



WORLD CLASS  
STANDARD SCHOOL



กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
**SCI  
TECH**  
โรงเรียนสตรีศึกษา

# แผนการจัดการเรียนรู้

## รายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว23101

### ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



**นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร**  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธุศาสตร์

เวลา 17 ชั่วโมง

เรื่อง โครโมโซมของมนุษย์

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

**มาตรฐานการเรียนรู้** ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**ตัวชี้วัด** ว 1.3 ม.3/1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง **สาระสำคัญ**

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับจำนวนโครโมโซมของมนุษย์มี 46 แท่งโดยคู่ที่ 1-22 เรียกว่า ออโตโซม (autosome) ส่วนคู่ที่ 23 เรียกว่าโครโมโซมเพศ (sex chromosome) โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความแตกต่างโครโมโซมของมนุษย์เพศชายและเพศหญิงได้ (K)
2. เปรียบเทียบลักษณะโครโมโซมของมนุษย์เพศชายและเพศหญิงได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

มนุษย์มีจำนวนโครโมโซม 46 แท่งจัดเป็นคู่ 23 คู่ โดยคู่ที่ 1-22 จะมีรูปร่างและขนาดเท่ากันทั้งในเพศชายและเพศหญิงเรียกว่าออโตโซม (autosome) ส่วนคู่ที่ 23 เรียกว่าโครโมโซมเพศ (sex chromosome) ในเพศชายโครโมโซมทั้ง 2 แท่ง จะมีขนาดไม่เท่ากัน แท่งที่มีขนาดใหญ่กว่าเรียกว่า โครโมโซม X ส่วนแท่งที่มีขนาดเล็กกว่าเรียกว่า โครโมโซม Y เขียนสัญลักษณ์ ได้เป็น XY ส่วนในเพศหญิงโครโมโซมทั้ง 2 แท่งจะมีขนาดเท่ากันคือโครโมโซม X ทั้งคู่จึงเขียนสัญลักษณ์ได้เป็น XX

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต, การวัด, การทดลอง, การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (15 นาที)

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการตอบคำถามทบทวนความรู้ก่อนเรียน ในหนังสือเรียนหน้า 41

1.2 ครูถามนักเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- สิ่งใดเป็นตัวกำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต (ยีน)
- ยีนอยู่บนโครงสร้างใดในนิวเคลียส (โครโมโซม)
- นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีโครโมโซมเท่ากันหรือแตกต่างกัน (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

1.3 ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 7 โครโมโซมในเซลล์ร่างกายของมนุษย์เป็นอย่างไร โดยใช้ข้อมูลจากตาราง 2.2 ว่า จำนวนโครโมโซมของนักเรียนเป็นเท่าไร และนักเรียนทราบหรือไม่ว่ามนุษย์เพศชายและหญิงมีโครโมโซมเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร (นักเรียนสามารถตอบตามความเข้าใจของนักเรียน)

### ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (60 นาที)

2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน เพื่อทำกิจกรรมที่ 7 โครโมโซมในเซลล์ร่างกายของมนุษย์เป็นอย่างไร

2.2 ให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม วิธีดำเนินกิจกรรม (ในหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน้า 43 ) และตรวจสอบความเข้าใจการอ่านโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไร (ลักษณะของโครโมโซมมนุษย์)
- วิธีดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (สังเกตและจับคู่โครโมโซมที่เหมือนกันของเพศชาย โดยเขียนหมายเลขเดียวกันกำกับไว้ในแต่ละคู่ ตัดคู่ของโครโมโซมออก แล้วนำมาเรียงลำดับจากใหญ่ไปหาเล็ก จากนั้นจึงตัดและจัดเรียงลำดับโครโมโซมของมนุษย์เพศหญิง โดยใช้วิธีการเดียวกันกับเพศชาย เปรียบเทียบลักษณะของโครโมโซมเพศชายและหญิง แยกคู่โครโมโซมที่แตกต่างกันของเพศชายและหญิงมาวางเป็นคู่สุดท้าย)
- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกตลักษณะโครโมโซมของเพศชายและเพศหญิง รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนคู่ของโครโมโซม ความเหมือนและความแตกต่างของโครโมโซมเพศชายและเพศหญิง)

2.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม และสังเกตการทำงานของนักเรียน พร้อมกับให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีคำถาม

### ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (20 นาที)

3.1 ครูสุ่มนักเรียนบางกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 7 โครโมโซมในเซลล์ร่างกายของมนุษย์เป็นอย่างไร

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมที่ 7 โครโมโซมในเซลล์ร่างกายของมนุษย์เป็นอย่างไร เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

มนุษย์มีจำนวนโครโมโซม 46 แท่งหรือ 23 คู่โครโมโซม 22 คู่มีลักษณะเหมือนกันทั้งในเพศหญิงและเพศชาย ส่วนโครโมโซมอีก 1 คู่มีลักษณะแตกต่างกัน

3.3 ให้นักเรียนสังเกตภาพ 2.15 ในหนังสือเรียนหน้า 46 และเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทำกิจกรรม 2.5 กับภาพ 2.15 อ่านเนื้อหาในหนังสือเรียนหน้า 46 จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับออตโตโซมและโครโมโซมเพศ โดยใช้ PowerPoint เรื่อง โครโมโซมของมนุษย์ เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

มนุษย์มีจำนวนโครโมโซม 46 แท่งจัดเป็นคู่ 23 คู่โดยคู่ที่ 1-22 จะมีรูปร่างและขนาดเท่ากันทั้งในเพศชายและเพศหญิงเรียกว่าออตโตโซม (autosome) ส่วนคู่ที่ 23 เรียกว่าโครโมโซมเพศ (sex chromosome) ในเพศชายโครโมโซมทั้ง 2 แท่ง จะมีขนาดไม่เท่ากัน แท่งที่มีขนาดใหญ่กว่าเรียกว่า โครโมโซม X ส่วนแท่งที่มีขนาดเล็กกว่าเรียกว่า โครโมโซม Y เขียนสัญลักษณ์ ได้เป็น XY ส่วนในเพศหญิงโครโมโซมทั้ง 2 แท่งจะมีขนาดเท่ากันคือโครโมโซม X ทั้งคู่จึงเขียนสัญลักษณ์ได้เป็น XX

### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที)

4.1 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับจำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต ดังนี้

โดยทั่วไปสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันจะมีจำนวนโครโมโซมแตกต่างกัน แต่สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากันเสมอและมีจำนวนคงที่ในทุก ๆ รุ่น และจำนวนโครโมโซมไม่มีความสัมพันธ์กับขนาดของสิ่งมีชีวิต โดยตาราง 2.2 จำนวนโครโมโซมในเซลล์ร่างกายของสิ่งมีชีวิตในหนังสือเรียนหน้า 42

4.2 ครูถามนักเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- สิ่งมีชีวิตในตาราง 2.2 มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันหรือต่างกัน อย่างไร (ส่วนใหญ่จะมีจำนวนโครโมโซมแตกต่างกัน แต่มีสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันเช่น ยีสต์และหอมหัวใหญ่)

- จำนวนโครโมโซมมีความสัมพันธ์กับขนาดของสิ่งมีชีวิตหรือไม่ อย่างไร (ไม่มีความสัมพันธ์กัน สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอาจมีจำนวนโครโมโซมมากกว่าสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ เช่น มนุษย์มีโครโมโซม 46 แท่ง ส่วนปลาตุ๊กตาด้านมีโครโมโซม 104 แท่ง)

### ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (10 นาที)

5.1 ครูให้นักเรียนทำคำถามท้ายกิจกรรมที่ 7 โครโมโซมในเซลล์ร่างกายของมนุษย์เป็นอย่างไร (หน้า 46) โดยการทำใส่สมุดจดบันทึก

5.2 เมื่อนักเรียนทำเสร็จทุกคนแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบ

## สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.
2. PowerPoint เรื่อง โครโมโซมของมนุษย์
3. วัสดุและอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม ดังนี้
  1. กรรไกร
  2. กาวแท่งหรือสก็อตเทปใส
  3. สำเนาภาพโครโมโซมของมนุษย์เพศชายและเพศหญิง

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายความแตกต่าง โครโมโซมของมนุษย์เพศ ชายและเพศหญิงได้ (K)	คำถามท้ายกิจกรรมที่ 7 โครโมโซมในเซลล์ร่างกาย ของมนุษย์เป็นอย่างไร	- แบบประเมินคำถาม ท้ายกิจกรรม - เกณฑ์การประเมิน คำถามท้ายกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์การประเมิน ในระดับดีขึ้นไป
2. เปรียบเทียบลักษณะ โครโมโซมของมนุษย์เพศ ชายและเพศหญิงได้ (P)	คำถามท้ายกิจกรรมที่ 7 โครโมโซมในเซลล์ร่างกาย ของมนุษย์เป็นอย่างไร	- แบบประเมินคำถาม ท้ายกิจกรรม - เกณฑ์การประเมิน คำถามท้ายกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์การประเมิน ในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่ กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมิน พฤติกรรม - เกณฑ์ประเมิน พฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธุศาสตร์

เวลา 17 ชั่วโมง

เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/4 อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส

### สาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้ (K)
2. ระบุขั้นตอนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดล้วนมีการแบ่งเซลล์ ซึ่งการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย ผลจากการแบ่งเซลล์จะได้เซลล์ใหม่จำนวน 2 เซลล์ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น และการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งเซลล์จะได้เซลล์ใหม่จำนวน 4 เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้ง

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต,การวัด,การทดลอง,การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (15 นาที)

- 1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการให้ดูภาพการเจริญเติบโตของต้นไม้ ดังนี้



- 1.2 ครูถามนักเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้

จากภาพ ทำไมต้นไม้จึงมีขนาดใหญ่ขึ้น (แนวตอบ : เพราะต้นไม้มีการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ ทำให้ต้นไม้มีขนาดใหญ่ขึ้น)

- 1.3 ครูให้นักเรียนดูวิดีโอทัศน์ เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ([https://youtu.be /U8NXvm53S-0](https://youtu.be/U8NXvm53S-0))



- 1.4 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถาม

- การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่ออะไร (แนวตอบ เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย หรือทดแทนเซลล์ที่ตายไป)

- การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสได้เซลล์ใหม่จำนวนกี่เซลล์ (แนวตอบ 2 เซลล์)
- เซลล์ใหม่ที่ได้จากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสมีจำนวนโครโมโซมเท่าใด (แนวตอบ เท่ากับเซลล์ตั้งต้น)
- การแบ่งเซลล์ในขั้นตอนใด ที่เห็นโครโมโซมเรียงตัวกันบริเวณกลางเซลล์ชัดเจน (แนวตอบ เมทาเฟส)
- ขั้นตอนใดที่สังเกตเห็นนิวคลีโอลัสได้อย่างชัดเจน (แนวตอบ อินเทอร์เฟส)
- ขั้นตอนใดของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส โครโมโซมจะถูกดึงแยกให้ออกจากกันไปยังขั้วเซลล์ (แนวตอบ แอนาเฟส)

1.5 ครูถามคำถามกับนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่าการแบ่งเซลล์สืบพันธุ์มีลักษณะเช่นเดียวกับที่นักเรียนศึกษามาแล้วหรือไม่ อย่างไร จากนั้นครูเปิดวิดีโอเกี่ยวกับการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสให้นักเรียนศึกษา



1.6 ให้นักเรียนแต่ละคู่เดิมที่ศึกษา เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส มาร่วมกันศึกษา เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส และร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 8 เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ตอนที่ 2 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

1.7 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถาม

- การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่ออะไร (แนวตอบ เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์)
- การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสได้เซลล์ใหม่จำนวนกี่เซลล์ (แนวตอบ 4 เซลล์)
- เซลล์ใหม่ที่ได้จากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสมีจำนวนโครโมโซมเท่าใด (แนวตอบ ครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น)

## ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (60 นาที)

2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน เพื่อทำกิจกรรมที่ 8 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส พร้อมทั้งให้ตัวแทนกลุ่มมารับอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม ดังนี้

- บัตรภาพระยะการแบ่งเซลล์
- บัตรคำที่อธิบายถึงการแบ่งเซลล์แต่ละระยะ
- แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด ขนาด 50 x 50 cm
- ใบกิจกรรมที่ 8 เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

2.2 ครูชี้แจงรายละเอียดในการทำกิจกรรมที่ 8 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส ดังนี้

- ให้นักเรียนนำบัตรภาพขั้นตอนการแบ่งเซลล์จับคู่กันกับบัตรคำที่อธิบายการแบ่งเซลล์แต่ละขั้นตอน แล้วนำมาติดที่แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดให้ถูกต้อง และทำใบกิจกรรมที่ 8 เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตลงสมุดประจำตัว

2.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม และสังเกตการทำงานของนักเรียนพร้อมกัน ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีคำถาม

## ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (15 นาที)

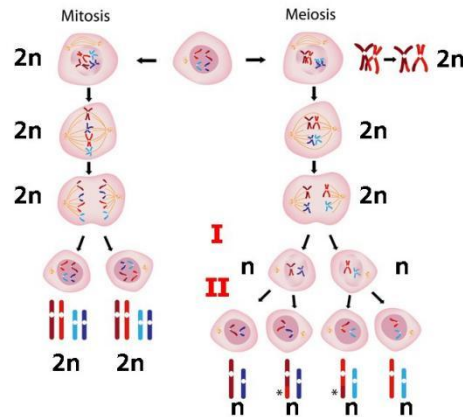
3.1 ครูสุ่มนักเรียนบางกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 8 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลของกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรม ดังนี้

การแบ่งเซลล์มี 2 แบบ คือ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเมื่อสิ้นสุดกระบวนการแบ่งเซลล์จะได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับเซลล์ตั้งต้นเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย ทำให้ร่างกายเจริญเติบโต การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเมื่อสิ้นสุดกระบวนการแบ่งเซลล์จะได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมลดลงเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้นซึ่งเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เมื่อเกิดการปฏิสนธิ ไซโกตที่ได้จะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับพ่อแม่

#### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที)

4.1 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม โดยใช้ power point เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ดังนี้  
สำหรับการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโอซิส แม้ว่าจะไม่ได้เกิดในลักษณะของวัฏจักรเซลล์ แต่ก็มีระยะอินเทอร์เฟส โพรเฟส เมทาเฟส แอแนเฟส และเทโลเฟส เช่นเดียวกับการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิส แต่มีการแบ่งนิวเคลียส 2 ครั้ง ดังนั้น การแบ่งในครั้งแรกจึงเรียก ไมโอซิส I ประกอบด้วย โพรเฟส I เมทาเฟส I แอแนเฟส I และเทโลเฟส I ส่วนการแบ่งในครั้งที่สองเรียก ไมโอซิส II ประกอบด้วย โพรเฟส II เมทาเฟส II แอแนเฟส II และเทโลเฟส II และมีการแบ่งไซโทพลาสซึมในลักษณะเดียวกับการแบ่งแบบไมโทซิส ดังรูป



#### ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (5 นาที)

5.1 ครูประเมินความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนจากการตอบคำถามระหว่างเรียนและหลังเรียน และการตรวจงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำส่ง คือ ใบกิจกรรมที่ 8 เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

5.2 ครูประเมินการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยการสังเกตพฤติกรรม

#### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.
2. วิดีทัศน์ เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (<https://youtu.be/U8NXvm53S0>)
3. วิดีทัศน์ เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (<https://youtu.be/72ar1cGG50k>)
4. สื่อ PowerPoint เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
5. ใบกิจกรรมที่ 8 การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
6. อุปกรณ์ในการทำกิจกรรม ดังนี้
  1. บัตรภาพระยะการแบ่งเซลล์
  2. บัตรคำที่อธิบายถึงการแบ่งเซลล์แต่ละระยะ
  3. แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด ขนาด 50 x 50 cm

การวัดและประเมินผล


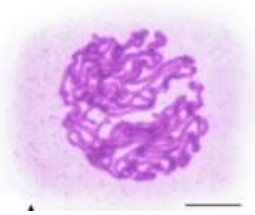
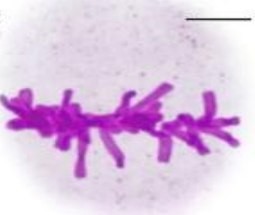


จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้ (K)	ใบกิจกรรมที่ 8 การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	- แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 8 - เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรมที่ 8	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. ระบุขั้นตอนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้ (P)	ใบกิจกรรมที่ 8 การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	- แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 8 - เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรมที่ 8	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษาส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ตรวจ

ใบกิจกรรมที่ 8 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

คำชี้แจง : ให้นักเรียนระบุชื่อช่วงระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงพร้อมกับอธิบายกระบวนการที่เกิดขึ้นในแต่ละระยะการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis)

- ก. อินเทอร์เฟส
- ข. โพรเฟส
- ค. เมทาเฟส
- ง. แอนาเฟส
- จ. เทโลเฟส

1.		<div style="border: 1px solid black; height: 100px; padding: 5px;">..... ..... ..... .....</div>
2.		<div style="border: 1px solid black; height: 100px; padding: 5px;">..... ..... ..... .....</div>
3.		<div style="border: 1px solid black; height: 100px; padding: 5px;">..... ..... ..... .....</div>
4.		<div style="border: 1px solid black; height: 100px; padding: 5px;">..... ..... ..... .....</div>
5.		<div style="border: 1px solid black; height: 100px; padding: 5px;">..... ..... ..... .....</div>

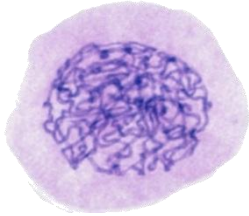
## เฉลย

### ใบกิจกรรมที่ 8 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

คำชี้แจง : ให้นักเรียนระบุชื่อช่วงระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงพร้อมกับอธิบายกระบวนการที่เกิดขึ้นในแต่ละระยะการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis)

ก. อินเตอร์เฟส      ข. โพรเฟส      ค. เมทาเฟส      ง. แอนาเฟส      จ. เทโลเฟส

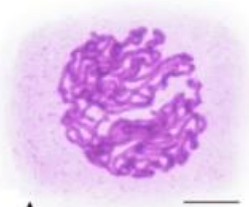
1.



ระยะอินเตอร์เฟส

ระยะอินเตอร์เฟส (interphase) เป็นระยะเตรียมความพร้อมของเซลล์ ในระยะนี้จะมีนิวเคลียสขนาดใหญ่ และจะเห็นนิวคลีโอลัสภายในนิวเคลียสได้อย่างชัดเจน

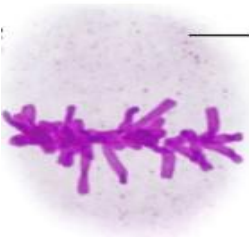
2.



ระยะโพรเฟส

ระยะโพรเฟส (prophase) เป็นระยะที่โครมาทินม้วนขดตัว จนสามารถมองเห็นแท่งโครโมโซมอยู่เป็นคู่ ยึดติดกันอยู่ที่เซนโทรเมียร์ (centromere) เยื่อหุ้มนิวเคลียสและนิวคลีโอลัสหายไป

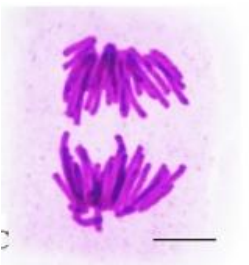
3.



ระยะเมทาเฟส

ระยะเมทาเฟส (metaphase) เป็นระยะที่โครโมโซมเคลื่อนตัวไปเรียงตามแนวกึ่งกลางของเซลล์มองเห็นแท่งโครโมโซมและศึกษาความแตกต่างของลักษณะโครโมโซมได้ชัดเจน

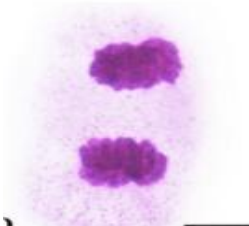
4.



ระยะแอนาเฟส

ระยะแอนาเฟส (anaphase) เป็นระยะที่แท่งโครโมโซมถูกดึงให้แยกออกจากกัน กลายเป็นแท่งเดี่ยว 2 กลุ่ม อยู่แต่ละขั้วของเซลล์

5.



ระยะเทโลเฟส

ระยะเทโลเฟส (telophase) เป็นระยะที่โครโมโซมในแต่ละขั้วของเซลล์มีการคลายตัวเป็นเส้นยาว เยื่อหุ้มนิวเคลียสและเยื่อหุ้มนิวคลีโอลัสเริ่มปรากฏให้เห็น



### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธุศาสตร์

เวลา 17 ชั่วโมง

เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตแบบไมโอซิส

เวลา 1 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

#### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว.1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว.1.3 ม.3/4 อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส

#### สาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะ จัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้ (K)
2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

#### สาระการเรียนรู้

การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตแบบไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย มีการแบ่งนิวเคลียสเพียง 1 ครั้ง ผลจากการแบ่งเซลล์จะได้เซลล์ใหม่จำนวน 2 เซลล์ ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น และเซลล์ใหม่สามารถเจริญต่อไปได้อีก การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งเซลล์จะได้เซลล์ใหม่จำนวน 4 เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น มีการแบ่งนิวเคลียส 2 ครั้ง เมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ ลูกจะได้รับโครโมโซมจากพ่อและแม่คนละชุด ทำให้มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับพ่อแม่และจะคงที่ในทุกรุ่น

#### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต,การวัด,การทดลอง,การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันการ เรียนรู้ด้วยตนเอง)

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

#### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (5 นาที)

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้เกี่ยวกับการปฏิสนธิจนพัฒนาจากไซโกตเป็นเอ็มบริโอ และทารก แล้วใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนเกิดขึ้นมาได้อย่างไร (เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ของพ่อ ได้แก่ อสุจิ และเซลล์สืบพันธุ์ของแม่ ได้แก่ เซลล์ไข่)
- เซลล์ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิเรียกว่าอะไร (ไซโกต)
- นักเรียนและพ่อแม่มีโครโมโซมเป็นเท่าไร (46 แท่ง)

#### ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (30 นาที)

2.1 ครูแบ่งนักเรียน 6-7 กลุ่ม ให้นักเรียนศึกษากิจกรรมที่ 2.6 การแบ่งเซลล์แต่ละแบบแตกต่างกันอย่างไร ในหนังสือเรียน หน้า 47 2.2 นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม จุดประสงค์ และวิธีดำเนินกิจกรรม ครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถาม ดังต่อไปนี้

- กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไร (การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต)
- กิจกรรมนี้มีจุดประสงค์อะไร (สังเกตและอธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต)
- วิธีดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (สังเกตและเปรียบเทียบแผนภาพการแบ่งเซลล์แบบที่ 1 และแบบที่ 2 คาดคะเนและวาดภาพจำนวนโครโมโซมของเซลล์ใหม่ที่เกิดจากการรวมกันของเซลล์ 2 เซลล์ที่ได้จากการแบ่ง เซลล์แบบที่ 1 และ 2 อภิปรายว่าการแบ่งเซลล์แบบใดเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์)

- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกตจำนวนเซลล์และจำนวนโครโมโซมของเซลล์ตั้งต้นและ เซลล์ใหม่ที่ได้จากการแบ่งเซลล์ทั้ง 2 แบบ และนำมาเปรียบเทียบกัน)

2.3 ครูชี้แจงรายละเอียดในการทำกิจกรรมเพิ่ม ดังนี้ หลังจากแต่ละกลุ่มวาดคะเนและวาดภาพจำนวนโครโมโซมของเซลล์ใหม่ที่เกิดจากการรวมกันของเซลล์ 2 เซลล์ที่ได้จากการแบ่ง เซลล์แบบที่ 1 และ 2 ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาวาดภาพหน้ากระดาน

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม ครูสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มและให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ

### ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (10 นาที)

3.1 ครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรม ตอบคำถามท้ายกิจกรรม

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลของกิจกรรมโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทางเพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า การแบ่งเซลล์มี 2 แบบ คือ แบบที่ 1 ได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเท่าเดิม แบบที่ 2 ได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมลดลงเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้นซึ่งเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เมื่อเกิดการปฏิสนธิ โไซโกตที่ได้จะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับพ่อแม่

ข้อแตกต่างระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส

ไมโทซิส	ไมโอซิส
1. เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อการเจริญเติบโตของร่างกาย	1.เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์
2. ผลที่ได้จากการแบ่งเซลล์จาก 1 เป็น 2 เซลล์	2. ผลที่ได้จากการแบ่งเซลล์จาก 1 เป็น 4 เซลล์
3. จำนวนโครโมโซมเซลล์ลูกเท่ากับเซลล์แม่	3. จำนวนโครโมโซมเซลล์ลูกเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น
4. มีการแบ่งนิวเคลียสเพียง 1 ครั้ง	4. มีการแบ่งนิวเคลียสเพียง 2 ครั้ง

### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (10 นาที)

4.1 ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษา เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มาอธิบายและให้เหตุผลว่า “ทำไมเมื่อปลาตาวแบ่งเซลล์แล้ว จึงได้ลูกที่มีรูปร่างและหน้าตาเหมือนกับตัวแม่ทุกประการ ขณะที่ลูกสุนัขที่เกิดจากแม่กลับมีรูปร่างหน้าตาคลายคลึงกับพ่อและแม่”(การที่ปลาตาวแบ่งเซลล์แล้วรูปร่างและหน้าตาเหมือนกับตัวแม่ทุกประการ เพราะว่าเป็นการไมโทซิส และการที่ลูกสุนัขที่เกิดจากแม่กลับมีรูปร่างหน้าตาคลายคลึงกับพ่อและแม่ เพราะว่าเป็นการไมโอซิส)

### ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (5 นาที)

5.1 ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 9 ความแตกต่างของการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

5.2 เมื่อนักเรียนทำเสร็จทุกคนแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบ

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.
2. Power Point เรื่อง ความแตกต่างของการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
3. ใบงานที่ 9 ความแตกต่างของการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

### การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
-----------------------------	------------	---------------------	------------------

1. อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้ (K)	ใบงานที่ 9 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	- แบบประเมินใบงานที่ 9 - เกณฑ์การประเมินใบงานที่ 9	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้ (P)	ใบงานที่ 9 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส	- แบบประเมินใบงานที่ 9 - เกณฑ์การประเมินใบงานที่ 9	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษาส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

## ใบงานที่ 9

### เรื่อง ความแตกต่างของการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาเรื่องการแบ่งเซลล์ แล้วบอกความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบ Mitosis และ Meiosis

Mitosis	Meiosis
1. เป็นการแบ่ง .....	1. เป็นการแบ่ง .....
2. จาก 1 เซลล์ แบ่งแล้วได้ .....เซลล์	2. จาก 1 เซลล์ แบ่งแล้วได้ .....เซลล์
3. มีการแบ่งนิวเคลียสเพียง .....ครั้ง	3. มีการแบ่งนิวเคลียส ..... ครั้ง
4. เซลล์ใหม่มีจำนวนโครโมโซม.....	4. เซลล์ใหม่มีจำนวนโครโมโซม.....
5. เซลล์ใหม่สามารถเจริญต่อไปได้อีก	5. เซลล์ใหม่เจริญไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการผสมจะตาย

## เรื่อง ความแตกต่างของการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาเรื่องการแบ่งเซลล์ แล้วบอกความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบ Mitosis และ Meiosis

Mitosis	Meiosis
1. เป็นการแบ่งเซลล์ของเซลล์ร่างกาย	1. เป็นการแบ่งเซลล์ของเซลล์สืบพันธุ์
2. จาก 1 เซลล์แบ่งแล้วได้ 2 เซลล์	2. จาก 1 เซลล์แบ่งแล้วได้ 4 เซลล์
3. มีการแบ่งนิวเคลียสเพียง 1 ครั้ง	3. มีการแบ่งนิวเคลียส 2 ครั้ง
4. เซลล์ใหม่มีจำนวนโครโมโซมเท่าเดิม	4. เซลล์ใหม่มีจำนวนโครโมโซมเพียงครึ่งเดียว
5. เซลล์ใหม่สามารถเจริญต่อไปได้อีก	5. เซลล์ใหม่เจริญไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการผสมจะตาย

ตอนที่ 1 คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาภาพที่กำหนดให้ พร้อมกับระบุชื่อช่วงระยะที่มีการเปลี่ยนแปลง

ก. โพรเฟส I

ข. เทโลเฟส I

ค. แอนาเฟส II

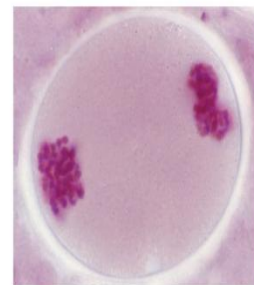
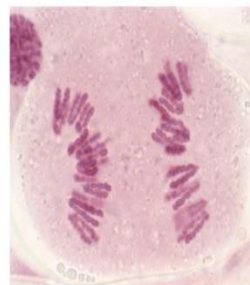
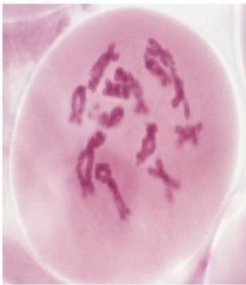
ง. เมทาเฟส I

จ. โพรเฟส II

ฉ. เทโลเฟส II

ช. แอนาเฟส I

ซ. เมทาเฟส II

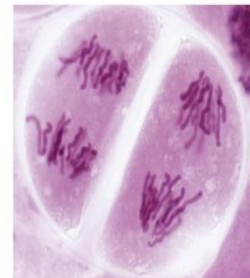
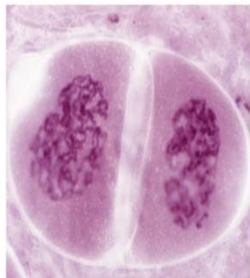


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

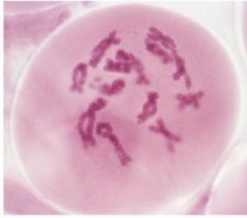
\_\_\_\_\_



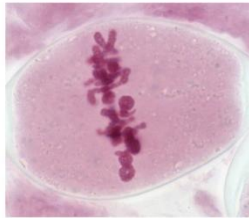
เฉลย

ใบกิจกรรมที่ 9 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

ตอนที่ 1 คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาภาพที่กำหนดให้ พร้อมกับระบุชื่อช่วงระยะที่มีการเปลี่ยนแปลง



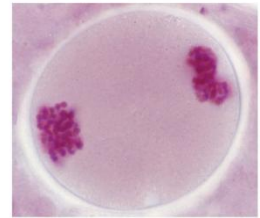
ก.



ง.



ช.



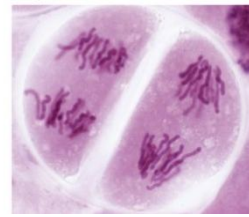
ข.



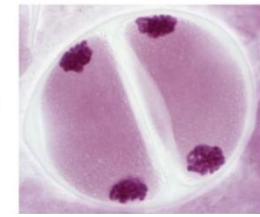
จ.



ช.



ค.



ฉ.

**ตอนที่ 2 คำชี้แจง :** ให้นักเรียนนำคำที่กำหนดให้ มาเติมหน้าข้อความให้สัมพันธ์กัน

- |        |   |                      |
|--------|---|----------------------|
| — ก. — | 1. เป็นระยะที่เซลล์เตรียมพร้อมก่อนเริ่มแบ่งนิวเคลียส  | ก. อินเตอร์เฟส       |
| — ค. — | 2. เป็นระยะที่โครโมโซมจะเคลื่อนตัวไปเรียงตามแนวกึ่งกลางของเซลล์   | ข. โพรเฟส            |
| — ข. — | 3. เป็นระยะที่โครมาติดหดสั้นเป็นแท่งโครโมโซม เซนทริโอลจะเคลื่อนที่ไปทั้ง 2 ข้าง และมีการสร้างเส้นใยสปินเดิล | ค. เมทาเฟส           |
| — ฉ. — | 4. เป็นระยะที่มีการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนของโครมาทิด ทำให้เกิดการแปรผันของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต           | ง. แอแนเฟส           |
| — ง. — | 5. โครมาติด 2 เส้นที่เคยอยู่ด้วยกันจะแยกจากกันไปยังขั้วตรงข้าม  | จ. เทโลเฟส           |
| — จ. — | 6. เป็นระยะที่โครโมโซมคล้ายตัวเป็นเส้นยาวเยื่อหุ้มนิวเคลียสและนิวคลีโอลัสเริ่มปรากฏ                         | ฉ. โพรเฟส I          |
| — ญ. — | 7. เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย  | ช. เมทาเฟส I         |
| — ฎ. — | 8. เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์   | ช. แอแนเฟส I         |
| — ช. — | 9. โครโมโซมที่เข้าคู่กัน หรือแต่ละโครมาทิดของโครโมโซมจะมาเรียงอยู่ตรงกลาง                                   | ฉ. การแบ่งไซโทพลาซึม |
| — ฒ. — | 10. เป็นขั้นตอนการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต   | ญ. ไมโทซิส           |
|        |   | ฎ. ไมโอซิส           |

**ตอนที่ 3 คำชี้แจง :** ให้นักเรียนอธิบายแตกต่างระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส

ข้อแตกต่างระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส

ไมโทซิส	ไมโอซิส
1. เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อการเจริญเติบโตของร่างกาย (somatic cell)	1. เป็นการแบ่งเซลล์เพศ (sex cell) เพื่อการสืบพันธุ์
2. ผลที่ได้จากการแบ่งเซลล์จาก 1 เป็น 2 เซลล์	2. ผลที่ได้จากการแบ่งเซลล์จาก 1 เป็น 4 เซลล์
3. จำนวนโครโมโซมเซลล์ลูกเท่ากับเซลล์แม่	3. จำนวนโครโมโซมเซลล์ลูกเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์แม่
4. เซลล์ลูกเหมือนเซลล์ทุกประการ	4. เซลล์ลูกไม่เหมือนเซลล์แม่

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธุศาสตร์

เวลา 17 ชั่วโมง

เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/5 บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมพร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม

### สาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรม ของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมีย ภาวะตาบอดสี โรคฮีโมฟีเลีย โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะ จัดกิจกรรมการเรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายลักษณะโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมได้ (K)
2. ยกตัวอย่างโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมได้ ได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรม ของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมีย ภาวะตาบอดสี โรคฮีโมฟีเลีย ล้วนเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีน กลุ่มอาการดาวน เป็นกลุ่มอาการเกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนของโครโมโซม กลุ่มอาการครีดูชา เป็นกลุ่มอาการที่เกิดจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับรูปร่างโครโมโซม นอกจากนั้น โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่รุ่นลูกได้ ดังนั้น เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม จึงควรตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรมก่อนแต่งงาน หรือในระหว่างตั้งครรภ์

## สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต,การวัด,การทดลอง,การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันการ เรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (15 นาที)

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการให้ดูวีดิทัศน์ เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม (<https://youtu.be/-iTSTeM96vA>)

1.2 ครูถามนักเรียนโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- ถ้ากระบวนการแบ่งเซลล์เกิดความผิดปกติ และทำให้เซลล์ใหม่มีจำนวนโครโมโซมผิดปกติ จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร (นักเรียนสามารถตอบตามความของตนเอง)

- จากวีดิทัศน์ เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม ที่นักเรียนได้ดูไปมีโรคที่เกิดจากพันธุกรรม อะไรบ้าง และเกิดจากความผิดปกติของอะไร (กลุ่มอาการดาวน์ เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 21 เกินมา 1 แท่ง)

### ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (60 นาที)

2.1 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 10 โครโมโซมของทารกในครรภ์เป็นปกติหรือไม่

2.2 ครูให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม วิธีดำเนินกิจกรรม (ในหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน้า 52) และตรวจสอบความเข้าใจการอ่านโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมที่อาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม)

- วิธีดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (อ่านสถานการณ์และสังเกตโครโมโซมของทารกจากแผนภาพเปรียบเทียบกับจำนวนโครโมโซมของคนปกติในภาพ 2.15 สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับโรคและความผิดปกติของทารก)

- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (สังเกตจำนวนโครโมโซมของทารกและเปรียบเทียบกับโครโมโซมของคนปกติ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความผิดปกติของทารกที่มีโครโมโซมตามแผนภาพ)

2.3 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม และสังเกตการทำงานของนักเรียน พร้อมกับให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีคำถาม

### ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (25 นาที)

3.1 ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 10 โครโมโซมของทารกในครรภ์เป็นปกติหรือไม่

3.2 ครูอธิบายผลจากการทำกิจกรรมที่ 10 โครโมโซมของทารกในครรภ์เป็นปกติหรือไม่ เพื่อให้ได้ข้อสรุปดังนี้

ทารกที่มีจำนวนโครโมโซมจำนวน 47 แห่ง โดยมีโครโมโซมคู่ที่ 21 เกินมา 1 แห่ง ทำให้ทารกเป็นกลุ่มอาการดาวน์ ซึ่งมีอาการผิดปกติทางร่างกาย เช่น ตาขึ้นลิ้นจุกปาก ลิ้นแตกเป็นร่อง ตั้งจมูกแบน นิ้วมือนิ้วโป้ง และมีพัฒนาการทางสมองช้า

3.3 ครูให้นักเรียนอ่านเนื้อหาและสังเกตภาพ 2.19 และภาพ 2.20 แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของจำนวนโครโมโซมและลักษณะของผู้ที่เป็นกลุ่มอาการดาวน์ ตามรายละเอียดในหนังสือเรียน หน้า 54 ครูอาจอธิบายเพิ่มเติม ว่ากลุ่มอาการดาวน์เป็นโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากการมีจำนวนโครโมโซม เกินมา 1 แห่งในโครโมโซมคู่ที่ 21 นอกจากนี้ยังมีโรคทางพันธุกรรมแบบอื่น ๆ ที่เกิดจากการเพิ่มหรือลดลงของจำนวนโครโมโซมในคู่อื่น ๆ อีก ซึ่งจะส่งผลต่อความผิดปกติทางพันธุกรรมเช่นกัน ทั้งนี้ความผิดปกติของจำนวนโครโมโซมในบางกรณีอาจไม่แสดงความผิดปกติทางร่างกายออกมาให้เห็นอย่างชัดเจน

3.4 ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาและร่วมกันวิเคราะห์กราฟในภาพ 2.21 ความสัมพันธ์ระหว่างอายุของมารดาและจำนวนทารกที่เป็นกลุ่มอาการดาวน์ต่อทารกปกติในหน้า 54 จากนั้นตอบคำถามระหว่างเรียน เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า อายุของมารดาที่มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่จะให้กำเนิดบุตรที่เป็นกลุ่มอาการดาวน์ โดยมารดาที่มีอายุมากจะมีความเสี่ยงสูงที่จะให้กำเนิดบุตรที่เป็นกลุ่มอาการดาวน์

3.5 ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาเกี่ยวกับสาเหตุ อาการของโรคธาลัสซีเมียในหน้า 56 และร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า โรคธาลัสซีเมียเป็นโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีนที่เป็นส่วนประกอบของเฮโมโกลบิน จึงทำให้เซลล์เม็ดเลือดแดงมีอายุสั้นและแตกง่าย อาการของโรคนี้ เช่น มีภาวะซีด ตัวเหลือง ตาเหลือง ตับและม้ามโต ร่างกายเจริญเติบโตช้า

### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (10 นาที)

4.1 ครูและอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับโรคที่ทางพันธุกรรม โดยใช้ PowerPoint เรื่อง โรคที่เกิดจากความผิดปกติของยีนหรือโครโมโซม ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรม ของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมีย ภาวะตาบอดสี โรคฮีโมฟีเลีย ล้วนเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีน กลุ่มอาการดาวน์ เป็นกลุ่มอาการที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนของโครโมโซม กลุ่มอาการครีดูชา เป็นกลุ่มอาการที่เกิดจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับรูปร่างโครโมโซม

### ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (10 นาที)

5.1 ครูให้นักเรียนทำคำถามท้ายกิจกรรมที่ 10 โครโมโซมของทารกในครรภ์เป็นปกติหรือไม่ โดยการตอบคำถามลงในสมุดบันทึกประจำตัว

5.2 เมื่อนักเรียนทำเสร็จทุกคนแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบ

## สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.
2. วีดีทัศน์ เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม (<https://youtu.be/-iTSTeM96vA>)
3. สื่อ PowerPoint เรื่อง โรคที่เกิดจากความผิดปกติของยีนหรือโครโมโซม

## การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายลักษณะโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมได้ (K)	คำถามท้ายกิจกรรมที่ 10 เรื่อง โครโมโซมของทารกในครรภ์เป็นปกติหรือไม่	- แบบประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 10 - เกณฑ์การประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 10	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. ยกตัวอย่างโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมได้ ได้ (P)	คำถามท้ายกิจกรรมที่ 10 เรื่อง โครโมโซมของทารกในครรภ์เป็นปกติหรือไม่	- แบบประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 10 - เกณฑ์การประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 10	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษาผลงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธุศาสตร์

เวลา 17 ชั่วโมง

เรื่อง โอกาสในการเกิดโรคทางพันธุกรรม

เวลา 1 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 1.3 ม.3/6 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้มาก่อนแต่งงาน ควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม

### สาระสำคัญ

โรคทางพันธุกรรมเป็นลักษณะทางพันธุกรรมแบบหนึ่ง เราสามารถคำนวณอัตราของจีโนไทป์และฟีโนไทป์ได้ โดยใช้แผนภาพแสดงการผสมพันธุ์ ดังนั้นเมื่อทราบลักษณะทางพันธุกรรมของพ่อและแม่ จะสามารถทำนายโอกาสการเกิดโรคทางพันธุกรรมในรุ่นลูกได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายโอกาสเกิดโรคทางพันธุกรรมในรุ่นลูกเพื่อนำไปใช้วางแผนก่อนแต่งงานและมีบุตรได้ (K)
2. เขียนแผนภาพหาความเสี่ยงของรุ่นลูกในการเกิดโรคทางพันธุกรรมได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

- โอกาสในการเกิดโรคทางพันธุกรรม

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต, การวัด, การทดลอง, การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (5 นาที)

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการถามนักเรียน ดังนี้

- โรคธาลัสซีเมียเป็นโรคที่เกิดจากความผิดปกติของอะไร (เกิดจากความผิดปกติของยีน)

1.2 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม ดังนี้

โรคธาลัสซีเมียเป็นโรคทางพันธุกรรมที่เป็นลักษณะด้อย ผู้ป่วยจะมีแอลลีลด้อยทั้งคู่ ส่วนผู้ที่ มีแอลลีลด้อยเพียง 1 จะไม่แสดงอาการของโรค แต่สามารถถ่ายทอดแอลลีลด้อยไปสู่รุ่นลูกได้ เรียกบุคคล ดังกล่าวว่า พาหะของโรค โรคทางพันธุกรรมเป็นลักษณะทางพันธุกรรมแบบหนึ่ง เราสามารถคำนวณอัตราของ จีโนไทป์และฟีโนไทป์ได้ โดยใช้แผนภาพแสดงการผสมพันธุ์ ดังนั้นเมื่อทราบลักษณะทางพันธุกรรมของพ่อและ แม่จะสามารถทำนายโอกาสการเกิดโรคทางพันธุกรรมในรุ่นลูกได้ นักเรียนคิดว่าการทำนายโอกาสการเกิดโรค ทางพันธุกรรมมีประโยชน์อย่างไร (นักเรียนสามารถตอบตามความคิดและความเข้าใจได้)

### ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (30 นาที)

2.1 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 11 วางแผนอย่างไรก่อนแต่งงานเพื่อลดความเสี่ยงที่จะมีบุตรที่เป็น โรคทางพันธุกรรม

2.2 ครูให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม วิธีดำเนินกิจกรรม (ในหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี หน้า 58) และตรวจสอบความเข้าใจการอ่านโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไร (การวางแผนก่อนแต่งงานและก่อนมีบุตรของคู่แต่งงาน โดย การเขียนแผนภาพการผสมจีโนไทป์ของชายและหญิงแต่ละคู่)

- วิธีดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (เขียนแผนภาพแสดงการผสมจีโนไทป์ของชายหญิงแต่ละคู่ จากตารางที่กำหนดให้ของการเกิดโรคธาลัสซีเมียในรุ่นลูก และวางแผนการมีบุตรของชายและหญิงแต่ละคู่ โดยการเขียนลงสมุดบันทึกประจำตัว)

- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (รวบรวมข้อมูลของแผนภาพการผสมจีโนไทป์ และ นำมาวิเคราะห์เพื่ออภิปรายความเสี่ยงของการเกิดโรคธาลัสซีเมียในลูก)

2.3 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม และสังเกตการทำงานของนักเรียน พร้อมกับให้คำแนะนำเมื่อนักเรียน มีคำถาม

### ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (10 นาที)

3.1 ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 11 วางแผนอย่างไรก่อนแต่งงานเพื่อลดความเสี่ยง ที่จะ มีบุตรที่เป็นโรคทางพันธุกรรม

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายผลจากการทำกิจกรรมที่ 11 วางแผนอย่างไรก่อนแต่งงานเพื่อลด ความเสี่ยงที่จะมีบุตรที่เป็นโรคทางพันธุกรรม โดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทางเพื่อให้ได้ข้อสรุปจาก กิจกรรม ดังนี้

โรคธาลัสซีเมียเป็นโรคทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนด้อย ดังนั้นคู่แต่งงานที่มีแอลลีลด้อย จะมีความเสี่ยงที่บุตรจะมีจีโนไทป์เป็น bb ซึ่งจะเป็นโรคนี้ เช่น คู่แต่งงานที่มีจีโนไทป์เป็น Bb กับ bb

จะมีความเสี่ยงมากที่สุดที่บุตรจะเป็นโรคธาลัสซีเมีย คู่แต่งงานที่มีความเสี่ยงรองลงมาคือคู่แต่งงานที่เป็นพาหะ ทั้งคู่ ซึ่งมีจีโนไทป์เป็น Bb และ Bb ส่วนคู่แต่งงานที่มีจีโนไทป์เป็น BB กับ Bb และ BB กับ bb บุตรไม่มีโอกาส เป็นโรคนี้อีก แต่มีโอกาสเป็นพาหะของโรค คู่แต่งงานที่มีจีโนไทป์เป็น BB กับ BB บุตรจะไม่เป็นโรคและ ไม่ เป็นพาหะของโรคธาลัสซีเมีย

การวางแผนก่อนแต่งงานและก่อนมีบุตรมีความสำคัญ เพราะถ้าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งเป็นโรคทางพันธุกรรม หรือพาหะของโรค จะทำให้ลูกที่เกิดมามีโอกาสเป็นโรคหรือพาหะของโรคทางพันธุกรรมได้

#### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (10 นาที)

4.1 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหาโรคธาลัสซีเมียในประเทศไทย ดังนี้ โรคทางพันธุกรรมเป็นปัญหาที่สำคัญเนื่องจากสามารถถ่ายทอดจากรุ่นพ่อแม่ไปสู่รุ่นลูกได้ ตัวอย่างเช่น โรคธาลัสซีเมียในประเทศไทยมีประชากรที่เป็นพาหะของโรคประมาณ 18 - 24 ล้านคน เป็นผู้ป่วยประมาณ 6 แสนคนในแต่ละปีมีเด็กเกิดใหม่ป่วยเป็นโรคเพิ่มขึ้นประมาณ 12,000 คน ซึ่งรัฐบาลต้องใช้งบประมาณ ในการรักษาผู้ป่วยปีละไม่น้อยกว่า 5000-6000 ล้านบาท จะเห็นได้ว่าโรคทางพันธุกรรมนอกจากจะส่งผลกระทบต่อครอบครัวแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพประชากร เศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ ดังนั้นการตรวจ และวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากโรคทางพันธุกรรมเพื่อวางแผนก่อนแต่งงานและมีบุตรจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง

#### ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (5 นาที)

5.1 ครูให้นักเรียนทำคำถามท้ายกิจกรรมที่ 11 วางแผนอย่างไรก่อนแต่งงานเพื่อลดความเสี่ยงที่จะมี บุตรที่เป็นโรคทางพันธุกรรม โดยการตอบคำถามลงในสมุดบันทึกประจำตัว

5.2 เมื่อนักเรียนทำเสร็จทุกคนแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบ

#### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายโอกาสเกิดโรคทางพันธุกรรมในรุ่นลูกเพื่อนำไปใช้วางแผนก่อนแต่งงานและมีบุตรได้ (K)	คำถามท้ายกิจกรรมที่ 11 เรื่อง วางแผนอย่างไรก่อนแต่งงานเพื่อลดความเสี่ยงที่จะมีบุตรที่เป็นโรคทางพันธุกรรม	- แบบประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 11 - เกณฑ์การประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 11	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. เขียนแผนภาพหาความเสี่ยงของรุ่นลูกในการเกิดโรคทางพันธุกรรมได้ (P)	คำถามท้ายกิจกรรมที่ 11 เรื่อง วางแผนอย่างไรก่อนแต่งงานเพื่อลดความเสี่ยงที่จะมีบุตรที่เป็นโรคทางพันธุกรรม	- แบบประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 11 - เกณฑ์การประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 11	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษาส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธุศาสตร์

เวลา 17 ชั่วโมง

เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

เวลา 1 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

**มาตรฐานการเรียนรู้** ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**ตัวชี้วัด** ว 1.3 ม.3/7 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมและผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้

### สาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม คือ สิ่งมีชีวิตที่มีการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรม โดยมนุษย์ซึ่งอาศัยความรู้ทางพันธุวิศวกรรม โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมได้ (K)
2. ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมโดยมนุษย์ซึ่งอาศัยความรู้ทางพันธุวิศวกรรม ซึ่งเป็นกระบวนการที่นอกเหนือไปจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ การสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ทำได้โดยการถ่ายยีนที่มีลักษณะที่ต้องการจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งเข้าไปอยู่ในดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ทำให้สิ่งมีชีวิตที่ได้รับยีนแสดงลักษณะตามที่ต้องการ ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต, การวัด, การทดลอง, การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (10 นาที)

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการใช้คำถาม ดังนี้

- นักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมหรือไม่ ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม (ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนและดุลยพินิจของนักเรียน)

1.2 ครูให้นักเรียนดูภาพปลาเรืองแสง



1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายภาพปลาเรืองแสงดังกล่าวจนได้ข้อสรุปว่า ปลาที่เรืองแสงเกิดจากการดัดแปรพันธุกรรม

1.4 ครูอธิบายเพิ่มเติม ดังนี้ “สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม คือ การนำเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมมาต่อดีเอ็นเอ หรือนำยีนที่สนใจมาแทรกลงในดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตหนึ่ง เพื่อให้สิ่งมีชีวิตนั้นแสดงลักษณะตามที่ต้องการ เรียกสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมว่า GMOs”

### ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (30 นาที)

2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ทำกิจกรรมที่ 12 เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งภาระและหน้าที่รับผิดชอบในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

2.2 ครูให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลแล้วให้นักเรียนสรุปข้อมูลลงในกระดาษขลุ่ย เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม โดยมีประเด็น ดังนี้

- สิ่งมีชีวิตที่ดัดแปรพันธุกรรมคืออะไร
- สืบค้นสิ่งมีชีวิตที่ดัดแปรพันธุกรรม และเลือกมา 1 ตัวอย่างและอธิบายพอสังเขป พร้อมกับตกแต่ง

ให้สวยงาม

### ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (1 นาที)

3.1 ครูสุ่มนักเรียน 2 กลุ่ม เพื่อนำเสนอกิจกรรมที่ 12 เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม หน้าชั้นเรียน

3.2 ครูสรุปผลการทำกิจกรรมที่ 12 เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม โดยใช้ PowerPoint เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ดังนี้

สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม คือ สิ่งมีชีวิตที่มีการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมโดยมนุษย์ซึ่งเป็นกระบวนการที่นอกเหนือไปจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ เรียกกระบวนการนี้ว่า พันธุวิศวกรรม (genetic engineering) โดยมนุษย์จะใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมถ่ายทอดยีนที่มีลักษณะตามต้องการจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งถ่ายโอนไปยังสิ่งมีชีวิตหนึ่ง เพื่อให้สิ่งมีชีวิตชนิดนั้นมีลักษณะตามที่ต้องการ

#### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (5 นาที)

4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถาม ดังนี้

- สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มนุษย์นำมาดัดแปรพันธุกรรม (พืช สัตว์ แบคทีเรีย)
- มนุษย์นำความรู้เรื่องพันธุศาสตร์มาใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง (ด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการพาณิชย์)
- พันธุวิศวกรรมคืออะไร (แนวตอบ : กระบวนการปรับปรุงพันธุ์สิ่งมีชีวิต โดยนำยีนจากสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ถ่ายฝากเข้าไปอีกสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง เพื่อปรับปรุงสายพันธุ์สิ่งมีชีวิตให้ดีขึ้น)

#### ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (5 นาที)

5.1 ครูตรวจกิจกรรมที่ 12 เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

5.2 ครูประเมินผู้เรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำกิจกรรม

#### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.
2. PowerPoint เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
3. อุปกรณ์ในการทำกิจกรรม ดังนี้
  1. กระดาษบรูฟ
  2. ปากกาเมจิก

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมได้ (K)	ตรวจการทำกิจกรรมที่ 12 เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 12 - เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 12	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมได้ (P)	ตรวจการทำกิจกรรมที่ 12 เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 12 - เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 12	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษาส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธุศาสตร์

เวลา 17 ชั่วโมง

เรื่อง ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

เวลา 1 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

**มาตรฐานการเรียนรู้** ว.1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**ตัวชี้วัด** ว.1.3 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุนสาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมและผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ (K)
2. เปรียบเทียบประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

มนุษย์ใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมในด้านต่าง ๆ เช่น การผลิตอาหาร ด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร ด้านสิ่งแวดล้อม ขณะเดียวกันสังคมก็ยังคงมีความกังวลเกี่ยวกับความปลอดภัยในการบริโภค และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ผลกระทบดังกล่าวยังอยู่ใน การติดตามและศึกษาต่อไป

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต, การวัด, การทดลอง, การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (5 นาที)

- 1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้ ดังนี้
  - สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม(GMOs) คืออะไร (แนวตอบ : การนำเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมมาตัดต่อ ดีเอ็นเอ หรือนำยีนที่สนใจมาแทรกลงในดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตหนึ่ง เพื่อให้สิ่งมีชีวิตนั้นแสดงลักษณะตามที่ต้องการ)
  - นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมมีประโยชน์และโทษอย่างไร (นักเรียนสามารถตอบได้ตามความคิดของตนเอง)

### ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (30 นาที)

2.1 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 13 เรื่อง ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมเป็นอย่างไร แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมกลุ่มละ 1 ชนิด

2.2 ครูให้นักเรียนนำข้อมูล มาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าจะยอมรับหรือไม่ยอมรับการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม พร้อมตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 11 เรื่อง ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมเป็นอย่างไร (หน้า 63 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.) ลงในสมุดประจำตัว

### ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (10 นาที)

- 3.1 ครูให้นักเรียนนำเสนอข้อสรุปของกลุ่มพร้อมบอกเหตุผล
- 3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมที่ เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมมีทั้งประโยชน์และผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การจะตัดสินใจยอมรับหรือไม่ยอมรับการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมนั้นขึ้นอยู่กับเหตุผลในการตัดสินใจ ซึ่งมีทั้งด้านบวกและด้านลบ

### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (10 นาที)

4.1 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม โดยใช้ PowerPoint เรื่อง ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ดังนี้

สิ่งมีชีวิตที่มนุษย์นำมาดัดแปรพันธุกรรม มีทั้งพืชและสัตว์เรียกสิ่งมีชีวิตที่ผ่านการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมด้วยพันธุวิศวกรรมว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมหรือจีเอ็มโอ (genetically modified organism: GMOs) ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านการแพทย์ ใช้ความรู้ทางพันธุวิศวกรรมเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ทางเภสัชกรรม ตัวอย่างเช่น

- การผลิตฮอร์โมนอินซูลิน เพื่อรักษาผู้ป่วยเบาหวานประเภทขาดฮอร์โมนอินซูลินทำให้ผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงผิดปกติ

- การผลิตวัคซีนป้องกันโรคตับอักเสบบี ในอดีตใช้วัคซีนที่มีไวรัสสายพันธุ์ที่ไม่ก่อโรคมะเร็งให้กับคนเพื่อกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกัน แต่ปัจจุบันได้นำหลักการทางพันธุวิศวกรรมมาผลิตโปรตีนแล้วผลิตเป็นวัคซีนฉีดเข้าไปในร่างกายเพื่อกระตุ้นภูมิคุ้มกันแทน

2. ด้านการเกษตร เป็นการใช้ความรู้ทางพันธุวิศวกรรมมาปรับปรุงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตตัวอย่างเช่น

- การปรับปรุงพันธุ์สัตว์ เช่น การสร้างพันธุ์ไก่ต้านไวรัส การปรับปรุงพันธุ์สุกรให้เจริญเติบโตเร็วกว่าปกติ

- การปรับปรุงพันธุ์พืช เช่น มะเขือเทศชะลอการสุก ข้าวโพดต้านทานแมลงศัตรูพืช ข้าวทนเค็ม ข้าวสีทอง

**ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (5 นาที)**

5.1 ครูตรวจคำถามทำกิจกรรมที่ 13 เรื่อง ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม เป็นอย่างไร

5.2 ครูประเมินผู้เรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำกิจกรรม

**สื่อ/แหล่งการเรียนรู้**

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.

2. PowerPoint เรื่อง ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมและผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ (K)	ตรวจคำถามท้ายกิจกรรมที่ 13 เรื่อง ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	- แบบประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 13 - เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 13	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. เปรียบเทียบประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมได้ (P)	ตรวจคำถามท้ายกิจกรรมที่ 13 เรื่อง ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	- แบบประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 13 - เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 13	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษาส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คลื่นและแสง

เวลา 25 ชั่วโมง

เรื่อง การเกิดคลื่น

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

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

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม.3/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น

### สาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการเกิดคลื่น และคลื่นกล แบ่งตามลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคตัวกลางได้ 2 ชนิด คือ คลื่นตามขวาง และคลื่นตามยาว โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการเกิดคลื่นได้ (K)

2. เปรียบเทียบลักษณะของคลื่นในสปริงตามทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสปริงและทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นได้ (P)

3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

คลื่นเกิดจากการส่งผ่านพลังงานโดยอาศัยตัวกลางและไม่อาศัยตัวกลาง คลื่นกลเป็นคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงานจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่งโดยอนุภาคตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ไปด้วย เช่น คลื่นในเส้นเชือก คลื่นในลวดสปริง คลื่นน้ำ คลื่นเสียง เมื่อพิจารณาจากลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคตัวกลางขณะคลื่นกลเคลื่อนที่ผ่าน สามารถแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ คลื่นตามขวาง และคลื่นตามยาว

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)

2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต,การวัด,การทดลอง,การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)

3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (10 นาที)

1.1 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้ภาพ 3.2 ในหนังสือเรียนหน้า 82 จากนั้นนักเรียนอภิปรายตามแนวคำถาม ดังนี้

- เมื่อปล่อยก้อนหินลงในน้ำนิ่ง นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของน้ำอย่างไร (ผิวน้ำกระเพื่อมเกิดคลื่น)

- ถ้าปล่อยก้อนหินลงในน้ำนิ่งจากระดับความสูงที่ต่างกัน การเปลี่ยนแปลงของน้ำที่เกิดขึ้นเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ เช่น ถ้าปล่อยก้อนหินลงในน้ำนิ่งจากระดับความสูงมากขึ้น น้ำจะกระเพื่อมสูงขึ้นเพราะมีพลังงานมากขึ้น)

- คลื่นน้ำเคลื่อนที่ไปในทิศทางใดบ้าง (เคลื่อนที่ไปในทุกทิศทาง)

1.2 ครูใช้คำถาม ถามนักเรียน ดังนี้ “คลื่นกลเกิดขึ้นได้อย่างไร” โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยครูเขียนคำตอบของนักเรียนไว้กระดาน (แนวตอบ : คลื่นกลเกิดจากการรบกวนตัวกลาง พลังงานจากการรบกวนจะถูกถ่ายโอนไปยังอนุภาคตัวกลาง ทำให้อนุภาคของตัวกลางเกิดการสั่น)

1.3 เชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 14 เรื่อง คลื่นกลเกิดขึ้นได้อย่างไรและมีลักษณะอย่างไร โดยอาจใช้คำถามว่านักเรียนเคยเห็นคลื่นในสปริงหรือไม่ เราจะทำให้เกิดคลื่นในสปริงได้อย่างไร

### ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (60 นาที)

2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ทำกิจกรรมที่ 14 เรื่อง คลื่นกลเกิดขึ้นได้อย่างไรและมีลักษณะอย่างไร โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งภาระและหน้าที่รับผิดชอบในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

2.2 ครูให้นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม และวิธีดำเนินกิจกรรม และตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- กิจกรรมนี้เรียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร (การเกิดคลื่นกลและลักษณะของคลื่นกล)

- วิธีดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ยัดสปริงที่วางบนพื้นราบ ผู้กริบบิ้นไว้กับสปริง จากนั้นสะบัดปลายด้านหนึ่งของสปริงในรูปแบบต่าง ๆ สังเกตการเคลื่อนที่ของริบบิ้นและการเปลี่ยนแปลงของสปริง)

- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลอะไรบ้าง (ทิศทางการเคลื่อนที่ของริบบิ้นและทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น)

2.4 ครูให้นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 14 เรื่อง คลื่นกลเกิดขึ้นได้อย่างไรและมีลักษณะอย่างไร (หน้า 84 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสมท.) ลงในสมุด

### ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (25 นาที)

3.1 ครูสุ่มเรียกตัวแทนกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 14 เรื่อง คลื่นกลเกิดขึ้นได้อย่างไรและมีลักษณะอย่างไร หน้าชั้นเรียน

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า คลื่นในสปริงเกิดขึ้นเมื่อเราออกแรงสลับปลายด้าน A ของสปริง โดยคลื่นจะเคลื่อนที่จากปลายด้าน A ไปด้าน B และขณะที่คลื่นเคลื่อนที่ไปนั้นริบบิ้นไม่เคลื่อนที่ไปตามคลื่นแต่จะเคลื่อนที่แบบสั่นกลับไปมา ถ้าพิจารณาทิศทางการเคลื่อนที่ของริบบิ้นกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นในสปริงจะสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การเคลื่อนที่ของริบบิ้นที่มีทิศทางตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นและการเคลื่อนที่ของริบบิ้นที่มีทิศทางอยู่ในแนวเดียวกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที)

4.1 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคตัวกลางขณะคลื่นกลเคลื่อนที่ผ่าน สามารถแบ่งคลื่นกลออกเป็น 2 ชนิด โดยใช้ PowerPoint เรื่อง คลื่นกล

- คลื่นกล คือ ปรากฏการณ์การส่งผ่านพลังงานกลจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่งโดยอนุภาคตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ไปด้วย แบ่งคลื่นกลออกเป็น 2 ชนิด

- คลื่นตามขวาง คือ คลื่นที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ในแนวตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

- คลื่นตามยาว คือ คลื่นที่อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่กลับไปกลับมาในแนวเดียวกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

### ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (10 นาที)

5.1 ครูตรวจคำถามท้ายกิจกรรมที่ 14 เรื่อง คลื่นกลเกิดขึ้นได้อย่างไรและมีลักษณะอย่างไร

5.2 ครูประเมินผู้เรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำงาน

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.
2. PowerPoint เรื่อง คลื่นกล
3. วัสดุและอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม ดังนี้
  1. สปริง
  2. ริบบิ้น

### การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายการเกิดคลื่นได้ (K)	คำถามท้ายกิจกรรมที่ 14 เรื่อง คลื่นกลเกิดขึ้นได้อย่างไรและมีลักษณะอย่างไร	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 14 - เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 14	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. เปรียบเทียบลักษณะของคลื่นในสปริงตามทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสปริงและทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นได้ (P)	คำถามท้ายกิจกรรมที่ 14 เรื่อง คลื่นกลเกิดขึ้นได้อย่างไรและมีลักษณะอย่างไร	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 14 - เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 14	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษาส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คลื่นและแสง

เวลา 25 ชั่วโมง

เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่น

เวลา 1 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

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

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม.3/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น

### สาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของคลื่น และการคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับอัตราเร็ว ความยาวคลื่น ความถี่คลื่น โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. บรรยายส่วนประกอบของคลื่นได้ (K)
2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับอัตราเร็ว ความยาวคลื่น ความถี่ได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

คลื่นมีส่วนประกอบได้แก่ สันคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูด ความยาวคลื่น ความถี่ โดยพลังงานของคลื่นกลจะขึ้นอยู่กับแอมพลิจูด การคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับอัตราเร็ว ความยาวคลื่น ความถี่คลื่น หาได้จากสมการ  $v = f\lambda$

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต,การวัด,การทดลอง,การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (5 นาที)

- 1.1 ครูกระตุ้นความสนใจโดยให้นักเรียนดูวีดิทัศน์ เรื่องส่วนประกอบของคลื่นภาพกิจกรรม หน้า 86 ดังนี้

เมื่อนักเรียนใช้ดินสอแตะที่ผิวหน้าของน้ำที่จุด A นักเรียนจะสังเกตเห็นคลื่นเคลื่อนที่จากจุด A ไป B และพบว่าเม็ดโฟมที่อยู่ผิวน้ำเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวตั้ง ดังภาพ



- 1.2 ครูใช้คำถามดังนี้

- ถ้าพิจารณาทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นและทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคของตัวกลาง คลื่นดังกล่าวจัดเป็นคลื่นประเภทใด เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ คลื่นตามขวาง เพราะอนุภาคของน้ำเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น)

### ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (30 นาที)

2.1 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 15 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่นและอัตราเร็วของคลื่น ครูให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบของคลื่นโดยอ่านเนื้อหา สรุปข้อมูลที่อ่านได้ และวาดภาพพร้อมทั้งตอบคำถามได้ ภาพในหน้าที่ 87 ลงในสมุดประจำตัว

1. สันคลื่นและท้องคลื่นอยู่ตำแหน่งใด (แนวคำตอบ สันคลื่นอยู่ตำแหน่ง P T และ X ท้องคลื่นอยู่ตำแหน่ง R และ V)
2. คลื่นที่เกิดขึ้นมีแอมพลิจูดและความยาวคลื่นเป็นเท่าใด (แนวคำตอบ แอมพลิจูดมีขนาด 2 เซนติเมตร ความยาวคลื่นมีขนาด 6 เซนติเมตร)

### ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (10 นาที)

3.1 ครูสุ่มให้นักเรียนบางคนนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 15 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่นและอัตราเร็ว ของคลื่น ข้อสรุปของกลุ่มหน้าชั้นเรียน

- 3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมที่ เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

คลื่นมีส่วนประกอบ ได้แก่ สันคลื่น ท้องคลื่น แอมพลิจูด ความยาวคลื่น ความถี่ โดยพลังงานของคลื่นกลจะขึ้นอยู่กัับแอมพลิจูด

#### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (10 นาที)

4.1 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับอัตราเร็ว ความยาวคลื่น ความถี่คลื่น เมื่อเวลาผ่านไปเท่ากับ 1 คาบของคลื่น ระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ไปมีค่าเท่ากับ 1 ความยาว โดยที่อัตราเร็วมีค่าเท่ากับระยะทางต่อหน่วยเวลา สามารถคำนวณอัตราเร็วของคลื่น ( $v$ ) ได้จากสมการ  $v = f\lambda$

4.2 ให้นักเรียนได้ฝึกทำโจทย์การคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับอัตราเร็ว ความยาวคลื่น ความถี่คลื่น ดังนี้  
ตัวอย่าง คลื่นขบวนหนึ่งมีอัตราเร็ว 60 เมตรต่อวินาทีและมีความยาวคลื่น 7 เมตรความถี่ของคลื่นจะเป็นเท่าใด  
วิธีทำ

$$\begin{aligned}v &= f\lambda \\f &= \frac{v}{\lambda} \\f &= \frac{60 \text{ m/s}}{7 \text{ m}} \\f &= 9 \text{ Hz}\end{aligned}$$

ดังนั้น คลื่นขบวนนี้จะมี ความถี่เท่ากับ 90 เฮิร์ต

#### ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (5 นาที)

5.1 ครูตรวจกิจกรรมที่ 15 เรื่อง ส่วนประกอบของคลื่นและอัตราเร็วของคลื่น

5.2 ครูประเมินผู้เรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำกิจกรรมร่วมกัน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. บรรยายส่วนประกอบของคลิ่นได้ (K)	กิจกรรมที่ 15 เรื่อง ส่วนประกอบของคลิ่น และอัตราเร็วของคลิ่น	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 15 - เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 15	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับอัตราเร็ว ความยาวคลิ่น ความถี่ได้ (P)	กิจกรรมที่ 15 เรื่อง ส่วนประกอบของคลิ่น และอัตราเร็วของคลิ่น	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 15 - เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 15	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คลื่นและแสง

เวลา 25 ชั่วโมง

เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

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

**ตัวชี้วัด** ว 2.3 ม.3/11 อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้สาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการส่งผ่านพลังงาน และสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่น โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ (K)
2. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic waves) เป็นคลื่นตามขวาง ไม่อาศัยตัวกลางในการส่งผ่านพลังงาน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ละช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสง อัลตราไวโอเล็ต รังสีเอกซ์ และรังสีแกมมา ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต,การวัด,การทดลอง,การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (15 นาที)

1.1 ครูกระตุ้นความสนใจนักเรียนโดยการให้นักเรียนทำกิจกรรมทบทวนความรู้ก่อนเรียน ในหนังสือเรียน หน้า 94

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ดังนี้ คลื่นน้ำ คลื่นในสปริง คลื่นเสียงเป็นคลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการส่งผ่านพลังงาน แต่ยังมีคลื่นอีกหลายชนิดที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น คลื่นแสง คลื่นวิทยุ คลื่นโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่สามารถส่งผ่านพลังงานจากที่หนึ่งไปยังที่หนึ่งได้ เช่นกันเรียกว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

1.3 ครูตั้งประเด็นคำถาม ถามนักเรียน ดังนี้

- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะมีคุณสมบัติต่าง ๆ เหมือนกับคลื่นน้ำที่นักเรียนเรียนผ่านมาหรือไม่ อย่างไร โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด (เป็นคลื่นที่ไม่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ ทิศทางของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กจะตั้งฉากกัน และจะตั้งฉากกับแนวการเคลื่อนที่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ดังนั้น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจึงจัดเป็นคลื่นตามขวาง)

### ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (60 นาที)

2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ทำกิจกรรมที่ 16 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าคืออะไร โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งภาระและหน้าที่รับผิดชอบในการสืบค้นข้อมูล

2.2 ครูชี้แจงรายละเอียดในการทำกิจกรรมที่ 16 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าคืออะไร ดังนี้

- วิธีดำเนินการกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุป (สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การใช้ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากนั้นวิเคราะห์ จัดกระทำและนำเสนอข้อมูล

2.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัว

### ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (25 นาที)

3.1 ครูสุ่มเรียกตัวแทนกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 16 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าคืออะไร หน้าชั้นเรียน

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมที่ 16 เรื่อง คลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้าคืออะไรเพื่อให้ โดยใช้ PowerPoint เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า

- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นตามขวางที่ส่งผ่านพลังงานจากบริเวณหนึ่งไปยังบริเวณหนึ่งโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการส่งผ่านพลังงาน แต่จะอาศัยการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า

- สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นช่วงความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่น เช่น ดวงอาทิตย์ โดยแต่ละช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสง อัลตราไวโอเล็ต รังสีเอกซ์และรังสีแกมมา

#### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (10 นาที)

4.1 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในภาพ 3.10 หน้าที่ 96 (หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.)

4.2 ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้

- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร(แนวตอบ : การปลดปล่อยพลังงาน หรือการแผ่รังสีออกมาในรูปแบบของคลื่น)

- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดใดที่มีความยาวคลื่นยาวที่สุด(แนวตอบ : คลื่นวิทยุ)

- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดใดที่มีความยาวคลื่นสั้นที่สุด (แนวตอบ : แกมมา)

- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดใดที่มีช่วงความถี่มากที่สุด (แนวตอบ : รังสีแกมมา)

- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดใดที่มีช่วงความถี่สั้นที่สุด (แนวตอบ : คลื่นวิทยุ)

- รีโมตโทรทัศน์มีการทำงานโดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดใด (แนวตอบ : รังสีอินฟราเรด)

#### ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (10 นาที)

5.1 ครูตรวจกิจกรรมที่ 16 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าคืออะไร

5.2 ครูประเมินผู้เรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำขณะทำกิจกรรมร่วมกัน

#### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.
2. PowerPoint เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
3. แหล่งเรียนรู้อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ (K)	กิจกรรมที่ 16 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าคืออะไร	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 16 - เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 16	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ (P)	กิจกรรมที่ 16 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าคืออะไร	- แบบประเมินกิจกรรมที่ 16 - เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 16	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษาส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คลื่นและแสง

เวลา 25 ชั่วโมง

เรื่อง ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

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

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม.3/12 ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

### สาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับประโยชน์ ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวันได้ (K)
2. ระบุประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวันได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น คลื่นไมโครเวฟนำมาใช้ในการสื่อสารผ่านดาวเทียม ใช้ในการรักษาโรคด้วยความร้อน ด้านการแพทย์มีการนำเลเซอร์มาใช้ผ่าตัดหรือรักษาอาการผิดปกติที่บริเวณตา ด้านอุตสาหกรรม ใช้เลเซอร์ในการเชื่อมโลหะเข้าด้วยกัน นอกจากนี้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะนำมาใช้ประโยชน์แล้ว ยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วย เช่น คลื่นจากโทรศัพท์มือถือส่งผลกระทบต่อการทำงานของสมอง เกิดการอักเสบของสมอง รังสีเอกซ์และรังสีแกมมา เมื่อร่างกายได้รับรังสีเข้าไปอาจทำเซลล์เสื่อมสภาพ ส่งผลให้อวัยวะต่าง ๆ ทำงานไม่มีประสิทธิภาพหรือไม่สามารถทำงานได้

## สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต,การวัด,การทดลอง,การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (15 นาที)

- 1.1 ครูกระตุ้นความสนใจนักเรียนโดยการถามนักเรียน ดังนี้

- ปัจจุบันมนุษย์นำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง ” โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ (ไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด)

- 1.2 ครูให้นักเรียนดูภาพ ดังต่อไปนี้แล้วถามนักเรียนว่า ให้บอกว่าแต่ละภาพใช้ประโยชน์จากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดใด



- 1.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวคำตอบ ดังนี้ ไมโครเวฟจะใช้คลื่นไมโครเวฟในการอุ่นอาหารหรือทำให้อาหารสุกได้ ส่วนกุญแจรีโมตรถยนต์ใช้คลื่นอิฟเรต

### ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (60 นาที)

- 2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ทำกิจกรรมที่ 17 เรื่อง ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งภาระและหน้าที่รับผิดชอบในการสืบค้นข้อมูล

- 2.2 ครูให้นักเรียนกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับสลากเรื่องที่ศึกษา และกระดาษรูป โดยครูเตรียมสลากหมายเลขไว้หน้าชั้นเรียน ซึ่งหมายเลขจะระบุเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา ดังนี้

หมายเลข 1 ศึกษาคลื่นวิทยุ หมายเลข 2 ศึกษาคลื่นไมโครเวฟ หมายเลข 3 ศึกษารังสีอินฟราเรด หมายเลข 4 ศึกษาแสงที่มองเห็นได้ หมายเลข 5 ศึกษารังสีอัลตราไวโอเล็ต หมายเลข 6 ศึกษารังสีเอกซ์ หมายเลข 7 ศึกษารังสีแกมมา

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเรื่องที่กลุ่มตนเองจับสลากได้ จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในกระดาษรูปที่ครูแจกให้แต่ละกลุ่ม

### ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (25 นาที)

3.1 ครูสุ่มเรียกตัวแทนกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 17 เรื่อง ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมที่ 17 เรื่อง ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้ PowerPoint เรื่อง ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น คลื่นไมโครเวฟนำมาใช้ในการสื่อสารผ่านดาวเทียม ใช้ในการรักษาโรคด้วยความร้อน ด้านการแพทย์มีการนำเลเซอร์มาใช้ผ่าตัดหรือรักษาอาการผิดปกติที่บริเวณตา ด้านอุตสาหกรรม ใช้เลเซอร์ในการเชื่อมโลหะเข้าด้วยกัน นอกจากนี้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จะนำมาใช้ประโยชน์แล้ว ยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วย เช่น คลื่นจากโทรศัพท์มือถือส่งผลกระทบต่อการทำงานของสมอง เกิดการอักเสบของสมอง รังสีเอกซ์และรังสีแกมมา เมื่อร่างกายได้รับรังสีเข้าไปอาจทำเซลล์เสื่อมสภาพส่งผลให้อวัยวะต่าง ๆ ทำงานไม่มีประสิทธิภาพหรือไม่สามารถทำงานได้

### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (10 นาที)

4.1 ครูให้ศึกษาวิดีโอทัศน์ เรื่อง ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (<https://www.youtube.com/watch?v=1sYBFNpcWvQ>)

4.2 ครูให้แต่ละกลุ่มยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มากกลุ่มละ 3 ชนิด ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาคำตอบ

### ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (10 นาที)

5.1 ครูตรวจกิจกรรมที่ 17 เรื่อง ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

5.2 ครูประเมินผู้เรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำขณะทำกิจกรรมร่วมกัน

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.
2. PowerPoint เรื่อง ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
3. วิดีทัศน์ เรื่อง ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
4. กระดาษรูป

### การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวันได้ (K)	กิจกรรมที่ 17 เรื่อง ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	- แบบประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 17 - เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 17	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. ระบุประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวันได้ (P)	กิจกรรมที่ 17 เรื่อง ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	- แบบประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 17 - เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 17	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษาผลงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คลื่นและแสง

เวลา 25 ชั่วโมง

เรื่อง การสะท้อนของแสง

เวลา 1 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม.3/13 ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง

ว 2.3 ม.3/14 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา

### สาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง เมื่อแสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความสัมพันธ์ของมุมตกกระทบและมุมสะท้อนได้ (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรมการสะท้อนของแสงได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

เมื่อแสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง โดยรังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกัน และมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน การสะท้อนของแสงเกิดจากแสงเดินทางไปตกกระทบกับผิวของวัตถุที่แสงไม่สามารถเดินทางผ่านได้ ทำให้แสงที่ตกกระทบผิวของวัตถุนั้น ๆ เกิดการสะท้อนกลับหมดลักษณะการสะท้อนของแสงจะสะท้อนกลับมากหรือน้อย จะขึ้นอยู่กับลักษณะของผิวของวัตถุที่แสงตกกระทบ

## สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต,การวัด,การทดลอง,การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

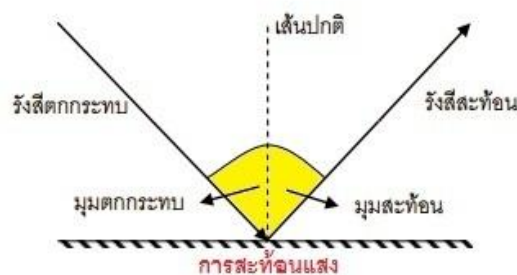
### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (5 นาที)

- 1.1 ครูกระตุ้นความสนใจนักเรียนโดยให้ดูภาพดวงอาทิตย์และถามคำถาม ดังนี้



- ภาพที่เห็นเป็นภาพอะไร (ดวงอาทิตย์)
- แสงเป็นคลื่นประเภทใด (คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า)
- การเดินทางของแสงมีลักษณะเป็นอย่างไร (แสงเดินทางเป็นเส้นตรง)

- 1.2 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง โดยใช้ PowerPoint เรื่อง การสะท้อนของแสง ดังนี้  
คุณสมบัติของแสงที่สำคัญมี 4 ข้อ ได้แก่ เดินทางเป็นเส้นตรง การหักเห การสะท้อน การกระจาย  
การสะท้อนของแสงเมื่อแสงเดินทางมากระทบวัตถุ แสงจะสะท้อนกลับไปยังตัวกลางเรียกว่า การสะท้อน (Reflection)



- รังสีตกกระทบ คือ รังสีของแสงที่พุ่งเข้าหาพื้นผิวของวัตถุ  
รังสีสะท้อน คือ รังสีของแสงที่พุ่งออกจากพื้นผิวของวัตถุ  
เส้นปกติ คือ เส้นที่ลากตั้งฉากกับพื้นผิวของวัตถุตรงจุดที่แสงกระทบ  
มุมตกกระทบ คือ เป็นมุมระหว่างรังสีตกกระทบกับเส้นปกติ

มุมสะท้อน คือ เป็นมุมระหว่างรังสีสะท้อนกับเส้นปกติ

## ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (ใช้เวลา 30 นาที)

2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม 6-7 กลุ่ม ตามความสมัครใจ เพื่อศึกษากิจกรรมการสะท้อนของแสงจากใบกิจกรรมที่ 18 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนเป็นอย่างไร จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการสะท้อนของแสง ดังนี้

1. ไฟฉายเลเซอร์ 1 อัน
2. กระดาษ A4 1 แผ่น
3. ไมโพรเจกเตอร์ 1 อัน
4. กระจกเงาราบ 1 อัน
5. ดินน้ำมัน 1 ก้อน

2.2 นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรม และวิธีดำเนินกิจกรรม และตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อน)
- วิธีดำเนินกิจกรรมมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ดำเนินการทดลองเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนของการสะท้อนของแสง)
- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอะไรบ้าง (สังเกต วัด และบันทึกขนาดของมุมตกกระทบและขนาดของมุมสะท้อน)

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม ครูสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ

## ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (ใช้เวลา 10 นาที)

3.1 ครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 18 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนเป็นอย่างไร

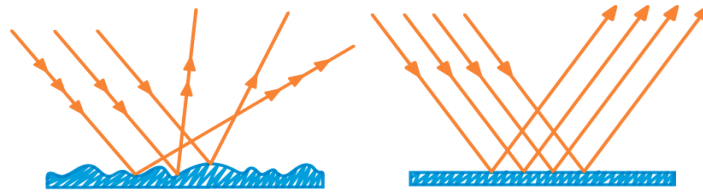
3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า เมื่อฉายเลเซอร์ไปที่ขนาดของมุม 30 , 60 องศา จะพบว่าขนาดของมุมสะท้อนจะเท่ากับ 30 , 60 องศา ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า การสะท้อนของแสงเกิดจากการที่แสงเดินทางไปตกกระทบกับผิวของวัตถุที่แสงไม่สามารถเดินทางผ่านได้ ทำให้แสงที่ตกกระทบผิวของวัตถุนั้น ๆ เกิดการสะท้อนกลับหมด ซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง กล่าวคือ มุมตกกระทบจะมีค่าเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ

## ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (ใช้เวลา 10 นาที)

4.1 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงบนผิวเรียบและการสะท้อนของแสงบนผิวขรุขระ โดยใช้ PowerPoint เรื่อง การสะท้อนของแสง ดังนี้

การสะท้อนของแสง เกิดจากแสงเดินทางไปตกกระทบกับผิวของวัตถุที่แสงไม่สามารถเดินทางผ่านได้ ทำให้แสงที่ตกกระทบผิวของวัตถุนั้น ๆ เกิดการสะท้อนกลับหมด ลักษณะการสะท้อนของแสงจะสะท้อนกลับ

มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะของผิวของวัตถุที่แสงตกกระทบ ถ้าพื้นผิวเรียบแสงสะท้อนจะเป็นระเบียบ แต่ถ้าผิวขรุขระแสงสะท้อนจะกระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ



รูปภาพเปรียบเทียบการสะท้อนบนผิวเรียบและผิวขรุขระ

### ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (5 นาที)

5.1 ครูตรวจใบกิจกรรมที่ 18 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนเป็นอย่างไร

5.2 ครูประเมินนักเรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำขณะทำกิจกรรมร่วมกัน

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.
2. Power Point เรื่อง การสะท้อนของแสง
3. ใบกิจกรรมที่ 18 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนเป็นอย่างไร
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม
  1. ไฟฉายเลเซอร์ 1 อัน
  2. กระดาษ A4 1 แผ่น
  3. ไมโครเจกเตอร์ 1 อัน
  4. กระดาษกราฟ 1 อัน
  5. ดินน้ำมัน 1 ก้อน

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายกฎการสะท้อนของแสงได้ (K)	ใบกิจกรรมที่ 18 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนเป็นอย่างไร	- แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 18 - เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรมที่ 18	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. ปฏิบัติกิจกรรมการสะท้อนของแสงได้ (P)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษาส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

## ใบกิจกรรมที่ 19

### เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนเป็นอย่างไร

#### วัสดุและอุปกรณ์

รายการ	จำนวน/กลุ่ม
1. ไฟฉายเลเซอร์	1 อัน
2. กระดาษ A4	1 แผ่น
3. ไม้โปรเจกเตอร์	1 อัน
4. กระจกเงาราบ	1 อัน
5. ดินน้ำมัน	1 ก้อน
6. ดินสอสีหรือปากกา	3 แท่ง

#### วิธีการดำเนินกิจกรรม

- ลากเส้นบนกระดาษขาว ตามแนวกระจกเงาราบให้ทำมุม 30 , 60 องศา และเส้นแนวฉาก โดยใช้สีที่ต่างกัน ฉายไฟฉายเลเซอร์ให้ไปตกกระทบทำมุม 30 องศา กับกระจกเงาราบ
- ลากเส้นตามแนวรังสีสะท้อน โดยใช้สีที่เหมือนกันกับรังสีตกกระทบ (พร้อมใส่หัวลูกศร)
- วัดและเขียนมุมของรังสีสะท้อนที่ได้จากการทดลอง
- ทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 2 และ 3 แต่เปลี่ยนเป็นมุม 60 องศา

#### ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

ขนาดของมุมตกกระทบ (องศา)	ขนาดของมุมสะท้อน(องศา)
30	
60	

#### สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

#### คำถามท้ายทำกิจกรรม

- เมื่อขนาดของมุมตกกระทบเปลี่ยนไป ขนาดของมุมสะท้อนเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

- มุมตกกระทบมีความสัมพันธ์กับมุมสะท้อนอย่างไร

.....

.....

## เฉลยใบกิจกรรมที่ 19

### เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมุมตกกระทบและมุมสะท้อนเป็นอย่างไร

#### วัสดุและอุปกรณ์

รายการ	จำนวน/กลุ่ม
1. ไฟฉายเลเซอร์	1 อัน
2. กระดาษ A4	1 แผ่น
3. ไม้โปรเจกเตอร์	1 อัน
4. กระจกเงาราบ	1 อัน
5. ดินน้ำมัน	1 ก้อน
6. ดินสอสีหรือปากกา	3 แท่ง

#### วิธีการดำเนินกิจกรรม

- ลากเส้นบนกระดาษขาว ตามแนวกระจกเงาราบให้ทำมุม 30 , 60 องศา และเส้นแนวฉาก โดยใช้สีที่ต่างกัน ฉายไฟฉายเลเซอร์ไปตกกระทบบนมุม 30 องศา กับกระจกเงาราบ
- ลากเส้นตามแนวรังสีสะท้อน โดยใช้สีที่เหมือนกันกับรังสีตกกระทบ (พร้อมใส่หัวลูกศร)
- วัดและเขียนมุมของรังสีสะท้อนที่ได้จากการทดลอง
- ทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 2 และ 3 แต่เปลี่ยนเป็นมุม 60 องศา

#### ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

ขนาดของมุมตกกระทบ (องศา)	ขนาดของมุมสะท้อน(องศา)
30	30
60	60

#### อภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรม

เมื่อฉายเลเซอร์ไปที่ขนาดของมุม 30 , 60 องศา จะพบว่าขนาดของมุมสะท้อนจะเท่ากับ 30 , 60 องศา ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า มุมตกกระทบมีค่าเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ

#### คำถามท้ายทำกิจกรรม

- เมื่อขนาดของมุมตกกระทบเปลี่ยนไป ขนาดของมุมสะท้อนเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร  
เปลี่ยนแปลง เมื่อขนาดมุมตกกระทบมากขึ้น ขนาดของมุมสะท้อนก็จะมากขึ้นด้วย
- มุมตกกระทบมีความสัมพันธ์กับมุมสะท้อนอย่างไร  
มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คลื่นและแสง

เวลา 25 ชั่วโมง

เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบ

เวลา 1 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม.3/13 ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง

ว 2.3 ม.3/14 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา

### สาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบ ทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้งที่มีขนาดเท่ากับวัตถุ แต่ภาพที่เห็นจะกลับด้านจากซ้ายเป็นขวา และขวาเป็นซ้าย โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการเกิดภาพจากกระจกเงาราบได้ (K)
2. ทดลองเพื่อบอกลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

การสะท้อนของแสง เกิดจากแสงเดินทางไปที่ตกกระทบกับผิวของวัตถุที่แสงไม่สามารถเดินทางผ่านได้ ทำให้แสงที่ตกกระทบผิวของวัตถุนั้น ๆ เกิดการสะท้อนกลับหมดลักษณะการสะท้อนของแสงจะสะท้อนกลับมากหรือน้อย จะขึ้นอยู่กับลักษณะของผิวของวัตถุที่แสงตกกระทบ การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้งที่มีขนาดเท่ากับวัตถุ แต่ภาพที่เห็นจะกลับด้านจากซ้ายเป็นขวา และขวาเป็นซ้าย

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต,การวัด,การทดลอง,การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (5 นาที)

1.1 ครูใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ เช่น การที่เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่ใช่แหล่งกำเนิดแสงได้ จะต้องมีส่วนกระทบที่วัตถุแล้วสะท้อนออกจากผิววัตถุนั้น ๆ เข้าสู่ตา ซึ่งการสะท้อนจะเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสงเสมอ แล้วการที่เราส่องกระจกเงาราบแล้วมองเห็นภาพสะท้อนของตัวเองในกระจกเงาราบนั้นเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสงหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนสามารถตอบได้ตามความเข้าใจ)

1.2 ครูเตรียมอุปกรณ์สาธิตการทดลอง เช่น กระจกเงาราบ จากนั้นครูขออาสาสมัครนักเรียน 1-2 คน ออกมาสาธิตการทดลองให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนดู โดยให้ส่องกระจกเงาราบ ครูให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตแล้วร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น

1.3 ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียนว่า “เมื่อเราส่องกระจกเงาราบ ภาพที่ปรากฏในกระจกจะมีขนาดเล็กกว่าตัวเราหรือไม่ และภาพที่เกิดขึ้นจะเป็นภาพแบบใด” (แนวตอบ: ไม่เล็กกว่าแต่มีขนาดเท่ากับตัวเรา โดยเป็นภาพเสมือนหัวตั้ง สามารถมองเห็นภาพเหมือนกับตัวเราที่ปรากฏอยู่ด้านหลังของกระจก)

### ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (25 นาที)

2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน เพื่อทำกิจกรรมที่ 19 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบมีลักษณะอย่างไร โดยมีอุปกรณ์ดังนี้

- |                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| 1. กระดาษ A4                       | 4. ดินน้ำมัน |
| 2. เชื่อมชุด 2 เล่ม ที่มีสีต่างกัน | 5. แผ่นโฟม   |
| 3. กระจกเงาราบ                     | 6. ไม้บรรทัด |

2.2 ครูชี้แจงการทำกิจกรรมโดยเขียนสรุปลงในกระดานดังนี้

- ให้นักเรียนวางกระจกเงาราบลงในกระดาษ A4 ที่รองด้วยแผ่นโฟม ให้ผิวหน้าของกระจกตั้งฉากกับกระดาษ โดยยึดกระจกเงาราบด้วยดินน้ำมัน

- ให้นักเรียนปักเชื่อมชุดเล่มแรกไว้หน้ากระจกแล้วมองภาพของเชื่อมชุดในกระจก แล้วปักเชื่อมชุดอีกเล่มหนึ่งไว้หลังกระจกโดยเล็งให้เชื่อมชุดทั้งสองเล่มและภาพในกระจกอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน จะเห็นทั้งสามซ้อนกันเมื่อมองในแนวตั้งฉากกับระนาบของกระจก

- ให้นักเรียนเอียงศีรษะไปทางซ้ายสังเกตภาพของเชื่อมชุดเล่มแรกกับเล่มที่อยู่ด้านหลังกระจก และเอียงศีรษะไปทางขวาสังเกตภาพของเชื่อมชุดเล่มแรกกับเล่มที่อยู่ด้านหลังกระจก แล้วเปรียบเทียบภาพที่สังเกตได้ว่า เชื่อมชุดเล่มแรกกับเล่มที่อยู่ด้านหลังกระจกยังซ้อนกันอยู่เช่นเดิมหรือไม่ถ้าไม่ซ้อนกันให้เลื่อนเชื่อมชุดเล่มที่อยู่ด้านหลังกระจกจนเชื่อมชุดเล่มแรกกับเล่มที่อยู่ด้านหลังกระจกซ้อนกันเสมอ

- ให้นักเรียนวัดระยะวัตถุโดยวัดเข็มหมุดที่อยู่หน้ากระจกถึงกระจกและวัดระยะภาพโดยวัดเข็มหมุดที่อยู่ด้านหลังกระจกถึงกระจก

2.2 ครูให้นักเรียนสังเกต บันทึกผล โดยการตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 19 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบมีลักษณะอย่างไร ลงในสมุดประจำตัว ดังนี้

1. ขนาดของวัตถุและขนาดของภาพมีความสัมพันธ์กันหรือไม่อย่างไร (ขนาดของวัตถุและขนาดของภาพมีความสัมพันธ์กันโดยขนาดของภาพมีขนาดเท่ากับขนาดของวัตถุ)

2. ระยะวัตถุและระยะภาพมีความสัมพันธ์กันหรือไม่อย่างไร (ระยะวัตถุและระยะภาพมีความสัมพันธ์กันโดยระยะภาพมีค่าเท่ากับระยะวัตถุ)

### ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (10 นาที)

3.1 ครูสุ่มนักเรียน 2-3 กลุ่ม ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 19 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบมีลักษณะอย่างไร

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรม เป็นแนวทางเพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า เมื่อวางวัตถุไว้หน้าแผ่นพลาสติกสะท้อนแสงผิวราบจะเกิดภาพในแผ่นพลาสติกสะท้อนแสงผิวราบนั้น โดยเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุหน้าแผ่นพลาสติกสะท้อนแสงผิวราบ ตำแหน่งของภาพก็จะเปลี่ยนแปลงไปโดยระยะภาพจะเท่ากับระยะวัตถุ และภาพที่เกิดจากการสะท้อนแสงของแผ่นพลาสติกสะท้อนแสงผิวราบจะมีขนาดของภาพเท่ากับขนาดของวัตถุเสมอ

### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) (ใช้เวลา 15 นาที)

4.1 ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า “เมื่อวางวัตถุไว้หน้าแผ่นสะท้อนแสงผิวราบ เช่น กระจกเงาราบ จะเกิดภาพในแผ่นสะท้อนแสงผิวราบนั้น โดยระยะภาพเท่ากับระยะวัตถุและขนาดภาพเท่ากับขนาดวัตถุ สามารถหาตำแหน่งและลักษณะภาพของวัตถุได้จากการเขียนแผนภาพรังสีของแสงโดยให้แสงจากวัตถุตกกระทบกระจกเงาราบอย่างน้อย 2 แนว แสงตกกระทบจะเกิดการสะท้อนได้รังสีสะท้อน และถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกันจะเกิดภาพในกระจกเงาราบ ภาพที่เกิดขึ้นในกระจกเงาราบเป็นภาพเสมือน ซึ่งเราสามารถใช้ประโยชน์จากกระจกเงาราบโดยนำมาประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย เช่น ภาพการติดตั้งป้ายรถพยาบาลแบบกลับด้าน”

4.2 ครูให้นักเรียนศึกษาแอนิเมชันแสดงการเขียนแผนภาพรังสีของแสงเพื่อหาตำแหน่งของภาพในกระจกเงาราบ ในหนังสือเรียน หน้า 116 ([ipst.me/10579](http://ipst.me/10579))

### ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (5 นาที)

5.1 ครูตรวจคำถามท้ายกิจกรรมที่ 19 เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบมีลักษณะอย่างไร

5.2 ครูประเมินนักเรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำขณะทำกิจกรรมร่วมกัน

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายการเกิดภาพจากกระจกเงาราบได้ (K)	คำถามกิจกรรมที่ 19 เรื่องภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบมีลักษณะอย่างไร	- แบบประเมินคำถามกิจกรรมที่ 19 - เกณฑ์การประเมินกิจกรรมที่ 19	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. ทดลองเพื่อบอกลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบได้ (P)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษาส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คลื่นและแสง

เวลา 25 ชั่วโมง

เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้ง

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

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

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม.3/13 ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง

ว 2.3 ม.3/14 เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์

### สาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้งที่มีขนาดเล็กกว่าวัตถุ ส่วนการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาเว้า สามารถเกิดภาพได้หลายแบบขึ้นอยู่กับระยะระหว่างวัตถุกับกระจก โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้งได้ (K)
2. เขียนเส้นรังสีการสะท้อนของแสงเพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้งได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

การสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบ ทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้งที่มีขนาดเท่ากับวัตถุ แต่ภาพที่เห็นจะกลับด้านจากซ้ายเป็นขวา และขวาเป็นซ้าย ส่วนการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาเว้าทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้งที่มีขนาดเล็กกว่าวัตถุ ส่วนการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาเว้า สามารถเกิดภาพได้หลายแบบขึ้นอยู่กับระยะระหว่างวัตถุกับกระจก

## สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต,การวัด,การทดลอง,การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

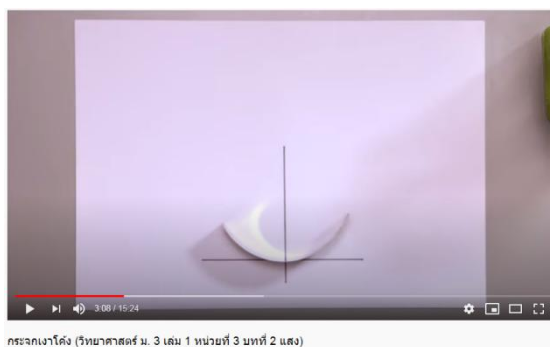
1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (ใช้เวลา 15 นาที)

1.1 ครูกระตุ้นความสนใจนักเรียน โดยการสนทนาซักถามประสบการณ์เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาราบและกระจกเงาโค้งว่า “นักเรียนเคยสังเกตกระจกที่ติดตั้งบริเวณทางเลี้ยวหรือทางสามแยกและกระจกในมุมร้านสะดวกซื้อหรือไม่ แล้วกระจกมีลักษณะอย่างไร และภาพที่เกิดในกระจกของอุปกรณ์นั้นมีลักษณะอย่างไร” (แนวตอบ : กระจกมีลักษณะนูน ภาพที่เกิดในกระจกสามารถเห็นได้กว้าง แต่มีขนาดเล็กกว่าวัตถุจริง )

1.2 ครูเปิดวิดีโอให้นักเรียนศึกษา เรื่อง กระจกเงาโค้ง ([https://www.youtube.com/watch?v=\\_rIkzTThkts](https://www.youtube.com/watch?v=_rIkzTThkts)) เกี่ยวกับการสะท้อนแสงของผิวโค้ง



1.3 ครูและนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการสะท้อนแสงของผิวโค้ง ที่ได้ศึกษาเพื่อให้ได้ข้อสรุปดังนี้ “การสะท้อนของแสงของแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า เมื่อฉายลำแสงขนานไปตกกระทบแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งเว้า ลำแสงขนานจะสะท้อนไปรวมกัน ณ จุด ๆ หนึ่ง บนแกนमुखสำคัญ การสะท้อนของแสงของแผ่นสะท้อนแสงผิวโค้งนูน จะเห็นได้ว่าเมื่อฉายลำแสงขนานไปตกกระทบผิวสะท้อนแสงผิวโค้งนูนลำแสงสะท้อนจากกระจายออก แต่เมื่อต่อแนวลำแสงสะท้อนไปด้านหลังกระจกเสมือนว่าลำแสงสะท้อนไปตัดกันที่จุด ๆ หนึ่งบนแกนमुखสำคัญ เรียกว่า จุดโฟกัส”

**ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (ใช้เวลา 60 นาที)**

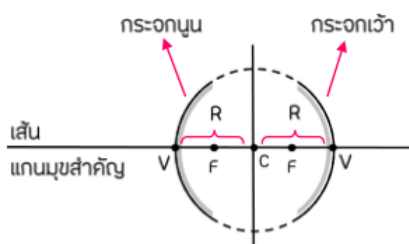
2.1 ครูให้นักเรียนศึกษาวิดีโอที่ค้นการทดลอง เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้ง (<https://www.youtube.com/watch?v=mUx8xXJCXCU>)



ภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้ง (วิทยาศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 หน่วยที่ 3 มหุที่ 2 แสดง)

2.2 ครูอธิบายเกี่ยวกับเรื่อง การเกิดภาพจากกระจกเงาโค้งโดยใช้ PowerPoint เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง ดังนี้

- ส่วนประกอบของกระจกเงาโค้ง



C คือ จุดศูนย์กลางความโค้งของกระจกซึ่งมีรัศมีความโค้ง R

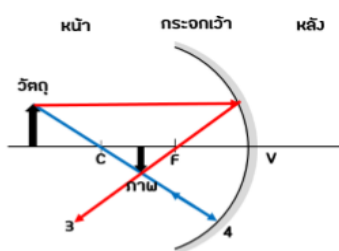
V คือจุดยอดของกระจก

F คือจุดโฟกัสทำหน้าที่เป็นจุดรวมแสงที่เกิดจากการสะท้อนของกระจก

$$\text{โดย } F = \frac{R}{2}$$

- การเกิดภาพจากการสะท้อนของแสงบนกระจกเงาโค้ง และเขียนเส้นรังสีการสะท้อนของแสงเพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพ

- การวาดรังสีเพื่อหาตำแหน่งภาพของกระจกเงาโค้ง (กระจกเว้า)



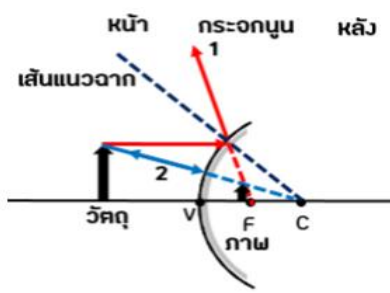
1. วาดรังสีจากวัตถุมาตกกระทบบนกระจก 2 รังสี ดังนี้

**รังสีตกกระทบ 1** ลากขนานกับमुखสำคัญ ตกกระทบบนกระจก ได้รังสีสะท้อนผ่านจุด F พอดี

**รังสีตกกระทบ 2** ลากผ่านจุด C จะตกกระทบบนกระจกตั้งฉากกับจุดนั้นพอดี ได้รังสีสะท้อนกลับทางเดิม

2. จุดที่ทุกรังสีตัดกัน คือ จุดที่เกิดภาพ

- การวาดรังสีเพื่อหาตำแหน่งภาพของกระจกโค้ง (กระจกนูน)



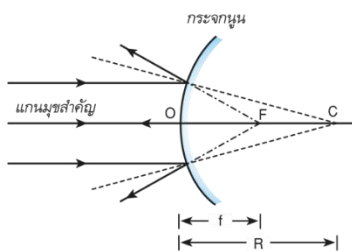
1. วาดรังสีจากวัตถุมาตกกระทบบนกระจก 2 รังสี ดังนี้  
**รังสีตกกระทบบน 1** ลากขนานแกนमुखสำคัญ ตกกระทบบนกระจกได้รังสีสะท้อนผ่านจุด F พอดี  
**รังสีตกกระทบบน 2** ลากผ่านจุด C ตกกระทบบนตั้งฉากกับกระจกจุดนั้นพอดี ได้รังสีสะท้อนกลับทางเดิม
2. จุดที่ทุกรังสีตัดกัน คือ จุดเกิดภาพ

2.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและทำใบงานที่ 20 เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง  
**ขั้นที่ 3** ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (ใช้เวลา 20 นาที)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบเกี่ยวกับการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง โดยใช้ PowerPoint เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง เพื่อให้ได้ข้อสรุปดังนี้

- การสะท้อนของแสงบนกระจกเว้าและกระจกนูน

**กระจกนูน** (convex mirrors) เป็นกระจกที่มีผิวหน้าที่ใช้สะท้อนแสงโค้งนูนยื่นออกมา ทำหน้าที่กระจายแสง เมื่อต่อแนวรังสีสะท้อนไปทางด้านหลังของกระจก รังสีจะตัดกันที่จุดจุดหนึ่งบนแกนमुखสำคัญ เรียกจุดนั้นว่า **โฟกัส (focus)** แทนด้วย F



**จากรูป** F คือ ความยาวของโฟกัส

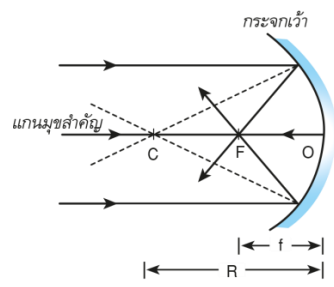
R คือ รัศมีความโค้ง ( $R = 2f$ )

C คือ จุดศูนย์กลางความโค้ง มีระยะเท่ากับ R

O คือ จุดยอดของกระจก

การหาตำแหน่งของภาพที่เกิดจากกระจกนูนทำได้โดยการลากแนวรังสีจากวัตถุตกกระทบกระจก 2 เส้น เส้นแรกลากขนานกับแกนमुखสำคัญไปตกกระทบบนกระจก รังสีจะสะท้อนในแนวที่ผ่านจุดโฟกัสของกระจก เส้นที่สองให้ลากรังสีไปตกกระทบกระจกที่จุดยอดของกระจกจะเกิดรังสีสะท้อนที่สอง จากนั้นต่อแนวรังสีสะท้อนทั้ง 2 เส้นให้พบกันที่จุดจุดหนึ่ง ลักษณะภาพที่เกิดจากกระจกนูนมีหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุ ใช้ฉากรับภาพไม่ได้

**กระจกเว้า** (concave mirrors) เป็นกระจกที่มีผิวหน้าโค้งเว้าเข้าไปข้างใน ทำหน้าที่รวมแสง คือเมื่อรังสีหลายรังสีขนานกับแกนमुखสำคัญไปตกกระทบที่กระจกผิวโค้งเว้า รังสีจะสะท้อนไปตัดกันที่จุดจุดหนึ่งบนแกนमुखสำคัญ เรียกจุดนั้นว่า โฟกัส ภาพที่เกิดจากกระจกเว้าสามารถเขียนโดยใช้หลักการเดียวกับกระจกนูน ลักษณะภาพที่ได้มีทั้งภาพหัวตั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุ และภาพหัวกลับซึ่งมีทั้งขนาดใหญ่กว่าและเล็กกว่าวัตถุ



**ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (10 นาที)**

4.1 ครูให้นักเรียนดูวีดิทัศน์เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของกระจกเว้าและกระจกเงาที่นักเรียนเคยพบในชีวิตประจำวัน จากวีดิทัศน์ เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้ง (<https://www.youtube.com/watch?v=mUx8xXJCXCU>)

**ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (10 นาที)**

- 5.1 ครูประเมินการตอบคำถามระหว่างเรียนละตรวจใบงานที่ 20 เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง
- 5.2 ครูประเมินนักเรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำกิจกรรมร่วมกัน

**สื่อ/แหล่งการเรียนรู้**

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.
2. ใบงานที่ 20 เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง
3. วีดิทัศน์ เรื่อง กระจกเงาโค้ง ([https://www.youtube.com/watch?v=\\_rKzTThkts](https://www.youtube.com/watch?v=_rKzTThkts))
4. วีดิทัศน์ เรื่อง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้ง (<https://www.youtube.com/watch?v=mUx8xXJCXCU>)

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายการเกิดภาพจากกระจกเงาโค้งได้ (K)	ใบงานที่ 20 เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง	- แบบประเมินใบงานที่ 20 - เกณฑ์การประเมินใบงานที่ 20	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. เขียนเส้นรังสีการสะท้อนของแสงเพื่อหาตำแหน่งและลักษณะของภาพที่เกิดจากกระจกเงาโค้งได้ (P)	ใบงานที่ 20 เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง	- แบบประเมินใบงานที่ 20 - เกณฑ์การประเมินใบงานที่ 20	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

## ใบงานที่ 20

### เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. รังสีตกกระทบจากวัตถุที่มีแนวรังสีขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญ เมื่อตกกระทบบนกระจกเงาโค้งทรงกลม แนวของรังสีสะท้อนเป็นอย่างไร

1.1 ในกรณีกระจกเงาเว้า

.....

1.2 ในกรณีกระจกเงานูน

.....

2. รังสีตกกระทบจากวัตถุที่มีแนวรังสีผ่านจุดโฟกัสสำหรับกระจกเงาเว้าหรือเสมือนผ่านจุดโฟกัส สำหรับกระจกเงา นูน รังสีสะท้อนจะมีแนวอย่างไร

.....

3. รังสีตกกระทบจากวัตถุที่มีแนวรังสีผ่านจุดศูนย์กลางความโค้งสำหรับกระจกเงาเว้าหรือเสมือนผ่านจุดศูนย์กลางความโค้ง สำหรับกระจกเงา นูน รังสีสะท้อนจะมีแนวอย่างไร

.....

4. วาดแนวรังสีสะท้อนของรังสีตกกระทบต่าง ๆ และตำแหน่งของภาพของวัตถุซึ่งวางไว้หน้ากระจกเว้า เมื่อวัตถุอยู่ที่ระยะอนันต์ (จุด  $\infty$ )

4.1 ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพจริงหรือภาพเสมือนและอยู่ที่จุดใด

.....

4.2 ขนาดของภาพเล็กหรือใหญ่กว่าวัตถุ

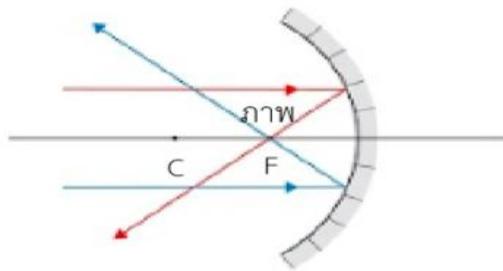
.....

## เฉลยใบงานที่ 20

### เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

- รังสีตกกระทบจากวัตถุที่มีแนวรังสีขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญ เมื่อตกกระทบบนกระจกเงาโค้งทรงกลมแนวของรังสีสะท้อนเป็นอย่างไร
  - 1.1 ในกรณีกระจกเงาเว้า  
ผ่านจุดโฟกัส
  - 1.2 ในกรณีกระจกเงาบานูน  
เสมือนผ่านจุดโฟกัส คือ เมื่อต่อแนวรังสีสะท้อนไปทางทิศตรงข้ามจะผ่านจุดโฟกัส
- รังสีตกกระทบจากวัตถุที่มีแนวรังสีผ่านจุดโฟกัสสำหรับกระจกเงาเว้าหรือเสมือนผ่านจุดโฟกัส สำหรับกระจกเงาบานูน รังสีสะท้อนจะมีแนวอย่างไร  
ขนานกับเส้นแกนमुखสำคัญ
- รังสีตกกระทบจากวัตถุที่มีแนวรังสีผ่านจุดศูนย์กลางความโค้งสำหรับกระจกเงาเว้าหรือเสมือนผ่านจุดศูนย์กลางความโค้ง สำหรับกระจกเงาบานูน รังสีสะท้อนจะมีแนวอย่างไร  
แนวเดียวกับรังสีตกกระทบ แต่ทิศตรงข้าม
- วาดแนวรังสีสะท้อนของรังสีตกกระทบต่าง ๆ และตำแหน่งของภาพของวัตถุซึ่งวางไว้หน้ากระจกเว้า เมื่อวัตถุอยู่ที่ระยะอนันต์ (จุด  $\infty$ )



- 4.1 ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพจริงหรือภาพเสมือนและอยู่ที่จุดใด  
ภาพจริงอยู่ที่จุดโฟกัส
- 4.2 ขนาดของภาพเล็กหรือใหญ่กว่าวัตถุ  
ขนาดภาพมีขนาดเล็กกว่าวัตถุ

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คลื่นและแสง

เวลา 25 ชั่วโมง

เรื่อง การหักเหของแสง

เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

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

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม.3/15 อธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์

### สาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับ การหักเหของแสงเกิดจากการที่ความเร็วของแสงเปลี่ยนไป เมื่อเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน แสงจะเบนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและดรรชนีการหักเหของตัวกลางที่แสงเดินทางผ่าน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการหักเหของแสงได้ (K)
2. สังเกตและวัดมุมตกกระทบและมุมหักเหได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

การหักเหของแสง เกิดจากการที่ความเร็วของแสงเปลี่ยนไป เมื่อเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน แสงจะเบนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและดรรชนีการหักเหของตัวกลางที่แสงเดินทางผ่าน

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต,การวัด,การทดลอง,การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (10 นาที)

- 1.1 ครูกระตุ้นความสนใจนักเรียนโดยให้ดูวิดีโอ เรื่อง การหักเหของแสง (<https://www.youtube.com/watch?v=kChD6JextQU&t=458s>)



- 1.2 ครูทบทวนความรู้ก่อนเรียนในหน้าที่ 133

เติมคำเหล่านี้ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (สามารถใช้คำซ้ำได้มากกว่า 1 ครั้ง)

ตัวกลางโปร่งใส    ตัวกลางโปร่งแสง    วัตถุทึบแสง

1. เมื่อแสงกระทบกระเบื้อง แสงไม่สามารถทะลุผ่านไปได้แต่จะเกิดการสะท้อน กระเบื้องจึงจัดเป็น วัตถุทึบแสง
2. เราสามารถมองเห็นวัตถุที่อยู่หลังกระจกใสได้อย่างชัดเจน กระจกใสจึงจัดเป็น ตัวกลางโปร่งใส
3. แสงสามารถเคลื่อนที่ผ่าน ตัวกลางโปร่งใสและ ตัวกลางโปร่งแสง แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่าน วัตถุทึบแสง ได้

### ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (60 นาที)

- 2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน เพื่อทำกิจกรรมที่ 21 เรื่อง การหักเหของแสง โดยมีอุปกรณ์ดังนี้

1. แสงเลเซอร์
2. แท่งพลาสติกใสสี่เหลี่ยม
3. กระดาษขาว
4. ไม้บรรทัด
5. ไม้บรรทัดวัดมุม เช่น โพรแทรกเตอร์

- 2.2 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมโดยมีวิธีทำดังต่อไปนี้

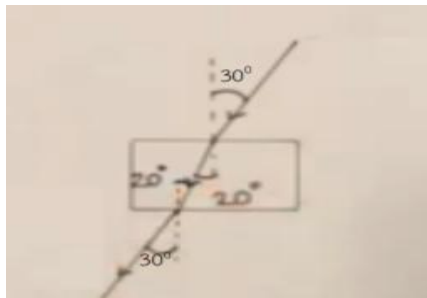
1. ใช้ดินสอลากเส้นตามแนวขอบแท่งพลาสติก จากนั้นจัดให้แสงจากเลเซอร์ตกกระทบบนด้านข้างของแท่งพลาสติกด้วยมุมตกกระทบบ้างหนึ่ง สังเกตและใช้ดินสอจุดบนกระดาษตามแนวแสงที่ตกกระทบบนและแนวแสงที่ออกจากแท่งพลาสติก

2. ยกแท่งพลาสติกออก ลากเส้นตามแนวแสงที่ตกกระทบ แนวแสงที่ออกจากแท่งพลาสติกและแนวแสงในแท่งพลาสติก การลากเส้นแนวแสงในแท่งพลาสติกทำได้โดยลากเส้นเชื่อมระหว่างจุดที่แสงตกกระทบและจุดที่แสงออกจากแท่งพลาสติก

3. ลากเส้นแนวฉาก ณ ตำแหน่งที่แสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าสู่แท่งพลาสติกวัดมุมตกกระทบและมุมหักเห บันทึกผล

4. ลากเส้นแนวฉาก ณ ตำแหน่งที่แสงเคลื่อนที่ออกจากแท่งพลาสติกสู่อากาศวัดมุมตกกระทบและมุมหักเห บันทึกผล พร้อมทั้งตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 21 เรื่อง การหักเหของแสง ลงสมุดประจำตัว

2.3 ครูให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เช่น



ตาราง ผลการวัดมุมตกกระทบและมุมหักเหเมื่อฉายแสงผ่านแท่งพลาสติก

การเคลื่อนที่ของแสง	มุมตกกระทบ (องศา)	มุมหักเห (องศา)
อากาศเข้าสู่แท่งพลาสติกใส	30.00	20.00
แท่งพลาสติกใสออกสู่อากาศ	20.00	30.00

### ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) ( 20 นาที)

3.1 ครูสุมนักเรียน 2 กลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 21 เรื่อง การหักเหของแสง และร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า เมื่อแสงผ่านจากอากาศเข้าสู่แท่งพลาสติกและผ่านออกจากแท่งพลาสติกสู่อากาศจะเกิดการหักเหบริเวณรอยต่อระหว่างอากาศและแท่งพลาสติก ทำให้แนวรังสีของแสงเปลี่ยนไปจากแนวเดิม โดยเมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศผ่านแท่งพลาสติก แสงจะเบนเข้าหาเส้นแนวฉากทำให้มุมหักเหมีค่าน้อยกว่ามุมตกกระทบ ในขณะที่เมื่อแสงเคลื่อนที่จากแท่งพลาสติกออกสู่อากาศ แสงจะเบนออกจากเส้นแนวฉากทำให้มุมหักเหมีค่ามากกว่ามุมตกกระทบ

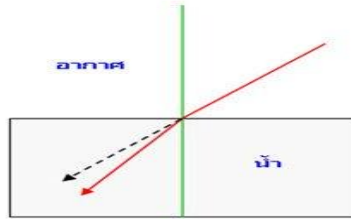
### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) (ใช้เวลา 35 นาที)

4.1 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม โดยใช้ PowerPoint เรื่อง การหักเหของแสง ดังนี้

การหักเหของแสงเกิดขึ้นได้ 2 แบบ คือ

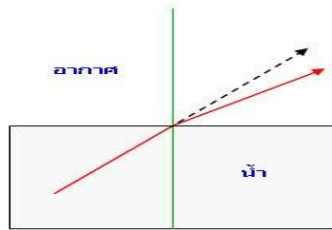
1.การหักเหเข้าหาเส้นแนวฉาก เกิดขึ้นเมื่อ

- แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยไปสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก
- แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเห่น้อยไปสู่ตัวกลางที่มีดัชนีหักเหมาก
- แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความเร็วมากไปสู่ตัวกลางที่มีความเร็วน้อย



2. การหักเหออกจากเส้นแนวฉาก เกิดขึ้นเมื่อ

- แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อย
- แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหมากไปสู่ตัวกลางที่มีดัชนีหักเหน้อย
- แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความเร็วช้าไปสู่ตัวกลางที่มีความเร็วมาก



4.2 ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง การสะท้อนกลับหมดของแสงว่า “เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อย มุมตกกระทบมีค่าเพิ่มขึ้นจะทำให้มุมหักเหของแสงเพิ่มขึ้น มุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหมีค่าเท่ากับ 90 องศาเรียกว่า มุมวิกฤต และเมื่อมุมตกกระทบมีค่ามากกว่ามุมวิกฤต แสงจะเกิดการสะท้อนกลับหมด ซึ่งรังสีหักเหจะไม่เดินทางสู่ตัวกลางใหม่ แต่จะสะท้อนกลับตัวกลางเดิม”

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (10 นาที)

5.1 ครูตรวจคำถามท้ายกิจกรรมที่ 21 เรื่อง การหักเหของแสง ในสมุดประจำตัว

5.2 ครูประเมินนักเรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำกิจกรรมร่วมกัน

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.
2. คู่มือวีดีทัศน์ เรื่อง การหักเหของแสง (<https://www.youtube.com/watch?v=kChD6JextQU&t=458s>)
3. PowerPoint เรื่อง การหักเหของแสง
4. อุปกรณ์การทดลอง
  1. แสงเลเซอร์
  2. แท่งพลาสติกใสสี่เหลี่ยม
  3. กระดาษขาว
  4. ไม้บรรทัด
  5. ไม้บรรทัดวัดมุม เช่น โพรแทรกเตอร์

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายการหักเหของแสงได้ (K)	คำถามท้ายกิจกรรมที่ 21 เรื่อง การหักเหของแสง	- แบบประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 21 - เกณฑ์การประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 21	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. สังเกตและวัดมุมตกกระทบและมุมหักเหได้ (P)	คำถามท้ายกิจกรรมที่ 21 เรื่อง การหักเหของแสง	- แบบประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 21 - เกณฑ์การประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 21	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง คลื่นและแสง

เวลา 25 ชั่วโมง

เรื่อง การกระจายของแสง

เวลา 1 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

เวลา.....น.

ผู้สอน นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

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

ตัวชี้วัด ว 2.3 ม.3/15 อธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์

### สาระสำคัญ

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับแสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายแสงเป็นแสงสีต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของแสงขาว โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายการกระจายของแสงได้ (K)
2. ทดลองเพื่ออธิบายการกระจายของแสงได้ (P)
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)

### สาระการเรียนรู้

แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ เมื่อแสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายแสงเป็นแสงสีต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของแสงขาว เมื่อเคลื่อนที่ในตัวกลางใด ๆ ที่ไม่ใช่อากาศ จะมีอัตราเร็วต่างกันจึงมีการหักเหต่างกัน

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร (การอธิบาย การเขียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
2. ความสามารถในการคิด (การสังเกต,การวัด,การทดลอง,การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป)
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (นำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง)

## คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย (มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับและส่งงานตามเวลาที่กำหนด)
2. ใฝ่เรียนรู้ (แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความสนใจใฝ่รู้)
3. มุ่งมั่นทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน)

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (5 นาที)

1.1 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถามว่า เมื่อแสงเกิดการหักเหบริเวณรอยต่อระหว่างตัวกลาง 2 ชนิด ทำให้เห็นแนวการเคลื่อนที่ของแสงเบนไปจากแนวการเคลื่อนที่เดิมนักเรียนคิดว่าแสงสีต่างกันที่มีความยาวคลื่นแตกต่างกัน จะเกิดการหักเหเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ (ให้นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)

### ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (30 นาที)

2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน เพื่อทำกิจกรรมที่ 22 เรื่อง การกระจายของแสง โดยมีอุปกรณ์ดังนี้

1. แสงเลเซอร์
2. กระจกขาว
3. ปริซึมสามเหลี่ยม

2.2 ครูให้นักเรียนอ่านรายละเอียดกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายวิธีดำเนินการ และตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- กิจกรรมนี้เกี่ยวกับเรื่องอะไร (การกระจายของแสงเมื่อแสงผ่านปริซึม)
- วิธีดำเนินการมีขั้นตอนโดยสรุปอย่างไร (ฉายแสงให้ตกกระทบปริซึมสามเหลี่ยม สังเกตการหักเหของแสงที่เกิดขึ้น) ครูควรเขียนบันทึกขั้นตอนการทำกิจกรรมโดยสรุปบนกระดาน
- นักเรียนต้องสังเกตหรือรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอะไรบ้าง (สังเกตและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแนวของรังสีตกกระทบแนวรังสีหักเห และสิ่งที่ปรากฏบนฉาก) พร้อมทั้งตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 22 หน้า 148

### ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) ( 10 นาที)

3.1 ครูสุมนักเรียน 2 กลุ่ม นำเสนอผลการทำกิจกรรม และร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปจากกิจกรรมว่า เมื่อฉายแสงให้ตกกระทบปริซึมสามเหลี่ยม แสงจะเกิดการหักเหโดยแสงแต่ละสี จะเกิดการหักเหด้วยมุมที่แตกต่างกัน ทำให้แสงแต่ละสีแยกออกจากกันและปรากฏเป็นสีต่าง ๆ เรียงกันบนฉากขาว

### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (10 นาที)

4.1 ครูให้นักเรียนชมวิดีโอทัศน์ เรื่อง การกระจายของแสง (<https://www.youtube.com/watch?v=pEgCj8PtRkY&list=LLerdOspRSLQo6lOmbarNikw&index=4&t=21s>)

4.2 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม โดยใช้ Power Point เรื่อง การกระจายของแสง ดังนี้

เมื่อฉายแสงเข้าสู่ปริซึมแสงจะเกิดการหักเห 2 ครั้ง โดยครั้งแรกเกิดเมื่อแสงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าสู่ปริซึมและครั้งที่สองเมื่อแสงเคลื่อนที่จากปริซึมออกสู่อากาศ ทำให้เกิดการกระจายของแสงเป็นแสงสีต่าง ๆ

เรียกว่าสเปกตรัมของแสง เนื่องจากแสงแต่ละสีเคลื่อนที่ในปริซึมด้วยอัตราเร็วที่แตกต่างกันจึงหักเหไม่เท่ากัน จนแยกออกจากกัน เราสามารถใช้ความรู้เรื่องการกระจายแสงไปอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติได้ เช่น การเกิดรุ้ง

#### ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation) (5 นาที)

5.1 ครูตรวจคำถามท้ายกิจกรรมที่ 22 เรื่อง การกระจายของแสง หน้า 148

5.2 ครูประเมินผู้เรียนโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำงาน

#### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท. วิชาทัศน เรื่อง การกระจายของแสง (<https://www.youtube.com/watch?v=pEgCj8PtRkY&list=LLerdOspRSlQo6lOmbaRNIkw&index=4&t=21s>)

2. Power Point เรื่อง การกระจายของแสง

3. อุปกรณ์การทดลอง

1. แสงเลเซอร์

2. กระจาดาชขาว

3. ปริซึมสามเหลี่ยม

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. อธิบายการกระจายของแสงได้ (K)	คำถามท้ายกิจกรรมที่ 22 เรื่อง การกระจายของแสง	- แบบประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 22 - เกณฑ์การประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 22	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
2. ทดลองเพื่ออธิบายการกระจายของแสงได้ (P)	คำถามท้ายกิจกรรมที่ 22 เรื่อง การกระจายของแสง	- แบบประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 22 - เกณฑ์การประเมินคำถามท้ายกิจกรรมที่ 22	ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
3. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด (A)	สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินพฤติกรรม - เกณฑ์ประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป