

กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับมัธยมศึกษา



กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก

Active Learning

สู่สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน



สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

เอกสาร “กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สู่สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน” เป็นเอกสารที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานพัฒนาขึ้นสำหรับครู โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาครู สนับสนุนครูให้สามารถออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ๕ ประการ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) และสร้างการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ของผู้เรียน อันเป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนต่อไป

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ออกแบบกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ผ่านรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย ใน ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม และกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานขอขอบคุณคณะทำงานทุกท่าน ประกอบด้วยทรงคุณวุฒิศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารโรงเรียน และครูผู้สอนที่ช่วยให้เอกสารชุดนี้มีความสมบูรณ์ มีคุณภาพตามหลักวิชาการ ถูกต้องและเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมในแต่ละระดับชั้น และหวังว่าจะช่วยส่งเสริมให้ครูผู้สอนมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะไปใช้ในสถานการณ์จริงได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน ผู้เรียน และผู้เกี่ยวข้อง ในการนำไปพัฒนาคุณภาพผู้เรียนต่อไป

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
คำชี้แจง	
การออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 6	1
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปให้สุดหยุดที่ความร้อน	
ผังมโนทัศน์กระบวนการจัดกิจกรรม	3
กระบวนการจัดกิจกรรม	5
สื่อและแหล่งเรียนรู้	10
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมืองใหม่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม	
ผังมโนทัศน์กระบวนการจัดกิจกรรม	13
กระบวนการจัดกิจกรรม	15
สื่อและแหล่งเรียนรู้	20
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กินไฟแค่ไหน ยังไงต้องรู้	
ผังมโนทัศน์กระบวนการจัดกิจกรรม	34
กระบวนการจัดกิจกรรม	36
สื่อและแหล่งเรียนรู้	39
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เคมีในชีวิตประจำวัน	
ผังมโนทัศน์กระบวนการจัดกิจกรรม	49
กระบวนการจัดกิจกรรม	51
สื่อและแหล่งเรียนรู้	55
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มลภาวะทางเสียงเสียงได้ด้วยนวัตกรรม	
ผังมโนทัศน์กระบวนการจัดกิจกรรม	61
กระบวนการจัดกิจกรรม	64
สื่อและแหล่งเรียนรู้	69
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พอลิบล็อก (Polyblock)	
ผังมโนทัศน์กระบวนการจัดกิจกรรม	94
กระบวนการจัดกิจกรรม	97
สื่อและแหล่งเรียนรู้	101
คณะผู้จัดทำ	

การออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss)	หัวเรื่อง (Theme)	รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	กำหนดการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
ผู้เรียนเกิดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ด้านทักษะการคิดแก้ปัญหา และทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ม.1 ไปให้สุดหยุดที่ความร้อน ม.2 เมืองใหม่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม ม.3 กินไฟแต่ไหน ยังไงต้องรู้ ม.4 เคมีในชีวิตประจำวัน ม.5 มลภาวะทางเสียงเสียงได้ ด้วยนวัตกรรม ม.6 พอลิบล็อก (Polyblock)	ม.1 กระบวนการเรียนรู้ 5 ชั้น (QSCCS) ม.2 กระบวนการเรียนรู้ 5 ชั้น (QSCCS) ม.3 กระบวนการเรียนรู้ GPAS 5 Steps ม.4 รูปแบบการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ 4 ชั้น ม.5 โครงงานเป็นฐาน (PBL) ม.6 โครงงานเป็นฐาน (PBL)	ม.1 ตรวจสอบแบบฝึกหัด/สังเกตพฤติกรรม ม.2 ตรวจสอบแบบฝึกหัด/สังเกตพฤติกรรม ม.3 ตรวจสอบแบบฝึกหัด/สังเกตพฤติกรรม ม.4 ตรวจสอบแบบฝึกหัด/สังเกตพฤติกรรม ม.5 ตรวจสอบแบบฝึกหัด/สังเกตพฤติกรรม ม.6 ตรวจสอบแบบฝึกหัด/สังเกตพฤติกรรม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ไปให้สุดหยุดที่ความร้อน



ไปให้สุดหยุดที่ความร้อน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผลการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้

ผู้เรียนขาดความเข้าใจในหลักการถ่ายโอนความร้อน

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

- ว 2.3 ม.1/7
- ว 4.1 ม.1/2
- ว 4.1 ม.1/3
- ว 4.1 ม.1/4



รูปแบบการจัดกิจกรรม กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น (QSCCS)

- ขั้นที่ 1 การเรียนรู้ตั้งคำถาม (Learning to Question)
- ขั้นที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search)
- ขั้นที่ 3 การเรียนรู้เมื่อสร้างความรู้ (Learning to Construct)
- ขั้นที่ 4 การเรียนเมื่อสื่อสาร (Learning to Communicate)
- ขั้นที่ 5 การเรียนรู้เมื่อตอบแทนสังคม (Learning to Service)

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 2. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- 3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 4. ความสามารถในการสื่อสาร

สื่อและแหล่งเรียนรู้

- 1. ภาพภาชนะบรรจุอาหาร
- 2. ภาพเหตุการณ์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับหลักการถ่ายโอนความร้อนในชีวิตประจำวัน
- 3. คลิปวิดีโอ ชีวิตวิถีใหม่ คนไทยปลอดภัยโควิด 19: <https://bit.ly/3JBhw98>
- 4. คลิปวิดีโอ เรื่องการถ่ายโอนพลังงานความร้อน ตอนที่ 1 ตามลิงก์ <https://bit.ly/3ddNgoS>
- 5. คลิปวิดีโอ เรื่องการถ่ายโอนพลังงานความร้อน ตอนที่ 2 ตามลิงก์ <https://bit.ly/3zHII2A>
- 6. ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุจากคลิปวิดีโอ ตามลิงก์ <https://bit.ly/3StrGNn>
- 7. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน
- 8. เฉลยใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน

กระบวนการจัดกิจกรรม

1. จากภาพภาชนะบรรจุอาหาร ผู้เรียนเล่าประสบการณ์ในการส่งอาหาร Delivery พร้อมทั้งให้ผู้เรียนตั้งคำถามเพื่อเชื่อมโยงไปสู่ลักษณะของภาชนะบรรจุอาหาร ที่มีคุณสมบัติในการเก็บรักษาความร้อนและความเย็นของอาหารไว้ได้นานกว่าปกติ ซึ่งเกี่ยวข้อง กับหลักการถ่ายโอนความร้อน

2. ร่วมกันวิเคราะห์หาค่าประกอบของปัญหาจากสถานการณ์ "หากผู้เรียนจะสร้างอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยหลักการถ่ายโอนความร้อนเมื่อนำมาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจะสร้างอุปกรณ์ชนิดใด เพราะอะไร และแสดงองค์ความรู้ด้วยแล้วนำมาสรุปลงในกระดาษ Flip Chart

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome)

ผู้เรียนเข้าใจในหลักการถ่ายโอนความร้อนและนำไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

สาระการเรียนรู้

- 1. หลักการถ่ายโอนความร้อน
- 2. แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้หลักการถ่ายโอนความร้อน
- 3. ความรับผิดชอบและทำงานร่วมกับผู้อื่น

การวัดและประเมินผล

- 1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 2. ประเมินผลงาน หรือชิ้นงานของผู้เรียน



หัวข้อเรื่อง : ไปให้สุดหยุดที่ความร้อน

ผลการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss)

- ◆ ผู้เรียนขาดความรับผิดชอบ
- ◆ ผู้เรียนขาดองค์ความรู้พื้นฐาน
- ◆ ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตประจำวัน

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.1/7

ว 4.1 ม.1/2,ม.1/3,ม.1/4

รูปแบบการจัดกิจกรรม

กระบวนการเรียนรู้ 5 ชั้น (QSCCS)

- ชั้นที่ 1 การเรียนรู้ตั้งคำถาม (Learning to Question)
- ชั้นที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search)
- ชั้นที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (Learning to Construct)
- ชั้นที่ 4 การเรียนเพื่อการสื่อสาร (Learning to Communicate)
- ชั้นที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบสนองสังคม (Learning to Service)

เป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน

สาระการเรียนรู้

1. หลักการถ่ายโอนความร้อน
2. การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้หลักการถ่ายโอนความร้อน
3. ความรับผิดชอบและทำงานร่วมกับผู้อื่น

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

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

วิเคราะห์สถานการณ์
และเข้าใจวิถีชีวิตใหม่

ขั้นที่ 1 การเรียนรู้ตั้งคำถาม (Learning to Question)

1. ครูเปิดประเด็นสนทนาเกี่ยวกับสถานการณ์โควิด-19 (ชีวิตวิถีใหม่ คนไทยปลอดภัยโควิด 19 : <https://bit.ly/3JBhw98>) ผู้เรียนแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับผลกระทบในชีวิตประจำวัน
2. ผู้เรียนดูภาพภาชนะบรรจุอาหาร และเล่าประสบการณ์ในการสั่งอาหาร Delivery พร้อมให้ผู้เรียนตั้งคำถาม เพื่อเชื่อมโยงไปสู่ลักษณะของภาชนะบรรจุอาหาร ที่มีคุณสมบัติในการเก็บรักษาความร้อนและความเย็นของอาหารไว้ได้นานกว่าปกติ ซึ่งเกี่ยวข้องกับหลักการถ่ายโอนความร้อน

ตัวอย่างคำถาม

- ทำไมกล่องข้าวแต่ละชนิดถึงใส่อาหารได้แคร์้อน หรือ เย็น
- เมื่อใส่อาหารร้อน หรือเย็นในภาชนะบรรจุอาหารสำหรับการส่ง Delivery ทำไมถึงสามารถเก็บความร้อนได้นานกว่าการใส่ภาชนะสำหรับนั่งรับประทานที่ร้าน



ภาพ ภาชนะบรรจุอาหาร

ที่มา : <https://bit.ly/3d1xfCb>

3. ครูเตรียมตัวอย่างภาชนะบรรจุอาหาร พร้อมใส่อาหาร ให้ผู้เรียนทดลองสัมผัส เช่น โฟม กระดาษพลาสติก ฯลฯ ผู้เรียนวิเคราะห์ลักษณะภาชนะบรรจุอาหารแต่ละประเภท เช่น ความร้อนที่ได้สัมผัส ราคาของบรรจุภัณฑ์ ความเหมาะสมสำหรับการใส่อาหารแต่ละชนิด (ใส่ร้อนหรือใส่เย็น) ระยะเวลาในการย่อย ฯลฯ
4. ผู้เรียนอภิปรายเพิ่มเติมถึงเหตุการณ์หรืออุปกรณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับหลักการถ่ายโอนความร้อน โดยครูสามารถยกตัวอย่างเพิ่มเติมโดยใช้ภาพเป็นสื่อ



ภาพ ไอศกรีมละลาย



ภาพ ถุงมือกันความร้อน

ภาพ การแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์มายังโลก



ภาพ กระเป๋าความร้อน



ภาพ เตาย่างไฟฟ้า



ภาพ แก้วเก็บอุณหภูมิ

ภาพ ที่มา : <https://bit.ly/3d1xfCb>

4. ผู้เรียนร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็น “หากผู้เรียนจะสร้างอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยหลักการถ่ายโอนความร้อนเพื่อนำมาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจะสร้างอุปกรณ์ชนิดใด เพราะอะไร”

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้แสวงหาสารสนเทศ (Learning to Search)

5. แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม โดยละตามความสามารถ
6. ให้ผู้เรียนศึกษาหลักการถ่ายโอนความร้อนจากการทดลอง การถ่ายโอนความร้อน จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับคลิปวิดีโอดังกล่าว

ตอนที่ 1 จากคลิปวิดีโอ <https://bit.ly/3ddNgoS>

ตอนที่ 2 จากคลิปวิดีโอ <https://bit.ly/3zHII2A>

7. ผู้เรียนศึกษาคุณสมบัติของวัสดุจากคลิปวิดีโอ <https://bit.ly/3StrGNn> และอภิปรายร่วมกัน แลกเปลี่ยนข้อมูล หาข้อสรุปเกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิด และศึกษาเพิ่มเติมตามความสนใจในคุณสมบัติของวัสดุที่กลุ่มผู้เรียนต้องการนำมาใช้ในการออกแบบสิ่งของ



กิจกรรมบูรณาการความรู้

ขั้นที่ 3 การเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ (Learning to Construct)

8. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการพาความร้อน การนำความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน ของสารที่พบในชีวิตประจำวัน
9. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำ ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน
10. ผู้เรียนระดมสมอง และสำรวจประเด็นปัญหาจากสมาชิกในกลุ่ม ในหัวข้อ “ปัญหาที่เกี่ยวกับความร้อนรอบ ๆ ตัว”
11. เลือก 1 ปัญหา นำมาวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุ และวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ด้วยการตั้งคำถาม เช่น รูปแบบ 5W1H , รูปแบบ การตั้งคำถามตามระดับขั้นของ Bloom's Taxonomy เป็นต้น แล้วนำมาสรุปลงในกระดาษ Flip Chart โดยมีครูคอยชี้แนะ และกระตุ้นเปิดประเด็นความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบชิ้นงาน
12. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นซักถาม และให้ข้อเสนอแนะ โดยมีครูคอยเสริม เพิ่มเติมและชี้แนะในส่วนที่ขาด

ต่อยอดชิ้นงาน

ขั้นที่ 4 การเรียนเพื่อการสื่อสาร (Learning to Communicate)

13. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบอุปกรณ์ที่อาศัยหลักการถ่ายโอนความร้อนเพื่อนำมาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยออกแบบลงในกระดาษ Flip Chart
14. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการสร้างชิ้นงานตามที่ได้ออกแบบไว้ ทดสอบผลงานเพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจจะทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้จริง
15. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอในหัวข้อต่อไปนี้
 1. อุปกรณ์ที่อาศัยหลักการถ่ายโอนความร้อนเพื่อนำมาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
 2. ตัวอย่าง และคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการออกแบบอุปกรณ์
 3. ข้อเสนอแนะ ในการพัฒนาให้อุปกรณ์ที่ออกแบบสามารถทำงานหรือใช้งานได้จริง

4. ความเหมาะสมสำหรับการใช้งานต่าง ๆ เช่น เหมาะสำหรับใส่ของร้อน และประโยชน์ต่าง ๆ ของอุปกรณ์

5. เปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นซักถาม ให้ข้อเสนอแนะ โดยมีครูคอยเสริม เพิ่มเติมและชี้แนะในส่วนที่ขาด

ตัวอย่างการนำเสนอ “ร่มอัจฉริยะ” วัสดุเป็นผ้าพอลิเอสเตอร์ มีความยืดหยุ่น สามารถป้องกันรังสีความร้อนได้ดี โครงและก้านร่มทำจากพลาสติกทนความร้อน ที่มีคุณสมบัติไม่นำความร้อน น้ำหนักเบาทำให้ผู้ถือไม่ร้อนเวลาอยู่กลางแจ้ง มีพัฒนาการช่วยระบายอากาศ ใช้ได้ทั้งกันความร้อน และกันฝน

ขั้นที่ 5 การเรียนรู้เพื่อตอบสนองสังคม (Learning to Service)

16. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปรับปรุงผลงานตามข้อเสนอแนะ
17. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณชนทางช่องทางสื่อสังคมออนไลน์ เช่น Facebook, Instagram ฯลฯ

ข้อควรคำนึง

1. ผู้เรียนศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เพื่อนำมาออกแบบชิ้นงาน
2. ผู้เรียนระมัดระวังอุบัติเหตุที่อาจเกิดจากการทดลอง
3. ผู้เรียนศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่ผู้เรียนตั้งใจนำมาใช้สร้างชิ้นงานเพิ่มเติม
4. การกำหนดบทบาทของผู้เรียนในกลุ่มให้ชัดเจน และบางกิจกรรมควรมีครูดูแลให้ข้อเสนอแนะอย่างใกล้ชิดหรือมีช่วงเวลาให้ผู้เรียนปรึกษานอกเวลาเรียน
5. เวลาและกิจกรรมต้องสอดคล้องเหมาะสม

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ภาพภาชนะบรรจุอาหาร
2. ภาพเหตุการณ์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับหลักการถ่ายโอนความร้อนในชีวิตประจำวัน
3. คลิปวิดีโอ ชีวิตวิถีใหม่ คนไทยปลอดภัยโควิด 19: <https://bit.ly/3JBhw98>
4. คลิปวิดีโอ เรื่องการถ่ายโอนพลังงานความร้อน ตอนที่ 1 ตามลิงก์ <https://bit.ly/3ddNgoS>
5. คลิปวิดีโอ เรื่องการถ่ายโอนพลังงานความร้อน ตอนที่ 2 ตามลิงก์ <https://bit.ly/3zHl12A>
6. ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุจากคลิปวิดีโอ ตามลิงก์ <https://bit.ly/3StrGNn>
7. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน
8. เฉลยใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน

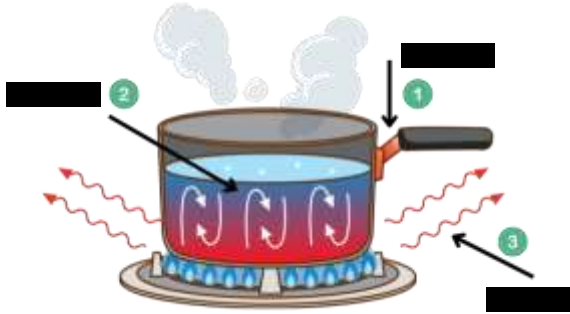
การวัดและประเมินผล

1. นำเสนอผลการวิเคราะห์ปัญหา และออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้หลักการถ่ายโอนความร้อน
2. นำเสนอผลสำเร็จของอุปกรณ์ที่ใช้หลักการถ่ายโอนความร้อน
3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่นจนสำเร็จ

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน

1. จากภาพที่กำหนดให้ ลำดับที่ 1 2 และ 3 เป็นการถ่ายโอนความร้อนรูปแบบใด



- | | |
|------------------------|-----------------|
| 1. การพาความร้อน | คือหมายเลข..... |
| 2. การแผ่รังสีความร้อน | คือหมายเลข..... |
| 3. การนำความร้อน | คือหมายเลข..... |

ที่มา : <https://bit.ly/3SCjOJw>

2. ให้ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่คิดว่าถูกและทำเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่คิดว่าผิด

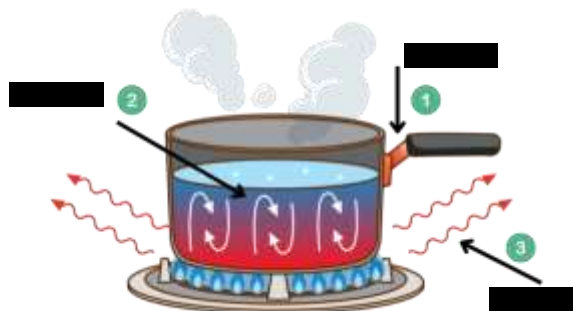
-1. การแผ่รังสีความร้อน จำเป็นต้องอาศัยตัวกลางในการพาความร้อนให้เคลื่อนที่
-2. การพาความร้อน อาศัยตัวกลางที่มีสถานะเป็นของเหลวและแก๊ส
-3. พลังงานความร้อนจะหยุดถ่ายโอนเมื่อวัตถุมีอุณหภูมิเท่ากัน
-4. การเกิดลมบกลมทะเล สามารถอธิบายได้ด้วยการแผ่รังสีความร้อน
-5. การนำความร้อนอนุภาคไม่ได้เคลื่อนที่ไปด้วย
-6. ทองแดง เงิน โลหะนำความร้อนได้ดีกว่าอากาศ
-7. การนำความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยตัวกลาง
-8. วัตถุจะถ่ายโอนความร้อนจากอุณหภูมิต่ำไปยังอุณหภูมิสูง
-9. วัสดุที่ถ่ายโอนความร้อนได้ดี เรียกว่า ตัวนำความร้อน
-10. เมื่อใช้คีมคีบถ่านแล้วมือร้อน เนื่องจากการพาความร้อนจากคีมสู่มือ

อ้างอิงจาก : <https://bit.ly/3SAdWjG>

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน

1. จากภาพที่กำหนดให้ ลำดับที่ 1 2 และ 3 เป็นการถ่ายโอนความร้อนรูปแบบใด



ที่มา : <https://bit.ly/3SCjOJw>

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 1. การพาความร้อน | คือหมายเลข..... 2 |
| 2. การแผ่รังสีความร้อน | คือหมายเลข..... 3 |
| 3. การนำความร้อน | คือหมายเลข..... 1 |

2. ให้ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่คิดว่าถูกและทำเครื่องหมาย X ลงหน้าข้อความที่คิดว่าผิด

-**X**.....1. การแผ่รังสีความร้อน จำเป็นต้องอาศัยตัวกลางในการพาความร้อนให้เคลื่อนที่
- ✓2. การพาความร้อน อาศัยตัวกลางที่มีสถานะเป็นของเหลวและแก๊ส
- ✓3. พลังงานความร้อนจะหยุดถ่ายโอนเมื่อวัตถุมีอุณหภูมิเท่ากัน
-**X**.....4. การเกิดลมบกลมทะเล สามารถอธิบายได้ด้วยการแผ่รังสีความร้อน
- ✓5. การนำความร้อนอนุภาคไม่ได้เคลื่อนที่ไปด้วย
- ✓6. ทองแดง เงิน โลหะนำความร้อนได้ดีกว่าอากาศ
-**X**.....7. การนำความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยตัวกลาง
-**X**.....8. วัตถุจะถ่ายโอนความร้อนจากอุณหภูมิต่ำไปยังอุณหภูมิสูง
- ✓9. วัสดุที่ถ่ายโอนความร้อนได้ดี เรียกว่า ตัวนำความร้อน
-**X**.....10. เมื่อใช้สิมคิบถ่านแล้วมือร้อน เนื่องจากการพาความร้อนจากสิมสู่มือ

อ้างอิงจาก : <https://bit.ly/3SAdWjG>

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เมืองใหม่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม



เมืองใหม่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้

1. ขาดความรู้พื้นฐานที่เพียงพอในการนำไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน
2. ขาดทักษะการคิดแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้งานอย่างมีความหมาย

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/3

ว 4.1 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3

รูปแบบการจัดกิจกรรม การใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning)

- ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา
- ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้
- ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการสื่อสาร
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้ และคลิปวิดีโอ EP1 ถึง EP7 เกี่ยวกับพลังงานทดแทน
2. สื่อเกี่ยวกับพลังงานในอินเทอร์เน็ต แหล่งเรียนรู้อื่น เช่น เว็บไซต์ต่าง ๆ
3. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เมืองในฝัน
4. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง เมืองใหม่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม
5. <https://icograms.com>

กระบวนการจัดกิจกรรม

1. ดูคลิปวิดีโอ Animation EP.1 ชมเพลงเรื่องพลังงาน
2. ร่วมอภิปรายและใช้คำถามปลายเปิด
3. วิเคราะห์องค์ประกอบของสถานการณ์จำลอง “เมืองแห่งหนึ่ง พลังงานเชื้อเพลิงถูกนำมาใช้ อย่างสิ้นเปลือง และพลังงานเหล่านี้กำลังจะหมดไป
4. ออกแบบและสร้างผังเมืองจำลอง
5. ชี้ช่องทางประหยัดพลังงาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome)

ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในการเชื่อมโยงความรู้เรื่องพลังงานได้

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้เรื่องพลังงาน
2. ทักษะการใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารข้อมูล
3. ความรับผิดชอบและทำงานร่วมกับผู้อื่น

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. ประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา
3. ประเมินผลงาน หรือชิ้นงานของผู้เรียน



หัวข้อเรื่อง : เมืองใหม่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม

ผลการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss)

1. ขาดความรู้พื้นฐานที่เพียงพอในการนำไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน
2. ขาดทักษะการคิดแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้งานอย่างมีความหมาย

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/3

ว 4.1 ม.2/1, ม.2/2, ม.2/3

รูปแบบการจัดกิจกรรม

รูปแบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning)

- ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา
- ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้
- ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ

เป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน

สาระการเรียนรู้

1. ความรู้เรื่องพลังงาน
2. ทักษะการใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารข้อมูล
3. ความรับผิดชอบและทำงานร่วมกับผู้อื่น

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการสื่อสาร
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

กระบวนการจัดกิจกรรม

มีความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงาน

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1. สนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับพลังงานประเภทต่าง ๆ ในประเทศ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มีพลังงานประเภทใดบ้าง

แนวการตอบ มีพลังงานสิ้นเปลือง ที่ใช้แล้วหมดไป เช่น ถ่านหิน แก๊สธรรมชาติ น้ำมัน นิวเคลียร์ แร่ยูเรเนียม เป็นต้น และพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานน้ำ พลังงานคลื่น พลังงานลม เป็นต้น

2. ผู้เรียนดูคลิปวิดีโอ Animation EP.1 ชวนฟังเรื่องพลังงาน <https://bit.ly/3Q64y5Z>

3. ถามผู้เรียนด้วยคำถามต่อไปนี้

- พลังงาน คืออะไรบ้าง

แนวการตอบ คือแรงที่ได้มาจากธรรมชาติ พลังงานน้ำ ลม ถ่านหิน น้ำมัน และแก๊สธรรมชาติ นอกจากนี้ยังมีพลังงานความร้อนใต้พิภพ แร่ยูเรเนียม พลังงานความร้อนจากการเผาไหม้ฟืน แกลบ ชานอ้อย

- พลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ไปแล้วส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

แนวการตอบ ส่งผลให้เกิดมลพิษ เช่น ฝุ่นละออง (PM2.5) เขม่าควัน แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ที่เป็นพิษต่อคน , ทำให้เกิดฝนกรดในพื้นที่ โรงงานอุตสาหกรรม ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

- ถ้าพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้หมดไป ผู้เรียนคิดว่า จะดำเนินชีวิตประจำวันต่อไปอย่างไร

แนวการตอบ สามารถดำเนินชีวิตต่อไปได้ โดยใช้พลังงานหมุนเวียนเข้ามาทดแทน เช่น การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ แสงแดด หรือลม , สามารถดำเนินชีวิตต่อไปได้ โดยเลียนแบบการอยู่อาศัยของมนุษย์ในอดีต

4. ผู้เรียนตั้งคำถามจากประเด็นปัญหา เกี่ยวกับการใช้พลังงานที่พบในชีวิตประจำวัน และตอบคำถาม

ตัวอย่างคำถาม

- ถ้าไม่มีโรงงานอุตสาหกรรม มลภาวะในอากาศจะลดลงจริงหรือไม่

- นอกจากมนุษย์ ยังมีสิ่งใดบ้างที่ทำให้เกิดมลพิษในธรรมชาติ

- พลังงานต้นกำเนิด อย่างพลังงานน้ำ ลม แสงแดด จะมีวันหมดหรือไม่อย่างไร

5. กำหนดสถานการณ์จำลอง “เมืองแห่งหนึ่ง พลังงานเชื้อเพลิงถูกนำมาใช้อย่างสิ้นเปลือง และพลังงานเหล่านี้กำลังจะหมดไป ได้แก่ น้ำมันดิบ ถ่านหิน แก๊สธรรมชาติ ประชาชนไม่ตระหนักถึงมลพิษทางสิ่งแวดล้อม เช่น การไม่แยกขยะก่อนทิ้ง การตัดไม้ทำลายป่า การใช้พลังงานฟอสซิลในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น”



6. ซักถามผู้เรียนด้วยคำถามต่อไปนี้

- (Reflect) จากสถานการณ์ พลังงานเชื้อเพลิงที่เคยนำมาใช้กำลังหมดลง ผู้เรียนมีความรู้สึกอย่างไร

แนวการตอบ วิฤตสิ่งแวดล้อมรุนแรง พลังงานถูกใช้อย่างสิ้นเปลืองและกำลังหมดไป ความเศร้า ความสูญเสีย ไม่อยากอยู่กับปัญหาที่เกิดขึ้น

- (Connect) จากสถานการณ์ ผู้เรียนคิดว่าเหตุใดจึงเกิดปัญหาเหล่านี้

แนวการตอบ การที่พลังงานเชื้อเพลิงถูกนำมาใช้อย่างสิ้นเปลือง และมีการใช้เป็นจำนวนมากขึ้น

- (Apply) จากสถานการณ์ นักเรียนจะศึกษาหาความรู้เรื่องพลังงานทดแทน แล้วนำมาใช้วางแผน ออกแบบเมืองใหม่ที่ใช้พลังงานสะอาด ใส่ใจสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผู้คนที่อาศัยอยู่มีความปลอดภัย และมีสิ่งแวดล้อมที่ดีอย่างไรบ้าง

แนวการตอบ เลือกใช้พลังงานทดแทนอื่น มาใช้แทนพลังงานเชื้อเพลิงที่กำลังหมดสิ้นไป เช่น พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานชีวมวลและ พลังงานนิวเคลียร์

วิเคราะห์สถานการณ์และวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

7. วิเคราะห์องค์ประกอบของสถานการณ์จำลอง จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้เรียนได้รับการกิจ ให้ออกแบบเมืองใหม่ ที่ใช้พลังงานสะอาดที่มีให้เลือกใช้อย่างจำกัด โดยกำหนดพื้นที่อยู่อาศัย จำนวนผู้คน สัตว์ และ สภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ในพื้นที่ 4 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 2,500 ไร่ โดยมีผู้อยู่อาศัยอยู่ เฉลี่ยไม่เกิน 100 คน ต่อ 1 ตารางกิโลเมตร

ออกแบบและสร้างผังเมืองจำลอง

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

8. แบ่งกลุ่มละ 6 คน โดยคละตามความสามารถ ทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เมืองใหม่ในฝัน ในกระดาดรูป

9. แต่ละกลุ่มมอบหมายหน้าที่ให้สมาชิกแต่ละคนศึกษาความรู้ในแต่ละหัวข้อ

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. พลังงานทดแทน | 4. พลังงานชีวมวล |
| 2. พลังงานลม | 5. พลังงานนิวเคลียร์ |
| 3. พลังงานชีวมวล | 6. พลังงานน้ำ |

10. ผู้เรียนที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันของทุกกลุ่ม รวมกลุ่มกันเพื่อให้สืบค้นความรู้เรื่องพลังงานสะอาด จากแหล่งความรู้ต่างๆ และ ในคลิปวิดีโอ EP2 ถึง EP7 ที่เตรียมให้ หรือสามารถศึกษาในคลิปวิดีโอ ตามลิงก์ต่อไปนี้ หลังจากนั้นนำความรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทน ข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกัน มาอภิปรายและสรุปร่วมกันในกลุ่ม

Animation EP.2 แหล่งพลังงานทดแทน <https://bit.ly/3JAoKk>

Animation EP.3 พลังงานลม <https://bit.ly/3p1DGYp>

Animation EP.4 พลังงานชีวมวล <https://bit.ly/3Qo0Rbq>

Animation EP.5 พลังงานชีวภาพ <https://bit.ly/3BPerk3>

Animation EP.6 พลังงานนิวเคลียร์ <https://bit.ly/3dfOyT>

Animation EP.7 พลังงานน้ำ <https://bit.ly/3d9rMtc>



ความสามารถในการสื่อสาร

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

11. ทำกิจกรรมที่ 2 เมืองใหม่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม โดยวางแผน ออกแบบ เมืองใหม่ที่ใช้พลังงานสะอาด ใใส่ใจสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผู้คนที่อาศัยอยู่มีความสุขและปลอดภัย

12. ออกแบบผังเมืองจำลองโดยใช้ ใบกิจกรรมที่ 1 เมืองในฝัน สถานการณ์จำลอง “เมืองแห่งหนึ่ง พลังงานเชื้อเพลิงถูกนำมาใช้อย่างสิ้นเปลือง และพลังงานเหล่านี้กำลังจะหมดไป ได้แก่ น้ำมันดิบ ถ่านหิน แก๊สธรรมชาติ ประชาชนไม่ตระหนักถึงมลพิษทางสิ่งแวดล้อม เช่น การไม่แยกขยะก่อนทิ้ง การตัดไม้ทำลายป่า การใช้พลังงานฟอสซิลในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น” โดยใช้มาตราส่วนทางคณิตศาสตร์ ตามเงื่อนไขที่กำหนด เทียบสัดส่วนในการกำหนดพื้นที่ที่อยู่อาศัย จำนวนผู้คน สัตว์ และสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ในพื้นที่ 4 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 2,500 ไร่ โดยมีผู้คนอาศัยอยู่ เฉลี่ยไม่เกิน 100 คน ต่อ 1 ตารางกิโลเมตร

13. นำภาพร่างที่ออกแบบไว้สร้างผลงานโดยใช้ <https://icograms.com> พร้อมใส่คำอธิบาย ส่วนต่าง ๆ ของเมือง และให้ผู้เรียนกำหนดที่อยู่อาศัยและจำนวนของผู้อาศัย ตัวอย่างเช่น



ผู้อาศัย 5 คน



ผู้อาศัย 10 คน



ผู้อาศัย 15 คน

14. นำเสนอผลการออกแบบแผนผังจำลองเมืองใหม่ที่ใช้พลังงานสะอาดที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นซักถาม และให้ข้อเสนอแนะ

15. ปรับปรุงผลงานการออกแบบแผนผังจำลองเมืองใหม่ที่ใช้พลังงานสะอาดที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมตามข้อเสนอแนะ

ชี้ช่องทางประหยัดพลังงาน

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ

16. แต่ละกลุ่มเปรียบเทียบการออกแบบแผนผังจำลองเมืองใหม่ ร่วมกันอภิปรายความเป็นไปได้จริงในการสร้างเมืองตามแผนผัง และประเมินผลกระทบของการออกแบบเมืองที่มีต่อการดำรงชีวิต

17. ผู้เรียนนำเสนอการประหยัดพลังงาน หรือลดการใช้พลังงาน ที่สามารถทำได้ด้วยตนเอง

18. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเผยแพร่ผลงาน สู่อาณาณะทางช่องทางต่างๆ เช่น Facebook, YouTube ฯลฯ

ตัวอย่างการออกแบบแผนผังจำลองเมืองใหม่



Created in  **ICOGRAMS**

ออกแบบจาก <https://icograms.com/> (Template : City Waste Management)

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้ และคลิปวิดีโอ EP1 ถึง EP7 เกี่ยวกับพลังงานทดแทน
2. สื่อเกี่ยวกับพลังงานในอินเทอร์เน็ต แหล่งเรียนรู้อื่น เช่น เว็บไซต์ต่าง ๆ
3. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เมืองในฝัน
4. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง เมืองใหม่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม
5. <https://icograms.com>

การวัดและประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนรายบุคคล
2. แบบประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหา และทักษะการใช้เทคโนโลยี
3. แบบประเมินผลงานและการทำงานร่วมกับผู้อื่นจนสำเร็จ

ข้อควรคำนึง

1. การดำเนินกิจกรรม สำหรับผู้เรียนกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ครูทำหน้าที่เป็นโค้ช และสำหรับผู้เรียนกลุ่มไม่เน้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวก แนะนำการใช้งาน <https://icograms.com/> เพิ่มเติม
2. กรอบแนวคิดของผู้เรียนที่นำเสนอต้องมีความเป็นไปได้
3. ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เพื่อนำมาออกแบบชิ้นงาน
4. ศึกษาการใช้พลังงานสะอาด และพลังงานทดแทนเพิ่มเติม เช่น ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาที่พัก รถยนต์พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

ใบความรู้
เรื่อง พลังงานสะอาด

Animation EP.1 ชวนฟังเรื่องพลังงาน	https://bit.ly/3O64y5Z
Animation EP.2 แหล่งพลังงานทดแทน	https://bit.ly/3JAoKk
Animation EP.3 พลังงานลม	https://bit.ly/3p1DGYp
Animation EP.4 พลังงานชีวมวล	https://bit.ly/3Oo0Rbq
Animation EP.5 พลังงานชีวภาพ	https://bit.ly/3BPerk3
Animation EP.6 พลังงานนิวเคลียร์	https://bit.ly/3dfIQyT
Animation EP.7 พลังงานน้ำ	https://bit.ly/3d9rMtc





Animation EP.1 ชวนฟังเรื่องพลังงาน

ลิงก์คลิปวิดีโอ <https://bit.ly/3O64y5Z>



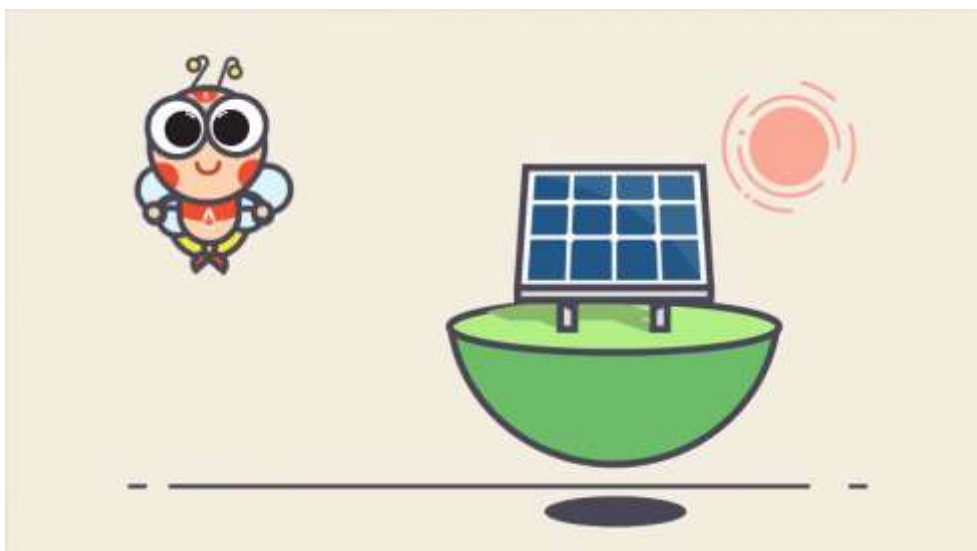
พลังงานคืออะไร?

พลังงานต้นกำเนิด (Primary Energy) คือแรงที่ได้มาจากธรรมชาติ พลังงานน้ำ ลม ถ่านหิน น้ำมัน และแก๊สธรรมชาติ นอกจากนั้นยังมีพลังงานความร้อนใต้พิภพ แร่ยูเรเนียม พลังงานความร้อนจากการเผาไม้ฟืน แกลบ ชานอ้อย



พลังงานแปรรูป (Secondary Energy)

คือพลังงานที่ได้จากการแปรรูปจากพลังงานต้นกำเนิด ได้แก่ พลังงานไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ถ่านโค้ก และแก๊สหุงต้ม



พลังงานหมุนเวียน คือแหล่งพลังงานทดแทนที่หมุนเวียนกลับมาใช้ได้อีก ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล และน้ำ เป็นต้น



พลังงานสิ้นเปลือง พวกเชื้อเพลิงฟอสซิล หรือน้ำมันดิบ ถ่านหิน และแก๊สธรรมชาติ เกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์เป็นเวลานานนับล้านปีมาแล้ว ผลกระทบที่เกิดจากการใช้พลังงานสิ้นเปลืองเหล่านี้ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมด้วย เช่น ฝุ่นละออง (PM2.5) เขม่าควัน แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) เป็นต้น

ที่มา: [กองศึกษาและพัฒนาโรงไฟฟ้าฐาน สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน](#)



Animation EP.2 แหล่งพลังงานทดแทน

ลิงก์คลิปวิดีโอ <https://bit.ly/3JAoKk>



พลังงานทดแทน คือพลังงานที่ใช้แทนพลังงานเชื้อเพลิง ซึ่งใช้กันอยู่ทั่วไป



พลังงานแสงอาทิตย์นำมาใช้ประโยชน์ มี 2 รูปแบบ

1. รูปแบบพลังงานความร้อน (Solar Thermal)
2. การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า (Photovoltaic)



ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำมาใช้ประโยชน์ มี 2 รูปแบบ

1. ระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (Stand alone system)
2. ระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับสายส่ง (Grid connected system)



Animation EP.3 พลังงานลม

ลิงก์คลิปวิดีโอ <https://bit.ly/3p1DGYF>



พลังงานลม คือพลังงานสะอาดที่นำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้กังหันลมขนาดใหญ่ สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 4-5 เมกะวัตต์ต่อตัว

การเกิดลม เกิดจากความกดอากาศต่ำ (ร้อน อบอ้าว) มวลอากาศจะลอยสูงขึ้น ทำให้ความกดอากาศสูง (เย็นกว่า) เคลื่อนตัวเข้ามาแทนที่ การเคลื่อนที่ของมวลอากาศนี้ทำให้เกิดเป็นพลังงานจลน์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้

ลมบก-ลมทะเล เกิดขึ้นเมื่อใด?

ลมบก จะเกิดในเวลากลางคืน โดยพัดจากฝั่งออกสู่ทะเล

ลมทะเล จะเกิดในเวลากลางวัน โดยพัดจากทะเลเข้าหาฝั่ง

ลมภูเขา-ลมหุบเขา เกิดขึ้นเมื่อใด?

ลมภูเขา จะเกิดในเวลากลางคืน โดยพัดจากสันเขาลงมาสู่หุบเขาเบื้องล่าง

ลมหุบเขา จะเกิดในเวลากลางวัน โดยพัดจากหุบเขาขึ้นไปสู่สันเขาหรือยอดเขา



หลักการทำงานของกังหันลม

เมื่อมีลมพัดผ่านใบกังหัน พลังงานจลน์ที่เกิดจากลมจะทำให้ใบพัดของกังหันเกิดการหมุน และได้เป็นพลังงานกลออกมา พลังงานกลจากแกนหมุนของกังหันลม จะถูกเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เชื่อมต่ออยู่กับแกนหมุนของกังหันลม จ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านระบบควบคุมไฟฟ้า

ที่มา: [กองศึกษาและพัฒนาโรงไฟฟ้าฐาน สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน](#)



Animation EP.4 พลังงานชีวมวล

ลิงก์คลิปวิดีโอ <https://bit.ly/3Oo0Rbq>



พลังงานชีวมวล (Biomass) คือ สารอินทรีย์สารอินทรีย์ทุกรูปแบบที่เป็นแหล่งกักเก็บ**พลังงาน**จากธรรมชาติของเสียทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว แกลบ กากอ้อย ในชีวมวลจะประกอบไปด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน กำมะถัน และ ไนโตรเจน สามารถนำไปแปรรูปเป็นพลังงานได้

พลังงานจากชีวมวล (Biomass Energy Technology) ได้แก่ การเผาไหม้โดยตรง (Direct Combustion) การผลิตแก๊สชีวมวล (Gasification) แก๊สชีวภาพ (Biogas) การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ ได้แก่ เอทานอล (Ethanol) ไบโอดีเซล (Biodiesel)

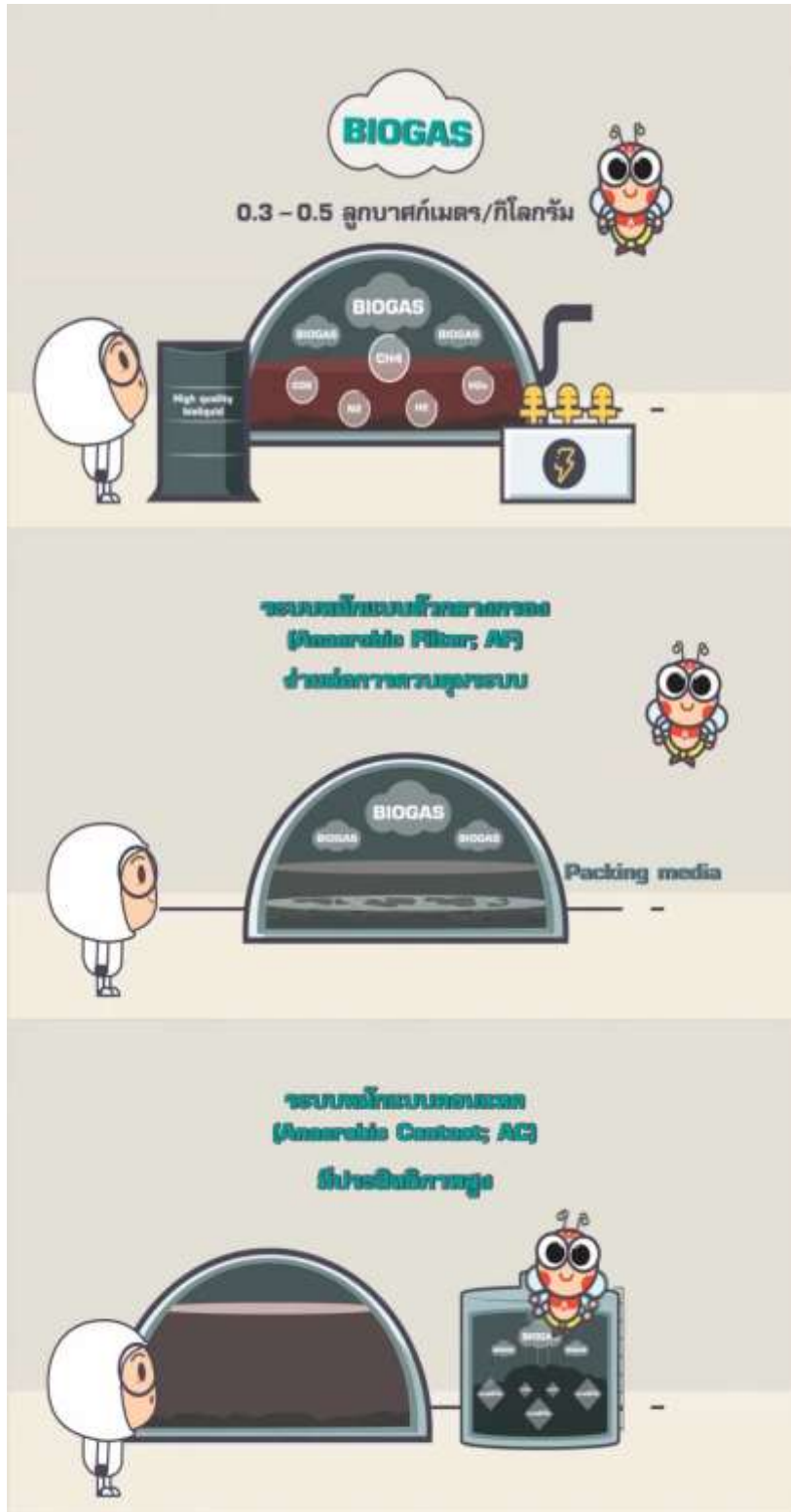
แหล่งพลังงานชีวมวล

1. พลังงานที่เป็นพืช แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ มีลักษณะเป็นไม้ และมีลักษณะเป็นพืชผลทางการเกษตร
2. พลังงานที่เป็นของเหลือใช้ ได้แก่ เศษไม้ ชี้เลื่อย แกลบ ชังข้าวโพด อื่น ๆ
3. ของเหลือใช้จากชุมชน หรือขยะอินทรีย์จากชุมชน



Animation EP 5 พลังงานแก๊สชีวภาพ

ลิงก์คลิปวิดีโอ <https://bit.ly/3BPerk3>



แก๊สชีวภาพ (Biogas) เป็นพลังงานสะอาดที่เกิดจากการนำของเสีย เช่น มูลสัตว์ น้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ขยะ และของเหลือใช้ทางการเกษตร มาผ่านกระบวนการหมักเพื่อให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) ที่เกิดจากการหมัก โดยแบคทีเรียหลายชนิด

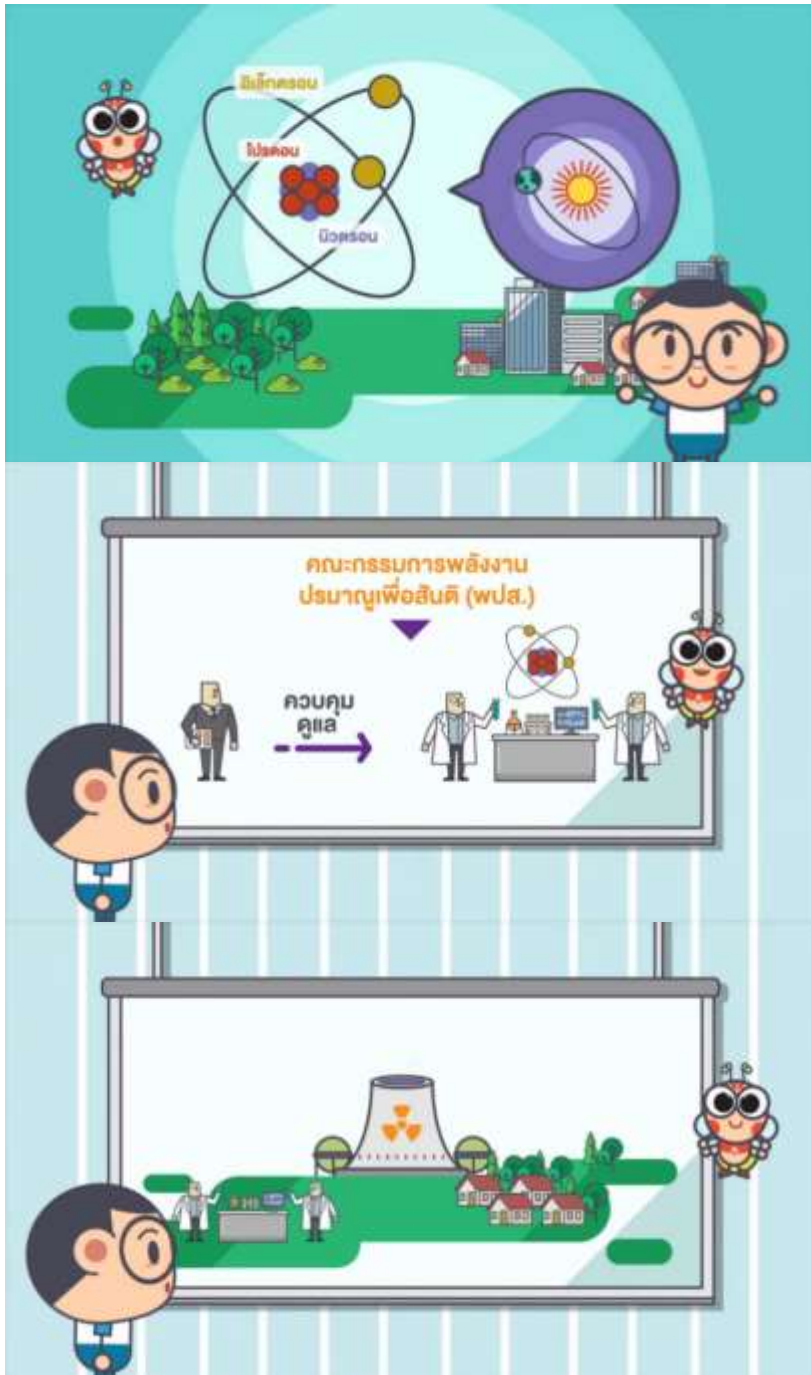
พลังงานแก๊สชีวภาพ องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแก๊สมีเทน (CH_4) ประมาณ 50-70% และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ประมาณ 30-40% ส่วนที่เหลือเป็นแก๊สชนิดอื่น ๆ เช่น ไฮโดรเจน (H_2) ออกซิเจน (O_2) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ไนโตรเจน (N) และไอน้ำ การบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจนแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. ระบบหมักแบบตัวกลางกรอง (AF)
 2. ระบบหมักแบบคอนแทค (AC)
 3. ระบบหมักแบบยูเอเอสบี (UASB)
 4. ระบบหมักแบบฟลูอิดไรซ์ (AFB)
- ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณแบคทีเรียให้สูงขึ้นในถังหมัก ซึ่งแต่ละระบบมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกัน



Animation EP 6 พลังงานนิวเคลียร์

ลิงก์คลิปวิดีโอ <https://bit.ly/3df1QyT>



พลังงานนิวเคลียร์ หรือ พลังงานปรมาณู เป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่ได้จากการคายความร้อนในปฏิกิริยานิวเคลียร์ เพื่อประโยชน์ในการสร้างความร้อนและผลิตไฟฟ้า นิวเคลียร์เป็นคำคุณศัพท์ของคำว่า นิวเคลียส ซึ่งเป็นแก่นกลางของอะตอมธาตุ ซึ่งประกอบด้วยอนุภาคโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน ซึ่งยึดกันได้ด้วยแรงของอนุภาคโพซอน

โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ คือ ระบบที่จะนำพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากปฏิกิริยานิวเคลียร์มาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า โรงไฟฟ้านิวเคลียร์โดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนหลัก ๆ 4 ส่วนคือ เต้าปฏิกิริยา ระบบระบายความร้อน ระบบกำเนิดกระแสไฟฟ้า และระบบความปลอดภัย

พลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ในเต้าปฏิกิริยาปรมาณู จะใช้ในการต้มน้ำเพื่อผลิตไอน้ำที่จะใช้เปลี่ยนไปเป็นพลังงานกลสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าหรือจุดประสงค์อื่น



Animation EP 7 พลังงานน้ำ

ลิงก์คลิปวิดีโอ <https://bit.ly/3d9rMtc>



พลังงานน้ำ หมายถึง การเคลื่อนที่ของน้ำจากที่สูงสู่ที่ต่ำ การสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำเพื่อสะสมพลังงานศักย์ เมื่อเปิดประตูที่ปิดกั้นทางเดินของน้ำ พลังงานศักย์ที่สะสมอยู่ จะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ สามารถนำไปดูดกังหัน และต่อเชื่อมเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเกิดเป็นกระแสไฟฟ้าขึ้น

การแบ่งประเภทการกักเก็บน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. พลังงานน้ำตกหรือพลังงานจากเขื่อน
2. พลังงานจากน้ำขึ้น-น้ำลง
3. พลังงานคลื่น

การสร้างเขื่อนกั้นน้ำ

เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ต้องหาทำเลที่ตั้งแหล่งน้ำที่เหมาะสมและลงทุนมาก



ไฟฟ้าพลังน้ำ คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังน้ำ โดยใช้พลังงานจลน์ของน้ำซึ่งเกิดจากการปล่อยน้ำจากที่สูงหรือการไหลของน้ำไปหมุนกังหันน้ำหรือเทอร์ไบน์ (Turbine) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยพลังงานที่ได้จากไฟฟ้าพลังน้ำนี้ ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ ความแตกต่างของระดับน้ำ และประสิทธิภาพของกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

พลังงานน้ำขึ้นน้ำลงของน้ำทะเล โดยการสร้างเขื่อนกั้นขึ้นมา และจะมีกังหันและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่ภายในเขื่อนเมื่อน้ำทะเลขึ้น น้ำทะเลภายนอกเขื่อนก็จะไหลเข้าเขื่อน ทำให้กังหันหมุน และพาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนจ่ายพลังงานไฟฟ้าออกมา และเมื่อน้ำทะเลลง น้ำทะเลภายในเขื่อนจะไหลออกจากเขื่อน

พลังงานคลื่นทะเล โดยการสร้างเขื่อนกั้นขึ้นมา หรือการขึ้น-ลงของคลื่นโรงไฟฟ้าจากคลื่นทะเลประสิทธิภาพของการผลิตพลังงานไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับ การกระทำคลื่นในทะเล น้ำทะเลจะซัดเข้ามาที่ทางเข้าของเขื่อน

ที่มา [กองศึกษาและพัฒนาโรงไฟฟ้าฐาน สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน](#)

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง เมืองใหม่ในฝัน

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเขียนชื่อกลุ่ม ชื่อ เลขที่ของสมาชิกในกลุ่ม แล้วออกแบบแก้ปัญหาสถานการณ์ดังต่อไปนี้ลงในกระดาษปรีฟที่ครูเตรียมให้

สถานการณ์จำลอง “เมืองแห่งหนึ่ง พลังงานเชื้อเพลิงถูกนำมาใช้อย่างสิ้นเปลือง และพลังงานเหล่านี้กำลังจะหมดไป ได้แก่ น้ำมันดิบ ถ่านหิน แก๊สธรรมชาติ ประชาชนไม่ตระหนักถึงมลพิษทางสิ่งแวดล้อม เช่น การไม่แยกขยะก่อนทิ้ง การตัดไม้ทำลายป่า การใช้พลังงานฟอสซิลในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น”

จากสถานการณ์จำลองที่กำหนดให้ ให้ช่วยกันวาดภาพและเขียนอธิบายรายละเอียดภาพให้ชัดเจนทำลงในกระดาษปรีฟ และใช้สติ๊กเกอร์ได้ตามความเหมาะสม โดยใช้มาตราส่วนทางคณิตศาสตร์ ตามเงื่อนไข ที่กำหนดเทียบสัดส่วนในการกำหนดพื้นที่อยู่อาศัย จำนวนผู้คน สัตว์ และสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ในพื้นที่ 4 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 2,500 ไร่โดยมีผู้อยู่อาศัยอยู่ เฉลี่ยไม่เกิน 100 คน ต่อ 1 ตารางกิโลเมตร

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง เมืองใหม่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง จากสถานการณ์จำลองที่กำหนดให้ ให้ช่วยกันวางแผนสร้างโมเดลผังเมืองจำลอง โดยออกแบบเมืองใหม่ที่ใช้พลังงานสะอาดตามเงื่อนไขที่กำหนดให้

สถานการณ์จำลอง “เมืองแห่งหนึ่ง พลังงานเชื้อเพลิงถูกนำมาใช้อย่างสิ้นเปลือง และพลังงานเหล่านี้กำลังจะหมดไป ได้แก่ น้ำมันดิบ ถ่านหิน แก๊สธรรมชาติ ประชาชนไม่ตระหนักถึงมลพิษทางสิ่งแวดล้อม เช่น การไม่แยกขยะก่อนทิ้ง การตัดไม้ทำลายป่า การใช้พลังงานฟอสซิลในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น”

จากสถานการณ์จำลองที่กำหนดให้ ให้ช่วยกันวาดภาพและเขียนอธิบายรายละเอียดภาพให้ชัดเจนทำลงในกระดาษปรีฟ และใช้สีตกแต่งได้ตามความเหมาะสม โดยใช้มาตราส่วนทางคณิตศาสตร์ ตามเงื่อนไข ที่กำหนด เทียบสัดส่วนในการกำหนดพื้นที่อยู่อาศัย จำนวนผู้คน สัตว์ และสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม ในพื้นที่ 4 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 2,500 ไร่โดยมีผู้คนอาศัยอยู่ เฉลี่ยไม่เกิน 100 คน ต่อ 1 ตารางกิโลเมตร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กินไฟแค่ไหน ยังไงต้องรู้



กินไฟแค่ไหน อย่างไร ต้องรู้



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้

ผู้เรียนขาดทักษะพื้นฐานในการคำนวณ
ผู้เรียนขาดความรับผิดชอบ



มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.3/8 , ม.3/9

รูปแบบการจัดกิจกรรม กระบวนการเรียนรู้ GPAS 5 Steps

1. ขั้น Gathering : การค้นหาและเลือกข้อมูล
2. ขั้น Processing : การจัดกระทำข้อมูล
3. ขั้น Applying 1 (Applying and Constructing the Knowledge) : การปฏิบัติและสรุปความรู้
4. ขั้น Applying 2 (Applying and Communication Skill) : การสื่อสารและนำเสนอ
5. ขั้น Self - regulating : การประเมินเพิ่มคุณค่า

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ในความรู้ "เครื่องไหนกินไฟมากกว่ากัน"
 2. ในกิจกรรม "คิดค่าไฟ ยังไงต้องรู้"
 3. ตัวอย่างใบแจ้งค่าไฟฟ้า
 4. คลิปวิดีโอ เรื่อง การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
- ตามลิงก์: <https://www.youtube.com/watch?v=-MydFZMwUJA>

กระบวนการจัดกิจกรรม

ข้อมูลความรู้

1. ยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ที่ใช้เป็นประจำทุกวัน
2. ให้อ่านค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ที่กำกับไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้า

ลองคิดพาค่าคำนวณค่าไฟฟ้าในบ้าน

1. แบ่งกลุ่ม คำนวณและเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของบ้านตนเองจากการคำนวณและที่ปรากฏอยู่ในใบแจ้งค่าไฟฟ้า
2. ร่วมกันสรุปถึงแนวทางการลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ไฟฟ้าในอาคารบ้านเรือน และแนวทางการใช้ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง

เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างสร้างสรรค์

1. ร่วมกันทำวีดิทัศน์นำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และคุ้มค่า
2. ประเมินการทำในกิจกรรมการคำนวณหาค่าพลังงานไฟฟ้า
3. สรุปความรู้วิธีการใช้ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และคุ้มค่า

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome)

ผู้เรียนคิดคำนวณค่าไฟฟ้าจากเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านได้

สาระการเรียนรู้

1. หลักการคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า
2. ค่ารวมค่าไฟจากเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน
3. เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ประหยัดค่าไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. ประเมินผลงาน หรือชิ้นงานของผู้เรียน



หัวข้อเรื่อง : กิเลสไฟแคไหน อย่างไร ต้องรู้

ผลการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss)

- ◆ ผู้เรียนขาดทักษะพื้นฐานในการคำนวณ
- ◆ ผู้เรียนขาดความรับผิดชอบ

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.3/8 , ม.3/9

รูปแบบการจัดกิจกรรม

รูปแบบการจัดกิจกรรม : กระบวนการเรียนรู้ GPAS 5 Steps

1. ขั้น Gathering : การค้นหาและเลือกข้อมูล
2. ขั้น Processing : การจัดกระทำข้อมูล
3. ขั้น Applying 1 (Applying and Constructing the Knowledge) : การปฏิบัติและสรุปความรู้
4. ขั้น Applying 2 (Applying and Communication Skill) : การสื่อสารและนำเสนอ
5. ขั้น Self – regulating : การประเมินเพิ่มคุณค่า

เป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน

สาระความรู้

1. หลักการคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า
2. คำนวณค่าไฟจากเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน
3. เลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ประหยัดค่าไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

กระบวนการจัดกิจกรรม

ขั้น Gathering : การค้นหาและเลือกข้อมูล

ข้อมูลความรู้

1. ผู้เรียนและครู ร่วมสนทนาเกี่ยวกับสถานะโลกร้อนในปัจจุบัน เชื่อมโยงไปถึงการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ตามอาคารบ้านเรือนว่าเป็นอย่างไร
2. ผู้เรียนยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ที่ใช้เป็นประจำทุกวัน
3. ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม 5 กลุ่ม เพื่อศึกษาเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ในบ้าน ในวิดิทัศน์ เรื่อง การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ตามลิงก์: <https://www.youtube.com/watch?v=-MydFZMwUIA> โดยมีจุดประสงค์ ดังนี้
 - สามารถอ่านค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ที่กำกับไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้
 - เปรียบเทียบใบแจ้งไฟฟ้าระหว่างบ้านของผู้เรียนและบ้านของเพื่อน



ขั้น Processing : การจัดกระทำข้อมูล หรือการจัดข้อมูลให้เป็นระบบ

ลองคิดพาท่า

คำนวณ

ค่าไฟฟ้าในบ้าน

1. ผู้เรียนอ่านค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์ที่กำกับไว้บนเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน (ใช้บัตรภาพที่ครูเตรียมไว้หรืออ่านค่าบนอุปกรณ์จริง)



เครื่องฟอกอากาศ

แรงดันไฟฟ้า (ความต่างศักย์ไฟฟ้า)	220 โวลต์
กำลังไฟฟ้า	26 วัตต์

2. ผู้เรียนร่วมกันคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า โดยใช้สมการ $W = Pt$
3. ผู้เรียนร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 3.1 และ 3.2 ฝึกปฏิบัติการคำนวณพลังงานไฟฟ้าจากสถานการณ์ต่าง ๆ

ขั้น Applying 1 (Applying and Constructing the Knowledge) : การปฏิบัติและสรุปความรู้

1. ผู้เรียนร่วมกันคำนวณหาค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ
2. ผู้เรียนคำนวณและเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของบ้านตนเองจากการคำนวณและที่ปรากฏในใบแจ้งค่าไฟฟ้า

3. ผู้เรียนร่วมกันสรุปถึงแนวทางการลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ไฟฟ้าในอาคารบ้านเรือน และแนวทางการใช้ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง ปลอดภัยและยั่งยืน

ขั้น Applying 2 (Applying and Communication Skill) : การสื่อสารและนำเสนอ

1. ผู้เรียนร่วมกันทำโปสเตอร์ณรงค์ แก้ปัญหาการใช้พลังงานไฟฟ้า นำเสนอหน้าชั้นเรียน และนำติดป้ายประชาสัมพันธ์ของโรงเรียน และสื่อสังคมออนไลน์
2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการใช้ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้า ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และคุ้มค่า พร้อมทั้งแต่ละกลุ่มทำวีดิทัศน์ นำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และคุ้มค่า

ขั้น Self – regulating : การประเมินเพิ่มคุณค่า

1. ครูประเมินการทำใบกิจกรรมการคำนวณหาค่าพลังงานไฟฟ้า และการหาค่าไฟฟ้า ในสถานการณ์ต่าง ๆ
2. ครูประเมินผลการเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าที่ได้จากคำนวณและใบแจ้งค่าไฟฟ้า
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินและแสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องปลอดภัย และ คำนวณรวมถึงวิธีการแก้ปัญหาการใช้พลังงานไฟฟ้า
4. ผู้เรียนและครูร่วมกันประเมินชิ้นงาน (วีดิทัศน์) และเผยแพร่ความรู้ ในสื่อสังคมออนไลน์ให้กับผู้ที่สนใจ

เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้า
อย่างสร้างสรรค์

ข้อควรคำนึง

บทบาทผู้เรียน

1. ทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน
2. สะท้อนผลการใช้สื่อการเรียนรู้ ปัญหาการเรียนรู้แก่ครูผู้สอน เพื่อนำไปสู่แนวทางการพัฒนา การจัดการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น

บทบาทครู

1. ประชาสัมพันธ์แนวทางการเข้าถึง และ การใช้สื่อการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนและผู้ปกครองได้รับทราบ
2. ประสานงาน อำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษาเพื่อช่วยเหลือปัญหาในการศึกษาการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. ตรวจสอบงาน / ใบกิจกรรมและสะท้อนผลให้แก่ผู้เรียนได้รับทราบเพื่อนำไปสู่แนวทางการพัฒนานตนเองของผู้เรียน

ข้อควรคำนึง

บทบาทครู (ต่อ)

4. หาช่องทางเพื่อให้เกิดพื้นที่ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนผลบทเรียนร่วมกันระหว่างผู้เรียน สมาชิกในชั้นและครูผู้สอน ทั้งนี้ครูอาจใช้การสะท้อนผลในชั้นเรียน หรือช่องทางออนไลน์ เช่น Zoom , Google classroom, Google meet , Line group โดยประยุกต์ให้เหมาะสมกับความพร้อมและบริบทของผู้เรียน

5. ปรับปรุงและประยุกต์ใช้กิจกรรมให้เหมาะสมกับผู้เรียนและบริบท

บทบาทผู้ปกครอง

1. กำกับดูแลการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน และประสานงานกับครูผู้สอน เพื่อติดตามความก้าวหน้า และรายงานปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียนอันจะนำไปสู่การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้สื่อการเรียนรู้ และการแก้ปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนร่วมกัน

2. มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน อาทิ การฝึกผู้เรียนในความรับผิดชอบภาระงานของตน ความประพฤติ การเป็นแบบอย่างที่ดี

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้ “เครื่องไหนกินไฟมากกว่ากัน”
2. ใบกิจกรรม “คิดค่าไฟ อย่งไรต้องรู้”
3. ตัวอย่าง ใบแจ้งค่าไฟฟ้า
4. วีดิทัศน์ เรื่อง การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ตามลิงก์: <https://www.youtube.com/watch?v=-MydFZMwUIA3>



ใบความรู้

เครื่องไหนกินไฟมากกว่ากัน



1

เครื่องทำน้ำอุ่น
2,500-12,000 วัตต์



2

เครื่องปรับอากาศ
1,200-3,300 วัตต์

3

เครื่องซักผ้า
250-2,000 วัตต์



4

เตารีดไฟฟ้า
700-2,000 วัตต์

เครื่องดูดฝุ่น
750-1,200 วัตต์



6

5

หม้อหุงข้าว
450-1,500 วัตต์



เตาไมโครเวฟ
100-1,000 วัตต์

7



โทรทัศน์
80-180 วัตต์

8



ตู้เย็น
70-145 วัตต์

9



พัดลมตั้งพื้น
20-75 วัตต์

10



ใบกิจกรรมที่ 3.1

เรื่อง คัดค่าไฟ อย่างไร ต้องรู้

ตอนที่ 1 หาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป

ผู้เรียนอ่านค่ากำลังไฟฟ้า ในใบความรู้ “เครื่องไหนกินไฟมากกว่ากัน” โดยสามารถระบุให้อยู่ในช่วงที่กำหนด แล้วคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า ในหน่วยกิโลวัตต์ต่อชั่วโมงหรือยูนิท (kWh หรือ Unit) จากสถานการณ์ดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง นิตหน่วยเปิดโทรทัศน์ ขนาด 100 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง วันละ 2 ชั่วโมง

วิธีคิด	กำลังไฟฟ้า คือ 100 วัตต์
	จำนวน 1 เครื่อง
	เวลา 2 ชั่วโมง
จาก	$W = Pt$
แทนค่า	$w = \frac{100}{1000} \times 2 \times 1$ (เครื่อง) **เปลี่ยนหน่วยเป็น kW โดยหารด้วย 1,000
จะได้	$w = 0.2$ kWh หรือ Unit

ดังนั้น จะใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 0.2 หน่วยต่อวัน

หรือ 0.2×30 วัน = 6 หน่วยต่อเดือน

1. สัมโอเปิดเครื่องปรับอากาศ ขนาด.....วัตต์ จำนวน.....เครื่อง วันละ.....ชั่วโมง

วิธีคิด	กำลังไฟฟ้า คือ.....วัตต์
	จำนวน เครื่อง
	เวลา ชั่วโมง
จาก	$W = Pt$
แทนค่า	$w = \frac{\dots\dots\dots}{1000} \times \dots\dots\dots$
จะได้	$w = \dots\dots\dots$ kWh หรือ Unit

ดังนั้น จะใช้ไฟฟ้าทั้งหมด หน่วยต่อวัน

หรือ x 30 วัน = หน่วยต่อเดือน

2. อุ่นเปิดเครื่องทำน้ำอุ่น ขนาด.....วัตต์ จำนวน.....เครื่อง วันละ.....ชั่วโมง

วิธีคิด

กำลังไฟฟ้า คือ.....วัตต์

จำนวนเครื่อง

เวลาชั่วโมง

จาก $W = Pt$

แทนค่า $w = \frac{\text{.....}}{1000} \times \text{.....}$

จะได้ $w = \text{..... kWh หรือ Unit}$

ดังนั้น จะใช้ไฟฟ้าทั้งหมด หน่วยต่อวัน

หรือ x 30 วัน = หน่วยต่อเดือน

3. รัตนา เปิด..... ขนาด.....วัตต์ จำนวน.....เครื่อง วันละ..... ชั่วโมง

เปิด..... ขนาด.....วัตต์ จำนวน.....เครื่อง วันละ..... ชั่วโมง

เปิด..... ขนาด.....วัตต์ จำนวน.....เครื่อง วันละ..... ชั่วโมง

วิธีคิด

จาก $W = Pt$

เครื่องที่ 1 แทนค่า $w = \frac{\text{.....}}{1000} \times \text{.....}$

จะได้ $w = \text{..... kWh หรือ Unit}$

ดังนั้น จะใช้ไฟฟ้า หน่วยต่อวัน

เครื่องที่ 2 แทนค่า $w = \frac{\text{.....}}{1000} \times \text{.....}$

จะได้ $w = \text{..... kWh หรือ Unit}$

ดังนั้น จะใช้ไฟฟ้า หน่วยต่อวัน

เครื่องที่ 3 แทนค่า $w = \frac{\text{.....}}{1000} \times \text{.....}$

จะได้ $w = \text{..... kWh หรือ Unit}$

ดังนั้น จะใช้ไฟฟ้า หน่วยต่อวัน

รวมใช้ไฟฟ้าทั้งหมด.....+.....+.....=..... หน่วยต่อวัน

หรือ x 30 วัน =หน่วยต่อเดือน

ใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง คำนวณค่าไฟในบ้าน

ตอนที่ 2 หาค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือน

ผู้เรียนนำค่าพลังงานไฟฟ้าที่ได้ในแต่ละข้อจากตอนที่ 1 มาคำนวณหาค่าไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละเดือน ใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน

อัตราค่าไฟฟ้า ประเภทที่ 1 บ้านที่อยู่อาศัย

ใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน

หน่วยที่ 1-15 ราคาหน่วยละ 2.3488 บาท

หน่วยที่ 16-25 ราคาหน่วยละ 2.9882 บาท

หน่วยที่ 26-35 ราคาหน่วยละ 3.2405 บาท

บาท

หน่วยที่ 36-100 ราคาหน่วยละ 3.6237 บาท

หน่วยที่ 101-150 ราคาหน่วยละ 3.7171 บาท

หน่วยที่ 151-400 ราคาหน่วยละ 4.2218 บาท

หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป ราคาหน่วยละ 4.4217 บาท

ใช้พลังงานไฟฟ้าเกิน 150 หน่วยต่อเดือน

หน่วยที่ 0-150 ราคาหน่วยละ 3.2484 บาท

หน่วยที่ 151-400 ราคาหน่วยละ 4.2218 บาท

หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป ราคาหน่วยละ 4.4217

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

https://www.pea.co.th/Portals/0/demand_response/Electricity%20Reconsider.pdf?ver=2018-10-01-155123-370

ตัวอย่าง ปริมาณใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 145 หน่วยต่อเดือน จะมีอัตราค่าไฟฟ้าเท่าใด

วิธีคิด จำนวนหน่วยทั้งหมด 145 หน่วย ซึ่งไม่เกิน 150 หน่วย จะได้ว่า

หน่วยที่ 1-15 ราคาหน่วยละ 2.3488 บาท = 15×2.3488 = 35.2320 บาท

หน่วยที่ 16-25 ราคาหน่วยละ 2.9882 บาท = 10×2.9882 = 29.8820 บาท

หน่วยที่ 26-35 ราคาหน่วยละ 3.2405 บาท = 10×3.2405 = 32.4050 บาท

หน่วยที่ 36-100 ราคาหน่วยละ 3.6237 บาท = 65×3.6237 = 235.5405 บาท

หน่วยที่ 101-145 ราคาหน่วยละ 3.7171 บาท = 45×3.7171 = 167.2695 บาท

รวมเป็น 500.3290 บาท (เป็นจำนวนเงินที่ยังไม่รวมค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) และค่าภาษีอีก 7%)

- แนวคำตอบ -

ใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง คิดค่าไฟ อย่างไร ต้องรู้

ตอนที่ 1 หาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป

ผู้เรียนอ่านค่ากำลังไฟฟ้า ในใบความรู้ “เครื่องไหนกินไฟมากกว่ากัน” โดยสามารถระบุให้อยู่ในช่วงที่กำหนด แล้วคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า ในหน่วยกิโลวัตต์ต่อชั่วโมงหรือยูนิท (kWh หรือ Unit) จากสถานการณ์ดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง นิตหน่วยเปิดโทรทัศน์ ขนาด 100 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง วันละ 2 ชั่วโมง

วิธีคิด	กำลังไฟฟ้า คือ 100 วัตต์
	จำนวน 1 เครื่อง
	เวลา 2 ชั่วโมง
จาก	$W = Pt$
แทนค่า	$w = \frac{100}{1000} \times 2 \times 1$ (เครื่อง) **เปลี่ยนหน่วยเป็น kW โดยหารด้วย 1,000
จะได้	$w = 0.2$ kWh หรือ Unit

ดังนั้น จะใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 0.2 หน่วยต่อวัน

หรือ 0.2×30 วัน = 6 หน่วยต่อเดือน

1. สัมโอเปิดเครื่องปรับอากาศ ขนาด.....1,500.....วัตต์ จำนวน.....2.....เครื่อง วันละ.....3.....ชั่วโมง

วิธีคิด	กำลังไฟฟ้า คือ.....1,500.....วัตต์
	จำนวน2.....เครื่อง
	เวลา3.....ชั่วโมง
จาก	$W = Pt$
แทนค่า	$w = \frac{...1,500...}{1000} \times3 \times 2.....$ (จำนวน 2 เครื่อง)
จะได้	$w =9.....$ kWh หรือ Unit

ดังนั้น จะใช้ไฟฟ้าทั้งหมด9..... หน่วยต่อวัน

หรือ9..... x 30 วัน =270..... หน่วยต่อเดือน

2. อุ่นเปิดเครื่องทำน้ำอุ่น ขนาด.....3,000.....วัตต์ จำนวน.....1.....เครื่อง วันละ.....2.....ชั่วโมง

วิธีคิด กำลังไฟฟ้า คือ.....3,000.... วัตต์

จำนวน1.....เครื่อง

เวลา2.....ชั่วโมง

จาก $W = Pt$

แทนค่า $w = \frac{...3,000...}{1000} \times2 \times 1.....$ (จำนวน 1 เครื่อง)

จะได้ $w =6.....$ kWh หรือ Unit

ดังนั้น จะใช้ไฟฟ้าทั้งหมด6..... หน่วยต่อวัน

หรือ6..... x 30 วัน =180..... หน่วยต่อเดือน

3. รัตนา เปิด.....พัดลม..... ขนาด.....50.....วัตต์ จำนวน.....2.....เครื่อง วันละ.....2.....ชั่วโมง

เปิด.....ตู้เย็น..... ขนาด.....120.....วัตต์ จำนวน.....1.....เครื่อง วันละ.....3.....ชั่วโมง

เปิด.....โทรทัศน์..... ขนาด.....150.....วัตต์ จำนวน.....3.....เครื่อง วันละ.....5.....ชั่วโมง

วิธีคิด จาก $W = Pt$

เครื่องที่ 1 แทนค่า $w = \frac{...50...}{1000} \times2 \times 2.....$

จะได้ $w =0.2.....$ kWh หรือ Unit

ดังนั้น จะใช้ไฟฟ้า0.2..... หน่วยต่อวัน

เครื่องที่ 2 แทนค่า $w = \frac{...120...}{1000} \times3 \times 1.....$

จะได้ $w =0.36.....$ kWh หรือ Unit

ดังนั้น จะใช้ไฟฟ้า0.36..... หน่วยต่อวัน

เครื่องที่ 3 แทนค่า $w = \frac{...150...}{1000} \times5 \times 3.....$

จะได้ $w =2.25.....$ kWh หรือ Unit

ดังนั้น จะใช้ไฟฟ้า2.25..... หน่วยต่อวัน

รวมใช้ไฟฟ้าทั้งหมด.....0.2.....+.....0.36.....+.....2.25.....=.....2.81..... หน่วยต่อวัน

หรือ2.81..... x 30 วัน =84.30.....หน่วยต่อเดือน

- แนวคำตอบ -

ใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง คำนวณค่าไฟในบ้าน

ตอนที่ 2 หาค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือน

ผู้เรียนนำค่าพลังงานไฟฟ้าที่ได้ในแต่ละข้อจากตอนที่ 1 มาคำนวณหาค่าไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละเดือน
ใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน

อัตราค่าไฟฟ้า ประเภทที่ 1 บ้านที่อยู่อาศัย

ใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน

หน่วยที่ 1-15 ราคาหน่วยละ 2.3488 บาท

หน่วยที่ 16-25 ราคาหน่วยละ 2.9882 บาท

หน่วยที่ 26-35 ราคาหน่วยละ 3.2405 บาท

บาท

หน่วยที่ 36-100 ราคาหน่วยละ 3.6237 บาท

หน่วยที่ 101-150 ราคาหน่วยละ 3.7171 บาท

หน่วยที่ 151-400 ราคาหน่วยละ 4.2218 บาท

หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป ราคาหน่วยละ 4.4217 บาท

ใช้พลังงานไฟฟ้าเกิน 150 หน่วยต่อเดือน

หน่วยที่ 0-150 ราคาหน่วยละ 3.2484 บาท

หน่วยที่ 151-400 ราคาหน่วยละ 4.2218 บาท

หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป ราคาหน่วยละ 4.4217

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

https://www.pea.co.th/Portals/0/demand_response/Electricity%20Reconsider.pdf?ver=2018-10-01-155123-370

ตัวอย่าง ปริมาณใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 145 หน่วยต่อเดือน จะมีอัตราค่าไฟฟ้าเท่าใด

วิธีคิด จำนวนหน่วยทั้งหมด 145 หน่วย ซึ่งไม่เกิน 150 หน่วย จะได้ว่า

หน่วยที่ 1-15 ราคาหน่วยละ 2.3488 บาท = $15 \times 2.3488 = 35.2320$ บาท

หน่วยที่ 16-25 ราคาหน่วยละ 2.9882 บาท = $10 \times 2.9882 = 29.8820$ บาท

หน่วยที่ 26-35 ราคาหน่วยละ 3.2405 บาท = $10 \times 3.2405 = 32.4050$ บาท

หน่วยที่ 36-100 ราคาหน่วยละ 3.6237 บาท = $65 \times 3.6237 = 235.5405$ บาท

หน่วยที่ 101-145 ราคาหน่วยละ 3.7171 บาท = $45 \times 3.7171 = 167.2695$ บาท

รวมเป็น 500.3290 บาท (เป็นจำนวนเงินที่ยังไม่รวมค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) และค่าภาษีอีก 7%)

1. ณิชชาใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 98 หน่วยต่อเดือน จะมีอัตราค่าไฟฟ้าเท่าใด

วิธีคิด จำนวนหน่วยทั้งหมด.....**98**.....หน่วย ซึ่ง.....**ไม่เกิน**.... 150 หน่วย จะได้ว่า

หน่วยที่ 1-15 ราคาหน่วยละ 2.3488 บาท = $15 \times 2.3488 = 35.2320$ บาท

หน่วยที่ 16-25 ราคาหน่วยละ 2.9882 บาท = $10 \times 2.9882 = 29.8820$ บาท

หน่วยที่ 26-35 ราคาหน่วยละ 3.2405 บาท = $10 \times 3.2405 = 32.4050$ บาท

หน่วยที่ 36-98 ราคาหน่วยละ 3.6237 บาท = $63 \times 3.6237 = 228.2931$ บาท

รวมเป็น 325.8121 บาท (เป็นจำนวนเงินที่ยังไม่รวมค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) และค่าภาษีอีก 7%)

2. ขวัญใจใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 185 หน่วยต่อเดือน จะมีอัตราค่าไฟฟ้าเท่าใด

วิธีคิด จำนวนหน่วยทั้งหมด.....**185**.....หน่วย ซึ่ง.....**เกิน**.... 150 หน่วย จะได้ว่า

หน่วยที่ 1-15 ราคาหน่วยละ 2.3488 บาท = $15 \times 2.3488 = 35.2320$ บาท

หน่วยที่ 16-25 ราคาหน่วยละ 2.9882 บาท = $10 \times 2.9882 = 29.8820$ บาท

หน่วยที่ 26-35 ราคาหน่วยละ 3.2405 บาท = $10 \times 3.2405 = 32.4050$ บาท

หน่วยที่ 36-100 ราคาหน่วยละ 3.6237 บาท = $65 \times 3.6237 = 235.5405$ บาท

หน่วยที่ 101-150 ราคาหน่วยละ 3.7171 บาท = $50 \times 3.7171 = 185.8550$ บาท

หน่วยที่ 151-185 ราคาหน่วยละ 4.2218 บาท = $35 \times 4.2218 = 147.7630$ บาท

รวมเป็น 666.6775 บาท (เป็นจำนวนเงินที่ยังไม่รวมค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft) และค่าภาษีอีก 7%)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เคมีในชีวิตประจำวัน



สารละลายหลากสีสับ Colorful Solutions

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



ผลการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้

1. ขาดทักษะการออกแบบทดลองและการแก้ปัญหา
2. การประยุกต์ความรู้ในชั้นเรียนในการสร้างสรรคผลงานผ่านกระบวนการร่วมมือรวมพลัง

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 2.3 ม.3/8 , ม.3/9

รูปแบบการจัดกิจกรรม

ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning)

1. ประสบการณ์รูปธรรม (Concrete Experience)
2. การสะท้อนประสบการณ์จากกิจกรรม และอภิปราย (Reflective Observation and Discussion)
3. การสรุปความคิดรวบยอด หลักการ องค์ความรู้ (Abstract Conceptualization)
4. การทดลอง/ประยุกต์ใช้ความรู้ (Active Experimentation / application)

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการสื่อสาร
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. วิดีทัศน์ ลิงก์ : <https://www.youtube.com/watch?v=LbXRPbQMGKk/> เทคนิคการเตรียมสารละลาย
2. ชุดวัสดุ/อุปกรณ์ และสารเคมี ในการเตรียมสารละลายและการสร้างสรรคผลงาน
3. สื่อออนไลน์ เช่น Padlet , word wall , mentimeter
4. เอกสาร บทความ งานวิจัย ที่เกี่ยวกับสารละลายและแหล่งเรียนรู้อื่น เช่น เว็บไซต์ สถานประกอบการ แหล่งเรียนรู้ในชุมชน หรือการสัมภาษณ์บุคคลผู้เชี่ยวชาญ

กระบวนการจัดกิจกรรม

ทบทวนความรู้เดิมแล้วเติมเต็มความรู้ใหม่ให้สมบูรณ์

1. วิเคราะห์ความแตกต่างของสารละลายเข้มข้นและสารละลายเจือจาง และเขียนภาพจำลองความคิด
2. ศึกษาวิดีโอคัม เรื่องการเตรียมสารละลาย และทำการเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นตามต้องการ

เพิ่มพูนกิจกรรมสร้างสรรค์และนำเสนอ

1. แบ่งกลุ่ม ร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ วางแผนและแก้ปัญหา "My colorful Solution"
2. ออกแบบการนำเสนอผลงาน เช่น Infographic วิดีทัศน์ ไม่เกิน 3-5 นาที และแลกเปลี่ยนความรู้

ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

1. ร่วมกันอภิปรายถึงการต่อยอดประโยชน์ในเชิงอาชีพที่เกิดจากองค์ความรู้ของสารละลายไปใช้ในชีวิตประจำวัน
2. ครูประเมินผลงานและชิ้นงานของผู้เรียน
3. สรุปความรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome)

ผู้เรียนร่วมมือรวมพลังในการแก้ปัญหา และสื่อสารผลงานในเรื่องสารละลายได้

สาระการเรียนรู้

1. ความเข้มข้นของสารละลายและการประยุกต์ใช้
2. ร่วมมือรวมพลังในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลงาน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ประเมินผลงานหรือชิ้นงานของผู้เรียน

หัวข้อเรื่อง : สารละลายหลากสีสั้น My Colorful solutions

ผลการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss)

1. ขาดทักษะการออกแบบทดลองและการแก้ปัญหา
2. การประยุกต์ความรู้ในชั้นเรียนในการสร้างสรรค์ผลงาน ผ่านกระบวนการร่วมมือร่วมพลัง



สาระการเรียนรู้

ผู้เรียนประยุกต์ใช้หลักความเข้มข้นของสารละลายเพื่อสร้างสรรค์ colorful solution ในรูปแบบที่หลากหลาย และต่อยอดองค์ความรู้เชิงพานิชย์ โดยผ่านกระบวนการร่วมมือร่วมพลัง (collaborative)



รูปแบบการจัดกิจกรรม

ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ประสบการณ์รูปธรรม (Concrete Experience)
2. การสะท้อนประสบการณ์จากกิจกรรม และอภิปราย (Reflective Observation and Discussion)
3. การสรุปความคิดรวบยอด หลักการ องค์ความรู้ (Abstract Conceptualization)
4. การทดลอง/ประยุกต์ใช้ความรู้ (Active Experimentation / application)



เป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน

สาระการเรียนรู้

1. ความเข้มข้นของสารละลายและการประยุกต์ใช้
2. ร่วมมือร่วมพลังในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลงาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการสื่อสาร
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

กระบวนการจัดกิจกรรม

ทบทวนความรู้เดิม

ขั้นที่ 1 ประสบการณ์รูปธรรม (Concrete Experience)

- 1.1 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม (กลุ่มละประมาณ 4-5 คน) ทำกิจกรรมการสังเกตและวิเคราะห์ความแตกต่างของน้ำหวานสีแดงชนิดเดียวกัน 2 แก้ว ที่ติดฉลากว่ามีความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร และเข้มข้นร้อยละ 40 โดยมวลต่อปริมาตร
- 1.2 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มวาดภาพประกอบคำอธิบายเพื่อแสดงภาพจำลององค์ประกอบของสารละลายในแต่ละแก้ว จากกิจกรรมการสังเกตในข้อที่ 1 ลงในสมุดหรือใน iPad จากนั้นครูและผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์และจัดกลุ่มแนวคิดและจำแนกแนวคิด
ในระดับต่างๆ เป็น แนวคิดถูกต้องสมบูรณ์ แนวคิดคลาดเคลื่อนบางส่วน แนวคิดคลาดเคลื่อน ไม่แสดงแนวคิด
- 1.3 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งคำถามสิ่งที่ยากู้อเกี่ยวกับสารละลาย ลงใน word wall หรือ multimeter แล้วร่วมกันวิเคราะห์และตัดสินใจ เลือกมา 3 - 4 ประเด็น เพื่อเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมในขั้นเติมเต็มความรู้ใหม่ให้สมบูรณ์ต่อไป

เติมเต็มความรู้ใหม่ให้สมบูรณ์

ขั้นที่ 2 การสะท้อนประสบการณ์จากกิจกรรม และอภิปราย (Reflective Observation and Discussion)

- 2.1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอน วิธีการและสรุปขั้นตอนเป็นแผนผัง เกี่ยวกับการเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์และการเจือจางสารละลายจากวิติต์สน์
ลิงก์ : <https://www.youtube.com/watch?v=LbXRPbOMGKk>
- 2.2 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มอภิปราย ความแตกต่างระหว่างสารละลายเข้มข้นและสารละลายเจือจางจากกิจกรรมการศึกษาวิติต์สน์ ในข้อ 2.1
- 2.3 ผู้เรียนแต่ละคนนำเสนอภาพจำลองแนวคิดขององค์ประกอบของสารละลายเข้มข้นและสารละลายเจือจางลงในสมุด Padlet ร่วมกันวิเคราะห์และจัดกลุ่มแนวคิดหลังการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนและหลังทำการทดลอง
- 2.4 ผู้เรียนและครูร่วมกันอภิปราย เพื่อปรับแนวคิดของผู้เรียนเรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายให้ถูกต้องสมบูรณ์



- 2.5 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มวางแผนออกแบบและทำการทดลองเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์และการเจือจางสารละลายด้วยการกำหนดความเข้มข้นเอง
- 2.6 ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม บันทึกผลการทดลองในใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่องการเตรียมสารละลาย

เพิ่มเติมความรู้ใหม่ให้สมบูรณ์

ขั้นที่ 3 การสรุปความคิดรวบยอด หลักการ องค์ความรู้ (Abstract Conceptualization)

- 3.1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการเตรียมสารละลายของกลุ่ม โดยนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น เขียนในกระดาษโปสเตอร์ แล้วนำไปติดไว้ผนังห้อง ให้สมาชิกกลุ่มอื่นได้ศึกษา เพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุปเกี่ยวกับหลักการและวิธีการการเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์และการเจือจางสารละลาย
- 3.2 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็นยกตัวอย่างสารละลายในชีวิตประจำวัน เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การสร้างกิจกรรมสร้างสรรค์

เพิ่มพูนกิจกรรมสร้างสรรค์
และนำเสนอ

ขั้นที่ 4 การทดลอง/ประยุกต์ใช้ความรู้ (Active Experimentation / application)

- 4.1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันสร้างแนวคิดเกี่ยวกับ “My colorful solutions” ของกลุ่มตนเอง แล้วทำกิจกรรมที่ 4.2 “My colorful solutions”
- 4.2 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มวางแผนแก้ปัญหาและออกแบบการทำกิจกรรมโดยใช้วัสดุสารเคมีและอุปกรณ์ที่ได้รับ
- 4.3 แต่ละกลุ่มร่วมมือร่วมพลังในการทำกิจกรรม
- 4.4 หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการนำเสนอผลงานที่น่าสนใจ เช่น infographic , วิดีทัศน์ ไม่เกิน 3-5 นาที เพื่อเตรียมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในห้องเรียน
- 4.5 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานกลุ่มต่อเพื่อนๆในห้อง ตามรูปแบบหรือแนวทางที่ทางกลุ่มเลือก
- 4.6 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้และแสดงความคิดเห็นต่อการนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้
- 4.7 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกับครูร่วมกันอภิปรายถึงการต่อยอดประโยชน์ในเชิงอาชีพที่เกิดจากองค์ความรู้ของสารละลาย ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ผู้เรียนทำไอศกรีมที่มีลักษณะพิเศษเป็นเอกลักษณ์ของกลุ่ม

ประยุกต์ใช้
ในชีวิตประจำวัน

4.8 ผู้เรียนร่วมระดมความคิดเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม ตัวอย่าง เช่น การทำไอศกรีม โดยสื่อสารออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น infographic, วิดีทัศน์ ฯลฯ ตามที่ทางกลุ่มเห็นเหมาะสม โดยมีเป้าหมายที่แตกต่างกัน เช่น เพื่อจำหน่ายเป็นรายได้ เพื่อนำไปแจกจ่ายในกิจกรรมจิตอาสา หรือสาธารณประโยชน์ ฯลฯ

ข้อเสนอแนะการต่อยอดเชิงพานิชย์

1. ผู้เรียนรวมพลังในวางแผนและออกแบบการทำไอศกรีมในรูปแบบที่เราอยากให้เป็น และเข้ารับการอบรมในการวางแผนเชิงธุรกิจ อาจเป็นครูเป็นวิทยากร หรือเชิญบุคคลภายนอกมาให้การอบรม
2. ผู้เรียนศึกษาแหล่งเรียนรู้ และบันทึกสิ่งที่เกี่ยวข้องโดยครูเป็นผู้ประสานงาน เช่น
 - แหล่งวัตถุดิบ
 - ร้านผลิตไอศกรีม
 - บุคคลที่มีความเชี่ยวชาญ
3. ผู้เรียนรวมพลังในการทำไอศกรีม อาจใช้หลักการ STEAM ว่าเป็นแบบใด แบบแท่ง แบบถ้วย หรือแบบ soft serve อาจได้มาจากการสังเกต หรือการจัดทำแบบสำรวจ แล้วลงมือพัฒนาสูตร ทดลองจนได้สูตรที่คิดว่าสมบูรณ์ โดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น แจกให้ชิมฟรี แล้วเก็บข้อมูลจากการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อลงข้อสรุปและตัดสินใจเลือกทำ
4. ช่วยกันออกแบบและเลือกชนิดของบรรจุภัณฑ์ ที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการรักษาความเย็น การเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หรือการสนับสนุนวัตถุดิบในชุมชนหรือท้องถิ่น
5. ผู้เรียนรวมพลังในวางแผนและเลือกวิธีการในการจัดจำหน่าย หรือรูปแบบจิตอาสา นำไปเป็นบริจาคให้ญาติผู้ป่วยในโรงพยาบาล หรือบ้านเด็กกำพร้า หรือจัดจำหน่ายในวันเปิดบ้านวิชาการ หรือ ขายที่โรงอาหาร หรือขอคำแนะนำสนับสนุนจากผู้ปกครอง ในการวางหน้าร้านจำหน่าย หรือเป็นเจ้าของขายสูตร
6. ผู้เรียนรวมพลังวิเคราะห์สิ่งดีๆ หรือมวลประสบการณ์ที่ได้รับจากการทำงานเป็นทีมหรือวิเคราะห์ต้นทุน กำไร จากการขายและประชุมร่วมกันเพื่อพิจารณาแนวทางการพัฒนาสูตรและการวางแผนการตลาดในอนาคต

ข้อควรคำนึง

1. สารที่นำมาทดลองเตรียมและหาความเข้มข้นควรเป็นสารละลายที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ทดลอง และสิ่งแวดล้อม
2. ผลงานสร้างสรรค์ ควรเป็นชิ้นงานที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิด กระบวนการออกแบบ เน้นการร่วมมือรวมพลัง
3. ผลงานสร้างสรรค์ ควรเป็นผลงานหรือชิ้นงานที่สามารถพัฒนาต่อยอดได้ในชีวิตประจำวัน ถ้าเกี่ยวข้อง หรือมีความสัมพันธ์กับของชุมชน หรือสังคมได้ก็ยิ่งดี
4. แนวทางการต่อยอดเชิงพานิชย์ ควรเป็นกิจกรรมนอกชั้นเรียน ที่ผู้เรียนรวมทีมกันตามความสนใจ และดึงเอาผลิตภัณฑ์ที่เป็นจุดเด่นของชุมชนมาร่วมด้วย และผู้ปกครองและทางโรงเรียนให้การส่งเสริมและสนับสนุน และมีเวทีให้ผู้เรียนได้แสดงผลงาน

2. ชุดวัสดุ/อุปกรณ์ และสารเคมี ในการเตรียมสารละลายและการสร้างสรรค์ผลงาน
3. สื่อออนไลน์ เช่น Padlet , word wall , mentimeter
4. เอกสาร บทความ งานวิจัย ที่เกี่ยวกับสารละลายและแหล่งเรียนรู้อื่น เช่น เว็บไซต์
สถานประกอบการ แหล่งเรียนรู้ในชุมชน หรือการสัมภาษณ์บุคคลผู้เชี่ยวชาญ



การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ประเมินผลงานหรือชิ้นงานของผู้เรียน

ใบกิจกรรมที่ 4.1 การเตรียมสารละลาย

1. คำชี้แจง ผู้เรียนออกแบบและวาดภาพแสดงขั้นตอนการทำกิจกรรมพร้อมทั้งเตรียมสารละลาย
2. จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถออกแบบการทำกิจกรรมและเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์และสารละลายเจือจางได้
3. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี
 - 1) ปีกเกอร์
 - 2) โซเดียมคลอไรด์
 - 3) น้ำกลั่น
 - 4) ขวดกำหนดปริมาตรขนาด 250 มิลลิลิตร และ 100 มิลลิลิตร
 - 5) ช้อนตักสาร
 - 6) ขวดน้ำกลั่น
 - 7) หลอดหยด
 - 8) เครื่องชั่ง
 - 9) ปิเปต
 - 10) จุกยางปิเปต
 - 11) กรวยกรอง
4. วิธีการทำกิจกรรม (ผู้เรียนวาดภาพแสดงขั้นตอนการทำกิจกรรม)
 - ตอนที่ 1 การเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์



ตอนที่ 2 การเจือจางสารละลาย

5. บันทึกผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. อภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

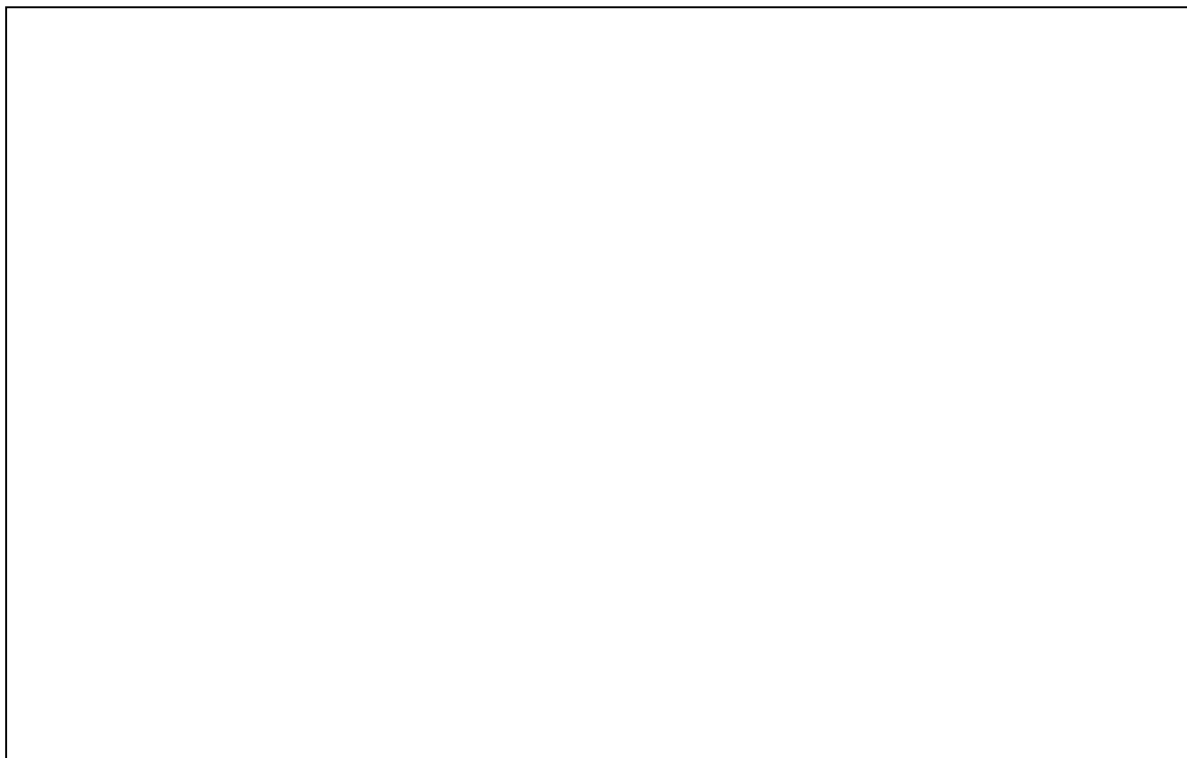
ใบกิจกรรมที่ 4.2 “สารละลายสีสั่น My colorful solutions”

1. คำชี้แจง ผู้เรียนวิเคราะห์ ออกแบบและวาดภาพแสดงขั้นตอนการทำกิจกรรมพร้อมทั้งเตรียมสารละลายสีสั่น
2. จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถออกแบบและจัดทำสารละลายสีสั่นได้
3. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี
 - 1) ปีกเกอร์
 - 2) น้ำตาลทราย
 - 3) น้ำกลั่น
 - 4) สีผสมอาหาร
 - 5) ขวดกำหนดปริมาตรขนาด 250 มิลลิลิตร และ 100 มิลลิลิตร
 - 6) ช้อนตักสาร
 - 7) ขวดน้ำกลั่น
 - 8) หลอดหยด
 - 9) เครื่องชั่ง
 - 10) ปิเปต
 - 11) จุกยางปิเปต
 - 12) กรวยกรอง
 - 13) หลอดทดลอง

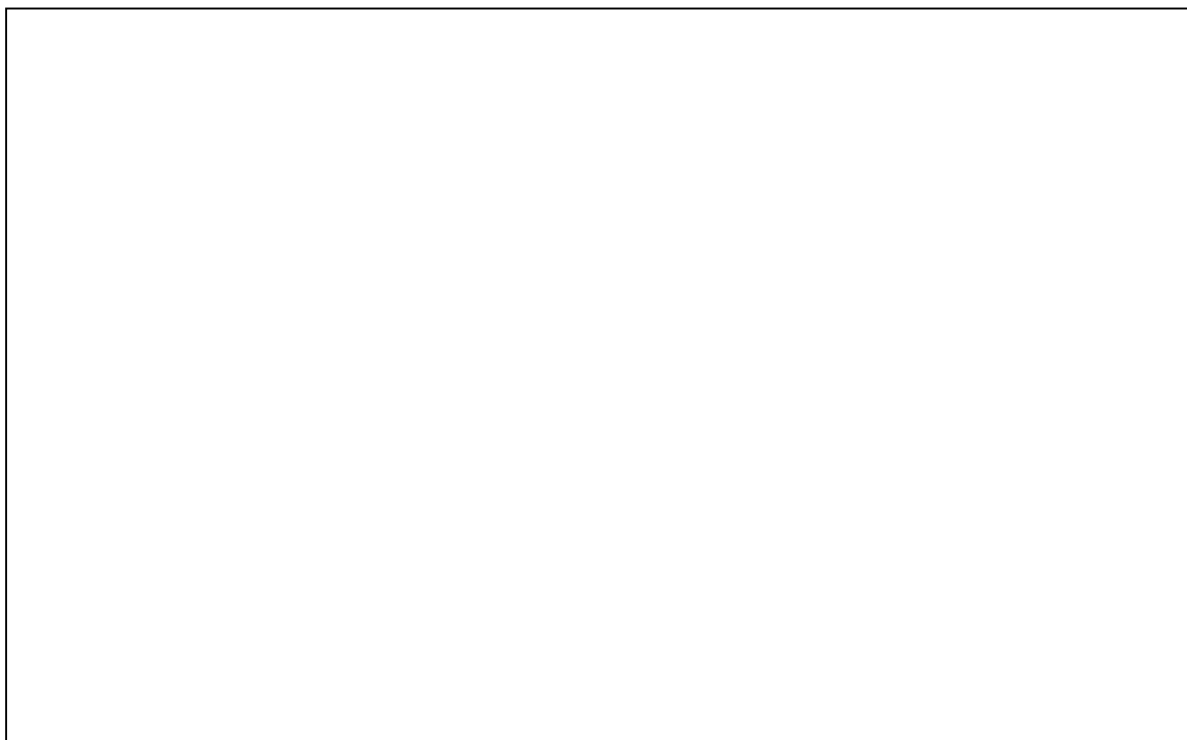
4. วิธีการทำกิจกรรม

4.1 วิเคราะห์หัวข้อ “สารละลายสีสั่น My colorful solutions” และความรู้ที่เกี่ยวข้อง

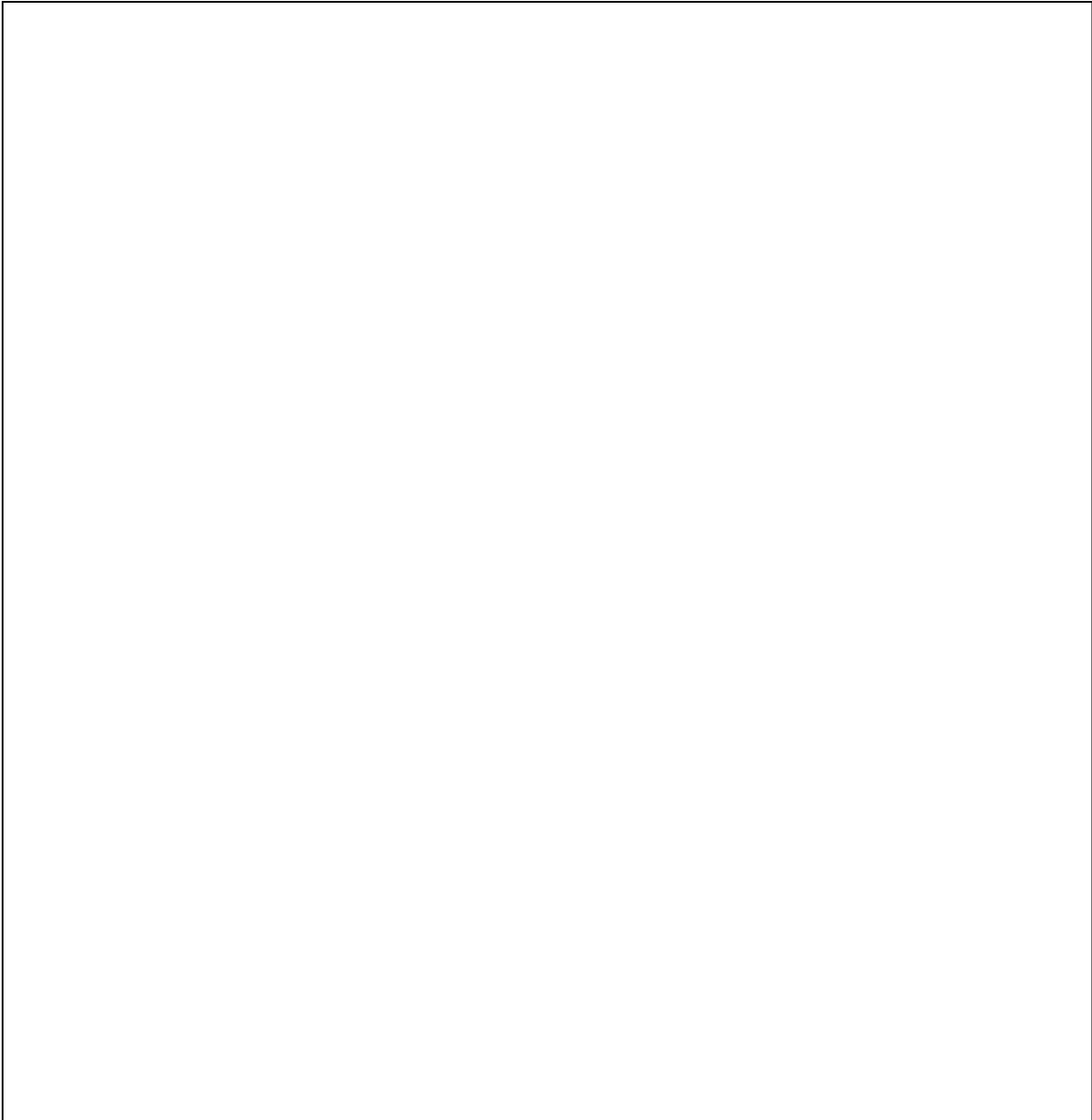
4.2 ออกแบบและร่างภาพ “สารละลายสีสั่น My colorful solutions ”



4.3 ขั้นตอนการทำกิจกรรม



4.4 ผลสำเร็จของชิ้นงาน (ให้ติดภาพ ผลงาน)



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

มลภาวะทางเสียงเสียงได้ด้วยนวัตกรรม



มลภาวะทางเสียง เสียงใต้ด้วยนวัตกรรม

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้

1. ผู้เรียนขาดทักษะการคิดแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. ผู้เรียนขาดทักษะการเป็นผู้นำ และปรับประยุกต์ใช้องค์ความรู้เมื่อให้คิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

สาระฝึกคิด ข้อที่ 2 เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์โมนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่นเสียงและการได้ยินปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมถึงนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดที่ 6 อธิบายความเข้มเสียง และระดับเสียง องค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียงและมลพิษทางเสียง รวมถึงคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

รูปแบบการจัดกิจกรรม

ใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning)

1. ระบุปัญหาได้
2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
5. การทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข
6. เสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. รู้จักกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม op1
(URL: https://www.youtube.com/watch?v=p7KkDoFTt_A)
2. มลภาวะของเสียงและการป้องกัน
(URL: <https://www.youtube.com/watch?v=lWloXJlvmF8&t=106s>)
3. เกมคนใบสั่งสาร
4. ใบความรู้ เรื่อง ระดับความเข้มเสียงกับความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน
5. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปัญหามลภาวะทางเสียง
6. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง มลพิษทางเสียง
7. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การแก้ปัญหามลพิษทางเสียง
8. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ระดับความเข้มเสียงกับระยะห่างจากแหล่งกำเนิด
9. ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง มลภาวะทางเสียงเสียงด้วยนวัตกรรม
10. ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง การทดสอบการแก้ปัญหามลภาวะทางเสียงของนวัตกรรม

กระบวนการจัดกิจกรรม

แบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มๆ ละ 5-6 คน เมื่อทำการศึกษาและแก้ปัญหาจากมลภาวะทางเสียงด้วยการสร้างนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (ครูใช้วิธีการสุ่มตามความเหมาะสม) ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาได้
2. ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องได้
3. ผู้เรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้
4. ผู้เรียนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาได้
5. ผู้เรียนทำการทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขได้
6. ผู้เรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานได้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. สมรรถนะความสามารถในการแก้ปัญหา
2. สมรรถนะความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
3. ความสามารถในการคิด (คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์)
4. ความสามารถในการสื่อสาร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome)

ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาจากมลภาวะทางเสียงในชีวิตประจำวันได้

สาระการเรียนรู้

1. มลภาวะทางเสียง
2. สร้างแนวทางหรือชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา มลภาวะทางเสียง

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. ประเมินผลงาน หรือชิ้นงานของผู้เรียน



หัวข้อเรื่อง : มลภาวะทางเสียงเสียงได้ด้วยนวัตกรรม

ผลการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss)

1. ผู้เรียนขาดทักษะการคิดแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. ผู้เรียนขาดทักษะการเป็นผู้นำ และปรับประยุกต์ใช้องค์ความรู้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

สาระพืลิสต์ ข้อที่ 2 เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่นเสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดที่ 6 อธิบายความเข้มเสียง และระดับเสียง องค์ประกอบของการได้ยิน คุณภาพเสียงและมลพิษทางเสียง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

รูปแบบการจัดกิจกรรม

การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน

1. ระบุปัญหาได้
2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
5. การทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข
6. เสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

เป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน

สาระการเรียนรู้

1. มลภาวะทางเสียง
2. สร้างแนวทางหรือชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา
มลภาวะทางเสียง

สมรรถนะสำคัญสำหรับผู้เรียน

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
3. ความสามารถในการคิด (คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์)
4. ความสามารถในการสื่อสาร

ข้อควรคำนึง

1. การดำเนินกิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะ สมรรถนะ โดยครูเป็นผู้ชี้แนะ
2. วัสดุ-อุปกรณ์ในการดำเนินกิจกรรมสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม
3. การใช้คำถามนำเพื่อให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะความสามารถในการคิด
4. การทดสอบผลงานผู้เรียนควรให้คำแนะนำเชิงบวก และมีความเป็นไปได้อ

กระบวนการจัดกิจกรรม

แบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มๆ ละ 5-6 คน เพื่อทำการศึกษาและแก้ปัญหาจากมลภาวะทางเสียงด้วยการสร้างนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (ครูใช้วิธีการสุ่มตามความเหมาะสม) ดังนี้

ระบุปัญหามลภาวะทางเสียงที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม

1. ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาได้

1.1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อหาแหล่งกำเนิด หรือ ปัญหามลภาวะทางเสียงที่เกิดขึ้นในชุมชน จากนั้นเขียนลงในใบกิจกรรมที่ 1

1.2 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนอปัญหามลภาวะทางเสียงกลุ่มละ 5 นาที พร้อมเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาต่างๆ โดยมีครูและเพื่อนวิพากษ์เพิ่มเติมให้สมบูรณ์ จากนั้นผู้เรียนเลือกสภาพปัญหากลุ่มละ 1 เรื่องในการศึกษาเพื่อแก้ปัญหามลภาวะทางเสียง เพื่อให้เกิดความแตกต่างและมีแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเรื่องเสียงและการแก้ปัญหามลภาวะทางเสียง

2. ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องได้

2.1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มดำเนินกิจกรรมเพื่อให้เกิดความรู้และแนวคิดพื้นฐานในการแก้ปัญหามลภาวะทางเสียงดังนี้

2.1.1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเล่นเกมส์ “คนใบ้ส่งสาร” ใช้เวลา
กลุ่มละ 3 นาที

รูปแบบการเล่นเกมส์

1. ผู้เรียนในกลุ่มเข้าแถวตอนเรียงหนึ่ง เว้นระยะห่างระหว่างคน 1 เมตร
2. ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้าทีม และรองหัวหน้าทีม โดยให้หัวหน้าอยู่หัวแถว (คนที่หนึ่ง) และรองหัวหน้าอยู่ท้ายแถว (คนสุดท้าย) จากนั้นให้คนที่สองถึงคนสุดท้ายกลับหลังหัน
3. หัวหน้าทีมอ่านข้อความสั้นๆ จากครูเกี่ยวกับเสียง จากนั้นกลับหลังหันไปหาสมาชิกคนที่ 2 แล้วสะกิดให้สมาชิกคนที่ 2 กลับหลังหันมาหาตนเอง สื่อสารสิ่งที่ได้จากครูโดยใช้การแสดงออกทางกาย (ห้ามใช้เสียง) ภายในเวลา 10 วินาที เสร็จแล้วหัวหน้าทีมกลับหลังหันมาอยู่เหมือนเดิม

4. ผู้เรียนคนที่ 2 กลับหลังหันไปสะกิดเรียกผู้เรียนคนที่ 3 ให้กลับหลังหันมาหาตนแล้วแสดงออกทางกายเพื่อสื่อสารข้อความที่ได้จากผู้เรียนคนที่ 1 ภายในเวลา 10 วินาที จากนั้นคนที่ 2 กลับหลังหันมาอยู่เช่นเดิมต่อไป คนที่ 3 ก็ดำเนินกิจกรรมลักษณะเดียวกันจนถึงคนสุดท้าย

5. ผู้เรียนคนสุดท้าย เมื่อได้รับสารที่แสดงออกทางกายแล้วให้พูดข้อความนั้นออกมาแล้วหัวหน้าทีมเฉลยข้อความที่ถูกต้อง กลุ่มใดสามารถสื่อสารตอบคำถามได้ถูกต้อง เป็นผู้ชนะ

2.1.2 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้เห็นความสำคัญของระดับระดับเสียงที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต เช่น ผลจากระดับเสียงน้อยเกินไป หรือผลจากระดับเสียงมากเกินไป

2.1.3 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษามลภาวะทางเสียง จาก สื่อวีดิทัศน์

<https://www.youtube.com/watch?v=lWloXJlvmFs&t=106s>

จากนั้นทำใบกิจกรรมที่ 2 และ ใบกิจกรรมที่ 3

2.1.4 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ต่อไปนี แล้วร่วมกันวิเคราะห์สาเหตุและอภิปรายผลที่เกิดขึ้น ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น แล้วเขียนลงในกระดาษวาดแบบที่กำหนดให้

นางสาวสุดสวยและครอบครัว ไปเลี้ยงฉลองปีใหม่ที่ร้านอาหารแห่งหนึ่งและได้ร้องเพลงในห้องคาราโอเกะกันอย่างสนุกสนาน ซึ่งในห้องนั้นมีไมโครโฟนอยู่ 2 ตัว สุดสวยและพี่ชาย พบว่าเสียงร้องเพลงมีความทุ้ม ความแหลมแตกต่างกัน และเมื่อเดินออกมานอกห้องคาราโอเกะสุดสวยไม่ได้ยินเสียงเพลงจากในห้องเลย

ให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงสาเหตุและองค์ประกอบที่ส่งผลให้เสียงมีความไพเราะต่างกัน และเพราะเหตุใดเมื่ออยู่นอกห้องคาราโอเกะเขาไม่ได้ยินเสียงใดๆ เล็ดลอดออกมา

(แนวคำตอบ ประเด็นที่ 1 ไมโครโฟนมีอุปกรณ์เสริมช่วยปรับระดับเสียงและคุณภาพเสียง ประเด็นที่ 2 ห้องคาราโอเกะจะใช้อุปกรณ์ดูดซับเสียงตกแต่งภายในห้องเพื่อป้องกันไม่ให้เสียงออกสู่ภายนอกซึ่งอาจจะเป็นการรบกวนผู้อื่น)

2.1.5 ผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ประกอบของเสียง, การเกิดเสียง, และคุณสมบัติของเสียง (ครูร่วมสรุปเพื่อทบทวนเนื้อหาเดิม เรื่อง การเกิดเสียง และคุณสมบัติของเสียง)

2.1.6 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำการทดลองวัดระดับความเข้มเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ระยะต่างๆ แล้วนำข้อมูลเขียนกราฟพร้อมสรุปผลการทดลองในใบกิจกรรมที่ 4 ระดับความเข้มเสียงกับระยะห่างจากแหล่งกำเนิด (เพื่อทำการฝึกการวัดระดับความเข้มเสียง ใช้ Application Splend Apps. หรือ Tools Dev. หรือตามความเหมาะสม)

2.1.7 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการดำเนินกิจกรรมกลุ่มละ 3 นาที โดยมีครูและเพื่อน ร่วมกันวิพากษ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้

เกี่ยวกับระดับความเข้มเสียงจากแหล่งกำเนิดระยะต่าง ๆ มลภาวะทางเสียง และคุณสมบัติของวัสดุป้องกันเสียงเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่การออกแบบวิธีแก้ปัญหา

2.2 ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมที่จำเพาะกับการแก้ประเด็นปัญหาที่แต่ละกลุ่มเลือก ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ดูดซับเสียง พร้อมสำรวจวัสดุในชุมชนที่สามารถนำมาใช้สร้างเป็นสิ่งดูดซับเสียง หรือลดมลพิษทางเสียง

2.3 ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นภายในกลุ่ม จากนั้นร่วมอภิปรายแนวทางการนำวัสดุดูดซับเสียงมาใช้ในการแก้ปัญหา มลภาวะที่เสียง

3. ผู้เรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้

3.1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มดำเนินงานตามใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง มลภาวะทางเสียงเสียงได้ด้วยนวัตกรรม โดยร่วมกันออกแบบและร่างรูปแบบสิ่งประดิษฐ์ที่จะใช้แก้ปัญหาที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือก ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนของตนเองโดยใช้วัสดุที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น โดยแสดงรายละเอียดชิ้นงานให้สมบูรณ์

(ผู้เรียนออกแบบตามความสนใจ แต่ครูคอยให้คำแนะนำ และช่วยเหลืออย่างใกล้ชิดเพื่อให้การออกแบบชิ้นงานนั้นอยู่บนพื้นฐานความเป็นไปได้)

3.2 ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มร่างรูปแบบลงในกระดาษวาดแบบ เพื่อนำเสนอแนวคิดสิ่งประดิษฐ์ของตนเองแบบคร่าวๆ พอสังเขป โดยยึดหลัก “ทำอะไร ทำอย่างไร ทำเพื่ออะไร” กลุ่มละ 3-5 นาที โดยครูคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติม

3.3 ครูให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจัดเตรียมวัสดุตามที่ร่วมกันออกแบบ เพื่อจะดำเนินการสร้างสิ่งประดิษฐ์นั้นๆ

4. ผู้เรียนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาได้

4.1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ไขมลภาวะทางเสียง เช่น ทำแผ่นดูดซับเสียง หรือลดระดับความเข้มเสียงตามที่ได้ออกแบบไว้ (ทำในชั้นเรียนหรือนอกเวลาเรียนตามความเหมาะสม)

(ชิ้นงานของผู้เรียนออกมาในลักษณะที่พร้อมขึ้นรูปทำเป็นสิ่งประดิษฐ์ดูดซับเสียง เช่น การทำแผ่นฟางอัดดูดซับเสียง การถักทอผ้าเพื่อทำวัสดุดูดซับเสียง แผ่นอัดเส้นใยต้นกล้วย เป็นต้น)

ปรับประยุกต์ความรู้สู่
การดำเนินชีวิต
ตลอดจนสามารถ
สร้างสรรค์นวัตกรรม
และการปรับประยุกต์ใช้
ให้เกิดประโยชน์ใน
ชีวิตประจำวันได้.

4.2 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบวิธีการตรวจสอบสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นลงในใบกิจกรรมที่ 6 การทดสอบการแก้ปัญหาสถานะทางเสียงของนวัตกรรม

5. ผู้เรียนทำการทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขได้

5.1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทดสอบความสามารถในการแก้ไขปัญหาสถานะทางเสียงของสิ่งประดิษฐ์สร้างขึ้นลงในใบกิจกรรมที่ 6 การทดสอบการแก้ปัญหาสถานะทางเสียงของนวัตกรรม

5.2 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการทดสอบ และร่วมกันหาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข พัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ให้สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

6. ผู้เรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานได้

6.1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุป การดำเนินกิจกรรม ปัญหาที่พบแนวทางแก้ไขลงในกระดาษวาดแบบ แล้วนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้กลุ่มละ 5 นาที โดยครูและเพื่อนวิพากษ์เพิ่มเติมให้สมบูรณ์

6.2 ผู้เรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับระดับความดังของเสียง คุณภาพเสียง มลภาวะทางเสียง และการสร้างนวัตกรรมดูดซับเสียงในเชิงบวกและเชิงลบ

ข้อควรคำนึง

1. การดำเนินกิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะ สมรรถนะ โดยครูเป็นผู้ชี้แนะ
2. วัสดุ-อุปกรณ์ในการดำเนินกิจกรรมสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม
3. การใช้คำถามนำเพื่อให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะความสามารถในการคิด
4. การทดสอบผลงานผู้เรียนควรให้คำแนะนำเชิงบวก และมีความเป็นไปได้

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. รู้จักกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ep1 (URL:
https://www.youtube.com/watch?v=p7KkDoFTt_A)



2. มลภาวะของเสียงและการป้องกัน (URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=lWloXJlvmFs&t=106s>)



3. เกมคนใบ้ส่งสาร
4. ใบความรู้ เรื่อง ระดับความเข้มเสียงกับความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน
5. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปัญหามลภาวะทางเสียง
6. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง มลพิษทางเสียง
7. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การแก้ปัญหามลพิษทางเสียง
8. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ระดับความเข้มเสียงกับระยะห่างจากแหล่งกำเนิด
9. ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง มลภาวะทางเสียงเสียงด้วยนวัตกรรม
10. ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง การทดสอบการแก้ปัญหามลภาวะทางเสียงของนวัตกรรม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. ประเมินผลงาน หรือชิ้นงานของผู้เรียน

ใบความรู้

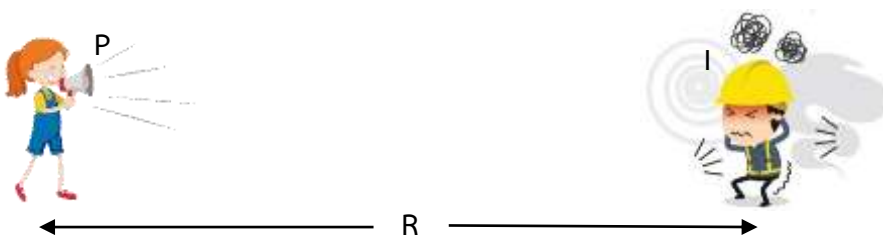
เรื่อง ระดับความเข้มเสียงกับความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน

เสียงเกิดจากแหล่งกำเนิดถูกรบกวน และเกิดการสั่นอย่างรุนแรง ส่งผ่านพลังงานมาในตัวกลาง ซึ่งการได้ยินต้องมีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ ต้นกำเนิดเสียง ตัวกลาง และประสาทรับเสียงในหู โดยทั่วไปจะแยกออกเป็นลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ความรู้สึกดัง-ค่อยของเสียง ขึ้นอยู่กับแอมพลิจูดของคลื่นและความเข้มเสียง
2. ความรู้สึกห้วน-แหลมของเสียง ขึ้นอยู่กับความถี่ของเสียง
3. ความไพเราะของเสียง ขึ้นอยู่กับคุณภาพเสียง

ความเข้มเสียง (Sound Intensity/I)

เป็นตัวกำหนดความดัง-ค่อยของเสียง มีค่าขึ้นกับแอมพลิจูดของคลื่น โดยมีนิยามว่า "ความเข้มเสียง ณ จุดใดๆ คือ พลังงานของเสียงที่แผ่ออกจากแหล่งกำเนิดในเวลาหนึ่งหน่วยตกกระทบพื้นที่ในแนวตั้งฉาก 1 ตารางหน่วย" มีหน่วยเป็นวัตต์/ตารางเมตร



มนุษย์จะฟังเสียงไม่ได้ยินเมื่อเสียงมีความเข้มน้อยกว่า 10^{-12} วัตต์/เมตร² ($I_0 = I_{\min}$)

มนุษย์จะทนฟังเสียงไม่ได้เมื่อเสียงมีความเข้มมากกว่า 1 วัตต์/เมตร² (I_{\max})

เราสามารถคำนวณหาความเข้มเสียงได้จากสมการ

$$I = \frac{P}{A}$$

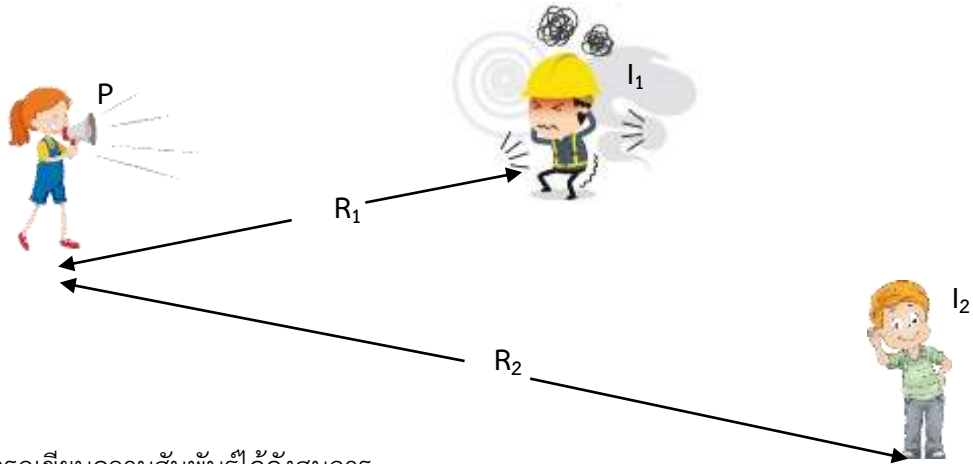
$$I = \frac{P}{4\pi R^2}$$

เมื่อ I คือ ความเข้มเสียง (วัตต์/ตร.ม. , W/m^2)

P คือ กำลังของแหล่งกำเนิดเสียง (วัตต์, W)

R คือ ระยะจากแหล่งกำเนิดถึงจุดที่พิจารณา (ผู้ฟัง) (เมตร, m)

เมื่อความเข้มเสียง ณ ตำแหน่งที่ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงเป็นระยะทาง R_1 และ R_2 จะเห็นว่าความเข้มเสียงแปรผกผันกับระยะทางกำลังสอง



สามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังสมการ

$$I = \frac{P}{4\pi R^2}$$

$$I \propto \frac{1}{R^2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{(R_2)^2}{(R_1)^2} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2$$

ระดับความเข้มเสียง

การบอกความดังหรือเบาของเสียงด้วยความเข้มเสียงที่ผ่านมานั้นจะเห็นว่าช่วงจากเสียงเบาที่สุดไปหาดังที่สุด มีช่วงมากกว่ากันถึง 10^{12} เท่า จึงไม่เหมาะจะใช้บอกถึงความดังหรือเบา จึงเปลี่ยนมาใช้ในการบอกความดังหรือเบา ด้วยค่าระดับความเข้มเสียง โดยเทียบมาจากความเข้มเสียง ซึ่งระดับความเข้มเสียงมีความสัมพันธ์กับความเข้มเสียง ดังสมการ

$$\beta = \log \frac{I}{I_0}$$

จะเห็นได้ว่าความดังที่มนุษย์ฟังได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 12 เบล ซึ่งเป็นช่วงที่แคบมาก ทำให้แยกเสียงต่างๆ ได้ยากจึงมีการกำหนดให้ความดังของเสียงมีหน่วยเป็นเดซิเบล (decibel) แล้วเขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ใหม่ได้ว่า

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

- เมื่อ β คือ ระดับความเข้มเสียง (เบล , Bell)
 I คือ ความเข้มเสียง (วัตต์/ตร.ม. , W/m²)
 I_0 คือ ความเข้มเสียงต่ำสุดที่เราได้ยิน (10⁻¹² W/m²)

เมื่อพิจารณาระหว่าง 2 จุดใดๆ จะพบว่าระดับความเข้มเสียงมีความสัมพันธ์ ดังสมการ

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left(\frac{I_1}{I_2} \right) = 10 \log \left(\frac{P_1}{P_2} \times \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^2 \right)$$

ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียง พิจารณาได้ดังตาราง

ความเข้มเสียง (W/m ²)	ระดับความเข้มเสียง ($d\beta$)
10 ⁻¹²	0
10 ⁻¹¹	10
10 ⁻¹⁰	20
10 ⁻⁹	30
10 ⁻⁸	40
10 ⁻⁷	50
10 ⁻⁶	60
10 ⁻⁵	70
10 ⁻⁴	80
10 ⁻³	90
10 ⁻²	100
10 ⁻¹	110
10 ⁰ = 1	120

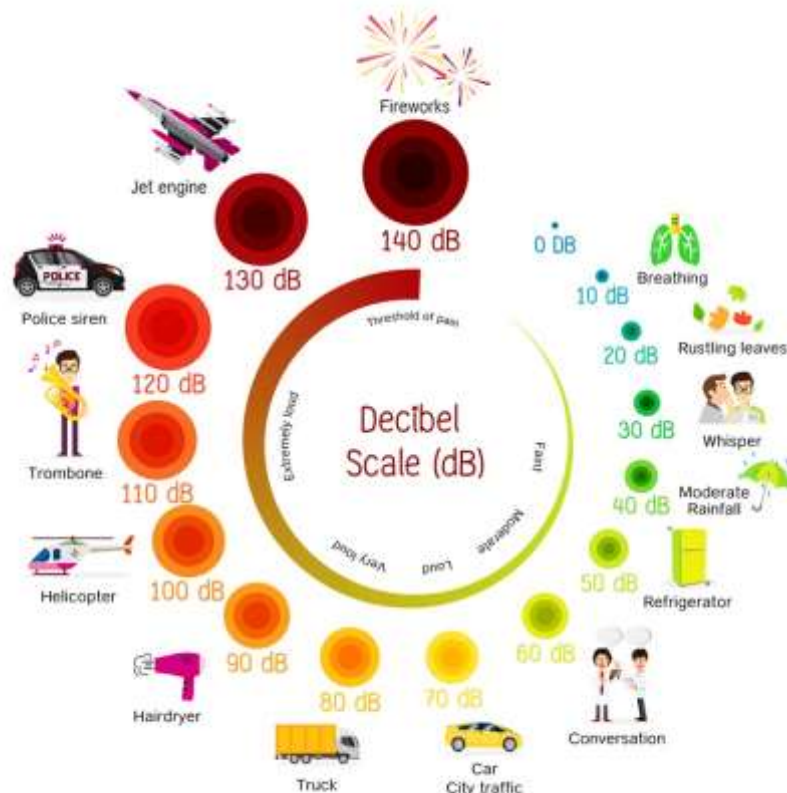
มลภาวะของเสียง (Sound Pollution)

ถ้าเสียงที่มีพลังงานมากๆ เข้าสู่หูซึ่งเป็นอวัยวะรับเสียง อาจทำให้เกิดความเจ็บปวดหูหรือเกิดความรำคาญ เสียงจึงเป็นสิ่งที่อาจทำให้เกิดอันตรายได้ เช่น มีผลต่ออารมณ์ ความรู้สึก ตลอดจนตอบสนองต่อสิ่งเร้า ทำให้รู้สึกได้ถึงแหล่งกำเนิดเสียง เช่น เสียงต่ำ เสียงโกรธ เสียงไพเราะ ถ้าเสียงที่ได้ยินทำให้เกิดผลเสียต่อผู้ฟัง ไม่ว่าจะด้านร่างกายหรือจิตใจ ถือว่าเป็นมลพิษทางเสียง

ในปัจจุบัน ขณะที่เทคโนโลยีพัฒนามากขึ้น ทำให้เราต้องได้รับมลพิษทางเสียงมากขึ้นตามไปด้วยในการป้องกันมลพิษทางเสียง ได้มีประกาศเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานในบริเวณที่มีเสียงดัง ของกระทรวงมหาดไทย ดังนี้

เวลาในการทำงานต่อวัน (ชั่วโมง)	ระดับความเข้มเสียงที่คนทำงานได้รับอย่างต่อเนื่องต้องไม่เกิน (เดซิเบล)
น้อยกว่า 7	91
7-8	90
มากกว่า 8	80

แหล่งที่มาของมลภาวะทางเสียงนั้นมีมากมาย สามารถเทียบระดับความเข้มเสียงได้ดังภาพ



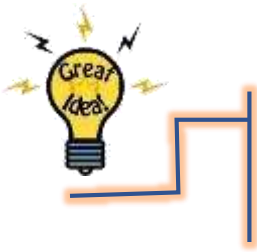
ที่มาภาพ : www.trueplookpanya.com/learning/detail/33046

บัตรคำสั่ง
เกมคนไข่งสาร

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มแบ่งกลุ่มๆ ละ 6 คน เพื่อเล่นเกม “คนไข่งสาร” ใช้เวลากลุ่มละ 3 นาที

รูปแบบการเล่นเกมส์

1. ผู้เรียนในกลุ่มเข้าแถวตอนเรียงหนึ่ง เว้นระยะห่างระหว่างคน 1 เมตร
2. ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้าทีม และรองหัวหน้าทีม โดยให้หัวหน้าอยู่หัวแถว (คนที่หนึ่ง) และรองหัวหน้าอยู่ท้ายแถว (คนสุดท้าย) จากนั้นให้คนที่สองถึงคนสุดท้ายกลับหลังหัน
3. หัวหน้าทีมอ่านข้อความสั้น ๆ จากครูเกี่ยวกับเสียง จากนั้นกลับหลังหันไปหาสมาชิกคนที่ 2 แล้วสะกิดให้สมาชิกคนที่ 2 กลับหลังหันมาหาตนเอง สื่อสารสิ่งที่ได้จากครูโดยใช้การแสดงออกทางกาย (ห้ามใช้เสียง) ภายในเวลา 10 วินาที เสร็จแล้วหัวหน้าทีมกลับหลังหันมาอยู่เหมือนเดิม
4. ผู้เรียนคนที่ 2 กลับหลังหันไปสะกิดเรียกผู้เรียนคนที่ 3 ให้กลับหลังหันมาหาตน แล้วแสดงออกทางกายเพื่อสื่อสารข้อความที่ได้จากผู้เรียนคนที่ 1 ภายในเวลา 10 วินาที จากนั้นคนที่ 2 กลับหลังหันมาอยู่เช่นเดิม ต่อไป คนที่ 3 ก็ดำเนินกิจกรรมลักษณะเดียวกันจนถึงคนสุดท้าย
5. ผู้เรียนคนสุดท้าย เมื่อได้รับสารที่แสดงออกทางกายแล้วให้พูดข้อความนั้นออกมา แล้วหัวหน้าทีมเฉลยข้อความที่ถูกต้อง กลุ่มใดสามารถสื่อสารตอบคำถามได้ถูกต้อง เป็นผู้ชนะ



ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง ปัญหาหมลภาวะทางเสียง

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด โดยเขียนสิ่งที่ผู้เรียนคิดว่าเป็นมลภาวะทางเสียงที่อยู่ในชุมชนหรือในชีวิตประจำวันลงในช่องว่างที่กำหนดให้

แหล่งกำเนิดเสียงหรือมลภาวะทางเสียงที่เกิดในชุมชนหรือในชีวิตประจำวัน

1.....

ผลกระทบต่อผู้เรียน.....

ผลกระทบต่อชุมชน/สังคม.....

2.....

ผลกระทบต่อผู้เรียน.....

ผลกระทบต่อชุมชน/สังคม.....

3.....

ผลกระทบต่อผู้เรียน.....

ผลกระทบต่อชุมชน/สังคม.....

4.....

ผลกระทบต่อผู้เรียน.....

ผลกระทบต่อชุมชน/สังคม.....

5.....

ผลกระทบต่อผู้เรียน.....

ผลกระทบต่อชุมชน/สังคม.....

ปัญหาหมลภาวะที่กลุ่มผู้เรียนเลือกคือ.....

เหตุผลที่เลือก.....



ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง มลพิษทางเสียง

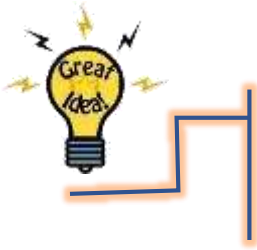
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ชนิดของเสียงที่กำหนดให้ว่าก่อให้เกิดเป็นอันตรายหรือไม่ก่อให้เกิดอันตรายหาก
รับฟังเป็นเวลานาน จากนั้นเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม

เสียงชุดเจาะถนน	เสียงเครื่องซักผ้า	เสียงเครื่องพิมพ์ดีด	เสียงแตรรถยนต์
เสียงเครื่องบินขึ้น	เสียงในดิสโก้เทค	เสียงพูดคุยธรรมดา	เสียงฝนตก
เสียงนกหวีด	เสียงเครื่องตัดหญ้า	เสียงยิงปืน	เสียงระฆัง
			เสียงกระชิบ

เสียงที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย

เสียงที่ก่อให้เกิดอันตรายกับ



ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง การแก้ปัญหามลพิษทางเสียง

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์จากนั้นเขียนแสดงแนวทางแก้ปัญหาลงในช่องว่างที่กำหนดให้

สถานการณ์

ถ้าผู้เรียนอาศัยอยู่ใกล้กับบริเวณที่มีจราจรติดขัด ซึ่งเสียงของรถและแตรรถทำให้เกิดมลภาวะทางเสียงขึ้น ผู้เรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานี้อย่างไร

แนวทางการแก้ปัญหา

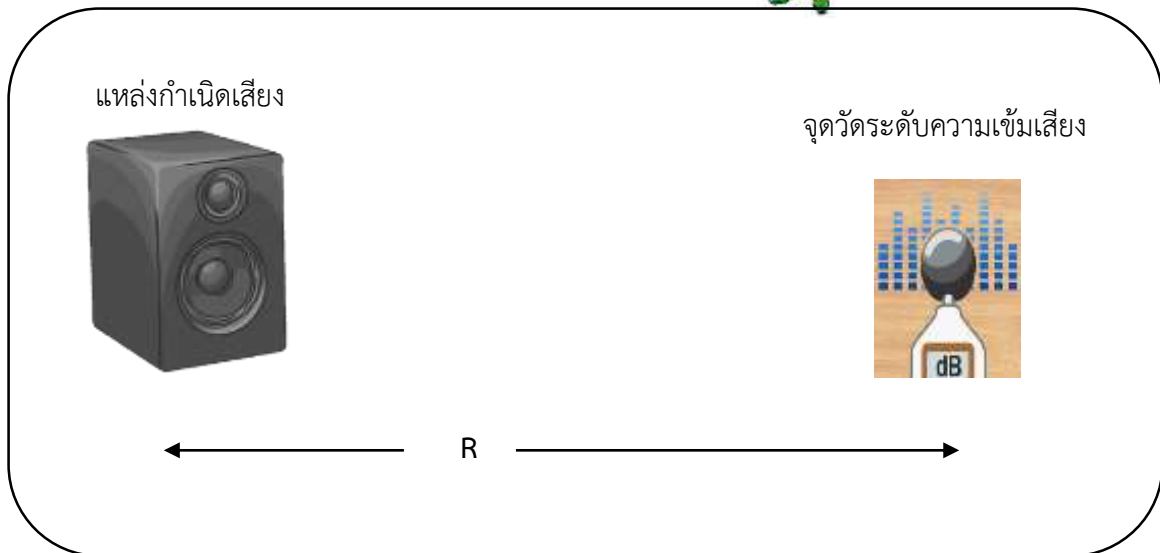


ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง ระดับความเข้มเสียงกับระยะห่างจากแหล่งกำเนิด

คำชี้แจง : ให้ผู้เรียนทำการทดลองวัดระดับความเข้มเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ระยะต่างๆ แล้วนำข้อมูลเขียนกราฟ พร้อมสรุปผลการทดลอง

แผนผังการทดลองวัดระดับความเข้มเสียง

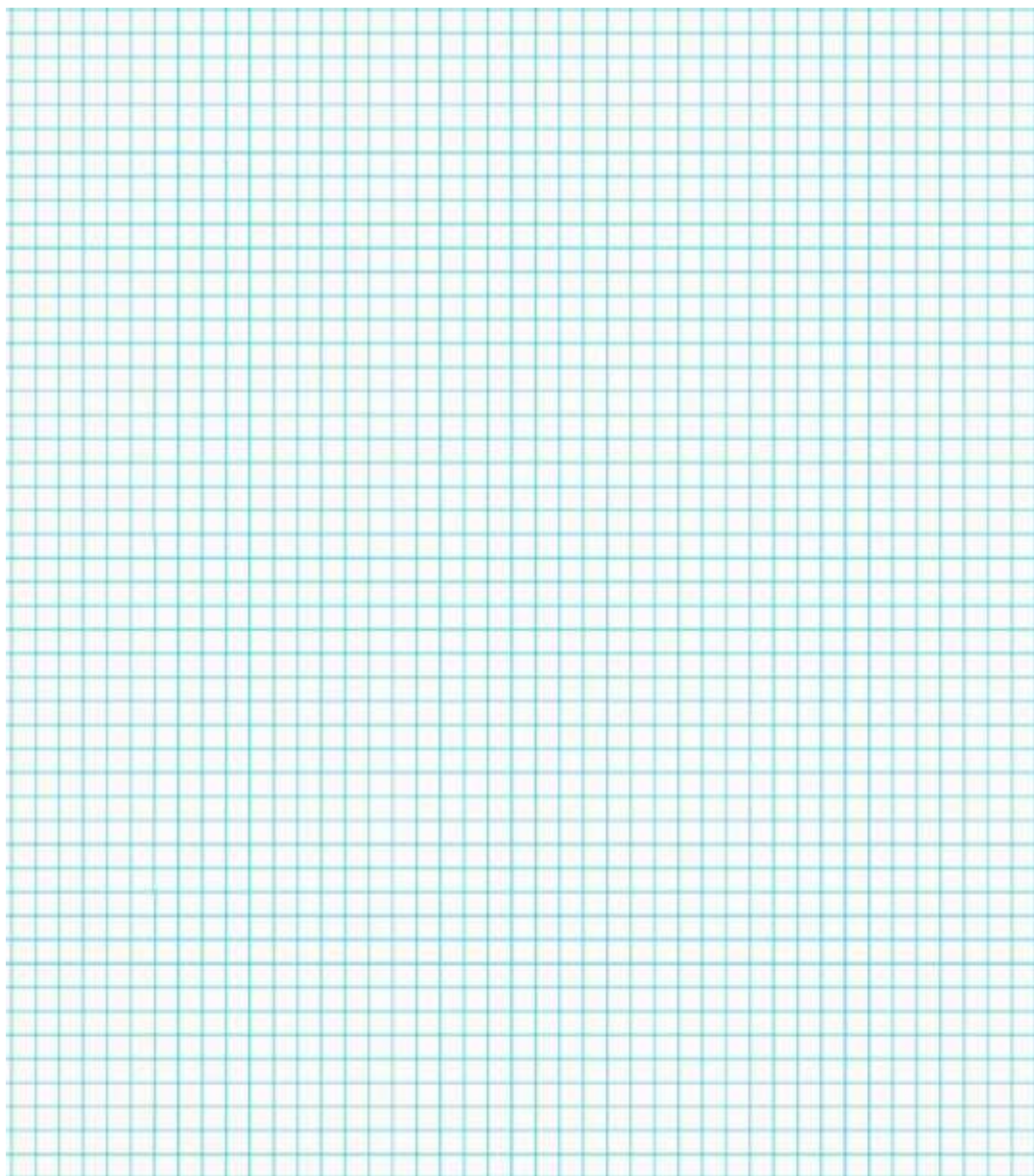


ตารางบันทึกผลการทดลอง

จุดที่	ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง (เมตร)	ระดับความเข้มเสียง (เดซิเบล)	หมายเหตุ
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		

จุดที่	ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง (เมตร)	ระดับความเข้มเสียง (เดซิเบล)	หมายเหตุ
6	6		
7	7		
8	8		
9	9		
10	10		

ให้ผู้เรียนนำผลการทดลองมาเขียนกราฟ



สรุปผลการทดลอง (ตามความเข้าใจของผู้เรียน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

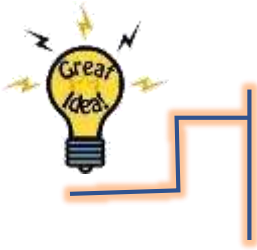
.....

.....

.....

.....





ใบกิจกรรมที่ 5

เรื่อง มลพิษทางเสียงเสียงด้วยนวัตกรรม

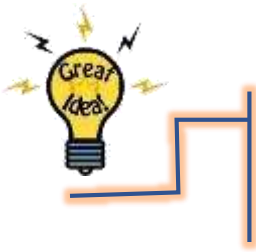
คำชี้แจง : ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำสภาพปัญหาในชุมชนที่เลือกไว้จากใบกิจกรรมที่ 1 มาออกแบบนวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์ วิธีทำ วาดภาพร่าง และอธิบาย ส่วนประกอบให้ชัดเจน

ปัญหามลภาวะทางเสียงที่ต้องการแก้ไข

.....

ชื่อสิ่งประดิษฐ์.....





ใบกิจกรรมที่ 6

เรื่อง การทดสอบการแก้ปัญหามลภาวะทางเสียงของนวัตกรรม

คำชี้แจง : ให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการตรวจสอบการแก้ปัญหามลภาวะทางเสียงของนวัตกรรมที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างขึ้น เช่น การตรวจสอบการดูดซับเสียงของแผ่นดูดซับเสียงที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาเสียงดังรบกวน

ชื่อสิ่งประดิษฐ์.....

หลักการทำงานของสิ่งประดิษฐ์

.....

วัสดุ-อุปกรณ์

.....

วิธีการตรวจสอบ

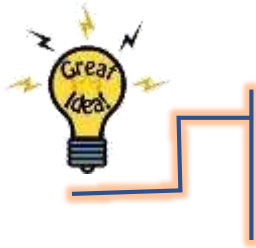
.....

บันทึกผลการตรวจสอบ

สรุปผลการตรวจสอบ



- แนวคำตอบ -



ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง ปัญหามลภาวะทางเสียง

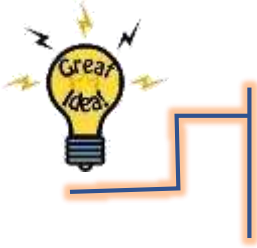
คำชี้แจง ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด โดยเขียนสิ่งที่ผู้เรียนคิดว่าเป็นมลภาวะทางเสียงที่อยู่ในชุมชนหรือในชีวิตประจำวันลงในช่องว่างที่กำหนดให้

แหล่งกำเนิดเสียงหรือมลภาวะทางเสียงที่เกิดในชุมชนหรือในชีวิตประจำวัน

- 1...ปัญหาเสียงดังรบกวนจากเสียงเครื่องยนต์เนื่องจากบ้านเรือนติดถนนสายหลัก.....
ผลกระทบต่อผู้เรียน...ไม่มีสมาธิในการอ่านหนังสือ นอนหลับยาก.....
ผลกระทบต่อชุมชน/สังคม...ผู้คนได้รับผลกระทบด้านการได้ยิน เสี่ยงสุขภาพและประสิทธิภาพในการทำงาน
- 2...ปัญหาเสียงดังจากการก่อสร้างถนนที่อยู่ใกล้บ้าน.....
ผลกระทบต่อผู้เรียน...ไม่มีสมาธิในการอ่านหนังสือ นอนหลับยาก.....
ผลกระทบต่อชุมชน/สังคม...ผู้คนได้รับผลกระทบด้านการได้ยิน เสี่ยงสุขภาพและประสิทธิภาพในการทำงาน
- 3...ปัญหาเสียงดังจากพ่อแม่ที่นอนกรนเสียงดังเนื่องจากนอนห้องเดียวกันกับพ่อแม่.....
ผลกระทบต่อผู้เรียน นอนหลับไม่สนิท ทำให้เสียสุขภาพ.....
ผลกระทบต่อชุมชน/สังคม.....-.....
- 4...ปัญหาจากเสียงเท่าและหอนของสุนัขจรจัดในยามวิกาล.....
ผลกระทบต่อผู้เรียน...นอนหลับไม่สนิท ทำให้เสียสุขภาพ.....
ผลกระทบต่อชุมชน/สังคม...เป็นการรบกวนการหลับพักผ่อนของผู้คน ทำให้พักผ่อนไม่เต็มที่.....
- 5...ปัญหาจากเสียงแตรรถไฟในยามวิกาล.....
ผลกระทบต่อผู้เรียน...นอนหลับไม่สนิท ทำให้เสียสุขภาพ.....
ผลกระทบต่อชุมชน/สังคม...เป็นการรบกวนการหลับพักผ่อนของผู้คน ทำให้พักผ่อนไม่เต็มที่.....

ปัญหามลภาวะที่กลุ่มผู้เรียนเลือกคือ ปัญหาเสียงดังรบกวนจากเสียงเครื่องยนต์เนื่องจากบ้านเรือนติดถนนสายหลัก เหตุผลที่เลือก. เป็นมติของสมาชิกในกลุ่ม และคิดว่าประชาชนจำนวนมากที่บ้านอยู่ติดถนนได้รับผลกระทบจากปัญหานี้

- แนวคำตอบ -



ใบกิจกรรมที่ 2
เรื่อง มลพิษทางเสียง

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ชนิดของเสียงที่กำหนดให้ว่าก่อให้เกิดเป็นอันตรายหรือไม่ก่อให้เกิดอันตรายหาก
รับฟังเป็นเวลานาน จากนั้นเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม

เสียงชุดเจาะถนน	เสียงเครื่องซักผ้า	เสียงเครื่องพิมพ์ดีด	เสียงแตรรถยนต์
เสียงเครื่องบินขึ้น	เสียงในดิสโก้เทค	เสียงพูดคุยธรรมดา	เสียงฝนตก
เสียงนกหวีด	เสียงเครื่องตัดหญ้า	เสียงยิงปืน	เสียงระฆัง
			เสียงกระชับ

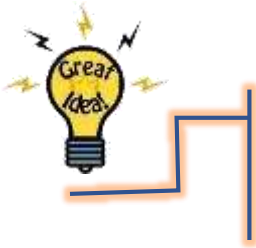
เสียงที่ไม่ก่อให้เกิดอันตราย

เสียงเครื่องซักผ้า	
เสียงเครื่องพิมพ์ดีด	
เสียงฝนตก	เสียงกระชับ
เสียงพูดคุยธรรมดา	

เสียงที่ก่อให้เกิดอันตรายกับ

เสียงชุดเจาะถนน	เสียงยิงปืน
เสียงแตรรถยนต์	เสียงระฆัง
เสียงในดิสโก้เทค	เสียงนกหวีด
เสียงเครื่องตัดหญ้า	เสียงเครื่องบินขึ้น

- แนวคำตอบ -



ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง การแก้ปัญหามลพิษทางเสียง

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง: ให้ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์จากนั้นเขียนแสดงแนวทางแก้ปัญหาลงในช่องว่างที่กำหนดให้

สถานการณ์

ถ้าผู้เรียนอาศัยอยู่ใกล้กับบริเวณที่มีจราจรติดขัด ซึ่งเสียงของรถและแตรรถทำให้เกิดมลภาวะทางเสียงขึ้น ผู้เรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหานี้อย่างไร

แนวทางการแก้ปัญหา

1. จัดทำห้องหรือผนังบ้านด้วยวัสดุดูดซับเสียงที่มีตามท้องตลาด เพื่อให้เสียงรบกวนจากภายนอกเข้ามาภายในบ้านได้น้อยลง ส่งผลให้ระดับเสียงที่ได้ยินในบ้านลดลง
2. ในกรณีที่มีงบประมาณไม่มาก สามารถเลือกใช้ที่ครอบหู (Earmuffs) หรือที่อุดหู (Ear Plug) ซึ่งจะช่วยให้ระดับเสียงลดลง
3. คิดค้นแผ่นดูดซับเสียงที่ผลิตจากวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่น ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำความรู้ที่ได้มาสร้างแผ่นดูดซับเสียงราคาประหยัด

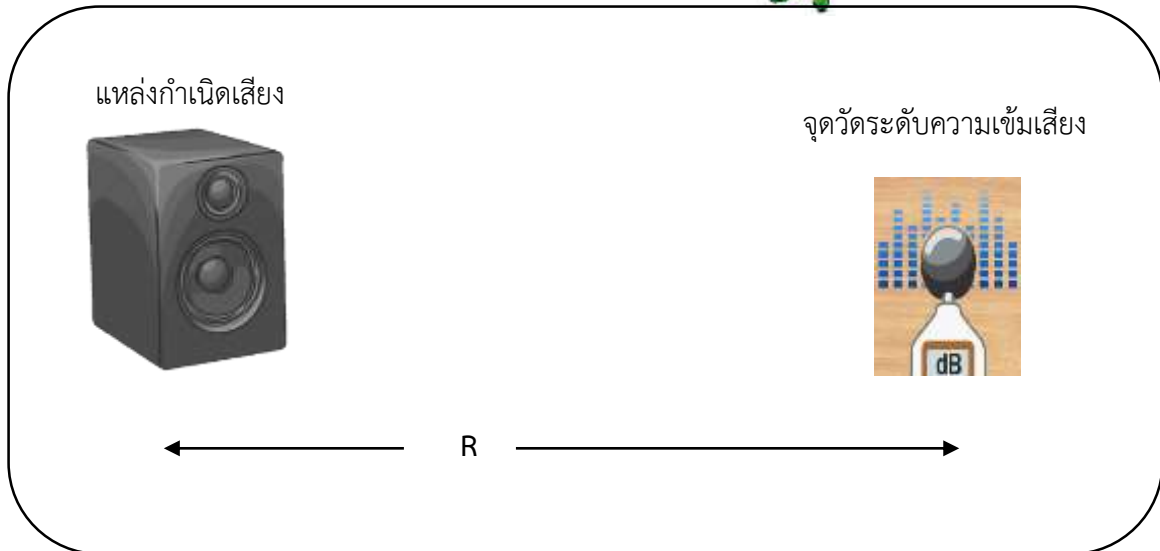
- แนวคำตอบ -



ใบกิจกรรมที่ 4
เรื่อง ระดับความเข้มเสียงกับระยะห่างจากแหล่งกำเนิด

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนทำการทดลองวัดระดับความเข้มเสียงจากแหล่งกำเนิดที่ระยะต่างๆ แล้วนำข้อมูลเขียนกราฟ พร้อมสรุปผลการทดลอง

แผนผังการทดลองวัดระดับความเข้มเสียง

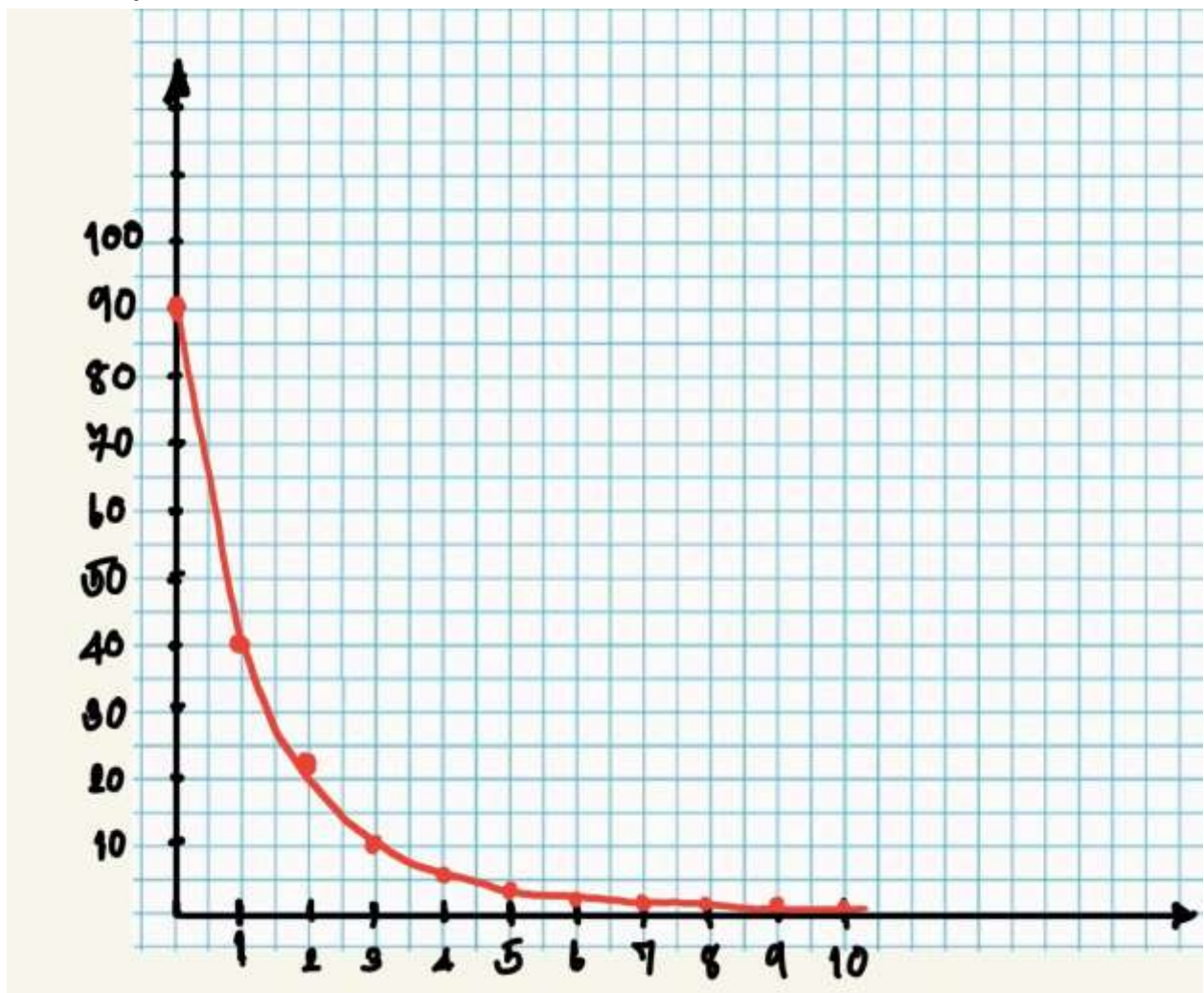


ตารางบันทึกผลการทดลอง

จุดที่	ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง (เมตร)	ระดับความเข้มเสียง (เดซิเบล)	หมายเหตุ
1	1	40.00	
2	2	22.50	
3	3	10.00	
4	4	5.625	
5	5	3.60	

จุดที่	ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง (เมตร)	ระดับความเข้มเสียง (เดซิเบล)	หมายเหตุ
6	6	2.50	
7	7	1.84	
8	8	1.41	
9	9	1.11	
10	10	0.90	

ให้ผู้เรียนนำผลการทดลองมาเขียนกราฟ



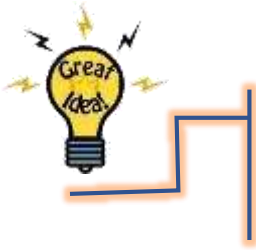
(หมายเหตุ ค่าที่ผู้เรียนวัดได้สามารถมีความคลาดเคลื่อนจากแนวคำตอบ เนื่องจากใช้แหล่งกำเนิดเสียงคนละอัน)

สรุปผลการทดลอง (ตามความเข้าใจของผู้เรียน)

ความเข้มของเสียงจะลดลงเมื่อคลื่นเสียงเคลื่อนที่ออกห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง



- แนวคำตอบ -



ใบกิจกรรมที่ 5

เรื่อง มลพิษทางเสียงเสียงด้วยนวัตกรรม

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำสภาพปัญหาในชุมชนที่เลือกไว้จากใบกิจกรรมที่ 1 มาออกแบบนวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์ วิธีทำ วาดภาพร่าง และอธิบาย ส่วนประกอบให้ชัดเจน

ปัญหามลภาวะทางเสียงที่ต้องการแก้ไข

ปัญหาเสียงดังรบกวนจากเสียงเครื่องยนต์เนื่องจากบ้านเรือนติดถนนสายหลัก

ชื่อสิ่งประดิษฐ์ เครื่องดูดซับเสียงจากวัสดุในท้องถิ่น

วัสดุ-อุปกรณ์

- | | |
|--------------------------|------------------|
| 1. กระดาษที่ใช้แล้ว | ปริมาณ 1000 กรัม |
| 2. นุ่นจากผลของต้นจิว | ปริมาณ 1000 กรัม |
| 3. แกลบ | ปริมาณ 500 กรัม |
| 4. กาวลาเทกซ์ | ปริมาณ 1000 กรัม |
| 5. น้ำเปล่า | ปริมาณ 2 ลิตร |
| 6. เครื่องปั่น | 1 เครื่อง |
| 7. บล็อกไม้ขนาด 50x50 cm | จำนวน 1 อัน |
| 8. พลาสติกขนาด 60x60 cm | จำนวน 3 อัน |

วิธีทำ

- นำกระดาษที่ใช้แล้วมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นแช่น้ำไว้ประมาณ 5 ชั่วโมง นำขึ้นจากน้ำแล้วใช้เครื่องปั่นปั่นให้ละเอียด
- นำกาวลาเทกซ์มาผสมในอัตราส่วนกาวลาเทกซ์ 1 ส่วนต่อ กระดาษปั่น 3 ส่วน
- จัดเตรียมบล็อกไม้โดยวางพลาสติกไว้ใต้บล็อกไม้จากนั้นเทส่วนผสมจากข้อ 2 ใส่ลงในบล็อกเกลี่ยให้ทั่ว จากนั้นรอส่วนผสมแห้งจะได้แผ่นกระดาษอัด (ควรให้หนาประมาณ 0.1 เซนติเมตร)



4. แช่แกลบในน้ำประมาณ 5 ชั่วโมง จากนั้นนำขึ้นมาผสมกับกาวลาเทกซ์ในอัตราส่วนกาวลาเทกซ์ 1 ส่วนต่อ แกลบแช่น้ำ 3 ส่วน

5. จัดเตรียมบล็อกไม้โดยวางพลาสติกไว้ใต้บล็อกไม้จากนั้นเทส่วนผสมจากข้อ 4 ใส่ลงในบล็อก เกลี่ยให้ทั่ว จากนั้นรอส่วนผสมแห้งจะได้แผ่นแกลบอัด (ควรให้หนาประมาณ 0.1 เซนติเมตร)

6. แช่นุ่นในน้ำประมาณ 5 ชั่วโมง จากนั้นนำขึ้นมาผสมกับกาวลาเทกซ์ในอัตราส่วนกาวลาเทกซ์ 1 ส่วนต่อ นุ่นที่แช่น้ำ 3 ส่วน

7. จัดเตรียมบล็อกไม้โดยวางพลาสติกไว้ใต้บล็อกไม้จากนั้นเทส่วนผสมจากข้อ 6 ใส่ลงในบล็อก เกลี่ยให้ทั่ว จากนั้นรอส่วนผสมแห้งจะได้แผ่นนุ่นอัด (ควรให้หนาประมาณ 0.2 เซนติเมตร)

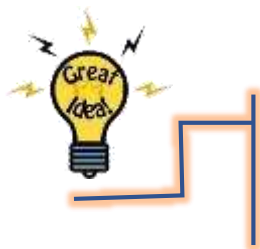
8. นำแผ่นวัสดุที่ได้ทั้ง 3 แผ่นมาประกบติดกันด้วยกาวลาเทกซ์คุณภาพ จะได้แผ่นดูดซับเสียงเพื่อใช้ในการทดสอบความสามารถในการดูดซับเสียงต่อไป



ภาพ แสดงการประกอบแผ่นดูดซับเสียง

หมายเหตุ: แนวคำตอบนี้เป็นเพียงตัวอย่าง ผู้เรียนสามารถออกแบบและประดิษฐ์ชิ้นงานได้อย่างอิสระตามปัญหาที่เลือก ไม่จำเป็นต้องทำตามแนวคำตอบ

- แนวคำตอบ -



ใบกิจกรรมที่ 6

เรื่อง การทดสอบการแก้ปัญหาภาวะทางเสียงของนวัตกรรม

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการตรวจสอบการแก้ปัญหาภาวะทางเสียงของนวัตกรรมที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างขึ้น เช่น การตรวจสอบการดูดซับเสียงของแผ่นดูดซับเสียงที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาเสียงดังรบกวน

ชื่อสิ่งประดิษฐ์ แผ่นดูดซับเสียงจากวัสดุในท้องถิ่น

หลักการทํางานของสิ่งประดิษฐ์...ใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่นและมีความสามารถในการดูดซับเสียงมาเป็นส่วนประกอบของแผ่นดูดซับเสียง โดยเสียงที่เดินทางผ่านแผ่นดูดซับ จะถูกดูดซับไว้โดยแผ่นดูดซับแต่ละชั้น

วัสดุ-อุปกรณ์

- | | |
|----------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Application Splend Apps. หรือ Tools Dev. หรือตามความเหมาะสม | |
| 2. ไม้เมตรเพื่อวัดระยะห่าง | จำนวน 1 อัน |
| 3. กล่องกระดาษขนาด 20x20 เซนติเมตร หรือขนาดใกล้เคียง | จำนวน 1 กล่อง |
| 4. แผ่นดูดซับเสียงที่ผู้เรียนสร้างขึ้น | จำนวน 2 แผ่น |
| 5. กรรไกร | จำนวน 1 อัน |
| 6. กาวลาเทกซ์ | จำนวน 1 ขวด |

วิธีการตรวจสอบ

1. ตัดแผ่นดูดซับเสียงให้มีขนาดเท่ากับด้านทั้ง 6 ด้านของกล่องกระดาษ
2. ติดแผ่นดูดซับเสียงที่ตัดเข้ากับด้านทั้ง 6 ของกล่องกระดาษให้สนิทพอดี จะได้กล่องสำหรับทดสอบการดูดซับเสียง
3. นำลำโพงบลูทูธเข้าไปในกล่อง จากนั้นปิดกล่องให้สนิท
4. เปิด Application Splend Apps หรือ Application สำหรับวัดระดับความเข้มของเสียง หรือเครื่องมือวัดระดับความเข้มเสียง จากนั้นนำไปไว้ห่างจากกล่องเป็นระยะ 30 เซนติเมตร
4. เปิดเสียงจากลำโพง วัดระดับความเข้มของเสียง บันทึกผล
5. ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง
6. ทำการวัดระดับความเข้มเสียงจากลำโพงโดยตรง โดยวางเครื่องมือวัดห่างจากลำโพงเป็นระยะ 30 เซนติเมตรเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ

บันทึกผลการตรวจสอบ

ระดับความเข้มเสียงจากลำโพงโดยตรง โดยวางเครื่องมือวัดห่างจากลำโพง 30 เซนติเมตร

ครั้งที่	ระดับความเข้มเสียง
1	
2	
3	
เฉลี่ย	

ระดับความเข้มเสียงผ่านกล่องทดสอบการดูดซับเสียง โดยวางเครื่องมือวัดห่างจากกล่อง 30 เซนติเมตร

ครั้งที่	ระดับความเข้มเสียง
1	
2	
3	
เฉลี่ย	

สรุปผลการตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ถูกรอดตายกับนายลูกเงิน



พอสิบล้อคกับการแก้ปัญหาขยะ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้

1. การทำงานร่วมกันเป็นทีม
2. การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์
3. ความรู้พื้นฐานเรื่องพอสิบล้อคในการแก้ปัญหาขยะ

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

สาระเคมี 3. เข้าหลักการแก้ปัญหาปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมถึงการบูรณาการความรู้ และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน และการแก้ปัญหาทางเคมี

รูปแบบการจัดกิจกรรม

การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (สขทก.)

1. ระบุปัญหา (Problem Identification)
2. สืบรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)
4. ขึ้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement)
6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. วิดีโออุปกรณ์ที่ผู้เรียนเลือกตามการออกแบบ
2. โปรแกรม sketch up สำหรับออกแบบรูปทรงพอสิบล้อค
3. โปรแกรม canva สำหรับออกแบบและสร้างสื่อประชาสัมพันธ์
4. ในกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สารวัดปริมาณขยะในโรงเรียน
5. ในกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเลือกวัสดุส่วนผสมในการทำอิฐบล็อกจากขยะ
6. ในกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของขยะในการทำอิฐบล็อกจากขยะ
7. ตัวอย่างแบบฟอร์ม โครงการงานวิทยาศาสตร์



กระบวนการจัดกิจกรรม

1. ผู้เรียนรวมกลุ่มกลุ่มละ 5-6 คน เมื่อวิเคราะห์และระบุประเด็นปัญหาที่เกิดจากปริมาณขยะข้างต้น
2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นคำถาม "กลุ่มขยะที่มาจากอาคารสิ่งก่อสร้างสามารถจัดการย่อย โดยใช้เทคโนโลยีหรือไมอย่างไร มีคุณสมบัติเหมือนหรือต่างกันอย่างไร"
3. ผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจใช้ด้วยตนเองใน Liveworksheets URL: <https://www.liveworksheets.com/4-tp1125466g>
4. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการแก้ปัญหาจากการร่วมกันอภิปรายข้างต้น นำวิเคราะห์จากเป็นชิ้นกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต่อการทำอิฐบล็อกจากขยะโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีในท้องถิ่น เช่น วิธีการทำอิฐบล็อก รวมถึงส่วนผสมที่เลือกใช้พร้อมเหตุผลประกอบ โดยใช้ใบกิจกรรมที่ 2
5. ผู้เรียนออกแบบวิธีการสร้างอิฐบล็อกจากขยะโดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีในท้องถิ่น
6. ผู้เรียนนำเสนอผลการออกแบบการแก้ปัญหา จากนั้นครูและเพื่อนกลุ่มอื่นร่วมกันวิจารณ์อย่างสร้างสรรค์
7. ผู้เรียนนำไปขยายผลการปฏิบัติงานด้วย พอสิบล้อค เก็บข้อมูลโดยใช้สื่อ เทคโนโลยี เช่น Facebook หรือ YouTube

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
3. ความสามารถในการคิด (คิดวิเคราะห์, คิดสร้างสรรค์)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome)

ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาหลากหลายทางเสียงในชีวิตประจำวันได้

สาระการเรียนรู้

1. พอสิบล้อคกับการแก้ปัญหาขยะ
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
3. ความมุ่งมั่นในการแก้ปัญหาขยะ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. ประเมินผลงาน หรือชิ้นงานของผู้เรียน

หัวข้อเรื่อง : พอลิบล็อกจากการแก้ปัญหาขยะ

ผลการวิเคราะห์ภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss)

- ◆ การทำงานร่วมกันเป็นทีม
- ◆ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์
- ◆ ความรู้พื้นฐานเรื่องพอลิเมอร์ในการแก้ปัญหาขยะ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระเคมี 3. เข้าหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

ผลการเรียนรู้

1. กำหนดปัญหาและนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางเคมีจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพหรืออุตสาหกรรม
2. แสดงหลักฐานถึงการบูรณาการความรู้ทางเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่น รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยเน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือประเด็นที่สนใจ

รูปแบบการจัดกิจกรรม

การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ชั้น (สสวท.)

1. ขั้นระบุปัญหา (Problem Identification)
2. ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)
3. ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)
4. ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement)
6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)

เป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน

สาระการเรียนรู้

1. พอลิเมอร์กับการแก้ปัญหาขยะ
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
3. ความมุ่งมั่นในการแก้ปัญหาขยะ

สมรรถนะสำคัญสำหรับผู้เรียน

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
3. ความสามารถในการคิด (คิดวิเคราะห์, คิดสร้างสรรค์)

กระบวนการจัดกิจกรรม

มีความสามารถ
ในการระบุปัญหา

1.ขั้นระบุปัญหา (Problem Identification)

1.1 ครูเชิญชวนให้ผู้เรียนลงความเห็นไว้ในแต่ละสัปดาห์โรงเรียนมีปริมาณขยะมากน้อยเพียงใด โดยครูให้ผู้เรียนรวมกลุ่มกันอภิปรายเพื่อเสนอความคิดเห็นดังกล่าว

1.2 ผู้เรียนรวมกลุ่มกลุ่มละ 5-6 คน เพื่อวิเคราะห์และระบุประเด็นปัญหาที่เกิดจากปริมาณขยะข้างต้น

1.3 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสำรวจขยะรายสัปดาห์ และบันทึกสถิติขยะที่พบรายสัปดาห์ในใบกิจกรรมที่ 1 โดยมีครูให้คำแนะนำ (หากโรงเรียนมีขนาดใหญ่ ให้ผู้เรียนกำหนดพื้นที่ในการสำรวจโดยครูพิจารณาความเหมาะสม)

1.4 ผู้เรียนจำแนกขยะ และเกณฑ์ที่ใช้จำแนกในรูปแบบแผนภาพกราฟฟิก ที่เข้าใจง่ายและสร้างสรรค์

1.5 ผู้เรียนและครูร่วมกันวิพากษ์ผลการจำแนกและเกณฑ์ในการจำแนกของแต่ละกลุ่มนำเสนอ

1.6 ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นคำถาม “กลุ่มขยะที่มาจากการสังเคราะห์สามารถจัดกลุ่มย่อย โดยใช้เกณฑ์อื่นได้อีกหรือไม่อย่างไร มีคุณสมบัติเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

1.7 ผู้เรียนเรียนศึกษาวิดีโอพอลิเมอร์และการทดสอบคุณสมบัติเบื้องต้น โดยผู้เรียนสามารถสืบค้นประเด็นอื่น ๆ เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆได้ตามบริบท

1.8 ผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจได้ด้วยตนเองใน

Liveworksheets

URL: <https://www.liveworksheets.com/4-lp1126466gi>

1.9 ผู้เรียนและครูร่วมกันอภิปรายโดยใช้ข้อมูลปัญหาจากปริมาณขยะในโรงเรียนและสมบัติเบื้องต้นของขยะพอลิเมอร์ซึ่งมีระยะเวลาในการย่อยสลายนานจนได้ประเด็นปัญหาร่วมกันดังนี้

“ขยะพลาสติกที่พบในโรงเรียนมีเป็นจำนวนมากอีกทั้งต้องใช้เวลาในการย่อยสลาย ซึ่งจากการศึกษาสมบัติเบื้องต้นในกิจกรรมที่ผ่านมา พบว่าขยะกลุ่มนี้บางชนิดจะเป็นขยะที่ไม่สามารถนำไปหลอมเพื่อขึ้นรูปใหม่ได้ ผู้เรียนจะมีวิธีการในการทำให้ขยะดังกล่าวให้ขึ้นรูปใหม่โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพร่วมกับวัสดุ อุปกรณ์ที่มีในท้องถิ่น

เข้าใจพอลิเมอร์และการทดสอบ
คุณสมบัติเบื้องต้น

พร้อมทั้งนำมาใช้ประโยชน์ในการสร้างสรรค์เป็นอัฐบลีอครูปแบบต่าง ๆ สำหรับใช้ประโยชน์ในพื้นที่ต่างๆได้อย่างไร”

2. ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำสถานการณ์ปัญหาจากการร่วมกันอภิปรายข้างต้น มาวิเคราะห์ จากนั้นสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต่อการทำอัฐบลีอครูปแบบจากขยะโดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีในท้องถิ่น เช่น วิธีการทำอัฐบลีอครูปแบบที่เลือกใช้พร้อมเหตุผลประกอบ โดยใช้ใบกิจกรรมที่ 2

สร้างสรรค์ชิ้นงานด้วย
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ขั้นตอนออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)

3.1 ผู้เรียนออกแบบวิธีการสร้างอัฐบลีอครูปแบบจากขยะโดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีในท้องถิ่นในประเด็นของ ส่วนผสม อัตราส่วนและวิธีการพัฒนาอัฐบลีอครูปแบบ โดยมีการกำหนดตัวแปร ทดลอง เปรียบเทียบเพื่อให้ได้อัฐบลีอครูปแบบที่ต้องการ รวมทั้งออกแบบลวดลายของอัฐบลีอครูปแบบที่แปลกใหม่ (อาจใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบหรือตามความเหมาะสม) โดยแต่ละกลุ่มไม่ควรทำลวดลายที่ซ้ำกับกลุ่มอื่น ๆ

3.2 ผู้เรียนนำเสนอผลการออกแบบการแก้ปัญหา จากนั้นครูและเพื่อนกลุ่มอื่นร่วมกันวิพากษ์อย่างสร้างสรรค์

4. ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)

4.1 การดำเนินการศึกษาเพื่อหาอัตราส่วนของขยะที่เหมาะสม

ผู้เรียนดำเนินการตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรและทดลองเพื่อหาส่วนผสมที่เหมาะสม หรือเพื่อหาคำตอบของปัญหาในการพัฒนาอัฐบลีอครูปแบบจากขยะ โดยใช้ใบกิจกรรมที่ 3

4.2 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแนวทางที่จะสร้างบลีอครูปแบบพื้นเพื่อเป็นทางเดินหรือจัดสวนหรือเป็นผนังห้องเรียนหรืออาคาร

4.3 ผู้เรียนทั้งชั้นและครูร่วมกันวิเคราะห์ว่า บลีอครูปแบบของแต่ละกลุ่มจะมีรูปร่างเป็นอย่างไร โดยผู้เรียนทบทวนการหาแบบรูปและใช้มิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตในการสรุบบรรูปเพื่อจัดทำบลีอครูปแบบ

4.4 ผู้เรียนนำเสนอแบบรูป ครูและเพื่อนในชั้นร่วมวิพากษ์แบบรูปและความเป็นไปได้หากต้องนำมาใช้งานจริงในเชิงสร้างสรรค์

4.5 ผู้เรียนจัดทำแบบรูปและจัดทำบล็อกจากขยะตามส่วนผสม และวิธีการที่ได้จากการทดลอง

5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement)

5.1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายว่าอิฐบล็อกจากขยะที่ได้จะนำไปใช้ในบริเวณใดภายในโรงเรียน หรือบริเวณอื่น ๆ เพราะเหตุใด

5.2 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการนำบล็อกที่ได้มาใช้ปูพื้นในบริเวณที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือก เพื่อตรวจสอบการใช้งานจริงในเรื่องความทนทานและความสวยงามบันทึกผล

5.4 วิพากษ์ผลการทดสอบพร้อมทั้งปรับปรุงให้ดีขึ้นตามข้อเสนอแนะ

มีความสามารถในการใช้
เทคโนโลยี

6.นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)

ผู้เรียนนำไปใช้ขยายผลการปูพื้นทางเดินด้วย พอลิบล็อก แก้ว ชุมชนโดยใช้สื่อ เทคโนโลยี เช่น Facebook หรือ YouTube

หมายเหตุ : กิจกรรมจากข้อ 1.9 เป็นต้นมา ผู้สอนอาจเพิ่มทางเลือกให้ผู้เรียน โดยนำประเด็นปัญหาจากขยะของแต่ละกลุ่ม ชนิดของขยะที่สำรวจได้และความรู้เรื่องพอลิเมอร์ มาทำโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ตามความสนใจ โดยให้เลือกทำเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับผู้เรียนที่ไม่ประสงค์ในการทำอิฐบล็อกจากขยะ โดยอาจใช้หัวข้อในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ ตามเอกสารนี้ หรือตามแบบฟอร์มที่นักเรียนสืบค้นก็ได้ โดยผู้สอนให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

ข้อควรคำนึง

1. การบันทึกปริมาณขยะในใบกิจกรรมที่ 1 หากโรงเรียนมีขนาดใหญ่และปริมาณขยะจำนวนมาก อาจให้ผู้เรียนบันทึกปริมาณขยะในห้องเรียน หรือ ปริมาณขยะในบริเวณที่ผู้เรียนสนใจแทน
2. ในการสำรวจและบันทึกปริมาณขยะ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนใส่ถุงมือยางเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกและเชื้อโรค
3. เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทำงานปูน กลุ่มของผู้เรียนควรมีทั้งเพศชายและเพศหญิงคละกัน หรือจัดตามความประสงค์ของผู้เรียน

วัสดุ-อุปกรณ์/ สื่อและแหล่งเรียนรู้

วัสดุ-อุปกรณ์

1. วัสดุอุปกรณ์ที่ผู้เรียนเลือกตามการออกแบบ
2. โปรแกรม sketch up สำหรับออกแบบรูปทรงพอลิบล็อด
3. โปรแกรม canva สำหรับออกแบบและสร้างสื่อนำเสนอ
4. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง สำรวจปริมาณขยะในโรงเรียน
5. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การเลือกใช้ส่วนผสมในการทำอิฐบล็อดจากขยะ
6. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของขยะในการทำอิฐบล็อดจากขยะ
7. ตัวอย่างแบบฟอร์ม โครงงานวิทยาศาสตร์

สื่อการเรียนรู้

1. พอลิเมอร์นำไฟฟ้า (URL: <https://youtu.be/8LPwssH-ZuM>)
2. โครงสร้างพอลิเมอร์แบบเส้น (URL: https://youtu.be/jgxcu2EI_hI)
3. การทดสอบการเปลี่ยนแปลงของพอลิเมอร์เมื่อได้รับความร้อน (URL: https://youtu.be/voXKTJ_OCX0)
4. สมบัติโคพอลิเมอร์ (URL: <https://youtu.be/UwvBzfRfmZ0>)
5. Liveworksheets ประเภทของขยะพลาสติก (URL: <https://www.liveworksheets.com/4-lp1126466gi>)

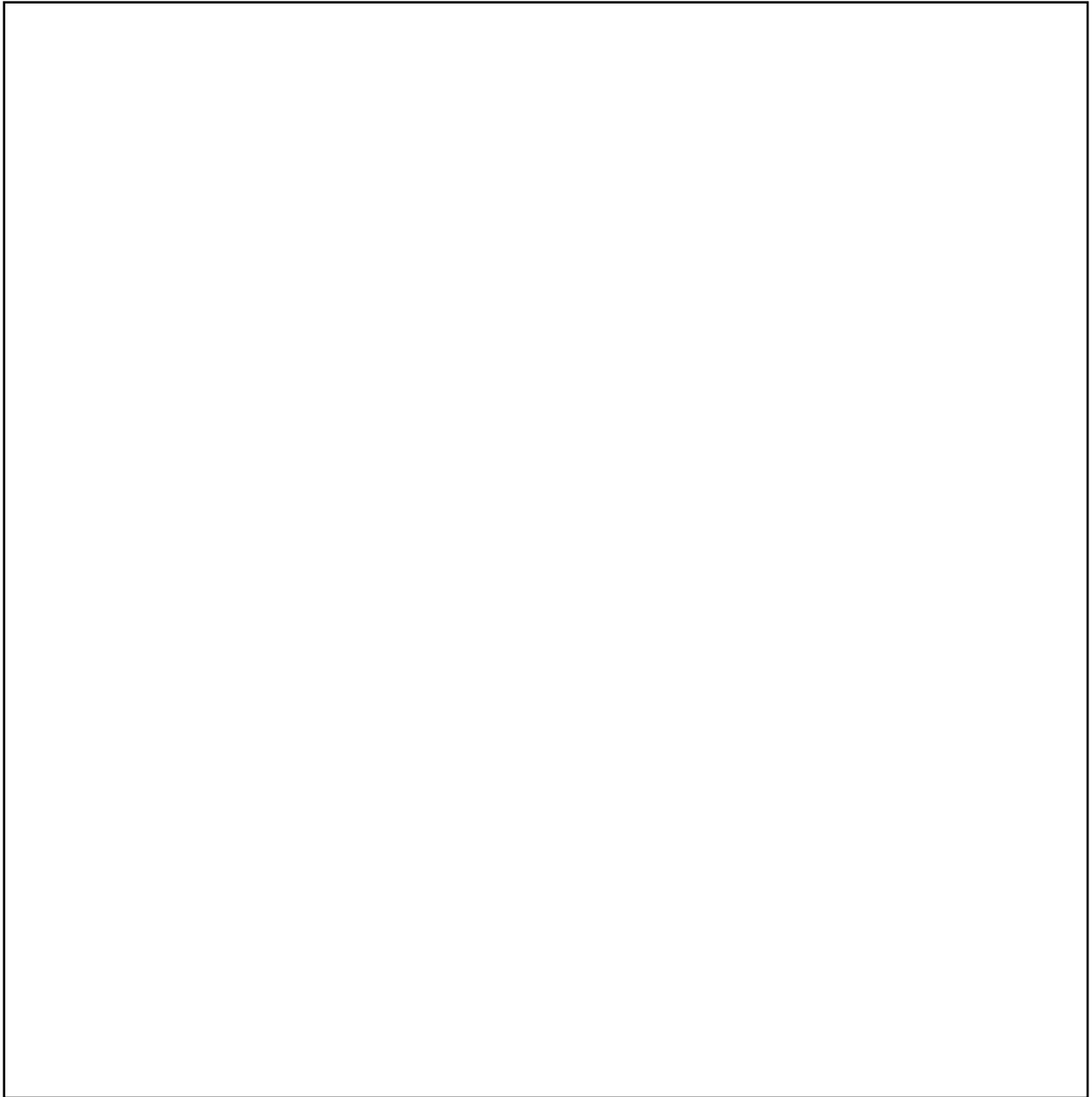


การวัดและประเมินผล

สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่น
ประเมินผลงาน หรือชิ้นงานของผู้เรียน

สรุปผลจากการสำรวจขยะ

คำชี้แจง: ให้ผู้เรียนจำแนกขยะที่สำรวจได้และนำเสนอเกณฑ์ที่ใช้จำแนกโดยใช้แผนภาพกราฟฟิก





ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง การเลือกใช้ส่วนผสมในการทำอิฐบล็อกจากขยะ

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนสืบค้นหลักการสำคัญในการทำอิฐบล็อก จากนั้นสืบค้นและระบุชนิดของขยะและส่วนผสมที่จะนำมาใช้ทำอิฐบล็อกพร้อมระบุเหตุผลที่เลือกใช้

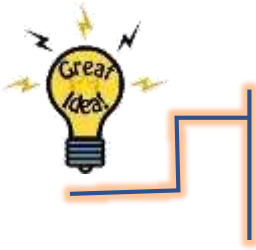
1. หลักการสำคัญในการทำอิฐบล็อก

.....

.....

2. ส่วนผสมที่เลือกใช้

ลำดับที่	ส่วนผสม	เหตุผลที่เลือกใช้
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		



ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง อัตราส่วนของขยะที่เหมาะสมในการทำอิฐบล็อกจากขยะ

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเรียนศึกษาปริมาณขยะที่เหมาะสมในการทำอิฐบล็อกจากขยะ ผู้เรียนอาจเปลี่ยนตัวแปรอิสระจากปริมาณขยะ เป็นอย่างอื่นได้ เช่น ชนิดของขยะ ชนิดของพอลิเมอร์ เป็นต้น

ปัญหา:

.....

สมมติฐาน:

.....

การกำหนดตัวแปร

ตัวแปรอิสระ/ตัวแปรต้น

.....

ตัวแปรตาม

.....

ตัวแปรควบคุม

.....

วัสดุ-อุปกรณ์

.....

.....

.....

.....

.....

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....



ตัวอย่างแบบฟอร์ม โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์

คำชี้แจง : ผู้เรียนสามารถใช้แบบฟอร์มโครงการวิทยาศาสตร์อื่นได้ ตามที่ผู้เรียนและผู้สอนได้ตกลงร่วมกันตามความเหมาะสม

โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์

เรื่อง

จัดทำโดย

- 1) ชั้น เลขที่
- 2) ชั้น เลขที่
- 3) ชั้น เลขที่
- 4) ชั้น เลขที่
- 5) ชั้น เลขที่

ครูที่ปรึกษา

.....

กิตติกรรมประกาศ (ตัวอย่าง)

รายงานโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง.....ฉบับนี้ สำเร็จและสมบูรณ์เป็นรูปเล่ม ด้วยความกรุณาและเอาใจใส่เป็นอย่างดีจากคุณครู..... ครูประจำวิชา และคุณครู..... ครูที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและเสนอแนะแนวทางในการดำเนินการทำรายงานในครั้งนี้ รวมทั้งข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ตลอดทั้งการตรวจแก้ไขรายงานฉบับนี้ให้สำเร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทางคณะผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ.....ท่านผู้เชี่ยวชาญด้าน.....ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะ แนวคิดในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ให้ประสบผลสำเร็จ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ.....ที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และให้คำแนะนำในการทำรายงานครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดีตลอดมา

คณะผู้จัดทำ

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการวิทยาศาสตร์ประเภท..... เรื่อง มีวัตถุประสงค์ในการจัดทำดังนี้

1. เพื่อ.....
2. เพื่อ.....
3. เพื่อ.....

ปัญหาในการศึกษา

1.....

สมมติฐาน (ถ้ามี)

โครงการวิทยาศาสตร์ประเภท..... เรื่อง มีสมมติฐานในการจัดทำ
ดังนี้

- 1.....
- 2.....
- 3.....

ตัวแปรที่ศึกษา (ถ้ามี)

ตัวแปรต้น :

ตัวแปรตาม :

ตัวแปรควบคุม : ได้แก่

.....

นัยามศัพท์เฉพาะ

1.

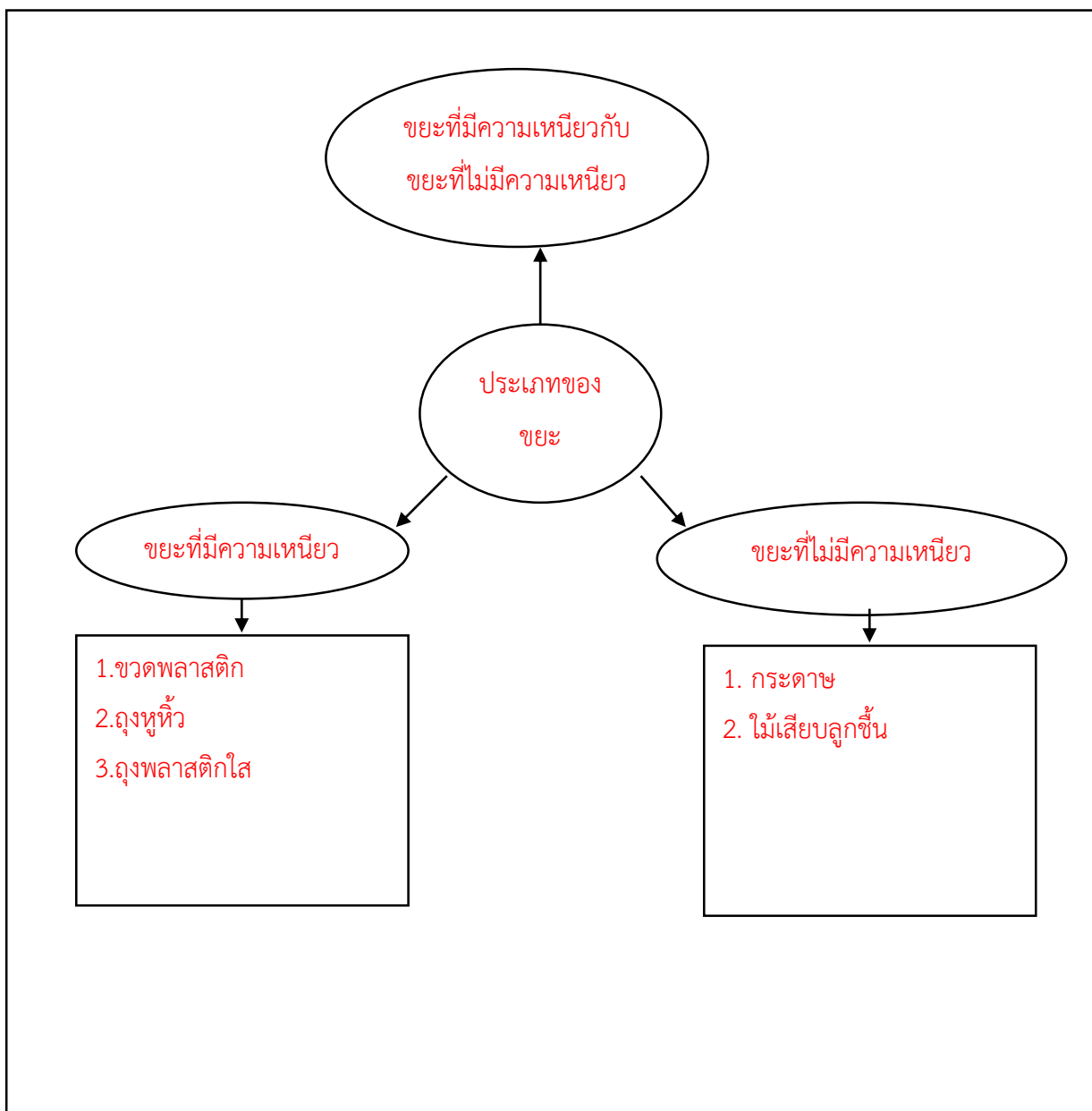
2.

3.

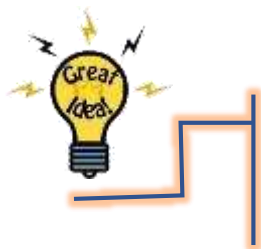
4.

สรุปผลจากการสำรวจขยะ

คำชี้แจง: ให้ผู้เรียนจำแนกขยะที่สำรวจได้และนำเสนอเกณฑ์ที่ใช้จำแนกโดยใช้แผนภาพกราฟฟิก



- แนวคำตอบ -



ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง การเลือกใช้ส่วนผสมในการทำอิฐบล็อกจากขยะ

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนสืบค้นหลักการสำคัญในการทำอิฐบล็อก จากนั้นสืบค้นและระบุชนิดของขยะและส่วนผสมที่จะนำมาใช้ทำอิฐบล็อกพร้อมระบุเหตุผลที่เลือกใช้

1. หลักการสำคัญในการทำอิฐบล็อก

การนำวัสดุที่มีความแข็งแรงมาเชื่อมต่อกันด้วยวัสดุเชื่อมประสานให้มีขนาดและรูปร่างตามที่ต้องการ

2. ส่วนผสมที่เลือกใช้

ลำดับที่	ส่วนผสม	เหตุผลที่เลือกใช้
1	ขวดพลาสติกตัดขนาดเล็ก 1x1	มีความเหนียวและใช้ระยะเวลายาวนานในการย่อยสลายน่าจะทำให้ชิ้นงานมีอายุในการใช้งานมาก
2	ทราย	เป็นวัสดุที่มีความแข็ง ขนาดเล็ก และเป็นส่วนประกอบสำคัญในการทำอิฐบล็อกทั่วไป
3	ปูน	เป็นวัสดุที่เป็นตัวเชื่อมประสานและเป็นส่วนประกอบสำคัญในการทำอิฐบล็อกทั่วไป
4	น้ำ	เป็นตัวทำละลายที่ใช้ทั่วไปในกระบวนการทำซีเมนต์
5		
6		
7		
8		
9		

- แนวคำตอบ -



ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง อัตราส่วนของขยะที่เหมาะสมในการทำอิฐบล็อกจากขยะ

คำชี้แจง : ให้ผู้เรียนศึกษาปริมาณขยะที่เหมาะสมในการทำอิฐบล็อกจากขยะ ผู้เรียนเรียนอาจเปลี่ยนตัวแปรอิสระจากปริมาณขยะ เป็นอย่างอื่นได้ เช่น ชนิดของขยะ ชนิดของพอลิเมอร์ เป็นต้น

ปัญหา: ปริมาณขวดพลาสติกในอัตราส่วนใดที่ทำให้ส่วนผสมยึดติดกันดีที่สุดในการทำอิฐบล็อก

สมมติฐาน: อัตราส่วนขวดพลาสติกตัด 2 ส่วน ต่อ องค์กรประกอบอื่นในการทำบล็อก 2 ส่วนจะทำให้ส่วนผสมยึดติดกันดีที่สุด

การกำหนดตัวแปร

ตัวแปรอิสระ/ตัวแปรต้น...อัตราส่วนของขวดพลาสติกตัด

ตัวแปรตาม ..ความสามารถในการยึดติดกันขององค์กรประกอบในบล็อก

ตัวแปรควบคุม...ชนิดของขวดพลาสติก, อัตราส่วนขององค์กรประกอบอื่น, แบบรูปของบล็อก, เวลาที่ใช้, สถานที่ทำ, แร้งอัด

วัสดุ-อุปกรณ์

วัสดุ

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| 1. ขวดพลาสติกตัดขนาด 1x1 เซนติเมตร | 1000 กรัม |
| 2. ปูนซีเมนต์ | 1 กระสอบ |
| 3. ทราย | 500 กรัม |
| 4. น้ำ | 10 ลิตร |
| 6. หินกรวด | 500 กรัม |

อุปกรณ์

- | | |
|----------------------|-------|
| 1. กะละมังขนาดใหญ่ | 1 อัน |
| 2. แบบรูปของอิฐบล็อก | 1 ชุด |
| 3. พลับ | 1 อัน |

วิธีการทดลอง

1. จัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์
2. ผสม ปูน ทราย หินและน้ำในอัตราส่วน 1 : 2 : 3 : 1/2 เรียกส่วนผสมที่ได้ว่า องค์กรประกอบอื่น
3. แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดทดลองได้แก่

ชุดทดลองที่ 1 อัตราส่วนขวดพลาสติกตัด 0: องค์กรประกอบอื่น 4 ส่วน (ไม่ใส่ขวดพลาสติกตัด)

ชุดทดลองที่ 2 อัตราส่วนขวดพลาสติกตัด 1: องค์กรประกอบอื่น 3 ส่วน

ชุดทดลองที่ 3 อัตราส่วนขวดพลาสติกตัด 2: องค์กรประกอบอื่น 2 ส่วน

ชุดทดลองที่ 4 อัตราส่วนขวดพลาสติกตัด 3: องค์กรประกอบอื่น 1 ส่วน

4. ผสมองค์กรประกอบทั้งหมดตามชุดการทดลองทั้ง 4 ชุด จากนั้นนำไปขึ้นรูปในแบบรูปทิ้งไว้ 7 ชั่วโมง บันทึกการยึดติดกันของอิฐบล็อกจากการปล่อยลงจากที่สูง 2 เมตร, ความพึงพอใจของสมาชิก

ตารางบันทึกผล

ชุดที่	การยึดติดกันของอิฐบล็อก	ความพึงพอใจของสมาชิก
1		
2		
3		
4		

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

หมายเหตุ: ผู้เรียนสามารถเลือกตัวแปรอิสระได้ตามความสนใจ

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------------|
| ๑. นายอัมพร พิณะสา | เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน |
| ๒. นางเกศทิพย์ ศุภวานิช | รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน |
| ๓. นายวิษณุ ทรัพย์สมบัติ | ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |

ผู้ทรงคุณวุฒิ

- | | |
|----------------|----------------|
| นายกระจาย คงสง | ข้าราชการบำนาญ |
|----------------|----------------|

ผู้รับผิดชอบโครงการ

กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|
| ๑. นางสาวพรทิพย์ ดินดี | ข้าราชการบำนาญ |
| ๒. นางผาณิต ทวีศักดิ์ | รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| ๓. นายวีรศักดิ์ สมัครสมาน | นักวิชาการศึกษา
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| ๔. นายเอกสิทธิ์ ปิยะแสงทอง | นักวิชาการศึกษา
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| ๕. นางสาวภัทรา ตำนวิวัฒน์ | นักวิชาการศึกษา
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| ๖. นางสาวอริชฎาน คงช่วยสถิตย์ | นักวิชาการศึกษา
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| ๗. นายอภิศักดิ์ สิทธิเวช | นักวิชาการศึกษา
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| ๘. นางสาวอัจฉราพร เทียงภักดิ์ | นักวิชาการศึกษา
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| ๙. นางสาวศินี เขียวเขิน | นักวิชาการศึกษา
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| ๑๐. นางสาวปรมาพร เรืองเจริญ | พนักงานธุรการ
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |

คณะทำงาน ครั้งที่ ๑

จัดทำ (ร่าง) แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

เพื่อลดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss)

๑. นายศักดิ์สิทธิ์ สีหลวงเพชร ศึกษานิเทศก์
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต ๓
๒. นางวิริยะสมร บัวทอง ศึกษานิเทศก์
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ
๓. นางเหมือนฝัน เกื้อหนูน ศึกษานิเทศก์
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสงขลา สตูล
๔. นายจตุรงค์ สโรบล ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดลาดสนุ่น
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต ๒
๕. นางสาวจินดาพร เรืองรักษ์ ครู โรงเรียนวัดสถิตโพธาราม
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากระบี่
๖. นางสาวอภิรดี เพชรสาย ครู โรงเรียนบ้านกอตอง
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากระบี่
๗. นายวสุพงษ์ อิวาง ครู โรงเรียนวัดเวฬุวัน
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต ๔
๘. นายพิสิฐศักดิ์ ดวงพรหม ครู โรงเรียนบ้านท่าข้าม
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต ๖
๙. นางสาวพรหมวรรณ วงศ์ธิเบศร์ ครู โรงเรียนอนุบาลชัยภูมิ
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต ๑
๑๐. นางสาวบัวชมพู ภูทองไชย ครู โรงเรียนบ้านชุมภูทอง
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ
๑๑. นายชัยพร ดีกร ครู โรงเรียนบ้านโคกสามัคคี
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต ๒
๑๒. นายพุทธชัย พุนเจริญผล ครู โรงเรียนอนุบาลจุมพลโพธิ์พิสัย
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต ๒
๑๓. นางชวนชื่น มลิลลา ครู โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น
๑๔. นางนิตยาพร กิณบุญ ครู โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น
๑๕. นางวรลักษณ์ สีระคาม ครู โรงเรียนมัญจาคีรี
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น
๑๖. นางสาวพิชญภัค สมปัญญา ครู โรงเรียนพะทายพิทยาคม
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครพนม

๑๗. นายดาราคักดี นพสถิตย์ ครู โรงเรียนชะอวด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครศรีธรรมราช
๑๘. นายเกียรติศักดิ์ ทองคำ ครู โรงเรียนคำเตยวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร

คณะกรรมการ ครั้งที่ ๒

ปรับปรุงแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

เพื่อลดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss)

๑. นางวิริยะสมร บัวทอง ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ
๒. นางสาวพรหมวรรณ วงศ์ธิเบศร์ ครู โรงเรียนอนุบาลชัยภูมิ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต ๑
๓. นางสาวบัวชมภู ภูกองไชย ครู โรงเรียนบ้านชุมภูทอง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ
๔. นางชวนชื่น มลิลลา ครู โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น
๕. นางนิตยาพร กินบุญ ครู โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น

คณะกรรมการ ครั้งที่ ๓

บรรณาธิการกิจแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

เพื่อลดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ (Learning Loss)

๑. นางรุ่งนภา สังกษาด ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี
๒. นายจักรพันธ์ ประทุมทีป รองผู้อำนวยการโรงเรียนฝางวิทยายน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น
๓. นายธัชวุฒิ กงประโคน ครู โรงเรียนอนุบาลชัยภูมิ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต ๑
๔. นายฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล ครู โรงเรียนบ้านหัวคลอง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราสารีวาส เขต ๒
๕. นางสาวอัจฉรา เถลิวศิลป์ ครู โรงเรียนเมืองสุรินทร์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต ๑
๖. นายณัฐวัฒน์ อริยะวุฒิพันธ์ ครู โรงเรียนโพธารัตนาเสนี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาราชบุรี
๗. นายธนวรรษณ์ เหง้าดา ครู โรงเรียนกุมภวาปี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี

คณะทำงานออกแบบปกและรูปเล่ม

๑. นายภาณุวัชร ปุณณะศิริ ศึกษานิเทศก์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์
๒. ว่าที่ร้อยตรี สุเมธ เคลือบสุวรรณ ครู โรงเรียนบ้านพุพลู
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต ๑
๓. นายอนิรุตน์ จินดาศิริพันธ์ ครู โรงเรียนบ้านละลมติม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต ๒
๔. นายไพศาล จิตตวิวัฒนา ครู โรงเรียนชุมชนบ้านหนองแวง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต ๒
๕. นายสวาด พรหมชนะ ครู โรงเรียนวัดสระदान
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต ๒
๖. นายศราวุฒิ ศรีนนท์ ครู โรงเรียนชุมแสงพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์
๗. นายสุริยันต์ แก้วชนะ ครู โรงเรียนบัวหลวงพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์
๘. นายมานพ สว่างจิต นักวิชาการศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์



สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน