายได้หรือไม่ว่ารุ้งจะเกิดขึ้นตอนไหน (แนวคำตอบ จะพบเห็นรุ้งได้หลังจากฝนตก) - นักเรียนคิดว่าจริงหรือไม่ที่รุ้งจะเกิดขึ้นทุกครั้งหลังฝนตก (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามประสบการณ์ อาจตอบได้ว่าไม่ทุกครั้ง เกิดขึ้นหลังฝนตกตอนกลางวัน) - นักเรียนคิดว่าการจะเกิดรุ้งได้ต้องมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ ละอองน้ำ และมีแสงมาตกกระทบบละอองน้ำ) - ถ้าเกิดรุ้งในช่วงบ่ายหรือช่วงเย็น เราจะต้องหันหน้าไปทางทิศใดเพื่อให้มองเห็นรุ้ง เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่องการกระจายของแสง 2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการกระจายของแสง 3. ใบงานที่ 1 เรื่องการกระจายของแสง	1. ใบงานที่ 1 เรื่องการกระจายของแสง	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม และการบันทึกผลการทำงาน/แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

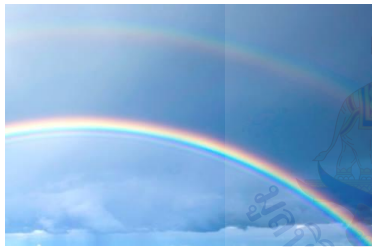
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป โดยแปล ความหมายข้อมูลจากการ ทดลอง และลงข้อสรุป เกี่ยวกับการกระจายของแสง ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน โดย ตั้งใจและรับผิดชอบในการ ทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ หลักฐานนำไปสู่ การอธิบาย	2. ครูให้นักเรียนสังเกตภาพรังสี 2 ชั้น แล้วตอบคำถามต่อไปนี้  - จากภาพนักเรียนสังเกตเห็นรังสีกี่ตัว (แนวคำตอบ 2 ตัว) - จากภาพรังสีตัวด้านบนกับตัวด้านล่าง มีลักษณะเหมือนหรือ ต่างกันอย่างไร (โดยครู zoom ภาพเพื่อให้นักเรียนสังเกตลำดับสี ของรังสีทั้งสองตัวได้ชัดเจนยิ่งขึ้น) (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการสังเกต อาจตอบได้ว่า รังสี ตัวด้านล่างมีสีที่ชัดเจนกว่า การเรียงสีของรังสีตัวด้านบนและตัว ด้านล่างไม่เหมือนกัน โดยการเรียงสีจะมีลักษณะตรงกันข้ามกัน) - เพราะเหตุใดรังสีจึงมีลักษณะที่แตกต่างกัน		4. สื่อ PowerPoint เรื่องการ กระจายของ แสง		- การสังเกต พฤติกรรม/ใช้ แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน - การสังเกต พฤติกรรม/แบบ สังเกต คุณลักษณะอัน พึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	(แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูซักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การกระจายของแสง และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด โดยให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายตอบคำถามหลังการอ่านโดยใช้คำถามต่อไปนี้ - กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร (แนวคำตอบ สังเกตและอธิบายการกระจายของแสงเมื่อผ่านปริซึม) - นักเรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร (แนวคำตอบ : ฉายแสงตกกระทบบริซึมสามเหลี่ยม และใช้กระดาษขาวอีกแผ่นหนึ่งทำเป็นฉากรับแสงที่ออกมาจากอีกด้านหนึ่งของปริซึมสามเหลี่ยม ปรับแนวลำแสงที่ตกกระทบบริซึมสามเหลี่ยมจนเห็นแสงที่ปรากฏบนฉากได้ชัดเจน บันทึกผลลงในใบกิจกรรม)	1. นักเรียนอ่านใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องการกระจายของแสง และอภิปรายตอบคำถามหลังการอ่าน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตและเก็บข้อมูลคืออะไร (แนวคำตอบ : สังเกตและบันทึกแนวของรังสีตกกระทบ แนวของรังสีหักเหและสิ่งที่ปรากฏบนฉาก)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์และเริ่มทำกิจกรรมที่ 1 พร้อมทั้งบันทึกผล ลงในใบงานที่ 1 2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรม 3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการกระจายของแสงโดยใช้คำถามต่อไปนี้ - เมื่อฉายแสงให้ตกกระทบปริซึมสามเหลี่ยม แสงมีการหักเหหรือไม่ ทราบได้อย่างไร (แนวคำตอบ แสงที่ตกกระทบปริซึมสามเหลี่ยมมีการหักเหโดยแนวการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อแสงผ่านจากอากาศเข้าสู่แท่งปริซึมและเมื่อแสงผ่านจากแท่งปริซึมออกสู่อากาศแสงจะเบนไปจากแนวเดิม)	1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรื่องการกระจายของแสง พร้อมทั้งบันทึกผลการสังเกต ลงในใบงานที่ 1			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- แสงจากกล่องแสงที่ตกกระทบปริซึมสามเหลี่ยมกับแสงที่ปรากฏบนฉากขาวเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ แสงจากกล่องแสงที่ตกกระทบปริซึมสามเหลี่ยมกับแสงที่ปรากฏบนฉากขาวแตกต่างกันโดยแสงจากกล่องแสงเป็นแสงที่มีสีเดียว ส่วนแสงที่ปรากฏบนฉากขาวมีหลายสี) - เมื่อฉายแสงให้ตกกระทบปริซึมสามเหลี่ยม แสงมีการกระจายหรือไม่ ทราบได้อย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อฉายแสงให้ตกกระทบปริซึมสามเหลี่ยม แสงมีการกระจาย ทราบได้จากแสงสีที่ปรากฏในตำแหน่งต่างกันบนฉากขาว) - จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อฉายแสงให้ตกกระทบปริซึมสามเหลี่ยม แสงจะเกิดการหักเห 2 ครั้ง คือจากอากาศเข้าสู่แท่งปริซึมและจากแท่งปริซึมออกสู่อากาศ ทำให้แสงจากกล่องแสงปรากฏเป็นแสงสีแตกต่างกันที่ตำแหน่งต่างกันบนฉากขาว)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	7. ครูซักชวนนักเรียนหาข้อสรุปเกี่ยวกับการกระจายของแสงและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวกับการกระจายของแสง โดยการให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องการกระจายของแสงและตอบคำถามต่อไปนี้ - เพราะเหตุใด เราจึงเห็นแสงแต่ละสีกระจายออก เมื่อฉายแสงให้ตกกระทบปริซึม (แนวคำตอบ เพราะแสงแต่ละสีเคลื่อนที่ในปริซึมด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกัน ทำให้เมื่อแสงเกิดการหักเหจึงมีมุมหักเหที่ต่างกันทั้งเมื่อเข้าและออกจากปริซึมจึงเห็นแสงแต่ละสีกระจายออก) - แสงสีใดที่มีอัตราเร็วของแสงลดลงน้อยที่สุด ทราบได้อย่างไร (แนวคำตอบ แสงสีม่วง ทราบได้จากแสงสีม่วงมีมุมหักเหที่น้อยที่สุด และเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ไปจากแนวเดิมมากที่สุด) - ปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติที่เกิดจากการกระจายแสง (แนวคำตอบ รุ้ง พระอาทิตย์ทรงกลด) - รุ้งเกิดขึ้นได้อย่างไร	2. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องคลื่น และตอบคำถาม			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ รุ้งเกิดขึ้นเมื่อแสงจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่เข้ามาในบรรยากาศ ซึ่งมีหยดน้ำขนาดเล็กและมีปริมาณมากในวันที่อากาศชื้น เมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าไปในหยดน้ำจะเกิดการหักเหของแสงซึ่งแสงแต่ละสี มีมุมหักเหที่แตกต่างกัน จากนั้นแสงจะเกิดการสะท้อนภายในหยดน้ำ และเมื่อแสงเคลื่อนที่จากหยดน้ำออกสู่อากาศ แสงแต่ละสีจะหักเหอีกครั้งหนึ่งก่อนจะเคลื่อนที่เข้าสู่ตาคน ทำให้เรามองเห็นแสงสีต่าง ๆ เกิดเป็นแถบสีของรุ้ง) 8. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียนเกี่ยวกับการเกิดรุ้งปฐมภูมิ การเกิดรุ้งทุติยภูมิ และการมองเห็นรุ้งในลักษณะต่าง ๆ				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1.ครูประเมินความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ - เราสามารถสร้างรุ้งเองได้หรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ ได้ โดยเราต้องสร้างหยดน้ำในอากาศ โดยการฉีดน้ำ และหันหลังให้ดวงอาทิตย์ เราก็จะสามารถมองเห็นรุ้งได้)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

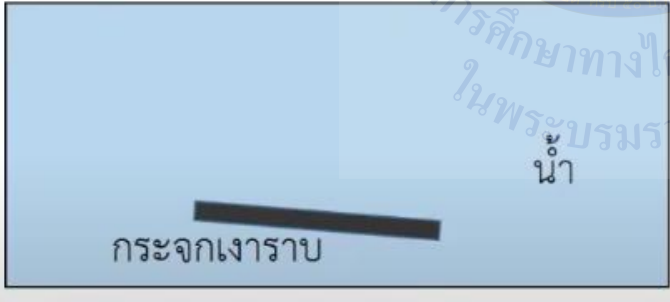
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- ครูให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอสาธิตวางกระจกเงาราบในอ่างที่มีน้ำ แล้วนำไปไว้กลางแจ้งให้แสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบบนกระจกในอ่างน้ำ สังเกตการกระจายของแสงบนผนัง นาฬิกาที่ 4.38-5.03 https://www.youtube.com/watch?v=pEgCj8PtRkY และให้นักเรียนอธิบายเหตุการณ์ดังกล่าว โดยการเขียนรังสีของแสงในแผนภาพต่อไปนี้ 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

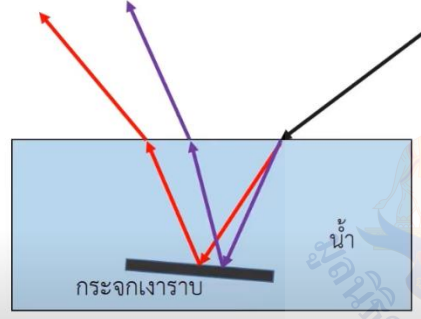
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ)  - จากคลิปวิดีโอ รุ้งที่สร้างขึ้นมีลักษณะการเกิดคล้ายกับรุ้งประเภทใด เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ รุ้งปฐมภูมิ เพราะแสงเกิดการหักเห 2 ครั้ง มีการสะท้อนภายใน 1 ครั้ง และการเรียงสีของรุ้ง มีสีแดงอยู่ด้านบน) 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การกระจายของแสงเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากการหักเหของแสงขาวบริเวณรอยต่อระหว่างตัวกลาง ทำให้เกิดการกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ เนื่องจากแสงสีทุกสีที่รวมอยู่ในแสงตกกระทบด้วยมุมตกกระทบเดียวกัน แต่มุมหักเหของแสงแต่ละสีไม่				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	เท่ากัน แสดงว่าแสงแต่ละสีเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกัน ทำให้หักเหได้ไม่เท่ากัน โดยแสงสีแดงมีมุมหักเหมากที่สุด ส่วน แสงสีม่วงมีมุมหักเหน้อยที่สุด ซึ่งสามารถอธิบายปรากฏการณ์ ทางธรรมชาติได้หลากหลาย เช่น การเกิดรุ้ง พระอาทิตย์ทรงกลด				



8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การกระจายของแสง
- 2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การกระจายของแสง
- 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง การกระจายของแสง
- 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง การกระจายของแสง

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การกระจายของแสง
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการกระจายของแสง - อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวกับการกระจายของแสง	สังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและเนื้อหา ในใบงาน	แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - การตีความหมายข้อมูลและลง ข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูล จากการทดลอง และลงข้อสรุป เกี่ยวกับการกระจายของแสง	สังเกตทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการทำ กิจกรรม	แบบประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ผ่าน เกณฑ์การประเมิน ระดับคุณภาพพอใช้ ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและ รับผิดชอบในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่ การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้ งานสำเร็จ	สังเกตคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมิน คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ตีความหมายข้อมูลจากการทดลอง การกระจายของแสงเพื่อใช้เป็น หลักฐานในการสนับสนุนการ อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่เกี่ยวข้องกับการกระจายของแสง	สังเกตพฤติกรรม ในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย หลักการกระจายของ แสง การเกิดรุ้ง ได้ ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น และสามารถ อธิบายเหตุการณ์การ เกิดรุ้งจากการวาง กระจกในน้ำ โดยการ เขียนแผนภาพรังสีของ แสงในแผนภาพได้ ถูกต้อง	นักเรียนสามารถอธิบาย หลักการกระจายของ แสง การเกิดรุ้ง ได้ ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย หลักการกระจายของ แสง การเกิดรุ้ง ได้ ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยแปลความหมายข้อมูลจากการทดลอง และลงข้อสรุปเกี่ยวกับการกระจายของแสง	สามารถนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง มาใช้ในการลงข้อสรุปเกี่ยวกับการกระจายของแสงได้ถูกต้องครบถ้วน	สามารถนำข้อมูลบางส่วนที่ได้จากการทดลอง มาใช้ในการลงข้อสรุปเกี่ยวกับการกระจายของแสงได้ถูกต้อง	สามารถลงข้อสรุปเกี่ยวกับการกระจายของแสงได้ถูกต้อง โดยไม่ได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาใช้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ	มีการบันทึกผลการทำกิจกรรม ตอบคำถาม ทำกิจกรรมเพื่อนำข้อมูลไปใช้การอธิบาย และลงข้อสรุป และสามารถข้อมูลที่ได้จากการสรุปเรื่องการกระจายของแสงไปอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดจากการกระจายของแสงให้เสร็จเรียบร้อยภายในเวลาที่กำหนด	มีการบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามทำกิจกรรมเพื่อนำข้อมูลไปใช้การอธิบายและลงข้อสรุปให้เสร็จเรียบร้อยภายในเวลาที่กำหนด	มีการบันทึกผลการทำกิจกรรมให้เสร็จเรียบร้อยภายในเวลาที่กำหนด แต่ไม่สามารถตอบคำถามทำกิจกรรมเพื่อนำข้อมูลไปใช้การอธิบายและลงข้อสรุปได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		ตีความหมายข้อมูลจากการทดลอง การกระจายของแสงเพื่อใช้เป็น หลักฐานในการสนับสนุนการอธิบาย ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ เกี่ยวข้องกับการกระจายของแสง				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ตีความหมายข้อมูลจาก การทดลองการกระจาย ของแสงเพื่อใช้เป็น หลักฐานในการ สนับสนุนการอธิบาย ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับ การกระจายของแสง	สามารถตีความหมาย ข้อมูลจากการทดลอง การกระจายของแสงได้ และสามารถนำข้อมูล จากการทดลองไปใช้เป็น หลักฐานในการ สนับสนุนการอธิบาย ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับ การกระจายของแสงได้	สามารถตีความหมาย ข้อมูลจากการทดลอง การกระจายของแสงได้ แต่ไม่สามารถนำข้อมูล จากการทดลองไปใช้เป็น หลักฐานในการ สนับสนุนการอธิบาย ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับ การกระจายของแสงได้	ไม่สามารถตีความหมาย ข้อมูลจากการทดลอง การกระจายของแสงได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

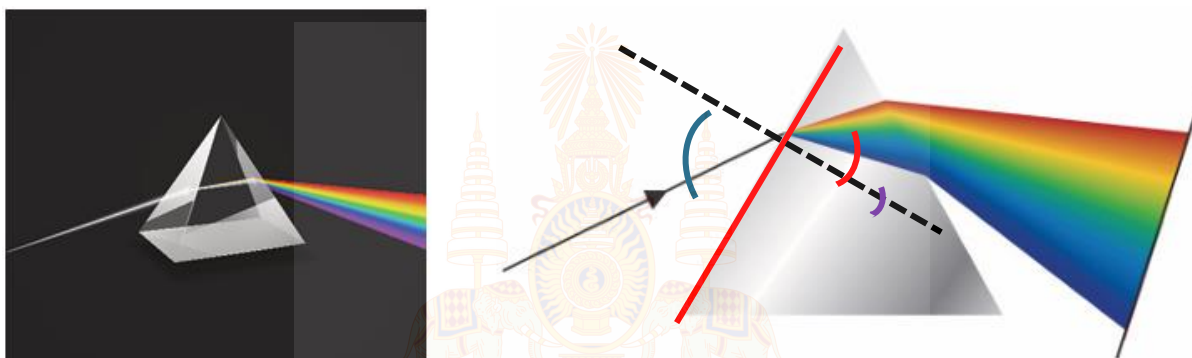
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การกระจายของแสง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เมื่อฉายแสงให้ตกกระทบปริซึม แสงจะเกิดการหักเหบริเวณรอยต่อระหว่างอากาศกับปริซึม แต่เนื่องจากแสงแต่ละสีเคลื่อนที่ในปริซึมด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกัน ทำให้เมื่อแสงเกิดการหักเหจึงมีมุมหักเหที่ต่างกันทั้งเมื่อเข้าและออกจากปริซึมจึงเห็นแสงแต่ละสีกระจายออกและปรากฏบนฉากที่ตำแหน่งแตกต่างกัน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การกระจายของแสง (dispersion) และเรียกแสงสีต่าง ๆ ที่เห็นว่า สเปกตรัมของแสง (visible light spectrum) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สเปกตรัมของแสงจากปริซึม

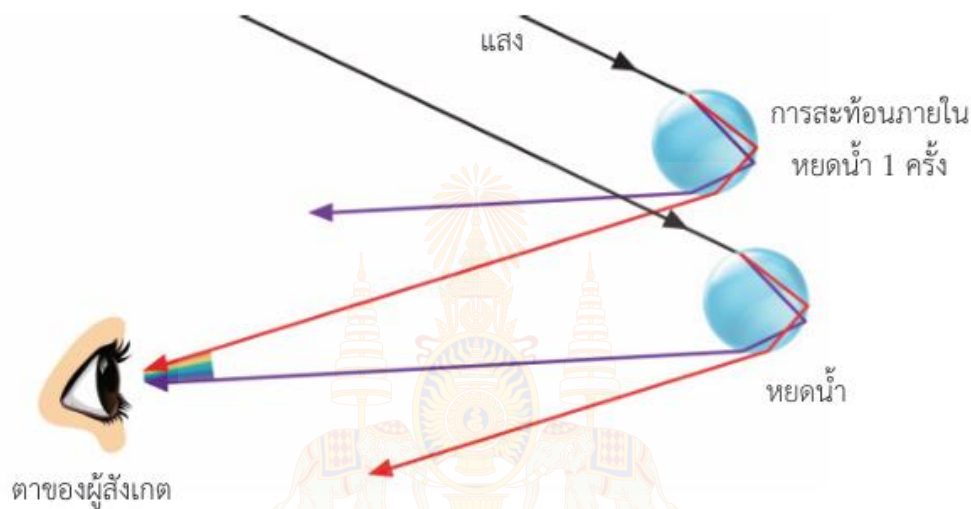
เมื่อพิจารณาแสงที่ตกกระทบที่ผิวแรกของปริซึมจะพบว่า แสงสีทุกสีที่อยู่ในแสงตกกระทบปริซึมด้วยมุมตกกระทบเดียวกัน แต่มุมหักเหของแสงแต่ละสีไม่เท่ากัน แสดงว่าแสงแต่ละสีเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่ต่างกันภายในปริซึม ทำให้หักเหได้ไม่เท่ากัน โดยแสงสีม่วงมีมุมหักเหน้อยที่สุดหรือแสงสีม่วงเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ไปจากแนวเดิมมากที่สุด นั่นคือ อัตราเร็วของแสงสีม่วงลดลงมากที่สุด เมื่อพิจารณาที่ผิวที่สอง แสงแต่ละสีตกกระทบด้วยมุมตกกระทบที่ต่างกัน ยิ่งทำให้แสงแต่ละสีแยกออกจากกันชัดเจนมากขึ้น

ปรากฏการณ์ลักษณะนี้เราจะพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเกิดรุ้ง พระอาทิตย์ทรงกลด การมองเห็นคราบน้ำมันบนผิวถนน การเกิดพระจันทร์สีเลือด เป็นต้น ตัวอย่างดังภาพที่ 2



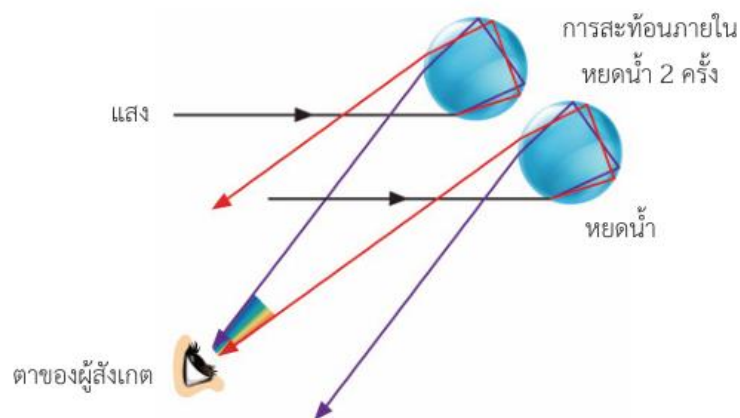
ภาพที่ 2 ปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน

รุ้งเกิดขึ้นเมื่อแสงจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่เข้ามาในบรรยากาศ ซึ่งมีหยดน้ำขนาดเล็กและมีปริมาณมากในวันที่อากาศชื้น เมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าไปในหยดน้ำจะเกิดการหักเหของแสงซึ่งแสงแต่ละสีมีมุมหักเหที่แตกต่างกัน จากนั้นแสงจะเกิดการสะท้อนภายในหยดน้ำ และเมื่อแสงเคลื่อนที่จากหยดน้ำออกสู่อากาศ แสงแต่ละสีจะหักเหอีกครั้งหนึ่งก่อนจะเคลื่อนที่เข้าสู่ตาคน ทำให้เรามองเห็นแสงสีต่าง ๆ เกิดเป็นแถบสีของรุ้ง รุ้งที่เกิดจากการสะท้อนในหยดน้ำ 1 ครั้ง เรียกว่า **รุ้งปฐมภูมิ** ซึ่งแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบหยดน้ำจากด้านบน เกิดการสะท้อนภายในหยดน้ำ 1 ครั้ง โดยแสงสีม่วงจะหักเหออกมาอยู่เหนือแสงสีแดง ผู้สังเกตจะมองเห็นรุ้งมีแถบด้านบนเป็นสีแดงจากหยดน้ำที่อยู่สูงกว่าและมองเห็นรุ้งมีแถบล่างเป็นสีม่วงจากหยดน้ำที่อยู่ต่ำกว่า ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การเกิดรุ้งปฐมภูมิ

ส่วนรุ้งที่เกิดจากการสะท้อนในหยดน้ำ 2 ครั้ง เรียกว่า **รุ้งทุติยภูมิ** ซึ่งแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบหยดน้ำจากด้านล่าง เกิดการสะท้อนภายในหยดน้ำ 2 ครั้ง โดยแสงสีม่วงจะหักเหออกมาอยู่ด้านล่างของแสงสีแดง ผู้สังเกตจะมองเห็นรุ้งด้านบนเป็นสีม่วงจากหยดน้ำที่อยู่สูงกว่าและมองเห็นรุ้งมีแถบล่างเป็นสีแดงจากหยดน้ำที่อยู่ต่ำกว่า ดังภาพที่ 4



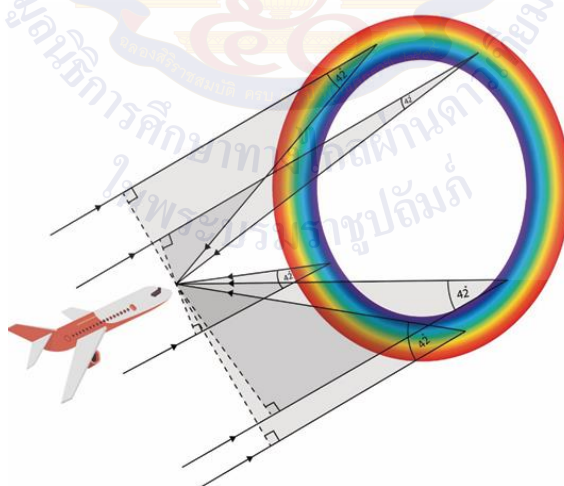
ภาพที่ 4 การเกิดรุ้งทุติยภูมิ

เนื่องจากหยดน้ำขนาดเล็กมาก ๆ เหล่านี้อยู่ไกลจากผู้สังเกตมาก การกระจายของแสงแต่ละสีทำให้ผู้สังเกตที่อยู่บนพื้นดินที่ตำแหน่งหนึ่งจะเห็นเพียงสีเดียวที่ออกจากหยดน้ำแต่ละหยด เนื่องจากมุมระหว่างแสงที่ตกกระทบกับแสงสีที่เคลื่อนที่เข้าสู่ตาของผู้สังเกตมีขนาดเท่ากัน ผู้สังเกตจึงมองเห็นรุ้งเป็นวงกลมหรือครึ่งวงกลมไม่ว่าผู้สังเกตจะย้ายการมองไปจุดอื่น ๆ ซึ่งจะเกิดปรากฏการณ์นี้หากผู้สังเกตยังหันหลังให้กับแหล่งกำเนิดแสง ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การมองเห็นรุ้งเป็นครึ่งวงกลม

หากพิจารณาการมองเห็นรุ้งของนักบินที่กำลังบินอยู่ที่ระดับความสูงค่าหนึ่งจะมีโอกาสเห็นรุ้งที่มีลักษณะเป็นวงกลมได้ เนื่องจากแสงจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ลอดผ่านด้านล่างของผู้สังเกตและหักเหเข้าสู่ตาของผู้สังเกตจากด้านล่าง ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การมองเห็นรุ้งของนักบินหรือผู้ที่อยู่บนเครื่องบิน

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การกระจายของแสง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

1. สังเกตและอธิบายการกระจายของแสงเมื่อผ่านปริซึม



วัสดุและอุปกรณ์

1. กล่องแสงพร้อมหลอดไฟฟ้า	1 ชุด
2. หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ	1 เครื่อง
3. แผ่นช่องแสง 1 ช่อง	1 แผ่น
4. สายไฟฟ้า	2 เส้น
5. ปริซึมสามเหลี่ยม	1 อัน
6. กระดาษขาว	2 แผ่น



วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. จัดกล่องแสง กระดาษขาว และปริซึมสามเหลี่ยม ดังภาพ จากนั้นให้แสงตกกระทบบริซึมสามเหลี่ยม



2. ใช้กระดาษขาวอีกแผ่นหนึ่งทำเป็นฉากรับแสงที่ออกมาจากอีกด้านหนึ่งของปริซึมสามเหลี่ยม ปรับแนวลำแสงที่ตกกระทบบริซึมสามเหลี่ยมจนเห็นแสงที่ปรากฏบนฉากได้ชัดเจน สังเกตและบันทึกแนวของรังสีตกกระทบบ แนวของรังสีหักเหและสิ่งที่ปรากฏบนฉากลงในใบงานที่ 1

ใบงานที่ 1 เรื่อง การกระจายของแสง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

สิ่งที่ปรากฏบนฉาก คือ.....



คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อฉายแสงให้ตกกระทบปริซึมสามเหลี่ยม แสงมีการหักเหหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

2. แสงจากกล่องแสงที่ตกกระทบปริซึมสามเหลี่ยมกับแสงที่ปรากฏบนฉากขาวเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

3. เมื่อฉายแสงให้ตกกระทบปริซึมสามเหลี่ยม แสงมีการกระจายหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

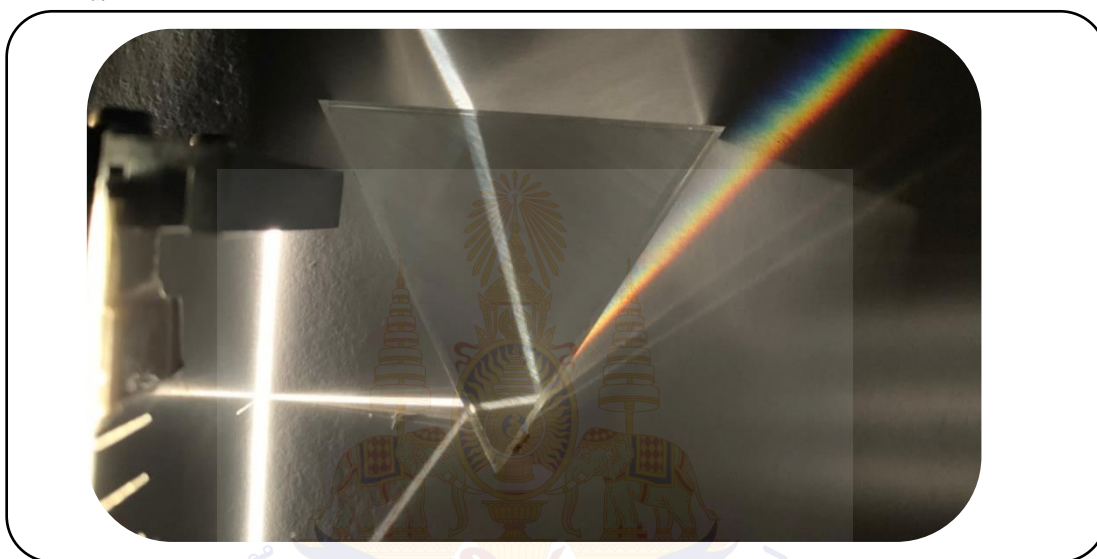
เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การกระจายของแสง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การกระจายของแสง
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

สิ่งที่ปรากฏบนฉาก คือ แสงผ่านปริซึมแล้วแยกออกเป็นแสงสีหลายสี ได้แก่ ม่วง น้ำเงิน เขียว เหลือง แดง



คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อฉายแสงให้ตกกระทบบริซึมสามเหลี่ยม แสงมีการหักเหหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

แสงที่ตกกระทบบริซึมสามเหลี่ยมมีการหักเหโดยแนวการเคลื่อนที่ของแสงเมื่อแสงผ่านจากอากาศเข้าสู่แท่งปริซึม และเมื่อแสงผ่านจากแท่งปริซึมออกสู่อากาศแสงจะเบนไปจากแนวเดิม

2. แสงจากกล่องแสงที่ตกกระทบบริซึมสามเหลี่ยมกับแสงที่ปรากฏบนฉากขาวเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

แสงจากกล่องแสงที่ตกกระทบบริซึมสามเหลี่ยมกับแสงที่ปรากฏบนฉากขาวแตกต่างกันโดยแสงจากกล่องแสงเป็นแสงที่มีสีเดียว ส่วนแสงที่ปรากฏบนฉากขาวมีหลายสี

3. เมื่อฉายแสงให้ตกกระทบบริซึมสามเหลี่ยม แสงมีการกระจายหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

เมื่อฉายแสงให้ตกกระทบบริซึมสามเหลี่ยมแสงมีการกระจาย ทราบได้จากแสงสีที่ปรากฏในตำแหน่งต่างกันบนฉากขาว

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

เมื่อฉายแสงให้ตกกระทบบริซึมสามเหลี่ยม แสงจะเกิดการหักเห 2 ครั้ง คือจากอากาศเข้าสู่แท่งปริซึมและจากแท่งปริซึมออกสู่อากาศ ทำให้แสงจากกล่องแสงปรากฏเป็นแสงสีแตกต่างกันที่ตำแหน่งต่างกันบนฉากขาว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/18 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ดวงตาประกอบด้วยเลนส์ตาที่เป็นเลนส์นูน ที่สามารถปรับความยาวโฟกัสได้ เพื่อให้เกิดภาพชัดที่เรตินา แต่ถ้าตำแหน่งที่แสงหักเหรวมกันไม่ได้อยู่ที่เรตินาก็จะเกิดความบกพร่องทางสายตา เช่น สภาวะสายตาสั้นและสายตายาว

3. สาระการเรียนรู้

ดวงตาประกอบด้วยเลนส์ตาที่เป็นเลนส์นูน ที่สามารถปรับความยาวโฟกัสได้ ดวงตาที่สามารถมองเห็นภาพต่าง ๆ ได้ตามปกติ แสงจะหักเหรวมกันที่เรตินาพอดี แต่ถ้าตำแหน่งที่แสงหักเหรวมกันไม่ได้อยู่ที่เรตินาก็จะเกิดความบกพร่องทางสายตา เช่น สภาวะสายตาสั้นและสายตายาว การแก้ไขสภาวะสายตาสั้นทำได้โดยการใช้เลนส์เว้า ส่วนการแก้ไขสภาวะสายตายาวทำได้โดยใช้เลนส์นูน เพื่อให้แสงที่หักเหออกจากเลนส์ตาไปตกกระทบที่เรตินาได้พอดี

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการทำงานของเลนส์ตาและการมองเห็นของตา

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

-

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

อธิบายหลักการสำคัญหรือความรู้ที่เชื่อมโยงกันจากการศึกษาเกี่ยวกับดวงตาและการมองเห็น และนำเสนอในรูปแบบแผนผังมโนทัศน์ (concept map) รวมทั้งอธิบายความผิดปกติทางสายตาและการแก้ไขความผิดปกติทางสายตาโดยใช้แบบจำลองแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงมาสนับสนุน (ว3 3.1, 2.1.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน อธิบายหลักการสำคัญหรือความรู้ที่เชื่อมโยงกันจากการศึกษาเกี่ยวกับดวงตาและการมองเห็นและนำเสนอในรูปแบบแผนผังมโนทัศน์ (concept map) รวมทั้งอธิบายความผิดปกติทางสายตาและการแก้ไขความผิดปกติทางสายตาโดยใช้แบบจำลองแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงมาสนับสนุน	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูทบทวนความรู้ โดยการให้นักเรียนมองปากกาที่ครูถืออยู่ และให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้ - นักเรียนมองเห็นปากกาได้อย่างไร (แนวคำตอบ เนื่องจากมีแสงมาตกกระทบที่ปากกาแล้วสะท้อนกลับไปที่ตาของเรา ทำให้เรามองเห็นปากกา) - ตาของเรามีส่วนประกอบอะไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) - เลนส์ตาเป็นเลนส์ชนิดใด (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) - คนที่มีสายตาสั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยครูให้นักเรียนที่มีปัญหาสายตาสั้นอธิบายให้เพื่อนฟัง โดยตอบได้ว่ามองวัตถุหรือข้อความได้ชัดเจนในระยะใกล้ แต่มองระยะไกลไม่ชัด) - คนที่มีสายตายาวมีลักษณะเป็นอย่างไร	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น 3. สื่อ PowerPoint เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น	- การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกต คุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านความรู้ อธิบายการทำงานของเลนส์ตาและการมองเห็นของตา ด้านทักษะกระบวนการ - ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่ การอธิบายลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ	(แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ อาจตอบได้ว่ามองวัตถุหรือข้อความได้ชัดเจนในระยะไกล แต่มองระยะใกล้ไม่ชัด) - เราสามารถแก้ปัญหาคนที่สายตาสั้นและสายตายาวได้อย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ อาจตอบได้ว่าสวมแว่นสายตา) - แว่นของคนสายตาสั้น และสายตายาวเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ แตกต่างกันคือใช้เลนส์ที่แตกต่างกัน)				
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านการศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น โดยให้ศึกษาใบความรู้เพื่อนำข้อมูลมาสรุปเป็นแผนผังมโนทัศน์ (concept map) 2. ครูชักชวนนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับการนำข้อมูลมาสรุปเป็นแผนผังมโนทัศน์ (concept map) โดยใช้คำถามต่อไปนี้	1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น และตอบคำถามเกี่ยวกับนำข้อมูลมาสรุปเป็นแผนผังมโนทัศน์ (concept map)			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น

หน่วยที่ 2 เรื่อง เคลื่อนและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	- หัวข้อที่นักเรียนจะสร้างแผนผังมโนทัศน์ (concept map) เกี่ยวข้องกับเรื่องใด (แนวคำตอบ ดวงตาและการมองเห็น) - คำสำคัญที่เกี่ยวกับเรื่องนี้มีคำว่าอะไรบ้าง (แนวคำตอบ ส่วนประกอบของดวงตา หน้าที่ของส่วนประกอบของดวงตา การทำงานของดวงตา การมองเห็นภาพของดวงตา สภาวะสายตาสั้น สภาวะสายตายาว) - นักเรียนจะจัดกลุ่มคำเหล่านี้ ออกเป็นแขนงต่าง ๆ ได้อย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูชักชวนนักเรียนให้จัดกลุ่มคำข้างต้นพร้อมทั้งแตกความคิดเกี่ยวกับคำสำคัญ โดยนำมาสร้างเป็นแผนผังมโนทัศน์ (concept map) เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น โดยครูแนะนำเพิ่มเติมให้นักเรียนสร้างสัญลักษณ์ เช่น ลูกศร เพื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของแต่ละคำ	1. นักเรียนนำข้อมูลจากการศึกษาใบความรู้เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น มาสรุปเป็นแผนผังมโนทัศน์ (concept map)			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอแผนผังมโนทัศน์ (concept map) ของตนเอง 3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับ ดวงตาและการมองเห็น โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - ให้นักเรียนระบุส่วนประกอบของดวงตา และจับคู่หน้าที่กับ ส่วนประกอบของดวงตา โดยนำตัวอักษรด้านหน้าข้อความมาเติม ในช่องว่างให้ถูกต้อง ในใบงานที่ 1 ข้อที่ 1 - เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเราได้อย่างไร ให้นักเรียนวาด ภาพประกอบ (แนวคำตอบ เราสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ เนื่องจาก แสงจากวัตถุเคลื่อนที่เข้าสู่ดวงตา แล้วหักเหผ่านกระจกตาหรือ ตาต่าที่มีลักษณะโค้ง ใส ไม่มีสี จากนั้นจะมีการหักเหเพิ่มเติมอีกครั้ง ที่เลนส์ตาโดยกล้ามเนื้อตาจะปรับความยาวโฟกัสของเลนส์ ตาเพื่อให้แสงรวมกันที่เรตินาที่ผนังด้านหลังในซึ่งมีเซลล์ประสาททำหน้าที่รับแสงสีต่าง ๆ จากนั้นเรตินาจะส่งสัญญาณผ่านเซลล์ ประสาทตาให้สมองตีความเป็นภาพที่มองเห็น)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

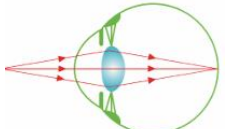
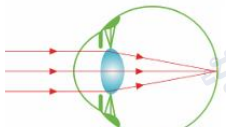
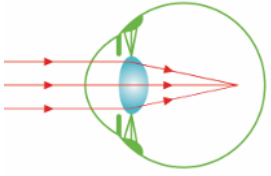
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	  - คนที่มีปัญหาสายตาสั้น ลักษณะการมองเห็นเป็นอย่างไร มีสาเหตุจากอะไร ให้นักเรียนวาดภาพประกอบ (แนวคำตอบ คนสายตาสั้นมองวัตถุที่ระยะไกลไม่ชัดเจน มีสาเหตุมาจากเลนส์ตาสั้นหักเหแสงมากเกินไป หรือมีความยาวโฟกัสสั้นเกินไปแสงจึงหักเหไปรวมกันก่อนถึงเรตินา) 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

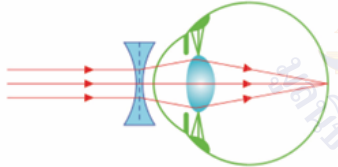
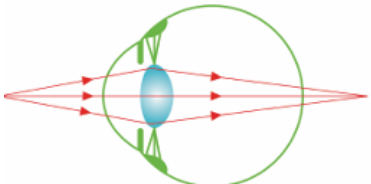
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- การแก้ไขสภาวะสายตาสั้น ทำได้อย่างไร ให้นักเรียนวาดภาพประกอบ (แนวคำตอบ ใช้เลนส์เว้าช่วยถ่วงแสงออกก่อนเข้าเลนส์ตา ให้แสงที่หักเหจากเลนส์ตาไปรวมกันตกกระทบบนจอที่เรตินา)  - คนที่มีปัญหาสายตาวาย ลักษณะการมองเห็นเป็นอย่างไร มีสาเหตุจากอะไร ให้นักเรียนวาดภาพประกอบ (แนวคำตอบ คนสายตาวายมองวัตถุที่อยู่ใกล้ ๆ ไม่ชัดเจน มีสาเหตุมาจากเลนส์ตาทักเหแสงน้อยไป หรือมีความยาวโฟกัสยาวเกินไป จุดที่แสงหักเหรวมกันหลังเรตินา) 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

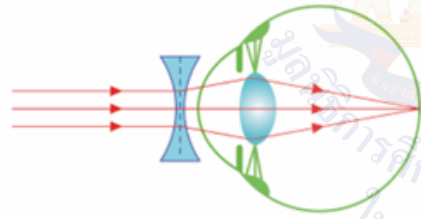
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- การแก้ไขสภาวะสายตาสั้น ทำได้อย่างไร ให้นักเรียนวาดภาพประกอบ (แนวคำตอบ ใช้เลนส์นูนช่วยบีบแสงก่อนเข้าเลนส์ตา ให้แสงที่หักเหจากเลนส์ตาไปรวมกันตกกระทบบนจอที่เรตินา) 				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ดวงตาประกอบด้วยเลนส์ตาที่เป็นเลนส์นูน ที่สามารถปรับความยาวโฟกัสได้ ดวงตาที่สามารถมองเห็นภาพต่าง ๆ ได้ตามปกติ แสงจะหักเหรวมกันที่เรตินาพอดี แต่ถ้าตำแหน่งที่แสงหักเหรวมกันไม่ได้อยู่ที่เรตินาก็จะเกิดความบกพร่องทางสายตา เช่น สภาวะ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	สายตาสั้นและสายตายาว การแก้ไขสภาวะสายตาสั้นทำได้โดยการใช้เลนส์เว้า ส่วนการแก้ไขสภาวะสายตายาวทำได้โดยใช้เลนส์นูน เพื่อให้แสงที่หักเหออกจากเลนส์ตาไปตกกระทบที่เรตินาได้พอดี				



8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น
- 3) สื่อ PowerPoint เรื่องดวงตาและการมองเห็น

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการทำงานของเลนส์ตาและการมองเห็นของตา	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - อธิบายหลักการสำคัญหรือความรู้ที่เชื่อมโยงกันจากการศึกษาเกี่ยวกับดวงตาและการมองเห็นและนำเสนอในรูปแบบแผนผังมโนทัศน์ (concept map) รวมทั้งอธิบายความผิดปกติทางสายตาและการแก้ไขความผิดปกติทางสายตาโดยใช้แบบจำลองแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงมาสนับสนุน	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย การทำงาน ของ ส่วนประกอบของดวงตา ลักษณะของคนสายตาสั้น ลักษณะของคน สายตายาว และการ แก้ไขสภาวะสายตาสั้น และสายตายาว ได้ ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 4 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย การทำงาน ของ ส่วนประกอบของดวงตา ลักษณะของคนสายตาสั้น ลักษณะของคน สายตายาว และการ แก้ไขสภาวะสายตาสั้น และสายตายาว ได้ ถูกต้องอย่างน้อย 3 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย การทำงาน ของ ส่วนประกอบของดวงตา ลักษณะของคนสายตาสั้น ลักษณะของคน สายตายาว และการ แก้ไขสภาวะสายตาสั้น และสายตายาว ได้ ถูกต้องอย่างน้อย 2 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้หลักฐานนำไปสู่การอธิบาย ลงข้อสรุป และทำให้งานสำเร็จ	มีการตอบคำถามครบถ้วนทั้ง 10 ข้อ และสามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด	มีการตอบคำถามครบถ้วนทั้ง 10 ข้อ แต่ไม่สามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด	มีการตอบคำถามไม่ครบถ้วนทั้ง 10 ข้อ และไม่สามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
อธิบายหลักการสำคัญหรือความรู้ที่เชื่อมโยงกันจากการศึกษาเกี่ยวกับดวงตาและการมองเห็นและนำเสนอในรูปแบบแผนผังมโนทัศน์ (concept map) รวมทั้งอธิบายความผิดปกติทางสายตาและการแก้ไขความผิดปกติทางสายตาโดยใช้แบบจำลองแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงมาสนับสนุน	ระบุคำสำคัญของมโนทัศน์ได้อย่างครบถ้วน และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแต่ละคำได้ และมีการจัดผังมโนทัศน์ให้ง่ายต่อการอธิบาย และสามารถอธิบายความผิดปกติทางสายตาและการแก้ไขความผิดปกติทางสายตาโดยใช้แบบจำลองแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงมาสนับสนุน	ระบุคำสำคัญของมโนทัศน์ได้อย่างครบถ้วน และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแต่ละคำได้ แต่มีการจัดผังมโนทัศน์ที่ยากต่อการอธิบาย มีรูปแบบที่ซับซ้อนเกินไป แต่ไม่สามารถอธิบายความผิดปกติทางสายตาและการแก้ไขความผิดปกติทางสายตาโดยใช้แบบจำลองแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงมาสนับสนุน	ระบุคำสำคัญของมโนทัศน์ได้อย่างครบถ้วน แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของแต่ละคำได้ และสามารถอธิบายความผิดปกติทางสายตาและการแก้ไขความผิดปกติทางสายตาโดยใช้แบบจำลองแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงมาสนับสนุนได้ แต่ไม่สามารถใช้แบบจำลองแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงมาสนับสนุนได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

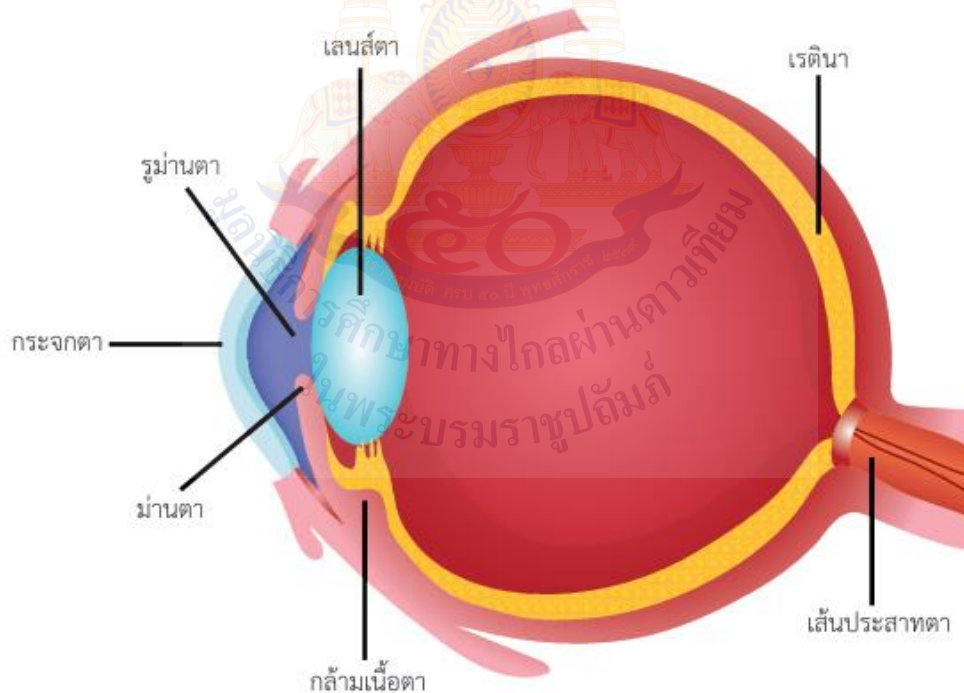
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

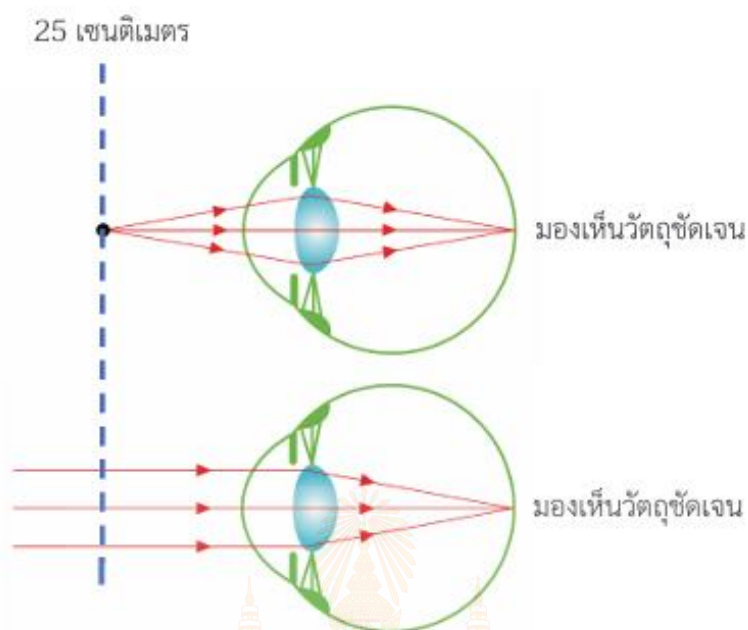
ดวงตาเป็นอวัยวะที่ซับซ้อน มีส่วนประกอบสำคัญที่ทำงานสัมพันธ์กัน เช่น เลนส์ตา กระจกตา กล้ามเนื้อตา จอประสาทตา ม่านตา รูม่านตา โดยเลนส์ตาซึ่งเป็นเลนส์นูนที่สามารถปรับความยาวโฟกัสได้ ทำหน้าที่รวมแสงให้เกิดภาพจริงหัวกลับบนฉากรูม่านตา ทำหน้าที่ยืดเลนส์ตาและเปลี่ยนความยาวโฟกัสของเลนส์ตา โดยกล้ามเนื้อตาเป็นตัวบีบเพื่อปรับรูปร่างของเลนส์ตาให้อ้วนขึ้นหรือบางลงได้ จอประสาทตาหรือเรตินาซึ่งมีเซลล์รับแสงที่ไวต่อแสงมาก ทำหน้าที่เป็นฉากรับภาพและส่งสัญญาณภาพไปยังสมองผ่านเซลล์ประสาทตา ม่านตาทำหน้าที่ควบคุมปริมาณแสงให้เข้าตาอย่างพอดี หากแสงเข้ามากเกินไปอาจจะทำให้จอประสาทตาชำรุดได้ และรูม่านตาเป็นช่องวงกลมที่ปรับขนาดได้เพื่อให้แสงผ่านเข้าไปในตา และภายในดวงตาจะมีของเหลวใสที่ควบคุมความดันภายในตาและช่วยหักเหแสงด้วย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของตา

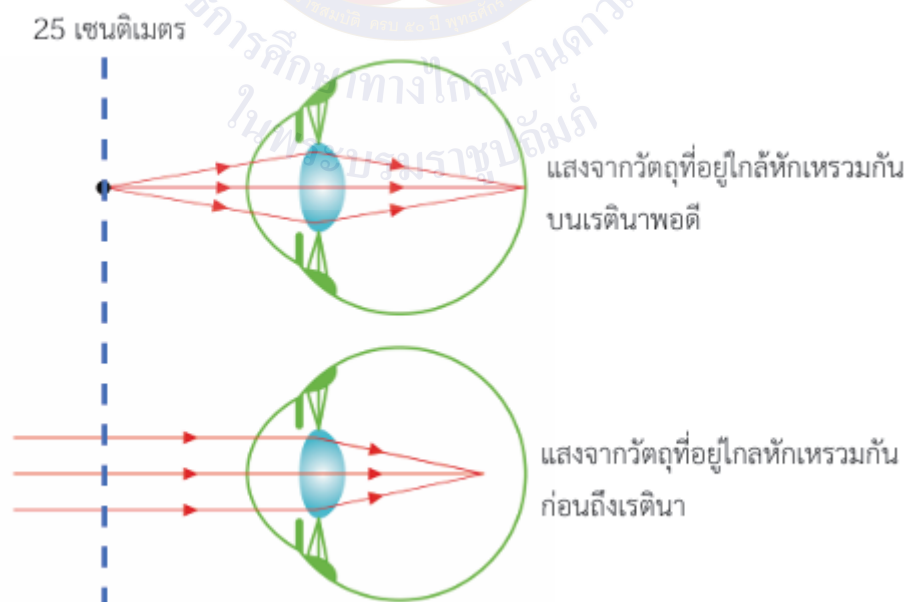
เราสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ เนื่องจากแสงจากวัตถุเคลื่อนที่เข้าสู่ดวงตาแล้วหักเหผ่านกระจกตาหรือตาต้ำที่มีลักษณะโค้ง ใส ไม่มีสี จากนั้นจะมีการหักเหเพิ่มเติมอีกครั้งที่เลนส์ตาโดยกล้ามเนื้อตาจะปรับความยาวโฟกัสของเลนส์ตาเพื่อให้แสงรวมกันที่เรตินาที่ผนังด้านหลังในซึ่งมีเซลล์ประสาททำหน้าที่ รับแสงสีต่าง ๆ จากนั้นเรตินาจะส่งสัญญาณผ่านเซลล์ประสาทตาให้สมองตีความเป็นภาพที่มองเห็น

ดวงตาที่สามารถมองเห็นภาพต่าง ๆ ได้ตามปกติ แสงหักเหจะรวมกันที่เรตินาพอดี โดยคนที่มีสายตาศปกติจะมองเห็นวัตถุชัดเจนตั้งแต่ระยะ 25 เซนติเมตรจากตาจนถึงระยะอนันต์ ดังภาพที่ 2



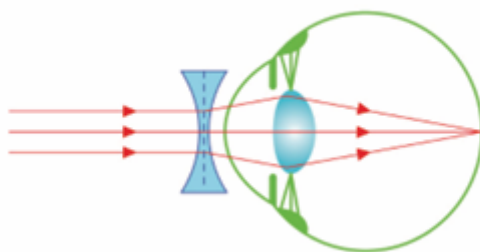
ภาพที่ 2 ระยะมองเห็นของคนที่มีสายตาศปกติ

ถ้าตำแหน่งที่แสงรวมกันไม่ได้อยู่ที่เรตินาก็จะเกิดความบกพร่องทางสายตา เช่น สภาวะสายตาสั้นและสภาวะสายตายาว คนที่มีสายตาสั้น จะมองเห็นวัตถุใกล้ ๆ ได้ชัดเจนแต่มองเห็นวัตถุที่ระยะไกล ๆ หรือระยะอนันต์ไม่ชัดเจนเหมือนคนสายตาศปกติ เนื่องจากแสงที่หักเหผ่านเลนส์ตาไปรวมกันที่ตำแหน่งก่อนถึงเรตินา ดังภาพที่ 3



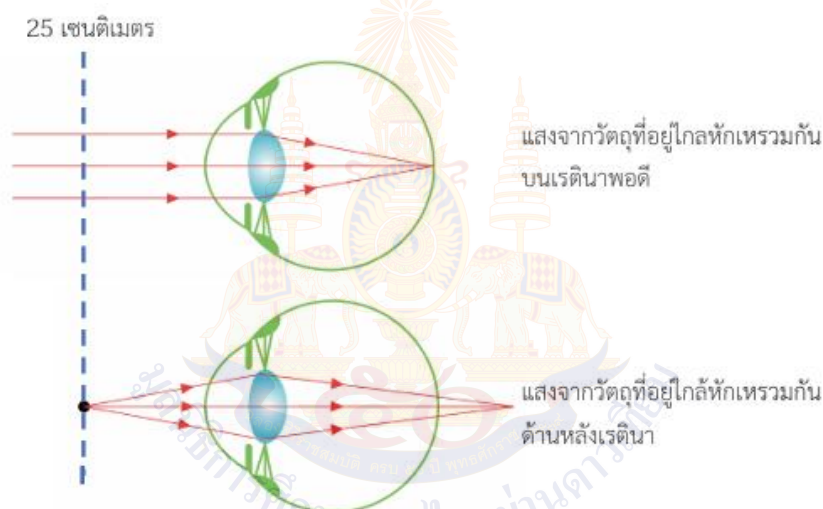
ภาพที่ 3 ระยะมองเห็นของคนที่มีสายตาสั้น

วิธีการแก้ไขภาวะสายตาสั้นคือ การแก้ไขให้มองเห็นวัตถุที่ระยะอนันต์ได้ชัดเจน โดยใช้เลนส์เว้าช่วยถ่วงแสงออกก่อนเข้าเลนส์ตา เพื่อให้แสงที่หักเหออกจากเลนส์ตาไปตกกระทบบเรตินาได้พอดี ดังภาพที่ 4



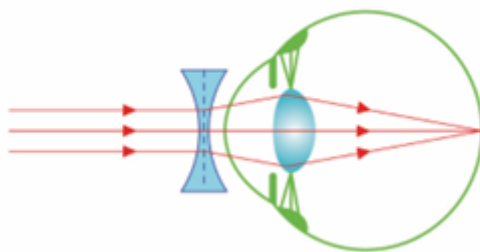
ภาพที่ 4 การแก้ไขภาวะสายตาสั้นด้วยเลนส์เว้า

คนที่มีสายตายาว จะมองเห็นวัตถุไกล ๆ ได้ชัดเจนแต่มองเห็นวัตถุที่ระยะ 25 เซนติเมตรไม่ชัดเจนเหมือนคนสายตาปกติ เนื่องจากแสงที่หักเหผ่านเลนส์ตาไปรวมกันที่ตำแหน่งหลังเรตินา ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ระยะมองเห็นของคนที่มีสายตายาว

วิธีการแก้ไขภาวะสายตายาวคือ การแก้ไขให้มองเห็นวัตถุที่ระยะ 25 เซนติเมตรได้ชัดเจน โดยใช้เลนส์นูนช่วยบีบแสงก่อนเข้าเลนส์ตา เพื่อให้แสงที่หักเหออกจากเลนส์ตาไปตกกระทบบเรตินาได้พอดี ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การแก้ไขภาวะสายตายาวด้วยเลนส์นูน

ใบงานที่ 1 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น และนำข้อมูลมาสรุปเป็นแผนที่มโนทัศน์ (concept map) พร้อมทั้งตอบคำถามท้ายกิจกรรม

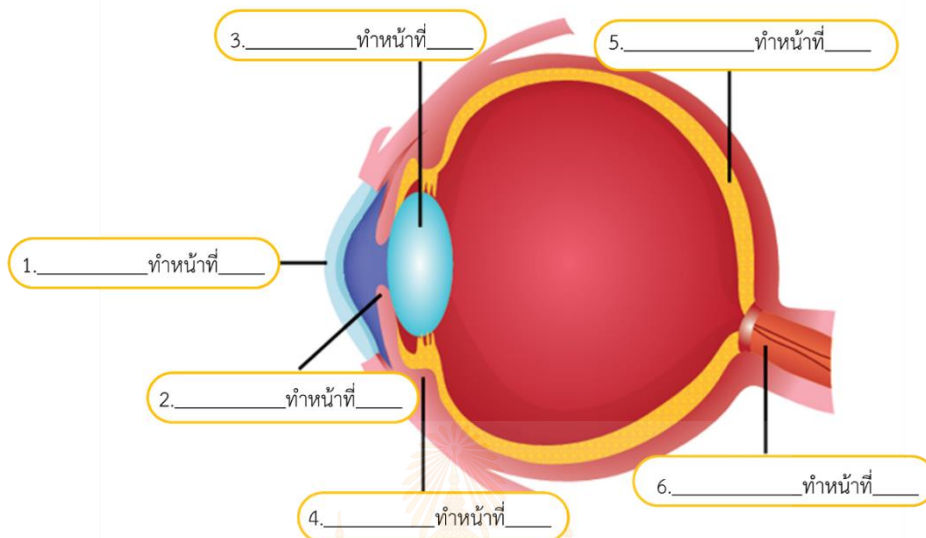
 แผนทึ่มโนทัศน์ (concept map)





คำถามท้ายกิจกรรม

1. ให้นักเรียนระบุส่วนประกอบของดวงตา และจับคู่หน้าที่กับส่วนประกอบของดวงตา โดยนำตัวอักษรด้านหน้าข้อความมาเติมในช่องว่างให้ถูกต้อง



ส่วนประกอบของดวงตา : เลนส์ตา กระจกตา กล้ามเนื้อตา เรตินา ม่านตา เส้นประสาทตา

- A ทำหน้าที่เป็นฉากรับภาพ และส่งสัญญาณภาพไปยังสมองผ่านเซลล์ประสาทตา
- B ทำหน้าที่ส่งผ่านพลังงานไฟฟ้าจากจอประสาทตาไปสู่สมอง
- C ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณแสงให้เข้าตาอย่างพอดี
- D ทำหน้าที่ยืดเลนส์ตา และเปลี่ยนความยาวโฟกัสของเลนส์ตา
- E ทำหน้าที่รวมแสงให้เกิดภาพจริงหัวกลับบนฉากรับ
- F ทำหน้าที่หักเหแสงร่วมกับเลนส์ตา

2. เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเราได้อย่างไรให้นักเรียนวาดภาพประกอบ

[illegible]

3. คนที่มีปัญหาสายตาสั้น ลักษณะการมองเห็นเป็นอย่างไร มีสาเหตุจากอะไร ให้นักเรียนวาดภาพประกอบ



.....

.....

.....

.....

.....

4. การแก้ไขสภาวะสายตาสั้น ทำได้อย่างไร ให้นักเรียนวาดภาพประกอบ



.....

.....

.....

.....

.....

5. คนที่มีปัญหาสายตายาว ลักษณะการมองเห็นเป็นอย่างไร มีสาเหตุจากอะไร ให้นักเรียนวาดภาพประกอบ



.....

.....

.....

.....

.....

6. การแก้ไขสภาวะสายตายาว ทำได้อย่างไร ให้นักเรียนวาดภาพประกอบ



.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

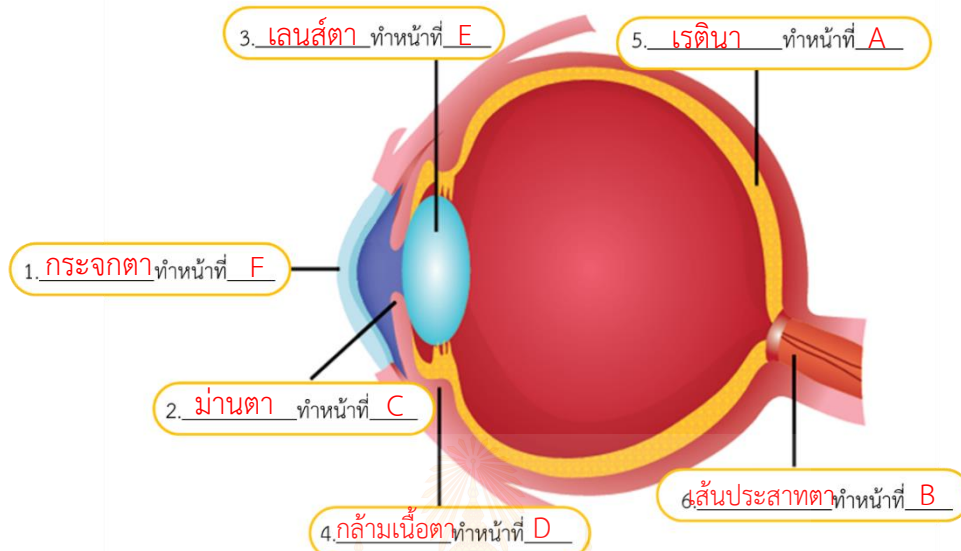
คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง ดวงตาและการมองเห็น และตอบคำถามท้ายกิจกรรม พร้อมทั้งนำข้อมูลมาสรุปเป็นแผนที่มโนทัศน์ (concept map)

 แผนที่มโนทัศน์ (concept map)



คำถามท้ายกิจกรรม

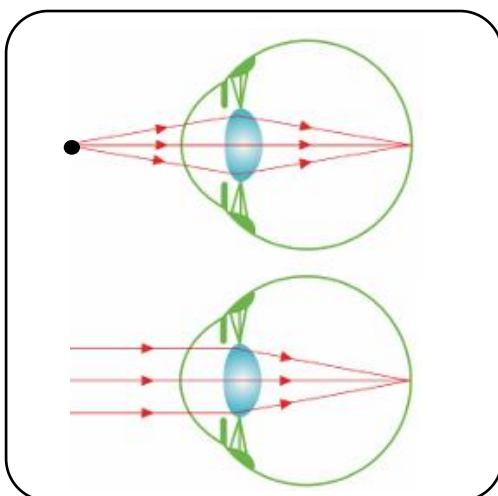
1. ให้นักเรียนระบุส่วนประกอบของดวงตา และจับคู่หน้าที่กับส่วนประกอบของดวงตา โดยนำตัวอักษรด้านหน้าข้อความมาเติมในช่องว่างให้ถูกต้อง



ส่วนประกอบของดวงตา : เลนส์ตา กระจกตา กล้ามเนื้อตา เรตินา ม่านตา เส้นประสาทตา

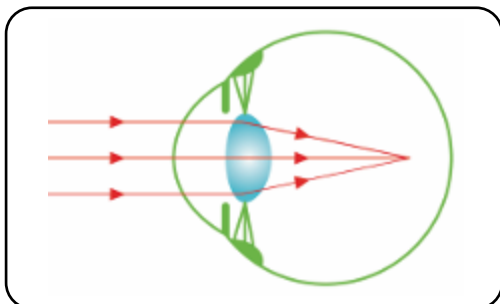
- A ทำหน้าที่เป็นฉากรับภาพ และส่งสัญญาณภาพไปยังสมองผ่านเซลล์ประสาทตา
- B ทำหน้าที่ส่งผ่านพลังงานไฟฟ้าจากจอประสาทตาไปสู่สมอง
- C ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณแสงให้เข้าตาอย่างพอดี
- D ทำหน้าที่ยืดเลนส์ตา และเปลี่ยนความยาวโฟกัสของเลนส์ตา
- E ทำหน้าที่รวมแสงให้เกิดภาพจริงหัวกลับบนฉาก
- F ทำหน้าที่หักเหแสงร่วมกับเลนส์ตา

2. เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเราได้อย่างไร ให้นักเรียนวาดภาพประกอบ



เราสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ เนื่องจากแสงจากวัตถุเคลื่อนที่เข้าสู่ดวงตา แล้วหักเหผ่านกระจกตาหรือตาดำที่มีลักษณะโค้ง โคง โศไม่มีสี จากนั้นจะมีการหักเหเพิ่มเติมอีกครั้ง ที่เลนส์ตาโดยกล้ามเนื้อตาจะปรับความยาวโฟกัสของเลนส์ตาเพื่อให้แสงรวมกันที่เรตินาที่ผนังด้านในซึ่งมีเซลล์ประสาททำหน้าที่รับแสงสีต่าง ๆ จากนั้นเรตินาจะส่งสัญญาณผ่านเซลล์ประสาทตาให้สมองตีความเป็นภาพที่มองเห็น.....

3. คนที่มีปัญหาสายตาสั้น ลักษณะการมองเห็นเป็นอย่างไร มีสาเหตุจากอะไร ให้นักเรียนวาดภาพประกอบ

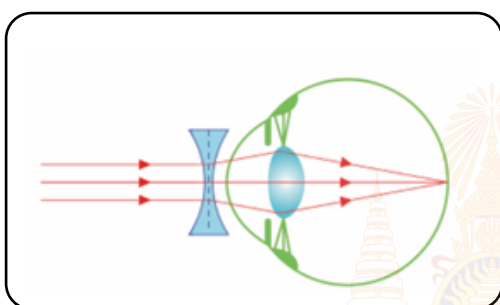


คนสายตาสั้นมองวัตถุที่ระยะไกลไม่ชัดเจน มีสาเหตุมาจากเลนส์ตาทักเหแสงมากเกินไป หรือมีความยาวโฟกัสสั้นเกินไปแสงจึงหักเหไปรวมกันก่อนถึงเรตินา

.....

.....

4. การแก้ไขภาวะสายตาสั้น ทำได้อย่างไร ให้นักเรียนวาดภาพประกอบ

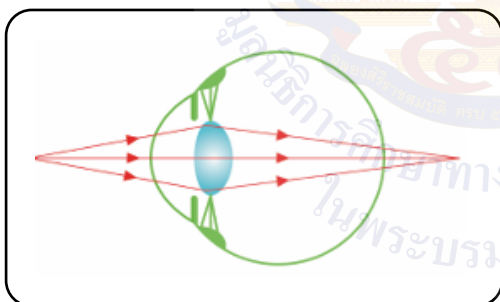


ใช้เลนส์เว้าช่วยถ่วงแสงออกก่อนเข้าเลนส์ตา ให้แสงที่หักเหจากเลนส์ตาไปรวมกันตกกระทบบนพอดีที่เรตินา

.....

.....

5. คนที่มีปัญหาสายตายาว ลักษณะการมองเห็นเป็นอย่างไร มีสาเหตุจากอะไร ให้นักเรียนวาดภาพประกอบ

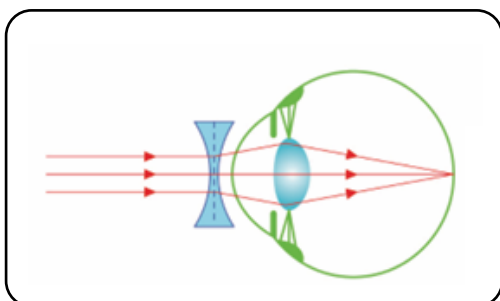


คนสายตายาวมองวัตถุที่อยู่ใกล้ ๆ ไม่ชัดเจน มีสาเหตุมาจากเลนส์ตาทักเหแสงน้อยไป หรือมีความยาวโฟกัสยาวเกินไป จุดที่แสงหักเหรวมกันหลังเรตินา

.....

.....

6. การแก้ไขภาวะสายตายาว ทำได้อย่างไร ให้นักเรียนวาดภาพประกอบ



ใช้เลนส์นูนช่วยนูนแสงก่อนเข้าเลนส์ตา ให้แสงที่หักเหจากเลนส์ตาไปรวมกันตกกระทบบนพอดีที่เรตินา

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/17 อธิบายปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัด ม. 3/18 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ทัศนอุปกรณ์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแสงและการมองเห็น อาศัยหลักการสะท้อนและหักเหของแสงผ่านแผ่นสะท้อนแสงหรือเลนส์เพื่อปรับเปลี่ยนการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดภาพ

3. สาระการเรียนรู้

ทัศนอุปกรณ์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแสงและการมองเห็น อาศัยหลักการสะท้อนและหักเหของแสงผ่านแผ่นสะท้อนแสงหรือเลนส์เพื่อปรับเปลี่ยนการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดภาพ ออกแบบความสัมพันธ์ของเลนส์ ระยะวัตถุ ระยะภาพ และลักษณะภาพ ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานอุปกรณ์ทางแสงนั้น เช่น แว่นขยาย กล้องถ่ายรูป กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ เครื่องฉายภาพหรือโปรเจกเตอร์

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

-

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความอยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหลักการในการทำงานของทัศนอุปกรณ์

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

ใช้แนวคิด หลักการสำคัญหรือความรู้ที่เชื่อมโยงกันของการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ในการอธิบายหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์ที่พบเห็นจากสถานการณ์ในชีวิตจริง (2.1.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ใช้แนวคิด หลักการสำคัญ หรือความรู้ที่เชื่อมโยงกันของการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ในการอธิบาย หลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์ ที่พบเห็นจากสถานการณ์ในชีวิตจริง ด้านความรู้ อธิบายหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์ ด้านทักษะกระบวนการ -	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที) 1.ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการให้นักเรียนสังเกตน้ำตัวอย่าง และให้นักเรียนตอบคำถาม โดยใช้คำถามดังนี้ - นักเรียนคิดว่าน้ำแก้วนี้มีสิ่งมีชีวิตอยู่หรือไม่ เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ อาจตอบได้ว่า ไม่มี เพราะน้ำแก้วนี้มีลักษณะใสและสะอาดมองไปในแก้วแล้วไม่เห็นสิ่งมีชีวิตอยู่เลย หรืออาจตอบว่า มี เพราะในน้ำอาจมีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าอาศัยอยู่ก็ได้) - หากนำน้ำไปตรวจสอบว่ามีสิ่งมีชีวิตหรือไม่ นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ใด เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ กล้องจุลทรรศน์ เพราะจุลทรรศน์จะช่วยขยายภาพของวัตถุที่มีขนาดเล็กมาก ๆ ให้มีขนาดขยายเป็นสิบหรือร้อยหรือพันเท่า) - ส่วนประกอบใดของกล้องที่ช่วยขยายภาพให้มีขนาดใหญ่ (แนวคำตอบ เลนส์ใกล้วัตถุ และเลนส์ใกล้ตา)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับทัศนอุปกรณ์	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์ 2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์ 3. ใบงานที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความอยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นในการ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหลักการ ในการทำงานของทัศน อุปกรณ์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	- นักเรียนคิดว่าเลนส์ใกล้ตา และเลนส์ใกล้วัตถุเป็นเลนส์ชนิดเดียวกันหรือไม่ และเป็นเลนส์ชนิดใด (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) - นักเรียนคิดว่ากล้องจุลทรรศน์มีหลักการทำงานอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) 2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถามต่อไปนี้ - ในชีวิตประจำวันของเรามีการนำความรู้เรื่องแสงมาใช้ในการออกแบบทัศนอุปกรณ์อะไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง อาจตอบได้ว่า แว่นขยาย กล้องโทรทรรศน์) - ทัศนอุปกรณ์แต่ละอย่างมีหลักการทำงานอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)		4. สื่อ PowerPoint เรื่อง การ ทำงานของ ทัศนอุปกรณ์		คุณลักษณะอัน พึงประสงค์
	ขั้นสอน (5 นาที) 1. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบผ่านกิจกรรมแผนผังรู้เท่าทันทัศนอุปกรณ์ เพื่อค้นหากลุ่มที่รอบรู้เกี่ยวกับเรื่องทัศนอุปกรณ์ พร้อม	1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ทั้งแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน 2. ครูแจ้งกติกาเกี่ยวกับการค้นหาแฟนพันธุ์แท้ทัศนอุปกรณ์ โดยการให้นักเรียนเล่นเกมในแต่ละรอบ กลุ่มใดที่สามารถได้รับคะแนนมากที่สุดจะได้รับตำแหน่งแฟนพันธุ์แท้ทัศนอุปกรณ์				
	ขั้นปฏิบัติ (30 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมความพร้อมเพื่อทดสอบการเป็นแฟนพันธุ์แท้ทัศนอุปกรณ์ โดยการให้นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับการทำงานของทัศนอุปกรณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน จากใบความรู้ที่ 1 และบันทึกผลการสืบค้นในประเด็นดังนี้ - จุดประสงค์ของการใช้งาน - ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด - หลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์ - เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร พร้อมทั้งบันทึกผลการสืบค้นลงในใบงานที่ 1	1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์ พร้อมทั้งบันทึกผลการสืบค้นลงในใบงานที่ 1			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูชักชวนนักเรียนเข้าร่วมการทดสอบการเป็นแผนพินธุ์แท้ทัศนอุปกรณ์ ในรอบที่ 1 ช่วงเงาของอะไร โดยในรอบนี้จะมีรูปเงาของทัศนอุปกรณ์มาให้ และให้นักเรียนทายว่าคือทัศนอุปกรณ์ใด พร้อมทั้งอธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์นั้น หากกลุ่มใดตอบได้ถูกต้องจะได้รับคะแนน 5 คะแนน แต่หากตอบผิดจะโดนลบ 3 คะแนน  (เฉลย กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง) (แนวคำตอบ กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง สังเกตได้จากเลนส์ใกล้ตาอยู่ด้านบนแสดงว่ามีกระจกโค้งเว้ารับและรวมแสงจากวัตถุไปยังกระจกเงาเว้าให้สะท้อนไปรวมกัน ทำให้เกิดภาพ	2. นักเรียนเข้าร่วมการทดสอบการเป็นแผนพินธุ์แท้ทัศนอุปกรณ์			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	จริงที่จุดโฟกัสของกระจกเงาเว้า ภาพนี้จะเป็นวัตถุของเลนส์ใกล้ตา ทำให้เกิดภาพเสมือนขนาดขยาย) 3. ครูชักชวนนักเรียนเข้าร่วมการทดสอบการเป็นแผนพังก์ท์ทัศนอุปกรณ์ ในรอบที่ 2 ช่วงปรีศนารูปภาพ โดยในรอบนี้จะมีรูปแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์อยู่ซึ่งจะมองเห็นรูปเพียงแค่บางส่วน และให้นักเรียนทายว่าคือทัศนอุปกรณ์ใด พร้อมอธิบายเหตุผลซึ่งมีคะแนนให้สะสมจำนวน 10 คะแนน หากกลุ่มใดตอบได้ถูกต้องตั้งแต่ภาพที่ 1 จะได้รับคะแนน 10 คะแนน หากตอบได้ถูกต้องตั้งแต่ภาพที่ 2 จะได้รับคะแนน 7 คะแนน หากตอบได้ถูกต้องในภาพที่ 3 จะได้รับคะแนน 4 คะแนนแต่หากตอบผิดจะโดนลบ 5 คะแนน ภาพที่ 1 				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

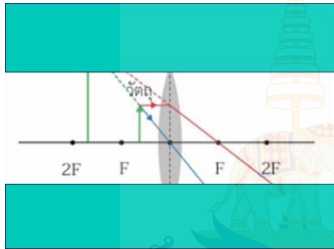
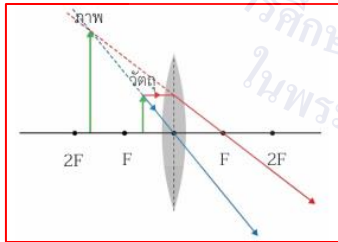
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ภาพที่ 2  ภาพที่ 3  (เฉลย แวนขยาย) (แนวคำตอบ แวนขยาย เพราะเป็นทัศนอุปกรณ์ที่ใช้เลนส์นูน 1 อัน และเมื่อดูการวางตำแหน่งของวัตถุเป็นการวางวัตถุที่ระยะ				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	น้อยกว่าความยาวโฟกัส ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ทำให้เกิดภาพขนาดใหญ่กว่าวัตถุ) 4. ครูชักชวนนักเรียนเข้าร่วมการทดสอบการเป็นแผนพันธ์ทัศนอุปกรณ์ ในรอบที่ 3 ช่วงคุณสมบัติของทัศนอุปกรณ์ใด โดยจะมีค่าใ้มาให้ และให้นักเรียนทายาคือทัศนอุปกรณ์ใด พร้อมอธิบายเหตุผลซึ่งมีคะแนนให้สะสมจำนวน 15 คะแนน หากกลุ่มใดตอบได้ถูกต้องตั้งแต่คำใบ้ที่ 1 จะได้รับคะแนน 15 คะแนน หากตอบได้ถูกต้องในคำใบ้ที่ 2 จะได้รับคะแนน 12 คะแนน หากตอบได้ถูกต้องในคำใบ้ที่ 3 จะได้รับคะแนน 10 คะแนน หากตอบได้ถูกต้องในคำใบ้ที่ 4 จะได้รับคะแนน 8 คะแนน แต่หากตอบผิดจะโดนลบ 5 คะแนน - คำใบ้ที่ 1 มีเลนส์นูนเป็นส่วนประกอบ - คำใบ้ที่ 2 วางวัตถุที่ระยะมากกว่าความยาวโฟกัส - คำใบ้ที่ 3 มีภาพปรากฏบนฉาก - คำใบ้ที่ 4 เกิดภาพขนาดขยาย (เฉลย โพรเจกเตอร์)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลคะแนน และสรุปผลการค้นหา แผนผังพื้นที่ทัศนอุปกรณ์				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ทัศน อุปกรณ์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแสงและการมองเห็น อาศัยหลักการสะท้อนและหักเหของแสงผ่านแผ่นสะท้อนแสง หรือเลนส์เพื่อปรับเปลี่ยนการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดภาพ	1. นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับ ทัศนอุปกรณ์			

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์
- 2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์
- 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์
- 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์	สังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและเนื้อหา ในใบงาน	แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) -			
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความอยากรู้อยากเห็น โดย กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับหลักการในการทำงานของ ทัศนอุปกรณ์	สังเกตคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมิน คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับ ผู้เรียน ใช้แนวคิด หลักการสำคัญหรือ ความรู้ที่เชื่อมโยงกันของการ สะท้อนของแสง การหักเหของแสง ในการอธิบายหลักการทำงานของ ทัศนอุปกรณ์ ที่พบเห็นจาก สถานการณ์ในชีวิตจริง	สังเกตพฤติกรรม ในขณะที่ทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย จุดประสงค์การใช้งาน และหลักการทำงานของ ทัศนอุปกรณ์ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 6 ชนิด	นักเรียนสามารถอธิบาย จุดประสงค์การใช้งาน และหลักการทำงานของ ทัศนอุปกรณ์ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 4 ชนิด	นักเรียนสามารถอธิบาย จุดประสงค์การใช้งาน และหลักการทำงานของ ทัศนอุปกรณ์ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 2 ชนิด

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความอยากรู้อยากเห็น โดยกระตือรือร้นใน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ หลักการในการทำงาน ของทัศนอุปกรณ์	นักเรียนสามารถสืบค้น ข้อมูล เกี่ยว กับ จุดประสงค์การใช้งาน และหลักการ ทำงานของ ทัศนอุปกรณ์ได้ครบทั้ง 6 ชนิด	นักเรียนสามารถสืบค้น ข้อมูล เกี่ยว กับ จุดประสงค์การใช้งาน และหลักการ ทำงานของ ทัศนอุปกรณ์ได้อย่าง น้อย 4 ชนิด	นักเรียนสามารถสืบค้น ข้อมูล เกี่ยว กับ จุดประสงค์การใช้งาน และหลักการ ทำงานของ ทัศนอุปกรณ์ได้อย่าง น้อย 2 ชนิด

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		เชื่อมโยงความรู้จากเรื่องการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ภาพจากกระจกและภาพจากเลนส์ มาใช้อธิบายหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ใช้แนวคิด หลักการสำคัญหรือความรู้ที่เชื่อมโยงกันของการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ในการอธิบายหลักการการทำงานของทัศนอุปกรณ์ ที่พบเห็นจากสถานการณ์ในชีวิตจริง	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ภาพจากกระจกและภาพจากเลนส์ อธิบายหลักการการทำงานของทัศนอุปกรณ์ ได้ครบทั้ง 6 ชนิด	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ภาพจากกระจกและภาพจากเลนส์ อธิบายหลักการการทำงานของทัศนอุปกรณ์ ได้อย่างน้อย 4 ชนิด	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ภาพจากกระจกและภาพจากเลนส์ อธิบายหลักการการทำงานของทัศนอุปกรณ์ ได้อย่างน้อย 2 ชนิด

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การทำงานทัศนอุปกรณ์

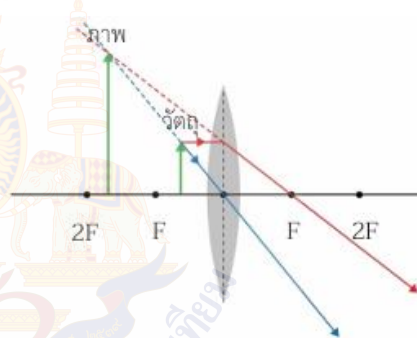
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

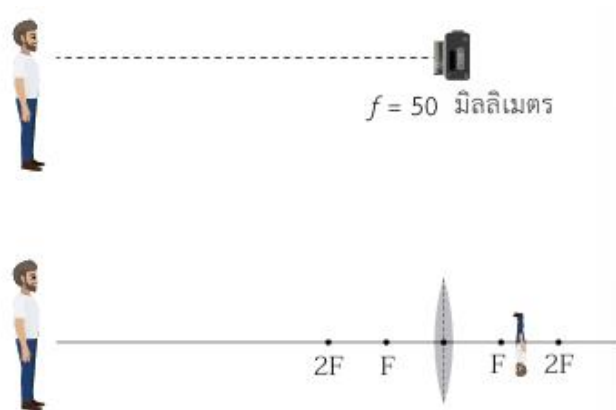
ทัศนอุปกรณ์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแสงและการมองเห็น อาศัยหลักการสะท้อนและหักเหของแสงผ่านแผ่นสะท้อนแสงหรือเลนส์เพื่อปรับเปลี่ยนการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดภาพ ออกแบบความสัมพันธ์ของเลนส์ ระยะวัตถุ ระยะภาพ และลักษณะภาพ ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานอุปกรณ์ทางแสงนั้น เช่น แว่นขยาย กล้องถ่ายรูป กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ เครื่องฉายภาพหรือโปรเจกเตอร์ เป็นต้น

แว่นขยายนำมาใช้ขยายภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าวัตถุจริง การใช้แว่นขยายต้องวางวัตถุไว้ใกล้กว่าความยาวโฟกัสเพื่อทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ โดยการมองเห็นภาพต้องมองเข้าไปในเลนส์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แว่นขยายและหลักการของแว่นขยาย

กล้องถ่ายรูปนำมาใช้ย่อภาพของวัตถุให้เล็กลงมาก ๆ ลงบนฉากรที่อาจจะเป็นฟิล์มหรือเซนเซอร์รับแสงในกล้องดังภาพที่ 2 กล้องถ่ายรูปจึงใช้เลนส์นูนทำให้เกิดภาพจริงหัวกลับขนาดเล็กกว่าวัตถุ วัตถุจะต้องอยู่ไกลและเกิดภาพอยู่ระหว่างจุด F และจุด 2F โดยเข้าไปใกล้ไปทางจุด F



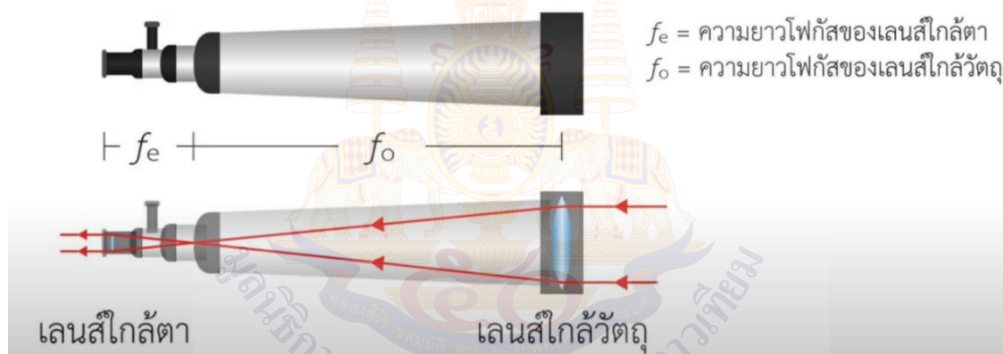
ภาพที่ 2 กล้องถ่ายรูปและหลักการทำงานของกล้องถ่ายรูป

กล้องโทรทรรศน์ เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นเพื่อขยายขอบเขตการมองเห็นด้วยสายตามนุษย์ให้สามารถใช้สังเกตวัตถุท้องฟ้าที่อยู่ไกลจากโลก ซึ่งแสงจากวัตถุที่เดินทางผ่านอวกาศมาถึงผู้สังเกตมีปริมาณน้อย จึงทำให้เราเห็นดาวบางดวงริบหรี่ แต่กล้องโทรทรรศน์ช่วยรวมแสงและแยกภาพวัตถุที่อยู่ใกล้กันให้ชัดเจนยิ่งขึ้น รวมไปถึงทำให้สังเกตรายละเอียดของวัตถุท้องฟ้าได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นอีกด้วย กล้องโทรทรรศน์จึงใช้เพื่อศึกษาหรือสังเกตการณ์อวกาศในระยะไกล เช่น ศึกษาการกำเนิดของดาว ติดตามการเปลี่ยนแปลงของดาว ติดตามวัตถุท้องฟ้าซึ่งอยู่ใกล้โลก รวมถึงการวางแผนการสำรวจอวกาศในอนาคต

กล้องโทรทรรศน์ที่สังเกตแสงที่ตามองเห็นมี 2 ประเภท แบ่งโดยใช้หลักการรวมแสงเมื่อผ่านอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ เป็นเกณฑ์ ได้แก่

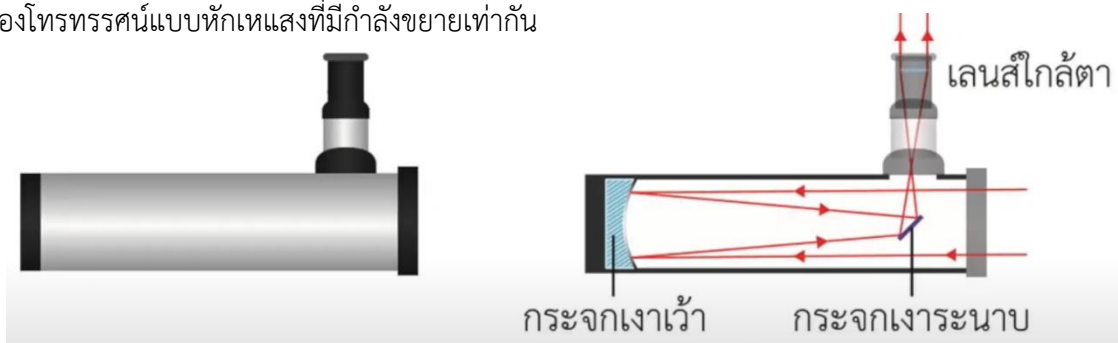
1. กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง กล้องประเภทนี้ใช้หลักการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน 2 ชุด คือ เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา เมื่อแสงผ่านเลนส์ใกล้วัตถุจะเกิดการหักเหไปรวมกัน ทำให้เกิดภาพจริงที่จุดโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ ภาพนี้จะเป็นวัตถุของเลนส์ใกล้ตาทำให้เกิดภาพเสมือนขนาดขยาย

กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงเหมาะสำหรับการสังเกตเนบิวลาหรือกาแล็กซีซึ่งมีแสงน้อย ในกรณีที่ต้องการความสว่างของภาพ อาจทำได้โดยการเพิ่มขนาดของเลนส์ รวมถึงเพิ่มความยาวของกล้อง



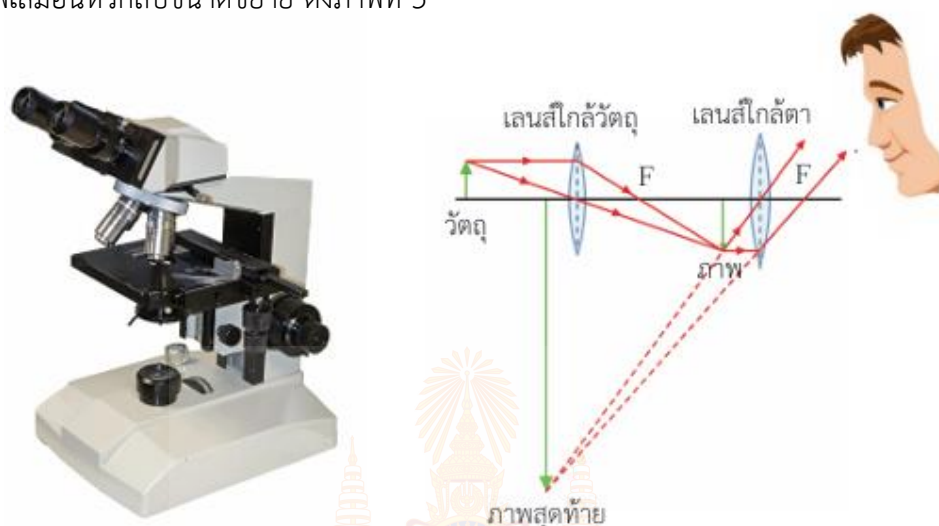
ภาพที่ 3 กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง และหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง

2. กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง กล้องประเภทนี้ใช้หลักการรับและรวมแสงจากวัตถุไปยังกระจกเงาเว้าให้สะท้อนไปรวมกัน ทำให้เกิดภาพจริงที่จุดโฟกัสของกระจกเงาเว้า ภาพนี้จะเป็นวัตถุของเลนส์ใกล้ตา ทำให้เกิดภาพเสมือนขนาดขยาย หากต้องการให้ภาพมีขนาดขยายมากขึ้นและคมชัดยิ่งขึ้นทำได้โดยใช้กระจกเงาเว้าที่มีขนาดใหญ่เพื่อให้สามารถรวมแสงได้มากขึ้น ปัจจุบันกล้องโทรทรรศน์กำลังขยายสูง ส่วนใหญ่เป็นแบบสะท้อนแสงซึ่งทำความสะดวกและต้นทุนต่ำ นอกจากนั้นยังมีขนาดกะทัดรัดกว่าเมื่อเทียบกับกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงที่มีกำลังขยายเท่ากัน



ภาพที่ 4 กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง และหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง

กล้องจุลทรรศน์นำมาใช้ในการขยายภาพของวัตถุที่มีขนาดเล็กมาก ๆ เช่น เซลล์ ให้มีขนาดขยายเป็นสิบหรือร้อยหรือพันเท่า และภาพสุดท้ายจะต้องเป็นภาพเสมือนที่ขยายอีกครั้งหนึ่งที่อยู่ห่างจากตาประมาณ 25 เซนติเมตร จึงต้องใช้เลนส์นูนอย่างน้อยสองอัน โดยเลนส์อันแรกเป็นเลนส์ใกล้วัตถุทำหน้าที่ทำให้เกิดภาพจริงหัวกลับขนาดใหญ่กว่าวัตถุ และเลนส์อันที่สองเป็นเลนส์ใกล้ตาทำหน้าที่ขยายภาพที่เกิดจากเลนส์ใกล้วัตถุให้เป็นภาพเสมือนหัวกลับขนาดขยาย ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 กล้องจุลทรรศน์ และหลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์

เครื่องฉายภาพหรือโปรเจกเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อนำเสนองานบนหน้าจอขนาดใหญ่ เพื่อให้แต่ละคนในพื้นที่นั่งเล่น หรือจะเป็นห้องเรียนหรือห้องประชุม สามารถดูภาพหรือวิดีโอได้ มีประโยชน์ทั้งในด้านการศึกษาที่ช่วยให้การเรียนรู้ง่ายและสะดวกมากขึ้น อีกทั้งอาจใช้เป็นโฮมเธียเตอร์สำหรับดูภาพยนตร์บนจอแสดงผลขนาดใหญ่ได้อีกด้วย



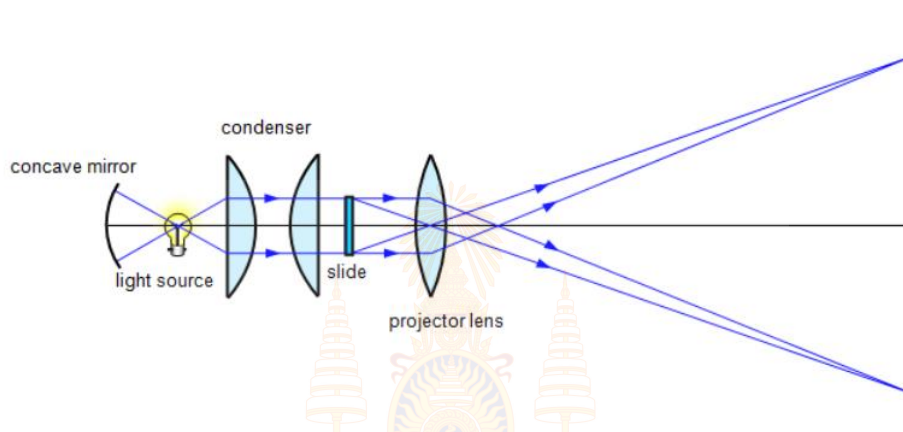
ภาพที่ 6 เครื่องฉายภาพหรือโปรเจกเตอร์

โพรเจกเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตภาพขนาดใหญ่จากวัตถุขนาดเล็ก มีหลักการทำงานโดยมีส่วนสำคัญหลัก ๆ อยู่ 3 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นแหล่งภาพ ส่วนที่เป็นแหล่งกำเนิดแสง และส่วนของเลนส์โพรเจกเตอร์ ดังภาพที่ 7

ส่วนที่เป็นแหล่งภาพ อาจเป็นสไลด์หรือฟิล์มที่ถูกวางไว้หลังเลนส์โพรเจกเตอร์ นอกความยาวโฟกัส โดยต้องคว่ำสไลด์หรือฟิล์มลงในโพรเจกเตอร์เพื่อให้ได้ภาพหัวตั้ง

ส่วนที่เป็นแหล่งกำเนิดแสง จะมีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงผ่านเข้ามาในสไลด์หรือฟิล์ม และมีการเพิ่มปริมาณแสงโดยใช้คอนเดนเซอร์และกระจกเว้า

ส่วนของเลนส์โพรเจกเตอร์จะทำหน้าที่ขยายภาพจากสไลด์หรือฟิล์มไปแสดงบนจอภาพ



ภาพที่ 7 หลักการทำงานของโพรเจกเตอร์



ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

1. อธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้
2. เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงเพื่อแสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์



วัสดุและอุปกรณ์

-



วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของทัศนอุปกรณ์ คือ แว่นขยาย กล้องถ่ายรูป กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง กล้องจุลทรรศน์ เครื่องฉายภาพ ในประเด็นต่อไปนี้ อภิปรายและสรุปข้อมูล บันทึกผลลงในใบงานที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์



จุดประสงค์ของการใช้งาน



ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด



หลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์



เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร

ใบงานที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม

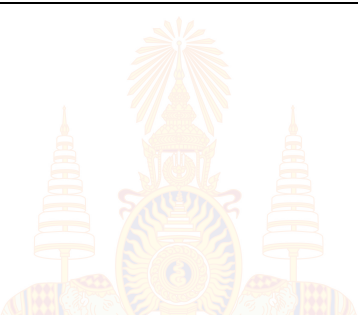
ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับแว่นขยาย

ประเด็นการสืบค้น	ผลการสืบค้น
จุดประสงค์ของการใช้งาน	
ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด	
หลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์	
เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร	

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับกล้องถ่ายภาพ

ประเด็นการสืบค้น	ผลการสืบค้น
จุดประสงค์ของการใช้งาน	
ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด	
หลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์	
เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร	

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง

ประเด็นการสืบค้น	ผลการสืบค้น
จุดประสงค์ของการใช้งาน	
ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด	
หลักการทำงานของทศอุปกรณ์	
เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร	

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง

ประเด็นการสืบค้น	ผลการสืบค้น
จุดประสงค์ของการใช้งาน	
ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด	
หลักการทำงานของทศอุปกรณ์	
เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร	

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์

ประเด็นการสืบค้น	ผลการสืบค้น
จุดประสงค์ของการใช้งาน	
ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด	
หลักการทำงานของทศอุปกรณ	
เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร	

ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับโปรเจกเตอร์

ประเด็นการสืบค้น	ผลการสืบค้น
จุดประสงค์ของการใช้งาน	
ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด	
หลักการทำงานของทศอุปกรณ	
เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร	

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์

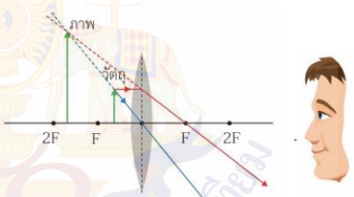
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง การทำงานของทัศนอุปกรณ์

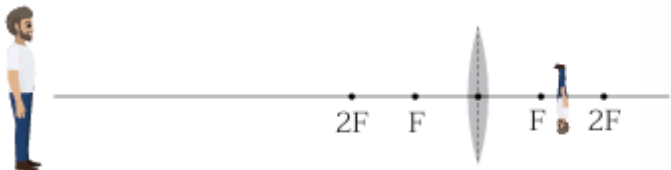
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม

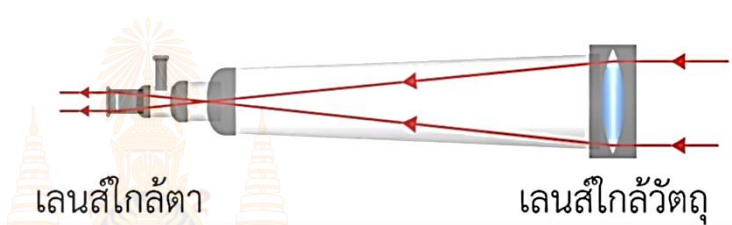
ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับแว่นขยาย

ประเด็นการสืบค้น	ผลการสืบค้น
จุดประสงค์ของการใช้งาน	นำมาใช้ขยายภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าวัตถุหรือเมื่อเทียบกับการมองวัตถุด้วยตาเปล่า
ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด	ใช้เลนส์นูน
หลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์	วางวัตถุให้มีระยะวัตถุน้อยกว่าความยาวโฟกัสเพื่อทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร	

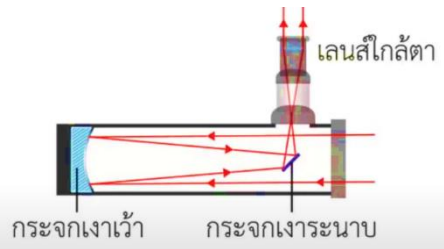
ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับกล้องถ่ายภาพ

ประเด็นการสืบค้น	ผลการสืบค้น
จุดประสงค์ของการใช้งาน	นำมาใช้ถ่ายภาพของวัตถุให้เล็กลงมาก ๆ ลงบนฉากรที่อาจจะเป็นฟิล์มหรือเซนเซอร์รับแสงในกล้อง
ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด	ใช้เลนส์นูน
หลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์	ใช้เลนส์นูนมาอยู่วัตถุที่อยู่ไกล ให้เกิดภาพบนฉากอาจจะเป็นฟิล์มหรือเซนเซอร์รับแสงในกล้อง ทำให้เกิดภาพจริงหัวกลับขนาดเล็กกว่าวัตถุ ที่ตำแหน่งอยู่ระหว่างจุด F และจุด 2F
เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร	

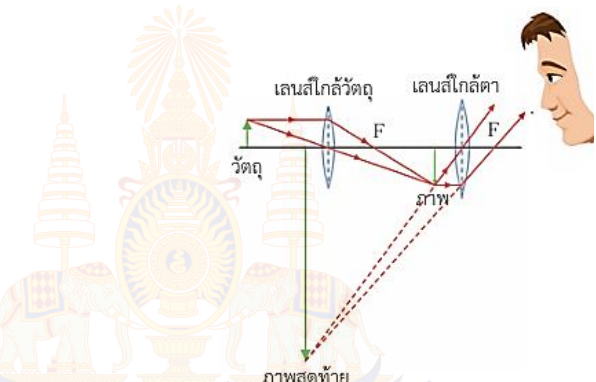
ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง

ประเด็นการสืบค้น	ผลการสืบค้น
จุดประสงค์ของการใช้งาน	ใช้สังเกตวัตถุท้องฟ้าที่อยู่ไกลจากโลก
ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด	เลนส์นูนจำนวน 2 อัน
หลักการทำงานของทศุปกรณ์	แสงผ่านเลนส์ใกล้วัตถุจะเกิดการหักเหไปรวมกัน ทำให้เกิดภาพจริงที่จุดโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ ภาพนี้เป็นวัตถุของเลนส์ใกล้ตาทำให้เกิดภาพเสมือนขนาดขยาย
เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร	 เลนส์ใกล้ตา เลนส์ใกล้วัตถุ

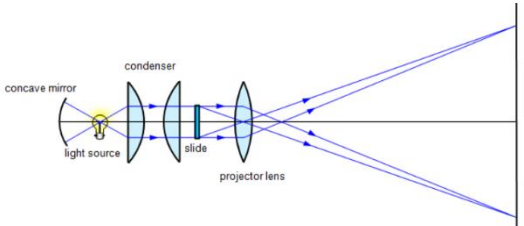
ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง

ประเด็นการสืบค้น	ผลการสืบค้น
จุดประสงค์ของการใช้งาน	ใช้สังเกตวัตถุท้องฟ้าที่อยู่ไกลจากโลก
ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด	กระจกเงาเว้า กระจกเงาราบ เลนส์นูน
หลักการทำงานของทศุปกรณ์	รับและรวมแสงจากวัตถุไปยังกระจกเงาเว้าให้สะท้อนไปรวมกัน ทำให้เกิดภาพจริงที่จุดโฟกัสของกระจกเงาเว้า ภาพนี้เป็นวัตถุของเลนส์ใกล้ตา ทำให้เกิดภาพเสมือนขนาดขยาย
เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร	 เลนส์ใกล้ตา กระจกเงาเว้า กระจกเงาราบ

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์

ประเด็นการสืบค้น	ผลการสืบค้น
จุดประสงค์ของการใช้งาน	นำมาใช้ขยายภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าวัตถุหรือเมื่อเทียบกับการมองวัตถุด้วยตาเปล่า
ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด	เลนส์นูนจำนวน 2 อัน
หลักการทำงานของทศอุปกรณ์	วางวัตถุบริเวณใกล้เลนส์วัตถุที่ระยะน้อยกว่าความยาวโฟกัสทำให้เกิดภาพจริงหัวกลับขนาดใหญ่กว่าวัตถุ และเลนส์อันที่สองเป็นเลนส์ใกล้ตาทำหน้าที่ขยายภาพที่เกิดจากเลนส์ใกล้วัตถุให้เป็นภาพเสมือนหัวกลับขนาดขยาย
เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร	 The diagram illustrates the optical path in a compound microscope. Light from an object (วัตถุ) passes through the objective lens (เลนส์ใกล้วัตถุ) and the eyepiece lens (เลนส์ใกล้ตา). The objective lens forms a real, inverted, and magnified intermediate image (ภาพ) which then acts as the object for the eyepiece lens, resulting in a final virtual, inverted, and further magnified image (ภาพสุดท้าย) visible to the observer's eye.

ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับโปรเจกเตอร์

ประเด็นการสืบค้น	ผลการสืบค้น
จุดประสงค์ของการใช้งาน	นำเสนอผลงาน รูปภาพ หรือวิดีโอขนาดใหญ่
ใช้เลนส์หรือกระจกชนิดใด	เลนส์นูน
หลักการทำงานของทศอุปกรณ์	วางวัตถุแบบคว่ำสไลด์หรือฟิล์มไว้หลังเลนส์ที่ระยะมากกว่าความยาวโฟกัส โดยแสงจากแหล่งกำเนิดแสงผ่านเข้ามาในสไลด์หรือฟิล์ม และมีเลนส์โปรเจกเตอร์จะทำหน้าที่ขยายภาพจากสไลด์หรือฟิล์มไปแสดงบนจอภาพ
เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพได้อย่างไร	 The diagram shows the optical setup of a projector. Light from a light source (light source) is focused by a condenser (condenser) onto a slide (slide). The light then passes through a projector lens (projector lens), which projects a large, inverted image onto a screen. Labels include: concave mirror, light source, condenser, slide, and projector lens.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/17 อธิบายปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ทัศนอุปกรณ์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแสงและการมองเห็น อาศัยหลักการสะท้อนและหักเหของแสงผ่านแผ่นสะท้อนแสงหรือเลนส์เพื่อปรับเปลี่ยนการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดภาพ

3. สาระการเรียนรู้

ทัศนอุปกรณ์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแสงและการมองเห็น อาศัยหลักการสะท้อนและหักเหของแสงผ่านแผ่นสะท้อนแสงหรือเลนส์เพื่อปรับเปลี่ยนการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดภาพ ออกแบบความสัมพันธ์ของเลนส์ ระยะวัตถุ ระยะภาพ และลักษณะภาพ ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานอุปกรณ์ทางแสงนั้น เช่น แว่นขยาย กล้องถ่ายรูป กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ เครื่องฉายภาพหรือโพรเจกเตอร์

โพรเจกเตอร์อย่างง่ายมีส่วนประกอบสำคัญคือเลนส์นูน โดยใช้สารพัด폰เป็นแหล่งกำเนิดแสง โดยต้องวางสารพัด폰ให้อยู่ห่างจากเลนส์นูนเป็นระยะมากกว่าความยาวโฟกัส (f) แต่ไม่เกิน 2 เท่าของความยาวโฟกัส ($2f$) จึงจะทำให้เกิดภาพจริง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุบนฉาก

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

-

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการออกแบบโพรเจกเตอร์อย่างง่าย

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

นำความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสง การเกิดภาพผ่านเลนส์ และหลักการทำงานของโปรเจกเตอร์ อย่างง่าย รวมทั้งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างโปรเจกเตอร์ อย่างง่ายเพื่อตอบสนองความต้องการในชีวิตจริง (4.1.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน นำความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสง การเกิดภาพผ่านเลนส์ และหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย รวมทั้งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่ายเพื่อตอบสนองความต้องการในชีวิตจริง ด้านความรู้	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1.ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสถานการณ์ปัญหา ดังต่อไปนี้ “ในสถานการณ์ปัจจุบันผู้คนมักชมภาพยนตร์ผ่านช่องทางออนไลน์บนแอปพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือ หากอลันกำลังชมภาพยนตร์ผ่านทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือของตนเอง แต่เพื่อนของอลันอีก 5 คนต้องการชมภาพยนตร์เรื่องเดียวกับอลัน ซึ่งต้องการดูพร้อมกันหลายคนผ่านทางโทรศัพท์มือถือทำให้มองเห็นภาพที่มีขนาดเล็กจนเกินไป อลันควรจะทำอย่างไร สถานการณ์นี้อย่างไรเพื่อให้เพื่อนของอลันอีก 5 คน สามารถชมภาพยนตร์เรื่องเดียวกันได้ และมีบรรยากาศคล้ายกับโรงภาพยนตร์ โดยเมื่ออลันออกสำรวจอุปกรณ์ภายในบ้าน พบกล่องกระดาษเลนส์นูน แว่นขยาย เทปขาว แว่นสายตาสั้นของน้อง แว่นสายตาวายของพ่อ กล่องรองเท้า กระบอกเงาราบ กระบอกโค้งงั่ว กระบอกโค้งนูน”	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม	1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย 3. สื่อ PowerPoint เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย	2. ใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
อธิบายหลักการทำงานของ ของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย	จากนั้นตรวจสอบความเข้าใจของสถานการณ์สมมติด้วยคำถาม ต่อไปนี้ - จากสถานการณ์ข้างต้นปัญหาและสิ่งที่ต้องการแก้ไขคืออะไร (แนวคำตอบ จากสถานการณ์ข้างต้นภาพจากหน้าจอ โทรศัพท์มือถือมีขนาดเล็กเกินไป ต้องการปรับแก้ไขให้เกิดภาพที่ มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้สามารถดูภาพยนต์ได้พร้อมกันหลาย ๆ คน)		เตอร้อย่างง่าย (1)		คุณลักษณะอัน พึงประสงค์
ด้านทักษะกระบวนการ - ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน ในการ สืบค้นข้อมูลเพื่อนำความรู้ไป ใช้ในการออกแบบโพรเจก เตอร์อย่างง่าย	- หากนักเรียนเป็นอลัน นักเรียนจะแก้ปัญหาข้างต้นนี้อย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง อาจตอบ ได้ว่าใช้โพรเจกเตอร์ หรือการต่อโทรศัพท์มือถือเข้ากับโทรทัศน์ เพื่อให้ได้ภาพที่มีขนาดใหญ่) ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และ สมรรถนะที่ต้องการให้เกิด โดยกำหนดให้นักเรียนช่วยอลัน				
คุณลักษณะอันพึงประสงค์		1. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหลักการ ทำงานของโพรเจกเตอร์			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
- ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	แก้ปัญหาโดยการให้นักเรียนช่วยสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่าย เนื่องจากที่บ้านของอลันไม่มีโพรเจกเตอร์ และไม่สามารถต่อโทรศัพท์มือถือเข้ากับโทรทัศน์ได้ 2. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการสร้างและหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย เพื่อตอบคำถามต่อไปนี้ - ภาพที่นักเรียนต้องการจากโพรเจกเตอร์อย่างง่าย มีลักษณะอย่างไร - อุปกรณ์ใดที่นักเรียนเลือกใช้เพื่อให้ได้ภาพตามที่ต้องการ เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้อุปกรณ์นี้ - ตำแหน่งที่ใช้ในการวางสมาร์ตโฟน (ระยะวัตถุ) คือตำแหน่งใด เพราะเหตุใดจึงเลือกวางที่ตำแหน่งนี้ (แนวคำตอบ ครูไม่เฉลยคำตอบ แต่ให้นักเรียนนำผลการสืบค้นไปใช้ในการออกแบบและโพรเจกเตอร์อย่างง่าย)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	1. ครูให้นักเรียนนำข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับวิธีการสร้างและหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่ายมาใช้ในการออกแบบโพรเจกเตอร์อย่างง่าย โดยเน้นย้ำเรื่องการเขียนแบบร่าง โดยจะต้องมีการระบุถึงขนาดและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้อย่างชัดเจน 2. ครูให้นักเรียนสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่ายตามที่มีการออกแบบไว้	1. นักเรียนนำข้อมูลจากการสืบค้นเกี่ยวกับวิธีการสร้างและหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่ายมาใช้ในการออกแบบโพรเจกเตอร์อย่างง่าย			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้และลงมือทำในชั่วโมงนี้ โดยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ - นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ลงมือทำถึงขั้นตอนใดบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม) - จากการออกแบบและสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่ายในชั่วโมงนี้ นักเรียนพบเจอปัญหาและอุปสรรคอะไรบ้าง พร้อมทั้งมีวิธีแก้ไขอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม)	1. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้ทำในชั่วโมงนี้			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	2. ครูชักชวนนักเรียนมาร่วมกันทดสอบการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่ายที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้สร้างขึ้นในชั่วโมงถัดไป				



8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย
- 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (1)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) -			
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการออกแบบโพรเจกเตอร์อย่างง่าย	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน นำความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสง การเกิดภาพผ่านเลนส์ และหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย รวมทั้งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่ายเพื่อตอบสนองความต้องการในชีวิตจริง	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) ลักษณะ ภาพที่ ต้องการจากโพรเจก เตอร์อย่างง่าย 2) การ เลือกใช้อุปกรณ์เพื่อ ขยายภาพ 3) ระยะวัตถุ ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) ลักษณะ ภาพที่ ต้องการจากโพรเจก เตอร์อย่างง่าย 2) การ เลือกใช้อุปกรณ์เพื่อ ขยายภาพ 3) ระยะวัตถุ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) ลักษณะ ภาพที่ ต้องการจากโพรเจก เตอร์อย่างง่าย 2) การ เลือกใช้อุปกรณ์เพื่อ ขยายภาพ 3) ระยะวัตถุ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการออกแบบโครงงานอย่างง่าย	มีความมุ่งมั่นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของโครงงานอย่างง่าย และสามารถนำความรู้มาใช้ในการออกแบบโครงงานอย่างง่ายได้ พร้อมทั้งสามารถสร้างโครงงานอย่างง่ายตามที่ต้องการได้	มีความมุ่งมั่นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของโครงงานอย่างง่าย และสามารถนำความรู้มาใช้ในการออกแบบโครงงานอย่างง่ายได้	มีความมุ่งมั่นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของโครงงานอย่างง่าย

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		นำความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของโปรเจกเตอร์อย่างง่าย การหักเหของแสง และการเกิดภาพ มาใช้ในการออกแบบและสร้างโปรเจกเตอร์อย่างง่าย				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นำความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสง การเกิดภาพผ่านเลนส์ และหลักการทำงานของโปรเจกเตอร์อย่างง่าย รวมทั้งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างโปรเจกเตอร์อย่างง่าย เพื่อตอบสนองความต้องการในชีวิตจริง	สามารถนำความรู้มาใช้ในการออกแบบโปรเจกเตอร์อย่างง่าย โดยเลือกใช้เลนส์นูน และวางวัตถุที่ระยะมากกว่าความยาวโฟกัส แต่ไม่เกิน 2 เท่าของความยาวโฟกัส และมีการวาดแบบที่ระบุขนาดอย่างชัดเจน พร้อมทั้งระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ มีการทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงผลงาน	สามารถนำความรู้มาใช้ในการออกแบบโปรเจกเตอร์อย่างง่าย โดยเลือกใช้เลนส์นูน และวางวัตถุที่ระยะมากกว่าความยาวโฟกัส แต่ไม่เกิน 2 เท่าของความยาวโฟกัส พร้อมทั้งมีการวาดแบบที่ระบุขนาดอย่างชัดเจน พร้อมทั้งระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้	สามารถนำความรู้มาใช้ในการออกแบบโปรเจกเตอร์อย่างง่าย โดยเลือกใช้เลนส์นูน และวางวัตถุที่ระยะมากกว่าความยาวโฟกัส แต่ไม่เกิน 2 เท่าของความยาวโฟกัส

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (1)

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

1. ออกแบบและสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่าย
2. อธิบายหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย



วัสดุและอุปกรณ์

1. เลนส์นูนหรือแว่นขยาย	1 อัน
2. กล้องกระดาษ	1 กล้อง
3. สมาร์ทโฟน	1 เครื่อง
4. กรรไกร	1 อัน
5. คัตเตอร์	1 อัน
6. เทปกาว	1 ม้วน
7. กระดาษ A3	1 แผ่น
8. กระดาษขาว	1 แผ่น
9. ปากกาสีหรือดินสอสี	1 ชุด
10. วัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ ตามที่ออกแบบไว้	



วิธีการดำเนินการกิจกรรม

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์และวิธีการสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่าย บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
2. ออกแบบและสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่ายตามที่ออกแบบไว้ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
3. ทดสอบประสิทธิภาพของโพรเจกเตอร์อย่างง่ายที่สร้างขึ้นและวิเคราะห์ผลการทดสอบ แล้วสร้างแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์ที่สร้างขึ้น บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
4. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขและประเมินผล บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
5. ออกแบบโปสเตอร์เพื่อนำเสนอผลการออกแบบและสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่าย พร้อมทั้งอธิบายหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้อื่นเข้าใจ ด้วยกระดาษขนาด A3 1 แผ่น

ใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (1)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 หลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย

1. ภาพที่นักเรียนต้องการจากโพรเจกเตอร์อย่างง่าย มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

2. อุปกรณ์ใดที่นักเรียนเลือกใช้เพื่อให้ได้ภาพตามที่ต้องการ เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้อุปกรณ์นี้

.....

.....

.....

3. ตำแหน่งที่ใช้ในการวางสมาร์ตโฟน (ระยะวัตถุ) คือตำแหน่งใด เพราะเหตุใดจึงเลือกวางที่ตำแหน่งนี้

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 การออกแบบโพรเจกเตอร์อย่างง่าย

ตอนที่ 3 ผลการทดสอบโพรเจกเตอร์อย่างง่าย

ผลการทดสอบรอบที่ 1

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ปัญหาที่พบคือ.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ.....

.....

.....

ปัญหาที่พบคือ.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ.....

.....

.....

ปัญหาที่พบคือ.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ.....

.....

ผลการทดสอบรอบที่ 2

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ปัญหาที่พบคือ.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โพรเจกเตอร์อย่างง่ายมีหลักการทำงานอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. โพรเจกเตอร์อย่างง่ายที่สร้างขึ้นต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย(1)

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 หลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย

1. ภาพที่นักเรียนต้องการจากโพรเจกเตอร์อย่างง่าย มีลักษณะอย่างไร

ภาพจริงที่ภาพสามารถปรากฏบนฉากได้ และเป็นภาพที่มีขนาดใหญ่

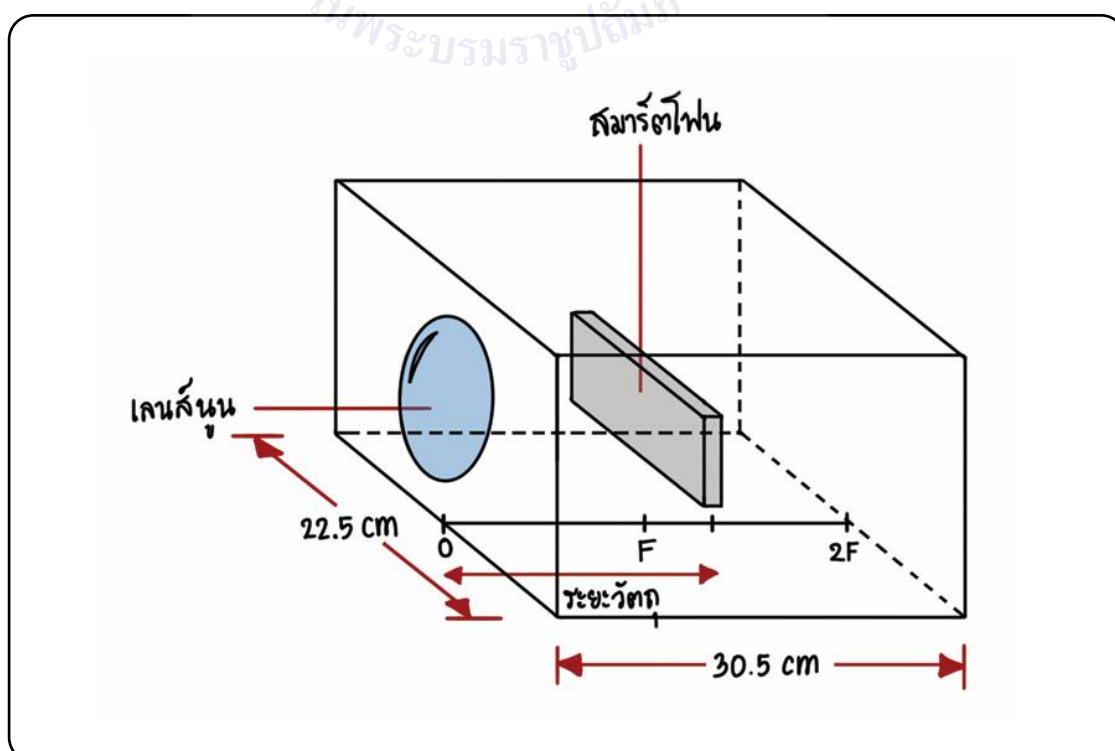
2. อุปกรณ์ที่นักเรียนเลือกใช้เพื่อให้ได้ภาพตามที่ต้องการ เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้อุปกรณ์นี้

แว่นขยายหรือเลนส์นูน เพราะสามารถทำให้เกิดภาพจริงที่ภาพสามารถปรากฏบนฉากได้ และสามารถทำให้เกิดภาพขนาดใหญ่ได้

3. ตำแหน่งที่ใช้ในการวางสมาร์ตโฟน (ระยะวัตถุ) คือตำแหน่งใด เพราะเหตุใดจึงเลือกวางที่ตำแหน่งนี้

ที่ระยะมากกว่าความยาวโฟกัสเพราะเป็นตำแหน่งที่จะทำให้เกิดภาพจริงที่ภาพสามารถปรากฏบนฉากได้ และวางในระยะที่ใกล้กับจุดโฟกัสและไม่เกิน 2 เท่าของความยาวโฟกัสเพราะเป็นจุดที่จะทำให้เกิดภาพขนาดใหญ่ แต่หากระยะเกิน 2 เท่าของความยาวโฟกัสจะทำให้เกิดภาพขนาดเล็ก

ตอนที่ 2 การออกแบบโพรเจกเตอร์อย่างง่าย



ตอนที่ 3 ผลการทดสอบโพรเจกเตอร์อย่างง่าย

ผลการทดสอบรอบที่ 1 (นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรมอาจตอบได้ดังนี้)

☐ ผ่าน

☒ ไม่ผ่าน

ปัญหาที่พบคือ...ภาพที่ปรากฏบนฉากไม่สว่าง.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ...เพิ่มขนาดของเลนส์นูนเพื่อรวมแสงจากสมาร์ตโฟนได้มากขึ้นและอาจแก้ไขให้กล่องปิดสนิทและทำให้ห้องมืดสนิท.....

ปัญหาที่พบคือ...ภาพที่ปรากฏบนฉากเป็นภาพที่กลับหัว.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ...วางสมาร์ตโฟนให้กลับหัว เพื่อให้ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพหัวตั้ง.....

ปัญหาที่พบคือ.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ.....

ผลการทดสอบรอบที่ 2 (นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรมอาจตอบได้ดังนี้)

☒ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ปัญหาที่พบคือ.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โพรเจกเตอร์อย่างง่ายมีหลักการทำงานอย่างไร

โพรเจกเตอร์อย่างง่ายมีส่วนประกอบสำคัญคือเลนส์นูน โดยใช้สมาร์ตโฟนเป็นแหล่งกำเนิดแสง โดยต้องวางสมาร์ตโฟนให้อยู่ห่างจากเลนส์นูนเป็นระยะมากกว่าความยาวโฟกัส (f) แต่ไม่เกิน 2 เท่าของความยาวโฟกัส (2f) จึงจะทำให้เกิดภาพจริง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุบนฉาก.....

2. โพรเจกเตอร์อย่างง่ายที่สร้างขึ้นต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไรบ้าง

ภาพที่ปรากฏบนฉากไม่สว่าง ปรับปรุงแก้ไขโดยการเพิ่มขนาดของเลนส์นูนเพื่อรวมแสงจากสมาร์ตโฟนได้มากขึ้นและอาจแก้ไขให้กล่องปิดสนิทและทำให้ห้องมืดสนิท.....

ภาพที่ปรากฏบนฉากเป็นภาพที่กลับหัว ปรับปรุงแก้ไขโดยการวางสมาร์ตโฟนให้กลับหัว เพื่อให้ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพหัวตั้ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/17 อธิบายปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ทัศนอุปกรณ์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแสงและการมองเห็น อาศัยหลักการสะท้อนและหักเหของแสงผ่านแผ่นสะท้อนแสงหรือเลนส์เพื่อปรับเปลี่ยนการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดภาพ

3. สาระการเรียนรู้

ทัศนอุปกรณ์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับแสงและการมองเห็น อาศัยหลักการสะท้อนและหักเหของแสงผ่านแผ่นสะท้อนแสงหรือเลนส์เพื่อปรับเปลี่ยนการเคลื่อนที่ของแสงและการเกิดภาพ ออกแบบความสัมพันธ์ของเลนส์ ระยะวัตถุ ระยะภาพ และลักษณะภาพ ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานอุปกรณ์ทางแสงนั้น เช่น แว่นขยาย กล้องถ่ายรูป กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ เครื่องฉายภาพหรือโพรเจกเตอร์

โพรเจกเตอร์อย่างง่ายมีส่วนประกอบสำคัญคือเลนส์นูน โดยใช้สารพัดโฟนเป็นแหล่งกำเนิดแสง โดยต้องวางสารพัดโฟนให้อยู่ห่างจากเลนส์นูนเป็นระยะมากกว่าความยาวโฟกัส (f) แต่ไม่เกิน 2 เท่าของความยาวโฟกัส ($2f$) จึงจะทำให้เกิดภาพจริง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุบนฉาก

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

-

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการสร้าง ปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาโพรเจกเตอร์อย่างง่าย

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

นำความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสง การเกิดภาพผ่านเลนส์ และหลักการทำงานของโปรเจกเตอร์อย่างง่าย รวมทั้งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างโปรเจกเตอร์อย่างง่ายเพื่อตอบสนองความต้องการในชีวิตจริง (4.1.1)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน นำความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสง การเกิดภาพผ่านเลนส์ และหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย รวมทั้งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่ายเพื่อตอบสนองความต้องการในชีวิตจริง ด้านความรู้	ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูซักชวนนักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้ในชั่วโมงที่ผ่านมา โดยการใช้คำถามต่อไปนี้ - ในชั่วโมงที่ผ่านมา นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (แนวคำตอบ โพรเจกเตอร์อย่างง่าย) - นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ลงมือทำถึงขั้นตอนใดบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม) 2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนใช้คำถามต่อไปนี้ - นักเรียนคิดว่าโพรเจกเตอร์อย่างง่ายที่นักเรียนสร้างขึ้นจะใช้งานได้จริงหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้ในชั่วโมงที่ผ่านมา	1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย 3. สื่อ PowerPoint เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย	- การสรุปความรู้ / แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกต
	ขั้นสอน (10 นาที)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
- อธิบายหลักการทำงานของโปรเจกเตอร์ ด้านทักษะกระบวนการ -	1. ครูชักชวนนักเรียนร่วมกันทดสอบการใช้งานของโปรเจกเตอร์อย่างง่ายที่นักเรียนได้สร้างขึ้น พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด โดยหากนักเรียนทดสอบแล้วไม่ได้ภาพตามต้องการให้นักเรียนกลับไปปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาให้ได้ภาพตามที่ต้องการและคมชัดที่สุด	1. นักเรียนทดสอบการใช้งานของโปรเจกเตอร์อย่างง่ายที่นักเรียนได้สร้างขึ้น	เตอร์อย่างง่าย (2)		คุณลักษณะอันพึงประสงค์
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการสร้าง ปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาโปรเจกเตอร์อย่างง่าย	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. นักเรียนร่วมกันทดสอบการใช้งานของโปรเจกเตอร์อย่างง่ายที่นักเรียนได้สร้างขึ้นพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน 2. ครูให้นักเรียนออกแบบโปสเตอร์เพื่อนำเสนอผลงานการสร้างโปรเจกเตอร์ พร้อมทั้งอธิบายหลักการ ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาในการสร้างโปรเจกเตอร์ เพื่อให้ได้ภาพที่คมชัดที่สุด 3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานการสร้างโปรเจกเตอร์ พร้อมทั้งอธิบายหลักการ ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาในการสร้างโปรเจกเตอร์ เพื่อให้ได้ภาพที่คมชัดที่สุด	1. นักเรียนนำเสนอผลงานการสร้างโปรเจกเตอร์ พร้อมทั้งอธิบายหลักการ ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาในการสร้างโปรเจกเตอร์ เพื่อให้ได้ภาพที่คมชัดที่สุด			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	และจัดวางโพรเจกเตอร์อย่างง่าย เพื่อนำเสนอลักษณะ ประสิทธิภาพในการทำงานของโพรเจกเตอร์ของกลุ่มตนเอง 4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยการตอบคำถามต่อไปนี้ - ภาพที่เกิดจากโพรเจกเตอร์ของแต่ละกลุ่มมีความคมชัดเหมือน หรือต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการสังเกต) - นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดแต่ละกลุ่มจึงได้ความคมชัดไม่ เหมือนกัน (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการสังเกต อาจตอบได้ว่า ระยะห่างจากจอภาพมายังโพรเจกเตอร์ไม่เท่ากัน) 5. ครูนำอภิปรายสรุปเกี่ยวกับผลงานการสร้างโพรเจกเตอร์ของ แต่ละกลุ่ม โดยใช้คำถามดังนี้ - โพรเจกเตอร์อย่างง่าย ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างขึ้นมีหลักการ ทำงานอย่างไร				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ มีโทรศัพท์เป็นแหล่งภาพ และแสงจากโทรศัพท์จะเดินทางไปยังเลนส์นูนของแว่นขยายซึ่งทำหน้าที่ขยายภาพไปยังฉาก ทำให้ภาพที่มีขนาดใหญ่) - โครงสร้างพื้นฐานของโพรเจกเตอร์คืออะไร (แนวคำตอบ โครงสร้างพื้นฐานของโพรเจกเตอร์ต้องประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นแหล่งภาพ ที่ถูกวางไว้หลังเลนส์โพรเจกเตอร์ที่จะถูกวางไว้ห่างจากเลนส์นูนเป็นระยะมากกว่าความยาวโฟกัส (f) แต่ไม่เกิน 2 เท่าของความยาวโฟกัส (2f) และต้องวางกลับหัว ส่วนที่เป็นแหล่งกำเนิดแสง และส่วนของเลนส์โพรเจกเตอร์จะทำหน้าที่ขยายภาพจากสไลด์ไปแสดงบนจอภาพ)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าโพรเจกเตอร์อย่างง่ายมีส่วนประกอบสำคัญคือเลนส์นูน โดยใช้สมาร์ต	1. นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในวันนี้			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	โพนเป็นแหล่งกำเนิดแสง โดยต้องวางสมาร์ตโฟนให้อยู่ห่างจากเลนส์นูนเป็นระยะมากกว่าความยาวโฟกัส (f) แต่ไม่เกิน 2 เท่าของความยาวโฟกัส (2f) จึงจะทำให้เกิดภาพจริง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุบนฉาก				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย
- 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (2)

9. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการสร้าง ปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาโพรเจกเตอร์อย่างง่าย	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - นำความรู้เกี่ยวกับการหักเหของแสง การเกิดภาพผ่านเลนส์ และหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย รวมทั้งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่ายเพื่อตอบสนองความต้องการในชีวิตจริง	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) ลักษณะ ภาพที่ ต้องการจากโพรเจก เตอร์อย่างง่าย 2) การ เลือกใช้อุปกรณ์เพื่อ ขยายภาพ 3) ระยะวัตถุ ได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 4 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) ลักษณะ ภาพที่ ต้องการจากโพรเจก เตอร์อย่างง่าย 2) การ เลือกใช้อุปกรณ์เพื่อ ขยายภาพ 3) ระยะวัตถุ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย 1) ลักษณะ ภาพที่ ต้องการจากโพรเจก เตอร์อย่างง่าย 2) การ เลือกใช้อุปกรณ์เพื่อ ขยายภาพ 3) ระยะวัตถุ ได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการสร้าง ปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาโครงงานอย่างง่าย	มีความมุ่งมั่นอดทนในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาสร้างโครงงานอย่างง่ายจนสำเร็จและสามารถใช้งานได้ พร้อมทั้งมีการปรับปรุง แก้ไขพัฒนาโครงงานให้เกิดภาพที่คมชัดยิ่งขึ้น	มีความมุ่งมั่นอดทนในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาสร้างโครงงานอย่างง่ายจนสำเร็จและสามารถใช้งานได้	มีความมุ่งมั่นอดทนในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาสร้างโครงงานอย่างง่ายจนสำเร็จแต่ไม่สามารถใช้งานได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควร ได้รับการ พัฒนา
		นำผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรม อย่างง่าย มาปรับปรุง แก้ไข และพัฒนา โปรแกรมอย่างง่าย				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นำความรู้เกี่ยวกับการ หักเหของแสง การเกิด ภาพผ่านเลนส์ และ หลักการทำงานของ โปรแกรมอย่างง่าย รวมทั้งกระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรมมา ประยุกต์ใช้ในการ ออกแบบและสร้าง โปรแกรมอย่างง่าย เพื่อตอบสนองความ ต้องการในชีวิตจริง	สามารถนำความรู้มาใช้ ในการออกแบบโปรแกรม อย่างง่าย โดย เลือกใช้เลนส์นูน และ วางวัตถุที่ระยะมากกว่า ความยาวโฟกัส แต่ไม่ เกิน 2 เท่าของความยาว โฟกัส และมีการวาด แบบที่ระบุขนาดอย่าง ชัดเจน พร้อมทั้งระบุ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ มีการ ทดสอบประสิทธิภาพ และปรับปรุงผลงาน	สามารถนำความรู้มาใช้ ในการออกแบบโปรแกรม อย่างง่าย โดย เลือกใช้เลนส์นูน และ วางวัตถุที่ระยะมากกว่า ความยาวโฟกัส แต่ไม่ เกิน 2 เท่าของความยาว โฟกัส พร้อมทั้งมีการ วาดแบบที่ระบุขนาด อย่างชัดเจน พร้อมทั้ง ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้	สามารถนำความรู้มาใช้ ในการออกแบบโปรแกรม อย่างง่าย โดย เลือกใช้เลนส์นูน และ วางวัตถุที่ระยะมากกว่า ความยาวโฟกัส แต่ไม่ เกิน 2 เท่าของความยาว โฟกัส

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (1)

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

1. ออกแบบและสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่าย
2. อธิบายหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย



วัสดุและอุปกรณ์

1. เลนส์นูนหรือแว่นขยาย	1 อัน
2. กล้องกระดาษ	1 กล้อง
3. สมาร์ทโฟน	1 เครื่อง
4. กรรไกร	1 อัน
5. คัตเตอร์	1 อัน
6. เทปกาว	1 ม้วน
7. กระดาษ A3	1 แผ่น
8. กระดาษขาว	1 แผ่น
9. ปากกาสีหรือดินสอสี	1 ชุด
10. วัสดุและอุปกรณ์อื่น ๆ ตามที่ออกแบบไว้	



วิธีการดำเนินการกิจกรรม

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์และวิธีการสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่าย บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
2. ออกแบบและสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่ายตามที่ออกแบบไว้ บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
3. ทดสอบประสิทธิภาพของโพรเจกเตอร์อย่างง่ายที่สร้างขึ้นและวิเคราะห์ผลการทดสอบ แล้วสร้างแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์ที่สร้างขึ้น บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
4. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขและประเมินผล บันทึกผลลงในใบงานที่ 1
5. ออกแบบโปสเตอร์เพื่อนำเสนอผลการออกแบบและสร้างโพรเจกเตอร์อย่างง่าย พร้อมทั้งอธิบายหลักการทำงานของโพรเจกเตอร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้อื่นเข้าใจ ด้วยกระดาษขนาด A3 1 แผ่น

ใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย (1)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 หลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย

1. ภาพที่นักเรียนต้องการจากโพรเจกเตอร์อย่างง่าย มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

2. อุปกรณ์ใดที่นักเรียนเลือกใช้เพื่อให้ได้ภาพตามที่ต้องการ เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้อุปกรณ์นี้

.....

.....

.....

3. ตำแหน่งที่ใช้ในการวางสมาร์ตโฟน (ระยะวัตถุ) คือตำแหน่งใด เพราะเหตุใดจึงเลือกวางที่ตำแหน่งนี้

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 การออกแบบโพรเจกเตอร์อย่างง่าย

ตอนที่ 3 ผลการทดสอบโพรเจกเตอร์อย่างง่าย

ผลการทดสอบรอบที่ 1

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ปัญหาที่พบคือ.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ.....

.....

.....

ปัญหาที่พบคือ.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ.....

.....

.....

ปัญหาที่พบคือ.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ.....

.....

ผลการทดสอบรอบที่ 2

☐ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ปัญหาที่พบคือ.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โพรเจกเตอร์อย่างง่ายมีหลักการทำงานอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. โพรเจกเตอร์อย่างง่ายที่สร้างขึ้นต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง โพรเจกเตอร์อย่างง่าย(1)

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 หลักการทำงานของโพรเจกเตอร์อย่างง่าย

1. ภาพที่นักเรียนต้องการจากโพรเจกเตอร์อย่างง่าย มีลักษณะอย่างไร

ภาพจริงที่ภาพสามารถปรากฏบนฉากได้ และเป็นภาพที่มีขนาดใหญ่

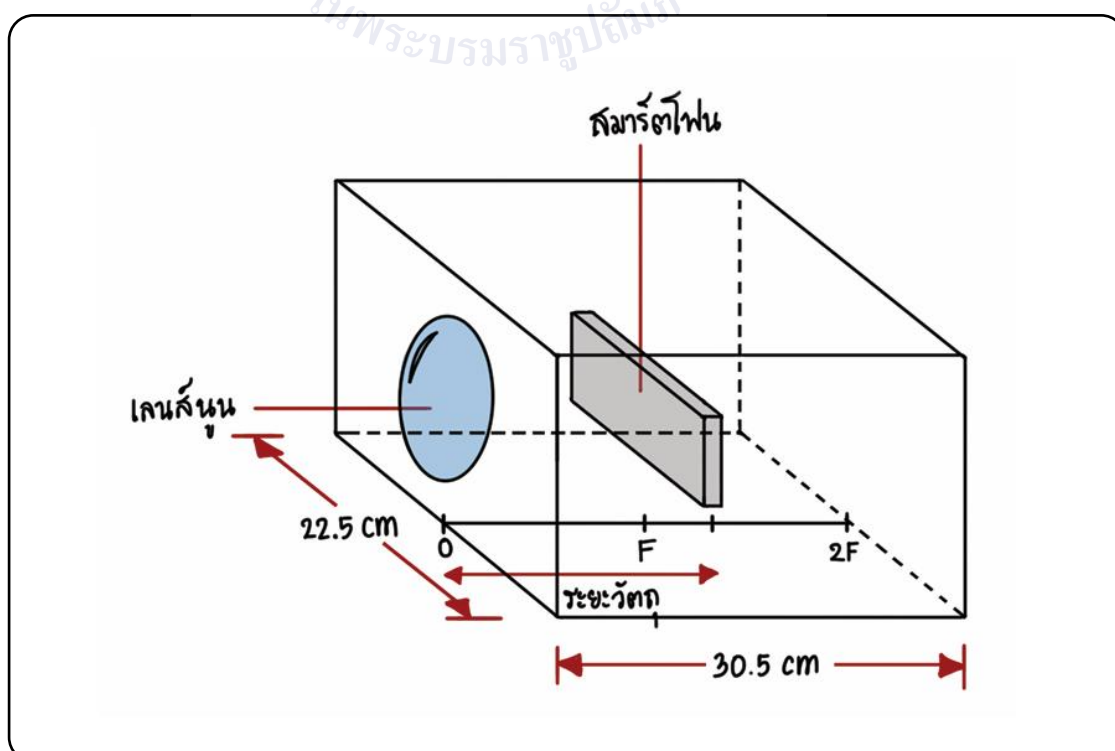
2. อุปกรณ์ที่นักเรียนเลือกใช้เพื่อให้ได้ภาพตามที่ต้องการ เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้อุปกรณ์นี้

แว่นขยายหรือเลนส์นูน เพราะสามารถทำให้เกิดภาพจริงที่ภาพสามารถปรากฏบนฉากได้ และสามารถทำให้เกิดภาพขนาดใหญ่ได้

3. ตำแหน่งที่ใช้ในการวางสมาร์ตโฟน (ระยะวัตถุ) คือตำแหน่งใด เพราะเหตุใดจึงเลือกวางที่ตำแหน่งนี้

ที่ระยะมากกว่าความยาวโฟกัสเพราะเป็นตำแหน่งที่จะทำให้เกิดภาพจริงที่ภาพสามารถปรากฏบนฉากได้ และวางในระยะที่ใกล้กับจุดโฟกัสและไม่เกิน 2 เท่าของความยาวโฟกัสเพราะเป็นจุดที่จะทำให้เกิดภาพขนาดใหญ่ แต่หากระยะเกิน 2 เท่าของความยาวโฟกัสจะทำให้เกิดภาพขนาดเล็ก

ตอนที่ 2 การออกแบบโพรเจกเตอร์อย่างง่าย



ตอนที่ 3 ผลการทดสอบโพรเจกเตอร์อย่างง่าย

ผลการทดสอบรอบที่ 1 (นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรมอาจตอบได้ดังนี้)

☐ ผ่าน

☒ ไม่ผ่าน

ปัญหาที่พบคือ...ภาพที่ปรากฏบนฉากไม่สว่าง.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ...เพิ่มขนาดของเลนส์นูนเพื่อรวมแสงจากสมาร์ตโฟนได้มากขึ้นและอาจแก้ไขให้กล่องปิดสนิทและทำให้ห้องมืดสนิท.....

ปัญหาที่พบคือ...ภาพที่ปรากฏบนฉากเป็นภาพที่กลับหัว.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ...วางสมาร์ตโฟนให้กลับหัว เพื่อให้ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพหัวตั้ง.....

ปัญหาที่พบคือ.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ.....

ผลการทดสอบรอบที่ 2 (นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรมอาจตอบได้ดังนี้)

☒ ผ่าน

☐ ไม่ผ่าน

ปัญหาที่พบคือ.....

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขโพรเจกเตอร์คือ.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โพรเจกเตอร์อย่างง่ายมีหลักการทำงานอย่างไร

โพรเจกเตอร์อย่างง่ายมีส่วนประกอบสำคัญคือเลนส์นูน โดยใช้สมาร์ตโฟนเป็นแหล่งกำเนิดแสง โดยต้องวางสมาร์ตโฟนให้อยู่ห่างจากเลนส์นูนเป็นระยะมากกว่าความยาวโฟกัส (f) แต่ไม่เกิน 2 เท่าของความยาวโฟกัส (2f) จึงจะทำให้เกิดภาพจริง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุบนฉาก.....

2. โพรเจกเตอร์อย่างง่ายที่สร้างขึ้นต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไรบ้าง

ภาพที่ปรากฏบนฉากไม่สว่าง ปรับปรุงแก้ไขโดยการเพิ่มขนาดของเลนส์นูนเพื่อรวมแสงจากสมาร์ตโฟนได้มากขึ้นและอาจแก้ไขให้กล่องปิดสนิทและทำให้ห้องมืดสนิท.....

ภาพที่ปรากฏบนฉากเป็นภาพที่กลับหัว ปรับปรุงแก้ไขโดยการวางสมาร์ตโฟนให้กลับหัว เพื่อให้ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพหัวตั้ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ความสว่าง (1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/19 อธิบายผลของความสว่างที่มีผลต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

ตัวชี้วัด ม. 3/20 วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง

ตัวชี้วัด ม. 3/21 ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะการจัดความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ความสว่างของแสงบนพื้นที่หนึ่ง ๆ พิจารณาจากปริมาณพลังงานแสงที่ตกกระทบบนพื้นผิวต่อหน่วยเวลาต่อหน่วยพื้นที่ สามารถวัดความสว่างโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าลักซ์มิเตอร์ ซึ่งในการทำกิจกรรมต่าง ๆ จะต้องจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ

3. สาระการเรียนรู้

ความสว่างของแสงบนพื้นที่หนึ่ง ๆ มีหน่วยเป็นลักซ์ สามารถวัดความสว่างโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าลักซ์มิเตอร์ ความรู้เกี่ยวกับความสว่างสามารถนำมาใช้จัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ถ้าความสว่างน้อยเกินไป จะทำให้เรามองเห็นตัวอักษรไม่ชัด ดวงตาทำงานมากเกินไปจนเกิดอาการเมื่อยล้าปวดศีรษะ ถ้าความสว่างมากเกินไป จะทำให้ตาพร่ามัว แสบตา

วัดความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ โดยใช้ลักซ์มิเตอร์หรือแอปพลิเคชันวัดความสว่างในสมาร์ทโฟน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายความสว่างและผลของความสว่างที่มีต่อตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- วัดความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ โดยใช้ลักซ์มิเตอร์หรือแอปพลิเคชันวัดความสว่างในสมาร์ทโฟน

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อออกไปสำรวจความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ ภายในโรงเรียน

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สำรวจและประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเสนอแนวทางในการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ระบุทางเลือกประเมินทางเลือกและเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด และไตร่ตรอง ทบทวนทางเลือกที่เลือกไว้อีกครั้ง พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากร (2.2.3, ว3 4.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ความสว่าง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ที่เหมาะสมที่สุด และ ไตร่ตรอง ทบทวนทางเลือกที่ เลือกไว้อีกครั้ง พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากร ด้านความรู้ อธิบายความสว่างและ ผลของความสว่างที่มีต่อตา จากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น ด้านทักษะกระบวนการ วัดความสว่างของสถานที่ ต่าง ๆ โดยใช้ลักซ์มิเตอร์หรือ	หนังสือในสถานที่ที่มีความสว่างน้อย อาจทำให้มองเห็นตัวอักษร ได้ไม่ชัด หรืออาจตอบว่า คนที่ 1 ไม่เหมาะสม เพราะอ่านหนังสือ ในสถานที่ที่มีความสว่างมากเกินไป อาจทำให้แสบตาได้ คนที่ 2 เหมาะสม เพราะมีการเปิดโคมไฟเพื่อเพิ่มแสงสว่างในการอ่าน หนังสือในเวลากลางคืน) - หากต้องการทราบว่า บริเวณที่ผู้หญิงทั้ง 2 คนใช้อ่านหนังสือมี ความเหมาะสมหรือไม่ และจะตรวจสอบได้อย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) - หากความสว่างไม่เหมาะสม จะส่งผลต่อดวงตาอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) - ในการทำกิจกรรมอื่น ๆ เช่น อ่านหนังสือ ทำอาหาร เล่นกีฬา จะต้องมีความสว่างเท่ากันหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)		เรื่อง ความ สว่าง (1)		- การสังเกต พฤติกรรม/ใช้ แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน - การสังเกต พฤติกรรม/แบบ สังเกต คุณลักษณะอัน พึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ความสว่าง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
แอปพลิเคชันวัดความสว่าง ในสมาร์ทโฟน	2. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสว่าง และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และสมรรถนะที่ ต้องการให้เกิด				
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม ความมุ่งมั่นอดทน โดย ตั้งใจและรับผิดชอบในการ ทำกิจกรรมเพื่อออกไป สำรวจความสว่างของสถานที่ ต่าง ๆ ภายในโรงเรียน	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบเกี่ยวกับความสว่างโดยให้ นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสว่าง และตอบคำถาม ต่อไปนี้ - ค่าความสว่างบนพื้นผิวคืออะไร (แนวคำตอบ ปริมาณพลังงานแสงที่ตกกระทบบนพื้น ต่อหน่วย เวลา ต่อหน่วยพื้นที่) - เราใช้เครื่องมือใดวัดความสว่างและค่าความสว่างที่วัดได้อยู่ใน หน่วยใด (แนวคำตอบ ลักซ์มิเตอร์ วัดความสว่างออกมาในหน่วย ลักซ์ (lux หรือ lx)) - การวัดความสว่างของแสง ทำได้อย่างไร	1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสว่าง และตอบคำถาม เรื่อง ความสว่าง			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน					

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ความสว่าง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ ใช้ลักษณมิติเตอร์วางให้อยู่ในแนวราบบนพื้นที่ที่ต้องการวัดความสว่าง เปิดการทำงานของเซนเซอร์รับแสง อ่านค่าที่วัดได้โดยใช้หน่วยลักซ์) - ความสว่างที่เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในสถานที่ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของเรามีค่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ แตกต่างกัน เช่น ห้องครัว ห้องอาหารมีความสว่างอยู่ในช่วง 150-300 ลักซ์ ห้องเรียน 300-750 ลักซ์ ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ 750-1,000 ลักซ์ ทางเดินภายในอาคาร 75-200 ลักซ์) - หากความสว่างน้อยเกินไปจะส่งผลกระทบต่อดวงตาอย่างไร (แนวคำตอบ ทำให้เรามองเห็นตัวอักษรไม่ชัด ทำให้กล้ามเนื้อตาทำงานหนักในการบังคับให้ม่านตาเปิดกว้างเพื่อให้เห็นรายละเอียดของสิ่งที่เรามองโดยการให้แสงจากวัตถุเคลื่อนที่เข้าตาได้มากขึ้นทำให้ต้องเพ่งตา จนเกิดอาการเมื่อยล้า ปวดตา ปวดศีรษะ)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ความสว่าง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- หากความสว่างมากเกินไปจะส่งผลต่อดวงตาอย่างไร (แนวคำตอบ ทำให้ผู้ทำงานเกิดความไม่สบายตา ตาพร่ามัว แสบตา ปวดศีรษะได้) 2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการตั้งประเด็นคำถามว่า “นักเรียนคิดว่าสถานที่ต่าง ๆ ภายในโรงเรียนของเรามีความสว่างที่เหมาะสมกับกิจกรรมต่าง ๆ หรือไม่ อย่างไร” 3. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบ ผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสว่าง ตอนที่ 1				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนระดมความคิดเพื่อวางแผนและแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในการออกไปสำรวจความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ ภายในโรงเรียน 2. สำรวจความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ ภายในโรงเรียน พร้อมทั้งวิเคราะห์ถึงความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมนั้น ๆ 3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรม	1. นักเรียนร่วมกันระดมความคิดเพื่อวางแผนการแก้ไขระบบแสงสว่างภายในโรงเรียน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ความสว่าง (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการสำรวจความสว่างในพื้นที่ต่าง ๆ ภายในโรงเรียน โดยตอบคำถามต่อไปนี้ - สถานที่ใดบ้างที่มีความสว่างไม่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมและไม่เหมาะสมอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม)				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้ ให้ได้ข้อสรุปว่า ความสว่างของแสงบนพื้นที่หนึ่ง ๆ มีหน่วยเป็นลักซ์ สามารถวัดความสว่างโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าลักซ์มิเตอร์ ความรู้เกี่ยวกับความสว่างสามารถนำมาใช้จัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ถ้าความสว่างน้อยเกินไป จะทำให้เรามองเห็นตัวอักษรไม่ชัด ดวงตาทำงานมากเกินไปจนเกิดอาการเมื่อยล้า ปวดศีรษะ ถ้าความสว่างมากเกินไป จะทำให้ตาพร่ามัว แสบตา				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
- 2) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
- 3) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
- 4) สื่อ PowerPoint เรื่อง ความสว่าง (1)

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายความสว่างและผลของความสว่างที่มีต่อตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) - วัดความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ โดยใช้ลักซ์มิเตอร์หรือแอปพลิเคชันวัดความสว่างในสมาร์ทโฟน	สังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อออกไปสำรวจความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ ภายในโรงเรียน	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สำรวจและประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูล และเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเสนอแนวทางในการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ระบุทางเลือกประเมินทางเลือก และเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด และไต่ตรอง ทบทวนทางเลือกที่เลือกไว้อีกครั้ง พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากร	สังเกตพฤติกรรม ในขณะที่ทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย ความสว่างบนพื้นผิว วิธี และเครื่องมือที่ใช้วัด ความสว่าง ผลกระทบ ของการมองวัตถุหรือ พื้นที่ที่มีความสว่างไม่ เหมาะสม ได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้ง 3 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย ความสว่างบนพื้นผิว วิธี และเครื่องมือที่ใช้วัด ความสว่าง ผลกระทบ ของการมองวัตถุหรือ พื้นที่ที่มีความสว่างไม่ เหมาะสม ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย ความสว่างบนพื้นผิว วิธี และเครื่องมือที่ใช้วัด ความสว่าง ผลกระทบ ของการมองวัตถุหรือ พื้นที่ที่มีความสว่างไม่ เหมาะสม ได้ถูกต้อง อย่างน้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

เกณฑ์การตัดสิน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
วัดความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ โดยใช้ลักซ์มิเตอร์หรือแอปพลิเคชันวัดความสว่างในสมาร์ทโฟน	วัดความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ โดยเลือกใช้ลักซ์มิเตอร์หรือแอปพลิเคชันวัดความสว่างในสมาร์ทโฟน พร้อมทั้งระบุหน่วย และใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกวิธี	วัดความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ โดยเลือกใช้ลักซ์มิเตอร์หรือแอปพลิเคชันวัดความสว่างในสมาร์ทโฟน พร้อมทั้งระบุหน่วย แต่ไม่ระบุหน่วย และใช้เครื่องมือวัดผิดวิธี	วัดความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ โดยเลือกใช้ลักซ์มิเตอร์หรือแอปพลิเคชันวัดความสว่างในสมาร์ทโฟน แต่ไม่ระบุหน่วย และใช้เครื่องมือวัดผิดวิธี

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความมุ่งมั่นอดทน โดยตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรมเพื่อออกไปสำรวจความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ ภายในโรงเรียน	มีการออกไปสำรวจความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ ภายในโรงเรียน ได้ครบทุกบริเวณ และมีการวิเคราะห์ความเหมาะสมของความสว่างภายในเวลาที่กำหนด	มีการออกไปสำรวจความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ ภายในโรงเรียน ได้ครบทุกบริเวณภายในเวลาที่กำหนด แต่ไม่มีการวิเคราะห์ความเหมาะสมของความสว่าง	มีการออกไปสำรวจความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ ภายในโรงเรียน ได้บางบริเวณและไม่มี การวิเคราะห์ความเหมาะสมของความสว่าง

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		สำรวจและประมวลข้อมูลทั้งทางด้าน ข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความ คิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่ เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สำรวจและประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเสนอแนวทางในการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ระบุทางเลือกประเมินทางเลือก และเลือก	สามารถสำรวจและประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ และสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ว่าสถานที่ต่าง ๆ มีความเหมาะสมกับการทำกิจกรรมหรือไม่ <u>และสามารถ</u>	สามารถสำรวจและประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ และสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ว่าสถานที่ต่าง ๆ มีความเหมาะสมกับการทำกิจกรรมหรือไม่ <u>และสามารถ</u>	สามารถสำรวจและประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ และสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ว่าสถานที่ต่าง ๆ มีความเหมาะสมกับการทำกิจกรรมหรือไม่ <u>แต่ไม่สามารถ</u>
	วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเสนอ	วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเสนอ	วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเสนอ

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด และไตร่ตรอง ทบทวนทางเลือกที่เลือกไว้อีกครั้ง พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากร	แนวทางในการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่างๆ ได้ <u>โดยมีการเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด และไตร่ตรอง</u> ทบทวนทางเลือกที่เลือกไว้อีกครั้ง พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากร	แนวทางในการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่างๆ ได้	แนวทางในการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่างๆ ได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

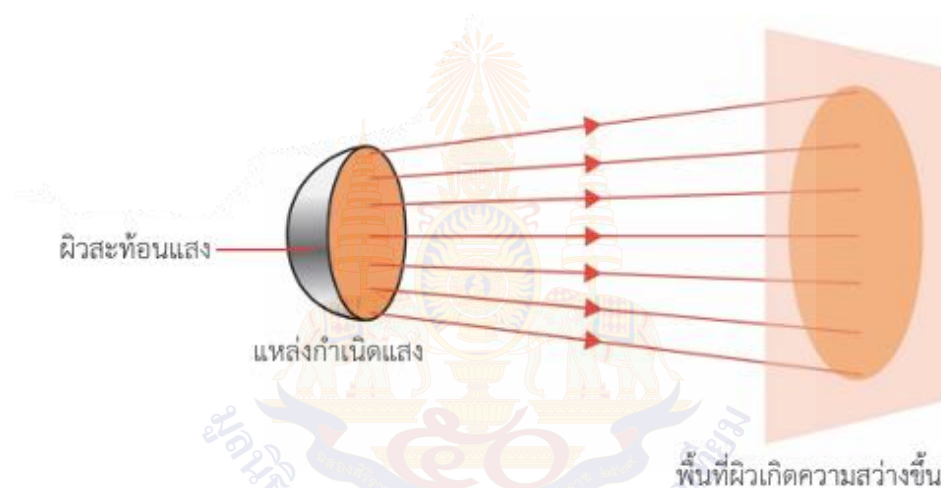
.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ความสว่าง (1)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการพิจารณาค่าความสว่างบนพื้นผิวหนึ่ง ๆ นักวิทยาศาสตร์พิจารณาจากปริมาณพลังงานแสงที่ตกกระทบบนพื้น ต่อหน่วยเวลา (มีหน่วยเป็นลูเมน) ต่อหน่วยพื้นที่ ความสว่างจึงมีหน่วยเป็นลูเมนต่อตารางเมตร (lm/m^2) หรือเรียกว่า ลักซ์ (lux) ใช้สัญลักษณ์ในหน่วย SI เป็น lx ตัวอย่างเช่น หลอดไฟฟ้าที่มีตัวสะท้อนแสงทั้งหมดไปลงบนพื้นที่หนึ่ง ก็จะทำให้เกิดความสว่างบนพื้นผิวนั้น โดยความสว่างบนพื้นผิวหนึ่งจะมากหรือน้อย จึงขึ้นอยู่กับปริมาณแสงที่ตกกระทบพื้นที่ต่อหน่วยเวลา ต่อหน่วยพื้นที่ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แหล่งกำเนิดแสงมีตัวสะท้อนแสงลงบนพื้นและทำให้เกิดความสว่างบนพื้น

ในชีวิตประจำวันเราต้องทำกิจกรรมที่หลากหลายในสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งความสว่างที่เหมาะสมมีความสำคัญและจำเป็นต่อดวงตาของเราเป็นอย่างมาก ความสว่างที่เหมาะสมต่อการทำกิจกรรมในสถานที่ต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตาราง

ตาราง แสดงค่าความสว่างที่เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

สถานที่	ความสว่าง (ลักซ์)
บ้าน	
ห้องนั่งเล่น ห้องครัว ห้องอาหาร	150 - 300
ห้องอ่านหนังสือ ห้องทำงาน	500 - 1,000
โรงเรียน	
โรงพลศึกษา หอประชุม	75 - 300
ห้องเรียน	300 - 750
ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ	750 - 1,000

สถานที่	ความสว่าง (ลักซ์)
โรงพยาบาล	
ห้องตรวจโรค	200 – 750
ห้องผ่าตัด	2,400 – 10,000
สำนักงาน	
บันไดฉุกเฉิน	30 – 75
ทางเดินภายในอาคาร	75 - 200

การจัดความสว่างของสถานที่ให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่ทำมีผลต่อการทำงานของดวงตา ถ้าความสว่างน้อยเกินไป เช่น การอ่านหนังสือในห้องที่แสงสลัว ๆ ทำให้เรามองเห็นตัวอักษรไม่ชัด ทำให้กล้ามเนื้อตาทำงานหนักในการบังคับให้ม่านตาเปิดกว้างเพื่อให้เห็นรายละเอียดของสิ่งที่เรามองโดยการให้แสงจากวัตถุเคลื่อนที่เข้าตาได้มากขึ้นทำให้ต้องเพ่งตา จนเกิดอาการเมื่อยล้า ปวดตา ปวดศีรษะ หรือถ้ามีความสว่างมากเกินไป เช่น การมองวัตถุในเวลาที่มีแสงแดดจ้าก็อาจทำให้ผู้ทำงานเกิดความไม่สบายตา ตาพร่ามัว แสบตา ปวดศีรษะได้ ดังนั้นเราจึงต้องจัดความสว่างของสถานที่ให้เหมาะสมและเพียงพอกับการทำกิจกรรมนั้น ๆ



ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ความสว่าง (1)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

1. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตา
2. ออกแบบและนำเสนอแนวทางในการจัดความสว่างให้เหมาะสม



วัสดุและอุปกรณ์

ลักษณะเตอร์หรือแอปพลิเคชันวัดความสว่างในสมาร์ทโฟน



วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 1

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับค่าความสว่างที่เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และ ผลที่เกิดขึ้นกับดวงตา ถ้ามองวัตถุหรือที่ที่มีความสว่างไม่เหมาะสม
2. สำรวจความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ และกิจกรรมที่มักเกิดขึ้นในสถานที่นั้น ๆ ภายในโรงเรียน พร้อมทั้งวิเคราะห์ถึงความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมนั้น ๆ พร้อมทั้งนำเสนอค่าความสว่างที่ได้จากการสำรวจ

ตอนที่ 2

สถานการณ์

“นักเรียนเป็นนักออกแบบที่จะมาปรับความสว่างภายในพื้นที่บริเวณต่าง ๆ ภายในโรงเรียนให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้ความปลอดภัยและประหยัดทรัพยากร โดยนักออกแบบต้องนำเสนอแนวทางการปรับความสว่างให้กับคณะกรรมการฝ่ายจัดจ้าง”

1. เลือกพื้นที่ที่ความสว่างไม่เหมาะสม 1 พื้นที่ แล้วออกแบบการปรับระบบความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ โดยตระหนักถึงความสว่างที่เหมาะสมกับกิจกรรมนั้น ๆ อันตรายของความสว่างที่ไม่เหมาะสม ความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากร
2. นำเสนอผลการออกแบบ

ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ความสว่าง
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

สถานที่ที่ศึกษา	ค่าความสว่าง ที่วัดได้	ค่าความสว่าง ที่เหมาะสม	ความสว่างเหมาะสมหรือไม่	
			เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
1. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
2. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
3. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
4. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				

สถานที่ที่ศึกษา	ค่าความสว่าง ที่วัดได้	ค่าความสว่าง ที่เหมาะสม	ความสว่างเหมาะสมหรือไม่	
			เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
5..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
6..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
7..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
8..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				



คำถามท้ายกิจกรรม

1. สถานที่ใดบ้างที่มีความสว่างไม่เหมาะสมกับการทำกิจกรรม และไม่เหมาะสมอย่างไร

.....

.....

.....

.....

คำชี้แจง ตอนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกผลการออกแบบการปรับความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ โดยตระหนักถึงความสว่างที่เหมาะสมกับกิจกรรมนั้น ๆ ความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากร และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

พื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ คือ

พื้นที่ที่ได้รับผิดชอบมีความสว่างไม่เหมาะสมอย่างไร

.....

วิธีการปรับความสว่างให้เหมาะสม

วิธีการปรับแก้	ข้อดี/ข้อจำกัด	เลือกวิธีนี้หรือไม่
.....		
.....		
.....		
.....		

ภาพการออกแบบการปรับความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ

นักเรียนได้มีการออกแบบเพื่อปรับความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิชอบอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....



คำถามท้ายกิจกรรม

1. ความสว่างของสถานที่ที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ มีค่าเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

2. แนวทางการจัดความสว่างของสถานที่ให้เหมาะสมกับการประกอบกิจกรรม ทำได้อย่างไร

.....

.....

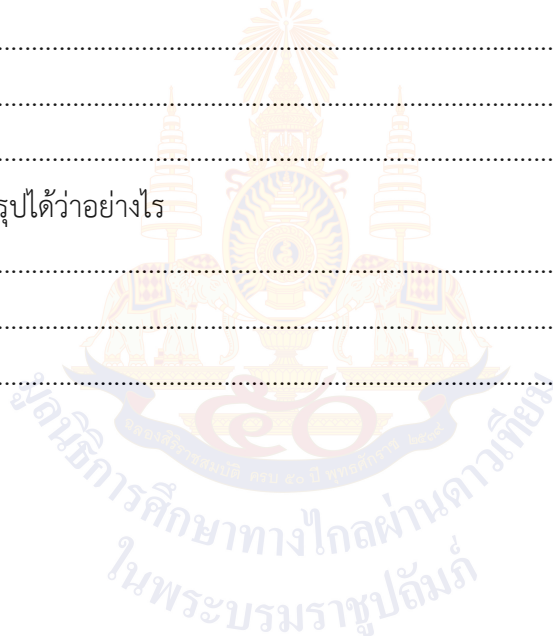
.....

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....



เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ความสว่าง(1)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

สถานที่ที่ศึกษา	ค่าความสว่าง ที่วัดได้	ค่าความสว่าง ที่เหมาะสม	ความสว่างเหมาะสมหรือไม่	
			เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
1. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม ระบุตามสภาพจริง	ระบุตาม สภาพจริง			
2. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
3. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
4. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				

สถานที่ที่ศึกษา	ค่าความสว่าง ที่วัดได้	ค่าความสว่าง ที่เหมาะสม	ความสว่างเหมาะสมหรือไม่	
			เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
5..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
6..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
7..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
8..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สถานที่ใดบ้างที่มีความสว่างไม่เหมาะสมกับการทำกิจกรรม และไม่เหมาะสมอย่างไร

.....
นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม

คำชี้แจง ตอนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกผลการออกแบบการปรับระบบความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ โดยตระหนักถึงความสว่างที่เหมาะสมกับกิจกรรมนั้น ๆ ความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากรและตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

พื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ คือ **ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน**

พื้นที่ที่ได้รับผิดชอบมีความสว่างไม่เหมาะสมอย่างไร

.....
ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

วิธีการปรับความสว่างให้เหมาะสม

วิธีการปรับแก้	ข้อดี/ข้อจำกัด	เลือกวิธีนี้หรือไม่
.....	 ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน	
.....		
.....		
.....		

ภาพการออกแบบการปรับความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ

.....
ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

นักเรียนได้มีการออกแบบเพื่อปรับความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิชอบอย่างไรบ้าง

ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน



คำถามท้ายกิจกรรม

1. ความสว่างของสถานที่ที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ มีค่าเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
ความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ ที่เหมาะกับการทำกิจกรรมมีค่าไม่เท่ากัน เพราะแต่ละกิจกรรมต้องการความชัดเจนในการมองเห็นแตกต่างกัน
2. แนวทางการจัดความสว่างของสถานที่ให้เหมาะสมกับการประกอบกิจกรรม ทำได้อย่างไร
ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน เช่น ถ้าความสว่างน้อยเกินไปอาจปรับปรุงโดยการเพิ่มจำนวนหลอดไฟฟ้าในห้อง ใช้โคมไฟสำหรับอ่านหนังสือ หรือเปิดม่านหน้าต่าง ถ้าความสว่างมากเกินไปอาจปรับปรุงโดยการลดจำนวนหลอดไฟฟ้า ลดกำลังหลอดไฟฟ้า หรือติดตั้งผ้าม่านบังแสง เป็นต้น
3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
ในชีวิตประจำวันเราทำกิจกรรมที่หลากหลายในสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งต้องการความสว่างที่เหมาะสมแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องจัดความสว่างของสถานที่ให้เหมาะกับกิจกรรมดังกล่าวต้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24 เรื่อง ความสว่าง (2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/19 อธิบายผลของความสว่างที่มีผลต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

ตัวชี้วัด ม. 3/20 วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง

ตัวชี้วัด ม. 3/21 ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะการจัดความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ความสว่างของแสงบนพื้นที่หนึ่ง ๆ พิจารณาจากปริมาณพลังงานแสงที่ตกกระทบบนพื้นผิวต่อหน่วยเวลาต่อหน่วยพื้นที่ สามารถวัดความสว่างโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าลักซ์มิเตอร์ ซึ่งในการทำกิจกรรมต่าง ๆ จะต้องจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ

3. สาระการเรียนรู้

ความสว่างของแสงบนพื้นที่หนึ่ง ๆ มีหน่วยเป็นลักซ์ สามารถวัดความสว่างโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าลักซ์มิเตอร์ ความรู้เกี่ยวกับความสว่างสามารถนำมาใช้จัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ถ้าความสว่างน้อยเกินไป จะทำให้เรามองเห็นตัวอักษรไม่ชัด ดวงตาทำงานมากเกินไปจนเกิดอาการเมื่อยล้า ปวดศีรษะ ถ้าความสว่างมากเกินไป จะทำให้ตาพร่ามัว แสบตา

การจัดความสว่างของสถานที่ให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่มีผลต่อการทำงานของดวงตา หากความสว่างน้อยเกินไปอาจปรับปรุงโดยการเพิ่มจำนวนหลอดไฟฟ้าในห้อง ใช้โคมไฟสำหรับอ่านหนังสือ หรือเปิดม่านหน้าต่าง ทำหลังคาโปร่งแสงเพื่อเพิ่มความสว่าง ถ้าความสว่างมากเกินไปอาจปรับปรุงโดยการลดจำนวนหลอดไฟฟ้า ลดกำลังหลอดไฟฟ้า หรือติดตั้งผ้าม่านบังแสง

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายการแนวทางการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

-

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับแนวทางการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สำรวจและประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเสนอแนวทางในการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ระบุทางเลือกประเมินทางเลือกและเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด และไตร่ตรอง ทบทวนทางเลือกที่เลือกไว้อีกครั้ง พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากร (2.2.3, ว3 4.3)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24 เรื่อง ความสว่าง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สืบหาและประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเสนอแนวทางในการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ระบุทางเลือกประเมินทางเลือก และเลือกทางเลือก	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูทบทวนความรู้ในชั่วโมงที่ผ่านมา โดยใช้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ - ในชั่วโมงที่ผ่านมา นักเรียนได้ทำกิจกรรมอะไรบ้าง (แนวคำตอบ) สืบหาความสว่างของพื้นที่ต่าง ๆ ภายในโรงเรียน และวิเคราะห์ถึงความสว่างที่เหมาะสมกับกิจกรรมนั้น ๆ) - จากการไปสำรวจ สถานที่ใดบ้างที่มีความสว่างไม่เหมาะสมกับการทำกิจกรรม และไม่เหมาะสมอย่างไร (แนวคำตอบ) นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม) - หากสถานที่ต่าง ๆ มีความสว่างไม่เหมาะสมต่อการทำกิจกรรมนั้น ๆ จะส่งผลต่อดวงตาอย่างไร (แนวคำตอบ) นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม เช่น หากในห้องเรียน ห้องสมุด มีแสงสว่างน้อยเกินไปทำให้เรามองเห็นตัวอักษรไม่ชัด ทำให้กล้ามเนื้อตาทำงานหนักในการบังคับให้ม่าน	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้ในชั่วโมงที่ผ่านมา 2. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้ในชั่วโมงที่ผ่านมา 3. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้ในชั่วโมงที่ผ่านมา 4. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้ในชั่วโมงที่ผ่านมา	1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสว่าง 2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสว่าง 3. ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่างที่ 4. สื่อ PowerPoint	1. ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง 2. ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง 3. ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง 4. ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24 เรื่อง ความสว่าง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ที่เหมาะสมที่สุด และ ไตร่ตรอง ทบทวนทางเลือกที่ เลือกไว้อีกครั้ง พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากร ด้านความรู้ - อธิบายการแนว ทางการปรับความสว่างให้ เหมาะสมกับการทำกิจกรรม ต่าง ๆ ด้านทักษะกระบวนการ - ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ตาเปิดกว้างทำให้ต้องเพ่งตา จนเกิดอาการเมื่อยล้า ปวดตา ปวด ศีรษะ หากแสงสว่างมากเกินไปจะทำให้เกิดความไม่สบายตา ตา พร่ามัว แสบตา ปวดศีรษะได้) - หากนักเรียนจะมีแนวทางในการปรับความสว่างให้เหมาะสม อย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจของนักเรียน) 2. ครูชักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสว่าง ตอนที่ 2 และแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม และ สมรรถนะที่ต้องการให้เกิด		เรื่อง ความ สว่าง (2)		คุณลักษณะอัน พึงประสงค์
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูตั้งสถานการณ์สมมติว่า “นักเรียนเป็นนักร้องแบบที่จะมา ปรับระบบความสว่างภายในพื้นที่บริเวณต่าง ๆ ภายในโรงเรียน ให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้ความปลอดภัยและ ประหยัดทรัพยากร” โดยให้นักเรียนเลือกสถานที่ที่จะปรับความ สว่างเพียง 1 บริเวณ และหลังจากออกแบบเรียบร้อยแล้ว นัก	1. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับ ข้อมูลที่ต้องในการออกแบบการ ปรับความสว่างให้เหมาะสมกับ กิจกรรมต่าง ๆ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24 เรื่อง ความสว่าง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับแนวทางการปรับความสว่างให้เหมาะกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	ออกแบบจะต้องออกมานำเสนอให้กับคณะกรรมการฝ่ายจัดจ้างจำนวน 3 คน ซึ่งหากคณะกรรมการคิดว่าการออกแบบของนักเรียนมีความเหมาะสม คู่ค้า ก็จะได้รับบัตร์ว่าวจากคณะกรรมการ หากนักออกแบบกลุ่มใดสามารถออกแบบและนำเสนอจนได้รับบัตร์ว่าว 2 ใบขึ้นไปจะถือว่าทำภารกิจสำเร็จ 2. ครูชักชวนนักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อม และข้อมูลที่นักเรียนต้องทราบก่อนที่นักเรียนจะทำการออกแบบ โดยใช้คำถามต่อไปนี้ - แหล่งกำเนิดแสงที่ให้ความสว่างในการทำกิจกรรมต่าง ๆ มีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ แสงจากหลอดไฟฟ้า แสงจากดวงอาทิตย์) - แสงจากหลอดไฟฟ้าแต่ละหลอด ให้ความสว่างเท่ากันหรือไม่ (แนวคำตอบ ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับขนาดของกำลังไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้า และระยะห่างในการติดตั้ง)				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24 เรื่อง ความสว่าง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	1. ครูให้นักเรียนระดมความคิดเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาในการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรม ภายใต้ความปลอดภัย และประหยัดทรัพยากร โดยมีการตระหนักถึงข้อดีและข้อจำกัดในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา 2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกวิธีการออกแบบที่ระดมความคิดไว้มาใช้ในการออกแบบเพื่อปรับความสว่าง ในพื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ พร้อมทั้งวาดภาพประกอบ 3. ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการออกแบบ โดยมีคณะกรรมการฝ่ายจัดจ้างมาพิจารณาจำนวน 3 คน 4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ - ความสว่างของสถานที่ที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ มีค่าเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด	1. นักเรียนร่วมกันระดมความคิดเพื่อวางแผนการแก้ไขระบบแสงสว่างภายในโรงเรียน			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24 เรื่อง ความสว่าง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	(แนวคำตอบ ความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ ที่เหมาะกับการทำกิจกรรมมีค่าไม่เท่ากัน เพราะแต่ละกิจกรรมต้องการความชัดเจนในการมองเห็นแตกต่างกัน) - แนวทางการจัดความสว่างของสถานที่ให้เหมาะสมกับการประกอบกิจกรรม ทำได้อย่างไร (แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน เช่น ถ้าความสว่างน้อยเกินไปอาจปรับปรุงโดยการเพิ่มจำนวนหลอดไฟฟ้าในห้อง ใช้โคมไฟสำหรับอ่านหนังสือ หรือเปิดม่านหน้าต่าง ถ้าความสว่างมากเกินไปอาจปรับปรุงโดยการลดจำนวนหลอดไฟฟ้า ลดกำลังหลอดไฟฟ้า หรือติดตั้งผ้าม่านบังแสง เป็นต้น) - จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร (แนวคำตอบ ในชีวิตประจำวันเราทำกิจกรรมที่หลากหลายในสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งต้องการความสว่างที่เหมาะสมแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องจัดความสว่างของสถานที่ให้เหมาะกับกิจกรรมดังกล่าว)				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24 เรื่อง ความสว่าง (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้ ให้ได้ข้อสรุปว่า การจัดความสว่างของสถานที่ให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่ทำมีผลต่อการทำงานของดวงตา หากความสว่างน้อยเกินไปอาจปรับปรุงโดยการเพิ่มจำนวนหลอดไฟฟ้าในห้อง ใช้โคมไฟสำหรับอ่านหนังสือ หรือเปิดม่านหน้าต่าง ทำหลังคาโปร่งแสงเพื่อเพิ่มความสว่าง ถ้าความสว่างมากเกินไปอาจปรับปรุงโดยการลดจำนวนหลอดไฟฟ้า ลดกำลังหลอดไฟฟ้า หรือติดตั้งผ้าม่านบังแสง				

8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
- 2) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
- 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง ความสว่าง (2)

ชิ้นงานหรือภาระงาน

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
- 2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายการแนวทางการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับแนวทางการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สืบค้นและประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเสนอแนวทางในการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ระบุทางเลือกประเมินทางเลือก และเลือก	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด และ ได้ตรงตรง ทบทวนทางเลือกที่เลือก ไว้อีกครั้ง พร้อมทั้งตระหนักถึง ความปลอดภัย และการประหยัด ทรัพยากร			
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป



แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถอธิบาย การปรับความสว่างเมื่อ ความสว่างมากเกินไป และความสว่างน้อย เกินไป ได้อย่าง สมเหตุสมผล ครบทั้ง 2 ประเด็น และสามารถนำ ความรู้ไปปรับใช้ กับ สถานการณ์ได้	นักเรียนสามารถอธิบาย การปรับความสว่างเมื่อ ความสว่างมากเกินไป และความสว่างน้อย เกินไป ได้อย่าง สมเหตุสมผล ครบทั้ง 2 ประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบาย การปรับความสว่างเมื่อ ความสว่างมากเกินไป และความสว่างน้อย เกินไป ได้อย่าง สมเหตุสมผล อย่างน้อย 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับแนวทางการปรับความสว่างให้เหมาะกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ	ยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม เกี่ยวกับแนวทางการปรับความสว่างให้เหมาะกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยคำนึงแนวคิดและหลักฐานเชิงประจักษ์และเหตุผลที่ถูกต้องมากกว่า และยินดีเปลี่ยนแปลงแนวทางการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรม	ยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม เกี่ยวกับแนวทางการปรับความสว่างให้เหมาะกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยคำนึงแนวคิดและหลักฐานเชิงประจักษ์และเหตุผลที่ถูกต้องมากกว่า	ไม่ยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับแนวทางการปรับความสว่างให้เหมาะกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยยึดความคิดของตนเองเป็นหลัก

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรมบ่งชี้			รวมคะแนน (3 คะแนน)	สิ่งที่ควรได้รับการพัฒนา
		สำรวจและประมวลข้อมูลทั้งทางด้าน ข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความ คิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่ เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ				
		3	2	1		

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สำรวจและประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเสนอแนวทางในการปรับความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ระบุทางเลือกประเมิน	สามารถสำรวจและประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ และสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ว่าสถานที่ต่าง ๆ มีความเหมาะสมกับการทำกิจกรรมหรือไม่ <u>และสามารถ</u> วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้	สามารถสำรวจและประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ และสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ว่าสถานที่ต่าง ๆ มีความเหมาะสมกับการทำกิจกรรมหรือไม่ <u>และสามารถ</u> วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้	สามารถสำรวจและประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ และสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ว่าสถานที่ต่าง ๆ มีความเหมาะสมกับการทำกิจกรรมหรือไม่ <u>แต่ไม่สามารถ</u> วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้

ทางเลือก และเลือก ทางเลือกที่เหมาะสม ที่สุด และไตร่ตรอง ทบทวนทางเลือกที่เลือก ไว้อีกครั้ง พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความ ปลอดภัย และการ ประหยัดทรัพยากร	ในการตัดสินใจเสนอ แนวทางในการปรับ ความสว่างให้เหมาะสม กับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ <u>โดยมีการเลือก</u> <u>ทางเลือกที่เหมาะสม</u> <u>ที่สุด</u> และไตร่ตรอง ทบทวนทางเลือกที่เลือก ไว้อีกครั้ง พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความ ปลอดภัย และการ ประหยัดทรัพยากร	ในการตัดสินใจเสนอ แนวทางในการปรับ ความสว่างให้เหมาะสม กับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้	ในการตัดสินใจเสนอ แนวทางในการปรับ ความสว่างให้เหมาะสม กับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ความสว่าง (1)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



จุดประสงค์

1. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อดวงตา
2. ออกแบบและนำเสนอแนวทางในการจัดความสว่างให้เหมาะสม



วัสดุและอุปกรณ์

ลักษณะเตอร์หรือแอปพลิเคชันวัดความสว่างในสมาร์ทโฟน



วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 1

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับค่าความสว่างที่เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และ ผลที่เกิดขึ้นกับดวงตา ถ้ามองวัตถุหรือที่ที่มีความสว่างไม่เหมาะสม
2. สำรวจความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ และกิจกรรมที่มักเกิดขึ้นในสถานที่นั้น ๆ ภายในโรงเรียน พร้อมทั้งวิเคราะห์ถึงความสว่างที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมนั้น ๆ พร้อมทั้งนำเสนอค่าความสว่างที่ได้จากการสำรวจ

ตอนที่ 2

สถานการณ์

“นักเรียนเป็นนักออกแบบที่จะมาปรับความสว่างภายในพื้นที่บริเวณต่าง ๆ ภายในโรงเรียนให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้ความปลอดภัยและประหยัดทรัพยากร โดยนักออกแบบต้องนำเสนอแนวทางการปรับความสว่างให้กับคณะกรรมการฝ่ายจัดจ้าง”

1. เลือกพื้นที่ที่ความสว่างไม่เหมาะสม 1 พื้นที่ แล้วออกแบบการปรับระบบความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ โดยตระหนักถึงความสว่างที่เหมาะสมกับกิจกรรมนั้น ๆ อันตรายของความสว่างที่ไม่เหมาะสม ความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากร
2. นำเสนอผลการออกแบบ

ใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ความสว่าง
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

สถานที่ที่ศึกษา	ค่าความสว่าง ที่วัดได้	ค่าความสว่าง ที่เหมาะสม	ความสว่างเหมาะสมหรือไม่	
			เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
1. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
2. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
3. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
4. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				

สถานที่ที่ศึกษา	ค่าความสว่าง ที่วัดได้	ค่าความสว่าง ที่เหมาะสม	ความสว่างเหมาะสมหรือไม่	
			เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
5..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
6..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
7..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
8..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				



คำถามท้ายกิจกรรม

1. สถานที่ใดบ้างที่มีความสว่างไม่เหมาะสมกับการทำกิจกรรม และไม่เหมาะสมอย่างไร

.....

.....

.....

.....

คำชี้แจง ตอนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกผลการออกแบบการปรับความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ โดยตระหนักถึงความสว่างที่เหมาะสมกับกิจกรรมนั้น ๆ ความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากร และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

พื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ คือ

พื้นที่ที่ได้รับผิดชอบมีความสว่างไม่เหมาะสมอย่างไร

.....

วิธีการปรับความสว่างให้เหมาะสม

วิธีการปรับแก้	ข้อดี/ข้อจำกัด	เลือกวิธีนี้หรือไม่
.....		
.....		
.....		
.....		

ภาพการออกแบบการปรับความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ

นักเรียนได้มีการออกแบบเพื่อปรับความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิชอบอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....



คำถามท้ายกิจกรรม

1. ความสว่างของสถานที่ที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ มีค่าเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

2. แนวทางการจัดความสว่างของสถานที่ให้เหมาะสมกับการประกอบกิจกรรม ทำได้อย่างไร

.....

.....

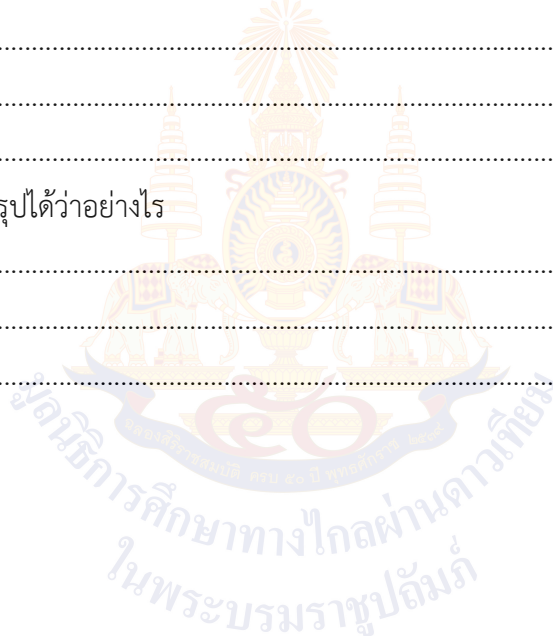
.....

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....



เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ความสว่าง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ความสว่าง(1)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว23101 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

สถานที่ที่ศึกษา	ค่าความสว่าง ที่วัดได้	ค่าความสว่าง ที่เหมาะสม	ความสว่างเหมาะสมหรือไม่	
			เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
1. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม ระบุตามสภาพจริง	ระบุตาม สภาพจริง			
2. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
3. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
4. ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				

สถานที่ที่ศึกษา	ค่าความสว่าง ที่วัดได้	ค่าความสว่าง ที่เหมาะสม	ความสว่างเหมาะสมหรือไม่	
			เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
5..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
6..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
7..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				
8..... ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่และ กิจกรรม.....				

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สถานที่ใดบ้างที่มีความสว่างไม่เหมาะสมกับการทำกิจกรรม และไม่เหมาะสมอย่างไร

.....
นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม

คำชี้แจง ตอนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกผลการออกแบบการปรับระบบความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ โดยตระหนักถึงความสว่างที่เหมาะสมกับกิจกรรมนั้น ๆ ความปลอดภัย และการประหยัดทรัพยากรและตอบคำถามท้ายกิจกรรม



บันทึกผลการทำกิจกรรม

พื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ คือ **ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน**

พื้นที่ที่ได้รับผิดชอบมีความสว่างไม่เหมาะสมอย่างไร

.....
ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

วิธีการปรับความสว่างให้เหมาะสม

วิธีการปรับแก้	ข้อดี/ข้อจำกัด	เลือกวิธีนี้หรือไม่
.....	 ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน	
.....		
.....		
.....		

ภาพการออกแบบการปรับความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิดชอบ

.....
ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

นักเรียนได้มีการออกแบบเพื่อปรับความสว่างของพื้นที่ที่ได้รับผิดชอบอย่างไรบ้าง

ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน



คำถามท้ายกิจกรรม

1. ความสว่างของสถานที่ที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ มีค่าเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด
ความสว่างของสถานที่ต่าง ๆ ที่เหมาะกับการทำกิจกรรมมีค่าไม่เท่ากัน เพราะแต่ละกิจกรรมต้องการความชัดเจนในการมองเห็นแตกต่างกัน
2. แนวทางการจัดความสว่างของสถานที่ให้เหมาะสมกับการประกอบกิจกรรม ทำได้อย่างไร
ขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน เช่น ถ้าความสว่างน้อยเกินไปอาจปรับปรุงโดยการเพิ่มจำนวนหลอดไฟฟ้าในห้อง ใช้โคมไฟสำหรับอ่านหนังสือ หรือเปิดม่านหน้าต่าง ถ้าความสว่างมากเกินไปอาจปรับปรุงโดยการลดจำนวนหลอดไฟฟ้า ลดกำลังหลอดไฟฟ้า หรือติดตั้งผ้าม่านบังแสง เป็นต้น
3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
ในชีวิตประจำวันเราทำกิจกรรมที่หลากหลายในสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งต้องการความสว่างที่เหมาะสมแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องจัดความสว่างของสถานที่ให้เหมาะกับกิจกรรมดังกล่าว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25 เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/19 อธิบายผลของความสว่างที่มีผลต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

ตัวชี้วัด ม. 3/20 วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง

ตัวชี้วัด ม. 3/21 ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะการจัดความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ความสว่างมีบทบาทสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมและการดำรงชีวิตในหลายๆ ด้าน

3. สาระการเรียนรู้

ความสว่างมีบทบาทสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมและการดำรงชีวิตในหลายๆ ด้าน เช่น การเจริญเติบโตของพืช การควบคุมวงจรชีวิตของสัตว์ การป้องกันอุบัติเหตุในพื้นที่ต่าง ๆ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

-

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สืบค้นข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่าง พร้อมทั้งวิเคราะห์ อธิบายเชื่อมโยงผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ (4.3.1) (ว3.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25 เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สืบค้นข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่าง พร้อมทั้งวิเคราะห์ อธิบายเชื่อมโยงผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ ด้านความรู้ อธิบายผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1. ครูทบทวนความรู้ของนักเรียน โดยการใช้คำถามต่อไปนี้ - การที่โลกใบนี้มีแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ในตอนกลางวัน ส่งผลอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความรู้เดิมของนักเรียน โดยอาจตอบได้ว่า ช่วยให้เราและสัตว์สามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ ทำให้สะดวกในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ช่วยในกระบวนการสร้างอาหารของพืช) - การที่โลกใบนี้มีแสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าในเวลากลางคืน ส่งผลต่อการใช้ชีวิตของเราอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความรู้เดิมของนักเรียน โดยอาจตอบได้ว่า ส่งผลให้เราสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ในตอนกลางคืน เพิ่มความสะดวกและปลอดภัยในการเดินทาง ทำให้เราสามารถใช้ชีวิตในตอนกลางคืนได้สะดวกมากยิ่งขึ้น)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้	1. สื่อ PowerPoint เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (1)	1. ผลการวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่เกิดขึ้นทางในเชิงบวกและเชิงลบ	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25 เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านทักษะกระบวนการ - ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม การยอมรับความเห็นต่าง เกี่ยวกับผลที่เกิดจากความ สว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งใน เชิงบวกและเชิงลบ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการให้นักเรียนอ่าน ข้อความที่ว่า “มลภาวะทางแสงกับความมืดที่หายไปในหลาย ประเทศ” และตอบคำถามต่อไปนี้ - จากข้อความข้างต้น นักเรียนคิดว่าข้อความนี้กำลังจะสื่อถึง เรื่องอะไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ โดยอาจตอบได้ว่า กำลังสื่อให้เห็นว่ามีการขยายพื้นที่ในการติดตั้งหลอดไฟฟ้าเพื่อ เพิ่มความสว่างในตอนกลางคืนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งทำให้เกิดมลภาวะ ทางแสง) - จากข้อความข้างต้น เหตุใดความมืดที่หายไปจึงเป็นมลภาวะ ทางแสง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) - นักเรียนจะมีแนวทางในการป้องกันและแก้ไขอย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)				คุณลักษณะอัน พึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25 เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูซักชวนนักเรียนหาคำตอบนี้ด้วยกันผ่านกิจกรรมความสว่างกับสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิด 2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสุ่มจับฉลากประเด็นสถานการณ์ เพื่อนำไปสืบค้นข้อมูล โดยมีประเด็นสถานการณ์ดังต่อไปนี้ - ชาวบ้านนำกระสอบปุ๋ยคลุมไฟถนน - ชาวสวนเปิดไฟให้ต้นทุเรียน - แสงกับการอพยพของนก 3. ครูชี้แจงรายละเอียดในการทำกิจกรรม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ 3.1 นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากประเด็นสถานการณ์ที่นักเรียนสุ่มจับฉลากได้ เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ให้ได้ว่า เกิดอะไรขึ้นเหตุใดจึงเกิดเหตุการณ์แบบนี้	1. นักเรียนจับฉลากประเด็นสถานการณ์ และรับทราบรายละเอียดในการทำกิจกรรมเพื่อทำการสืบค้นข้อมูล พร้อมทั้งวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25 เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	3.2 นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ถึงผลที่เกิดขึ้นที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวก และเชิงลบ และเขียนผลการวิเคราะห์ลงในกระดาษโพสอิทประจำกลุ่มของตนเอง ซึ่งแต่ละกลุ่มจะได้โพสอิทที่มีสีแตกต่างกัน โดยเขียนผลการวิเคราะห์ในเชิงบวกด้วยปากกาสีน้ำเงิน และผลการวิเคราะห์ในเชิงลบด้วยปากกาสีแดง				
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูลจากประเด็นสถานการณ์ที่นักเรียนสุมจับฉลากได้ เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์ให้ได้ว่า เกิดอะไรขึ้น เหตุใดจึงเกิดเหตุการณ์แบบนี้ 2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ถึงผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวก และเชิงลบ และเขียนผลการวิเคราะห์ลงในกระดาษโพสอิทประจำกลุ่มของตนเอง ซึ่งแต่ละกลุ่มจะได้โพสอิทที่มีสีแตกต่างกัน โดยเขียนผลการวิเคราะห์ในเชิงบวก	1. นักเรียนทำการสืบค้นข้อมูลในประเด็นสถานการณ์ที่ได้รับผิดชอบ พร้อมทั้งวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25 เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ด้วยปากกาสีน้ำเงิน และผลการวิเคราะห์ในเชิงลบด้วยปากกาสีแดง				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้ โดยการตอบคำถามต่อไปนี้ - ในวันนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำอะไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม อาจตอบได้ว่า ได้สืบค้นข้อมูลในประเด็นสถานการณ์ที่ได้รับผิดชอบ พร้อมทั้งวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวก และเชิงลบ โดยการเขียนผลการวิเคราะห์ลงในกระดาษโพสอิท) - ประเด็นสถานการณ์ที่นักเรียนได้ศึกษามีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ 1) ชาวบ้านนำกระสอบปุ๋ยคลุมไฟถนน 2) ชาวสวนเปิดไฟให้ต้นทุเรียน 3) แสงกับการอพยพของนก)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ในวันนี้			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25 เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (1)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

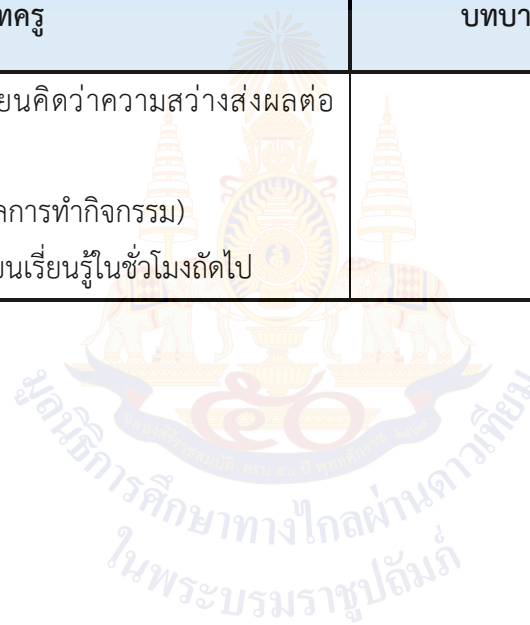
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	- จากการเรียนรู้ในวันนี้ นักเรียนคิดว่าความสว่างส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม) 2. ครูชักชวนนักเรียนมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั่วโมงถัดไป				



8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) สื่อ PowerPoint เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (1)

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ผลการวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ	สังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียนและเนื้อหาในใบงาน	แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) -			
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ	สังเกตคุณลักษณะเจตคติ ค่านิยม	แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน - สืบค้นข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่าง พร้อมทั้งวิเคราะห์ อธิบายเชื่อมโยงผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ	สังเกตพฤติกรรมในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ได้ และสามารถอธิบายผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบได้	นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ได้ และสามารถอธิบายผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงบวกหรือเชิงลบได้	นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ได้ แต่ไม่สามารถอธิบายผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ	ยอมรับความเห็นต่างของเพื่อนในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบได้โดยมีการวิเคราะห์เหตุผลประการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล	ยอมรับความเห็นต่างของเพื่อนในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบโดยปราศจากการวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผล	ไม่ยอมรับความเห็นต่างของเพื่อนในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สืบค้นหาข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่าง พร้อมทั้งวิเคราะห์อธิบายเชื่อมโยงผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ	นักเรียนสามารถสืบค้นหาข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่างได้ พร้อมทั้งวิเคราะห์เหตุการณ์และผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบได้	นักเรียนสามารถสืบค้นหาข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่างได้ พร้อมทั้งวิเคราะห์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้	นักเรียนสามารถสืบค้นหาข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่างได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26 เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 3/19 อธิบายผลของความสว่างที่มีผลต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

ตัวชี้วัด ม. 3/20 วัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง

ตัวชี้วัด ม. 3/21 ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะการจัดความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ความสว่างมีบทบาทสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมและการดำรงชีวิตในหลาย ๆ ด้าน

3. สาระการเรียนรู้

ความสว่างมีบทบาทสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมและการดำรงชีวิตในหลาย ๆ ด้าน เช่น การเจริญเติบโตของพืช การควบคุมวงจรชีวิตของสัตว์ การป้องกันอุบัติเหตุในพื้นที่ต่าง ๆ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- อธิบายผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ

4.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

-

4.3 ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

- การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและ

เชิงลบ

5. สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

สืบค้นข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่าง พร้อมทั้งวิเคราะห์ อธิบายเชื่อมโยงผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ (4.3.1) (ว3.2)

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26 เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (2) หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที					
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน สืบค้นข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่าง พร้อมทั้งวิเคราะห์อธิบายเชื่อมโยงผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ ด้านความรู้ อธิบายผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ ด้านทักษะกระบวนการ -	ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที) 1.ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้ในชั่วโมงที่ผ่านมา โดยการใช้คำถามต่อไปนี้ - ในชั่วโมงที่ผ่านมา นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (แนวคำตอบ ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม) - นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำอะไรบ้าง (แนวคำตอบ สืบค้นข้อมูลในประเด็นสถานการณ์ที่ได้รับผิดชอบ พร้อมทั้งวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ โดยการเขียนผลการวิเคราะห์ลงในกระดาษโพสอิท) - ประเด็นสถานการณ์ที่นักเรียนได้ศึกษามีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ 1) ชาวบ้านนำกระสอบปุ๋ยคลุมไฟถนน 2) ชาวสวนเปิดไฟให้ต้นทุเรียน 3) แสงกับการอพยพของนก) - จากการเรียนรู้ในชั่วโมงที่ผ่านมา นักเรียนคิดว่าความสว่างส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามผลการทำกิจกรรม)	1. นักเรียนตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้ในชั่วโมงที่ผ่านมา	1. สื่อ PowerPoint เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (2)	1. ผลการวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ	-การสรุปความรู้/แบบประเมินความรู้ความเข้าใจ - การสังเกตพฤติกรรม/ใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - การสังเกตพฤติกรรม/แบบสังเกต คุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26 เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง

รหัสวิชา ว23101

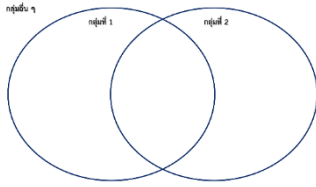
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	ขั้นสอน (10 นาที) 1. ครูชักชวนนักเรียนมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากประเด็นสถานการณ์ของตนเองและเพื่อน ๆ กลุ่มอื่น ๆ พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน 2. ครูชี้แจงรายละเอียดในการทำกิจกรรม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ 2.1 นักเรียนร่วมกันระดมความคิดวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่เกิดขึ้นทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ โดยให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มที่ได้สถานการณ์เดียวกันมาร่วมกันระดมความคิด โดยการนำโพสอิทที่เขียนไว้ในชั่วโมงที่ผ่านมาติดลงในกระดานชาร์ตดังรูป  (ให้นักเรียนนำโพสอิทมาติดในช่องของกลุ่มตัวเอง แต่หากทั้งสองกลุ่มมีผลการวิเคราะห์ที่เหมือนกันมาติดในช่องตรงกลาง)	1. นักเรียนรับทราบรายละเอียดในการทำกิจกรรมเพื่อทำการระดมความคิดวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่เกิดขึ้นทางในเชิงบวกและเชิงลบ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26 เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	ขั้นปฏิบัติ (20 นาที) 1. ครูให้นักเรียนกลุ่มที่ได้สถานการณ์เดียวกันร่วมกันระดมความคิดผลการวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ โดยการนำโพสอิทที่เขียนไว้ในชั่วโมงที่ผ่านมาติดลงในกระดาษชาร์ท 2. ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอเกี่ยวกับสถานการณ์ของตนเองให้เพื่อน ๆ ทราบ 3. ครูให้นักเรียนที่เป็นผู้ฟังร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบของเพื่อน พร้อมทั้งเขียนผลการวิเคราะห์ลงกระดาษโพสอิทและนำไปติดในกระดาษชาร์ทของเพื่อน โดยหากผลการวิเคราะห์เหมือนกันกับเพื่อนกลุ่มที่ 1 ให้นำโพสอิทติดไว้ในช่องกลุ่มที่ 1 หากผลการวิเคราะห์เหมือนกันกับเพื่อนกลุ่มที่ 2 ให้นำโพสอิทติดไว้ในช่องกลุ่มที่ 2 หากผลการวิเคราะห์เหมือนกันกับเพื่อนกลุ่มที่ 1 และ 2 ให้นำโพสอิทติดไว้ในช่องตรงกลาง แต่หากไม่เหมือนกับเพื่อนกลุ่มใดเลยให้ติดไว้นอกวงกลม	1. นักเรียนร่วมกันระดมความคิดวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26 เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

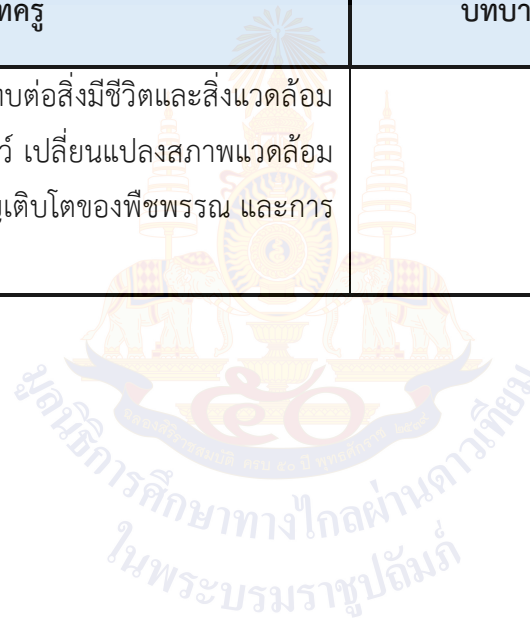
จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่เกิดขึ้นทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ ว่านักเรียนมองว่าแต่ละสถานการณ์ส่งผลต่ออะไรบ้าง และส่งผลต่ออะไรมากที่สุด 5. ครูสอดแทรกคุณธรรมเกี่ยวกับการดำรงชีวิต ให้นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์ถึงผลที่เกิดขึ้นว่าการจะทำอะไรจะมีผลตามมาอย่างไรบ้าง มีผู้อื่นเดือดร้อนจากการกระทำของเราหรือไม่ หรือการกระทำของเราส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร				
	ขั้นสรุป (5 นาที) 1. ครูตั้งประเด็นคำถามว่า “นักเรียนจะมีแนวทางในการปรับตัวเพื่อให้เราสามารถดำรงชีวิตโดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง” (แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ) 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปบทเรียนในวันนี้ ให้ได้ข้อสรุปว่า ความสว่างมีบทบาทสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมและการดำรงชีวิตในหลายๆ ด้าน เช่น การเจริญเติบโตของพืช การควบคุมวงจรชีวิตของสัตว์ การป้องกันอุบัติเหตุในพื้นที่ต่าง ๆ แต่				

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26 เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (2)

หน่วยที่ 2 เรื่อง คลื่นและแสง รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 50 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้		สื่อ /แหล่งเรียนรู้	ภาระงาน /ชิ้นงาน	การวัดและ ประเมินผล (วิธีวัด/เครื่องมือวัด)
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน			
	แสงสว่างที่มากเกินไปส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น รบกวนการดำรงชีวิตของสัตว์ เปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ทางธรรมชาติ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชพรรณ และการ กระจายพันธุ์ของสัตว์				



8. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) สื่อ PowerPoint เรื่อง ความสว่างกับสิ่งแวดล้อม (2)

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1) ผลการวิเคราะห์สถานการณ์และผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ

2) แบบประเมินตนเอง

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K) - อธิบายผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ	สังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียนและเนื้อหา ในใบงาน	แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) -			
คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A) - การยอมรับความเห็นต่าง เกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มี ต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและ เชิงลบ	สังเกตคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	แบบประเมิน คุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับ ผู้เรียน สืบค้นข่าวสารและเหตุการณ์ เกี่ยวกับความสว่าง พร้อมทั้ง วิเคราะห์ อธิบายเชื่อมโยงผลที่เกิด จากความสว่างที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิง ลบ	สังเกตพฤติกรรม ในขณะทำกิจกรรม	แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ การประเมินระดับ คุณภาพพอใช้ขึ้นไป

แบบประเมินความรู้ ความเข้าใจ

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสรุปความเข้าใจ ในเนื้อหา	นักเรียนสามารถ วิเคราะห์สถานการณ์ ของเพื่อนได้และสามารถ อธิบายผลที่เกิดจาก ความสว่างที่มีต่อ สิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวก และเชิงลบได้	นักเรียนสามารถ วิเคราะห์สถานการณ์ ของเพื่อนได้และสามารถ อธิบายผลที่เกิดจาก ความสว่างที่มีต่อ สิ่งแวดล้อมในเชิงบวก หรือเชิงลบได้	นักเรียนสามารถ วิเคราะห์สถานการณ์ ของเพื่อนได้แต่ไม่ สามารถอธิบายผลที่เกิด จากความสว่างที่มีต่อ สิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวก และเชิงลบได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การยอมรับความเห็นต่างเกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ	ยอมรับความเห็นต่างของเพื่อนในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบได้โดยมีการวิเคราะห์เหตุผลประการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล	ยอมรับความเห็นต่างของเพื่อนในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบโดยปราศจากการวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผล	ไม่ยอมรับความเห็นต่างของเพื่อนในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความสามารถของพฤติกรรมบ่งชี้

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

เกณฑ์การตัดสิน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับความสามารถ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
สืบค้นข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่าง พร้อมทั้งวิเคราะห์อธิบายเชื่อมโยงผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ	นักเรียนสามารถสืบค้นหาข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่างได้ พร้อมทั้งวิเคราะห์เหตุการณ์และผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงบวกและเชิงลบจากสถานการณ์ของกลุ่มอื่นได้	นักเรียนสามารถสืบค้นหาข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่างได้ พร้อมทั้งวิเคราะห์เหตุการณ์และผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงบวกหรือเชิงลบจากสถานการณ์ของกลุ่มอื่นได้	นักเรียนสามารถสืบค้นหาข่าวสารและเหตุการณ์เกี่ยวกับความสว่างได้ พร้อมทั้งวิเคราะห์เหตุการณ์และผลที่เกิดจากความสว่างที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงบวกและเชิงลบจากสถานการณ์ของกลุ่มตนเองได้

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับประเด็นการประเมิน

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

เกณฑ์การตัดสิน

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

เกณฑ์การประเมิน

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

เกณฑ์การผ่านการประเมิน ตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน*

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

ความสำเร็จ

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

ข้อจำกัดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะ/แนวทางการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

*หมายเหตุ : คู่มือคำถามการบันทึกผลหลังสอนสำหรับครูในภาคผนวก ค

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.

11. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ตรวจ
(.....)

วันที่ เดือน พ.ศ.