



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก

เวลา 20 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง
สสาร
และพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง
และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 2.3 ม.3/1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และ
คำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.3 ม.3/2 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า
- ว 2.3 ม.3/3 ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า
- ว 2.3 ม.3/4 วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัว
แบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.3 ม.3/5 เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน
- ว 2.3 ม.3/6 บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 2.3 ม.3/7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า
- ว 2.3 ม.3/8 อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้า
ของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
- ว 2.3 ม.3/9 ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้
เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. สาระการเรียนรู้

2.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าออกจากขั้วบวกผ่านวงจรไฟฟ้าไปยังขั้วลบของ
แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งวัดค่าได้จากแอมมิเตอร์
2. ค่าที่บอกความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยประจุระหว่างจุด 2 จุด เรียกว่า ความต่างศักย์
ซึ่งวัดค่าได้จากโวลต์มิเตอร์
3. ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำ โดย
อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทาน
4. ในวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่
ละชิ้นมีความต้านทาน ในการต่อตัวต้านทานหลายตัวมีทั้งต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน
5. การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมี
ค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัว
ต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน

6. การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน
7. ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนแต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ
8. ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ไดโอดทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ตัวเก็บประจุทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า
9. เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดที่ทำงานร่วมกัน การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยเลือกใช้ชิ้นส่วนนั้น ๆ จะสามารถทำให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ
10. เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์กำกับไว้ กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ ความต่างศักย์มีหน่วยเป็นโวลต์ ค่าไฟฟ้าส่วนใหญ่คิดจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้า ในหน่วยกิโลวัตต์ กับเวลาในหน่วยชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย
11. วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานเพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากัน การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด

2.2 สารการเรียนรู้ท้องถิ่น

(พิจารณาตามหลักสูตรสถานศึกษา)

3. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

กระแสไฟฟ้า เป็นปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่หรือถ่ายเทจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง เป็นความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยประจุระหว่างจุด 2 จุด ซึ่งทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าจะไหลจากจุดที่มีระดับพลังงานไฟฟ้าสูงกว่าไปยังจุดที่มีระดับพลังงานไฟฟ้าต่ำกว่า และจะหยุดไหลเมื่อศักย์ไฟฟ้าของทั้งสองจุดเท่ากัน สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้โดยใช้แอมมิเตอร์ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ เป็นไปตามกฎของโอห์ม มีใจความสำคัญว่า เมื่ออุณหภูมิของโลหะที่ กระแสไฟฟ้าในตัวนำโลหะจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้ง 2 ข้าง ของตัวนำนั้น

การอ่านค่าความต้านทานที่แสดงไว้บนตัวต้านทานอ่านได้หลายแบบ เช่น ตัวต้านทานค่าคงที่ มักมีแถบสีปรากฏอยู่บนตัวต้านทานแตกต่างกันไปตามค่าความต้านทาน โดยจะมีทั้งแบบ 4 แถบสี และ 5 แถบสี ซึ่งการอ่านค่าความต้านทานจะต้องนำตัวต้านทานไปเทียบกับตารางแสดงรหัสสีของแถบสีบนตัวต้านทานแล้วแปลงออกมาเป็นค่าความต้านทาน และอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแต่ละชิ้นมักจะมีค่าความต้านทาน เมื่อนำมาต่อเข้ากันเป็นวงจรส่วนใหญ่จะเป็นการต่อแบบอนุกรมและแบบขนานขึ้นอยู่กับการใช้งาน โดยความต่างศักย์ที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวกับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในวงจรจะมีค่าแตกต่างกันไปตามรูปแบบการต่อวงจร

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งในวงจรไฟฟ้า โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละอย่างจะมีหน้าที่แตกต่างกันไป เช่น ตัวต้านทาน ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ไดโอด



ทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว ทรานซิสเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ ทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า การต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เข้าในวงจรไฟฟ้าจะต้องทำการต่อให้ถูกต้องและถูกหลักการทางไฟฟ้า จึงจะทำให้วงจรไฟฟ้านั้นทำงานได้ตามที่ต้องการและมีประสิทธิภาพ

พลังงานไฟฟ้าเป็นงานหรือพลังงานที่ใช้ในการเคลื่อนที่หรือการถ่ายเทของประจุไฟฟ้าจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์ หรือจูลต่อวินาที กล่าวได้ว่า กำลังไฟฟ้า คือ อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้าเข้าสู่บ้านเรือนเรียกว่า มาตรไฟฟ้า

ไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านเรือนโดยทั่วไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับมีความต่างศักย์ 220 โวลต์ การส่งพลังงานไฟฟ้าเข้าบ้านจะใช้สายไฟฟ้า 2 สาย คือ สายมีศักย์ เป็นสายที่มีพลังงานศักย์ไฟฟ้า อาจเรียกว่าสาย L และสายกลาง มีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์เมื่อเทียบกับดิน อาจเรียกว่า สาย N วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานเพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากัน เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเมื่อแบ่งตามลักษณะพลังงานที่ได้รับจากเครื่องใช้ไฟฟ้า สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงสว่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล

การใช้พลังงานไฟฟ้ามากจะทำให้เสียค่าไฟฟ้าต่อหน่วยมากขึ้นด้วย เพื่อความประหยัดควรเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับความต้องการในการใช้งานเท่าที่จำเป็น เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ไฟฟ้าควรใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างระมัดระวัง รวมทั้งตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการวัด 2) ทักษะการสังเกต 3) ทักษะการทดลอง 4) ทักษะการคำนวณ 5) ทักษะการวิเคราะห์ 6) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 7) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 8) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

5. ชี้นำงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

- การสร้างชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า

6. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
6.1 การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด) - ออกแบบและสร้างชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์จากการต่อวงจรไฟฟ้า	- ตรวจชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์จากการต่อวงจรไฟฟ้า	- แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6.2 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	- ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	- ประเมินตามสภาพจริง
รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
6.3 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม 1) ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์	- ตรวจใบงานที่ 5.1 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ใบงานที่ 5.1 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์	- ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) ตัวต้านทาน	- ตรวจใบงานที่ 5.2 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ใบงานที่ 5.2 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
4) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมการต่อตัว ด้านทานแบบ อนุกรม	- ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
5) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมการต่อตัว ด้านทานแบบขนาน	- ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
6) วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น	- ตรวจสอบใบงานที่ 5.3 - ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ใบงานที่ 5.3 - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
7) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมการต่อวงจร ทรานซิสเตอร์	- ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
8) พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และ การคำนวณค่าไฟฟ้า	- ตรวจสอบใบงานที่ 5.4 - ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ใบงานที่ 5.4 - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
9) วงจรไฟฟ้าและ เครื่องใช้ไฟฟ้าใน บ้าน	- ตรวจสอบใบงานที่ 5.5 - ตรวจสอบจุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ใบงานที่ 5.5 - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์



รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
10) การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	- ตรวจสอบจุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
11) การนำเสนอผลงาน/การปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/การปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน/การปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
12) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
13) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
14) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6.4 การประเมินหลังเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	- ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	- แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. กิจกรรมการเรียนรู้

- แผนที่ 1 : ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เวลา 3 ชั่วโมง
- แผนที่ 2 : ตัวต้านทาน
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เวลา 5 ชั่วโมง
- แผนที่ 3 : วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เวลา 4 ชั่วโมง
- แผนที่ 4 : พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และการคำนวณค่าไฟฟ้า
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เวลา 3 ชั่วโมง
- แผนที่ 5 : วงจรไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เวลา 2 ชั่วโมง
- แผนที่ 6 : การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เวลา 3 ชั่วโมง

(รวมเวลา 20 ชั่วโมง)

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.5 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.5 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 3) ใบงานที่ 1.1 เรื่อง กฎของโอห์ม
- 4) ใบงานที่ 1.2 เรื่อง ตัวต้านทาน
- 5) ใบงานที่ 1.3 เรื่อง ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
- 6) ใบงานที่ 1.4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
- 7) ใบงานที่ 1.5 เรื่อง ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า
- 8) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์
- 9) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม
- 10) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการต่อตัวต้านทานแบบขนาน
- 11) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการต่อวงจรทรานซิสเตอร์
- 12) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม Fun Science Activity เรื่อง ไฟฉายจากขวดพลาสติก
- 13) PowerPoint เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์
- 14) PowerPoint เรื่อง ตัวต้านทาน
- 15) PowerPoint เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
- 16) PowerPoint เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
- 17) PowerPoint เรื่อง วงจรไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
- 18) PowerPoint เรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
- 19) สลากหมายเลข
- 20) ตัวต้านทานค่าคงที่
- 21) บัตรคำ
- 22) บัตรภาพ
- 23) QR Code เรื่อง ระบบการส่งกระแสไฟฟ้า
- 24) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต



แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- เครื่องมือที่ใช้วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าคือข้อใด
 - แอมมิเตอร์
 - โวลต์มิเตอร์
 - โอห์มมิเตอร์
 - แกลวานอมิเตอร์
- ข้อใดเป็นหน่วยของกำลังไฟฟ้า
 - วัตต์
 - กิโลวัตต์
 - จูลต่อวินาที
 - ถูกทุกข้อ
- เครื่องใช้ไฟฟ้าข้อใดที่ให้พลังงานความร้อนทั้งหมด
 - เตาอบไมโครเวฟ เตาไรต์ไฟฟ้า
 - เตาไรต์ไอน้ำ เครื่องปรับอากาศ
 - เครื่องปรับอากาศ เครื่องสูบน้ำ
 - เครื่องเป่าผมไฟฟ้า หม้อต้มกาแฟ
- กระแสไฟฟ้าไหลจากบริเวณศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังบริเวณศักย์ไฟฟ้าต่ำ หมายความว่าอย่างไร
 - กระแสไฟฟ้าจากที่สูงไปยังที่ต่ำ
 - กระแสไฟฟ้าไหลจากขั้วบวกไปยังขั้วลบ
 - กระแสไฟฟ้าไหลจากความต้านทานมากไปยังความต้านทานน้อย
 - กระแสไฟฟ้าไหลจากความต้านทานน้อยไปยังความต้านทานมาก
- การเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าจะต้องตรวจสอบค่าสิ่งใดเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการ
 - จำนวนวัตต์และค่ากระแสไฟฟ้า
 - จำนวนวัตต์และค่าความต้านทาน
 - จำนวนวัตต์และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
 - ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่าความต้านทานไฟฟ้า
- ถ้าต้องการต่อเครื่องสูบน้ำกับวงจรไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้า 220 โวลต์ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้ 5 แอมแปร์ จะมีกำลังไฟฟ้าเท่าใด
 - 110 วัตต์
 - 225 วัตต์
 - 1,100 วัตต์
 - 2,200 วัตต์
- ห้องเช่าห้องหนึ่งติดเครื่องปรับอากาศขนาด 1,000 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง เปิดใช้งานวันละ 10 ชั่วโมง จะต้องเสียค่าไฟฟ้าเดือนเมษายนเท่าใด ถ้าค่าไฟฟ้าตามห้องเช่าคิดหน่วยละ 7 บาท
 - 1,800 บาท
 - 2,100 บาท
 - 2,900 บาท
 - 3,200 บาท
- การตรวจไฟฟ้ารั่วที่เครื่องใช้ไฟฟ้าหรือไม่ วิธีการที่เกิดความปลอดภัยและทำงานที่สุดคือข้อใด
 - ดูที่ค่าไฟฟ้า
 - ใช้มิเตอร์วัด
 - ใช้มือสัมผัส
 - ใช้ไขควงตรวจสอบไฟฟ้า
- การกระทำของนักเรียนคนใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด
 - สมศรีชอบเล่นว่าใกล้สายไฟฟ้า
 - สมชายใช้ลวดทองแดงต่อแทนฟิวส์
 - ธันวาถอดปลั๊กทุกครั้งหลังจากเลิกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า
 - กาญจนาติดปลั๊กไฟฟ้าไว้ในระดับต่ำเพื่อไม่ให้เกะกะ
- สายดินป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วได้อย่างไร
 - ทำให้ความต่างศักย์ลดลงครึ่งหนึ่ง
 - ถ้ากระแสไฟฟ้ารั่วสวิตช์อัตโนมัติจะตัดเอง
 - ถ้ากระแสไฟฟ้ารั่วความต้านทานจะสูงขึ้นมาก
 - ถ้ากระแสไฟฟ้ารั่วกระแสไฟฟ้าจะไหลไปทางสายดิน

เฉลย	1. 2	2. 1	3. 1	4. 2	5. 3	6. 3	7. 2	8. 4	9. 3	10. 4
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------



แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- อุปกรณ์ใดจะต้องต่อแบบอนุกรมเข้ากับวงจรไฟฟ้าเท่านั้น
 - แอมมิเตอร์
 - โวลต์มิเตอร์
 - โอห์มมิเตอร์
 - แกลวานอมิเตอร์
- อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าคือข้อใด
 - กำลังไฟฟ้า
 - ความจุไฟฟ้า
 - ความต่างศักย์
 - พลังงานไฟฟ้า
- การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมมีข้อเสียอย่างไร
 - ไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน
 - ต้องใช้อุปกรณ์ในการต่อมาก
 - กระแสไฟฟ้าในวงจรเดินไม่สะดวก
 - ถ้าสายไฟขาดจะทำให้วงจรเปิดทั้งวงจร
- นิชตาต่อวงจรไฟฟ้าโดยต่อแบตเตอรี่เข้ากับไดโอด แล้วต่อเข้ากับหลอดไฟ หากนิชตาต่อไดโอดสลับขั้วจะเกิดอะไรขึ้น
 - หลอดไฟดับ
 - หลอดไฟจะติด ๆ ดับ ๆ
 - ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
 - หลอดไฟจะสว่างมากขึ้น
- เพราะเหตุใดจึงนิยมต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านแบบขนาน
 - เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุดไฟฟ้าจะไม่ดับทั้งหมด
 - สามารถเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าตามต้องการได้
 - ทำให้ความต่างศักย์ของเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดมีค่าเท่ากัน
 - ถูกทุกข้อที่กล่าวมา
- โวลต์มิเตอร์มีวิธีการต่อกับสิ่งที่ต้องการจะวัดในวงจรไฟฟ้าแบบใด
 - ต่อคร่อมขั้วแบตเตอรี่
 - ต่อสลับขั้วกับแบตเตอรี่
 - ต่อแบบขนานกับสิ่งที่วัด
 - ต่อแบบอนุกรมกับสิ่งที่วัด
- ค่าความต้านไฟฟ้าของเส้นลวดเส้นหนึ่งจะขึ้นอยู่กับข้อใด
 - แปรผันตรงกับความยาวของเส้นลวด
 - แปรผันตรงกับพื้นที่ภาคตัดขวางของเส้นลวด
 - แปรผกผันกับความยาว แต่แปรผันตรงกับพื้นที่ภาคตัดขวางของเส้นลวด
 - แปรผันตรงกับความยาว แต่แปรผกผันกับพื้นที่ภาคตัดขวางของเส้นลวด
- เมื่อนำถ่านไฟฉายขนาด 1.5 โวลต์ มาต่ออนุกรม 4 ก้อน แล้วนำไปต่อขนานกับหลอดไฟที่มีความต้านทาน 3 โอห์ม จำนวน 3 หลอด กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านทั้งวงจรมีค่าเท่าใด
 - 4 แอมแปร์
 - 5 แอมแปร์
 - 6 แอมแปร์
 - 7 แอมแปร์
- อรอุมาต่อตู้เย็นกับความต่างศักย์ 220 โวลต์ มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 2.2 แอมแปร์ ตู้เย็นเครื่องนี้มีกำลังไฟฟ้าเท่าไร
 - 264 วัตต์
 - 484 วัตต์
 - 684 วัตต์
 - 884 วัตต์
- บ้านหลังหนึ่งมีหลอดไฟขนาด 50 วัตต์ จำนวน 10 ดวง เปิดใช้งานวันละ 10 ชั่วโมง และเครื่องปรับอากาศขนาด 2,500 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง เปิดใช้งานวันละ 8 ชั่วโมง ในเดือนกันยายนบ้านหลังนี้จะต้องชำระค่าไฟเท่าใด (กำหนดอัตราค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3 บาท)
 - 1,500 บาท
 - 1,750 บาท
 - 2,200 บาท
 - 2,250 บาท

เฉลย	1. 1	2. 1	3. 4	4. 1	5. 4	6. 3	7. 4	8. 3	9. 2	10. 4
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------



แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

แบบประเมินชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
1	การออกแบบชิ้นงาน				
2	การเลือกใช้วัสดุเพื่อสร้างชิ้นงาน				
3	ความสมบูรณ์ของชิ้นงาน				
4	การสร้างสรรค์ชิ้นงาน				
5	กำหนดเวลาส่งงาน				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....



เกณฑ์การประเมินชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การออกแบบชิ้นงาน	ชิ้นงานมีความถูกต้องที่ออกแบบไว้ มีขนาดเหมาะสม รูปแบบน่าสนใจ แปลกตา และสร้างสรรค์ดี	ชิ้นงานมีความถูกต้องที่ออกแบบไว้ มีขนาดเหมาะสม รูปแบบน่าสนใจ และสร้างสรรค์	ชิ้นงานมีความถูกต้องที่ออกแบบไว้ มีขนาดเหมาะสม รูปแบบน่าสนใจ	ชิ้นงานไม่ถูกต้องที่ออกแบบไว้ มีขนาดไม่เหมาะสม รูปแบบไม่น่าสนใจ
2. การเลือกใช้วัสดุเพื่อสร้างชิ้นงาน	เลือกใช้วัสดุมาสร้างชิ้นงานตามที่กำหนดได้ ถูกต้อง และวัสดุมีความเหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานดีมาก	เลือกใช้วัสดุมาสร้างชิ้นงานตามที่กำหนดได้ ถูกต้อง และวัสดุมีความเหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานดี	เลือกใช้วัสดุมาสร้างชิ้นงานตามที่กำหนด แต่วัสดุมีความเหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานที่ออกแบบไว้	เลือกใช้วัสดุมาสร้างชิ้นงานไม่ตรงตามที่กำหนด และวัสดุไม่มีความเหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานที่ออกแบบไว้
3. ความสมบูรณ์ของชิ้นงาน	ชิ้นงานมีความแข็งแรง ทนทาน สามารถนำไปใช้งานได้จริงและใช้ได้ดีมาก	ชิ้นงานมีความแข็งแรง ทนทาน สามารถนำไปใช้งานได้จริงและใช้ได้ดี	ชิ้นงานไม่มีความแข็งแรง แต่สามารถนำไปใช้งานได้บ้าง	ชิ้นงานไม่มีความแข็งแรง และไม่สามารถนำไปใช้งานได้
4. การสร้างสรรค์ชิ้นงาน	ตกแต่งชิ้นงานได้สวยงามดีมาก	ตกแต่งชิ้นงานได้สวยงามดี	ตกแต่งชิ้นงานได้สวยงามน้อย	ชิ้นงานไม่มีความสวยงาม
5. กำหนดเวลาส่งงาน	ส่งชิ้นงานภายในเวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานช้ากว่ากำหนด 1-2 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่ากำหนด เกิน 3 วัน ขึ้นไป	ส่งชิ้นงานช้ากว่ากำหนด เกิน 5 วัน ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18-20	ดีมาก
14-17	ดี
10-13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง



แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	การปฏิบัติการทำกิจกรรม				
2	ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม				
3	การบันทึก สรุปและนำเสนอผลการทำกิจกรรม				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การปฏิบัติกิจกรรม	ทำกิจกรรมตามขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	ทำกิจกรรมตามขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง แต่อาจต้องได้รับคำแนะนำบ้าง	ต้องให้ความช่วยเหลือบ้างในการทำกิจกรรมและการใช้อุปกรณ์	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการทำกิจกรรม และการใช้อุปกรณ์
2. ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมโดยไม่ต้องได้รับคำแนะนำและทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมแต่ต้องได้รับคำแนะนำบ้างและทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	ขาดความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมจึงทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา	ทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา และทำอุปกรณ์เสียหาย
3. การบันทึก สรุป และนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้อง รัดกุม นำเสนอผลการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอนชัดเจน	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้อง แต่การนำเสนอผลการทำกิจกรรมยังไม่เป็นขั้นตอน	ต้องให้คำแนะนำในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกสรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม



เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดีมาก
7-9	ดี
4-6	พอใช้
0-3	ปรับปรุง



แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา	☐	☐	☐
2	ความคิดสร้างสรรค์	☐	☐	☐
3	วิธีการนำเสนอผลงาน	☐	☐	☐
4	การนำไปใช้ประโยชน์	☐	☐	☐
5	การตรงต่อเวลา	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินสมบูรณ์ชัดเจน	ให้	3	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่	ให้	2	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินบางส่วน	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	การแสดงความคิดเห็น	☐	☐	☐
2	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	☐	☐	☐
3	การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	☐	☐	☐
4	ความมีน้ำใจ	☐	☐	☐
5	การตรงต่อเวลา	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้



แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	การแสดง ความ คิดเห็น			การยอมรับ ฟังคนอื่น			การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			ความมี น้ำใจ			การมี ส่วนร่วมใน การ ปรับปรุง ผลงานกลุ่ม			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	1.1 ยืนตรงเคารพธงชาติ และร้องเพลงชาติได้			
	1.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่สร้างความสามัคคีปรองดอง และเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน			
	1.3 เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ปฏิบัติตามหลักศาสนา			
	1.4 เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับสถาบันพระมหากษัตริย์ตามที่โรงเรียนจัดขึ้น			
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	2.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง			
	2.2 ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง			
3. มีวินัย รับผิดชอบ	3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	4.2 รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	4.3 เชื้อฟังคำสั่งสอนของบิดา-มารดา โดยไม่โต้แย้ง			
	4.4 ตั้งใจเรียน			
5. อยู่อย่างพอเพียง	5.1 ใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างประหยัด			
	5.2 ใช้อุปกรณ์การเรียนอย่างประหยัดและรู้คุณค่า			
	5.3 ใช้จ่ายอย่างประหยัดและมีการเก็บออมเงิน			
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
7. รักความเป็นไทย	7.1 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย			
	7.2 เห็นคุณค่าและปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทย			
8. มีจิตสาธารณะ	8.1 รู้จักช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน			
	8.2 รู้จักการดูแลรักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน			

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
51-60	ดีมาก
41-50	ดี
30-40	พอใช้
ต่ำกว่า 30	ปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์

เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ว 2.3 ม.3/1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.3 ม.3/2 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า
- ว 2.3 ม.3/3 ใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ได้ (K)
2. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความต้านทานได้ (P)
3. ปฏิบัติกิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์ได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
4. มีความใฝ่เรียนรู้และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
● เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าออกจากขั้วบวกผ่านวงจรไฟฟ้าไปยังขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งวัดค่าได้จากแอมมิเตอร์ ● ค่าที่บอกความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยประจุระหว่างจุด 2 จุด เรียกว่า ความต่างศักย์ซึ่งวัดค่าได้จากโวลต์มิเตอร์ ● ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของตัวนำ โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้ามีค่าคงที่ เรียกค่าคงที่นี้ว่า ความต้านทาน	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

กระแสไฟฟ้า เป็นปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่หรือถ่ายเทจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง เป็นความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยประจุระหว่างจุด 2 จุด ซึ่งทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า โดยกระแสไฟฟ้าจะไหลจากจุดที่มีระดับพลังงานไฟฟ้าสูงกว่าไปยังจุดที่มีระดับพลังงานไฟฟ้าต่ำกว่า และจะหยุดไหลเมื่อศักย์ไฟฟ้าของทั้งสองจุดเท่ากัน สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้โดยใช้แอมมิเตอร์ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่าง



กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ เป็นไปตามกฎของโอห์ม มีความสำคัญว่า เมื่ออุณหภูมิคงที่ กระแสไฟฟ้าในตัวนำโลหะจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้ง 2 ข้าง ของตัวนำนั้น

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการทดลอง 2) ทักษะการคำนวณ 3) ทักษะการวิเคราะห์ 4) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ จากนั้นครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อวัดความรู้เดิมของนักเรียนเป็นรายบุคคล ก่อนเข้าสู่กิจกรรม
- ครูถามคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถาม Big Question จากหนังสือเรียน **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์** และร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยครูเขียนคำตอบของนักเรียนไว้ แล้วครูจะมาตรวจสอบคำตอบหลังเรียนเสร็จ
- นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน จากกรอบ Check for Understanding ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
- นักเรียนทำกิจกรรม Engaging Activity จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พิจารณาฉลากเครื่องใช้ไฟฟ้า แล้วอธิบายว่าฉลากเครื่องใช้ไฟฟ้าแสดงข้อมูลใดบ้าง โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน



ชั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. ครูถามคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาที่เรียนว่า “ปริมาณทางไฟฟ้ามีอะไรบ้าง และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร” โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยครูเขียนคำตอบของนักเรียนไว้ แล้วครูจะมาตรวจสอบคำตอบหลังเรียนเสร็จ
(แนวตอบ : ปริมาณทางไฟฟ้าประกอบด้วย กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความต้านทาน โดยอัตราส่วนระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์จะมีค่าเท่ากับ ความต้านทาน)
2. นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง กระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
3. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - ถ้านักเรียนต้องการจะวัดกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์ นักเรียนจะเลือกใช้อุปกรณ์ใด และจะต่ออุปกรณ์อย่างไร
(แนวตอบ : สามารถวัดกระแสไฟฟ้าในวงจรโดยการต่อแอมมิเตอร์เข้าไปในวงจร แบบอนุกรม และความต่างศักย์โดยการต่อโวลต์มิเตอร์ แบบขนาน)
 - กระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร
(แนวตอบ : เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า เมื่อประจุไฟฟ้าเกิดการเคลื่อนที่ จะก่อให้เกิดกระแสไฟฟ้า)

ชั่วโมงที่ 2

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ เพื่อศึกษากิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์
5. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันศึกษาจุดประสงค์ วัสดุอุปกรณ์ และวิธีปฏิบัติกิจกรรม จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นสมาชิกแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองที่ได้มาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อหาข้อสรุปของผลการทดลอง และเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์



ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์หน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้อง
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียนให้ตอบคำถามท้ายกิจกรรม
9. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์ และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม
10. นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง กฎของโอห์ม ความต้านทาน และตัวอย่างการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความต้านทาน จากตัวอย่างที่ 5.1-5.4 ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ครูอาจแนะนำให้ให้นักเรียนทำตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
 - ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา เช่น สิ่งที่ต้องหาคำถามหา และจะหาสิ่งที่โจทย์ต้องการต้องทำอะไร
 - ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา
 - ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ
11. ครูสุ่มนักเรียน 4 คน ออกมาหน้าชั้นเรียน จากนั้นครูให้นักเรียนออกมาจับสลาก โดยครูเตรียม **สลากหมายเลข** แล้วให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์จากตัวอย่างที่ศึกษาบนกระดานหน้าชั้นเรียน ครูอาจเสนอแนะ หรืออธิบายเพิ่มเติมในตัวอย่างนั้น ๆ เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
 - หมายเลข 1 ตัวอย่างที่ 5.1
 - หมายเลข 2 ตัวอย่างที่ 5.2
 - หมายเลข 3 ตัวอย่างที่ 5.3
 - หมายเลข 4 ตัวอย่างที่ 5.4
12. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อความต้านทานของตัวนำ
(แนวตอบ : ชนิด ความยาว พื้นที่หน้าตัด และอุณหภูมิของตัวนำ)
 - กฎของโอห์มมีใจความสำคัญอย่างไร
(แนวตอบ : เมื่ออุณหภูมิคงที่ กระแสไฟฟ้าในตัวนำโลหะจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้ง 2 ข้าง ของตัวนำนั้น)
13. นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 5.1 เรื่อง กฎของโอห์ม จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละคนจับคู่กับเพื่อนที่นั่งข้างกัน แล้วช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในใบงานที่ 5.1 เรื่อง กฎของโอห์ม

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

14. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความต้านทาน และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์ ในการอธิบายเพิ่มเติม
15. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความต้านทาน จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจก่อนเรียนของนักเรียน
2. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
3. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน จากกรอบ Check for Understanding ในสมุดประจำตัวนักเรียน
4. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์
5. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 5.1 เรื่อง กฎของโอห์ม
6. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความต้านทาน จากแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเรื่อง กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความต้านทาน

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	- ประเมินตามสภาพจริง
7.2 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์	- ตรวจสอบใบงานที่ 5.1 - ตรวจสอบสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ใบงานที่ 5.1 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์	- ตรวจสอบจุดประจําตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- สมุดประจําตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอผลงาน/การปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/การปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน/การปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 3) ใบงานที่ 5.1 เรื่อง กฎของโอห์ม
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์
- 5) PowerPoint เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์
- 6) สลากหมายเลข
- 7) สมุดประจําตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต



ใบงานที่ 5.1

เรื่อง กฎของโอห์ม

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณเกี่ยวกับกฎของโอห์มให้ถูกต้อง

1. วงจรไฟฟ้าหนึ่งมีแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ให้ความต่างศักย์ 6 โวลต์ ต่อแบบอนุกรมกับตัวต้านทานขนาด 3 โวลต์ ต่อแอมป์ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

2. วงจรไฟฟ้าหนึ่งมีกระแสไฟฟ้า 2 แอมป์ ไหลผ่านตัวต้านทานขนาด 20 โอห์ม จงหาความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

3. ในวงจรไฟฟ้ามีแบตเตอรี่ขนาด 20 โวลต์ ทำให้มีกระแสไฟฟ้า 5 แอมป์ ไหลผ่านตัวต้านทาน จงหาว่าความต้านทานนี้มีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงหากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้าเมื่อมีแบตเตอรี่ที่ให้ความต่างศักย์ 15 โวลต์ และมีความต้านทาน 200 โวลต์ต่อแอมป์ ต่ออยู่ในวงจรไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....



-
5. ต่อลวดโลหะเข้ากับเซลล์ไฟฟ้าหนึ่งพบว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดโลหะขนาด 0.1 แอมแปร์ ถ้าลวดโลหะนี้มีความต้านทาน 50 โอห์ม ความต่างศักย์ของเซลล์ไฟฟ้ามีขนาดเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. ลวดทองแดงต่ออยู่กับเซลล์ไฟฟ้าขนาด 3 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดทองแดง 0.05 แอมแปร์ ลวดทองแดงจะมีความต้านทานเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ใบงานที่ 5.1

เรื่อง กฎของโอห์ม

เฉลย

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณเกี่ยวกับกฎของโอห์มให้ถูกต้อง

1. วงจรไฟฟ้าหนึ่งมีแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ให้ความต่างศักย์ 6 โวลต์ ต่อแบบอนุกรมกับตัวต้านทานขนาด 3 โวลต์ ต่อแอมป์ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรเท่าใด

วิธีทำ เมื่อพิจารณาโจทย์ จะได้ว่า $V = 6 \text{ V}$ และ $R = 3 \text{ V/A}$

จากสมการ

$$V = IR$$

เมื่อแทนค่าลงในสมการจะได้

$$6 \text{ V} = I \times 3 \text{ V/A}$$

$$I = \frac{6 \text{ V}}{3 \text{ V/A}}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

ดังนั้น มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรเท่ากับ 2 แอมป์

2. วงจรไฟฟ้าหนึ่งมีกระแสไฟฟ้า 2 แอมป์ ไหลผ่านตัวต้านทานขนาด 20 โอห์ม จงหาความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า

วิธีทำ เมื่อพิจารณาโจทย์ จะได้ว่า $I = 2 \text{ A}$ และ $R = 20 \Omega$

จากสมการ

$$V = IR$$

เมื่อแทนค่าลงในสมการจะได้

$$V = 2 \text{ A} \times 20 \Omega$$

$$V = 40 \text{ V}$$

ดังนั้น ความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเท่ากับ 40 โวลต์

3. ในวงจรไฟฟ้ามีแบตเตอรี่ขนาด 20 โวลต์ ทำให้มีกระแสไฟฟ้า 5 แอมป์ ไหลผ่านตัวต้านทาน จงหาว่าความต้านทานนี้มีค่าเท่าใด

วิธีทำ เมื่อพิจารณาโจทย์ จะได้ว่า $V = 20 \text{ V}$ และ $I = 5 \text{ A}$

จากสมการ

$$V = IR$$

เมื่อแทนค่าลงในสมการจะได้

$$20 \text{ V} = 5 \text{ A} \times R$$

$$R = \frac{20 \text{ V}}{5 \text{ A}}$$

$$R = 4 \Omega$$

ดังนั้น ความต้านทานของตัวต้านทานนี้มีเท่ากับ 4 โอห์ม



4. จงหากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้าเมื่อมีแบตเตอรี่ที่ให้ความต่างศักย์ 15 โวลต์ และมีความต้านทาน 200 โวลต์ต่อแอมแปร์ ต่ออยู่ในวงจรไฟฟ้า

วิธีทำ เมื่อพิจารณาโจทย์ จะได้ว่า $V = 15 \text{ V}$ และ $R = 200 \text{ V/A}$

จากสมการ

$$V = IR$$

เมื่อแทนค่าลงในสมการจะได้

$$15 \text{ V} = I \times 200 \text{ V/A}$$

$$I = \frac{15 \text{ V}}{200 \text{ V/A}}$$

$$I = 0.075 \text{ A}$$

ดังนั้น มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรเท่ากับ 0.075 แอมแปร์

5. ต่อลวดโลหะเข้ากับเซลล์ไฟฟ้าหนึ่งพบว่า มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดโลหะขนาด 0.1 แอมแปร์ ถ้าลวดโลหะนี้มีความต้านทาน 50 โอห์ม ความต่างศักย์ของเซลล์ไฟฟ้ามีขนาดเท่าใด

วิธีทำ เมื่อพิจารณาโจทย์ จะได้ว่า $I = 0.1 \text{ A}$ และ $R = 50 \Omega$

จากสมการ

$$V = IR$$

เมื่อแทนค่าลงในสมการจะได้

$$V = 0.1 \text{ A} \times 50 \Omega$$

$$V = 5 \text{ V}$$

ดังนั้น ความต่างศักย์ของเซลล์ไฟฟ้าเท่ากับ 5 โวลต์

6. ลวดทองแดงต่ออยู่กับเซลล์ไฟฟ้าขนาด 3 โวลต์ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดทองแดง 0.05 แอมแปร์ ลวดทองแดงจะมีความต้านทานเท่าใด

วิธีทำ เมื่อพิจารณาโจทย์ จะได้ว่า $V = 3 \text{ V}$ และ $I = 0.05 \text{ A}$

จากสมการ

$$V = IR$$

เมื่อแทนค่าลงในสมการจะได้

$$3 \text{ V} = 0.05 \text{ A} \times R$$

$$R = \frac{3 \text{ V}}{0.05 \text{ A}}$$

$$R = 60 \Omega$$

ดังนั้น ลวดทองแดงจะมีความต้านทานเท่ากับ 60 โอห์ม



สลากหมายเลข

1

2



3

4



9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

ตัวต้านทาน

เวลา 5 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.3/4 วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.3 ม.3/5 เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายชนิดตัวต้านทานค่าคงที่จากแถบสีบนตัวต้านทานได้ (K)
2. อธิบายความแตกต่างของความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานได้ (K)
3. คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับตัวต้านทานค่าคงที่จากแถบสีบนตัวต้านทานได้ (P)
4. เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานได้ (P)
5. มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้และทำงานที่ได้รับมอบหมายตลอดเวลา (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
● ในวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชิ้นมีความต้านทาน ในการต่อตัวต้านทานหลายตัวมีทั้งต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน ● การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ● การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การอ่านค่าความต้านทานที่แสดงไว้บนตัวต้านทานอ่านได้หลายแบบ เช่น ตัวต้านทานค่าคงที่ มักมีแถบสีปรากฏอยู่บนตัวต้านทานแตกต่างกันไปตามค่าความต้านทาน โดยจะมีทั้งแบบ 4 แถบสี และ 5 แถบสี ซึ่งการอ่านค่าความต้านทานจะต้องนำตัวต้านทานไปเทียบกับตารางแสดงรหัสสีของแถบสีบนตัวต้านทานแล้วแปลงออกมาเป็นค่าความต้านทาน และอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแต่ละชิ้นมักจะมีค่าความต้านทาน เมื่อนำมาต่อเข้ากันเป็นวงจรส่วนใหญ่จะเป็นการต่อแบบอนุกรมและแบบขนานขึ้นอยู่กับการใช้งาน โดยความต่างศักย์ที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวกับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในวงจรจะมีค่าแตกต่างกันไปตามรูปแบบการต่อวงจร

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการวัด 2) ทักษะการสังเกต 3) ทักษะการคำนวณ 4) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

 แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง กฎของโอห์ม จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละคน ออกมารับบัตรคำหน้าชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะได้บัตรคำที่ต่างกัน แล้วให้นักเรียน แต่ละคนเขียนอธิบายบัตรคำที่ตนเองได้รับลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน โดยแต่ละกลุ่มต้องมีสมาชิกที่มีบัตรคำเกี่ยวกับความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน จากนั้นร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาความสัมพันธ์ ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน
3. ครูแจกตัวต้านทานค่าคงที่ที่มีแถบสีบนตัวต้านทาน โดยให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตตัวต้านทาน ค่าคงที่ จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยครูเขียนคำตอบของนักเรียนไว้ แล้วครูจะมาตรวจสอบคำตอบ หลังเรียนเสร็จ ตัวอย่างคำถามเช่น
 - ตัวต้านทานคืออะไร และมีความสำคัญอย่างไรในวงจรไฟฟ้า
 - ทำไมตัวต้านทานแต่ละตัวมีแถบสีที่แตกต่างกัน
 - แถบสีบนตัวต้านทานมีความสำคัญอย่างไร

ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียนตามความสมัครใจ จากนั้นร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง ตัวต้านทาน และการอ่านค่าแถบสีบนตัวต้านทานค่าคงที่ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือแหล่งการเรียนรู้ ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด
2. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน จากนั้นพิจารณา ตารางรหัสสีของแถบสีบนตัวต้านทาน และอ่านค่าแถบสีบนตัวต้านทาน จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันศึกษาตัวอย่างที่ 5.5-5.6 จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้นักเรียนแต่ละคนจดบันทึก ขั้นตอนและวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน ครูอาจแนะนำให้นักเรียนทำ ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
 - ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา เช่น สิ่งที่โจทย์ต้องการถามหา และจะหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ ต้องทำอย่างไร

- ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา
 - ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ
4. ครูเตรียมตัวด้านทานค่าคงที่ จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 4-5 คน ออกมาหน้าชั้นเรียน อ่านค่าความต้านทานจากแถบสีตัวด้านทาน โดยครูให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบใดถูกต้อง จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องนักเรียน
 5. ครูสนทนากับนักเรียนว่า “นอกจากตัวด้านทานค่าคงที่แล้ว ในวงจรไฟฟ้าโดยทั่วไปมักพบตัวด้านทานอื่น ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งาน” จากนั้นครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4 คน ตามความสมัครใจ ร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง ตัวด้านทานชนิดต่าง ๆ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันศึกษาคนละ 1 เรื่อง ซึ่งหัวข้อมีดังนี้
 - คนที่ 1 ศึกษาตัวด้านทานปรับค่าได้
 - คนที่ 2 ศึกษาตัวด้านทานที่เปลี่ยนค่าตามปริมาณแสง
 - คนที่ 3 ศึกษาตัวด้านทานที่เปลี่ยนค่าตามอุณหภูมิ
 - คนที่ 4 ศึกษาตัวด้านทานที่เปลี่ยนค่าตามแรงดันไฟฟ้า
 6. สมาชิกภายในกลุ่มนำเรื่องที่ตนเองศึกษาค้นคว้ามาอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟัง จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ชั่วโมงที่ 2-3

7. นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง การต่อตัวด้านทานแบบอนุกรม จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
8. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ เพื่อศึกษากิจกรรมการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรม จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรม
9. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันศึกษาจุดประสงค์ วัสดุอุปกรณ์ และวิธีปฏิบัติกิจกรรม จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นสมาชิกแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองที่ได้มาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อหาข้อสรุปของผลการทดลอง
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรม หน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้อง
12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียนให้ตอบคำถามท้ายกิจกรรม
13. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรมการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรม และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 4

14. นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง การต่อตัวต้านทานแบบขนาน จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
15. นักเรียนแบ่งกลุ่ม (กลุ่มเดิม) จากชั่วโมงที่ผ่านมา เพื่อศึกษากิจกรรมการต่อตัวต้านทานแบบขนาน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการต่อตัวต้านทานแบบขนาน
16. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันศึกษาจุดประสงค์ วัสดุอุปกรณ์ และวิธีปฏิบัติกิจกรรม จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
17. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติตามขั้นตอน ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นสมาชิกแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองที่ได้มาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อหาข้อสรุปของผลการทดลอง

ชั่วโมงที่ 5

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

18. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม หน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้อง
19. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียนให้ตอบคำถามท้ายกิจกรรม
20. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรมการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม
21. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียนตามความสมัครใจ จากนั้นร่วมกันศึกษาตัวอย่างที่ 5.7-5.9 ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ครูอาจแนะนำให้นักเรียนทำตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
 - ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา เช่น สิ่งที่โจทย์ต้องการถามหา และจะหาสิ่งที่โจทย์ต้องการได้อย่างไร
 - ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา
 - ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ
22. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า “นอกจากการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานแล้ว สามารถนำมาต่อเข้ากันทั้ง 2 รูปแบบ เรียกว่าการต่อแบบขนาน การต่อตัวต้านทานแบบผสม”
23. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - การต่อวงจรไฟฟ้าแบบใดที่ทำให้ความต้านทานรวมมีค่าเพิ่มขึ้น

(แนวตอบ : การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม)

- การต่อวงจรไฟฟ้าแบบใดที่ทำให้ความต้านทานรวมมีค่าลดลง

(แนวตอบ : การต่อตัวต้านทานแบบขนาน)

24. นักเรียนทำใบงานที่ 5.2 เรื่อง ตัวต้านทาน จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 5 คน ออกมาเฉลยคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

25. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง ตัวต้านทาน และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง ตัวต้านทาน ในการอธิบายเพิ่มเติม
26. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ตามความสมัครใจ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากรอบ Application Activity ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อออกแบบและเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าของต้นคริสต์มาส พร้อมทั้งอธิบายว่าเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าแบบใด เพราะเหตุใด
27. นักเรียนทำ Topic Questions เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
28. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ตัวต้านทาน จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการบ้านส่งในชั่วโมงถัดไป

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม
3. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม การต่อตัวต้านทานแบบขนาน
4. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 5.2 เรื่อง ตัวต้านทาน
5. ครูตรวจ Topic Questions เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ในสมุดประจำตัวนักเรียน
6. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง ตัวต้านทาน จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเรื่อง ตัวต้านทาน

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) ตัวด้านทาน	- ตรวจใบงานที่ 5.2 - ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ใบงานที่ 5.2 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมการต่อตัวด้านแบบอนุกรม	- ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมการต่อตัวด้านแบบขนาน	- ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4) การนำเสนอผลงาน/การปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/การปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน/การปฏิบัติกิจกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์



8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 3) ใบงานที่ 5.2 เรื่อง ตัวต้านทาน
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม
- 5) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการต่อตัวต้านทานแบบขนาน
- 6) PowerPoint เรื่อง ตัวต้านทาน
- 7) ตัวต้านทานค่าคงที่
- 8) บัตรคำ
- 9) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต



ใบงานที่ 4.1

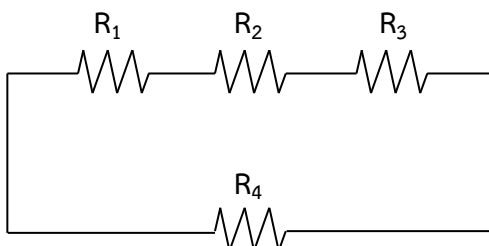
เรื่อง ตัวต้านทาน

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณเกี่ยวกับการต่อตัวต้านทานสมมูลให้ถูกต้อง

1. กำหนดให้ $R_1 = 1.5$ โอห์ม $R_2 = 2.5$ โอห์ม และ $R_3 = 3.5$ โอห์ม

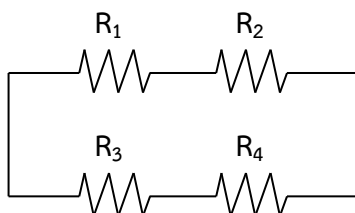


2. กำหนดให้ $R_1 = 5$ โอห์ม $R_2 = 2$ โอห์ม $R_3 = 5$ โอห์ม และ $R_4 = 10$ โอห์ม





3. กำหนดให้ $R_1 = 13$ โอห์ม $R_2 = 12$ โอห์ม $R_3 = 15$ โอห์ม และ $R_4 = 85$ โอห์ม



.....

.....

.....

.....

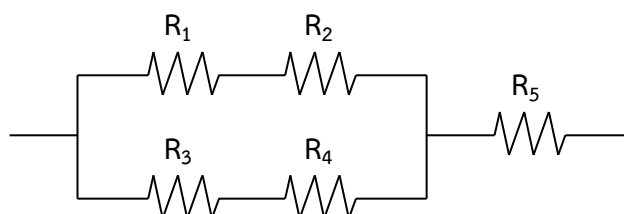
.....

.....

.....

.....

4. กำหนดให้ $R_1 = 13$ โอห์ม $R_2 = 12$ โอห์ม $R_3 = 15$ โอห์ม $R_4 = 85$ โอห์ม และ $R_5 = 12$ โอห์ม



.....

.....

.....

.....

.....

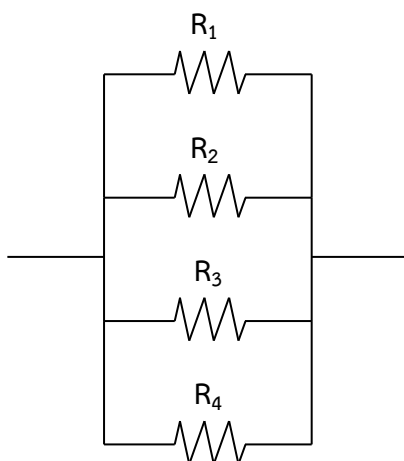
.....

.....

.....



5. กำหนดให้ $R_1 = 12$ โอห์ม $R_2 = 12$ โอห์ม $R_3 = 20$ โอห์ม และ $R_4 = 15$ โอห์ม



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ใบงานที่ 4.1

เรื่อง ตัวต้านทาน

เจสย

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณเกี่ยวกับการต่อตัวต้านทานสมมูลให้ถูกต้อง

1. กำหนดให้ $R_1 = 1.5$ โอห์ม $R_2 = 2.5$ โอห์ม และ $R_3 = 3.5$ โอห์ม



วิธีทำ สามารถหาความต้านทานสมมูลได้จากสมการ

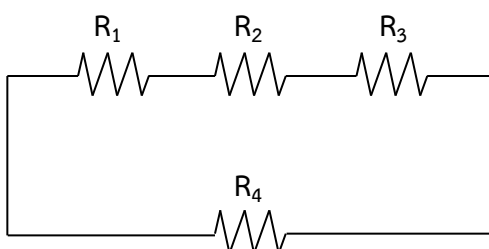
$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R = 1.5 \, \Omega + 2.5 \, \Omega + 3.5 \, \Omega$$

$$R = 7.5 \, \Omega$$

ดังนั้น ความต้านทานสมมูลของตัวต้านทาน 3 ตัวที่ต่อกันแบบอนุกรม เท่ากับ 7.5 โอห์ม

2. กำหนดให้ $R_1 = 5$ โอห์ม $R_2 = 2$ โอห์ม $R_3 = 5$ โอห์ม และ $R_4 = 10$ โอห์ม



วิธีทำ ความต้านทานรวม R_1 R_2 และ R_3

$$R_{123} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_{123} = 5 \, \Omega + 2 \, \Omega + 5 \, \Omega$$

$$R_{123} = 12 \, \Omega$$

จะได้ว่า ความต้านทานสมมูลของตัวต้านทานทั้ง 4 ตัว เท่ากับ

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{123}} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{12 \, \Omega} + \frac{1}{10 \, \Omega}$$

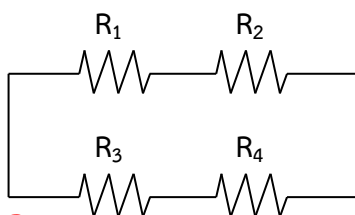
$$\frac{1}{R} = \frac{10 + 12}{120 \, \Omega} = \frac{22}{120 \, \Omega}$$

$$R = \frac{120 \, \Omega}{22} = 5.45 \, \Omega$$

ดังนั้น ความต้านทานสมมูลของตัวต้านทานทั้ง 4 ตัว เท่ากับ 5.45 โอห์ม



3. กำหนดให้ $R_1 = 13$ โอห์ม $R_2 = 12$ โอห์ม $R_3 = 15$ โอห์ม และ $R_4 = 85$ โอห์ม



วิธีทำ ความต้านทานรวม R_1 กับ R_2

$$R_{12} = R_1 + R_2$$

$$R_{12} = 13 \, \Omega + 12 \, \Omega$$

$$R_{12} = 25 \, \Omega$$

ความต้านทานรวม R_3 กับ R_4

$$R_{34} = R_3 + R_4$$

$$R_{34} = 15 \, \Omega + 85 \, \Omega$$

$$R_{34} = 100 \, \Omega$$

จะได้ว่า ความต้านทานสมมูลของตัวต้านทานทั้ง 4 ตัว เท่ากับ

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{34}}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{25 \, \Omega} + \frac{1}{100 \, \Omega}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{4 + 1}{100 \, \Omega}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{5}{100 \, \Omega}$$

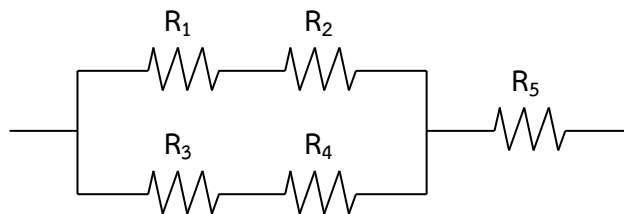
$$R = \frac{100 \, \Omega}{5}$$

$$R = 20 \, \Omega$$

ดังนั้น ความต้านทานสมมูลของตัวต้านทานทั้ง 4 ตัว เท่ากับ 20 โอห์ม



4. กำหนดให้ $R_1 = 13$ โอห์ม $R_2 = 12$ โอห์ม $R_3 = 15$ โอห์ม $R_4 = 85$ โอห์ม และ $R_5 = 12$ โอห์ม



วิธีทำ ความต้านทานรวม R_1 กับ R_2

$$\begin{aligned} R_{12} &= R_1 + R_2 \\ R_{12} &= 13 \, \Omega + 12 \, \Omega \\ R_{12} &= 25 \, \Omega \end{aligned}$$

ความต้านทานรวม R_3 กับ R_4

$$\begin{aligned} R_{34} &= R_3 + R_4 \\ R_{34} &= 15 \, \Omega + 85 \, \Omega \\ R_{34} &= 100 \, \Omega \end{aligned}$$

ความต้านทานรวม R_{12} กับ R_{34}

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_{1234}} &= \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{34}} \\ \frac{1}{R_{1234}} &= \frac{1}{25 \, \Omega} + \frac{1}{100 \, \Omega} \\ \frac{1}{R_{1234}} &= \frac{4 + 1}{100 \, \Omega} \\ \frac{1}{R_{1234}} &= \frac{5}{100 \, \Omega} \\ R_{1234} &= \frac{100 \, \Omega}{5} \\ R_{1234} &= 20 \, \Omega \end{aligned}$$

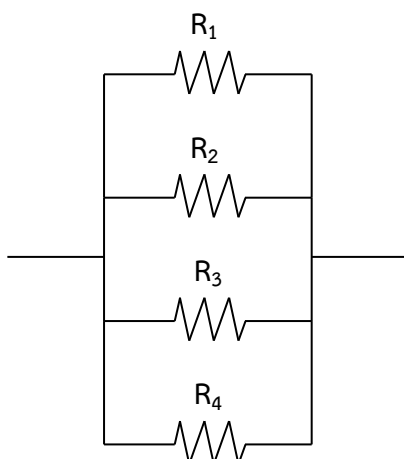
จะได้ว่า ความต้านทานสมมูลของตัวต้านทานทั้ง 4 ตัว เท่ากับ

$$\begin{aligned} R &= R_{1234} + R_5 \\ R &= 20 \, \Omega + 12 \, \Omega \\ R &= 32 \, \Omega \end{aligned}$$

ดังนั้น ความต้านทานสมมูลของตัวต้านทานทั้ง 5 ตัว เท่ากับ 32 โอห์ม



5. กำหนดให้ $R_1 = 12$ โอห์ม $R_2 = 12$ โอห์ม $R_3 = 20$ โอห์ม และ $R_4 = 15$ โอห์ม



วิธีทำ สามารถหาความต้านทานสมมูลได้จากสมการ

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{12\ \Omega} + \frac{1}{12\ \Omega} + \frac{1}{20\ \Omega} + \frac{1}{15\ \Omega}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1+1}{12\ \Omega} + \frac{3+4}{60\ \Omega}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{2}{12\ \Omega} + \frac{7}{60\ \Omega}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{10+7}{60\ \Omega}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{17}{60\ \Omega}$$

$$R = \frac{60\ \Omega}{17}$$

$$R = 3.53\ \Omega$$

ดังนั้น ความต้านทานสมมูลของตัวต้านทานทั้ง 4 ตัวที่ต่อกันแบบขนาน เท่ากับ 3.53 โอห์ม



บัตรคำ



V

I

R



9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ว 2.3 ม.3/6 บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 2.3 ม.3/7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายหลักการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายได้ (K)
- ปฏิบัติกิจกรรมการต่อวงจรทรานซิสเตอร์ได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (P)
- นำความรู้เกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
- การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน - ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนแต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันเพื่อให้วงจรทำงานได้ตามต้องการ - ตัวต้านทานทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ไดโอดทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ตัวเก็บประจุทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา
สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดที่ทำงานร่วมกัน การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยเลือกใช้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมตามหน้าที่ของชิ้นส่วนนั้น ๆ จะสามารถทำให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ	

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งในวงจรไฟฟ้า โดยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แต่ละอย่างจะมีหน้าที่แตกต่างกันไป เช่น ตัวต้านทาน ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ไดโอด ทำหน้าที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านทางเดียว ทรานซิสเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้าและควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ ทำหน้าที่เก็บและคายประจุไฟฟ้า การต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เข้าในวงจรไฟฟ้าจะต้องทำการต่อให้ถูกต้องและถูกหลักการทางไฟฟ้า จึงจะทำให้วงจรไฟฟ้านั้นทำงานได้ตามที่ต้องการและมีประสิทธิภาพ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการทดลอง 3) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน จากกรอบ Check for Understanding ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
- นักเรียนทำกิจกรรม Engaging Activity จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พิจารณาภาพตัวอย่างแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แล้วบอกชื่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่นักเรียนรู้จักให้ได้มากที่สุด โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
- ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียน จากกิจกรรม Engaging Activity ว่า “นักเรียนคิดว่าชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่อะไร” โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยครูเขียนคำตอบของนักเรียนไว้ แล้วครูจะมาตรวจสอบคำตอบหลังเรียนเสร็จ
(แนวตอบ : ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า)



ชั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. ครูถามคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ว่า “*ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์คืออะไร*” โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ
(แนวตอบ : คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน)
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับสลากเรื่องที่ศึกษา โดยครูเตรียมสลากหมายเลขไว้หน้าชั้นเรียน ซึ่งหมายเลขจะระบุเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา ดังนี้
 - หมายเลข 1 และ 2 ศึกษาไดโอด
 - หมายเลข 3 และ 4 ศึกษาทรานซิสเตอร์
 - หมายเลข 5 และ 6 ศึกษาตัวเก็บประจุ
 - หมายเลข 7 และ 8 ศึกษาวงจรรวม
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเรื่องที่กลุ่มตนเองจับสลากได้ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
4. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - ถ้านำขั้วลบของไดโอดเปล่งแสงต่อกับขั้วบวกของแบตเตอรี่ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร
(แนวตอบ : เนื่องจากการต่อไดโอดเปล่งแสงจะต้องต่อให้ถูกขั้ว กระแสไฟฟ้าจึงจะไหลครบวงจร ถ้าต่อขั้วบวกกับขั้วลบสลับกัน ไดโอดเปล่งแสงจะเกิดความต้านทานสูง กระแสไฟฟ้าจะไม่สามารถไหลผ่านได้ ไดโอดจะไม่ทำงาน)
 - ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่สำคัญอย่างไร
(แนวตอบ : ขยายสัญญาณของกระแสไฟฟ้าที่อ่อนให้มีพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น และทำหน้าที่เป็น สวิตช์เปิด-ปิดในเครื่องใช้ไฟฟ้า)
 - ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดใดมีสมบัติคล้ายกับซิลิคอน
(แนวตอบ : ทรานซิสเตอร์)
 - การต่อตัวเก็บประจุเข้าไปในวงจรไฟฟ้าโดยไม่มีตัวต้านทานในวงจรจะเกิดผลเสียอย่างไร
(แนวตอบ : จะสูญเสียประจุไฟฟ้าเร็วขึ้น)

ชั่วโมงที่ 2-3

5. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ว่า “*ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จะทำงานได้ก็ต่อเมื่อถูกต่ออยู่ในวงจรไฟฟ้าอย่างถูกต้อง*”
6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2



หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันศึกษา
คนละ 1 เรื่อง ซึ่งหัวข้อมีดังนี้

- คนที่ 1 ศึกษาการต่อวงจรตัวต้านทาน
- คนที่ 2 ศึกษาการต่อวงจรไดโอด
- คนที่ 3 ศึกษาการต่อวงจรทรานซิสเตอร์

7. สมาชิกภายในกลุ่มนำเรื่องที่ตนเองศึกษาค้นคว้ามาอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟัง จากนั้นร่วมกันสรุป
ความรู้ที่ได้ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
8. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ตามความสมัครใจ เพื่อศึกษากิจกรรมการต่อวงจรทรานซิสเตอร์
จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการต่อ
วงจรทรานซิสเตอร์
9. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันศึกษาจุดประสงค์ วัสดุอุปกรณ์ และวิธีปฏิบัติกิจกรรม จากหนังสือเรียน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นสมาชิกแต่ละกลุ่มนำผลการ
ทดลองที่ได้มาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อหาข้อสรุปของผลการทดลอง

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมการต่อวงจรทรานซิสเตอร์หน้าชั้นเรียน
ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจถูกต้อง
12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความ
คิดเห็นเพื่อหาคำตอบ จากนั้นครูสุ่มนักเรียนให้ตอบคำถามท้ายกิจกรรม
13. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลท้ายกิจกรรมการต่อวงจรทรานซิสเตอร์ และเฉลยคำถามท้าย
กิจกรรม
14. นักเรียนทำใบงานที่ 5.3 เรื่อง **ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์** จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 3 คน ออกมาเฉลย
คำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่
จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

15. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และให้ความรู้
เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง **วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น**
ในการอธิบายเพิ่มเติม
16. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ตามความสมัครใจ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา
กรอบ Application Activity ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ และนำเสนอผลงาน
หน้าชั้นเรียน

17. นักเรียนทำ Topic Questions เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
18. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการบ้านส่งในชั่วโมงถัดไป

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้การสอน จากกรอบ Check for Understanding ในสมุดประจำตัวนักเรียน
3. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม การต่อวงจรทรานซิสเตอร์
4. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 5.3 เรื่อง ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
5. ครูตรวจ Topic Questions เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ในสมุดประจำตัวนักเรียน
6. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	- ตรวจใบงานที่ 5.3 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ใบงานที่ 5.3 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมการต่อวงจรทรานซิสเตอร์	- ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอ	- ประเมินการนำเสนอ	- แบบประเมินการ	- ระดับคุณภาพ 2

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ผลงาน/การปฏิบัติ กิจกรรม	ผลงาน/การปฏิบัติ กิจกรรม	นำเสนอผลงาน/การ ปฏิบัติกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการ ทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการ ทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 3) ใบงานที่ 5.3 เรื่อง ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
- 4) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการต่อวงจรทรานซิสเตอร์
- 5) PowerPoint เรื่อง วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
- 6) สลากหมายเลข
- 7) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต



ใบงานที่ 2.3

เรื่อง ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เขียนชื่อของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิด

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	สัญลักษณ์
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

2. บอกหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่อไปนี้พอสังเขป

2.1 ตัวต้านทาน

.....

.....

.....

2.2 ไดโอด

.....

.....

.....

2.3 ทรานซิสเตอร์

.....

.....

.....



2.4 ตัวเก็บประจุ

.....

.....

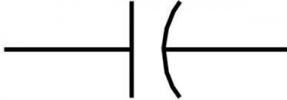
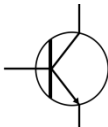
.....

ใบงานที่ 2.3
เรื่อง ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

เฉลย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. เขียนชื่อของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิด

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	สัญลักษณ์
ไดโอด	
ตัวต้านทานปรับค่าได้	
ตัวเก็บประจุ	
ทรานซิสเตอร์	
ไดโอดเปล่งแสง	

2. บอกหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่อไปนี้พอสังเขป

2.1 ตัวต้านทาน

ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติในการต้านการไหลผ่านของกระแสไฟฟ้า

2.2 ไดโอด

เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 2 ขั้ว คือ ขั้ว p และขั้ว n ที่ออกแบบและควบคุมทิศทางการไหลของประจุไฟฟ้า จะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลในทิศทางเดียว

2.3 ทรานซิสเตอร์

ทำหน้าที่ในการควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้า เป็นเหมือนสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจรไฟฟ้า และยังสามารถควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าได้ด้วย



2.4 ตัวเก็บประจุ

...ทำหน้าที่สะสมประจุไฟฟ้าไว้ในตัวและคายประจุไฟฟ้าให้วงจรอย่างต่อเนื่อง..นิยมใช้ตัวเก็บประจุ..
...เพื่อรักษาอัตราการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรให้คงที่..รวมทั้งใช้สำหรับตัดสัญญาณรบกวน.....

.....



สลากหมายเลข

1

2



3

4

5

6

7

8



9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และการคำนวณค่าไฟฟ้า

เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.3/8 อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าได้ (K)
2. คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านได้ (P)
3. นำความรู้เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และการคำนวณค่าไฟฟ้าไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
● เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์กำกับไว้ กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ ความต่างศักย์มีหน่วยเป็นโวลต์ ค่าไฟฟ้าส่วนใหญ่คิดจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้า ในหน่วยกิโลวัตต์ กับเวลาในหน่วยชั่วโมง พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พลังงานไฟฟ้าเป็นงานหรือพลังงานที่ใช้ในการเคลื่อนที่หรือการถ่ายเทของประจุไฟฟ้าจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไปในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า กำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์ หรือจูลต่อวินาที กล่าวได้ว่า กำลังไฟฟ้า คือ อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้าเข้าสู่บ้านเรือนเรียกว่า มาตรไฟฟ้า

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการคำนวณ 3) ทักษะการวิเคราะห์ 4) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน จากกรอบ Check for Understanding ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
- นักเรียนทำกิจกรรม Engaging Activity จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พิจารณาภาพที่กำหนดให้ ภาพใดมีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่ากัน ถ้าเปิดใช้งานในเวลาเท่ากัน เพราะเหตุใด โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
- ครูเตรียมบัตรภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เขียนกำกับปริมาณกระแสไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้ามาให้ นักเรียนดู จากนั้นครูใช้คำถาม Key Question ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ว่า “ตัวเลขที่ระบุบนเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเกี่ยวข้องกับพลังงานไฟฟ้าอย่างไร” โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยครูเขียนคำตอบของนักเรียนไว้ แล้วครูจะมาตรวจสอบคำตอบหลังเรียนเสร็จ
(แนวตอบ : ตัวเลขบอกถึงกำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ๆ โดยจะทำให้ทราบถึงพลังงานไฟฟ้าที่จะต้องใช้เวลาใช้งาน)

ชั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียนตามความสมัครใจ จากนั้นร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
2. นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
3. นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันศึกษาตัวอย่างที่ 5.10-5.13 จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้นักเรียนแต่ละคนจดบันทึกขั้นตอนและวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน ครูอาจแนะนำให้นักเรียนทำตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
 - ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา เช่น สิ่งที่เกี่ยวข้องต้องการถามหา และจะหาสิ่งที่โจทย์ต้องการได้อย่างไร
 - ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา
 - ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

ชั่วโมงที่ 2

4. นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง ระบบการส่งกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าถึงบ้านเรือน จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต QR Code เรื่อง ระบบการส่งกระแสไฟฟ้า
5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวาดแผนภาพแสดงระบบการส่งกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าถึงบ้านเรือนลงในกระดาษฟลิปชาร์ตที่ครูเตรียมให้
6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานของกลุ่มตนเองไปติดที่หน้ากระดาน แล้วให้นักเรียนแต่ละคนเดินชมผลงานของเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ จากนั้นให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นว่า ผลงานของเพื่อนกลุ่มไหนมีการนำเสนอที่สวยงามและถูกต้อง
7. นักเรียนแบ่งกลุ่ม (กลุ่มเดิม) จากนั้นร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง การคำนวณค่าไฟฟ้า จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันศึกษาคนละ 1 เรื่อง ซึ่งหัวข้อมีดังนี้
 - คนที่ 1 ศึกษาค่าไฟฟ้าฐาน
 - คนที่ 2 ศึกษาค่าบริการ
 - คนที่ 3 ศึกษาค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม
 -

8. สมาชิกภายในกลุ่มนำเรื่องที่ตนเองศึกษาค้นคว้ามาอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟัง จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
9. ครูถามคำถามท้าทายการคิดขั้นสูง (H.O.T.S.) จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ว่า “ต้นทุนการผลิตสินค้าต่อหน่วยเกี่ยวกับปัจจัยใดบ้างและเขียนเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ได้อย่างไร” โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ

(แนวตอบ : ค่าวัตถุดิบ ค่าแรงงาน ค่าใช้จ่ายในการผลิต โดยมีความสัมพันธ์ดังสมการ

$$\text{ต้นทุนการผลิตต่อหนึ่งหน่วย} = \frac{(\text{ค่าวัตถุดิบ} + \text{ค่าแรงงาน} + \text{ค่าใช้จ่ายในการผลิต})}{\text{จำนวนสินค้าที่ผลิตได้}}$$

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

10. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียนตามความสมัครใจ จากนั้นร่วมกันศึกษาตัวอย่างการคำนวณค่าไฟฟ้า จากตัวอย่างที่ 5.14-5.15 ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้นักเรียนแต่ละคนจดบันทึกขั้นตอนและวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน ครูอาจแนะนำให้นักเรียนทำตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้
- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา
 - ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา เช่น สิ่งที่โจทย์ต้องการถามหา และจะหาสิ่งที่โจทย์ต้องการได้อย่างไร
 - ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา
 - ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

11. ครูยกตัวอย่างการคำนวณค่าไฟฟ้า โดยครูเขียนตัวอย่างและแสดงวิธีการคำนวณให้นักเรียนดูบนกระดาน ดังนี้

ตัวอย่าง บ้านของเด็กชายป๋องดมมีเครื่องปรับอากาศขนาด 3,000 วัตต์ จำนวน 2 เครื่อง เปิดใช้งานวันละ 6 ชั่วโมง หลอดไฟฟ้าขนาด 60 วัตต์ จำนวน 2 หลอด เปิดใช้งานวันละ 6 ชั่วโมง และโทรทัศน์ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง เปิดใช้งานวันละ 3 ชั่วโมง จงหาพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมดในหนึ่งวัน

วิธีทำ คำนวณหาพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมดในหนึ่งวัน

จากสมการ $W = Pt$

$$= \left(2 \times \frac{3,000}{1,000} \text{ kW} \times 6 \text{ h} \right) + \left(2 \times \frac{60}{1,000} \text{ kW} \times 6 \text{ h} \right) +$$

$$= \left(1 \times \frac{90}{1,000} \text{ kW} \times 3 \text{ h} \right)$$

$$W = 36 + 0.72 + 0.27$$

$$W = 36.99 \text{ kWh}$$

ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมดในหนึ่งวันเท่ากับ 36.99 กิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือ 36.99 หน่วย

12. ครูให้นักเรียนแต่ละคนคำนวณหาค่าไฟฟ้าฐาน ค่าไฟฟ้าผันแปร และค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม ในรอบเดือนธันวาคมของบ้านเด็กชายปัปบอนด์ (กำหนดให้ค่า F_t เท่ากับ -11.60 สตางค์ต่อหน่วย) จากตัวอย่างที่ครูเขียนบนกระดาน โดยแสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
13. นักเรียนทำใบงานที่ 5.4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 5 คน ออกมาเฉลยคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

14. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และการคำนวณค่าไฟฟ้า และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ในการอธิบายเพิ่มเติม
15. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านของตนเอง จากนั้นบันทึกข้อมูลกำลังไฟฟ้าจากป้ายกำกับของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชิ้น แล้วนำมาคำนวณหาค่าไฟฟ้าจากการเปิดใช้งานจริง โดยแสดงวิธีการคำนวณหาผลลัพธ์อย่างละเอียดลงในกระดาษ A4 เป็นการบ้านส่งในชั่วโมงถัดไป
16. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และการคำนวณค่าไฟฟ้า จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนการสอน จากกรอบ Check for Understanding ในสมุดประจำตัวนักเรียน
3. ครูตรวจแผนภาพแสดงระบบการส่งกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าถึงบ้านเรือน
4. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 5.4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
5. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และการคำนวณค่าไฟฟ้า จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
6. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเรื่อง พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และการคำนวณค่าไฟฟ้า

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และการคำนวณค่าไฟฟ้า	- ตรวจใบงานที่ 5.4 - ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ใบงานที่ 5.4 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 3) ใบงานที่ 5.4 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
- 4) PowerPoint เรื่อง พลังงานไฟฟ้า
- 5) บัตรภาพ
- 6) QR Code เรื่อง ระบบการส่งกระแสไฟฟ้า
- 7) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) อินเทอร์เน็ต



ใบงานที่ 3.1
เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. หน่วยงานใดเป็นต้นทางซึ่งมีหน้าที่ในการผลิตและส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า
.....
2. บ้านหลังหนึ่งอยู่ในอำเภอเมือง จังหวัดชุมพร เกิดหม้อแปลงไฟฟ้าระเบิดทำให้ไฟฟ้าดับ เจ้าของบ้านหลังนี้
ควรแจ้งเหตุการณ์ต่อหน่วยงานใด เพื่อดำเนินการแก้ไข
.....
3. นายสันติสุขต้องการเปิดกิจการร้านอาหารแห่งใหม่ในจังหวัดสมุทรปราการ จะต้องติดต่อหน่วยงานใด
เพื่อขอใช้ไฟฟ้าในร้านอาหาร
.....
4. หน่วยงานใดที่มีหน้าที่กำหนดอัตราค่าไฟฟ้า
.....
5. องค์ประกอบค่าไฟฟ้ามีกี่ส่วน อะไรบ้าง
.....
6. ค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าเป็นต้นทุนนำมาในการคำนวณค่าไฟฟ้าแบบใด
.....
7. ค่าไฟฟ้าผันแปรขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง จงยกตัวอย่าง
.....
8. ภาษีมูลค่าเพิ่มในใบแจ้งค่าไฟฟ้าคิดอัตราภาษีเท่าใด
.....
9. ค่าไฟฟ้าที่คิดแบบอัตราก้าวหน้าคืออะไร
.....
10. รีดผ้าด้วยเตารีดไฟฟ้าขนาด 1,000 วัตต์ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้าไปกี่หน่วย
.....



ใบงานที่ 3.1

เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

เฉลย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. หน่วยงานใดเป็นต้นทางซึ่งมีหน้าที่ในการผลิตและส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า
...การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.(กฟผ.).....
2. บ้านหลังหนึ่งอยู่ในอำเภอเมือง จังหวัดชุมพร เกิดหม้อแปลงไฟฟ้าระเบิดทำให้ไฟฟ้ามดับ เจ้าของบ้านหลังนี้
ควรแจ้งเหตุการณ์ต่อหน่วยงานใด เพื่อดำเนินการแก้ไข
...การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค.(กฟภ.).....
3. นายสันติสุขต้องการเปิดกิจการร้านอาหารแห่งใหม่ในจังหวัดสมุทรปราการ จะต้องติดต่อหน่วยงานใด
เพื่อขอใช้ไฟฟ้าในร้านอาหาร
...การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.(กฟผ.).....
4. หน่วยงานใดที่มีหน้าที่กำหนดอัตราค่าไฟฟ้า
...คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน.(กกพ.).....
5. องค์ประกอบค่าไฟฟ้ามีกี่ส่วน อะไรบ้าง
...3 ส่วน คือ ค่าไฟฟ้าฐาน ค่าไฟฟ้าผันแปร และค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม.....
6. ค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าเป็นต้นทุนนำมาในการคำนวณค่าไฟฟ้าแบบใด
...ค่าไฟฟ้าฐาน.....
7. ค่าไฟฟ้าผันแปรขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง จงยกตัวอย่าง
...เช่น ค่าเชื้อเพลิง ค่าซื้อไฟฟ้าจากเอกชนและประเทศเพื่อนบ้าน.....
8. ภาษีมูลค่าเพิ่มในใบแจ้งค่าไฟฟ้าคิดอัตราภาษีเท่าใด
...คิดในอัตราร้อยละ 7.....
9. ค่าไฟฟ้าที่คิดแบบอัตราก้าวหน้าคืออะไร
...ถ้ายิ่งใช้ไฟฟ้ามากขึ้น ค่าไฟฟ้าจะยิ่งสูงขึ้น.....
10. รีดผ้าด้วยเตารีดไฟฟ้าขนาด 1,000 วัตต์ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้าไปกี่หน่วย
...1 หน่วย.....

บัตรภาพ



ภาพเครื่องซักผ้า
250-2,000 วัตต์



ภาพตู้เย็น
53-194 วัตต์



ภาพเตารีด
750-2,000 วัตต์



ภาพเตาอบไมโครเวฟ
1,000-2,000 วัตต์



ภาพเครื่องปรับอากาศ
680-3,300 วัตต์



ภาพโทรทัศน์สี
43-95 วัตต์



ภาพเครื่องปิ้งขนมปัง
600-1,000 วัตต์



ภาพพัดลม
45-75 วัตต์



9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

วงจรไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.3/9 ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากโรงผลิตไฟฟ้าสู่บ้านเรือนได้ (K)
2. อธิบายและยกตัวอย่างการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ สำหรับวงจรไฟฟ้าในบ้านได้ (K)
3. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านได้ถูกต้อง (P)
4. สามารถประยุกต์ใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม ตรงตามต้องการ และลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
● วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานเพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากัน การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านเรือนโดยทั่วไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับมีความต่างศักย์ 220 โวลต์ การส่งพลังงานไฟฟ้าเข้าบ้านจะใช้สายไฟฟ้า 2 สาย คือ สายมีศักย์ เป็นสายที่มีพลังงานศักย์ไฟฟ้า อาจเรียกว่าสาย L และสายกลาง มีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์เมื่อเทียบกับดิน อาจเรียกว่า สาย N วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานเพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากัน เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเมื่อแบ่งตามลักษณะพลังงานที่ได้รับจากเครื่องใช้ไฟฟ้า สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงสว่าง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการคำนวณ 3) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

 แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า “การไฟฟ้าส่งพลังงานไฟฟ้าเข้าบ้านเรือนได้อย่างไร” โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
(แนวตอบ : คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน)
3. ครูให้นักเรียนแต่ละคนยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้ามาคนละ 1 อย่าง แบบไม่ซ้ำกันให้ได้มากที่สุด ซึ่งครูเขียนคำตอบของนักเรียนบนกระดานหน้าชั้นเรียน
4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าตามเกณฑ์หรือความคิดเห็นของกลุ่ม ที่ครูเขียนไว้บนกระดานหน้าชั้นเรียน โดยจัดบันทึกลงในกระดาษ A4

ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง วงจรไฟฟ้าในบ้าน อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้า จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลจากการศึกษาหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
4. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - สายไฟฟ้าที่ต่อเข้าบ้านเรือนมีกี่สาย อะไรบ้าง
(แนวตอบ : มี 2 สาย คือ สายมีศักย์หรือสาย L เป็นสายไฟฟ้าที่มีพลังงานศักย์ไฟฟ้า 220 โวลต์ และสายกลางหรือสาย N เป็นสายที่มีพลังงานศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์เมื่อเทียบกับพื้นดิน)
 - หลังจากทีกระแสไฟฟ้าผ่านมาตรไฟฟ้าแล้ว จะต้องทำการต่ออุปกรณ์ใดก่อนทีกระแสไฟฟ้าจะเดินทางไปถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
(แนวตอบ : แผงควบคุมไฟฟ้า)
 - แผงควบคุมไฟฟ้าในปัจจุบันประกอบด้วยอะไรบ้าง
(แนวตอบ : ตัวตัดวงจรรวม และตัวตัดวงจรย่อย)
5. ครูถามคำถามท้าทายการคิดขั้นสูง (H.O.T.S.) จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ว่า “เพราะเหตุใดแผงควบคุมไฟฟ้าในปัจจุบันจึงไม่มีการติดตั้งฟิวส์” โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ
(แนวตอบ : ตัวตัดวงจรที่ติดตั้งไว้บนแผงควบคุมไฟฟ้าทำหน้าที่เป็นทั้งฟิวส์และสะพานไฟ จึงไม่จำเป็นต้องติดตั้งฟิวส์เพิ่มในแผงควบคุมไฟฟ้าอีก แต่ก็ยังจำเป็นต้องติดตั้งไว้ภายในในอุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิด เพื่อตัดวงจรไฟฟ้าในเครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ๆ ทันทีเมื่อกระแสไฟฟ้ามากเกินไป)
6. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า “เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเมื่อแบ่งประเภทตามลักษณะพลังงานที่ได้รับจากเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงสว่าง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล”
7. ครูสุ่มนักเรียน 3 คน ออกมาหน้าชั้นเรียน ยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน มาคนละ 2 ตัวอย่าง ดังนี้
 - คนที่ 1 ยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับพลังงานแสงสว่าง
 - คนที่ 2 ยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับพลังงานความร้อน
 - คนที่ 3 ยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับพลังงานกล

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง วงจรไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง วงจรไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ในการอธิบายเพิ่มเติม

9. นักเรียนทำใบงานที่ 5.5 เรื่อง ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 3 คน ออกมาเฉลยคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน
10. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง วงจรไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นสรุป

หอบผล (Evaluate)

1. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. ครูตรวจสอบผลการทำใบงานที่ 5.5 เรื่อง ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า
3. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง วงจรไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
4. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเรื่อง วงจรไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) วงจรไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	- ตรวจใบงานที่ 5.5 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ใบงานที่ 5.5 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์



8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 3) ใบงานที่ 5.5 เรื่อง ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า
- 4) PowerPoint เรื่อง วงจรไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
- 5) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) อินเทอร์เน็ต



ใบงานที่ 2.1

เรื่อง ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

คำชี้แจง : ให้นักเรียนยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าพร้อมทั้งอธิบายหลักการทำงานพอสังเขป

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงสว่าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ใบงานที่ 2.1

เรื่อง ประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า

เฉลย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าพร้อมทั้งอธิบายหลักการทำงานพอสังเขป

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงสว่าง

.....

.....

(ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน โดยพิจารณาจากความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูล)

.....

.....

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน

.....

.....

(ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน โดยพิจารณาจากความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูล)

.....

.....

3. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล

.....

.....

(ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน โดยพิจารณาจากความถูกต้องและเหมาะสมของข้อมูล)

.....

.....



9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.3/9 ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัยได้ (K)
2. เสนอแนวทางวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยได้ (P)
3. เห็นความสำคัญของการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
วงจรไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานเพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากัน การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การใช้พลังงานไฟฟ้ามากจะทำให้เสียค่าไฟฟ้าต่อหน่วยมากขึ้นด้วย เพื่อความประหยัดควรเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับความต้องการในการใช้งานเท่าที่จำเป็น เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ไฟฟ้าควรใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างระมัดระวัง รวมทั้งตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- ความสามารถในการสื่อสาร - ความสามารถในการคิด - ทักษะการนำความรู้ไปใช้ - ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล - ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต - ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	- มีวินัย รับผิดชอบ - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน โดยครูยกตัวอย่าง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน แล้วให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นว่า “เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านแต่ละชนิดเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดใด”
(แนวตอบ : คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน)
2. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียนว่า “ถ้านักเรียนต้องการจะประหยัดพลังงานไฟฟ้า นักเรียนจะมีหลักในการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างไร และทราบหรือไม่ว่าพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้ามีความเหมาะสมหรือเกิดการสิ้นเปลืองอย่างไร” โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
(แนวตอบ : คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน)

ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียนตามความสมัครใจ จากนั้นร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้อ่าน จากนั้นเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันพูดคุยและคิดสถานการณ์จำลองเกี่ยวกับเรื่อง การเกิดอุบัติเหตุ เนื่องมาจากความประมาทในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในกระดาษ A4 ซึ่งมีข้อมูลและลำดับเนื้อหา ดังนี้
 - กำหนดชื่อสถานการณ์
 - สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ
 - ผลของการเกิดอุบัติเหตุ
 - การแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ
 - วิธีการป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ

ชั่วโมงที่ 2-3

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอสถานการณ์จำลองหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
5. นักเรียนแต่ละคนศึกษากรอบ Application Activity ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

6. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย ในการอธิบายเพิ่มเติม
7. นักเรียนทำ Topic Questions เรื่อง พลังงานไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ลงในสมุด ประจำตัวนักเรียน
8. นักเรียนแบ่งกลุ่ม โดยครูเตรียมสลากหมายเลขกลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนออกมาหยิบสลาก ซึ่งนักเรียนที่ได้หมายเลขเดียวกันจะอยู่กลุ่มเดียวกัน แต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกภายในกลุ่ม 5 คน
9. ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม Fun Science Activity เรื่อง ไฟฉายจากขวดพลาสติก ให้นักเรียน ทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง จากนั้นให้สมาชิกภายในกลุ่มจัดเตรียม **วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม Fun Science Activity เรื่อง ไฟฉายจากขวดพลาสติก** จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์
10. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม Fun Science Activity เรื่อง ไฟฉายจากขวดพลาสติก ตามขั้นตอน จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หลังจากนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผล จากกิจกรรม Fun Science Activity
11. นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน จากกรอบ Science in Real Life เรื่อง หลอดฟลูออเรสเซนต์ ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
12. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า *“หลอดฟลูออเรสเซนต์ ประกอบด้วยสตาร์ทเตอร์ ทำหน้าที่ เป็นลวดขีดไฟอัตโนมัติ และบัลลาสต์ ทำหน้าที่เหนี่ยวนำให้เกิดความต่างศักย์ที่ชั่วหลอด”*
13. นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองจากกรอบ Self Check เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
14. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำ Unit Question เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยทำลงในสมุดประจำตัวนักเรียน เป็นการบ้านส่งในชั่วโมงถัดไป
15. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย จากแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
16. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นการ



วัดความรู้หลังเรียนของนักเรียน

17. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกัน ออกแบบสิ่งประดิษฐ์ชิ้นงานเกี่ยวกับเรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า โดยใช้ความรู้วงจรไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อมาต่อวงจรไฟฟ้าซึ่งวงจรไฟฟ้าต้องมีการต่อทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ตัวอย่างเช่น โคมไฟ ไฟฉาย ป้ายไฟ เป็นต้น พร้อมอธิบายวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์ชิ้นงาน หลักการทำงานหรือวิธีการใช้งาน แล้วนำเสนอชิ้นงานในชั่วโมงถัดไป

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจหลังเรียนของนักเรียน
2. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
3. ครูตรวจ Topic Questions เรื่อง พลังงานไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ในสมุดประจำตัวนักเรียน
4. ครูประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม Fun Science Activity เรื่อง ไฟฉายจากขวดพลาสติก
5. ครูตรวจแบบฝึกหัด เรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
6. ครูตรวจสอบผลการตรวจสอบความเข้าใจของตนเองจากกรอบ Self Check เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในสมุดประจำตัวนักเรียน
7. ครูตรวจแบบฝึกหัด Unit Question เรื่อง ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในสมุดประจำตัวนักเรียน
8. ครูวัดและประเมินผลจากชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า เป็นการบ้าน และนำมาส่งในชั่วโมงถัดไป
9. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
-----------	---------	------------	-----------------

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	- ตรวจสอบจุดประจําตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- สมุดประจําตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7.2 การประเมินหลังเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	- ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	- แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
7.3 การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด) - ออกแบบและสร้างชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์จากการต่อวงจรไฟฟ้า	- ตรวจสอบชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์จากการต่อวงจรไฟฟ้า	- แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้



-
- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
 - 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
 - 3) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติการกิจกรรม Fun Science Activity เรื่อง ไฟฉายจากขวดพลาสติก
 - 4) PowerPoint เรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย
 - 5) สลากหมายเลข
 - 6) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต



ชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)



เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า

คำชี้แจง : นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ร่วมกันออกแบบสิ่งประดิษฐ์ชิ้นงานเกี่ยวกับเรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า โดยวงจรไฟฟ้าต้องมีการต่อทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ตัวอย่างเช่น โคมไฟ ไฟฉาย ป้ายไฟ เป็นต้น พร้อมอธิบายวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์ชิ้นงาน หลักการทำงานหรือวิธีการใช้งาน

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ



ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2



พันธุกรรม

เวลา 24 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 1.3 ม.3/1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง
- ว 1.3 ม.3/2 อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดี่ยวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์
- ว 1.3 ม.3/3 อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกและคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก
- ว 1.3 ม.3/4 อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส
- ว 1.3 ม.3/5 บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม อาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม
- ว 1.3 ม.3/6 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้ว่าก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม
- ว 1.3 ม.3/7 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 1.3 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน
- ว 1.3 ม.3/9 เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ
- ว 1.3 ม.3/10 อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์
- ว 1.3 ม.3/11 แสดงความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

2. สาระการเรียนรู้

2.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้โดยมียีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม
2. โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอ และโปรตีนขดอยู่ในนิวเคลียส ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมมีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต
3. สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม 2 ชุด โครโมโซมที่เป็นคู่กันมีการเรียงลำดับของยีนบนโครโมโซมเหมือนกัน เรียกว่า โฮโมโลกัสโครโมโซม ยีนหนึ่งที่อยู่บนคู่โฮโมโลกัสโครโมโซมอาจมีรูปแบบแตกต่างกัน

- เรียกแต่ละรูปแบบของยีนที่แตกต่างกันนี้ว่า แอลลีล ซึ่งการเข้าคู่กันของแอลลีลต่าง ๆ อาจส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างกันได้
4. สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่ มนุษย์มีจำนวนโครโมโซม 23 คู่ เป็น ออโตโซม 22 คู่ และ โครโมโซมเพศ 1 คู่ เพศหญิงมีโครโมโซมเพศเป็น XX เพศชายมีโครโมโซมเพศเป็น XY
 5. เมนเดลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วชนิดหนึ่ง และนำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต
 6. สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็น 2 ชุด ยีนแต่ละตำแหน่งบนฮอโมโลกัสโครโมโซมมี 2 แอลลีล โดย แอลลีลหนึ่งมาจากพ่อ และอีกแอลลีลหนึ่งมาจากแม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกัน หรือแตกต่างกัน แอลลีลที่แตกต่างกันนี้แอลลีลหนึ่งอาจมีการแสดงออกข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้ เรียกแอลลีลนั้นว่าเป็น แอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่มอย่างสมบูรณ์ เรียกว่าเป็นแอลลีลด้อย
 7. เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีลที่เป็นคู่กัน ในแต่ละฮอโมโลกัสโครโมโซมจะแยกจากกันไป ยังเซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์จะได้รับเพียง 1 แอลลีล และจะเข้าคู่กับ แอลลีลที่ตำแหน่งเดียวกันของอีกเซลล์สืบพันธุ์หนึ่ง เมื่อเกิดการปฏิสนธิจนเกิดเป็นจีโนไทป์และแสดงฟีโนไทป์ในรุ่นลูก
 8. การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี 2 แบบ คือ ไมโทซิสและไมโอซิส
 9. ไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น
 10. ไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น เมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ ลูกจะได้รับการถ่ายทอดโครโมโซมชุดหนึ่งจากพ่อและอีกชุดหนึ่งจากแม่ จึงเป็นผลให้รุ่นลูกมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับพ่อแม่และจะคงที่ในทุก ๆ รุ่น
 11. การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมียเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีน กลุ่มอาการดาวน์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม
 12. โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้น ก่อนแต่งงานและมีบุตรจึงควรป้องกันโดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม
 13. มนุษย์เปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติเพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามต้องการ เรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
 14. ในปัจจุบันมนุษย์มีการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิต ดัดแปรพันธุกรรมเป็นจำนวนมาก เช่น การผลิตอาหาร การผลิตยารักษาโรค การเกษตร อย่างไรก็ตาม สังคมยังมีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งยังทำการติดตามศึกษาผลกระทบดังกล่าว
 15. ความหลากหลายทางชีวภาพมี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า นอกจากนี้ ความหลากหลายทางชีวภาพยังมีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหาร ยารักษา

โรค วัตถุประสงค์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่

2.2 สารการเรียนรู้ท้องถิ่น

(พิจารณาตามหลักสูตรสถานศึกษา)

3. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง โดยมียีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม โดยยีนเป็นส่วนหนึ่งของสายดีเอ็นเอ และดีเอ็นเอจะขดกันเป็นโครโมโซมอยู่ภายในนิวเคลียสของเซลล์ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน และอาจมีจำนวนโครโมโซมเท่าหรือไม่เท่ากับสิ่งมีชีวิตต่างชนิด ซึ่งโครโมโซมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โครโมโซมร่างกาย และโครโมโซมเพศ และสิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม 2 ชุด อยู่กันเป็นคู่และมีการเรียงลำดับยีนบนโครโมโซมเหมือนกัน เรียกว่า โฮโมโลกัสโครโมโซม

เมลเดลเป็นบิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วลันเตาพบว่า ผลการผสมพันธุ์ถั่วลันเตาที่มีลักษณะต่างกันในเรื่องสีของเมล็ด ได้ลูกที่ปรากฏลักษณะเด่นในทุกรุ่น และลักษณะด้อยจะไม่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1 แต่จะปรากฏลักษณะด้อยในลูกรุ่นที่ 2 นำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม นอกจากนี้เมลเดลได้สันนิษฐานว่า ยีนแต่ละตำแหน่งบน โฮโมโลกัสโครโมโซมมี 2 แอลลีล จะแยกออกจากกันเมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ หลังการปฏิสนธิแอลลีลจะกลับเข้ามาคู่กันอย่างอิสระ โดยแอลลีลหนึ่งได้รับมาจากพ่อ และอีกหนึ่งแอลลีลหนึ่งได้รับมาจากแม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกัน หรือแตกต่างกัน โดยแอลลีลที่ต่างกันจะมีแอลลีลหนึ่งสามารถข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้ เรียกแอลลีลที่ข่มอีกแอลลีลหนึ่งว่า แอลลีลเด่น ทำให้สิ่งมีชีวิตแสดงลักษณะเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่ม เรียกว่า แอลลีลด้อย ทำให้สิ่งมีชีวิตแสดงลักษณะด้อย

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดล้วนมีการแบ่งเซลล์ ซึ่งการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย ผลจากการแบ่งเซลล์จะได้เซลล์ใหม่จำนวน 2 เซลล์ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น และการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งเซลล์จะได้เซลล์ใหม่จำนวน 4 เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น เมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ ลูกจะได้รับโครโมโซมจากพ่อและแม่คนละชุด ทำให้มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับพ่อแม่และจะคงที่ในทุกรุ่น ดังนั้น สิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะมีการแบ่งเซลล์ทั้ง 2 ประเภท ส่วนสิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศจะมีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเพียงอย่างเดียว

การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมีย ภาวะตาบอดสี โรคฮีโมฟีเลียล้วนเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีนกลุ่มอาการดาวน์ เป็นกลุ่มอาการเกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนของโครโมโซม กลุ่มอาการครีโอดูซาร์ เป็นกลุ่มอาการที่เกิดจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับรูปร่างโครโมโซม นอกจากนั้น โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้น เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม จึงควรตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรมก่อนแต่งงาน หรือในระหว่างตั้งครรภ์

สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม คือ สิ่งมีชีวิตที่มีการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมโดยมนุษย์ซึ่งอาศัยความรู้ทางพันธุวิศวกรรม ซึ่งเป็นกระบวนการที่นอกเหนือไปจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ การสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ทำได้โดยการถ่ายหอดยีนที่มีลักษณะที่ต้องการจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งเข้าไปอยู่ในดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ทำให้สิ่งมีชีวิตที่ได้รับยีนแสดงลักษณะตามที่ต้องการ และลักษณะดังกล่าวสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกและหลานต่อไปได้ โดยมนุษย์ใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมในด้านต่าง ๆ เช่น การผลิตอาหาร ด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม สังคมก็ยังคงมีความกังวลเกี่ยวกับความปลอดภัยในการบริโภค และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ความหลากหลายทางชีวภาพแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายทางระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกัน บางระบบนิเวศมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง บางระบบนิเวศมีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำ ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ และมีความสำคัญต่อมนุษย์ ดังนั้น จึงควรร่วมกันดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพโดยการร่วมกันอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ ใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและรู้คุณค่า

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการคำนวณ 3) ทักษะการสร้างแบบจำลอง 4) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

5. ชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

- แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง พันธุกรรม

6. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
6.1 การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)	- ตรวจสอบผังมโนทัศน์เรื่อง พันธุกรรม	- แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6.2 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม	- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม	- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม	- ประเมินตามสภาพจริง
6.3 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม 1) โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน	- ตรวจสอบสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม โครงสร้างสารที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	- ตรวจสอบสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม สร้างแบบจำลองโครโมโซม	- ตรวจสอบแบบจำลองโครโมโซม - ตรวจสอบสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- แบบประเมินแบบจำลองโครโมโซม - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4) การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล	- ตรวจสอบใบงานที่ 2.1 - ตรวจสอบสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ใบงานที่ 2.1 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
5) การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม	- ตรวจสอบสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
6) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม โอกาสการเข้าสู่ของยื่น	- ตรวจสอบจุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
7) การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	- ตรวจใบงานที่ 2.2 - ตรวจสอบจุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ใบงานที่ 2.2 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
8) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของปลายรากหอม	- ตรวจสอบจุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
9) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของอับเรณูของดอกกุหลาบ	- ตรวจสอบจุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
10) ความผิดปกติทางพันธุกรรม	- ตรวจใบงานที่ 2.3 - ตรวจสอบจุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ใบงานที่ 2.3 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
11) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม โรคทางพันธุกรรม	- ตรวจสอบจุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
12) สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	- ตรวจสอบจุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ การประเมิน
13) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรม สิ่งมีชีวิต ดัดแปรพันธุกรรม	- ตรวจสอบจดจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- สมุดจดจำตัว หรือ แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
14) ความหลากหลาย ทางชีวภาพ	- ตรวจสอบจดจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- สมุดจดจำตัว หรือ แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
15) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรม สำรองชนิด พืชภายในโรงเรียน	- ตรวจสอบจดจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- สมุดจดจำตัว หรือ แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
16) การนำเสนอผลงาน/ การปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอ ผลงาน/ผลการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการ นำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
17) พฤติกรรมการ ทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการ ทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
18) พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
19) คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6.4 การประเมินหลังเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม	- ตรวจสอบแบบทดสอบ หลังเรียน หน่วยการ เรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม	- แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. กิจกรรมการเรียนรู้

- แผนที่ 1 : โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน
วิธีสอนแบบบรรยาย (Lecture Method) เวลา 4 ชั่วโมง
- แผนที่ 2 : การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล
วิธีสอนแบบบรรยาย (Lecture Method) เวลา 3 ชั่วโมง
- แผนที่ 3 : การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม
วิธีสอน 5Es Instructional Model เวลา 4 ชั่วโมง
- แผนที่ 4 : การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
วิธีสอน 5Es Instructional Model เวลา 3 ชั่วโมง
- แผนที่ 5 : ความผิดปกติทางพันธุกรรม
วิธีสอน 5Es Instructional Model เวลา 4 ชั่วโมง
- แผนที่ 6 : สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
วิธีสอน 5Es Instructional Model เวลา 4 ชั่วโมง
- แผนที่ 7 : ความหลากหลายทางชีวภาพ
วิธีสอน 5Es Instructional Model เวลา 2 ชั่วโมง

(รวมเวลา 24 ชั่วโมง)

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 3) ใบงานที่ 2.1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล
- 4) ใบงานที่ 2.2 เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- 5) ใบงานที่ 2.3 เรื่อง โรคทางพันธุกรรม
- 6) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม โครงสร้างสารที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- 7) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม สร้างแบบจำลองโครโมโซม
- 8) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต
- 9) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม โอกาสการเข้าสู่ของยีน
- 10) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของปลายรากหอม
- 11) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของอับเรณูของดอกกุหลาบ
- 12) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม โรคทางพันธุกรรม
- 13) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
- 14) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม สำรวจชนิดพืชภายในโรงเรียน
- 15) PowerPoint เรื่อง พันธุกรรม



-
- 16) สลากซื้อสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ
 - 17) บัตรภาพ
 - 18) QR Code เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
 - 19) QR Code เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
 - 20) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต



แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธุกรรม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดอธิบายความหมายของพันธุกรรมได้ถูกต้อง
 1. ความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับร่างกาย
 2. สิ่งที่ได้รับถ่ายทอดมาจากคนใกล้ชิด
 3. สิ่งที่ได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษเพียงรุ่นเดียว
 4. สิ่งที่ได้รับจากการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ หรือจากรุ่นสู่รุ่น
2. ข้อใดหมายถึงโครโมโซม
 1. เป็นโปรตีนประเภทหนึ่ง
 2. เป็นสารพันธุกรรมที่อยู่ในไลโซโซม
 3. เป็นสารเคมีที่อยู่ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
 4. เป็นที่บรรจุของสารพันธุกรรมซึ่งกำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต
3. ข้อใดมีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์เม็ดเลือดขาวลิมโฟไซต์
 1. เซลล์ไข่
 2. เซลล์ปีก
 3. เซลล์กล้ามเนื้อ
 4. เซลล์เยื่อ مخاط
4. ใครคือบิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์
 1. ชาลส์ ดาร์วิน
 2. ไอแซก นิวตัน
 3. ไมเคิล ฟาราเดย์
 4. เกรกอร์ เม็นเดล
5. ข้อใดคือตัวกำหนดลักษณะทางพันธุกรรม
 1. ยีน
 2. โปรตีน
 3. ดีเอ็นเอ
 4. โครโมโซม
6. เม็นเดลเลือกทดลองกับสิ่งมีชีวิตชนิดใด
 1. แอปเปิล
 2. แบคทีเรีย
 3. ถั่วลันเตา
 4. หนูทดลอง
7. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะเด่นได้ถูกต้อง
 1. ลักษณะที่ปรากฏในทุกรุ่น
 2. ลักษณะที่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1 แต่ไม่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 2
 3. ลักษณะที่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 2 แต่ไม่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1
 4. ไม่มีข้อใดกล่าวถูกต้อง
8. ข้อใดหมายถึงฟีโนไทป์
 1. รูปแบบของยีนในสิ่งมีชีวิต
 2. ลักษณะของดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิต
 3. ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่แสดงออก
 4. รูปแบบของโครโมโซมในสิ่งมีชีวิต
9. ข้อใดคือโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากโครโมโซมคู่ที่ 21 เกินมา 1 แท่ง
 1. กลุ่มอาการดาวน์
 2. กลุ่มอาการเอ็ดเวิร์ด
 3. กลุ่มอาการเทิร์นเนอร์
 4. กลุ่มอาการดัดเบิลวอย
10. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมีความหลากหลายทางพันธุกรรม
 1. สภาพแวดล้อม
 2. สารก่อกลายพันธุ์
 3. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
 4. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

เฉลย	1. 4	2. 4	3. 1	4. 4	5. 1	6. 3	7. 1	8. 3	9. 1	10. 4
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------



แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธุกรรม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดอธิบายความหมายของพันธุกรรมได้ถูกต้อง
 1. ความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับร่างกาย
 2. สิ่งที่ได้รับถ่ายทอดมาจากคนใกล้ชิด
 3. สิ่งที่ได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษเพียงรุ่นเดียว
 4. สิ่งที่ได้รับจากการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ หรือจากรุ่นสู่รุ่น
2. ข้อใดบ่งบอกว่าเป็นมนุษย์เพศชาย
 1. ออโตโซมมีโครโมโซมมี 45 แท่ง
 2. ออโตโซมมีโครโมโซมมี 46 แท่ง
 3. โครโมโซมคู่ที่ 23 เป็นโครโมโซม X ทั้งสองแท่ง
 4. โครโมโซมคู่ที่ 23 ประกอบด้วยโครโมโซม X และโครโมโซม Y
3. เซลล์ข้อใดมีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์เม็ดเลือดขาวลิ้มโฟไซต์
 1. เซลล์ปิก
 2. เซลล์สืบพันธุ์
 3. เซลล์กล้ามเนื้อ
 4. เซลล์เยื่อข้างแก้ม
4. ใครคือบิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์
 1. ไอแซก นิวตัน
 2. ชาลส์ ดาร์วิน
 3. ไมเคิล ฟาราเดย์
 4. เกรกอร์ เม็นเดล
5. ข้อใดคือที่บรรจุสารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต
 1. ยีน
 2. โพรตีน
 3. ดีเอ็นเอ
 4. โครโมโซม
6. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะด้อยได้ถูกต้อง
 1. ลักษณะที่ปรากฏในทุกรุ่น
 2. ลักษณะที่ไม่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1 แต่มาปรากฏในลูกรุ่นที่ 2
 3. ลักษณะที่ไม่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 2 แต่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1
 4. ไม่มีข้อใดกล่าวถูกต้อง
7. ข้อใดหมายถึงจีโนไทป์
 1. รูปแบบของยีนในสิ่งมีชีวิต
 2. ลักษณะของสิ่งมีชีวิตแสดงออก
 3. รูปแบบของโครโมโซมในสิ่งมีชีวิต
 4. ลักษณะของดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิต
8. โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากโครโมโซมคู่ที่ 18 เกินมา 1 แท่ง คือข้อใด
 1. กลุ่มอาการดาวน
 2. กลุ่มอาการเอ็ดเวิร์ด
 3. กลุ่มอาการเทิร์นเนอร์
 4. กลุ่มอาการดัดเบิลวายเป็น
9. ข้อใดหมายถึงสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
 1. สิ่งมีชีวิตที่ได้รับโปรตีนจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น
 2. สิ่งมีชีวิตที่ได้รับสารเคมีจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น
 3. สิ่งมีชีวิตที่ได้รับโครโมโซมจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น
 4. สิ่งมีชีวิตที่ได้รับสารพันธุกรรมจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น
10. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมีความหลากหลายทางพันธุกรรม
 1. สภาพแวดล้อม
 2. สารก่อกลายพันธุ์
 3. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
 4. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

เฉลย	1. 4	2. 4	3. 2	4. 4	5. 4	6. 2	7. 1	8. 2	9. 4	10. 4
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------



แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

แบบประเมินผลงานแผนผังมโนทัศน์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินผลงาน/ชิ้นงานของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
1	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนด				
2	ความถูกต้องของเนื้อหา				
3	ความคิดสร้างสรรค์				
4	ความเป็นระเบียบ				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์ประเมินแผนผังมโนทัศน์

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ผลงานตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ผลงานมีความถูกต้องของเนื้อหา	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่ และเป็นระบบ	ผลงานมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจแต่ยังไม่มีแนวคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ผลงานมีความเป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีต	ผลงานส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ผลงานมีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ผลงานส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบและมีข้อบกพร่องมาก

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-16	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 7	ปรับปรุง



แบบประเมินแบบจำลองโครโมโซม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินการสร้างแบบจำลองของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	การออกแบบ				
2	ความสมบูรณ์				
3	ความคิดสร้างสรรค์				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินแบบจำลองโครโมโซม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การออกแบบ	ออกแบบได้สอดคล้องกับจุดประสงค์	ออกแบบได้สอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่	ออกแบบได้สอดคล้องกับจุดประสงค์บางส่วน	ออกแบบได้ไม่ตรงกับจุดประสงค์
2. ความถูกต้อง	แบบจำลองถูกต้องครบถ้วน	แบบจำลองถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	แบบจำลองถูกต้องบางประเด็น	แบบจำลองไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ความคิดสร้างสรรค์	แบบจำลองมีความสมบูรณ์ สวยงาม	แบบจำลองมีความสมบูรณ์เป็นส่วนใหญ่	แบบจำลองมีความสมบูรณ์เพียงบางส่วน	แบบจำลองไม่มีความสมบูรณ์

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดีมาก
7-9	ดี
4-6	พอใช้
ต่ำกว่า 4	ปรับปรุง



แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	การปฏิบัติการทำกิจกรรม				
2	ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม				
3	การบันทึก สรุปและนำเสนอผลการทำกิจกรรม				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....



เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
4. การปฏิบัติกิจกรรม	ทำกิจกรรมตามขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	ทำกิจกรรมตามขั้นตอนและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง แต่อาจต้องได้รับคำแนะนำบ้าง	ต้องให้ความช่วยเหลือบ้างในการทำกิจกรรมและการใช้อุปกรณ์	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการทำกิจกรรม และการใช้อุปกรณ์
5. ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมโดยไม่ต้องได้รับคำชี้แนะและทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมแต่ต้องได้รับคำแนะนำบ้างและทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	ขาดความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมจึงทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา	ทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา และทำอุปกรณ์เสียหาย
6. การบันทึก สรุป และนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้อง รัดกุม นำเสนอผลการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอนชัดเจน	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้อง แต่การนำเสนอผลการทำกิจกรรมยังไม่เป็นขั้นตอน	ต้องให้คำแนะนำในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดีมาก
7-9	ดี
4-6	พอใช้
0-3	ปรับปรุง



แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา	☐	☐	☐
2	ความคิดสร้างสรรค์	☐	☐	☐
3	วิธีการนำเสนอผลงาน	☐	☐	☐
4	การนำไปใช้ประโยชน์	☐	☐	☐
5	การตรงต่อเวลา	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินสมบูรณ์ชัดเจน	ให้	3	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่	ให้	2	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินบางส่วน	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	การแสดงความคิดเห็น	☐	☐	☐
2	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	☐	☐	☐
3	การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	☐	☐	☐
4	ความมีน้ำใจ	☐	☐	☐
5	การตรงต่อเวลา	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	การแสดง ความ คิดเห็น			การยอมรับ ฟังคนอื่น			การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			ความมี น้ำใจ			การมี ส่วนร่วมใน การ ปรับปรุง ผลงานกลุ่ม			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	1.1 ยืนตรงเคารพธงชาติ และร้องเพลงชาติได้			
	1.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่สร้างความสามัคคีปรองดอง และเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน			
	1.3 เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ปฏิบัติตามหลักศาสนา			
	1.4 เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับสถาบันพระมหากษัตริย์ตามที่โรงเรียนจัดขึ้น			
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	2.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง			
	2.2 ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง			
3. มีวินัย รับผิดชอบ	3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	4.2 รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	4.3 เชื่อมโยงคำสั่งสอนของบิดา-มารดา โดยไม่ได้แย้ง			
	4.4 ตั้งใจเรียน			
5. อยู่อย่างพอเพียง	5.1 ใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างประหยัด			
	5.2 ใช้อุปกรณ์การเรียนอย่างประหยัดและรู้คุณค่า			
	5.3 ใช้จ่ายอย่างประหยัดและมีการเก็บออมเงิน			
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
7. รักความเป็นไทย	7.1 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย			
	7.2 เห็นคุณค่าและปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทย			
8. มีจิตสาธารณะ	8.1 รู้จักช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน			
	8.2 รู้จักการดูแลรักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน			

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
51-60	ดีมาก
41-50	ดี
30-40	พอใช้
ต่ำกว่า 30	ปรับปรุง



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 1.3 ม.3/1 อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีนได้ (K)
2. สร้างแบบจำลองแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีนได้ (P)
3. ตระหนักถึงความสำคัญของโครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีนในร่างกายสิ่งมีชีวิต (A)
4. มีความใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
● ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้โดยมียีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม ● โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอ และโปรตีนขดอยู่ในนิวเคลียส ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมมีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต ● สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม 2 ชุด โครโมโซมที่เป็นคู่กันมีการเรียงลำดับของยีนบนโครโมโซมเหมือนกัน เรียกว่า โฮโมโลกัสโครโมโซม ยีนหนึ่งที่อยู่บนคู่โฮโมโลกัสโครโมโซมอาจมีรูปแบบแตกต่างกัน เรียกแต่ละรูปแบบของยีนที่แตกต่างกันนี้ว่า แอลลีล ซึ่งการเข้าคู่กันของแอลลีลต่าง ๆ อาจส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่ต่างกันได้ ● สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่ มนุษย์มีจำนวนโครโมโซม 23 คู่ เป็นออโตโซม 22 คู่ และ โครโมโซมเพศ 1 คู่ เพศหญิงมีโครโมโซมเพศเป็น XX เพศชายมีโครโมโซมเพศเป็น XY	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง โดยมียีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม โดยยีนเป็นส่วนหนึ่งของสายดีเอ็นเอ และดีเอ็นเอจะขดกันเป็นโครโมโซมอยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน และอาจมีจำนวนโครโมโซมเท่าหรือไม่เท่ากับสิ่งมีชีวิตต่างชนิด ซึ่งโครโมโซมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โครโมโซมร่างกาย และ



โครโมโซมเพศ และสิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม 2 ชุด อยู่กันเป็นคู่และมีการเรียงลำดับยีนบนโครโมโซมเหมือนกัน เรียกว่า โฮโมโลกัสโครโมโซม

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร	1. มีวินัย รับผิดชอบ
2. ความสามารถในการคิด	2. ใฝ่เรียนรู้
1) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	3. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	

6. กิจกรรมการเรียนรู้

 แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : บรรยาย (Lecture Method)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 เตรียมการสอน

1. ครูเตรียมแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม ให้กับนักเรียน
2. ครูเตรียมภาพโครโมโซม หรือใช้ภาพโครโมโซมที่มีรูปร่างต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรม Engaging Activity จับคู่ภาพโครโมโซมที่เหมือนกัน แล้วเตรียมข้อสรุปหลังจากนักเรียนทำกิจกรรมแล้ว เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ภาพที่นักเรียนใช้ทำกิจกรรม เรียกว่า โครโมโซม ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต โดยในธรรมชาติโครโมโซมจะอยู่กันเป็นคู่เหมือนกับที่นักเรียนทำกิจกรรมนั่นเอง
3. ครูเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ทำกิจกรรม โครงสร้างสารที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง สไลด์ถาวรของนิวเคลียสในเซลล์ปลายรากหอมที่ย้อมสีแล้ว เพื่อให้นักเรียนเห็นลักษณะของโครโมโซม และหลังจากการทำกิจกรรมครูอาจเตรียมภาพนำเสนอเกี่ยวกับโครโมโซมภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงให้นักเรียนศึกษาอีกครั้งหนึ่ง
4. ครูเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนโครโมโซมในร่างกายของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบจำนวนโครโมโซมซึ่งอาจทำในรูปของตารางและมีภาพของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นประกอบความเข้าใจ
5. ครูเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ทำกิจกรรม สร้างแบบจำลองโครโมโซม ได้แก่ เชือก ดินน้ำมัน ลวด กำมะหยี่



ชั่วโมงที่ 2-4

ชั้นสอน

ชั้นที่ 2 นำสู่การเรียนรู้

6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พันธุกรรม เพื่อประเมินความรู้ของนักเรียน
7. ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองในรอบ Check for Understanding ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ 2 พันธุกรรม
8. ครูถามคำถาม key Question จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 ว่า ออร์แกนелล์ใดที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
(คำตอบ : นิวเคลียส)
9. ครูสนทนากับนักเรียนว่า สิ่งมีชีวิตที่เกิดมาจะได้รับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ ทำให้มีลักษณะทางพันธุกรรมที่เฉพาะแตกต่างไปจากสิ่งมีชีวิตอื่น จากนั้นครูถามคำถามนักเรียนดังนี้
 - ยกตัวอย่างการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของพืชมีอะไรบ้าง
(คำตอบ : สีของเมล็ด ลักษณะของเมล็ด ความสูง สีของดอก)
 - ยกตัวอย่างการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสัตว์มีอะไรบ้าง
(คำตอบ : สีขน ลักษณะของขน ลักษณะของใบหู สีตา)
 - ยกตัวอย่างการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของมนุษย์มีอะไรบ้าง
(คำตอบ : สีตา สีผม การห่อลิ้น ลักษณะหนังตา ลักษณะลักยิ้ม ลักษณะของดึ่งหู)

ชั้นที่ 3 อธิบายความรู้

10. ให้นักเรียนทำกิจกรรม โครงสร้างสารที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
11. ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า “สิ่งที่มีชีวิตเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์เรียกว่า โครโมโซม ซึ่งมีลักษณะหดเป็นแท่ง แต่บางเซลล์ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการแบ่งเซลล์จะมีลักษณะเป็นเส้นใยขนาดเล็กพันกัน เรียกว่า โครมาติน”
12. ให้นักเรียนศึกษาภาพในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยที่ 2 เรื่อง โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน หรือตารางแสดงจำนวนโครโมโซมของเซลล์ร่างกายของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ แล้วถามคำถามนักเรียน แทนการบรรยายของครู ดังนี้
 - สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีจำนวนโครโมโซมเท่ากันได้หรือไม่
(คำตอบ : อาจเท่าหรือไม่เท่ากันก็ได้ แต่สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากันเสมอ)
 - จำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตขึ้นอยู่กับขนาดของสิ่งมีชีวิตหรือไม่
(คำตอบ : ไม่ใช่ ตัวอย่างเช่น ยูกลิโนเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กกว่าคน แต่กลับมีจำนวนโครโมโซมมากกว่าจำนวนโครโมโซมในร่างกายมนุษย์)
 - จำนวนโครโมโซมของมนุษย์มีเท่าใด
(คำตอบ : 46 แท่ง หรือ 23 คู่)

Physical Change	(‘ฟิซิคัล เชนจ์)	การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
Vaporisation	(‘เวปอไรเซชัน)	การกลายเป็นไอ

Physical Change	(‘ฟิซิคัล เซนซ์)	การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
Vaporisation	(‘แวพอไรเซชัน)	การกลายเป็นไอ
Condensation	(คอนเด็น ‘เซชัน)	การควบแน่น

13. ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจเพิ่มเติมว่า “การศึกษาจำนวนและขนาดของโครโมโซมเป็นคู่ เรียกว่า การทำแคริโอไทป์ แพทย์มักใช้วิธีในการวินิจฉัยโรคทางพันธุกรรม โดยโครโมโซมของมนุษย์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ โครโมโซมร่างกาย หรือเรียกว่า ออโตโซม จะมีขนาดและรูปร่างของโครโมโซมเท่ากัน ส่วนโครโมโซมเพศอาจมีขนาดเท่ากัน หรือแตกต่างกัน ถ้ามีขนาดเท่ากันจะเป็นเพศหญิง แต่ถ้ามีขนาดต่างกันจะเป็นเพศชาย” เพื่อประกอบความเข้าใจของนักเรียน ครูอาจนำภาพการจัดเรียงโครโมโซมของมนุษย์เพศหญิงและเพศชายมาให้นักเรียนศึกษาและเปรียบเทียบ พร้อมกับการบรรยาย
14. หลังจากนั้น ครูตั้งประเด็นคำถามให้นักเรียนคิดว่า “จำนวนโครโมโซมของเซลล์สุจิกับเซลล์เยื่อบุผิวข้างแก้มของนักเรียนมีจำนวนโครโมโซมเท่ากันหรือไม่” โดยครูอาจสุ่มเรียกนักเรียน 2-3 คน เพื่อแสดงความคิดเห็น โดยครูจะยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง
15. ให้นักเรียนศึกษาแผนภาพจำนวนโครโมโซมก่อนและหลังการปฏิสนธิ แล้วสุ่มเรียกนักเรียน 2-3 คน ออกมาอธิบายหน้าชั้นเรียนโดยครูคอยเสริมข้อมูลเพิ่มเติม
16. เมื่อนักเรียนรู้จักโครโมโซมพอสังเขปแล้ว ครูอาจนำนักเรียนเข้าสู่วิจัยโครโมโซม
17. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครโมโซมจากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยที่ 2 เรื่อง โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน หรือแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต แล้วทำกิจกรรม สร้างแบบจำลองโครโมโซม จากวัสดุที่ครูเตรียมให้

ขั้นสรุป

ครูสุ่มเลือกแบบจำลองโครโมโซมที่มีความสมบูรณ์ หรือใช้แบบจำลองที่ครูสร้างเองมาอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า โครงสร้างพื้นฐานของโครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและยีน ซึ่งดีเอ็นเอมีลักษณะเป็นเกลียวคู่สายยาว โดยช่วงความยาวหนึ่งของดีเอ็นเอ คือ ยีน ซึ่งเป็นข้อมูลทางพันธุกรรมที่มีผลต่อลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต แต่เนื่องจากดีเอ็นเอมนุษย์มีความยาวมากเกือบ 2 เมตร ดังนั้น ร่างกายของมนุษย์จึงมีกลไกในการเก็บพันธุกรรมเหล่านี้ได้โดยการขดพันกันระหว่างสายดีเอ็นเอกับก้อนโปรตีน แล้วขดพันกันอีกหลายระดับจนกระทั่งกลายเป็นแท่งโครโมโซมนั่นเอง และในธรรมชาติโครโมโซมจะอยู่เป็นคู่ซึ่งมีการจัดเรียงยีนที่เหมือนกัน เรียกว่า โฮโมโลกัสโครโมโซม

ขั้นประเมิน

1. ตรวจสอบความเข้าใจโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
2. ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยตอบคำถาม Topic Questions ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน เพื่อเฝ้าความรู้ความเข้าใจของนักเรียน
3. ให้นักเรียนตอบคำถาม H.O.T.S. ว่า “ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมมีความสัมพันธ์กันอย่างไร” โดยให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในสมุดประจำตัวนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นที่ 5 วัดผล

4. ครูตรวจแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
5. ครูตรวจคำตอบ Topic Questions ในสมุดประจำตัวนักเรียน เพื่อเฝ้าความรู้ความเข้าใจของนักเรียน
6. ให้นักเรียนประเมินวิธีการสอนของครูผู้สอน โดยครูอาจให้นักเรียนเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการสอนเพื่อครูจะได้นำข้อเสนอไปปรับใช้กับการสอนในครั้งต่อไป

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม	- ตรวจสอบแบบทดสอบ ก่อนเรียนหน่วย การเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม	- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม	- ประเมินตาม สภาพจริง
7.2 ประเมินระหว่างการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ 1) โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน	- ตรวจสอบสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมโครงสร้างสารที่ เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม	- ตรวจสอบสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
3) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสร้างแบบจำลองโครโมโซม	- ตรวจสอบแบบจำลองโครโมโซม - ตรวจสอบสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- แบบประเมินแบบจำลองโครโมโซม - สมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 3) ภาพโครโมโซม หรือภาพโครโมโซมที่มีรูปร่างต่าง ๆ
- 4) อุปกรณ์ที่ใช้ทำกิจกรรม โครงสร้างสารที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- 5) อุปกรณ์ที่ใช้ทำกิจกรรม สร้างแบบจำลองโครโมโซม
- 6) PowerPoint เรื่อง โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน



- 7) สมุดประจำตัวนักเรียน
- 8) แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 1.3 ม.3/2 อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดี่ยวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยสมบูรณ์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการทดลองของเมนเดลได้ (K)
2. คำนวณอัตราส่วนของลูกรุ่นที่ 2 ซึ่งเป็นไปตามการทดลองของเมนเดลได้ (P)
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล (A)
4. มีความใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
• เมนเดลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วชนิดหนึ่ง และนำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เมนเดลเป็นบิดาแห่งวิชาพันธุศาสตร์ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วลันเตาพบว่า ผลการผสมพันธุ์ถั่วลันเตาที่มีลักษณะต่างกันในเรื่องสีของเมล็ด ได้ลูกที่ปรากฏลักษณะเด่นในทุกรุ่น และลักษณะด้อยจะไม่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1 แต่จะปรากฏลักษณะด้อยในลูกรุ่นที่ 2 เมื่อนำลูกรุ่นที่ 1 มาผสมกันเอง ซึ่งนำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม นอกจากนี้เมนเดลได้สันนิษฐานว่า ยีนแต่ละตำแหน่งบนโครโมโซมโครโมโซมมี 2 แอลลีล จะแยกออกจากกันเมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ หลังการปฏิสนธิแอลลีลจะกลับมาเข้าคู่กันอย่างอิสระ โดยแอลลีลหนึ่งได้รับมาจากพ่อ และอีกหนึ่งแอลลีลหนึ่งได้รับมาจากแม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกัน หรือแตกต่างกัน โดยแอลลีลที่ต่างกันจะมีแอลลีลหนึ่งสามารถข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้ เรียกแอลลีลที่ข่มอีกแอลลีลหนึ่งว่า แอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่ม เรียกว่า แอลลีลด้อย

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปจากข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : บรรยาย (Lecture Method)

ชั่วโมงที่ 1-2

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 เตรียมการสอน

1. ครูเตรียมภาพเด็กและครอบครัวหลายภาพมาให้ให้นักเรียนทำกิจกรรม Engaging Activity จับคู่ภาพเด็กกับครอบครัวให้ถูกต้อง แล้วสรุปหลังทำกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า “เด็กหรือลูกที่เกิดมาจะมีรูปร่างและลักษณะที่คล้ายกับพ่อแม่ เนื่องจากมีการถ่ายทอดลักษณะจากพ่อแม่ไปสู่รุ่นลูก”
2. ครูเตรียมประวัติย่อของเกรกอร์ โยฮันน์ เมนเดล มาให้นักเรียนศึกษา
3. ครูเตรียมภาพประกอบการสอน เช่น ภาพองค์ประกอบของดอกถั่วลันเตา ภาพลักษณะของถั่วลันเตา 7 ลักษณะที่เมนเดลเลือกนำมาศึกษา ภาพขั้นตอนการทดลองของเมนเดล เพื่อใช้ประกอบการสอนและใช้ทำกิจกรรม
4. ครูจัดทำใบงานที่ 2.1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล เพื่อใช้ประกอบการเรียน

ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 นำสู่การเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนสำรวจตนเอง และถามคำถามนักเรียน ต่อไปนี้
 - นักเรียนคนใดมีหนวด 2 ชั้นบ้างให้ยกมือขึ้น
 - นักเรียนคนใดมีหนวดชั้นเดียวบ้างให้ยกมือขึ้น
2. ครูสุ่มเรียกตัวแทนนักเรียน 1 คน ที่มีหนวด 2 ชั้น และหนวดชั้นเดียว แล้วสัมภาษณ์นักเรียนว่า “คุณพ่อและคุณแม่ของนักเรียนมีลักษณะหนวดเหมือนกับนักเรียนหรือไม่ อย่างไร”

3. ครูถามคำถาม Key Question จากหนังสือรายวิชาพื้นฐานเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 นักเรียนเคยสงสัยหรือไม่ว่า “เพราะเหตุใดเด็กที่เกิดมาจากพ่อและแม่ที่มีหนึ่งตาสองชั้น ทั้ง 2 คน จึงมีหนึ่งตาชั้นเดียว” ให้นักเรียนเขียนคำตอบของตนเองลงในสมุดประจำตัว โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง
4. ให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ของตนเองจากกรอบ Check for Understanding ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ 2 พันธุกรรม
5. ครูแจกใบงานที่ 2.1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล ให้นักเรียนก่อนเริ่มเข้าสู่บทเรียน
6. ให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจงและตอบคำถามลงในใบงานตอนที่ 1 เพื่อทดสอบความรู้ก่อนเข้าสู่บทเรียน
7. ให้นักเรียนศึกษาประวัติของเกรกอร์ โยฮันน์ เมนเดล พอสังเขปจากใบงานในตอนที่ 2 โดยครูใช้เทคนิคบรรยายร่วมกับการฉายภาพนำเสนอจาก PowerPoint ประกอบการสอนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยที่ 2 พันธุกรรม
8. หลังจากครูบรรยายประวัติของเกรกอร์ โยฮันน์ เมนเดลจบแล้ว เพื่อให้นักเรียนมีสมาธิในการฟังและเรียนรู้ไปอย่างพร้อมเพรียงกัน ครูให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างในใบงาน ตอนที่ 2 ให้สมบูรณ์

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้

9. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า “เมนเดลเลือกศึกษาวิชาพันธุศาสตร์โดยทำการทดลองกับถั่วลันเตา เพราะถั่วลันเตามีลักษณะที่เหมาะสมหลายประการ คือ ปลูกง่าย โตเร็ว และให้ลูกหลานจำนวนมาก ถั่วลันเตาเป็นพืชที่มีลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกันอย่างชัดเจน และมีดอกสมบูรณ์เพศ ซึ่งเหมาะสมต่อการควบคุมการผสมพันธุ์ได้” เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้นในขณะที่ครูบรรยายครูอาจให้นักเรียนศึกษาภาพดอกของต้นถั่วลันเตา จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
10. ครูอธิบายต่อไปว่า “ลักษณะของถั่วลันเตาที่เมนเดลเลือกนำมาศึกษา ได้แก่ รูปร่างของเมล็ด สีของเมล็ด รูปร่างของฝัก สีของฝัก สีของดอก ตำแหน่งของดอก ความสูงของลำต้น ซึ่งนักเรียนจะเห็นได้จากในใบงาน” หลังจบการอธิบายครูให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้สมบูรณ์
11. ให้นักเรียนศึกษาภาพขั้นตอนการทดลองของเมนเดลจากใบงานในตอนที่ 3 ก่อน หลังจากนั้นครูอธิบายต่อไปว่า “เมนเดลเลือกศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยพิจารณาเพียงลักษณะเดียว ตัวอย่างเช่นในภาพ เมนเดลเลือกศึกษาสีของกลีบดอก ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 - ขั้นตอนที่ 1 เพาะต้นถั่วลันเตาพันธุ์แท้ โดยการนำต้นถั่วลันเตามาผสมพันธุ์ภายในดอกเดียวกัน แล้วนำเมล็ดไปเพาะ ทำเช่นนี้จนกว่า ลูกทุกต้นจะมีลักษณะเหมือนต้นพ่อแม่ทุกประการ
 - ขั้นตอนที่ 2 ผสมพันธุ์ข้ามต้นระหว่างต้นถั่วลันเตาพันธุ์แท้ดอกสีม่วงกับต้นถั่วลันเตาพันธุ์แท้ดอกสีขาว แล้วนำเมล็ดไปเพาะ พบว่า ต้นถั่วลันเตาทุกต้นมีดอกสีม่วง
 - ขั้นตอนที่ 3 หลังจากนั้นนำต้นถั่วลันเตารุ่นลูกมาผสมกันเอง แล้วนำเมล็ดไปเพาะ พบว่า มีต้นถั่วลันเตาดอกสีขาวปรากฏร้อยละ 25 จากต้นถั่วลันเตาทั้งหมด ส่วนร้อยละ 75 เป็นต้นถั่วลันเตาที่มีดอกสีม่วง เมนเดลได้สรุปการทดลองว่า ลักษณะที่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1 เรียกว่า ลักษณะเด่น ส่วนลักษณะที่ไม่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1 แต่มาปรากฏในลูกรุ่นที่ 2 เรียกว่า ลักษณะด้อย”



ชั่วโมงที่ 3

ขั้นสรุป

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายคำตอบร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า จากการศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล ทำให้ทราบว่า สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปยังลูกโดยผ่านกระบวนการสืบพันธุ์ และลักษณะที่แสดงออกของสิ่งมีชีวิตถูกควบคุมโดยหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมที่เรียกว่า ยีนซึ่งอยู่กันเป็นคู่ และจะแยกออกจากกันไปอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย และกลับมารวมกันอีกอย่างอิสระอีกครั้ง หลังผ่านการปฏิสนธิ
2. ครูกล่าวสรุปว่า “ลักษณะเด่น คือ ลักษณะที่มีโอกาสปรากฏในลูกทุกรุ่น ซึ่งถูกควบคุมโดยยีนเด่น ส่วนลักษณะด้อย คือ ลักษณะที่มีโอกาสปรากฏในรุ่นลูกต่อไปได้น้อยกว่า ซึ่งถูกควบคุมโดยยีนด้อย แสดงว่า สิ่งมีชีวิตมียีนซึ่งทำหน้าที่ควบคุมลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต”

ขั้นประเมิน

ขั้นที่ 4 ติดตามผล

1. ตรวจสอบความรู้หลังเรียนในใบงานที่ 2.1 ตอนที่ 4 หากนักเรียนคนใดได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนในตอนที่ 1 ให้นักเรียนทบทวนเนื้อหาใหม่อีกครั้ง
2. ตรวจสอบความเข้าใจโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
3. ให้นักเรียนตรวจสอบและตอบคำถาม Key Question ในสมุดประจำตัวนักเรียน แล้วครูตรวจสอบสมุดประจำตัวนักเรียน
4. ให้นักเรียนตอบคำถาม H.O.T.S. ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยที่ 2 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล โดยให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในสมุดประจำตัวนักเรียน แล้วครูตรวจสอบสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นที่ 5 วัดผล

5. ประเมินวิธีการสอนโดยครูอาจถามนักเรียนว่า หรือให้นักเรียนเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการสอน เพื่อครูจะได้นำข้อเสนอไปปรับใช้กับการสอนในครั้งต่อไป

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ 1) การศึกษาพันธุศาสตร์ ของเมนเดล	- ตรวจใบงานที่ 2.1 - ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ใบงานที่ 2.1 - สมุดประจำตัว หรือ แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน/ ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอ ผลงาน/ผลการปฏิบัติ กิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอ ผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงาน รายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์



รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ การประเมิน
5) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการ ทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 9) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 10) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 11) ภาพเด็กและครอบครัว
- 12) ภาพประกอบการสอน
- 13) ใบงานที่ 2.1 เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล
- 14) PowerPoint เรื่อง พันธุกรรม
- 15) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต



ใบงานที่ 2.1

เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

ตอนที่ 1 ตรวจสอบความรู้พื้นฐาน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมายวงกลมตัวเลือก

1. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดเป็นผู้สนใจศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ก. ชาลส์ ดาร์วิน
 - ข. ไอแซก นิวตัน
 - ค. อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์
 - ง. เกรกอร์ โยฮันน์ เมนเดล
2. พืชชนิดใดเป็นพืชที่เหมาะสมแก่การนำมาศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ก. มอส
 - ข. เฟิร์น
 - ค. มะพร้าว
 - ง. ถั่วลิสงเตา
3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับลักษณะด้อยในการทดลองของเมนเดล
 - ก. เป็นลักษณะที่สามารถข่มอีกลักษณะหนึ่งได้
 - ข. เป็นลักษณะที่ปรากฏออกมาในลูกรุ่นที่ 1
 - ค. เป็นลักษณะที่ปรากฏออกมาในอัตราส่วนที่มากกว่า
 - ง. เป็นลักษณะที่ไม่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1 แต่จะมาปรากฏในลูกรุ่นที่ 2
4. สิ่งใดเป็นสิ่งที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต
 - ก. ยีน
 - ข. นิวเคลียส
 - ค. เซลล์ร่างกาย
 - ง. เซลล์สืบพันธุ์
5. ข้อใดไม่ใช่ข้อสรุปจากการศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล
 - ก. สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ข. อัตราส่วนของลักษณะเด่น : ลักษณะด้อย คือ 3 : 1
 - ค. ลักษณะด้อยถูกควบคุมโดยยีนเด่น และลักษณะเด่นถูกควบคุมโดยยีนด้อย
 - ง. สิ่งที่ถูกควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมอยู่กันเป็นคู่ และจะแยกออกจากกันไปอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์

คะแนนที่ได้

ตอนที่ 2 ประวัติของเกรกอร์ โยฮันน์ เมนเดล

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่าง



ปี พ.ศ. 2365 ถึง 2427

เมนเดลเกิดในครอบครัวเกษตรกรซึ่งมีฐานะปานกลาง และเมื่อบิดาถึงแก่กรรมครอบครัวก็เริ่มมีความเป็นอยู่ที่ลำบากขึ้น เมนเดลจึงตัดสินใจบวชเป็นบาทหลวง แล้วได้รับอนุญาตให้ไปเรียนหนังสือ ณ _____ ในสาขาวิชาฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ และธรรมชาติวิทยา เพื่อจะได้กลับไปเป็นครู ในขณะที่เป็นครูสอนหนังสือนั้น เมนเดลมีพื้นฐานการปลูกพืชเนื่องเติบโตในครอบครัวชาว _____ เมนเดลจึงได้ปลูกพืชหลายชนิดภายในโบสถ์ เมนเดลสังเกตเห็นลักษณะต่าง ๆ ทำให้เกิดความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เมนเดลจึงเริ่มทำการทดลองผสมพันธุ์ _____ (*Pisum sativum* L.) โดยผสมพันธุ์ระหว่างต้นที่มีลักษณะแตกต่างกัน แล้วดูลักษณะของลูกผสมที่เกิดขึ้น จากการทดลองนี้ทำให้ เขาได้ค้นพบเกี่ยวกับความสัมพันธ์บางลักษณะของลูกผสมที่เกิดขึ้น แล้วรวบรวมข้อมูลเพื่อนำเสนอผลการศึกษาในที่ประชุมสมาคมธรรมชาติวิทยา (Natural History Society) ณ เมืองบรุน ประเทศออสเตรีย ในปี พ.ศ. 2408 ภายใต้หัวข้อเรื่อง Experiments in Plant Hybridization แต่ผลการทดลองไม่ได้รับความสนใจมากนัก จนกระทั่งเวลาผ่านไป 16 ปี หลังจากที่เมนเดลเสียชีวิตในปี พ.ศ. 2443 มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้นำผลการทดลองมาศึกษาอีกครั้ง โดยทำการทดลองเดียวกับของเมนเดล ทำให้ผลงานการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เมนเดลศึกษาเป็นที่ยอมรับในที่สุดจนกลายเป็นที่ยกย่องให้เมนเดลเป็น “_____”

ตอนที่ 3 การทดลองของเมนเดล

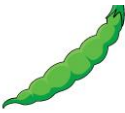
คำชี้แจง : ให้ศึกษาภาพการทดลองของเมนเดล แล้วเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

เมนเดลเลือกทำการทดลองกับ _____

เหตุผลที่เมนเดลเลือกทำการทดลองกับพืชชนิดนี้ เพราะ

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

ลักษณะที่เมนเดลเลือกนำมาศึกษา ได้แก่

_____			_____		
_____			_____		
_____			_____		
_____			_____		
_____			_____		

คำชี้แจง : ให้นักเรียนฟังคำอธิบาย และศึกษาการถ่ายทอดลักษณะของต้นถั่วลิสงเตา โดยพิจารณาลักษณะ
เดียวจากการทดลองของเมนเดลในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1 แล้วเติมคำตอบลงในตาราง

ลักษณะของพ่อแม่พันธุ์แท้ที่ใช้ผสม	ลักษณะที่ปรากฏ	
	ลูกรุ่นที่ 1	ลูกรุ่นที่ 2
 เมล็ดเรียบ  เมล็ดขรุขระ		(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 7,400 ต้น) เมล็ดเรียบ ____ ต้น เมล็ดขรุขระ ____ ต้น
 เมล็ดสีเหลือง  เมล็ดสีเขียว		(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 8,000 ต้น) เมล็ดสีเหลือง ____ ต้น เมล็ดสีเขียว ____ ต้น
 ดอกสีม่วง  ดอกสีขาว		(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 928 ต้น) ดอกสีม่วง ____ ต้น ดอกสีขาว ____ ต้น
 ฝักอวบ  ฝักแฟบ		(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 1,180 ต้น) ฝักอวบ ____ ต้น ฝักแฟบ ____ ต้น
 ฝักสีเหลือง  ฝักสีเขียว		(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 608 ต้น) ฝักสีเขียว ____ ต้น ฝักสีเหลือง ____ ต้น
 ดอกเกิดที่ลำต้น  ดอกเกิดที่ยอด		(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 828 ต้น) ดอกเกิดที่ลำต้น ____ ต้น ดอกเกิดที่ยอด ____ ต้น
 ต้นสูง  ต้นเตี้ย		(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 1,108 ต้น) ต้นสูง ____ ต้น ต้นเตี้ย ____ ต้น



ตอนที่ 4 ตรวจสอบความรู้หลังเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมายวงกลมตัวเลือก

1. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดเป็นผู้สนใจศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ก. ชาลส์ ดาร์วิน
 - ข. ไอแซก นิวตัน
 - ค. อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์
 - ง. เกรกอร์ โยฮันน์ เมนเดล
2. พืชชนิดใดเป็นพืชที่เหมาะสมแก่การนำมาศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ก. มอส
 - ข. เฟิร์น
 - ค. มะพร้าว
 - ง. ถั่วลิสงเตา
3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับลักษณะด้อยในการทดลองของเมนเดล
 - ก. เป็นลักษณะที่ปรากฏออกมาในลูกรุ่นที่ 1
 - ข. เป็นลักษณะที่สามารถข่มอีกลักษณะหนึ่งได้
 - ค. เป็นลักษณะที่ปรากฏออกมาในอัตราส่วนที่มากกว่า
 - ง. เป็นลักษณะที่ไม่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1 แต่จะมาปรากฏในลูกรุ่นที่ 2
4. สิ่งใดเป็นสิ่งที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต
 - ก. ยีน
 - ข. นิวเคลียส
 - ค. เซลล์ร่างกาย
 - ง. เซลล์สืบพันธุ์
5. ข้อใดไม่ใช่ข้อสรุปจากการศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล
 - ก. สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ข. อัตราส่วนของลักษณะเด่น : ลักษณะด้อย คือ 3 : 1
 - ค. ลักษณะด้อยถูกควบคุมโดยยีนเด่น และลักษณะเด่นถูกควบคุมโดยยีนด้อย
 - ง. สิ่งที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมอยู่กันเป็นคู่ และจะแยกออกจากกันไปอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์

คะแนนที่ได้



ใบงานที่ 2.1

เรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

เฉลย

ตอนที่ 1 ตรวจสอบความรู้พื้นฐาน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมายวงกลมตัวเลือก

- นักวิทยาศาสตร์ท่านใดเป็นผู้สนใจศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ชาลส์ ดาร์วิน
 - ไอแซก นิวตัน
 - อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์
 - ☒ เกรกอร์ โยฮันน์ เมนเดล
- พืชชนิดใดเป็นพืชที่เหมาะสมแก่การนำมาศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - มอส
 - เฟิร์น
 - มะพร้าว
 - ☒ ถั่วลันเตา
- ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับลักษณะด้อยในการทดลองของเมนเดล
 - เป็นลักษณะที่ปรากฏออกมาในลูกรุ่นที่ 1
 - เป็นลักษณะที่สามารถข่มอีกลักษณะหนึ่งได้
 - เป็นลักษณะที่ปรากฏออกมาในอัตราส่วนที่มากกว่า
 - ☒ เป็นลักษณะที่ไม่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1 แต่จะมาปรากฏในลูกรุ่นที่ 2
- สิ่งใดเป็นสิ่งที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต
 - ☒ ยีน
 - นิวเคลียส
 - เซลล์ร่างกาย
 - เซลล์สืบพันธุ์
- ข้อใดไม่ใช่ข้อสรุปจากการศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล
 - สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - อัตราส่วนของลักษณะเด่น : ลักษณะด้อย คือ 3 : 1
 - ☒ ลักษณะด้อยถูกควบคุมโดยยีนเด่น และลักษณะเด่นถูกควบคุมโดยยีนด้อย
 - สิ่งที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมอยู่กันเป็นคู่ และจะแยกออกจากกันไปอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์

คะแนนที่ได้

ตอนที่ 2 ประวัติของเกรกอร์ โยฮันน์ เมนเดล

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่าง



เกรกอร์ โยฮันน์ เมนเดล เป็นชาวออสเตรีย มีชีวิตอยู่ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2365 ถึง 2427 เมนเดลเกิดในครอบครัวเกษตรกรซึ่งมีฐานะปานกลาง และเมื่อบิดาถึงแก่กรรมครอบครัวก็เริ่มมีความเป็นอยู่ที่ลำบากขึ้น เมนเดลจึงตัดสินใจบวชเป็นบาทหลวง แล้วได้รับอนุญาตให้ไปเรียนหนังสือ ณ **มหาวิทยาลัยเวียนนา** ในสาขาวิชาฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ และธรรมชาติวิทยา เพื่อจะได้กลับไปเป็นครู ในขณะที่เป็นครูสอนหนังสือนั้น เมนเดลมีพื้นฐานการปลูกพืชเนื่องเติบโตในครอบครัวชาว **เกษตรกร** เมนเดลจึงได้ปลูกพืชหลายชนิดภายในโบสถ์ เมนเดลสังเกตเห็นลักษณะต่าง ๆ ทำให้เกิดความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เมนเดลจึงเริ่มทำการทดลองผสมพันธุ์ **ต้นถั่วลันเตา** (*Pisum sativum* L.) โดยผสมพันธุ์ระหว่างต้นที่มีลักษณะแตกต่างกัน แล้วดูลักษณะของลูกผสมที่เกิดขึ้น จากการทดลองนี้ทำให้ เขาได้ค้นพบเกี่ยวกับความสัมพันธ์บางลักษณะของลูกผสมที่เกิดขึ้น แล้วรวบรวมข้อมูลเพื่อนำเสนอผลการศึกษาในที่ประชุมสมาคมธรรมชาติวิทยา (Natural History Society) ณ เมืองบรุน ประเทศออสเตรีย ในปี พ.ศ. 2408 ภายใต้หัวข้อเรื่อง Experiments in Plant Hybridization แต่ผลการทดลองไม่ได้รับความสนใจมากนัก จนกระทั่งเวลาผ่านไป 16 ปี หลังจากที่เมนเดลเสียชีวิตในปี พ.ศ. 2443 มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้นำผลการทดลองมาศึกษาอีกครั้ง โดยทำการทดลองเดียวกับของเมนเดล ทำให้ผลงานการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เมนเดลศึกษาเป็นที่ยอมรับในที่สุดจนกลายเป็นที่ยกย่องให้เมนเดลเป็น “ **บิดาแห่งพันธุศาสตร์** ”

ตอนที่ 3 การทดลองของเมนเดล

คำชี้แจง : ให้ศึกษาภาพการทดลองของเมนเดล แล้วเติมคำลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

เมนเดลเลือกทำการทดลองกับ ต้นถั่วลันเตา

เหตุผลที่เมนเดลเลือกทำการทดลองกับพืชชนิดนี้ เพราะ

- 4) ปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว ให้ลูกหลานจำนวนมาก
- 5) มีหลายพันธุ์ มีลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน
- 6) มีดอกเป็นสมบูรณ์เพศ เหมาะสมต่อการควบคุมให้เกิดการผสมข้ามต้น

ลักษณะที่เมนเดลเลือกนำมาศึกษา ได้แก่

ลักษณะเมล็ด



เมล็ดเรียบ



เมล็ดขรุขระ

สีของเมล็ด



เมล็ดสีเหลือง



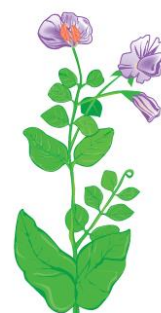
เมล็ดสีเขียว

ตำแหน่งของ

ดอกที่เกิด



ดอกเกิดที่ลำต้น



ดอกเกิดที่ยอด

สีของดอก



ดอกสีม่วง

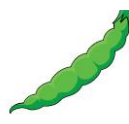


ดอกสีขาว

รูปร่างของฝัก



ฝักอวบ



ฝักแฟบ

ความสูงของต้น

สีของฝัก



ฝักสีเหลือง



ฝักสีเขียว

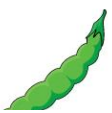


ต้นสูง



ต้นเตี้ย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนฟังคำอธิบาย และศึกษาการถ่ายทอดลักษณะของต้นถั่วลิสงเตา โดยพิจารณาลักษณะ
เดียวจากการทดลองของเมนเดลในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1 แล้วเติมคำตอบลงในตาราง

ลักษณะของพ่อแม่พันธุ์แท้ที่ใช้ผสม	ลักษณะที่ปรากฏ	
	ลูกรุ่นที่ 1	ลูกรุ่นที่ 2
 เมล็ดเรียบ  เมล็ดขรุขระ	เมล็ดเรียบ	(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 7,400 ต้น) เมล็ดเรียบ 5,550 ต้น เมล็ดขรุขระ 1,850 ต้น
 เมล็ดสีเหลือง  เมล็ดสีเขียว	เมล็ดสีเหลือง	(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 8,000 ต้น) เมล็ดสีเหลือง 6,000 ต้น เมล็ดสีเขียว 2,000 ต้น
 ดอกสีม่วง  ดอกสีขาว	ดอกสีม่วง	(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 928 ต้น) ดอกสีม่วง 696 ต้น ดอกสีขาว 232 ต้น
 ฝักอวบ  ฝักแฟบ	ฝักอวบ	(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 1,180 ต้น) ฝักอวบ 885 ต้น ฝักแฟบ 295 ต้น
 ฝักสีเหลือง  ฝักสีเขียว	ฝักสีเขียว	(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 608 ต้น) ฝักสีเขียว 456 ต้น ฝักสีเหลือง 152 ต้น
 ดอกเกิดที่ลำต้น  ดอกเกิดที่ยอด	ดอกเกิดที่ลำต้น	(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 828 ต้น) ดอกเกิดที่ลำต้น 621 ต้น ดอกเกิดที่ยอด 207 ต้น
 ต้นสูง  ต้นเตี้ย	ต้นสูง	(ถ้าลูกรุ่นที่ 2 มีทั้งหมด 1,108 ต้น) ต้นสูง 831 ต้น ต้นเตี้ย 277 ต้น



ตอนที่ 4 ตรวจสอบความรู้หลังเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมายวงกลมตัวเลือก

1. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดเป็นผู้สนใจศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ก. ชาลส์ ดาร์วิน
 - ข. ไอแซก นิวตัน
 - ค. อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์
 - ง. เกรกอร์ โยฮันน์ เมนเดล
2. พืชชนิดใดเป็นพืชที่เหมาะสมแก่การนำมาศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ก. มอส
 - ข. เฟิร์น
 - ค. มะพร้าว
 - ง. ถั่วลิสงเตา
3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับลักษณะด้อยในการทดลองของเมนเดล
 - ก. เป็นลักษณะที่ปรากฏออกมาในลูกรุ่นที่ 1
 - ข. เป็นลักษณะที่สามารถข่มอีกลักษณะหนึ่งได้
 - ค. เป็นลักษณะที่ปรากฏออกมาในอัตราส่วนที่มากกว่า
 - ง. เป็นลักษณะที่ไม่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1 แต่จะมาปรากฏในลูกรุ่นที่ 2
4. สิ่งใดเป็นสิ่งที่กำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต
 - ก. ยีน
 - ข. นิวเคลียส
 - ค. เซลล์ร่างกาย
 - ง. เซลล์สืบพันธุ์
5. ข้อใดไม่ใช่ข้อสรุปจากการศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล
 - ก. สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ข. อัตราส่วนของลักษณะเด่น : ลักษณะด้อย คือ 3 : 1
 - ค. ลักษณะด้อยถูกควบคุมโดยยีนเด่น และลักษณะเด่นถูกควบคุมโดยยีนด้อย
 - ง. สิ่งที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมอยู่กันเป็นคู่ และจะแยกออกจากกันไปอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์

คะแนนที่ได้



9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....
.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....
.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....
.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....
.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....
.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....
.....

- แนวทางการแก้ไข

.....
.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 1.3 ม.3/3 อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกและคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกได้ (K)
2. คำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูกได้ (P)
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (A)
4. มีความใฝ่เรียนรู้และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
● สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็น 2 ชุด ยีนแต่ละตำแหน่งบนฮอโมโลกัสโครโมโซมมี 2 แอลลีล โดยแอลลีลหนึ่งมาจากพ่อ และอีกแอลลีลมาจากแม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกันหรือแตกต่างกัน แอลลีลที่ต่างกันนี้แอลลีลหนึ่งอาจมีการแสดงออกข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้ เรียกแอลลีลนั้นว่าเป็นแอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่มอย่างสมบูรณ์เรียกว่าเป็นแอลลีลด้อย ● เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีลที่เป็นคู่กันในแต่ละฮอโมโลกัสโครโมโซมจะแยกจากกันไปยังเซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์จะได้รับเพียง 1 แอลลีล และจะเข้าคู่กับแอลลีลที่ตำแหน่งเดียวกันของอีกเซลล์สืบพันธุ์หนึ่ง เมื่อเกิดการปฏิสนธิจนเกิดเป็นจีโนไทป์และแสดงฟีโนไทป์ในรุ่นลูก	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ยีนแต่ละตำแหน่งบน ฮอโมโลกัสโครโมโซมมี 2 แอลลีล จะแยกออกจากกันเมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ หลังการปฏิสนธิแอลลีลจะกลับมาเข้าคู่กันอย่างอิสระ โดยแอลลีลหนึ่งได้รับมาจากพ่อ และอีกหนึ่งแอลลีลหนึ่งได้รับมาจากแม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกัน หรือแตกต่างกัน โดยแอลลีลที่ต่างกันจะมีแอลลีลหนึ่งสามารถข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้ เรียกแอลลีลที่ข่มอีกแอลลีลหนึ่งว่า แอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่ม เรียกว่า แอลลีลด้อย

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

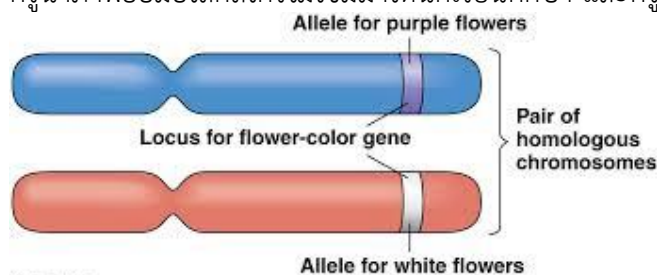
แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : 5Es Instructional Model

ขั้นนำ

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. ครูนำภาพฮอมอโลกัสโครโมโซมมาให้ให้นักเรียนศึกษา และครูถามคำถาม ดังนี้



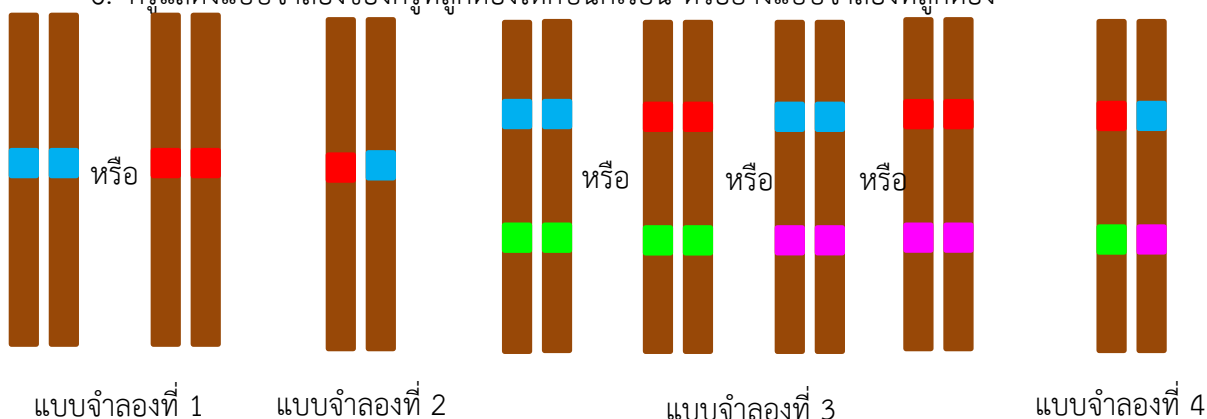
- ภาพที่ครูนำมาแสดงคืออะไร
(แนวตอบ : ฮอมอโลกัสโครโมโซม)
 - โครโมโซมประกอบด้วยอะไรบ้าง
(แนวตอบ : ดีเอ็นเอและโปรตีน โดยบางช่วงของดีเอ็นเอ คือ ยีนที่ทำหน้าที่กำหนดลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต)
 - ลักษณะเด่นและลักษณะด้อยถูกควบคุมด้วยยีนแบบใด ตามลำดับ
(แนวตอบ : ยีนเด่นและยีนด้อย ตามลำดับ)
2. ครูเตรียมอุปกรณ์สร้างแบบจำลองยีนบนโครโมโซมมาแจกให้กับนักเรียนแต่ละคน ดังนี้
 - หลอดกาแฟจำนวน 8 หลอด ที่มีสีเดียวกัน
 - ยางรัดผมจำนวน 24 เส้น โดยมีสีแดงและฟ้า อย่างละ 6 เส้น และยางรัดผมสีเขียวและชมพู อย่างละ 3 เส้น
 3. ครูเกริ่นนำเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนว่า “วันนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้องค์ประกอบภายในโครโมโซมจากแบบจำลองโดยใช้หลอดแทนโครโมโซม และหนังยางรัดผมแทนยีนที่อยู่บนโครโมโซม”

ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจ (Explore)

1. ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับยีนบนโครโมโซมจากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หรือศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้อื่น เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด
2. ให้นักเรียนแต่ละคนสร้างภายในเวลา 15 นาที โดยมีเงื่อนไข ดังนี้
 - แบบจำลองที่ 1 : ฮอมอโลกัสโครโมโซมที่มียีนควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต 1 ลักษณะ โดยที่มียีนรูปแบบเดียวกัน
 - แบบจำลองที่ 2 : ฮอมอโลกัสโครโมโซมที่มียีนควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต 1 ลักษณะ โดยที่มียีนรูปแบบต่างกัน

- แบบจำลองที่ 3 : ฮอมอโลกัสโครโมโซมที่มียีนควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต 2 ลักษณะ โดยที่มียีนรูปแบบเดียวกันทั้ง 2 ลักษณะ
 - แบบจำลองที่ 4 : ฮอมอโลกัสโครโมโซมที่มียีนควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต 2 ลักษณะ โดยที่มียีนรูปแบบต่างกันทั้ง 2 ลักษณะ
3. ให้นักเรียนจับคู่อภิปรายผลจากการสร้างแบบจำลองฮอมอโลกัสโครโมโซมกับเพื่อน
 4. ครูสุ่มเรียกนักเรียน 2-3 คู่ ออกมานำเสนอแบบจำลองและผลจากการอภิปรายร่วมกัน
 5. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า “หลอดกาแฟ 1 หลอด คือ โครโมโซม 1 แท่ง โดย ฮอมอโลกัสโครโมโซมเปรียบเสมือนมีหลอดกาแฟ 2 หลอด โดยยางรัดผมที่ผูกติดกับหลอดกาแฟเปรียบเสมือนยีนที่ควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต ซึ่งยีนจะอยู่กันเป็นคู่ และอยู่ในตำแหน่งเดียวกัน เรียกตำแหน่งของยีนว่า โลคัส โดยยีนที่ควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต 1 ลักษณะ อาจมีรูปแบบยีนที่เหมือนหรือแตกต่างกัน เรียกรูปแบบของยีนหรือสียงารัดผมว่า แอลลีล”
 6. ครูแสดงแบบจำลองของครูที่ถูกต้องให้นักเรียน ตัวอย่างแบบจำลองที่ถูกต้อง



7. ครูสุ่มเรียกนักเรียน 2 คน ตอบคำถาม ดังนี้
 - นักพันธุศาสตร์เรียกรูปแบบของยีนที่ปรากฏว่าอะไร
(แนวตอบ : จีโนไทป์)
 - นักพันธุศาสตร์เรียกลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่แสดงออกว่าอะไร
(แนวตอบ : ฟีนไทป์)
 - นักพันธุศาสตร์ใช้อะไรเป็นตัวกำหนดรูปแบบของยีน
(แนวตอบ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษและเป็นตัวเอน โดยกำหนดให้ตัวพิมพ์ใหญ่แทนแอลลีลเด่น และตัวพิมพ์เล็กแทนแอลลีลด้อย)

ชั่วโมงที่ 2-3

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

8. ครูอธิบายว่า “ในธรรมชาติโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตอยู่กันเป็นคู่ ยีนที่ควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิตก็อยู่เป็นคู่เช่นกัน ตามที่นักเรียนได้ศึกษาจากแบบจำลองจะเห็นว่า รูปแบบของยีนมีหลายรูปแบบ และจากการทดลองของเมนเดล ทำให้ทราบว่า ยีนที่อยู่กันเป็นคู่จะแยกออกจากกันไปอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์แล้วจะกลับมารวมกันเป็นคู่อย่างอิสระอีกครั้งหลังผ่านการปฏิสนธิ ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษาโอกาสการเข้าคู่กันของยีนจากการทำกิจกรรม โอกาสการเข้าคู่ของยีน ในหนังสือเรียน รายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1”

9. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ทำกิจกรรม โอกาสการเข้าสู่ของยีน โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มวางแผนกันแบ่งภาระและหน้าที่รับผิดชอบ
10. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า “ลูกปิดแทนยีนที่ควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต 1 ลักษณะ โดยสีของลูกปิดแทนรูปแบบของยีน หรือเรียกว่า แอลลีล จากการจำลองการเข้าคู่กันของลูกปิดเปรียบเสมือนการรวมกันของยีนหลังจากเซลล์สืบพันธุ์เกิดการปฏิสนธิ โดยรูปแบบยีนสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ เรียกว่า จีโนไทป์มี 3 แบบ คือ แดง-แดง แดง-ขาว และขาว-ขาว ซึ่งมีอัตราส่วนเป็น 1:2:1 หากการทดลองนี้เทียบกับการทดลองของเมนเดล โดยแอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์จะทำให้สิ่งมีชีวิตแสดงลักษณะเด่นต่อลักษณะด้อย คิดเป็นอัตราส่วน 3:1”
11. จากที่นักเรียนได้ศึกษาความสัมพันธ์เกี่ยวกับยีนบนโครโมโซมและการเข้าคู่กันของสิ่งมีชีวิต ให้นักเรียนจับคู่กันเพื่อศึกษาตัวอย่างการคำนวณหาจีโนไทป์และฟีโนไทป์จากการผสมพ่อแม่พันธุ์ที่มีจีโนไทป์แตกต่างกันจากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
12. ครูสุ่มเรียกนักเรียนออกมา 2-3 คู่ ออกมาอธิบายการคำนวณหาจีโนไทป์และฟีโนไทป์จากการผสมพ่อแม่พันธุ์ที่มีจีโนไทป์แตกต่างกัน
13. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเนื้อหาโดยนำความรู้ที่ได้มาอธิบายผลการทดลองของเมนเดลว่า ทำไมดอกของต้นถั่วลันเตาสีขาวจึงมาปรากฏในลูกรุ่นที่ 2 แต่ไม่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1
14. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน้าที่ 2 พันธุกรรม
15. ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจาก PowerPoint วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน้าที่ 2 พันธุกรรม เรื่อง การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม
16. ให้นักเรียนตอบคำถาม Topic Questions ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน แล้วนำมาส่งครูผู้สอน

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

17. ครูกำหนดปัญหาเกี่ยวกับหนูทดลองที่นิยมนำมาใช้ทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยครูจำลองเหตุการณ์ ให้นักเรียนวางแผนผสมพันธุ์หนูทดลองให้ได้ลูกที่มีขนสีดำพันธุ์ทาง และลูกหนูขนสีขาว ในคอกเดียวกัน ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาเรื่อง การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล และการถ่ายทอดยีนบนโครโมโซมมาออกแบบ วิเคราะห์ว่า พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ควรมีจีโนไทป์แบบใด โดยวาดแผนผังการถ่ายทอดยีนของหนูทดลองลงในกระดาษ A4 คำนวณอัตราส่วนของจีโนไทป์และฟีโนไทป์ พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุป เรื่อง พันธุศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า “ยีนหรือหน่วยพันธุกรรมอยู่บนโครโมโซม ซึ่งในร่างกายมนุษย์ โครโมโซมจะอยู่กันเป็นคู่ เรียกว่า ฮอมอโลกัสโครโมโซม และจะแยกออกจากกันไปอยู่ในเซลล์สืบพันธุ์ ส่งผลให้ยีนที่อยู่บนโครโมโซมแยกออกจากกันด้วย เมื่อผ่านกระบวนการปฏิสนธิแล้ว ยีนจะกลับมาเข้าคู่กันอีกครั้งหนึ่ง โดยยีน 1 ยีน จะควบคุมเพียง 1 ลักษณะ ซึ่งการเข้าคู่กันของยีนจึงทำให้เกิดรูปแบบของยีนหรือจีโนไทป์ได้ 2 ประเภท คือ ฮอมอไซกัสยีน (คู่แอลลีลที่เหมือนกัน ซึ่งอาจแสดงลักษณะเด่นหรือด้อย) และเฮเทอโรไซกัสยีน (คู่แอลลีลที่ต่างกัน โดยแอลลีลหนึ่งอาจข่มอีกแอลลีลหนึ่งสมบูรณ์ จึงแสดง

ออกเป็นลักษณะเด่น)” จากนั้นให้นักเรียนสรุปความเข้าใจของตนเองลงในสมุดประจำตัวนักเรียน แล้วนำมาส่งครูผู้สอน

ขั้นประเมิน

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

3. ครูตรวจแบบจำลองยื่นบนโครโมโซม
4. ครูตรวจแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
5. ครูตรวจคำตอบ Topic Questions ในสมุดประจำตัวนักเรียน
6. ครูประเมินทักษะและกระบวนการโดยสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การทำกิจกรรม โอกาสการเข้าคู่ของยื่น
7. ครูประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยสังเกตพฤติกรรมความตระหนักถึงความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (A)

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) การถ่ายทอดยื่นบนโครโมโซม	- ตรวจแบบจำลองยื่นบนโครโมโซม - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- แบบจำลองยื่นบนโครโมโซม - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ประเมินตามสภาพจริง - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมโอกาสการเข้าคู่ของยื่น	- ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ การประเมิน
4) พฤติกรรมการทำงาน รายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการ ทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 16) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 17) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 18) อุปกรณ์สร้างแบบจำลองยีนบนโครโมโซม เช่น หลอดกาแฟ ยางรัดผม
- 19) อุปกรณ์ที่ใช้ทำกิจกรรมโอกาสการเข้าสู่ของยีน
- 20) PowerPoint เรื่อง การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม
- 21) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต



9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....
.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....
.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....
.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....
.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....
.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....
.....

- แนวทางการแก้ไข

.....
.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 1.3 ม.3/2 อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้ (K)
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้ (P)
3. ตระหนักถึงความสำคัญของการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (A)
4. มีความใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
● การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี 2 แบบ คือ ไมโทซิสและไมโอซิส ● ไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น ● ไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น เมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ ลูกจะได้รับการถ่ายทอดโครโมโซมชุดหนึ่งจากพ่อและอีกชุดหนึ่งจากแม่ จึงเป็นผลให้รุ่นลูกมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับพ่อแม่ และจะคงที่ในทุก ๆ รุ่น	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดล้วนมีการแบ่งเซลล์ ซึ่งการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย ผลจากการแบ่งเซลล์จะได้เซลล์ใหม่จำนวน 2 เซลล์ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น และการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งเซลล์จะได้เซลล์ใหม่จำนวน 4 เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น เมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ ลูกจะได้รับโครโมโซมจากพ่อและแม่คนละชุด ทำให้มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับพ่อแม่และจะคงที่ในทุกๆ รุ่น ดังนั้น สิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจะมีการแบ่งเซลล์ทั้ง 2 ประเภท ส่วนสิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศจะมีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเพียงอย่างเดียว

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : 5Es Instructional Model

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. ครูเตรียมภาพการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตมาให้นักเรียนศึกษาและถามคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ภาพตัวอย่าง



จากภาพ ทำไมต้นไม้จึงมีขนาดใหญ่ขึ้น

(แนวตอบ : เพราะต้นไม้มีการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ ทำให้ต้นไม้มีขนาดใหญ่ขึ้น)

2. ครูถามคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 ว่า “เพราะเหตุใดเซลล์สืบพันธุ์จึงมีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกาย” ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในสมุดประจำตัวนักเรียน โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. ให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ของตนเองจากกรอบ Check for Understanding จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ 2 พันธุกรรม
2. ครูแจกใบงานที่ 2.2 เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต แล้วให้นักเรียนแต่ละคนตรวจสอบความรู้ของตนเอง โดยให้นักเรียนทำใบงานในตอนต้นที่ 1
3. ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลและศึกษากระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยที่ 2 เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต หรือจาก QR code เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

4. ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนแลกเปลี่ยนความรู้ และอภิปรายเกี่ยวกับการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส จากนั้นให้นักเรียนลงมือทำใบงานที่ 2.2 ในตอนที่ 2
5. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของเซลล์รากหอม แล้วเปรียบเทียบภาพที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์กับใบงานที่ 2.2 ตอนที่ 2 เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพสมจริงของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitosis) เป็นการแบ่งนิวเคลียสเพื่อเพิ่มปริมาณเซลล์ภายในร่างกาย หลังจากผ่านกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสแล้ว จะได้เซลล์ใหม่จำนวน 2 เซลล์ ซึ่งแต่ละเซลล์มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับเซลล์เดิม
7. ครูถามคำถามท้าทายกิจกรรม ดังนี้
 - จำนวนเซลล์หลังการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสจะมีปริมาณเท่าใด เมื่อเทียบกับเซลล์ตั้งต้น
(แนวตอบ : เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของเซลล์เดิม)
 - จำนวนโครโมโซมหลังการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสจะมีปริมาณเท่าใด เมื่อเทียบกับเซลล์ตั้งต้น
(แนวตอบ : เท่าเดิม)
 - เพราะเหตุใด เซลล์ของสิ่งมีชีวิตจึงต้องมีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
(แนวตอบ : เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย)

ชั่วโมงที่ 2-3

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

8. ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลและศึกษากระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยที่ 2 เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต หรือจาก QR code เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
9. ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน โดยไม่ซ้ำกับคู่เดิมจากชั่วโมงที่แล้ว เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ และอภิปรายเกี่ยวกับการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส จากนั้นให้นักเรียนลงมือทำใบงานที่ 2.2 ในตอนที่ 3
10. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของอับเรณูของดอกกุยช่าย แล้วเปรียบเทียบภาพที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์กับใบงานที่ 2.2 ตอนที่ 3 เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพสมจริงของการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
11. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นการแบ่งนิวเคลียสเพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ หลังจากผ่านกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแล้ว จะได้เซลล์ใหม่จำนวน 4 เซลล์ แต่ละเซลล์มีจำนวนโครโมโซมลดลงเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น
12. ครูถามคำถามท้าทายกิจกรรม ดังนี้
 - จำนวนเซลล์หลังการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสจะมีปริมาณเท่าใด เมื่อเทียบกับเซลล์ตั้งต้น
(แนวตอบ : เพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่าของเซลล์ตั้งต้น)
 - จำนวนโครโมโซมหลังการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสจะมีปริมาณเท่าใด เมื่อเทียบกับเซลล์ตั้งต้น
(แนวตอบ : ลดลงเป็นครึ่งหนึ่ง)
 - เพราะเหตุใด เซลล์ของสิ่งมีชีวิตจึงต้องมีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
(แนวตอบ : เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์)

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

13. หลังจากการทำกิจกรรม ครูสุ่มเรียกนักเรียน 2-3 คน ออกมาอธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส
14. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี 2 แบบ คือ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย และการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเพื่อเพิ่มเซลล์สืบพันธุ์ โดยภายหลังจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เซลล์ใหม่แต่ละเซลล์จะมีจำนวนโครโมโซมจะเท่ากับเซลล์ตั้งต้น ในขณะที่ภายหลังกการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เซลล์ใหม่แต่ละเซลล์จะมีจำนวนโครโมโซมลดลงเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น
15. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
16. ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจโดยทำใบงานที่ 2.2 ในตอนที่ 4
17. ให้นักเรียนตรวจสอบการตอบคำถาม Key Question ในสมุดประจำตัวนักเรียนให้ถูกต้อง แล้วนำมาส่งครูภายหลัง
18. ให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ โดยตอบคำถาม Topic Questions ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

19. ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษา เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มาอธิบายและให้เหตุผลว่า “ทำไมเมื่อปลาตัวแบ่งเซลล์แล้ว จึงได้ลูกที่มีรูปร่างและหน้าตาเหมือนกับตัวแม่ทุกประการ ขณะที่ลูกสุนัขที่เกิดจากแม่กลับมีรูปร่างหน้าตาค่อยคลึงกับพ่อและแม่” โดยให้นักเรียนเขียนเหตุผลที่ได้ลงในกระดาษ A4 พร้อมวาดขั้นตอนการแบ่งเซลล์ที่เกิดขึ้นในปลาตัว และระบุขั้นตอนการแบ่งเซลล์ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ลูกสุนัขที่เกิดมามีลักษณะคล้ายคลึงกับพ่อและแม่

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยให้นักเรียนสรุปความรู้เป็นตารางเปรียบเทียบความแตกต่างการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสกับการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ลงในกระดาษ A4 ส่งครูผู้สอนแล้วนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ

ขั้นประเมิน

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

8. ครูตรวจใบงานที่ 2.2 เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
9. ครูตรวจแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
10. ครูตรวจตารางเปรียบเทียบความแตกต่างการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสกับการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
11. ครูตรวจสอบการตอบคำถาม Key Question ในสมุดประจำตัวนักเรียน
12. ครูตรวจสอบการให้เหตุผลการแบ่งเซลล์ของปลาตัวกับลูกสุนัข
13. ประเมินทักษะและกระบวนการโดยสังเกตพฤติกรรมจากการปฏิบัติจากการทำกิจกรรม ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของเซลล์รากหอม
14. ประเมินทักษะและกระบวนการโดยสังเกตพฤติกรรมจากการปฏิบัติจากการทำกิจกรรม ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของอับเรณูของดอกกุหลาบ
15. ประเมินทักษะและกระบวนการโดยสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายกลุ่ม การทำงานรายบุคคล

16.ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยสังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	- ตรวจใบงานที่ 2.2 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ใบงานที่ 2.2 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของเซลล์รากหอม	- ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของอับเรณูของดอกกุยช่าย	- ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์



8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 22) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 23) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 24) ภาพการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต
- 25) อุปกรณ์ใช้ทำกิจกรรมการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของปลายรากหอม
- 26) อุปกรณ์ใช้ทำกิจกรรมการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของอัณฑะของดอกกุยช่าย
- 27) ใบงานที่ 2.2 เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- 28) QR code เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
- 29) QR code เรื่อง การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
- 30) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต



ใบงานที่ 2.2

เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ตอนที่ 1 ตรวจสอบความรู้ก่อนเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนนำคำที่กำหนดให้ มาเติมหน้าข้อความให้สัมพันธ์กัน

- | | |
|---|----------------------|
| _____ 1. เป็นระยะที่เซลล์เตรียมพร้อมก่อนเริ่มแบ่งนิวเคลียส | ก. อินเตอร์เฟส |
| _____ 2. เป็นระยะที่โครโมโซมจะเคลื่อนตัวไปเรียงตามแนวกึ่งกลางของเซลล์ | ข. โพรเฟส |
| _____ 3. เป็นระยะที่โครมาทิดหดสั้นเป็นแท่งโครโมโซม เซนทริโอลจะเคลื่อนที่ไปทั้ง 2 ข้าง และมีการสร้างเส้นใยสปินเดิล | ค. เมทาเฟส |
| _____ 4. เป็นระยะที่มีการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนของโครมาทิด ทำให้เกิดการแปรผันของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต | ง. แอแนเฟส |
| _____ 5. โครมาทิด 2 เส้นที่เคยอยู่ด้วยกันจะแยกจากกันไปยังขั้วตรงข้าม | จ. เทโลเฟส |
| _____ 6. เป็นระยะที่โครโมโซมคลายตัวเป็นเส้นยาวเยื่อหุ้มนิวเคลียสและนิวคลีโอลัสเริ่มปรากฏ | ฉ. โพรเฟส I |
| _____ 7. เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย | ช. เมทาเฟส I |
| _____ 8. เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ | ซ. แอแนเฟส I |
| _____ 9. โครโมโซมที่เข้าคู่กัน หรือแต่ละไบวาเลนต์ของโครโมโซมจะมาเรียงอยู่ตรงกลาง | ณ. การแบ่งไซโทพลาซึม |
| _____ 10. เป็นขั้นตอนการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต | ญ. ไมโทซิส |
| | ฎ. ไมโอซิส |

ตอนที่ 2 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาเรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 แล้วพิจารณาภาพที่กำหนดให้ พร้อมกับระบุชื่อช่วงระยะที่มีการเปลี่ยนแปลง

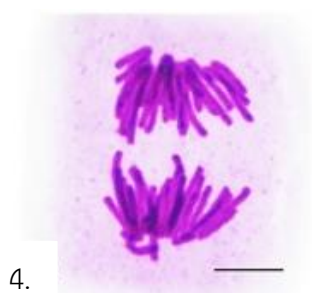
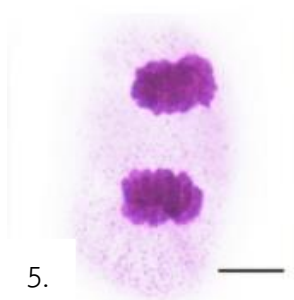
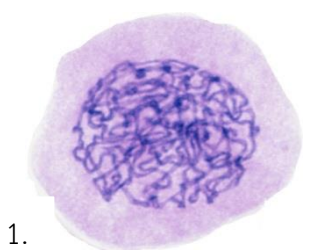
ก. อินเตอร์เฟส

ข. เมทาเฟส

ค. เทโลเฟส

ง. โพรเฟส

จ. แอนาเฟส



ตอนที่ 3 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาเรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 แล้วพิจารณาภาพที่กำหนดให้ พร้อมกับระบุชื่อช่วงระยะที่มีการเปลี่ยนแปลง

ก. โพรเฟส I

ข. เทโลเฟส I

ค. แอแนเฟส II

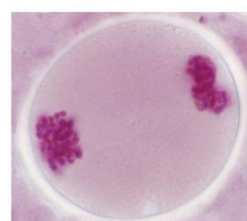
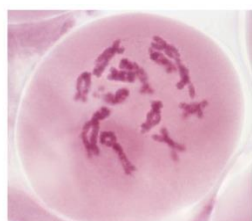
ง. เมทาเฟส I

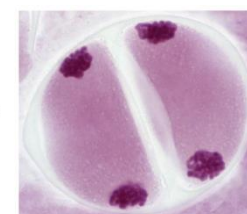
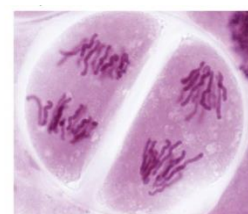
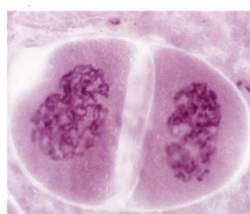
จ. โพรเฟส II

ฉ. เทโลเฟส II

ช. แอแนเฟส I

ซ. เมทาเฟส II







ตอนที่ 4 ตรวจสอบความรู้หลังเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนนำคำที่กำหนดให้ มาเติมหน้าข้อความให้สัมพันธ์กัน

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

ใบงานที่ 2.2

เฉลย

เรื่อง การแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
ตอนที่ 1 ตรวจสอบความรู้ก่อนเรียน
คำชี้แจง : ให้นักเรียนนำคำที่กำหนดให้ มาเติมหน้าข้อความให้สัมพันธ์กัน

- | | | |
|-----------|---|----------------------|
| <u>ก.</u> | 1. เป็นระยะที่เซลล์เตรียมพร้อมก่อนเริ่มแบ่งนิวเคลียส | ก. อินเตอร์เฟส |
| <u>ค.</u> | 2. เป็นระยะที่โครโมโซมจะเคลื่อนตัวไปเรียงตามแนวกึ่งกลางของเซลล์ | ข. โพรเฟส |
| <u>ข.</u> | 3. เป็นระยะที่โครมาติดหดสั้นเป็นแท่งโครโมโซม เซนทริโอลจะเคลื่อนที่ไปทั้ง 2 ข้าง และมีการสร้างเส้นใยสปินเดิล | ค. เมทาเฟส |
| <u>ด.</u> | 4. เป็นระยะที่มีการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนของโครมาทิด ทำให้เกิดการแปรผันของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต | ง. แอแนเฟส |
| <u>ง.</u> | 5. โครมาติด 2 เส้นที่เคยอยู่ด้วยกันจะแยกจากกันไปยังขั้วตรงข้าม | จ. เทโลเฟส |
| <u>จ.</u> | 6. เป็นระยะที่โครโมโซมคลายตัวเป็นเส้นยาวเยื่อหุ้มนิวเคลียสและนิวคลีโอลัสเริ่มปรากฏ | ฉ. โพรเฟส I |
| <u>ญ.</u> | 7. เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย | ช. เมทาเฟส I |
| <u>ฎ.</u> | 8. เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ | ซ. แอแนเฟส I |
| <u>ช.</u> | 9. โครโมโซมที่เข้าคู่กัน หรือแต่ละไบวาเลนต์ของโครโมโซมจะมาเรียงอยู่ตรงกลาง | ณ. การแบ่งไซโทพลาซึม |
| <u>ณ.</u> | 10.เป็นขั้นตอนการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต | ญ. ไมโทซิส |
| | | ฎ. ไมโอซิส |

คะแนนที่ได้

ตอนที่ 2 การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาเรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 แล้วพิจารณาภาพที่กำหนดให้ พร้อมกับระบุชื่อช่วงระยะที่มีการเปลี่ยนแปลง

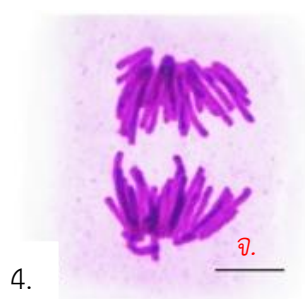
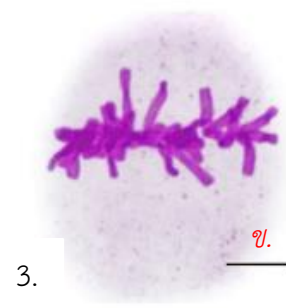
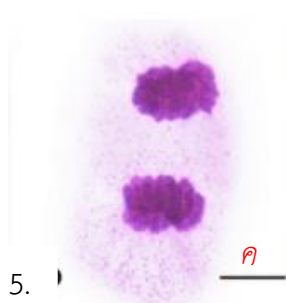
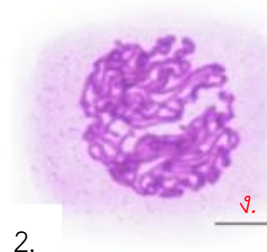
ก. อินเตอร์เฟส

ข. เมทาเฟส

ค. เทโลเฟส

ง. โพรเฟส

จ. แอแนเฟส



ตอนที่ 3 การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาเรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 แล้วพิจารณาภาพที่กำหนดให้ พร้อมกับระบุชื่อช่วงระยะที่มีการเปลี่ยนแปลง

ก. โพรเฟส I

ข. เทโลเฟส I

ค. แอนาเฟส II

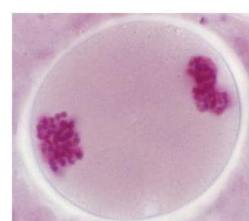
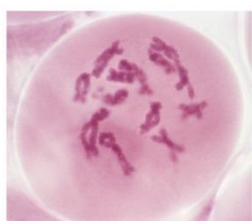
ง. เมทาเฟส I

จ. โพรเฟส II

ฉ. เทโลเฟส II

ช. แอนาเฟส I

ซ. เมทาเฟส II

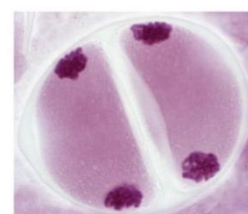
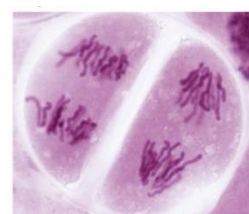
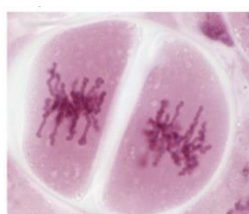
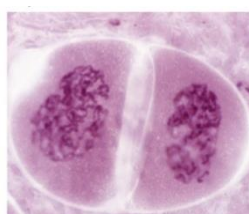


ก.

ง.

ช.

ข.



จ.

ซ.

ค.

ฉ.



ตอนที่ 4 ตรวจสอบความรู้หลังเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนนำคำที่กำหนดให้ มาเติมหน้าข้อความให้สัมพันธ์กัน

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



คะแนนที่ได้

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

ความผิดปกติทางพันธุกรรม

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ว 1.1 ม.3/5 บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม อาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม
- ว 1.1 ม.3/6 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้วก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

5. อธิบายและยกตัวอย่างโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมได้ (K)
6. วิเคราะห์และเสนอแนวทางการป้องกันภาวะเสี่ยงของลูกที่เกิดมาเป็นโรคทางพันธุกรรมได้ (P)
7. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม (A)
8. มีความใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
- การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมียเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีนกลุ่มอาการดาวน์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม - โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้น ก่อนแต่งงานและมีบุตรจึงควรป้องกันโดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมีย ภาวะตาบอดสี โรคฮีโมฟีเลีย ล้วนเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีนกลุ่มอาการดาวน์ เป็นกลุ่มอาการเกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนของโครโมโซม กลุ่มอาการครีตูลา เป็นกลุ่มอาการที่เกิดจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับรูปร่างโครโมโซม นอกจากนั้น โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้น เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรมจึงควรตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรมก่อนแต่งงาน หรือในระหว่างตั้งครรภ์



5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : 5Es Instructional Model

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- ให้นักเรียนทำกิจกรรม Engaging Activity ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ 2 พันธุกรรม เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม
- ครูให้นักเรียนส่งลูกบอลตามจังหวะเพลง เมื่อเพลงหยุดแล้วลูกบอลอยู่ที่นักเรียนคนใด ให้นักเรียนคนที่ถือลูกบอลยื่นขึ้นเสนอคำตอบจากการทำกิจกรรม Engaging Activity ให้ได้ตัวแทนนักเรียนประมาณ 2-3 คน
- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลกิจกรรมพร้อมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า “จากที่นักเรียนได้ศึกษามาแล้วว่า โครโมโซมร่างกายคือ โครโมโซมตั้งแต่คู่ที่ 1-22 และโครโมโซมเพศคือ โครโมโซมคู่ที่ 23 ดังนั้น หากเกิดความผิดปกติขึ้นกับโครโมโซมร่างกายจะทำให้เกิดความผิดปกติขึ้นกับร่างกาย ถ้าหากเกิดความผิดปกติขึ้นกับโครโมโซมเพศจะทำให้เกิดความผิดปกติขึ้นกับระบบสืบพันธุ์ ซึ่งมีผลทำให้ร่างกายมีความผิดปกติไปด้วยเช่นกันซึ่งนักเรียนจะได้เรียนต่อไปนี้”

ชั่วโมงที่ 2-4

ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

- ให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ของตนเองในกรอบ Check for Understanding ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ 2 พันธุกรรม เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม
- ครูแจกใบงานที่ 2.3 เรื่อง โรคทางพันธุกรรม ศึกษาคำชี้แจงในตอนต้นที่ 1 แล้วให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ของตนเองก่อนเข้าสู่บทเรียน
- ครูเตรียมสลากมา 3 ใบ ได้แก่ ใบที่ 1 โครโมโซมร่างกาย ใบที่ 2 โครโมโซมเพศ และใบที่ 3 ยีน
- ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม แล้วให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมาจับสลาก



5. ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติตามสลาภที่ตัวแทนกลุ่มของตนเองจับสลากได้ โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งภาระและหน้าที่รับผิดชอบในการสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หรือแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
6. ให้นักเรียนเขียนสรุป เรื่อง โรคทางพันธุกรรม ลงในกระดาษ A4 เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

7. ครูสุ่มเรียกตัวแทนกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คน ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า โรคทางพันธุกรรมมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมและยีน ที่อาจเกิดได้จากกระบวนการแบ่งเซลล์ในขณะที่อยู่ในครรภ์มารดา หรืออาจเกิดจากสภาวะแวดล้อม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลให้เกิดโรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดต่อไปยังรุ่นลูกหลานได้
9. ครูถามคำถามท้ายกิจกรรม ดังนี้
 - โรคทางพันธุกรรมได้แก่โรคอะไรบ้าง
(แนวตอบ : กลุ่มอาการดาวน์ กลุ่มอาการพาทัว กลุ่มอาการเอ็ดเวิร์ด ตาบอดสี ผิวเผือก โรคธาลัสซีเมีย)
 - สาเหตุใดบ้างที่ทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรม
(แนวตอบ : รูปร่างและจำนวนโครโมโซมร่างกายผิดปกติ รูปร่างและจำนวนโครโมโซมเพศผิดปกติ และความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับยีนบนโครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศ)
10. ครูอธิบายสรุปให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น โดยในขณะที่บรรยายครูอาจใช้ PowerPoint วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่า “โรคทางพันธุกรรมเกิดจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับโครโมโซมและยีน ตามที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ในที่นี้จะกล่าวถึง โครโมโซมร่างกายมีจำนวนผิดปกติซึ่งแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ จำนวนโครโมโซมเกินมากกว่าปกติ และจำนวนโครโมโซมขาดหาย”
11. ครูถามนักเรียนว่า โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนสามารถเกิดขึ้นได้กับโครโมโซมประเภทใดบ้าง
(แนวตอบ : โครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศ)
12. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูให้นักเรียนศึกษาคำชี้แจงและลงมือทำใบงานที่ 2.3 ในตอนที่ 2
13. ครูถามคำถามทบทวนความรู้ของนักเรียน ดังนี้
 - โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากจำนวนโครโมโซมเกินมากกว่าปกติ ได้แก่โรคอะไรบ้าง และโครโมโซมคู่ใดเกินมา
(แนวตอบ : กลุ่มอาการดาวน์เกิดจากโครโมโซมคู่ที่ 21 เกินมา 1 แท่ง กลุ่มอาการพาทัวเกิดจากโครโมโซมคู่ที่ 13 เกินมา 1 แท่ง กลุ่มอาการเอ็ดเวิร์ดเกิดจากโครโมโซมคู่ที่ 18 เกินมา 1 แท่ง)
 - โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากจำนวนโครโมโซมขาดหายไป ได้แก่โรคอะไรบ้าง และเกิดขึ้นกับโครโมโซมคู่ใด
(แนวตอบ : กลุ่มอาการครีดูซาเกิดจากแขนโครโมโซมคู่ที่ 5 ขาดหายไป)
14. ครูอธิบายต่อไปว่า “นอกจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับโครโมโซมร่างกายแล้ว โรคพันธุกรรมยังเกิดจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับโครโมโซมเพศ ซึ่งแบ่งออกได้เป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับโครโมโซม X และความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับโครโมโซม Y” โดยครูอธิบายโดยสรุปว่า



- “ความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับโครโมโซม X สามารถเกิดขึ้นทั้งในเพศชายและเพศหญิง โดยถ้าเกิดขึ้นกับเพศหญิงเนื่องจากโครโมโซม X ขาดหายไป 1 แท่ง จะทำให้เกิดกลุ่มอาการเทิร์นเนอร์ ทำให้เพศหญิงมีรูปร่างเตี้ย ต้นคอกว้าง เป็นหมัน แต่ถ้าโครโมโซม X เกินมา 1 แท่ง จะทำให้เกิดกลุ่มอาการทริปเปิลเอกซ์ หรือเรียกผู้ป่วยกลุ่มนี้ว่า ซูเปอร์เฟมีล ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มนี้จะมีรูปร่างเหมือนผู้หญิงทั่วไป ไม่เป็นหมัน แต่ผู้ป่วยบางรายจะเกิดความผิดปกติที่แสดงให้เห็น เช่น นิ้วก้อย โกงงอ กระดูกหน้าอกโค้งเล็กน้อย เท้าแบน ส่วนในเพศชายถ้าโครโมโซม X เกินมา 1 แท่ง จะทำให้เกิดกลุ่มอาการไคลน์เฟลเตอร์ ทำให้เพศชายมีรูปร่างคล้ายกับเพศหญิง และเป็นหมัน
 - ความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับโครโมโซม Y จะเกิดขึ้นในเฉพาะเพศชาย เช่น โครโมโซม Y เกินมา 1 แท่ง ทำให้เกิดกลุ่มอาการที่เรียกว่า กลุ่มอาการดัดเบิ้ลวาย เรียกผู้ป่วยกลุ่มนี้ว่า ซูเปอร์เมน ทำให้ผู้ป่วยมีรูปร่างสูงใหญ่กว่าปกติ ไม่เป็นหมัน มีอารมณ์รุนแรง”
15. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า “โรคผิวหนังเกิดจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับแอลลีลด้อยของยีนที่ควบคุมการสร้างเม็ดสีเมลานินในร่างกาย ซึ่งลักษณะของผู้ที่ป่วยเป็นโรคผิวหนัง ผิวน้ำจะค่อนข้างไวต่อแสง บางคนมีอาการแพ้และอาจก่อให้เกิดมะเร็งได้ และมองไม่เห็นในที่มืด เส้นผมจะมีสีขาว”
 16. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า “โรคธาลัสซีเมียเกิดจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับแอลลีลด้อยของยีนที่ควบคุมการสร้างโปรตีนเฮโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดง ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ กลุ่มแอลฟาธาลัสซีเมีย และกลุ่มบีตาธาลัสซีเมีย โดยกลุ่มแอลฟาธาลัสซีเมียจะมีอาการรุนแรงกว่ากลุ่มบีตาธาลัสซีเมีย”
 17. นอกจากความผิดปกติของยีนที่เกิดขึ้นกับโครโมโซมร่างกายแล้ว ยังเกิดขึ้นกับโครโมโซมเพศด้วย จากนั้นครูถามนักเรียน ดังนี้
 - ตาบอดสีเกิดจากสาเหตุใด
(แนวตอบ : เกิดจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับแอลลีลด้อยบนโครโมโซม X ทำให้เซลล์รูปกรวยเกิดความผิดปกติ)
 - โรคฮีโมฟีเลียเกิดจากสาเหตุใด
(แนวตอบ : เกิดจากความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับแอลลีลด้อยบนโครโมโซม X ทำให้โปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือดผิดปกติ)
 18. ให้นักเรียนตรวจสอบความรู้หลังเรียนในใบงานที่ 2.3 ในตอนที่ 3
 19. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
 20. ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง โดยตอบคำถาม Topic Questions ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

21. ครูกำหนดปัญหาเกี่ยวกับผลการตรวจเลือดของครอบครัวลูกพี่ลูกน้องที่นักเรียนรู้จัก พบว่าพ่อเป็นพาหะธาลัสซีเมีย และมีแม่เป็นโรคธาลัสซีเมีย แต่ลูกพี่ลูกน้องของนักเรียนกลับมีสุขภาพดี แต่ไม่เคยตรวจเลือดเลย ถ้าวันหนึ่งลูกพี่ลูกน้องของนักเรียนกำลังจะแต่งงานกับหญิงที่ป่วยเป็นโรคธาลัสซีเมียแล้วมาปรึกษานักเรียน ให้นักเรียนนำความรู้เรื่องการถ่ายทอดยีนบนโครโมโซมและความผิดปกติทางพันธุกรรม มาทำนายโอกาสที่หลานของนักเรียนจะเป็นโรคธาลัสซีเมียหรือไม่ และนักเรียนจะให้คำแนะนำแก่ลูกพี่ลูกน้องอย่างไร ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน



ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุป เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า โรคทางพันธุกรรม บางโรคอาจมีการถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่รุ่นลูกได้ หรืออาจเกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์ของพ่อหรือแม่ ดังนั้น ก่อนแต่งงานหรือก่อนมีบุตร ควรป้องกันโดยการตรวจเลือดเพื่อวินิจฉัยโรค และปรึกษาแพทย์ถึงภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม แล้วให้นักเรียนสรุปเป็นผังมโนทัศน์ลงในกระดาษ A4 ส่งครูผู้สอน แล้วนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ

ขั้นประเมิน

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

- 17.ครูตรวจใบงานที่ 2.3 เรื่อง โรคทางพันธุกรรม
- 18.ครูตรวจแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
- 19.ครูตรวจรายงาน เรื่อง โรคทางพันธุกรรม
- 20.ครูตรวจคำตอบ Topic Questions ในสมุดประจำตัวนักเรียน
- 21.ครูตรวจผังมโนทัศน์ เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม
- 22.ประเมินทักษะและกระบวนการโดยสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการจากการทำกิจกรรม โรคทางพันธุกรรม
- 23.ประเมินทักษะและกระบวนการโดยสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายกลุ่ม การทำงานรายบุคคล
- 24.ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยสังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) ความผิดปกติทางพันธุกรรม	- ตรวจใบงานที่ 2.3 - ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 - ตรวจรายงาน เรื่อง โรคทางพันธุกรรม - ตรวจผังมโนทัศน์ เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม	- ใบงานที่ 2.3 - สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 - แบบประเมินรายงาน - แบบประเมินผังมโนทัศน์	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์



รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมโรคทางพันธุกรรม	- ตรวจสอบจดจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอ ผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 31) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 32) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 33) ใบงานที่ 2.3 เรื่อง โรคทางพันธุกรรม
- 34) อุปกรณ์ที่ใช้ทำกิจกรรมโรคทางพันธุกรรม
- 35) PowerPoint เรื่อง ความผิดปกติทางพันธุกรรม
- 36) สมุดประจำตัวนักเรียน
- 37) สลากจำนวน 3 ใบ ได้แก่ ใบที่ 1 โครโมโซมร่างกาย ใบที่ 2 โครโมโซมเพศ และใบที่ 3 ยีน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

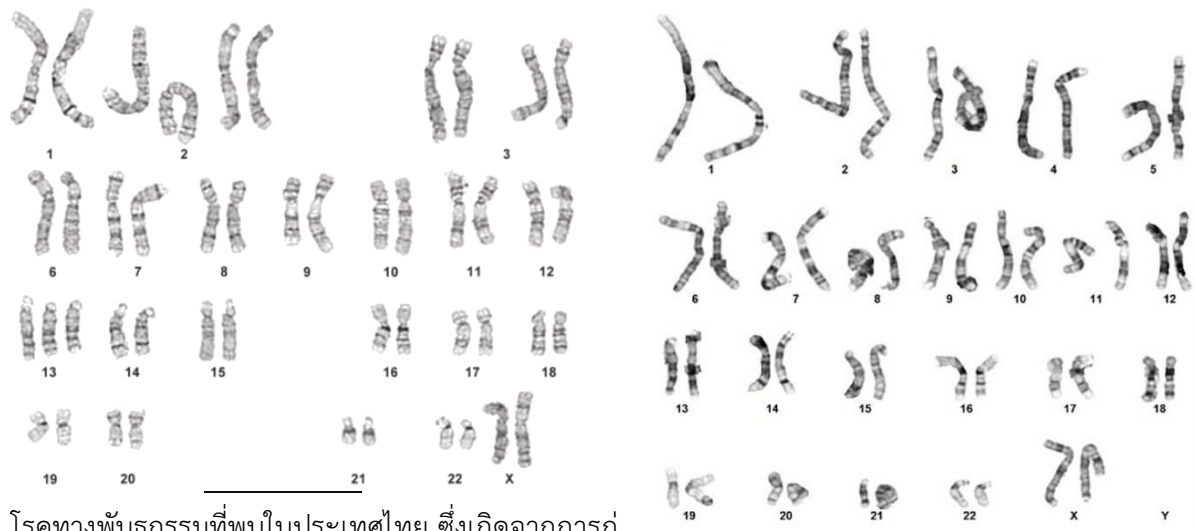
- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต

ใบงานที่ 2.3
เรื่อง โรคทางพันธุกรรม

ตอนที่ 1 ตรวจสอบความรู้ก่อนเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. โรคทางพันธุกรรม หมายถึง _____
2. ให้นักเรียนพิจารณาภาพการจัดเรียงโครโมโซมของคนจำนวน 2 คน แล้วระบุว่า คนที่ 1-4 เป็นคนปกติหรือไม่ ถ้าไม่ ให้ระบุชื่อโรคได้ภาพที่กำหนดให้



3. โรคทางพันธุกรรมที่พบในประเทศไทย ซึ่งเกิดจากการถ่ายทอด _____
4. การบอดสี คือ _____
5. ผู้ที่เป็นโรคฮีโมฟีเลียจะมีอาการผิดปกติที่ปรากฏให้เห็น คือ _____



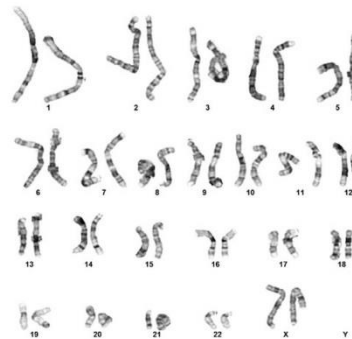
คะแนนที่ได้

ตอนที่ 2

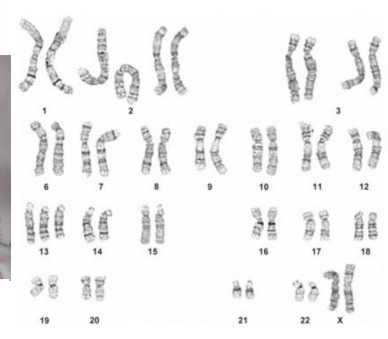
คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาลักษณะหน้าตาและนับจำนวนโครโมโซมร่างกายกับโครโมโซมเพศของเด็กทารกคนที่ 1 และเด็กทารกคนที่ 2 แล้วบันทึกผลลงในตาราง



เด็กทารกคนที่ 1



เด็กทารกคนที่ 2



ตารางบันทึกผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

เด็กทารก คนที่	ลักษณะที่สังเกตได้		จำนวนโครโมโซม (แท่ง)		โครโมโซมที่แตกต่าง	
	สีรชะ	ส่วนต่าง ๆ บนใบหน้า	ออโตโซม	โครโมโซมเพศ	คู่ที่	จำนวนโครโมโซม
1						
2						

ตอบคำถามและสรุปผลการทดลอง

1. ลักษณะของเด็กทารกคนที่ 2 แตกต่างจากลักษณะของเด็กทารกคนที่ 1 คืออะไร

ตอบ _____

2. จำนวนโครโมโซมทั้งหมดของเด็กทารกคนที่ 1 และ 2 มีเท่ากับกี่แท่ง ตามลำดับ

ตอบ _____

3. เด็กทารกทั้งสองคนเป็นเพศใด ทราบได้อย่างไร

ตอบ _____

4. เด็กทารกคนใดมีจำนวนโครโมโซมผิดปกติ และจำนวนโครโมโซมที่ผิดปกติเป็นโครโมโซมคู่ที่เท่าไร

ตอบ _____

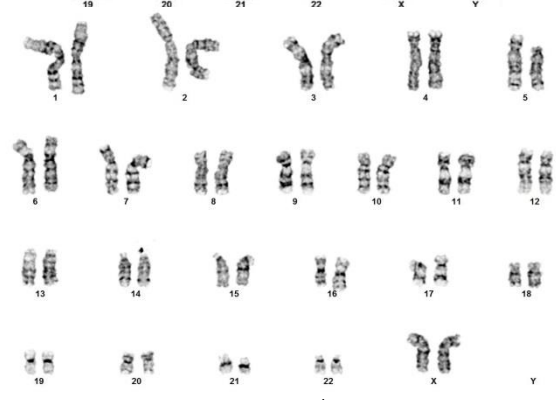
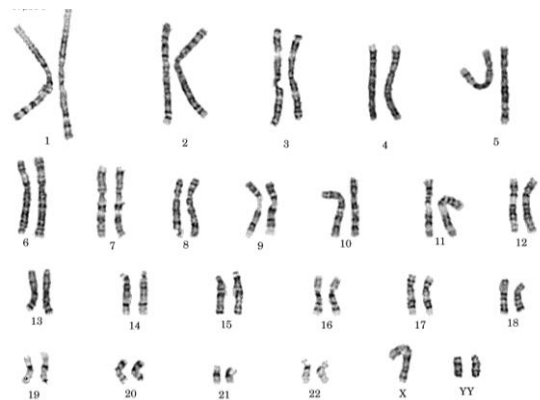
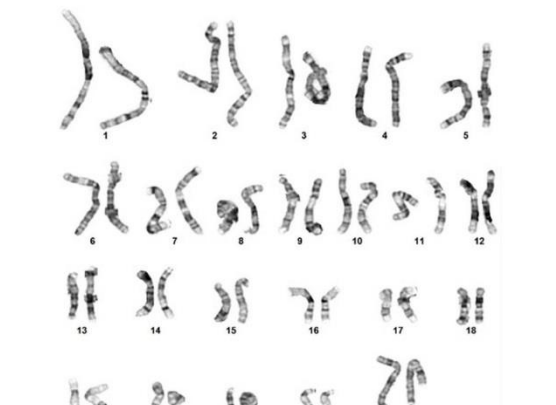
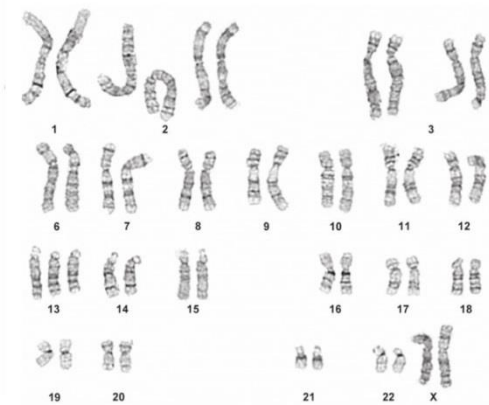
5. จากข้อที่ 4 เด็กทารกคนดังกล่าวเป็นโรคใด และมีอาการอย่างไร

ตอบ _____

ตอนที่ 3 ตรวจสอบความรู้หลังเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. โรคทางพันธุกรรม หมายถึง _____
2. ให้นักเรียนพิจารณาภาพการจัดเรียงโครโมโซมของคนจำนวน 4 คน แล้วระบุว่า คนที่ 1-4 เป็นคนปกติหรือไม่ ถ้าไม่ ให้ระบุชื่อโรคได้ภาพที่กำหนดให้



3. โรคทางพันธุกรรมที่พบในประเทศไทย ซึ่งเกิดจากการถ่ายทอดความผิดปกติของยีนที่ควบคุมลักษณะด้อยได้แก่ _____
4. การบอดสี คือ _____
5. ผู้ที่เป็นโรคฮีโมฟีเลียจะมีอาการผิดปกติที่ปรากฏให้เห็น คือ _____

ใบงานที่ 2.3

เรื่อง โรคทางพันธุกรรม

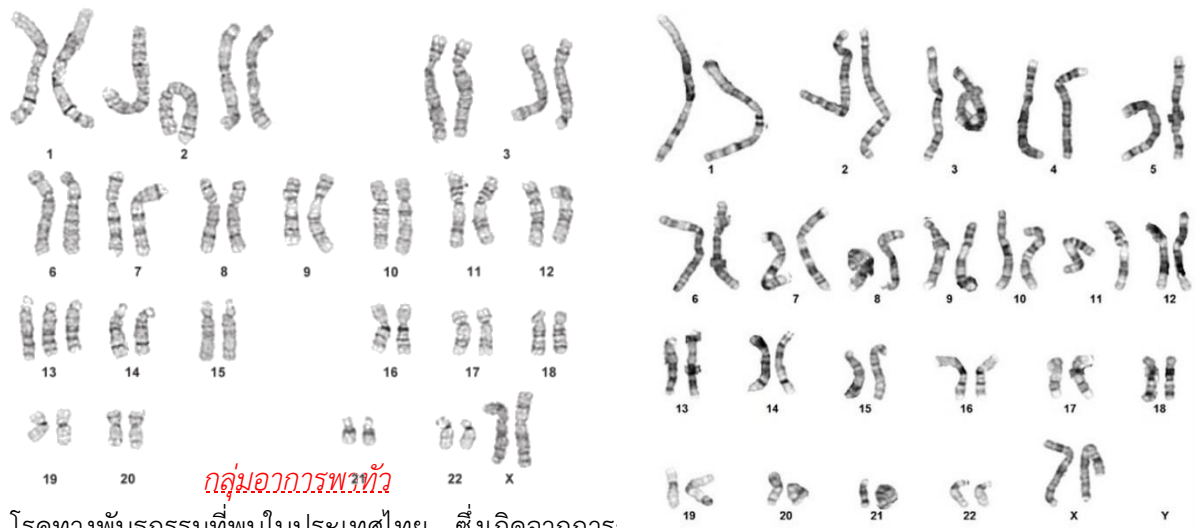
เฉลย

ตอนที่ 1 ตรวจสอบความรู้ก่อนเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. โรคทางพันธุกรรม หมายถึง *โรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม...ซึ่งเกิดจากความผิดปกติของยีนที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ทั้งที่เป็นยีนเด่นและยีนด้อย*
2. ให้นักเรียนพิจารณาภาพการจัดเรียงโครโมโซมของคนจำนวน 2 คน แล้วระบุว่า คนที่ 1-4 เป็นคนปกติหรือไม่ ถ้าไม่ ให้ระบุชื่อโรคได้ภาพที่กำหนดให้

คะแนนที่ได้



3. โรคทางพันธุกรรมที่พบในประเทศไทย ซึ่งเกิดจากการได้แก่ *โรคธาลัสซีเมีย*
4. การบอดสี คือ *การมองเห็นสีผิดไปจากความเป็นจริง...เช่น ไม่สามารถแยกสีแดงและสีเขียวออกจากกัน หรือแยกสีทั้งสองออกจากสีอื่น ๆ ได้*
5. ผู้ที่เป็นโรคฮีโมฟีเลียจะมีอาการผิดปกติที่ปรากฏให้เห็น คือ *เมื่อเกิดบาดแผลเลือดจะออกง่ายและหยุดยาก และมักทำให้ตายได้ง่าย หากให้การรักษาไม่ทัน เนื่องจากการเสียเลือดมาก*

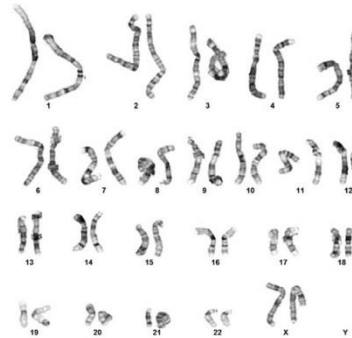


ตอนที่ 2

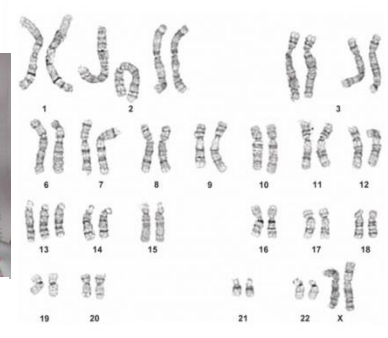
คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาลักษณะหน้าตาและนับจำนวนอโครโซมกับโครโมโซมเพศของเด็กทารกคนที่ 1 และเด็กทารกคนที่ 2 แล้วบันทึกผลลงในตาราง



เด็กทารกคนที่ 1



เด็กทารกคนที่ 2



ตารางบันทึกผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

เด็กทารก คนที่	ลักษณะที่สังเกตได้		จำนวนโครโมโซม (แท่ง)		โครโมโซมที่แตกต่าง	
	ศีรษะ	ส่วนต่าง ๆ บนใบหน้า	อโครโซม	โครโมโซมเพศ	คู่ที่	จำนวนโครโมโซม
1	ปกติ	ปกติ	44	2	-	-
2	เล็ก	ปากแหว่ง	45	2	13	3

ตอบคำถามและสรุปผลการทดลอง

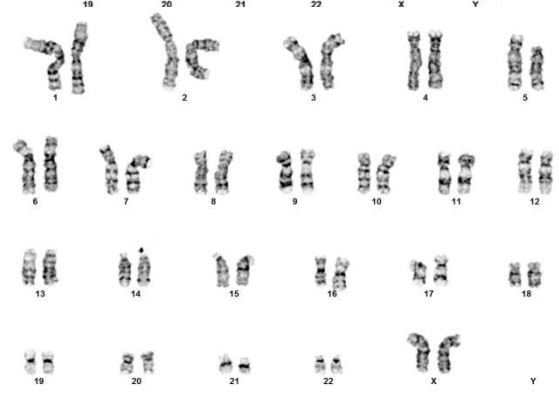
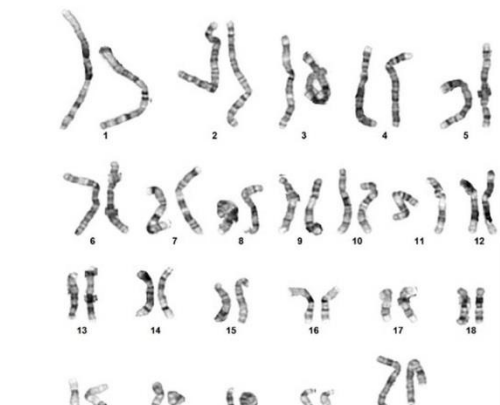
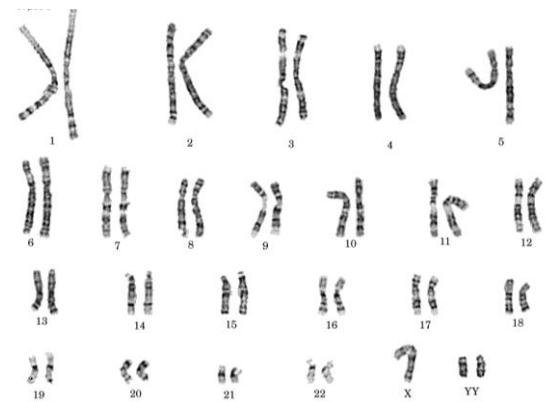
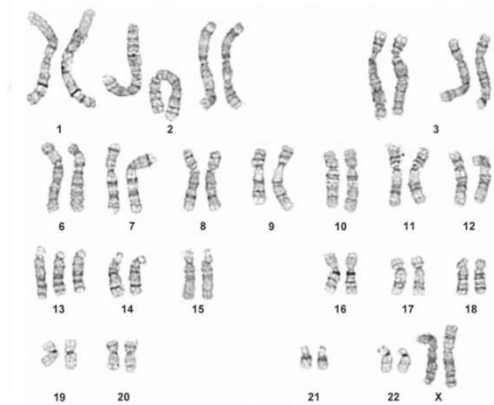
- ลักษณะของเด็กทารกคนที่ 2 แตกต่างจากลักษณะของเด็กทารกคนที่ 1 คืออะไร
ตอบ ลักษณะปากของเด็กทารกคนที่ 2 จะแหว่ง ขณะที่ปากของเด็กทารกคนที่ 1 ปกติ
- จำนวนโครโมโซมทั้งหมดของเด็กทารกคนที่ 1 และ 2 มีเท่ากับกี่แท่ง ตามลำดับ
ตอบ 46 และ 47 แท่ง ตามลำดับ
- เด็กทารกทั้งสองคนเป็นเพศใด ทราบได้อย่างไร
ตอบ เพศหญิง ดูจากโครโมโซมคู่ที่ 23 เป็น XX
- เด็กทารกคนใดมีจำนวนโครโมโซมผิดปกติ และจำนวนโครโมโซมที่ผิดปกติเป็นโครโมโซมคู่ที่เท่าไร
ตอบ เด็กคนที่ 2 เนื่องจากโครโมโซมคู่ที่ 13 มีจำนวนผิดปกติ
- จากข้อที่ 4 เด็กทารกคนดังกล่าวเป็นโรคใด และมีอาการอย่างไร
ตอบ กลุ่มอาการพาทัว เด็กที่เกิดมาจะมีศีรษะเล็ก ปากแหว่งเพดานโหว่ มักเสียชีวิตตั้งแต่เกิด



ตอนที่ 3 ตรวจสอบความรู้หลังเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. โรคทางพันธุกรรม หมายถึง *โรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม...ซึ่งเกิดจากความผิดปกติของยีนที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ทั้งที่เป็นยีนเด่นและยีนด้อย*
2. ให้นักเรียนพิจารณาภาพการจัดเรียงโครโมโซมของคนจำนวน 4 คน แล้วระบุว่า คนที่ 1-4 เป็นคนปกติหรือไม่ ถ้าไม่ ให้ระบุชื่อโรคได้ภาพที่กำหนดให้



3. โรคทางพันธุกรรมที่พบในประเทศไทย ซึ่งเกิดจากการถ่ายทอดความผิดปกติของยีนที่ควบคุมลักษณะด้อย ได้แก่ *โรคธาลัสซีเมีย*
4. การบอดสี คือ *การมองเห็นสีผิดไปจากความเป็นจริง...เช่น ไม่สามารถแยกสีแดงและสีเขียวออกจากกัน หรือแยกสีทั้งสองออกจากสีอื่น ๆ ได้*
5. ผู้ที่เป็นโรคฮีโมฟีเลียจะมีอาการผิดปกติที่ปรากฏให้เห็น คือ *เมื่อเกิดบาดแผลเลือดจะออกง่ายและหยุดยาก และมักจ้ำให้ตายได้ง่าย...หากให้การรักษาไม่ทัน...เนื่องจากการเสียเลือดมาก*



9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ว 1.1 ม.3/7 อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 1.1 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

9. อธิบายการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมและผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ (K)
10. เปรียบเทียบประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมได้ (P)
11. ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (A)
12. มีความใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
- มนุษย์เปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติเพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามต้องการ เรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม - ในปัจจุบันมนุษย์มีการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมเป็นจำนวนมากเช่น การผลิตอาหาร การผลิตยารักษาโรค การเกษตร อย่างไรก็ตาม สังคมยังมีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งยังทำการติดตามศึกษาผลกระทบดังกล่าว	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา



4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม คือ สิ่งมีชีวิตที่มีการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมโดยมนุษย์ซึ่งอาศัยความรู้ทางพันธุวิศวกรรม ซึ่งเป็นกระบวนการที่นอกเหนือไปจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ การสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ทำได้โดยการถ่ายถอดยีนที่มีลักษณะที่ต้องการจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งเข้าไปอยู่ในดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ทำให้สิ่งมีชีวิตที่ได้รับยีนแสดงลักษณะตามที่ต้องการ และลักษณะดังกล่าวสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกและหลานต่อไปได้ โดยมนุษย์ใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมในด้านต่าง ๆ เช่น การผลิตอาหาร ด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม สังคมก็ยังคงมีความกังวลเกี่ยวกับความปลอดภัยในการบริโภค และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ผลกระทบดังกล่าวยังอยู่ในการติดตามและศึกษาต่อไป

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 4) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : 5Es Instructional Model

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนรู้จักสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมหรือไม่ ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
(แนวตอบ : ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนและดุลยพินิจของนักเรียน)
- ครูเปิดวิดีโอเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม เรื่อง What Is a Genetically Modified Food ? จาก Youtube เว็บไซต์ <https://www.youtube.com/watch?v=JMPE5wLB3Zk>
- ให้นักเรียนทำกิจกรรม Engaging Activity โดยให้นักเรียนศึกษาภาพการดัดแปรพันธุกรรมของหนูทดลองแล้วลองให้นักเรียนพิจารณาว่าจะนำยีนเรื่องแสงของสิ่งมีชีวิตใดมาตัดต่อพันธุกรรมให้กับหนู โดยครูอาจแนะนำให้นักเรียนลองคิดเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่สามารถเรืองแสงได้ เช่น แมงกะพรุน หิ่งห้อย
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกิจกรรมเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า “สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม คือ การนำเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมมาตัดต่อดีเอ็นเอ หรือนำยีนที่สนใจมาแทรกลงในดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตหนึ่ง เพื่อให้สิ่งมีชีวิตนั้นแสดงลักษณะตามที่ต้องการ เรียกสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมว่า GMOs”



ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. ให้นักเรียนสำรวจความรู้ของตนเองจากกรอบ Check for Understanding ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ 2 เรื่อง การตัดแปรทางพันธุกรรม
2. ให้นักเรียนตอบคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 ว่า “สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติอย่างไร” ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง
3. ให้นักเรียนเล่นเกมรวมเงินเพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 5-6 คน ทำกิจกรรม สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งภาระและหน้าที่รับผิดชอบในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
4. ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลแล้วอาจให้นักเรียนสรุปข้อมูลลงในกระดาษ A4 หรือรูปแบบอื่น เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยมีประเด็นในการนำเสนอ ดังนี้
 - สิ่งมีชีวิตที่นำมาดัดแปรพันธุกรรมคืออะไร
 - ประโยชน์และโทษจากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

ชั่วโมงที่ 2-4

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

5. ครูสุ่มเรียกตัวแทนกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า “สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม คือ สิ่งมีชีวิตที่มีการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมโดยมนุษย์ซึ่งเป็นกระบวนการที่นอกเหนือไปจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ โดยมนุษย์จะใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมถ่ายทอดยีนที่มีลักษณะตามต้องการจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งถ่ายโอนไปยังสิ่งมีชีวิตหนึ่ง เพื่อให้สิ่งมีชีวิตชนิดนั้นเกิดการแสดงออกของ ยีนที่ต้องการ และลักษณะดังกล่าวสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อไปได้”
7. ครูถามคำถามท้ายกิจกรรม ดังนี้
 - สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มนุษย์นำมาดัดแปรพันธุกรรม
(แนวตอบ : พืช สัตว์ แบคทีเรีย)
 - มนุษย์นำความรู้เรื่องพันธุศาสตร์มาใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง
(แนวตอบ : ด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการพาณิชย์)
 - พันธุวิศวกรรมคืออะไร
(แนวตอบ : กระบวนการปรับปรุงพันธุ์สิ่งมีชีวิต โดยนำยีนจากสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง ถ่ายฝากเข้าไปอีกสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง เพื่อปรับปรุงสายพันธุ์สิ่งมีชีวิตให้ดีขึ้น)
 - ยกตัวอย่างผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
(แนวตอบ : ความปลอดภัยของผู้บริโภค และส่งให้เกิดผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ เนื่องจากมีสายพันธุ์ใหม่ที่เหนือกว่าสายพันธุ์ดั้งเดิมในธรรมชาติ)



8. ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนศึกษาเกี่ยวกับประเด็นการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม แล้วรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำแผ่นพับเกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาสนับสนุน แล้วนำไปเผยแพร่ให้กับคนในครอบครัว เมื่อคนในครอบครัวรับทราบข้อมูลแล้ว ให้คนในครอบครัวเซ็นชื่อลงในแผ่นพับ แล้วนำมาส่งครูผู้สอน
9. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
10. ให้นักเรียนตรวจสอบการตอบคำถาม Key Question ในสมุดประจำตัวนักเรียนให้ถูกต้อง แล้วนำมาส่งครูภายหลัง
11. ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง โดยตอบคำถาม Topic Questions ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

12. ครูกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้มีการปลูกและจำหน่ายแอปเปิล GMOs ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษสามารถชะลอการเน่าเสีย ถ้าหากวันหนึ่งประเทศไทยจะมีการนำเข้าแอปเปิลสายพันธุ์นี้ นักเรียนจะสนับสนุนให้เกษตรกรปลูกและจำหน่ายหรือไม่ โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์หรือนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาเรื่อง สิ่งแวดล้อมดัดแปรพันธุกรรมมาโต้แย้งที่ภายใต้ยุติ ควรให้มีการปลูกและวางจำหน่ายแอปเปิล GMOs หรือไม่ โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นลงในสมุดประจำตัวนักเรียน แล้วนำมาส่งครูผู้สอน

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุป เรื่อง ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม โดยสรุปความรู้ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน พร้อมนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ

ขั้นประเมิน

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูตรวจแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
2. ครูตรวจรายงาน เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
3. ครูตรวจสอบการตอบคำถาม Key Question ในสมุดประจำตัวนักเรียน
4. ครูตรวจคำตอบ Topic Questions ในสมุดประจำตัวนักเรียน เพื่อเฝ้าความรู้ความเข้าใจของนักเรียน
5. ครูตรวจแผ่นพับ เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
6. ครูตรวจการสรุปความรู้ เรื่อง ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม
7. ประเมินทักษะและกระบวนการโดยสังเกตพฤติกรรมจากการปฏิบัติการจากการทำกิจกรรม สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
8. ประเมินทักษะและกระบวนการโดยสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายกลุ่ม การทำงานรายบุคคล
9. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยสังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน



7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) ความผิดปกติทางพันธุกรรม	- ตรวจสอบจดจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 - รายงาน เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม - แผ่นพับ เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	- สมุดจดจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 - แบบประเมินรายงาน - แบบประเมินแผ่นพับ	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม	- ตรวจสอบจดจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- สมุดจดจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์



8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 38) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 39) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 40) อุปกรณ์ที่ใช้ทำกิจกรรมสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
- 41) PowerPoint เรื่อง สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม
- 42) สมุดประจำตัวนักเรียน
- 43) วิดีทัศน์ประกอบการสอน เรื่อง What Is a Genetically Modified Food ? จาก Youtube

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต



9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

ความหลากหลายทางชีวภาพ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ว 1.1 ม.3/9 เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ
- ว 1.1 ม.3/10 อธิบายความสำคัญของความหลากหลายที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์
- ว 1.1 ม.3/11 ตระหนักถึงในคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 13.อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์ได้ (K)
- 14.เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพระดับชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ ได้ (P)
- 15.ตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ (A)
- 16.มีความใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
ความหลากหลายทางชีวภาพมี 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงจะรักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า นอกจากนี้ความหลากหลายทางชีวภาพยังมีความสำคัญต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหาร ยารักษาโรค วัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของทุกคนในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพให้คงอยู่	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา



4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ความหลากหลายทางชีวภาพแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายทางระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกัน บางระบบนิเวศมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง บางระบบนิเวศมีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำ ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ และมีความสำคัญต่อมนุษย์ ดังนั้น จึงควรร่วมกันดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพโดยการร่วมกันอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ ใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและรู้คุณค่า

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 5) ทักษะการสังเกต 6) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย รับผิดชอบ 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : 5Es Instructional Model

ชั่วโมงที่ 1-2

ชั้นนำ

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

10.ให้นักเรียนทำกิจกรรม Engaging Activity ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 เปรียบเทียบความหลากหลายของชนิดของสิ่งมีชีวิตระหว่างภาพที่ 1 กับภาพที่ 2

11.นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า “ภาพที่ 2 มีความหลากหลายของชนิดของสิ่งมีชีวิตมากกว่าภาพที่ 1 เนื่องจากมีปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพที่สมบูรณ์และมีความเหมาะสมในการดำรงชีวิตและการกระจายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตมากกว่า ทำให้ระบบนิเวศในภาพที่ 2 มีการรักษาสมดุลได้ดีกว่าภาพที่ 1 ด้วย”

12.ครูถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนว่า ทำไมสิ่งมีชีวิตหลายชนิดในบริเวณหนึ่งจึงทำให้ระบบนิเวศไม่สูญเสียสมดุล

(แนวตอบ : เพราะสิ่งมีชีวิตบางชนิดสามารถเลือกกินสิ่งมีชีวิตอื่นได้ ทำให้สามารถควบคุมสิ่งมีชีวิตบางชนิดไม่ให้มีมากเกินไป จนทำให้อาหารในระบบนิเวศไม่เพียงพอ จนมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่นที่กินอาหารแบบเดียวกันได้ ส่งผลให้ระบบนิเวศไม่เสียสมดุล)



ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. ให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ของตนเองจากกรอบ Check for Understanding ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ 2 พันธุกรรม เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ
2. ให้นักเรียนตอบคำถาม Key Question จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 ว่า “ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงเป็นอย่างไร” ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง
3. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระบบนิเวศในประเทศไทยตามภูมิภาคต่าง ๆ เช่น ป่าไม้ อ่าวไทย ทะเล ป่าชายเลน ทะเลสาบ โดยเลือกข้อมูลที่จะศึกษามาอย่างน้อย 2 ระบบนิเวศ
4. ให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตของระบบนิเวศที่นักเรียนเลือก นำมาศึกษา รวบรวมข้อมูล และให้นักเรียนแต่ละคนสรุปข้อมูลลงในกระดาษ A4
5. ให้นักเรียนรวมกลุ่มใหม่ โดยมีสมาชิกที่มาจากกลุ่มอื่นโดยไม่ใช้สมาชิกภายในกลุ่มเดิม แลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทยที่นักเรียนสืบค้นได้ แล้วสรุปข้อมูลลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

6. ครูสุ่มเรียกตัวแทนกลุ่ม ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า “ประเทศไทยตั้งอยู่ในโซนร้อนเหนือเส้นศูนย์สูตร จึงมีลักษณะภูมิประเทศและลักษณะอากาศที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและการกระจายพันธุ์ โดยแต่ละภูมิภาคของประเทศไทยต่างก็มีลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกันทำให้ระบบนิเวศในแต่ละพื้นที่แตกต่างกันด้วย พื้นที่ใดมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ย่อมทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดนั้นมีความหลากหลายทางสายพันธุ์”
8. ครูถามคำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน ดังนี้
 - ความหลากหลายทางชีวภาพมีกี่ระดับ อะไรบ้าง
(แนวตอบ : 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางพันธุกรรม)
 - จงเปรียบเทียบความหลากหลายของระบบนิเวศในประเทศไทยกับประเทศอียิปต์
(แนวตอบ : ประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพมากกว่า เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ใกล้บริเวณเส้นศูนย์สูตรและเป็นประเทศที่อยู่ใกล้กับมหาสมุทรแปซิฟิก และทะเลอันดามัน จึงทำให้มีความหลากหลายของระบบนิเวศ และประเทศไทยมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการแพร่พันธุ์และการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ดังนั้น ประเทศไทยจึงมีความหลากหลายทางชีวภาพมากกว่าประเทศอียิปต์ซึ่งเป็นประเทศที่มีอากาศค่อนข้างร้อน พื้นที่ส่วนมากเป็นทะเลทราย จึงไม่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต)
9. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ทำกิจกรรมสำรวจชนิดพืชภายในโรงเรียน จากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 แล้วให้นักเรียนแบ่งภาระหน้าที่รับผิดชอบภายในกลุ่ม



10. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า “ภายในโรงเรียนมีระบบนิเวศหลายระบบนิเวศ เช่น สระน้ำ สวนพฤกษศาสตร์ จึงพบพืชหลายชนิด แต่ละชนิดอาจมีหลายสายพันธุ์ ซึ่งพืชบางชนิดนำมาใช้ประกอบอาหาร เช่น ผักชี ตำลึง ผักกาด นอกจากนี้พืชบางชนิดสามารถนำทอเป็นเครื่องนุ่งห่ม เช่น ฝ้าย หรือใช้ทำยาสมุนไพรเพื่อรักษาโรค เช่น ว่านหางจระเข้ หรือบางชนิดนำส่วนประกอบของพืชมาสร้างเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย เช่น ใบจาก ลำต้นไผ่ ดังนั้น จะเห็นว่า ความหลากหลายชนิดของพืชมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
11. ครูถามคำถามท้ายกิจกรรม
 - จากการสำรวจ ชนิดของพืชที่รวบรวมได้มีกี่ชนิด อะไรบ้าง
(แนวตอบ : ขึ้นอยู่กับผลการสำรวจของนักเรียน)
 - พืชที่สำรวจได้มีประโยชน์อย่างไร
(แนวตอบ : ใช้เป็นอาหาร นำไปสร้างแหล่งที่อยู่อาศัย ใช้ทำเครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค)
12. ครูอธิบายต่อไปว่า “ขณะที่มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพมากที่สุด การกระทำของมนุษย์จึงเป็นภัยคุกคามต่อความหลากหลายทางชีวภาพเช่นกัน ดังนั้น เราจึงตระหนักและนึกถึงคุณค่า ร่วมกันอนุรักษ์พันธุ์สิ่งมีชีวิตไม่ให้สูญพันธุ์ ช่วยกันปลูกป่าทดแทน ธรรมชาติไม่ให้ตัดไม้ทำลายป่า รวมทั้งตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดจากมลพิษปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม จึงควรร่วมมือกันแก้ไข ควบคุมไม่ให้มลพิษหรือสารเคมีปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม”
13. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
14. ให้นักเรียนตรวจสอบการตอบคำถาม Key Question ในสมุดประจำตัวนักเรียนให้ถูกต้อง แล้วนำมาส่งครูภายหลัง
15. ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจ โดยตอบคำถาม Topic Questions ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
16. ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เป็นผังมโนทัศน์ เรื่อง พันธุกรรม แล้วนำมาส่งครูผู้สอน
17. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

18. ให้นักเรียนสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพภายในชุมชนของนักเรียน แล้วรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาวิเคราะห์ว่า บริเวณใดรักษาสมดุลทางระบบนิเวศได้ดีที่สุด พร้อมนำเสนอแนวทางการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพภายในชุมชนให้ยั่งยืนลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุป เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยจัดทำเป็นผังมโนทัศน์ ลงในกระดาษ A4 พร้อมนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ

ขั้นประเมิน

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

- 10.ครูตรวจแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม



11. ครูตรวจแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1
12. ครูตรวจสอบการตอบคำถาม Key Question ในสมุดประจำตัวนักเรียน
13. ครูตรวจคำตอบ Topic Questions ในสมุดประจำตัวนักเรียน เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียน
14. ครูตรวจผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ
15. ครูตรวจผังมโนทัศน์ เรื่อง พันธุกรรม
16. ประเมินทักษะและกระบวนการโดยสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการจากการทำกิจกรรมสำรวจพืชภายในโรงเรียน
17. ประเมินทักษะและกระบวนการโดยสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายกลุ่ม การทำงานรายบุคคล
18. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยสังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) ความหลากหลายทางชีวภาพ	- ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 - ผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 - แบบประเมินผังมโนทัศน์	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ผลบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม สำรวจพืชภายในโรงเรียน	- ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4) การนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลงาน/ผลการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์



รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ การประเมิน
6) พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7.2 การประเมินหลังเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม	- ตรวจสอบแบบทดสอบ หลังเรียนหน่วยการ เรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม	- แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
7.3 การประเมินชิ้นงาน/ ภาระงาน (รวบยอด)	- ตรวจสอบแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง พันธุกรรม	- แบบประเมินชิ้นงาน/ ภาระงาน (รวบยอด)	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 44) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 45) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.3 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 พันธุกรรม
- 46) อุปกรณ์ที่ใช้ทำกิจกรรมสำรวจพืชภายในโรงเรียน
- 47) PowerPoint เรื่อง พันธุกรรม
- 48) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) อินเทอร์เน็ต



9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....