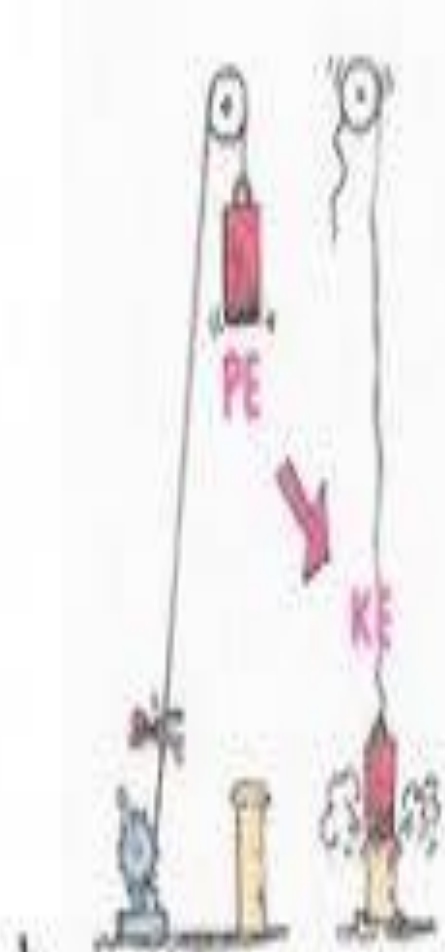


วิทยาศาสตร์ ม.2 หน่วยที่4

ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

งานและพลังงาน



นางสงกรานต์ มุลศรีแก้ว

ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสตรีศึกษา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

หน่วยการเรียนรู้ที่

5

งานและพลังงาน

เวลา 14 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มฐ. ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของ คลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

- ว 2.3 ม.2/1 วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำ ต่อวัตถุโดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = \frac{W}{t}$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 2.3 ม.2/2 วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 2.3 ม.2/4 ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง
- ว 2.3 ม.2/5 แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัดปลายทาง

- ว 2.3 ม.2/3 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์ และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
- ว 2.3 ม.2/6 วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎ การอนุรักษ์พลังงาน

2. สาระการเรียนรู้

2.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

- เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อนอาจทำให้ สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ เปลี่ยนสถานะ หรือ เปลี่ยนรูปร่าง
- ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ จะขึ้นอยู่กับมวล ความร้อนจำเพาะ และ อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป
- ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ จะขึ้นอยู่กับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะ โดย ขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง
- ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาค เคลื่อนที่เร็วขึ้นทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว
- ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์โมมิเตอร์

- 6) ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน
- 7) เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิ ต่างกันจนเกิดสมดุลความร้อน ความร้อนที่เพิ่มขึ้น ของสสารหนึ่งจะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน
- 8) การถ่ายโอนความร้อนมี 3 แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัย ตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง
- 9) ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร

2.2 สารการเรียนรู้ท้องถิ่น

(พิจารณาตามหลักสูตรสถานศึกษา)

3. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

งาน (work) หมายถึง ผลของแรงที่กระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง มีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับขนาดของการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง

พลังงาน (energy) คือ ความสามารถในการทำงานได้ มีหลายรูปแบบประกอบด้วย พลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้า พลังงานเคมี พลังงานกล

พลังงานกล (mechanical energy) คือ พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ และพลังงานที่สะสมภายในวัตถุใดๆ โดยพลังงานกล ประกอบด้วย พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์

พลังงานจลน์ (kinetic energy) คือ พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุอันเนื่องมาจากอัตราเร็วของวัตถุ พลังงานศักย์ (potential energy) คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุ ประกอบด้วย พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

กฎการอนุรักษ์พลังงาน (law of conservation of energy) เป็นกฎที่กล่าวถึงการคงตัวของพลังงานโดยกล่าวว่า “พลังงานรวมของวัตถุหรือระบบจะไม่มีการสูญหายแต่จะเปลี่ยนรูปพลังงานจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้”

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทักษะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน พฤติกรรมบ่งชี้ 1. พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ 2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 2 ผลลัพธ์ที่เกิดจากการแก้ปัญหา พฤติกรรมบ่งชี้ 1. คุณภาพของผลงาน/การแก้ปัญหา 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ตัวชี้วัดที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี พฤติกรรมบ่งชี้ 2. การรวบรวมข้อมูล	1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2) ซื่อสัตย์สุจริต 3) มีวินัย 4) ใฝ่เรียนรู้ 5) อยู่อย่างพอเพียง 6) มุ่งมั่นในการทำงาน 7) มีจิตสาธารณะ

5. สมรรถนะประจำหน่วย

มีส่วนร่วมในการออกแบบและสร้างชิ้นงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน

6. ชิ้นงาน/ภาระงาน

- 1) รถพลังงานลม

7. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน	- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน	- แบบทดสอบก่อนเรียน	- ประเมินตามสภาพจริง
แผนฯ ที่ 1 1) อธิบายความหมายของงานและกำลังในทางวิทยาศาสตร์ได้ (K)	- ตรวจสอบแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2	- แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ฯ ม.2 เล่ม 2	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานและกำลังได้ (S)	- ตรวจสอบใบงานที่ 5.1 เรื่อง งาน - ตรวจสอบใบงานที่ 5.2 เรื่อง กำลัง	- ใบงานที่ 5.1 เรื่อง งาน - ใบงานที่ 5.2 เรื่อง กำลัง	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น และ	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างสร้างสรรค์ (A)			
- พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- คุณภาพอยู่ในระดับ ดี (2) ผ่านเกณฑ์
- สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	- สังเกตความสามารถ ในการคิด	- แบบสังเกตสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน	- คุณภาพอยู่ในระดับ ดี (2) ผ่านเกณฑ์
- คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- คุณภาพอยู่ในระดับ ดี (2) ผ่านเกณฑ์
แผนฯ ที่ 2			
1) สังเกตและอธิบาย หลักการของเครื่องกล อย่างง่ายได้ (K)	- ตรวจใบงานที่ 5.3 เรื่อง เครื่องกลอย่าง ง่าย	- ใบงานที่ 5.3 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) บอกประโยชน์และการ ประยุกต์ใช้เครื่องกล อย่างง่ายใน ชีวิตประจำวันได้ (S)	- ตรวจใบงานที่ 5.3 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	- ใบงานที่ 5.3 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) นำความรู้เรื่องโมเมนต์ ของแรงและสภาพ สมดุลต่อการหมุนมาใช้ อธิบายหรือแก้ไข เหตุการณ์ที่สามารถพบ ได้ในชีวิตจริง โดย พิจารณาถึงความ ถูกต้องตามหลักการ (K, S, A)	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง ยกตัวอย่างเครื่องกล อย่างง่าย	- ใบกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง ยกตัวอย่างเครื่องกลอย่าง ง่าย	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
- พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- คุณภาพอยู่ในระดับ ดี (2) ผ่านเกณฑ์
- สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	- สังเกตความสามารถ ในการคิด - สังเกตความสามารถ ในการสื่อสาร	- แบบประเมินสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน	- คุณภาพอยู่ในระดับ ดี (2) ผ่านเกณฑ์
- คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- แบบประเมิน คุณลักษณะ	- คุณภาพอยู่ในระดับ ดี (2) ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
		อันพิงประสงค์	
แผนฯ ที่ 3 1) อธิบายความหมายของพลังงาน พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้ (K)	- ตรวจสอบแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ม.2 เล่ม 2 เรื่อง พลังงาน	- แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ม.2 เล่ม 2 เรื่อง พลังงาน	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) ออกแบบการทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้ (S)	- ตรวจสอบแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ม.2 เล่ม 2 เรื่อง พลังงาน	- แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ม.2 เล่ม 2 เรื่อง พลังงาน	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) ตระหนักถึงประโยชน์และการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย (A)	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
- พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
- สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา	- แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
- คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
แผนฯ ที่ 4 1) อธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุได้ (K)	- ตรวจสอบใบงานที่ 5.3 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน	- ใบงานที่ 5.3 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) อธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานได้ (K)	- ตรวจสอบใบงานที่ 5.3 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน	- ใบงานที่ 5.3 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3) วิเคราะห์สถานการณ์การเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎ	- ตรวจสอบใบงานที่ 5.3 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน	- ใบงานที่ 5.3 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
การอนุรักษ์พลังงานได้ (S)			
- พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
- สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาและการใช้เทคโนโลยี	- แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
- คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
แผนฯ ที่ 5 (สมรรถนะประจำหน่วย) 1) สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานที่นำการใช้ในการสร้างชิ้นงานได้ถูกต้อง น่าเชื่อถือ (K, S)	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 5.2 เรื่อง รถพลังงานลม - ตรวจชิ้นงาน	- แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
2) ออกแบบและสร้างชิ้นงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน โดยคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้งาน (S, A)	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 5.2 เรื่อง รถพลังงานลม - ตรวจชิ้นงาน	- แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
3) นำเสนอการออกแบบการทดลองได้อย่างถูกต้องและเป็นลำดับขั้นตอน (S)	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
- พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
- สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา	- แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์
- คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์

8. กิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning

- แผนที่ 1 : งานและกำลัง เวลา 2 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)
 - แผนที่ 2 : เครื่องกลอย่างง่าย เวลา 3 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)
 - แผนที่ 3 : พลังงาน เวลา 3 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)
 - แผนที่ 4 : กฎการอนุรักษ์พลังงาน เวลา 3 ชั่วโมง
วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)
 - แผนที่ 5 : รถพลังงานลม เวลา 3 ชั่วโมง
กระบวนการเรียนรู้ : วิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving Method)
- (รวมเวลา 14 ชั่วโมง)

9. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

9.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.1 เล่ม 2 หน่วย 5 พลังงานความร้อน ของ อจท.
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.1 เล่ม 2 หน่วย 5 พลังงานความร้อน ของ อจท.
- 3) วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม เรื่อง แบบจำลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสสาร
- 4) วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม เรื่อง รถพลังงานลม
- 5) ใบงานที่ 5.1 เรื่อง งาน
- 6) ใบงานที่ 5.2 เรื่อง กำลัง
- 7) ใบงานที่ 5.3 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย
- 8) ใบงานที่ 5.4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
- 10) ใบกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง ยกตัวอย่างเครื่องกลอย่างง่าย
- 11) ใบกิจกรรมที่ 5.2 เรื่อง รถพลังงานลม
- 12) สมุดประจำตัวนักเรียน
- 13) simulation เรื่อง งานและกำลัง <https://www.aksorn.com/qrcode/sci08034>
- 14) Interactive 3D เรื่อง คาน <https://www.aksorn.com/interactive3D/i600120>

9.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) ห้องเรียน

แบบทดสอบ ก่อนเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับหน่วยของงานได้ถูกต้อง
 1. งาน มีหน่วยเป็น จูล
 2. งาน มีหน่วยเป็น วัตต์
 3. งาน มีหน่วยเป็น จูลต่อวินาที
 4. งาน มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที
2. ข้อใดเป็นกิจกรรมที่เกิดงานในเชิงฟิสิกส์
 1. ยกเก้าอี้ไปไว้มุมห้อง
 2. ถี้อถูตะกร้าเดินไปตลาด
 3. ยกคัมเบลไว้ในมือแล้ววิ่งไปตามทาง
 4. ออกแรงผลักรถยนต์ให้เคลื่อนที่ไปบนถนน
3. ชายคนหนึ่งออกแรง 25 นิวตัน ผลักโต๊ะให้เคลื่อนที่ไปยังมุมห้อง ระยะทาง 15 เมตร จงหางานที่เกิดขึ้นจากการกระทำของชายคนนี้
 1. 167 นิวตัน เมตร
 2. 200 นิวตัน เมตร
 3. 375 นิวตัน เมตร
 4. 455 นิวตัน เมตร
4. ครูถือของหนัก 1.5 กิโลกรัม เดินไปห้องพักรูเป็นระยะทาง 2 เมตร จงหางานที่เกิดขึ้นจากการกระทำของครู
 1. 150 นิวตัน เมตร
 2. 200 นิวตัน เมตร
 3. 250 นิวตัน เมตร
 4. ไม่เกิดงาน
5. ข้อใดอธิบายความหมายของกำลังได้ถูกต้อง
 1. งานที่ทำในขณะหนึ่ง
 2. งานที่ทำในหนึ่งชั่วโมง
 3. งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลา
 4. งานที่ทำให้หนึ่งหน่วยพื้นที่
6. 1 แรงม้า เท่ากับกี่วัตต์
 1. 400 วัตต์
 2. 475 วัตต์
 3. 700 วัตต์
 4. 745 วัตต์
7. คุณนำถี้อถูผลไม้หนัก 200 นิวตัน เดินไปตลาด เป็นระยะทาง 2 เมตร ใช้เวลา 2 นาที จงหา กำลังที่เกิดขึ้น
 1. 100 วัตต์
 2. 200 วัตต์
 3. 300 วัตต์
 4. ไม่เกิดกำลัง
8. คุณล่งออกแรงขนาด 200 นิวตัน ผลักรถให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าระยะทาง 0.5 เมตร ใช้เวลา 50 วินาที จงหา กำลังที่เกิดขึ้นในหน่วยจูลต่อวินาที
 1. 1 วินาที
 2. 2 วินาที
 3. 3 วินาที
 4. 4 วินาที
9. ข้อใดไม่ใช่เครื่องกลอย่างง่าย
 1. คาน
 2. ค้อนตะปู
 3. รถเข็นทราย
 4. เครื่องชั่งน้ำหนัก
10. ข้อใดใช้หลักการอนุรักษ์พลังงานมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
 1. การสร้างบ้าน
 2. การสร้างเขื่อน
 3. การสร้างกำแพง
 4. การสร้างโรงงาน

แบบทดสอบ ก่อนเรียน

เฉลย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับหน่วยของงานได้ถูกต้อง
 1. งาน มีหน่วยเป็น จูล
 2. งาน มีหน่วยเป็น วัตต์
 3. งาน มีหน่วยเป็น จูลต่อวินาที
 4. งาน มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที
2. ข้อใดเป็นกิจกรรมที่เกิดงานในเชิงฟิสิกส์
 1. ยกเก้าอี้ไปไว้มุมห้อง
 2. ถีอถุงตะกร้าเดินไปตลาด
 3. ยกคัมเบลไว้ในมือแล้ววิ่งไปตามทาง
 4. ออกแรงผลักรถยนต์ให้เคลื่อนที่ไปบนถนน
3. ชายคนหนึ่งออกแรง 25 นิวตัน ผลักโต๊ะให้เคลื่อนที่ไปยังมุมห้อง ระยะทาง 15 เมตร จงหางานที่เกิดขึ้นจากการกระทำของชายคนนี้
 1. 167 นิวตัน เมตร
 2. 200 นิวตัน เมตร
 3. 375 นิวตัน เมตร
 4. 455 นิวตัน เมตร
4. ครูถือของหนัก 1.5 กิโลกรัม เดินไปห้องพักครูเป็นระยะทาง 2 เมตร จงหางานที่เกิดขึ้นจากการกระทำของครู
 1. 150 นิวตัน เมตร
 2. 200 นิวตัน เมตร
 3. 250 นิวตัน เมตร
 4. ไม่เกิดงาน
5. ข้อใดอธิบายความหมายของกำลังได้ถูกต้อง
 1. งานที่ทำในขณะหนึ่ง
 2. งานที่ทำในหนึ่งชั่วโมง
 3. งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลา
 4. งานที่ทำให้หนึ่งหน่วยพื้นที่
6. 1 แรงม้า เท่ากับกี่วัตต์
 1. 400 วัตต์
 2. 475 วัตต์
 3. 700 วัตต์
 4. 745 วัตต์
7. คุณนำถีอถุงผลไม้หนัก 200 นิวตัน เดินไปตลาด เป็นระยะทาง 2 เมตร ใช้เวลา 2 นาที จงหา กำลังที่เกิดขึ้น
 1. 100 วัตต์
 2. 200 วัตต์
 3. 300 วัตต์
 4. ไม่เกิดกำลัง
8. คุณล่งออกแรงขนาด 200 นิวตัน ผลักรถให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าระยะทาง 0.5 เมตร ใช้เวลา 50 วินาที จงหา กำลังที่เกิดขึ้นในหน่วยจูลต่อวินาที
 1. 1 วินาที
 2. 2 วินาที
 3. 3 วินาที
 4. 4 วินาที
9. ข้อใดไม่ใช่เครื่องกลอย่างง่าย
 1. คาน
 2. ค้อนตะปู
 3. รถเข็นทราย
 4. เครื่องชั่งน้ำหนัก
10. ข้อใดใช้หลักการอนุรักษ์พลังงานมาประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน
 1. การสร้างบ้าน
 2. การสร้างเขื่อน
 3. การสร้างกำแพง
 4. การสร้างโรงงาน

เฉลย

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

แบบทดสอบ หลังเรียน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- การเข็นรถไปตามพื้นราบและการเข็นรถขึ้นไปตามพื้นเอียงด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอในระยะทางเท่ากัน กรณีใดทำงานมากกว่า เพราะเหตุใด ถ้าถือว่าแรงเสียดทานที่กระทำต่อรถทั้งสองกรณี มีขนาดเท่ากัน
 - การเข็นรถไปตามพื้นราบทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงน้อยกว่าการเข็นรถไปตามพื้นเอียง
 - การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงน้อยกว่าการเข็นรถไปตามพื้นราบ
 - การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงมากกว่าการเข็นรถไปตามพื้นราบ
 - การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานเท่ากันเพราะต้องออกแรงเท่ากับการเข็นรถไปตามพื้นราบและได้ระยะทางเท่ากันด้วย
- ออกแรงผลักขนาด 200 นิวตัน ให้กล่องไปทางซ้าย 10 เมตร จงหางานในการผลักกล่องกิโลจูล
 - 1 กิโลจูล
 - 2 กิโลจูล
 - 3 กิโลจูล
 - 4 กิโลจูล
- ครุฑือของหนัก 1.5 กิโลกรัม เดินขึ้นสะพานลอย 10 ชั้น สูง 20 เซนติเมตร จงหางานที่เกิดขึ้น
 - 10 จูล
 - 20 จูล
 - 30 จูล
 - 40 จูล
- นักปีนเขาหนัก 600 นิวตัน ไต่เชือกขึ้นสูง 5 เมตร ในเวลา 25 วินาที เขาใช้กำลังไปกี่วัตต์
 - 100 วัตต์
 - 120 วัตต์
 - 150 วัตต์
 - 200 วัตต์
- ครุฑือหนังสือหนัก 15 นิวตัน เดินไปห้องพักครู 2 เมตร ใช้เวลา 1 นาที จงหา กำลังที่เกิดขึ้น
 - 0 จูล
 - 120 จูล
 - 150 จูล
 - 200 จูล
- อุปกรณ์ในข้อใดใช้หลักการของคานมาช่วยผ่อนแรงในการทำงาน
 - จักรยาน
 - กรรไกร
 - รถเข็นทราย
 - ค้อนตอกตะปู
- อุปกรณ์ในข้อใดไม่ใช่หลักการของลิ่มมาช่วยผ่อนแรง
 - ส้อม
 - ค้อน
 - ตะปู
 - ขวาน
- ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับพลังงาน
 - พลังงานจลน์สะสมอยู่ในสปริงที่ยืดออก
 - พลังงานศักย์สะสมอยู่ในกบที่บินอยู่บนท้องฟ้า
 - พลังงานจลน์สะสมอยู่ในรถแข่งที่กำลังเคลื่อนที่
 - พลังงานจลน์และพลังงานศักย์สะสมอยู่ในน้ำตก
- ข้อใดเป็นสมบัติของพลังงาน
 - พลังงานไม่มีวันสูญหาย
 - พลังงานสามารถถ่ายโอนได้
 - พลังงานแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท
 - พลังงานไม่สามารถถ่ายโอนให้กันได้
- ข้อใดไม่ใช่หลักการอนุรักษ์พลังงานมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
 - การผลิตไฟฟ้าจากเขื่อน
 - การผลิตไฟฟ้าจากกังหันลม
 - การผลิตไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์
 - ถูกทุกข้อที่กล่าวมา

แบบทดสอบ หลังเรียน

เฉลย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- การเข็นรถไปตามพื้นราบและการเข็นรถขึ้นไปตามพื้นเอียงด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอในระยะทางเท่ากัน กรณีใดทำงานมากกว่า เพราะเหตุใด ถ้าถือว่าแรงเสียดทานที่กระทำต่อรถทั้งสองกรณี มีขนาดเท่ากัน
 - การเข็นรถไปตามพื้นราบทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงน้อยกว่าการเข็นรถไปตามพื้นเอียง
 - การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงน้อยกว่าการเข็นรถไปตามพื้นราบ
 - การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานมากกว่าเพราะต้องออกแรงมากกว่าการเข็นรถไปตามพื้นราบ
 - การเข็นรถไปตามพื้นเอียงทำงานเท่ากันเพราะต้องออกแรงเท่ากับการเข็นรถไปตามพื้นราบและได้ระยะทางเท่ากันด้วย
- ออกแรงผลักขนาด 200 นิวตัน ให้กล่องไปทางซ้าย 10 เมตร จงหางานในการผลักกล่องกิโลจูล
 - 1 กิโลจูล
 - 2 กิโลจูล
 - 3 กิโลจูล
 - 4 กิโลจูล
- ครุฑือของหนัก 1.5 กิโลกรัม เดินขึ้นสะพานลอย 10 ชั้น สูง 20 เซนติเมตร จงหางานที่เกิดขึ้น
 - 10 จูล
 - 20 จูล
 - 30 จูล
 - 40 จูล
- นักปีนเขาหนัก 600 นิวตัน ไต่เชือกขึ้นสูง 5 เมตร ในเวลา 25 วินาที เขาใช้กำลังไปกี่วัตต์
 - 100 วัตต์
 - 120 วัตต์
 - 150 วัตต์
 - 200 วัตต์
- ครุฑือหนังสือหนัก 15 นิวตัน เดินไปห้องพักครู 2 เมตร ใช้เวลา 1 นาที จงหา กำลังที่เกิดขึ้น
 - 0 จูล
 - 120 จูล
 - 150 จูล
 - 200 จูล
- อุปกรณ์ในข้อใดใช้หลักการของคานมาช่วยผ่อนแรงในการทำงาน
 - จักรยาน
 - กรรไกร
 - รถเข็นทราย
 - ค้อนตอกตะปู
- อุปกรณ์ในข้อใดไม่ใช่หลักการของลิ่มมาช่วยผ่อนแรง
 - ส้อม
 - ค้อน
 - ตะปู
 - ขวาน
- ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับพลังงาน
 - พลังงานจลน์สะสมอยู่ในสปริงที่ยืดออก
 - พลังงานศักย์สะสมอยู่ในกบที่บินอยู่บนท้องฟ้า
 - พลังงานจลน์สะสมอยู่ในรถแข่งที่กำลังเคลื่อนที่
 - พลังงานจลน์และพลังงานศักย์สะสมอยู่ในน้ำตก
- ข้อใดเป็นสมบัติของพลังงาน
 - พลังงานไม่มีวันสูญหาย
 - พลังงานสามารถถ่ายโอนได้
 - พลังงานแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท
 - พลังงานไม่สามารถถ่ายโอนให้กันได้
- ข้อใดไม่ใช่หลักการอนุรักษ์พลังงานมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
 - การผลิตไฟฟ้าจากเขื่อน
 - การผลิตไฟฟ้าจากกังหันลม
 - การผลิตไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์
 - ผูกทุกข้อที่กล่าวมา

เฉลย

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

งานและกำลัง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระยะเวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มฐ. ว 2.3

เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 3.2 ม.2/1

วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = \frac{W}{t}$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายความหมายของงานและกำลังในทางวิทยาศาสตร์ได้ (K)
- 2) วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานและกำลังได้ (S)
- 3) มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

3. สารการเรียนรู้

| สารการเรียนรู้แกนกลาง | สารการเรียนรู้ท้องถิ่น |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่จะเกิดงาน งานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับขนาดของแรง และระยะทางในแนวเดียวกับแรง | <ul style="list-style-type: none"> พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา |

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

งาน (work) หมายถึง ผลของแรงที่กระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง มีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับขนาดของการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง สามารถเขียนสมการได้

$$W = Fs$$

กำลัง (power) คือ อัตราการทำงาน หรืออัตราการส่งผ่านพลังงาน สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$P = \frac{W}{t}$$

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | คุณลักษณะอันพึงประสงค์ |
|--|---|
| 1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร
ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนคติของตนเองด้วยการพูดและการเขียน
พฤติกรรมบ่งชี้ 1. พูดย่อทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ | 1) ซื่อสัตย์สุจริต
2) มีวินัย
3) ใฝ่เรียนรู้
4) มุ่งมั่นในการทำงาน |

6. กิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning

(กระบวนการเรียนรู้ : รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบความรู้ (5Es Instructional Model))

ชั่วโมงที่ 1

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

(หมายเหตุ : ครูตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้เดิมและทำความเข้าใจผู้เรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้)

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engagement)

1. ครูถามคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถาม Big Question จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 และร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิดว่า “งานและพลังงานเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตอย่างไร”

(แนวคำตอบ : การทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต บางกิจกรรมก่อให้เกิดงานในทางฟิสิกส์ กล่าวคือ เมื่อออกแรงกระทำกับวัตถุให้เคลื่อนที่ไปตามแนวแรง ส่วนพลังงานเป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นหรือจับต้องได้ แต่สามารถรับรู้ได้ เช่น พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ พลังงานงานไฟฟ้าทำให้หลอดไฟสว่าง พลังงานลมช่วยขับเคลื่อนเรือขนส่ง)

- นักเรียนช่วยกันตอบคำถามอย่างอิสระ โดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
- นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้การสอน จากกรอบ Check for Understanding ในหนังสือเรียน โดยบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
- นักเรียนทำกิจกรรม Engaging Activity จากหนังสือเรียน โดยพิจารณาภาพที่ 4.1 (ก.) – (ค.) แล้วระบุว่า ภาพใดมีแรงกระทำ และพิจารณาภาพที่ 4.1 (ง.) – (ฉ.) แล้วบอกชนิดของพลังงานที่สะสมภายในวัตถุ
- นักเรียนช่วยกันตอบคำถามอย่างอิสระ จากนั้นครูเฉลยแนวคำตอบ

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Exploration)

- ครูนำบัตรภาพกิจกรรมต่าง ๆ เช่น นักกีฬาขว้างน้ำหนัก คนเข็นรถเข็น และเด็กผู้หญิงนั่งเล่นคอมพิวเตอร์ มาให้นักเรียนดู จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า “กิจกรรมใดบ้างที่เกิดงานในทางวิทยาศาสตร์”
(แนวตอบ : กิจกรรมที่เกิดงานทางงานในทางวิทยาศาสตร์ คือ คนเข็นรถเข็น และเด็กผู้หญิงนั่งเล่นคอมพิวเตอร์)
- นักเรียนจับคู่เลขที่ของตนเอง เช่น เลขที่ 1 จับคู่กับเลขที่ 2 จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง งาน เพื่อหาคำนิยามคำว่า งาน ในทางวิทยาศาสตร์ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด
- นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้อภิปรายจากหนังสือเรียน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคลของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

อธิบายความรู้ (Explanation)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการศึกษานำชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
- ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นดังนี้
 - งานในความหมายทั่วไปในชีวิตประจำวัน ต่างกับงานในทางวิทยาศาสตร์อย่างไร
(แนวคำตอบ : งานในความหมายทั่วไป หมายถึง การประกอบอาชีพ ซึ่งแตกต่างไปจากความหมายของงานในทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลของแรงและระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเดียวกับแรง ดังนั้น งานจึงเป็นปริมาณสเกลาร์)
 - จากนิยามนักเรียนสามารถคำนวณปริมาณงานได้อย่างไร
(แนวคำตอบ : ผลคูณระหว่างแรงกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแรงนั้น)
- ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า “นอกจากงานที่เกิดขึ้นในแนวระดับแล้ว เราสามารถหาแรงที่เกิดจากแนวตั้งได้อีก เนื่องจากการเคลื่อนที่ของวัตถุลงในแนวดิ่งจะมีแรงโน้มถ่วงของโลกมากระทำต่อวัตถุที่มีมวล ทำให้เกิดเป็นงานเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก โดยคำนวณได้จากสมการ $W = mgh$ ”

(หมายเหตุ : ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคลของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

6. นักเรียนศึกษาตัวอย่างการคำนวณโจทย์ปัญหาจากตัวอย่างที่ 4.1-4.4 เรื่อง งาน จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 จากนั้นครูเขียนโจทย์ปัญหาเพิ่มเติม และแสดงวิธีทำ ให้นักเรียนดูบนกระดาน เช่น

ณเดช ยกกล่องนมที่มีน้ำหนัก 20 นิวตัน ขึ้นจากพื้นไปวางบนหลังตู้เย็นที่สูงจากพื้น 1.5 เมตร จงหางานที่ณเดชทำได้

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $F = 20$ นิวตัน $s = 1.5$ เมตร $w = ?$

จากสมการ

$$W = F \times s$$

$$W = 20 \text{ N} \times 1.5 \text{ m}$$

$$W = 30 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่ณเดชทำได้มีค่าเท่ากับ 30 จูล



7. นักเรียนทำใบงานที่ 4.1 เรื่อง งาน จากนั้นครูสุ่มเลขที่นักเรียน จำนวน 4 คน ออกมาเขียนแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน

ชั่วโมงที่ 2

สำรวจค้นหา (Exploration)

8. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน จากชั่วโมงที่ผ่านมา จากนั้นครูถามนักเรียนว่า “กำลังเกี่ยวข้องกับงานอย่างไร” โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ
(แนวคำตอบ : งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า กำลัง ซึ่งกำลังเป็นปริมาณสเกลาร์เช่นเดียวกับงาน)
9. ครูตั้งประเด็นคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นว่า “คนสองคนทำงานได้เท่ากัน แต่ใช้เวลาในการทำงานต่างกัน ความสามารถในการทำงานของคนสองคนเหมือน หรือต่างกันอย่างไร” โดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด จากนั้นนักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องกำลัง จากหนังสือเรียน หรือ QR Code เรื่อง กำลัง (หน้า 9)
10. นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

อธิบายความรู้ (Explanation)

11. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ เรื่อง กำลัง ซึ่งได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “กำลังเป็นปริมาณที่ใช้บอกความสามารถในการทำงานได้ต่อหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งในทางฟิสิกส์การทำงานเท่ากันในเวลาที่แตกต่างกัน เรียกว่า อัตราการทำงาน หรือปริมาณงานที่ทำได้หนึ่งหน่วยเวลา”
12. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับกำลังม้าว่า “หน่วยของกำลังนอกจากวัตต์แล้ว นิยมบอกเป็นแรงม้า เมื่อเทียบแรงม้ากับหน่วยเอสไอ (SI unit) จะได้ว่า 1 แรงม้า เท่ากับ 746 วัตต์”

11. นักเรียนศึกษาตัวอย่างการคำนวณโจทย์ปัญหาจากตัวอย่างที่ 4.5-4.9 เรื่อง กำลัง จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 จากนั้นครูเขียนโจทย์บนกระดาน โดยให้นักเรียนแต่ละคนแสดงวิธีทำลงในสมุดประจำตัวนักเรียน ตัวอย่างโจทย์ ปั่นจักรยานของมวล 1500 กิโลกรัม ขึ้นสูง 10 เมตร ในเวลา 20 วินาที จงหากำลังของปั่นจักรยานในการยกของนี้
12. ครูสุ่มเลขที่นักเรียน จำนวน 2 คน ออกมาเขียนคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน

ขยายความเข้าใจ (Elaboration)

13. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง งานและกำลัง และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง งานและกำลัง ในการอธิบายเพิ่มเติม
14. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมได้จากสถานการณ์จำลอง simulation เรื่อง งานและกำลัง <https://www.aksorn.com/qrcode/sci08034>
15. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันทำใบงานที่ 4.2 เรื่อง กำลัง เมื่อทำเสร็จแล้วนำเสนอครูท้ายชั่วโมง
16. ครูสุ่มเลขที่นักเรียน จำนวน 3 คน ออกมาเขียนคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน
17. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง งานและกำลัง จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน เป็นการบ้านส่งในชั่วโมงถัดไป

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จนได้ข้อสรุปว่า งาน (work) หมายถึง ผลของแรงที่กระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง มีค่าเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับขนาดของการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง สามารถเขียนเป็นสมการได้ คือ $W = Fs$ ส่วนกำลัง (power) คือ อัตราการทำงาน หรืออัตราการส่งผ่านพลังงาน สามารถคำนวณได้จากสมการ $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t}$

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล (Evaluation)

1. ครูตรวจผลการทำกิจกรรม เรื่อง งานและกำลัง จากใบงานที่ 4.1 และ 4.2
2. ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
3. ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
4. ครูสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การวัดและการประเมินผล

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือ | เกณฑ์การประเมิน |
|---|--|--|-------------------------------------|
| 7.1 การประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบทดสอบก่อนเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน | - ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน | - แบบทดสอบก่อนเรียน | - ประเมินตามสภาพจริง |
| 7.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
1) อธิบายความหมายของงานและกำลังในทางวิทยาศาสตร์ได้ (K) | - ตรวจสอบแบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ฯ ม.2 เล่ม 2 | - แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ฯ ม.2 เล่ม 2 | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 2) วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานและกำลังได้ (S) | - ตรวจสอบใบงานที่ 4.1 เรื่อง งาน
- ตรวจสอบใบงานที่ 4.2 เรื่อง กำลัง | - ใบงานที่ 4.1 เรื่อง งาน
- ใบงานที่ 4.2 เรื่อง กำลัง | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 3) มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A) | - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล | - แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| - พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม | - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม | - แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| - สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | - สังเกตความสามารถในการคิด | - แบบสังเกตสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| - คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| 7.3 การประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | - | - | - |

8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้**8.1 สื่อการเรียนรู้**

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.2 เล่ม 2 หน่วย 4 งานและพลังงาน ของ อจท.
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.2 เล่ม 2 หน่วย 4 งานและพลังงาน ของ อจท.
- 3) แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน
- 4) วัสดุ-อุปกรณ์การทดลองในกิจกรรม เช่น บัตรภาพ
- 5) ใบงานที่ 4.1 เรื่อง งาน
- 6) ใบงานที่ 4.2 เรื่อง กำลัง
- 7) PowerPoint เรื่อง งานและพลังงาน ของ อจท.
- 8) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) ห้องเรียน



ใบงานที่ 4.1 เรื่อง งาน

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณจากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. เมื่อออกแรง 60 นิวตัน ผลักตู้หนังสือให้เคลื่อนที่ไปในระยะทาง 10 เมตร งานที่เกิดขึ้นมีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

2. นิดยกกล่องหนัก 20 นิวตัน ขึ้นจากพื้นไปวางบนชั้นหนังสือที่สูงจากพื้น 1.3 เมตร จงหางานที่นิดทำได้

.....

.....

.....

3. ผู้ชายคนหนึ่งดันตู้ที่มีน้ำหนัก 1,000 นิวตัน ให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า 0.5 เมตร จงคำนวณหางานที่ชายคนนั้นทำได้

.....

.....

.....

4. วิเชียรออกแรงยกกล่องด้วยแรง 30 นิวตัน แล้วเดินขึ้นบันได 5 ชั้น แต่ละชั้นสูง 20 เซนติเมตร งานที่วิเชียรทำจากการยกกล่องขึ้นบันไดมีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

5. บั๊นจั่นเครื่องหนึ่งยกหีบสินค้ามวล 1.5×10^5 กิโลกรัม ขึ้นจากท่าเรือเพื่อวางบนดาดฟ้าเรือ ซึ่งสูงจากพื้นท่าเรือ 15 เมตร จงหางานในการยกสินค้าของบั๊นจั่นในหน่วยจูล

.....

.....

.....



ใบงานที่ 4.1 เรื่อง งาน

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณจากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. เมื่อออกแรง 60 นิวตัน ผลักตู้หนังสือให้เคลื่อนที่ไปในระยะทาง 10 เมตร งานที่เกิดขึ้นมีค่าเท่าใด

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $F = 60$ นิวตัน, $s = 10$ เมตร, $W = ?$

จากสมการ $W = Fs$

$$W = (60 \text{ N})(10 \text{ m})$$

$$W = 600 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่เกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ 600 จูล

2. นิดยกกล่องหนัก 20 นิวตัน ขึ้นจากพื้นไปวางบนชั้นหนังสือที่สูงจากพื้น 1.3 เมตร จงหางานที่นิดทำได้

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $F = 20$ นิวตัน, $s = 1.3$ เมตร, $W = ?$

จากสมการ $W = Fs$

$$W = (20 \text{ N})(1.3 \text{ m})$$

$$W = 26 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่นิดทำได้มีค่าเท่ากับ 26 จูล

3. ผู้ชายคนหนึ่งดันตู้ที่มีน้ำหนัก 1,000 นิวตัน ให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า 0.5 เมตร จงคำนวณหางานที่ชายคนนี้ทำได้

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $F = 1,000$ นิวตัน, $s = 0.5$ เมตร, $W = ?$

จากสมการ $W = Fs$

$$W = (1,000 \text{ N})(0.5 \text{ m})$$

$$W = 500 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่ชายผู้นี้ทำได้มีค่าเท่ากับ 500 จูล

4. วิเชียรออกแรงยกกล่องด้วยแรง 30 นิวตัน แล้วเดินขึ้นบันได 5 ชั้น แต่ละชั้นสูง 20 เซนติเมตร งานที่วิเชียรทำจากการยกกล่องขึ้นบันไดมีค่าเท่าใด

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $F = 30$ นิวตัน, $s = 5 \times 20 = 100$ เมตร, $W = ?$

จากสมการ $W = Fs$

$$W = (30 \text{ N})(100 \text{ m})$$

$$W = 3,000 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่วิเชียรทำจากการยกกล่องขึ้นบันไดมีค่าเท่ากับ 3,000 จูล

5. ปั่นจักรยานหนึ่งยกหีบสินค้ามวล 1.5×10^5 กิโลกรัม ขึ้นจากท่าเรือเพื่อวางบนดาดฟ้าเรือ ซึ่งสูงจากพื้นท่าเรือ 15 เมตร จงหางานในการยกสินค้าของปั่นจักรยานในหน่วยจูล

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $m = 1.5 \times 10^5$ กิโลกรัม, $h = 15$ เมตร, $g = 10$ เมตรต่อวินาที², $W = ?$

จากสมการ $W = Fs = mgh$

$$W = (1.5 \times 10^5 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(15 \text{ m})$$

$$W = 225 \times 10^5 \text{ J หรือ } 2.25 \times 10^7 \text{ J}$$

ดังนั้น งานในการยกสินค้าของปั่นจักรยานมีค่าเท่ากับ 2.25×10^7 จูล



ใบงานที่ 4.2 เรื่อง กำลัง

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณจากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. จิน่า หนัก 480 นิวตัน วิ่งขึ้นเวที ซึ่งสูง 5 เมตร ในเวลา 10 วินาที จงหาว่าจิน่าต้องใช้กำลังเท่าไร

.....

.....

.....

2. ปั่นจักรยานยกน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม ขึ้นไปได้สูง 6 เมตร จากพื้นด้วยความเร็วคงที่ในเวลา 30 วินาที จงหา
กำลังที่ปั่นจักรยานใช้

.....

.....

.....

3. หัวจักรคันหนึ่งมีกำลัง 72 กิโลวัตต์ สามารถออกแรงจุดให้รถเคลื่อนที่ได้ด้วยแรง 3,600 นิวตัน
จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของรถนั้นเป็นเมตรต่อวินาที

.....

.....

.....

4. นายดำแบกกระจาดใส่มะม่วงหนัก 20 กิโลกรัม เดินขึ้นสะพานลอยหน้าโรงเรียนเป็นเวลา 50 วินาที บันได
มีความยาว 15 เมตร สะพานสูง 5 เมตร กว้าง 5 เมตร นายดำออกกำลังเท่าไร

.....

.....

.....

5. เจ้าหน้าที่ดับเพลิงใช้กระเช้าปั่นจักรยาน 1200 นิวตัน ช่วยคนติดอยู่ในตึกลงมาด้วยอัตราเร็ว 3 เมตรต่อ
วินาที จงหา กำลัง

.....

.....

.....



ใบงานที่ 4.2 เรื่อง กำลัง

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณจากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. จิน่า หนัก 480 นิวตัน วิ่งขึ้นเวที ซึ่งสูง 5 เมตร ในเวลา 10 วินาที จงหาว่าจิน่าต้องใช้กำลังเท่าไร

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $F = 480$ นิวตัน, $s = 5$ เมตร, $t = 10$ วินาที, $P = ?$

$$\begin{aligned}\text{จากสมการ } P &= \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} \\ P &= \frac{(480 \text{ N})(5 \text{ m})}{10 \text{ s}} \\ P &= 240 \text{ J/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น จิน่าต้องใช้กำลัง 240 จูลต่อวินาที

2. ปั่นจักรยานน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม ขึ้นไปได้สูง 6 เมตร จากพื้นด้วยความเร็วคงที่ในเวลา 30 วินาที จงหา กำลังที่ปั่นจักรยานใช้

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $m = 0.5$ กิโลกรัม, $h = 6$ เมตร, $t = 30$ วินาที
 $g = 10$ เมตรต่อวินาที² และ $P = ?$

$$\begin{aligned}\text{จากสมการ } P &= \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} \\ P &= \frac{(0.5 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(6 \text{ m})}{30 \text{ s}} \\ P &= 1 \text{ W}\end{aligned}$$

ดังนั้น กำลังของปั่นจักรยานมีค่าเท่ากับ 1 วัตต์

3. หัวจักรคันหนึ่งมีกำลัง 72 กิโลวัตต์ สามารถออกแรงฉุดให้รถเคลื่อนที่ได้ด้วยแรง 3,600 นิวตัน จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของรถนั้นเป็นเมตรต่อวินาที

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $P = 72 \times 10^3$ วัตต์, $F = 3,600$ นิวตัน, $v = ?$

$$\begin{aligned}\text{จากสมการ } P &= \frac{Fs}{t} \text{ โดย } v = \frac{s}{t} \\ P &= Fv \\ 72 \times 10^3 \text{ W} &= (3,600 \text{ N})(v) \\ v &= 20 \text{ m/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น อัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของรถนั้นเป็น 20 เมตรต่อวินาที

4. นายดำแบกกระจาดใส่มะม่วงหนัก 20 กิโลกรัม เดินขึ้นสะพานลอยหน้าโรงเรียนเป็นเวลา 50 วินาที บันไดมีความยาว 15 เมตร สะพานสูง 5 เมตร กว้าง 50 เมตร นายดำออกกำลังเท่าไร

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $m = 20$ กิโลกรัม, $h = 5$ เมตร, $t = 50$ วินาที

$$g = 10 \text{ เมตรต่อวินาที}^2, P = ?$$

จากสมการ $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t}$

$$P = \frac{(20 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(5 \text{ m})}{50 \text{ s}}$$

$$P = 20 \text{ J/s}$$

ดังนั้น นายดำออกกำลังเท่ากับ 20 จูลต่อวินาที

5. เจ้าหน้าที่ดับเพลิงใช้กระเช้าปั่นจั่นหนัก 1200 นิวตัน ช่วยคนติดอยู่ในตึกลงมาด้วยอัตราเร็ว 3 เมตรต่อวินาที จงหากำลัง

วิธีทำ จากโจทย์กำหนด $F = 1,200$ นิวตัน, $v = 3$ เมตรต่อวินาที, $P = ?$

จากสมการ $P = Fv$

$$P = (1,200 \text{ N})(3 \text{ m/s})$$

$$P = 3,600 \text{ W}$$

ดังนั้น กำลังที่ปั่นจั่นใช้มีค่าเท่ากับ 3,600 วัตต์

บัตรภาพกิจกรรมต่าง ๆ

นักกีฬายกน้ำหนัก



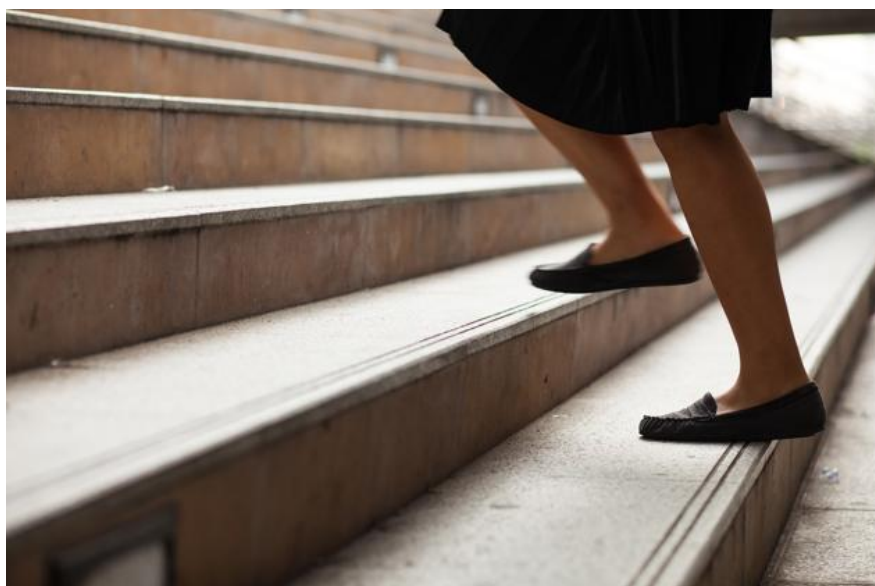
คนเข็นรถยนต์



เด็กผู้หญิงนั่งเล่นคอมพิวเตอร์



เดินขึ้นบันได



แบบประเมิน

พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำงานรายบุคคล แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

| ลำดับ
ที่ | ชื่อ-สกุล
ของผู้รับการประเมิน | ความ
มีวินัย | | | ความมีน้ำใจ
เอื้อเพื่อ
เสียสละ | | | การแสดง
ความคิดเห็น | | | การรับฟัง
ความคิดเห็น | | | การร่วมมือ
ทำงาน
ส่วนรวม | | | รวม
15
คะแนน |
|--------------|----------------------------------|-----------------|---|---|--------------------------------------|---|---|------------------------|---|---|--------------------------|---|---|--------------------------------|---|---|--------------------|
| | | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ

ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง

ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง

ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

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

แบบประเมิน

พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำงานกลุ่ม แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

| ลำดับ
ที่ | ชื่อ-สกุล
ของผู้รับการประเมิน | มีการวางแผน
ร่วมกัน
ทำงาน | | | มีการแสดง
ความคิดเห็น
ของสมาชิก | | | มีการรับฟัง
ความคิดเห็น | | | มีการปฏิบัติ
ตามขั้นตอน
ที่วางไว้ | | | สามารถ
ให้คำแนะนำ
กลุ่มอื่นได้ | | | รวม
15
คะแนน |
|--------------|----------------------------------|---------------------------------|---|---|---------------------------------------|---|---|----------------------------|---|---|---|---|---|--------------------------------------|---|---|--------------------|
| | | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ

ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง

ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง

ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

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

[illegible]

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 9 | ดีเยี่ยม |
| 7-8 | ดี |
| 5-6 | ผ่าน |
| ต่ำกว่า 5 | ไม่ผ่าน |

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ตัวชี้วัด | ระดับคะแนน | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|---|
| | | 3 (ดีเยี่ยม) | 2 (ดี) | 1 (ผ่าน) | 0 (ไม่ผ่าน) |
| 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | 1.1 เป็นพลเมืองดีของชาติ | นักเรียน | นักเรียน | นักเรียน | นักเรียนไม่มี |
| | 1.2 ดำรงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด | พฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือ |
| | 1.3 ศรัทธา ยึดมั่น และปฏิบัติตนตามหลักศาสนา | <u>เป็นประจำ</u>
<u>สม่ำเสมอ</u> | <u>เป็นส่วนใหญ่</u> | <u>เป็นบางครั้ง</u> | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด |
| | 1.4 เคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ | | | | <u>น้อยครั้ง</u> |
| 2. ซื่อสัตย์ สุจริต | 2.1 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองทั้งกาย วาจา ใจ | นักเรียน
มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียน
มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียน
มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือ |
| | 2.2 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อผู้อื่นทั้งกาย วาจา ใจ | <u>เป็นประจำ</u>
<u>สม่ำเสมอ</u> | <u>เป็นส่วนใหญ่</u> | <u>เป็นบางครั้ง</u> | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด |
| 3. มีวินัย | 3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม | นักเรียน
มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียน
มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียน
มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือ |
| | | <u>เป็นประจำ</u>
<u>สม่ำเสมอ</u> | <u>เป็นส่วนใหญ่</u> | <u>เป็นบางครั้ง</u> | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด |
| 4. ใฝ่เรียนรู้ | 4.1 ตั้งใจเรียน เพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ | นักเรียน
มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียน
มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียน
มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือ |
| | 4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์สรุปเป็นองค์ความรู้ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ | <u>เป็นประจำ</u>
<u>สม่ำเสมอ</u> | <u>เป็นส่วนใหญ่</u> | <u>เป็นบางครั้ง</u> | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด |
| | | | | | <u>น้อยครั้ง</u> |

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ต่อ)

| คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ตัวชี้วัด | ระดับคะแนน | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|
| | | 3 (ดีเยี่ยม) | 2 (ดี) | 1 (ผ่าน) | 0 (ไม่ผ่าน) |
| 5. อยู่อย่างพอเพียง | 5.1 ดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม
5.2 มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
ปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นประจำ
<u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นส่วนใหญ่ | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตาม
ตัวชี้วัดหรือ
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
น้อยครั้ง |
| 6. มุ่งมั่นในการทำงาน | 6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน
6.2 ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นประจำ
<u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นส่วนใหญ่ | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตาม
ตัวชี้วัดหรือ
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
น้อยครั้ง |
| 7. รักความเป็นไทย | 7.1 ภาคภูมิใจในขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ วัฒนธรรมไทย และมีความกตัญญูต่อบุคคล
7.2 เห็นคุณค่าและใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้อง
7.3 อนุรักษ์และสืบทอดภูมิปัญญาไทย | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นประจำ
<u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นส่วนใหญ่ | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตาม
ตัวชี้วัดหรือ
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
น้อยครั้ง |
| 8. มีจิตสาธารณะ | 8.1 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจโดยไม่หวังผลตอบแทน
8.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นประจำ
<u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นส่วนใหญ่ | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตาม
ตัวชี้วัดหรือ
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
น้อยครั้ง |

แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

- ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านอื่นๆ (ความสามารถ/ทักษะ/พฤติกรรมเด่นหรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

.....

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

เครื่องกลอย่างง่าย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระยะเวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มฐ. ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของ คลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.3 ม.2/2 วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.3 ม.2/3 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์ และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) สังเกตและอธิบายหลักการของเครื่องกลอย่างง่ายได้ (K)
- 2) บอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้เครื่องกลอย่างง่ายในชีวิตประจำวันได้ (S)
- 3) นำความรู้เรื่องโมเมนต์ของแรงและสภาพสมดุลต่อการหมุนมาใช้อธิบายหรือแก้ไขเหตุการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตจริง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักการ (K, S, A)

3. สารการเรียนรู้

| สารการเรียนรู้แกนกลาง | สารการเรียนรู้ท้องถิ่น |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • งานที่ทำในหน่วยเวลาเรียกว่า กำลัง หลักการของงานนำไปอธิบายการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คาน พื้นเอียง รอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อและเพลลา ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน | <ul style="list-style-type: none"> • พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา |

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เครื่องกล (machines) คือ เครื่องมือที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน โดยเครื่องกลอย่างง่ายมี 6 ประเภท ประกอบด้วย รอก คาน พื้นเอียง ล้อและเพลลา สกรู และลิ่ม

ในเครื่องกลทุกชนิด จะพิจารณาแรงด้วยกัน 2 ชนิด คือ แรงพยายาม และแรงต้านทาน โดยแรงพยายาม เป็นแรงที่ให้กับเครื่องกล และแรงต้านทาน เป็นแรงเนื่องจากน้ำหนักของวัตถุ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | คุณลักษณะอันพึงประสงค์ |
|--|---|
| <p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน</p> <p>พฤติกรรมบ่งชี้ 1. พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้</p> <p>2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>ตัวชี้วัดที่ 2 ผลลัพธ์ที่เกิดจากการแก้ปัญหา</p> <p>พฤติกรรมบ่งชี้ 1. คุณภาพของผลงาน/การแก้ปัญหา</p> | <p>1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์</p> <p>2) อยู่อย่างพอเพียง</p> <p>3) มุ่งมั่นในการทำงาน</p> <p>4) มีจิตสาธารณะ</p> |

6. กิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning

(กระบวนการเรียนรู้ : รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบความรู้ (5Es Instructional Model))

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง งานและกำลัง จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูสนทนากับนักเรียนว่า “ในชีวิตประจำวันของนักเรียน นักเรียนรู้จักเคยเห็นเครื่องกลชนิดใดบ้าง” โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
3. นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การจัดการเรียนรู้ เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Exploration)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย และคาน จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคลของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการศึกษานำชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลจากการศึกษา ซึ่งได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “เครื่องกลอย่างง่าย เป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยผ่อนแรง หรืออำนวยความสะดวกในการทำงานให้เป็นไปอย่างสะดวกขึ้น เครื่องกลอย่างง่าย แบ่งออกได้เป็น 6 ประเภท ได้แก่ คาน รอก ลิ่ม พื้นเอียง สกรู ล้อและเพลลา โดยแต่ละประเภทมีหลักการการทำงานที่แตกต่างกันเพื่อช่วยในการผ่อนแรงในการทำงาน และแต่ละประเภทมีวัตถุประสงค์ในการใช้งานที่แตกต่างกันด้วย”
5. ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับคานว่า “คาน เป็นเครื่องกลอย่างง่ายที่มีลักษณะเป็นท่อยาว และแข็ง มีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ จุดหมุน (F) แรงพยายาม (E) และแรงต้าน (W)”
6. ครูนำบัตรภาพอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น กรรไกร ค้อน คีมตัดลวด รถเข็น ไม้กวาด และพลั่วมาให้ นักเรียนดู จากนั้นนักเรียนวาดภาพอุปกรณ์ต่าง ๆ จากบัตรภาพ แล้วเติมตำแหน่งของจุดหมุน (F) แรงพยายาม (E) และแรงต้าน (W) ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน



7. ครูสุ่มนักเรียน จำนวน 3 คน ให้จำแนกประเภทว่าอุปกรณ์จากบัตรภาพเป็นคานประเภทที่เท่าใด ดังนี้
 - คนที่ 1 คานประเภทที่ 1
 - คนที่ 2 คานประเภทที่ 2
 - คนที่ 3 คานประเภทที่ 3

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสอน (ต่อ)

สำรวจค้นหา (Exploration) (ต่อ)

8. ครูสนทนาซักถามประสบการณ์เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบดังนี้

- เครื่องกลอย่างง่าย มีจุดประสงค์ที่เหมือนกันอย่างไร

(แนวตอบ : ใช้ในการผ่อนแรง)

- เครื่องมือกลอย่างง่ายแบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

(แนวตอบ : แบ่งออกได้เป็น 6 ประเภท ได้แก่ คาน รอก ลิ่ม พื้นเอียง สกรู ล้อและเฟลา)



9. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับสลากหัวข้อที่ศึกษา โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย กลุ่มละ 1 ประเภท จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด ซึ่งหัวข้อประกอบด้วย

- กลุ่มที่ 1 ศึกษา เรื่อง ลิ่ม
- กลุ่มที่ 2 ศึกษา เรื่อง รอก
- กลุ่มที่ 3 ศึกษา เรื่อง พื้นเอียง
- กลุ่มที่ 4 ศึกษา เรื่อง สกรู
- กลุ่มที่ 5 ศึกษา เรื่อง ล้อและเฟลา

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้อ่านศึกษา จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการศึกษานำชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

(หมายเหตุ : ครูประเมินความสามารถในการสื่อสารของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน)

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำใบงานที่ 4.3 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย โดยระบุประเภทเครื่องกลอย่างง่าย และหลักการทำงาน ให้ตรงกับตารางที่กำหนดให้

13. ครูสุ่มนักเรียน จำนวน 3 กลุ่ม ออกมาเขียนคำตอบของตนเองหน้าชั้นเรียน โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันพิจารณาว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ จากนั้นครูเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นสอน

อธิบายความรู้ (Explanation)



14. นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย เช่น คาน ลิ่ม รอก พื้นเอียง สกรู ล้อและเฟลา ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน ซึ่งมีหัวข้อประกอบด้วย

- อุปกรณ์มีลักษณะอย่างไร
- วัตถุประสงค์ในการใช้
- ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้หลักการของเครื่องมือกลที่นำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

(หมายเหตุ : ครูประเมินความสามารถในการการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน)

15. ครูสุ่มนักเรียน จำนวน 6 คน ออกมานำเสนอข้อมูลที่ตนเองสรุปความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย ดังนี้

- คนที่ 1 สรุป เรื่อง คาน
- คนที่ 2 สรุป เรื่อง ลิ่ม
- คนที่ 3 สรุป เรื่อง รอก
- คนที่ 4 สรุป เรื่อง พื้นเอียง
- คนที่ 5 สรุป เรื่อง สกรู
- คนที่ 6 สรุป เรื่อง ล้อและเฟลา

ขยายความเข้าใจ (Elaboration)

16. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย ในการอธิบายเพิ่มเติม

17. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.2 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน

18. ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงและสภาพสมดุลต่อการหมุนมาใช้อธิบายเครื่องกลอย่างง่าย

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน โดยครูนำอภิปรายว่า เครื่องกลอย่างง่ายมีหน้าที่ผ่อนแรงหรืออำนวยความสะดวกในการทำงานโดยอาศัยหลักการที่ว่า งานที่ให้กับเครื่องกลจะเท่ากับงานที่ได้จากเครื่องกล

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล (Evaluation)

1. ครูตรวจใบงานที่ 4.3 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย
2. ครูประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
3. ครูประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

แผนฯ ที่ 2 เครื่องกลอย่างง่าย

4. ครูประเมินความสามารถในการสื่อสาร จากการนำเสนอผลการศึกษานำชั้นเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
5. ครูประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา จากการเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
6. ครูประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7. การวัดและการประเมินผล

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือ | เกณฑ์การประเมิน |
|--|--|--|-------------------------------------|
| 7.1 การประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | - | - | - |
| 7.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | |
| 1) สังเกตและอธิบายหลักการของเครื่องกลอย่างง่ายได้ (K) | - ตรวจใบงานที่ 4.3 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย | - ใบงานที่ 4.3 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 2) บอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้เครื่องกลอย่างง่ายในชีวิตประจำวันได้ (S) | - ตรวจใบงานที่ 4.3 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย | - ใบงานที่ 4.3 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 3) นำความรู้เรื่องโมเมนต์ของแรงและสภาพสมดุลต่อการหมุนมาใช้อธิบายหรือแก้ไขเหตุการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตจริง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักการ (K, S, A) | - ตรวจใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง ยกตัวอย่างเครื่องกลอย่างง่าย | - ใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง ยกตัวอย่างเครื่องกลอย่างง่าย | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| - พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม | - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม | - แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| - สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | - สังเกตความสามารถในการคิด
- สังเกตความสามารถในการสื่อสาร | - แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| - คุณลักษณะ | - สังเกตคุณลักษณะ | - แบบประเมิน | - คุณภาพอยู่ในระดับ |

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือ | เกณฑ์การประเมิน |
|--|---------------|----------------------------|------------------|
| อันพึงประสงค์ | อันพึงประสงค์ | คุณลักษณะ
อันพึงประสงค์ | ดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| 7.3 การประเมินหลังการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ | | | |
| - | - | - | - |

8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.2 เล่ม 2 หน่วย 4 งานและพลังงาน ของ อจท.
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.2 เล่ม 2 หน่วย 4 งานและพลังงาน ของ อจท.
- 3) ใบงานที่ 4.3 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย
- 4) ใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง ยกตัวอย่างเครื่องกลอย่างง่าย
- 5) สมุดประจำตัวนักเรียน
- 6) Interactive 3D เรื่อง คานอันดับ 1 และ 2
<https://www.aksorn.com/interactive3D/i600120>
- 7) Simulation เรื่อง คาน
<https://www.aksorn.com/qrcode/sci10048>
- 8) Simulation เรื่อง รอก
<https://www.aksorn.com/qrcode/sci10049>

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) ห้องเรียน

ใบงานที่ 4.3 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย

คำชี้แจง : พิจารณาอุปกรณ์จากบัตรภาพที่ครูนำมาแสดงหน้าชั้นเรียน แล้วเติมชื่ออุปกรณ์ ประเภท เครื่องกลอย่างง่าย และหลักการทำงาน ให้ตรงกับตารางที่กำหนดให้

| อุปกรณ์จาก
บัตรภาพ | ประเภทเครื่องกล
อย่างง่าย | หลักการทำงาน |
|-----------------------|------------------------------|--------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

ใบงานที่ 4.3 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย

คำชี้แจง : พิจารณาอุปกรณ์จากบัตรภาพที่ครูนำมาแสดงหน้าชั้นเรียน แล้วเติมชื่ออุปกรณ์ ประเภท เครื่องกลอย่างง่าย และหลักการทำงาน ให้ตรงกับตารางที่กำหนดให้

| อุปกรณ์จากบัตรภาพ | ประเภทเครื่องกลอย่างง่าย | หลักการทำงาน |
|-------------------|--------------------------|--|
| กรรไกร | คาน | มีจุดหมุนเพื่อทวีแรงเชิงกล ซึ่งแบ่งคานออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ คานประเภทที่ 1 มีจุดหมุนอยู่ระหว่างพยายามกับแรงต้านทาน คานประเภทที่ 2 แรงต้านทานอยู่ระหว่างจุดหมุนกับแรงพยายาม คานทั้งสองประเภทจึงช่วยผ่อนแรง ส่วนคานประเภทที่ 3 แรงพยายามอยู่ระหว่างจุดหมุนกับแรงต้านทานจึงไม่ช่วยผ่อนแรง |
| ขวาน | ลิ้ม | • เนื่องจากขวานทั่วไปจะมีความยาวขวานมากกว่าความกว้างของสันขวาน เมื่อออกแรงกระทำจะทำให้ขวานเจาะเข้าไปในเนื้อวัตถุได้ลึก ช่วยให้วัตถุแยกออกจากกันได้ง่ายมากขึ้น |
| รอกเดี่ยว | รอก | เมื่อดึงเชือกในแนวตั้งเป็นระยะหนึ่ง วัตถุจะเคลื่อนที่ขึ้นเป็นระยะทางครึ่งหนึ่งของระยะที่ดึงเชือก |
| ลูกบิดประตู | ล้อและเพลา | ลูกบิดทำหน้าที่เป็นล้อ และแกนลูกบิดทำหน้าที่เป็นเพลา เมื่อหมุนลูกบิดจะทำให้เพลาที่มีรัศมีมากกว่าบิดไปด้วย ช่วยเพิ่มแรงบิดให้มากขึ้น |
| บันได | พื้นเอียง | ช่วยเคลื่อนย้ายวัตถุจากที่สูง หรือเคลื่อนย้ายจากที่ต่ำไปยังที่สูงได้ง่ายมากขึ้น |
| ปากกาจันขึ้นงาน | สกรู | เมื่อหมุนสกรูให้เคลื่อนที่เป็นวงกลม จะช่วยให้ปากกายึดวัตถุได้มากขึ้น |



ใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง ยกตัวอย่างเครื่องกลอย่างง่าย

คำชี้แจง : ยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องเครื่องกลอย่างง่ายมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน พร้อมอธิบายและติดภาพหรือวาดภาพประกอบ

แบบประเมิน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

[illegible]

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

| | |
|--|-------------|
| ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ | ให้ 3 คะแนน |
| ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง | ให้ 2 คะแนน |
| ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง | ให้ 1 คะแนน |

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 11-12 | ดีมาก |
| 9-10 | ดี |
| 6-8 | พอใช้ |
| ต่ำกว่า 6 | ปรับปรุง |

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ตัวชี้วัด | ระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------|---|--|---|---|--|
| | | 3 (ดีมาก) | 2 (ดี) | 1 (พอใช้) | 0 (ปรับปรุง) |
| 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | 1.1 เป็นพลเมืองดีของชาติ | นักเรียน | นักเรียน | นักเรียน | นักเรียนไม่มี |
| | 1.2 อารงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | พฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| | 1.3 ศรัทธา ยึดมั่น และปฏิบัติตามหลักศาสนา | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| | 1.4 เคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| 2. ซื่อสัตย์สุจริต | 2.1 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองทั้งกาย วาจา ใจ | นักเรียน | นักเรียน | นักเรียน | นักเรียนไม่มี |
| | 2.2 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อผู้อื่นทั้งกาย วาจา ใจ | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| 3. มีวินัย | 3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม | นักเรียน | นักเรียน | นักเรียน | นักเรียนไม่มี |
| 4. ใฝ่เรียนรู้ | 4.1 ตั้งใจเรียน เพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ | นักเรียน | นักเรียน | นักเรียน | นักเรียนไม่มี |
| | 4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์สรุปเป็นองค์ความรู้ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | มีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ต่อ)

| คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ตัวชี้วัด | ระดับคุณภาพ | | | |
|------------------------|--|--|---|---|---|
| | | 3 (ดีมาก) | 2 (ดี) | 1 (ผ่าน) | 0 (ปรับปรุง) |
| 5. อยู่อย่างพอเพียง | 5.1 ดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| | 5.2 มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| 6. มุ่งมั่นในการทำงาน | 6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| | 6.2 ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| 7. รักความเป็นไทย | 7.1 ภาคภูมิใจในขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ วัฒนธรรมไทย และมีความกตัญญูต่เวที | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| | 7.2 เห็นคุณค่าและใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้อง | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| 8. มีจิตสาธารณะ | 7.3 อนุรักษ์และสืบทอดภูมิปัญญาไทย | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| | 8.1 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจโดยไม่หวังผลตอบแทน | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| | 8.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |

แบบสังเกต

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน ใส่ตัวเลขลงในช่องระดับคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | ระดับคุณภาพ |
|--|-------------|
| สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
ตัวชี้วัดที่ 2 พฤติกรรมบ่งชี้ 1. | |
| สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร
ตัวชี้วัดที่ 1 พฤติกรรมบ่งชี้ 1. | |

หมายเหตุ : หากนักเรียนมีระดับคุณภาพไม่ถึงระดับดี (2) ในแต่ละสมรรถนะสำคัญ ครูควรพัฒนานักเรียนให้ถึงเกณฑ์ เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนทำกิจกรรมต่อไป

เกณฑ์การประเมิน

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | ระดับคุณภาพ | | | |
|--|--|--|--|---|
| | ดีมาก
(3 คะแนน) | ดี
(2 คะแนน) | พอใช้
(1 คะแนน) | ปรับปรุง
(0 คะแนน) |
| สมรรถนะที่ 3
ความสามารถในการแก้ปัญหา
ตัวชี้วัดที่ 2
ผลลัพธ์ที่เกิดจากการแก้ปัญหา
พฤติกรรมบ่งชี้
1. คุณภาพของ
ผลงาน/
การแก้ปัญหา | แบบจำลอง
สามารถอธิบายผล
ของความร้อนที่มี
ต่อการจัดเรียงตัว
ของอนุภาคของ
สสารก่อนได้รับ
ความร้อน และ
หลังได้รับ
ความร้อนของ
สสารทั้ง 3 สถานะ
ได้อย่างถูกต้องและ
ครบถ้วน | แบบจำลอง
สามารถอธิบายผล
ของความร้อนที่มี
ต่อ การจัดเรียงตัว
ของอนุภาคของ
สสารก่อนได้รับ
ความร้อน
และหลังได้รับ
ความร้อนของ
สสารทั้ง 3 สถานะ
ได้ถูกต้องเป็น
ส่วนใหญ่ | แบบจำลอง
สามารถอธิบายผล
ของความร้อนที่มี
ต่อ การจัดเรียงตัว
ของอนุภาคของ
สสารก่อนได้รับ
ความร้อน
และหลังได้รับ
ความร้อนของ
สสารทั้ง 3 สถานะ
ได้ถูกต้องบางส่วน | แบบจำลอง
สามารถอธิบายผล
ของความร้อนที่มีต่อ
การจัดเรียงตัวของ
อนุภาคของสสาร
ก่อนได้รับความ
ร้อน
และหลังได้รับ
ความร้อนของ
สสารทั้ง 3 สถานะ
ไม่ถูกต้อง |
| สมรรถนะที่ 1
ความสามารถในการสื่อสาร
ตัวชี้วัดที่ 1
ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้
ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึกร
และทัศนะของตนเองด้วยการ
พูดและการเขียน
พฤติกรรมบ่งชี้
1. พูดถ่ายทอดความรู้
ความเข้าใจจากสารที่อ่าน | พูดถ่ายทอดความรู้
ความเข้าใจการนำ
ความรู้ เรื่อง
การเปลี่ยนแปลง
รูปร่างของสสาร
เนื่องจากความร้อน
มาใช้อธิบายหรือ
แก้ไขเหตุการณ์ที่
สามารถพบได้ใน
ชีวิตจริงด้วยภาษา
ของตนเองได้ | พูดถ่ายทอดความรู้
ความเข้าใจการนำ
ความรู้ เรื่อง
การเปลี่ยนแปลง
รูปร่างของสสาร
เนื่องจากความร้อน
มาใช้อธิบายหรือ
แก้ไขเหตุการณ์ที่
สามารถพบได้ใน
ชีวิตจริงด้วยภาษา
ของตนเองได้ | พูดถ่ายทอดความรู้
ความเข้าใจการนำ
ความรู้ เรื่อง
การเปลี่ยนแปลง
รูปร่างของสสาร
เนื่องจากความร้อน
มาใช้อธิบายหรือ
แก้ไขเหตุการณ์ที่
สามารถพบได้ใน
ชีวิตจริงด้วยภาษา
ของตนเองได้บ้าง | พูดถ่ายทอดความรู้
ความเข้าใจการนำ
ความรู้ เรื่อง
การเปลี่ยนแปลง
รูปร่างของสสาร
เนื่องจากความร้อน
มาใช้อธิบายหรือ
แก้ไขเหตุการณ์ที่
สามารถพบได้ใน
ชีวิตจริงด้วยภาษา
ของตนเองไม่ได้ |

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | ระดับคุณภาพ | | | |
|-------------------------------|------------------------------|---|--------------------|-----------------------|
| | ดีมาก
(3 คะแนน) | ดี
(2 คะแนน) | พอใช้
(1 คะแนน) | ปรับปรุง
(0 คะแนน) |
| ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ | อย่างคล่องแคล่ว
และชัดเจน | อย่างชัดเจนแต่
ขาดความ
คล่องแคล่ว | | |

แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

- ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านอื่นๆ (ความสามารถ/ทักษะ/พฤติกรรมเด่นหรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

.....

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

พลังงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระยะเวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มฐ. ว 2.3

เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของ คลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.3 ม.2/4

ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงาน จลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายความหมายของพลังงาน พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้ (K)
- 2) ออกแบบการทดลอง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้ (S)
- 3) ตระหนักถึงประโยชน์และการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย (A)

3. สารการเรียนรู้

| สารการเรียนรู้แกนกลาง | สารการเรียนรู้ท้องถิ่น |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่เคลื่อนที่ พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและอัตราเร็ว ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกี่ยวข้องกับตำแหน่งของวัตถุ จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับมวลและตำแหน่งของวัตถุ เมื่อวัตถุอยู่ในสนามโน้มถ่วงวัตถุจะมี พลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานกล | <ul style="list-style-type: none"> พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา |

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พลังงาน (energy) คือ ความสามารถในการทำงานได้ มีหลายรูปแบบประกอบด้วย พลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้า พลังงานเคมี พลังงานกล

พลังงานกล (mechanical energy) คือ พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ และพลังงานที่สะสมภายในวัตถุใดๆ โดยพลังงานกล ประกอบด้วย พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์

พลังงานจลน์ (kinetic energy) คือ พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุอันเนื่องมาจากอัตราเร็วของวัตถุ

พลังงานศักย์ (potential energy) คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุ ประกอบด้วย พลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานศักย์ยืดหยุ่น โดยพลังงานศักย์โน้มถ่วง (gravitational potential energy) คือ พลังงานสะสมในวัตถุเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก และพลังงานศักย์ยืดหยุ่น (elastic potential energy) คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในสปริง อันเนื่องจากระยะยืดหรือหดของสปริงจากสภาพปกติ มีค่าเท่ากับงานเนื่องจากแรงในสปริงที่จะทำให้วัตถุกลับคืนสู่แนวปกติ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | คุณลักษณะอันพึงประสงค์ |
|--|---|
| 1) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
ตัวชี้วัดที่ 2 ผลลัพธ์ที่เกิดจากการแก้ปัญหา
พฤติกรรมบ่งชี้ 1. คุณภาพของผลงาน/การแก้ปัญหา | 1) มีวินัย
2) ใฝ่เรียนรู้
3) มุ่งมั่นในการทำงาน |

6. กิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning

(กระบวนการเรียนรู้ : รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบความรู้ (5Es Instructional Model))

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง งาน จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูนำบัตรภาพน้ำตก มาให้นักเรียนดู จากนั้นครูสนทนากับนักเรียนว่า “น้ำตกมีพลังงานใดสะสมอยู่บ้าง จึงทำให้น้ำตกไหลลงจากที่สูงด้วยความเร็วและแรง” โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
3. ครูถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 เพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนว่า “งานสัมพันธ์กับพลังงานอย่างไร”

(แนวตอบ: พลังงานเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความสามารถในการทำงานได้ของวัตถุ ส่งผลให้วัตถุเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ เปลี่ยนสถานะ)

4. นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องพลังงาน

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Exploration)

1. ครูนำอุปกรณ์สาธิตการทดลอง เช่น ลูกบอลยาง และขวดน้ำ จากนั้นครูขออาสาสมัครนักเรียนจำนวน 2 คน ออกมาหน้าชั้นเรียน โดยให้ตัวแทนนักเรียนขว้างลูกบอลยางใส่ขวดน้ำที่ตั้งอยู่บนโต๊ะ
 - คนที่ 1 ขว้างลูกบอลยางโดนขวดน้ำพอดี โดยที่ขวดน้ำไม่ล้ม
 - คนที่ 2 ขว้างลูกบอลยางโดนขวดน้ำ โดยที่ขวดน้ำล้มหรือกระเด็น

(หมายเหตุ : ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

2. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า “ทำไมขวดน้ำในกรณีของคนที่ 2 ขว้างลูกบอลยางขวดน้ำถึงล้ม” โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด

(แนวตอบ : เพราะพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของลูกเทนนิสมากพอที่จะทำให้ขวดน้ำล้มล้มหรือกระเด็นได้ ซึ่งพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของลูกเทนนิสนั้นเป็นพลังงานจลน์)

3. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง ความหมาย และประเภทของพลังงาน จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต
4. นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้อ่านศึกษา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน

(หมายเหตุ : ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคลของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

5. ครูสุ่มนักเรียน จำนวน 3 คน ออกมานำเสนอผลการศึกษานำหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
6. นักเรียนแต่ละคนเปรียบเทียบพลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุ โดยครูเขียนบนกระดานให้นักเรียนดู จากนั้นบันทึกลงในสมุดประจำตัวนักเรียน ดังนี้
 - มวล A และมวล B มีขนาดเท่ากัน มวล A เคลื่อนที่เร็วกว่ามวล B จงเปรียบเทียบพลังงานจลน์ในวัตถุมวล A และมวล B
 - มวล A มีขนาดใหญ่กว่า มวล B เคลื่อนที่เร็วเท่ากัน จงเปรียบเทียบพลังงานจลน์ในวัตถุมวล A และ มวล B
 - มวล A และมวล B มีขนาดเท่ากัน แต่มวล A อยู่สูงกว่า มวล B จงเปรียบเทียบพลังงานศักย์โน้มถ่วง
 - มวล A มีขนาดใหญ่กว่า มวล B ซึ่งมวล A และมวล B อยู่สูงในระดับเท่ากัน จงเปรียบเทียบพลังงานศักย์โน้มถ่วง
7. ครูสุ่มนักเรียน จำนวน 6 คน ออกมาหน้าชั้นเรียน โดยให้ยกตัวอย่างประเภทของพลังงานต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ดังนี้
 - คนที่ 1 – 2 ยกตัวอย่างพลังงานจลน์
 - คนที่ 3 – 4 ยกตัวอย่างพลังงานศักย์โน้มถ่วง
 - คนที่ 5 – 6 ยกตัวอย่างพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสอน (ต่อ)

สำรวจค้นหา (Exploration) (ต่อ)

8. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง พลังงาน จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความสนใจนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - พลังงานกล แบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
(แนวตอบ : พลังงานกล แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์)
 - ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วง
(แนวตอบ : มวลของวัตถุ และความสูง)
9. นักเรียนนับจำนวน 1-6 วนไปเรื่อย ๆ จนครบทุกคน เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน โดยคนที้นับจำนวนเดียวกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง ให้นักเรียนทราบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง
10.  นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 (หน้า 26) โดยครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1 – 2 ทำหน้าที่ เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง
 - สมาชิกคนที่ 3 – 4 ทำหน้าที่ อ่านวิธีปฏิบัติกิจกรรม และนำมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 5 – 6 ทำหน้าที่ บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในสมุดประจำตัวนักเรียน หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.2 เล่ม 2

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในหนังสือเรียน
12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้และวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลร่วมกัน
(หมายเหตุ : ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นสอน

อธิบายความรู้ (Explanation)

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง
14. ครูถามคำถามท้ายกิจกรรม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ ดังนี้
 - จากกิจกรรมตอนที่ 1 ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อระยะทางที่ถูกแกว่เคลื่อนที่ได้

(แนวตอบ : ขนาดของลูกแก้ว ระดับความสูง)

- จากกิจกรรมตอนที่ 2 ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อความลึกที่ลูกแก้วจมลงไปในดินน้ำมัน

(แนวตอบ : ขนาดของลูกแก้ว ระดับความสูง)

15. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลกิจกรรม ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงว่า “พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยเมื่อวัตถุมีขนาดเท่ากัน หากเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่เร็วกว่า จะมีพลังงานจลน์มากกว่า แต่ถ้าอัตราเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่มีขนาดเท่ากัน มวลที่ใหญ่กว่าจะมีพลังงานจลน์มากกว่า ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงจะมีค่ามากหรือน้อยเมื่อวัตถุมีขนาดเท่ากัน แต่มวลที่อยู่สูงกว่าจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่า แต่ถ้ามวลทั้งสองอยู่ในระดับความสูงเท่ากัน มวลที่มีขนาดใหญ่กว่าจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่า”

ขยายความเข้าใจ (Elaboration)

16. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง พลังงาน และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง พลังงาน ในการอธิบายเพิ่มเติม
17. นักเรียนแต่ละคนสำรวจวัตถุรอบตัวในชีวิตประจำวัน จากนั้นเปรียบเทียบและบอกพลังงานสะสมที่อยู่ในวัตถุที่นักเรียนสำรวจได้ อย่างน้อย 10 ชนิด ลงในกระดาษ A4 พร้อมตกแต่งให้สวยงาม
18. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง พลังงาน จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.2 เล่ม 2 เป็นการบ้านส่งในชั่วโมงถัดไป
19. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมได้จากสถานการณ์จำลอง Interactive 3D เรื่อง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์
- พลังงานจลน์ <https://www.aksorn.com/interactive3D/i600105>
- พลังงานศักย์ <https://www.aksorn.com/interactive3D/i600103>

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับพลังงาน ซึ่งได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “พลังงานไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่สามารถรับรู้ได้ พลังงานกล แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ พลังงานจลน์ เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นขณะวัตถุกำลังเคลื่อนที่เนื่องจากมีแรงมากระทำต่อวัตถุ ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์ คือ มวลและอัตราเร็วและพลังงานศักย์ เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุ ซึ่งขึ้นอยู่กับตำแหน่งของวัตถุ แบ่งเป็น พลังงานศักย์โน้มถ่วง ปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานศักย์โน้มถ่วง คือ มวลและตำแหน่งของวัตถุ และพลังงานศักย์ยืดหยุ่น เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุที่ยืดหยุ่นได้” จากนั้นนักเรียนแต่ละคนเขียนเป็นแผนความคิดหรือผังมโนทัศน์

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล (Evaluation)

- ครูตรวจแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.2 เล่ม 2 เรื่อง พลังงาน
- ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
- ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- ครูประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- ครูสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7. การวัดและการประเมินผล

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือ | เกณฑ์การประเมิน |
|--|--|---|-------------------------------------|
| 7.1 การประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- | - | - | - |
| 7.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | |
| 1) อธิบายความหมายของพลังงาน พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้ (K) | - ตรวจสอบแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ม.2 เล่ม 2 เรื่อง พลังงาน | - แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ม.2 เล่ม 2 เรื่อง พลังงาน | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 2) ออกแบบการทดลอง และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้ (S) | - ตรวจสอบแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ม.2 เล่ม 2 เรื่อง พลังงาน | - แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ฯ ม.2 เล่ม 2 เรื่อง พลังงาน | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 3) ตระหนักถึงประโยชน์และการนำพลังงานไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย (A) | - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล | - แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| - พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม | - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม | - แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| - สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | - ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา | - แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| - คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| 7.3 การประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- | - | - | - |

8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้**8.1 สื่อการเรียนรู้**

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เล่ม 2 หน่วย 4 พลังงานความร้อน ของ อจท.
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.1 เล่ม 2 หน่วย 4 พลังงานความร้อน ของ อจท.
- 6) Interactive 3D เรื่อง พลังงานจลน์
<https://www.aksorn.com/interactive3D/i600105>
- 7) Interactive 3D เรื่อง พลังงานศักย์
<https://www.aksorn.com/interactive3D/i600103>
- 3) PowerPoint เรื่อง พลังงาน
- 4) อุปกรณ์สาธิตการทดลอง เช่น ลูกบอลยาง และขวดน้ำ
- 5) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) ห้องเรียน

แบบประเมิน

พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำงานรายบุคคล แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

| ลำดับ
ที่ | ชื่อ-สกุล
ของผู้รับการประเมิน | ความ
มีวินัย | | | ความมีน้ำใจ
เอื้อเพื่อ
เสียสละ | | | การแสดง
ความคิดเห็น | | | การรับฟัง
ความคิดเห็น | | | การร่วมมือ
ทำงาน
ส่วนรวม | | | รวม
15
คะแนน |
|--------------|----------------------------------|-----------------|---|---|--------------------------------------|---|---|------------------------|---|---|--------------------------|---|---|--------------------------------|---|---|--------------------|
| | | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ

ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง

ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง

ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

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

แบบประเมิน

พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำงานกลุ่ม แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

| ลำดับ
ที่ | ชื่อ-สกุล
ของผู้รับการประเมิน | มีการวางแผน
ร่วมกัน
ทำงาน | | | มีการแสดง
ความคิดเห็น
ของสมาชิก | | | มีการรับฟัง
ความคิดเห็น | | | มีการปฏิบัติ
ตามขั้นตอน
ที่วางไว้ | | | สามารถ
ให้คำแนะนำ
กลุ่มอื่นได้ | | | รวม
15
คะแนน |
|--------------|----------------------------------|---------------------------------|---|---|---------------------------------------|---|---|----------------------------|---|---|---|---|---|--------------------------------------|---|---|--------------------|
| | | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ

ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง

ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง

ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

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

แบบประเมิน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

[illegible]

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

| ช่วงคะแนน | ระดับคุณภาพ |
|-----------|-------------|
| 9 | ดีเยี่ยม |
| 7-8 | ดี |
| 5-6 | ผ่าน |
| ต่ำกว่า 5 | ไม่ผ่าน |

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| คุณลักษณะ
อันพึงประสงค์ | ตัวชี้วัด | ระดับคะแนน | | | |
|---------------------------------|--|--|--|--|--|
| | | 3 (ดีเยี่ยม) | 2 (ดี) | 1 (ผ่าน) | 0 (ไม่ผ่าน) |
| 1. รักชาติ
ศาสน์
กษัตริย์ | 1.1 เป็นพลเมืองดีของชาติ | นักเรียน | นักเรียน | นักเรียน | นักเรียนไม่มี |
| | 1.2 อารงไว้ซึ่งความเป็น
ชาติไทย | มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด | มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด | มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด | พฤติกรรมตาม
ตัวชี้วัดหรือ |
| | 1.3 ศรัทธา ยึดมั่น และ
ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา | <u>เป็นประจำ</u>
<u>สม่ำเสมอ</u> | <u>เป็นส่วนใหญ่</u> | <u>เป็นบางครั้ง</u> | มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด |
| | 1.4 เคารพเทิดทูนสถาบัน
พระมหากษัตริย์ | | | | <u>น้อยครั้ง</u> |
| 2. ซื่อสัตย์
สุจริต | 2.1 ประพฤติตรงตาม
ความเป็นจริงต่อตนเอง
ทั้งกาย วาจา ใจ | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตาม
ตัวชี้วัดหรือ |
| | 2.2 ประพฤติตรงตาม
ความเป็นจริงต่อผู้อื่น
ทั้งกาย วาจา ใจ | <u>เป็นประจำ</u>
<u>สม่ำเสมอ</u> | <u>เป็นส่วนใหญ่</u> | <u>เป็นบางครั้ง</u> | มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
<u>น้อยครั้ง</u> |
| 3. มีวินัย | 3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง
กฎเกณฑ์ ระเบียบ
ข้อบังคับของครอบครัว
โรงเรียน และสังคม | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
<u>เป็นประจำ</u>
<u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
<u>เป็นส่วนใหญ่</u> | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
<u>เป็นบางครั้ง</u> | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตาม
ตัวชี้วัดหรือ
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
<u>น้อยครั้ง</u> |
| 4. ใฝ่เรียนรู้ | 4.1 ตั้งใจเรียน เพียรพยายาม
ในการเรียน และเข้าร่วม
กิจกรรมการเรียนรู้ | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตาม
ตัวชี้วัดหรือ |
| | 4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่ง
เรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและ
ภายนอกโรงเรียนด้วยการ
เลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม
บันทึกความรู้ วิเคราะห์
สรุปเป็นองค์ความรู้ และ
สามารถนำไปใช้ในชีวิต
ประจำวันได้ | <u>เป็นประจำ</u>
<u>สม่ำเสมอ</u> | <u>เป็นส่วนใหญ่</u> | <u>เป็นบางครั้ง</u> | มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
<u>น้อยครั้ง</u> |

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ต่อ)

| คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ตัวชี้วัด | ระดับคะแนน | | | |
|------------------------|---|--|---|---|---|
| | | 3 (ดีเยี่ยม) | 2 (ดี) | 1 (ผ่าน) | 0 (ไม่ผ่าน) |
| 5. อยู่อย่างพอเพียง | 5.1 ดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม
5.2 มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ <u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u> | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u> | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u> |
| 6. มุ่งมั่นในการทำงาน | 6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน
6.2 ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ <u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u> | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u> | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u> |
| 7. รักความเป็นไทย | 7.1 ภาคภูมิใจในขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ วัฒนธรรมไทย และมีความกตัญญูต่อบุคคล
7.2 เห็นคุณค่าและใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้อง
7.3 อนุรักษ์และสืบทอดภูมิปัญญาไทย | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ <u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u> | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u> | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u> |
| 8. มีจิตสาธารณะ | 8.1 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจโดยไม่หวังผลตอบแทน
8.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ <u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นส่วนใหญ่</u> | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>เป็นบางครั้ง</u> | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัด <u>น้อยครั้ง</u> |

แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

- ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านอื่นๆ (ความสามารถ/ทักษะ/พฤติกรรมเด่นหรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

.....

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

กฎการอนุรักษ์พลังงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระยะเวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มฐ. ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.3 ม.2/5 แปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.3 ม.2/6 วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุได้ (K)
- 2) อธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานได้ (K)
- 3) วิเคราะห์สถานการณ์การเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานได้ (S)
- 4) นำความรู้เรื่องกฎการอนุรักษ์พลังงานมาใช้อธิบายหรือแก้ไขเหตุการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตจริง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักการ (K, S, A)

3. สารการเรียนรู้

| สารการเรียนรู้แกนกลาง | สารการเรียนรู้ท้องถิ่น |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์เป็นพลังงานกล พลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานจลน์ของวัตถุหนึ่ง ๆ สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้ โดยผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีค่าคงตัว นั่นคือพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว พลังงานรวมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งอาจเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงานหนึ่ง เช่น พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็น | <ul style="list-style-type: none"> พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา |

| สาระการเรียนรู้แกนกลาง | สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น |
|--|-------------------------|
| <p>พลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานแสง
เนื่องมาจากแรงเสียดทาน พลังงานเคมีในอาหาร
เปลี่ยนเป็นพลังงานที่ไปใช้ในการทำงานของสิ่งมีชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> นอกจากนี้พลังงานยังสามารถถ่ายโอนไปยังอีก
ระบบหนึ่งหรือได้รับพลังงานจากระบบอื่นได้ เช่น การ
ถ่ายโอนความร้อนระหว่างสสาร การถ่ายโอนพลังงาน
ของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงไปยังผู้ฟัง ทั้งการ
เปลี่ยนพลังงานและการถ่ายโอนพลังงาน พลังงานรวม
ทั้งหมดมีค่าเท่าเดิมตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน | |

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

กฎการอนุรักษ์พลังงาน (law of conservation of energy) เป็นกฎที่กล่าวถึงการคงตัวของพลังงานโดยกล่าวว่า “พลังงานรวมของวัตถุหรือระบบจะไม่มีการสูญหายแต่จะเปลี่ยนรูปพลังงานจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้”

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | คุณลักษณะอันพึงประสงค์ |
|--|--|
| <p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร
ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก
และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน
พฤติกรรมบ่งชี้ 1. พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง
หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้</p> <p>2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
ตัวชี้วัดที่ 2 ผลลัพธ์ที่เกิดจากการแก้ปัญหา
พฤติกรรมบ่งชี้ 1. คุณภาพของผลงาน/การแก้ปัญหา</p> | <p>1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2) อยู่อย่างพอเพียง
3) มุ่งมั่นในการทำงาน
4) มีจิตสาธารณะ</p> |

6. กิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning

(กระบวนการเรียนรู้ : รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบความรู้ (5Es Instructional Model))

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับพลังงาน จากนั้นครูใช้คำถามว่า “พลังงานกลแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง”
(แนวตอบ : แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ พลังงานจลน์และพลังงานศักย์)
2. ครูตั้งประเด็นคำถามว่า “พลังงานมีวันสูญหายหรือไม่ อย่างไร” โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
(แนวตอบ : พลังงานไม่มีการสูญหายไปไหน แต่มีการเปลี่ยนรูปได้ โดยจะเปลี่ยนรูปจากพลังงานรูปแบบหนึ่งไปเป็นรูปแบบอื่น เช่น พลังงานศักย์เปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์)
3. ครูอาจจะยกตัวอย่างเพิ่มเกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปพลังงาน เช่น กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (พลังงานแสง → พลังงานเคมี) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (พลังงานกล → พลังงานไฟฟ้า)
4. ครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาว่า พลังงานมีหลายรูปแบบและสามารถเปลี่ยนรูปแบบจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นรูปแบบอื่นได้ พลังงานที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปนี้จะมีค่าเท่ากับพลังงานเดิม ซึ่งจะเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Exploration)



1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนในชั้นเรียนตามความสมัครใจ จากนั้นร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 หรือ QR Code เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
2. นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้อ่านศึกษา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน เพื่อนำส่งครูท้ายชั่วโมง
(หมายเหตุ : ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคลของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)
3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “พลังงานไม่มีวันสูญหาย สามารถเปลี่ยนรูปพลังงานจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้ และไม่สามารถทำให้สูญหายหรือทำลายได้ เรียกว่า กฎการอนุรักษ์พลังงาน”
4. นักเรียนแต่ละคนพิจารณาภาพการเปลี่ยนรูปพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงที่สะสมอยู่ในนักเล่นสกี จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 (หน้า 29) จากนั้นครูถามคำถามกับนักเรียนว่า “จากภาพมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร” โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบ
(แนวตอบ : จากภาพพลังงานศักย์จะมีค่าสูงสุดเมื่ออยู่จุดสูงสุด และจะลดลงจนกระทั่งเป็นศูนย์เมื่อวัตถุถึงพื้น ในทางกลับกันพลังงานจลน์จะมีค่าเพิ่มสูงขึ้น และสูงที่สุดเมื่อวัตถุตกกระทบกับพื้น)
5. นักเรียนแต่ละคนพิจารณาภาพนักกระโดดค้ำถ่อ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 (หน้า 31) จากนั้นครูถามคำถามว่า “จากภาพ นักกีฬากะโดดค้ำถ่อมีการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร” โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันปรึกษา และแสดงความคิดเห็นให้ได้คำตอบ

(แนวตอบ : เริ่มต้นที่จุดสตาร์ท นักกระโดดค้ำถ่อจะวิ่งโดยถือไม้ค้ำด้วยความเร็วสูง พลังงานจลน์จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อนักกระโดดปีกไม้ลงกับพื้น ตัวของนักกีฬาจะลอยสูงขึ้น ณ จุดนี้ พลังงานศักย์โน้มถ่วงจะมีค่าเพิ่มขึ้นแต่พลังงานจลน์จะลดลง เมื่อนักกีฬาลอยขึ้นไปจุดสูงสุดพลังงานโน้มถ่วงจะมีค่าสูงสุดและพลังงานจลน์มีค่าเป็นศูนย์ เมื่อนักกีฬาตกลงพลังงานจลน์จะมีค่าเพิ่มขึ้นแต่พลังงานศักย์จะลดลง)

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสอน (ต่อ)

สำรวจค้นหา (Exploration) (ต่อ)

- ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน จากชั่วโมงที่ผ่านมาเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงาน
- ครูสนทนากับนักเรียนว่า “การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเขื่อนมีการเปลี่ยนรูปของพลังงานใดบ้าง” โดยให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
(แนวตอบ : มีการเปลี่ยนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์ ซึ่งน้ำที่เก็บไว้ในเขื่อนจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงสะสมอยู่ เมื่อปล่อยให้ไหลจากเขื่อนไปหมุนกังหันจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานศักย์ไปเป็นพลังงานจลน์เพื่อนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า)
- นักเรียนแต่ละคนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง การใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต แล้วเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
(หมายเหตุ : ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคลของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

อธิบายความรู้ (Explanation)

- ครูสุ่มนักเรียน จำนวน 3-4 คน ออกมานำเสนอผลการศึกษาหน้าชั้นเรียน ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอ ครูอาจเสนอแนะหรือแทรกข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนั้น ๆ ให้นักเรียนทุกคนได้มีความเข้าใจที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น
- ครูสุ่มนักเรียน จำนวน 5 คน ออกมาหน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนรูปของพลังงานที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ดังนี้
 - คนที่ 1 การเปลี่ยนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์
 - คนที่ 2 การเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมี
 - คนที่ 3 การเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานความร้อน
 - คนที่ 4 การเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน
 - คนที่ 5 การเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานแสง
- ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจว่า “นอกจากการเปลี่ยนรูปพลังงานแล้ว พลังงานสามารถถ่ายโอนได้จากระบบหนึ่งไปยังอีกระบบหนึ่งได้”
- ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปพลังงาน ตัวอย่างเช่น
 - กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (พลังงานแสง → พลังงานเคมี)
 - เลเซอร์ (พลังงานเคมี → พลังงานแสง)
 - การระเบิดของดาวฤกษ์ (พลังงานนิวเคลียร์ → พลังงานความร้อน)

แผนฯ ที่ 4 กฎการอนุรักษ์พลังงาน

- เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู (พลังงานนิวเคลียร์ → พลังงานความร้อน)
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (พลังงานกล → พลังงานไฟฟ้า)
- มอเตอร์ไฟฟ้า (พลังงานไฟฟ้า → พลังงานกล)

ขยายความเข้าใจ (Elaboration)

13. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน ในการอธิบายเพิ่มเติม
14. นักเรียนทุกคนร่วมกันตอบคำถาม Topic Question เรื่อง พลังงาน จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2ลงในสมุดประจำตัวนักเรียน
15. นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน จากแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.2 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน
16. นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 4.3 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน เป็นการบ้านส่งในชั่วโมงถัดไป

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “พลังงานเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ และไม่สามารถทำให้สูญหายหรือทำลายได้ แต่จะเกิดการเปลี่ยนรูปพลังงานจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง ตัวอย่างเช่น พลังงานศักย์โน้มถ่วงเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ เช่น น้ำไหลมาจากภูเขาสูง”

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล (Evaluation)

1. ครูตรวจใบงานที่ 4.3 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
2. ครูประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
5. ครูประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา จากศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง การใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
6. ครูประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7. การวัดและการประเมินผล

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือ | เกณฑ์การประเมิน |
|--|--|--|-------------------------------------|
| 7.1 การประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- | - | - | - |
| 7.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | |
| 1) อธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุได้ (K) | - ตรวจใบงานที่ 4.4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน | - ใบงานที่ 4.4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 2) อธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานได้ (K) | - ตรวจใบงานที่ 4.4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน | - ใบงานที่ 4.4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 3) วิเคราะห์สถานการณ์การเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานได้ (S) | - ตรวจใบงานที่ 4.4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน | - ใบงานที่ 4.4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| 4) นำความรู้เรื่องกฎการอนุรักษ์พลังงานมาใช้ อธิบายหรือแก้ไขเหตุการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตจริง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักการ (K, S, A) | - ตรวจสมุดประจำตัวนักเรียน | - สมุดประจำตัวนักเรียน | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| - พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม | - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม | - แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| - สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | - สังเกตความสามารถในการคิด
- สังเกตความสามารถในการสื่อสาร | - แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| - คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือ | เกณฑ์การประเมิน |
|--|---------|------------|-----------------|
| 7.3 การประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | |
| - | - | - | - |

8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

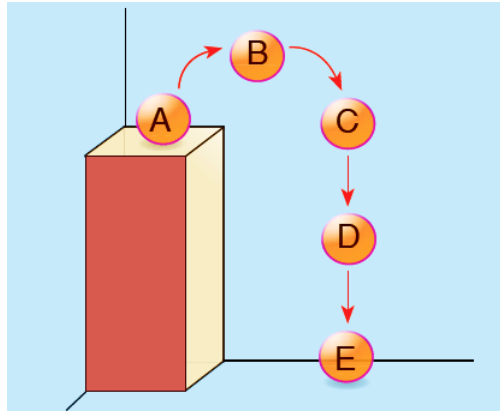
- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.1 เล่ม 2 หน่วย 4 พลังงานความร้อน ของ อจท.
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.1 เล่ม 2 หน่วย 4 พลังงานความร้อน ของ อจท.
- 3) PowerPoint เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
- 4) ใบงานที่ 4.4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
- 5) สมุดประจำตัวนักเรียน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) ห้องเรียน

ใบงานที่ 4.4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

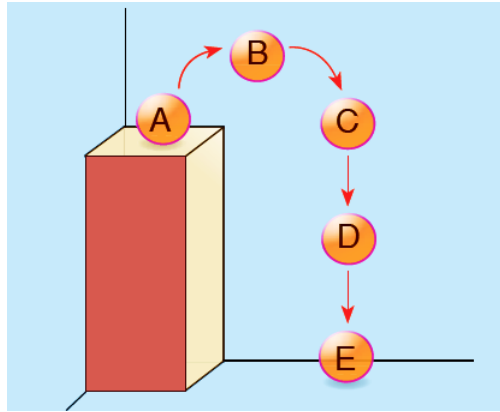
คำชี้แจง : พิจารณาสถานการณ์การโยนลูกบอลขึ้นไปในอากาศจากจุด A ไปยังจุด E แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง



- จุดใดที่ลูกบอลมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากที่สุด เพราะเหตุใด
.....
.....
.....
- จุดใดที่ลูกบอลมีพลังงานศักย์เท่ากัน เพราะเหตุใด
.....
.....
.....
- ระบุจุดที่ลูกบอลมีพลังงานศักย์ยึดหยุ่นเป็นศูนย์ จำนวน 2 จุด พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล
.....
.....
.....
- พิจารณาลูกบอลจุด C D และ E แล้วเรียงลำดับค่าพลังงานศักย์จากมากไปน้อย พร้อมอธิบายเหตุผล
.....
.....
.....
- จากข้อ 4. เรียงลำดับค่าพลังงานจลน์จากมากไปน้อย พร้อมอธิบายเหตุผล
.....
.....
.....

ใบงานที่ 4.4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

คำชี้แจง : พิจารณาสถานการณ์การโยนลูกบอลขึ้นไปในอากาศจากจุด A ไปยังจุด E แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง



- จุดใดที่ลูกบอลมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากที่สุด เพราะเหตุใด
จุด B เพราะอยู่ในระดับความสูงจากพื้นโลกมากที่สุด เนื่องจากค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงจะขึ้นอยู่กับความสูงของวัตถุจากพื้นโลก
- จุดใดที่ลูกบอลมีพลังงานศักย์เท่ากัน เพราะเหตุใด
จุด A และ C เพราะอยู่ในระดับความสูงจากพื้นโลกเท่ากัน
- ระบุจุดที่ลูกบอลมีพลังงานศักย์ยึดหยุ่นเป็นศูนย์ จำนวน 2 จุด พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล
จุด A เพราะเมื่อพิจารณาหลังคาตึกเป็นจุดอ้างอิง พบว่า จุด A อยู่ที่จุดอ้างอิงพอดี จึงไม่มีพลังงานศักย์โน้มถ่วง และจุด E เพราะเมื่อพิจารณาพื้นดินเป็นจุดอ้างอิงจะพบว่า จุด E อยู่ที่จุดอ้างอิงพอดี จึงไม่มีพลังงานศักย์โน้มถ่วง
- พิจารณาลูกบอลจุด C D และ E แล้วเรียงลำดับค่าพลังงานศักย์จากมากไปน้อย พร้อมอธิบายเหตุผล
 $C > D > E$ เพราะถ้าลูกบอลอยู่ในระดับความสูงจากพื้นโลกมาก จะมีค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงมาก
- จากข้อ 4. เรียงลำดับค่าพลังงานจลน์จากมากไปน้อย พร้อมอธิบายเหตุผล
 $E > D > C$ เพราะพลังงานศักย์จะมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นพลังงานจลน์ ดังนั้น ณ จุดที่มีพลังงานศักย์มากจะมีพลังงานจลน์น้อย ส่วนจุดที่มีพลังงานศักย์น้อยจะมีพลังงานจลน์มาก ตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| คุณลักษณะ
อันพึงประสงค์ | ตัวชี้วัด | ระดับคุณภาพ | | | |
|---------------------------------|--|---|---|---|---|
| | | 3 (ดีมาก) | 2 (ดี) | 1 (พอใช้) | 0 (ปรับปรุง) |
| 1. รักชาติ
ศาสน์
กษัตริย์ | 1.1 เป็นพลเมืองดีของชาติ | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นประจำ
<u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นส่วนใหญ่ | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตาม
ตัวชี้วัดหรือ
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
น้อยครั้ง |
| | 1.2 อารงไว้ซึ่งความเป็น
ชาติไทย | | | | |
| | 1.3 ศรัทธา ยึดมั่น และ
ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา | | | | |
| | 1.4 เคารพเทิดทูนสถาบัน
พระมหากษัตริย์ | | | | |
| 2. ซื่อสัตย์
สุจริต | 2.1 ประพฤติตรงตาม
ความเป็นจริงต่อตนเอง
ทั้งกาย วาจา ใจ | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นประจำ
<u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นส่วนใหญ่ | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตาม
ตัวชี้วัดหรือ
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
น้อยครั้ง |
| | 2.2 ประพฤติตรงตาม
ความเป็นจริงต่อผู้อื่น
ทั้งกาย วาจา ใจ | | | | |
| 3. มีวินัย | 3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง
กฎเกณฑ์ ระเบียบ
ข้อบังคับของครอบครัว
โรงเรียน และสังคม | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นประจำ
<u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นส่วนใหญ่ | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตาม
ตัวชี้วัดหรือ
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
น้อยครั้ง |
| 4. ใฝ่เรียนรู้ | 4.1 ตั้งใจเรียน เพียรพยายาม
ในการเรียน และเข้าร่วม
กิจกรรมการเรียนรู้ | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นประจำ
<u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นส่วนใหญ่ | นักเรียน
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
เป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มี
พฤติกรรมตาม
ตัวชี้วัดหรือ
มีพฤติกรรม
ปฏิบัติตามตัวชี้วัด
น้อยครั้ง |
| | 4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่ง
เรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและ
ภายนอกโรงเรียนด้วยการ
เลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม
บันทึกความรู้ วิเคราะห์
สรุปเป็นองค์ความรู้ และ
สามารถนำไปใช้ในชีวิต
ประจำวันได้ | | | | |

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ต่อ)

| คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ตัวชี้วัด | ระดับคุณภาพ | | | |
|------------------------|---|--|---|---|---|
| | | 3 (ดีมาก) | 2 (ดี) | 1 (ผ่าน) | 0 (ปรับปรุง) |
| 5. อยู่อย่างพอเพียง | 5.1 ดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม
5.2 มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ <u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| 6. มุ่งมั่นในการทำงาน | 6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน
6.2 ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ <u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| 7. รักความเป็นไทย | 7.1 ภาคภูมิใจในขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ วัฒนธรรมไทย และมีความกตัญญูต่เวที
7.2 เห็นคุณค่าและใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้อง
7.3 อนุรักษ์และสืบทอดภูมิปัญญาไทย | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ <u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |
| 8. มีจิตสาธารณะ | 8.1 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจโดยไม่หวังผลตอบแทน
8.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นประจำ <u>สม่ำเสมอ</u> | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่ | นักเรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดเป็นบางครั้ง | นักเรียนไม่มีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือมีพฤติกรรมปฏิบัติตามตัวชี้วัดน้อยครั้ง |

แบบสังเกต

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน ใส่ตัวเลขลงในช่องระดับคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | ระดับคุณภาพ |
|--|-------------|
| สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
ตัวชี้วัดที่ 2 พฤติกรรมบ่งชี้ 1. | |
| สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร
ตัวชี้วัดที่ 1 พฤติกรรมบ่งชี้ 1. | |

หมายเหตุ : หากนักเรียนมีระดับคุณภาพไม่ถึงระดับดี (2) ในแต่ละสมรรถนะสำคัญ ครูควรพัฒนานักเรียนให้ถึงเกณฑ์ เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนทำกิจกรรมต่อไป

เกณฑ์การประเมิน

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | ระดับคุณภาพ | | | |
|--|--|--|--|---|
| | ดีมาก
(3 คะแนน) | ดี
(2 คะแนน) | พอใช้
(1 คะแนน) | ปรับปรุง
(0 คะแนน) |
| สมรรถนะที่ 3
ความสามารถในการแก้ปัญหา
ตัวชี้วัดที่ 2
ผลลัพธ์ที่เกิดจากการแก้ปัญหา
พฤติกรรมบ่งชี้
1. คุณภาพของ
ผลงาน/
การแก้ปัญหา | แบบจำลอง
สามารถอธิบายผล
ของความร้อนที่มี
ต่อการจัดเรียงตัว
ของอนุภาคของ
สสารก่อนได้รับ
ความร้อน และ
หลังได้รับ
ความร้อนของ
สสารทั้ง 3 สถานะ
ได้อย่างถูกต้องและ
ครบถ้วน | แบบจำลอง
สามารถอธิบายผล
ของความร้อนที่มี
ต่อ การจัดเรียงตัว
ของอนุภาคของ
สสารก่อนได้รับ
ความร้อน
และหลังได้รับ
ความร้อนของ
สสารทั้ง 3 สถานะ
ได้ถูกต้องเป็น
ส่วนใหญ่ | แบบจำลอง
สามารถอธิบายผล
ของความร้อนที่มี
ต่อ การจัดเรียงตัว
ของอนุภาคของ
สสารก่อนได้รับ
ความร้อน
และหลังได้รับ
ความร้อนของ
สสารทั้ง 3 สถานะ
ได้ถูกต้องบางส่วน | แบบจำลอง
สามารถอธิบายผล
ของความร้อนที่มีต่อ
การจัดเรียงตัวของ
อนุภาคของสสาร
ก่อนได้รับความ
ร้อน
และหลังได้รับ
ความร้อนของ
สสารทั้ง 3 สถานะ
ไม่ถูกต้อง |
| สมรรถนะที่ 1
ความสามารถในการสื่อสาร
ตัวชี้วัดที่ 1
ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้
ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึ
และทัศนะของตนเองด้วยการ
พูดและการเขียน
พฤติกรรมบ่งชี้
1. พูดถ่ายทอดความรู้
ความเข้าใจจากสารที่อ่าน | พูดถ่ายทอดความรู้
ความเข้าใจการนำ
ความรู้ เรื่อง
การเปลี่ยนแปลง
รูปร่างของสสาร
เนื่องจากความร้อน
มาใช้อธิบายหรือ
แก้ไขเหตุการณ์ที่
สามารถพบได้ใน
ชีวิตจริงด้วยภาษา
ของตนเองได้ | พูดถ่ายทอดความรู้
ความเข้าใจการนำ
ความรู้ เรื่อง
การเปลี่ยนแปลง
รูปร่างของสสาร
เนื่องจากความร้อน
มาใช้อธิบายหรือ
แก้ไขเหตุการณ์ที่
สามารถพบได้ใน
ชีวิตจริงด้วยภาษา
ของตนเองได้ | พูดถ่ายทอดความรู้
ความเข้าใจการนำ
ความรู้ เรื่อง
การเปลี่ยนแปลง
รูปร่างของสสาร
เนื่องจากความร้อน
มาใช้อธิบายหรือ
แก้ไขเหตุการณ์ที่
สามารถพบได้ใน
ชีวิตจริงด้วยภาษา
ของตนเองได้บ้าง | พูดถ่ายทอดความรู้
ความเข้าใจการนำ
ความรู้ เรื่อง
การเปลี่ยนแปลง
รูปร่างของสสาร
เนื่องจากความร้อน
มาใช้อธิบายหรือ
แก้ไขเหตุการณ์ที่
สามารถพบได้ใน
ชีวิตจริงด้วยภาษา
ของตนเองไม่ได้ |

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | ระดับคุณภาพ | | | |
|-------------------------------|------------------------------|---|--------------------|-----------------------|
| | ดีมาก
(3 คะแนน) | ดี
(2 คะแนน) | พอใช้
(1 คะแนน) | ปรับปรุง
(0 คะแนน) |
| ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ | อย่างคล่องแคล่ว
และชัดเจน | อย่างชัดเจนแต่
ขาดความ
คล่องแคล่ว | | |

แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

- ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านอื่นๆ (ความสามารถ/ทักษะ/พฤติกรรมเด่นหรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

.....

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

รถพลังงานลม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระยะเวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มฐ. ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.3 ม.2/4 ออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงาน จลน์ และพลังงานศักย์โน้มถ่วง

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.3 ม.2/6 วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน

2. สมรรถนะประจำหน่วย

มีส่วนร่วมในการออกแบบและสร้างชิ้นงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานที่นำการใช้ในการสร้างชิ้นงานได้ถูกต้องน่าเชื่อถือ (K, S)
- 2) ออกแบบและสร้างชิ้นงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน โดยคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้งาน (S, A)

4. สารการเรียนรู้

| สารการเรียนรู้แกนกลาง | สารการเรียนรู้ท้องถิ่น |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์เป็นพลังงานกล พลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานจลน์ของวัตถุหนึ่ง ๆ สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้ โดยผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีค่าคงตัว นั่นคือพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว พลังงานรวมของระบบมีค่าคงตัวซึ่งอาจเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงานหนึ่ง เช่น พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานแสง เนื่องจากแรงเสียดทาน พลังงานเคมีในอาหารเปลี่ยนเป็นพลังงานที่ใช้ในการทำงานของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้พลังงานยังสามารถถ่ายโอนไปยังอีกระบบหนึ่งหรือได้รับพลังงานจากระบบอื่นได้ เช่น การถ่ายโอนความร้อนระหว่างสสาร การถ่ายโอนพลังงานของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงไปยังผู้ฟัง ทั้งการเปลี่ยนพลังงานและการถ่ายโอนพลังงาน พลังงานรวมทั้งหมดมีค่าเท่าเดิมตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน | <ul style="list-style-type: none"> พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา |

5. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

กฎการอนุรักษ์พลังงาน (law of conservation of energy) เป็นกฎที่กล่าวถึงการคงตัวของพลังงานโดยกล่าวว่า “พลังงานรวมของวัตถุหรือระบบจะไม่มีสูญหายแต่จะเปลี่ยนรูปพลังงานจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้”

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | คุณลักษณะอันพึงประสงค์ |
|---|--|
| <p>1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน</p> <p>พฤติกรรมบ่งชี้ 1. พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้</p> <p>ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)</p> <p>2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>ตัวชี้วัดที่ 2 ผลลัพธ์ที่เกิดจากการแก้ปัญหา</p> <p>พฤติกรรมบ่งชี้ 1. คุณภาพของผลงาน/การแก้ปัญหา</p> <p>4) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต</p> <p>ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข</p> <p>พฤติกรรมบ่งชี้ 1. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์</p> <p>4) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p> <p>ตัวชี้วัดที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี</p> <p>พฤติกรรมบ่งชี้ 2. การรวบรวมข้อมูล</p> | <p>1) ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>2) มีวินัย</p> <p>3) ใฝ่เรียนรู้</p> <p>4) มุ่งมั่นในการทำงาน</p> |

7. กิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning

(กระบวนการเรียนรู้ : วิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving Method))

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

- ครูเปิดคลิปวิดีโอ เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน ให้นักเรียนดูแล้วชวนนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน โดยครูอาจใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนทบทวนความรู้ที่ได้ศึกษามาแล้ว

<https://www.aksorn.com/qrcode/8412402>

- ครูให้นักเรียนตั้งคำถามที่ตนเองสงสัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน จากนั้น สุ่มนักเรียนคนอื่นให้ตอบคำถามนั้น ๆ เพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ของนักเรียน

ขั้นสอน

ระบุปัญหา

- ครูนำอภิปรายถึงสถานการณ์การขาดแคลนพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ของประเทศไทย พลังงานลม เป็นพลังงานธรรมชาติที่เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ซึ่งสะอาดและบริสุทธิ์ ใช้แล้วไม่มีวันหมดไปจากโลก ได้รับความสนใจนำมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ อย่างกว้างขวาง

สำรวจและค้นคว้าข้อมูล

- นักเรียนแบ่งกลุ่ม โดยครูเตรียมสลากหมายเลขกลุ่ม 1 – 6 จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนออกมาหยิบสลาก ซึ่งนักเรียนที่ได้หมายเลขเดียวกันจะอยู่กลุ่มเดียวกัน แต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกภายในกลุ่ม 6 คน
- ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรม Fun Science Activity เรื่อง รถพลังงานลม ให้นักเรียนทราบ เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติกิจกรรมที่ถูกต้อง จากนั้นให้สมาชิกภายในกลุ่มจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม Fun Science Activity เรื่อง รถพลังงานลม จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นความรู้และรวบรวมข้อมูลที่จะนำไปใช้สร้างรถพลังงานลม จากนั้นนำข้อมูลที่สืบค้นและรวบรวมได้มาสรุป โดยบันทึกลงในใบกิจกรรม

กำหนดทางเลือกและเลือกวิธีที่ดีที่สุด



- สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มออกแบบวิธีการสร้างรถพลังงานลมของตนเอง แล้วนำมาพิจารณาและหาข้อสรุปร่วมกันเพื่อให้ได้วิธีการสร้างรถพลังงานลมของกลุ่ม โดยวาดแบบร่างลงในใบกิจกรรม

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสอน (ต่อ)

ออกแบบวิธีแก้ปัญหาและลงมือทำ



- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนขั้นตอนการทำงานกลุ่ม โดยบันทึกขั้นตอนการทำงานลงในใบกิจกรรม
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำรถพลังงานลมตามวิธีการและขั้นตอนการทำงานที่ได้วางแผนไว้

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นสอน (ต่อ)

ออกแบบวิธีแก้ปัญหาและลงมือทำ

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำรถพลังงานลมมาทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 1 แล้วบันทึกรายละเอียดและผลการทดสอบประสิทธิภาพลงในใบกิจกรรม
- สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลและปัญหาที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 1 เพื่อหาแนวทางแก้ไขปรับปรุง แล้วร่วมมือกันแก้ไขปรับปรุงรถพลังงานลมของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น
- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำรถพลังงานลมมาทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 2 แล้วบันทึกรายละเอียดและผลการทดสอบประสิทธิภาพลงในใบกิจกรรม
- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอรถพลังงานลมของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน โดยนำเสนอในประเด็นดังต่อไปนี้
 - แนวคิดในการออกแบบรถพลังงานลม
 - ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหที่พบในขณะที่ทำกิจกรรม
 - แนวทางการแก้ไขและปรับปรุงประสิทธิภาพของรถพลังงานลม

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม และสรุปความรู้ เรื่อง รถพลังงานลม

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล (Evaluation)

1. ครูประเมินความสามารถในการคิด จากการตรวจใบกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง รถพลังงานลม โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
2. ครูประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ทักษะชีวิต และการแก้ปัญหา จากการตรวจชิ้นงาน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
3. ครูประเมินความสามารถในการสื่อสาร จากการสังเกตการนำเสนอชิ้นงาน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
4. ครูประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
5. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ จากนั้นครูตรวจแบบทดสอบหลังเรียน

8. การวัดและการประเมินผล

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือ | เกณฑ์การประเมิน |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 8.1 การประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- | - | - | - |
| 8.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
1) สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานที่นำการใช้ในการสร้างชิ้นงานได้ถูกต้องน่าเชื่อถือ (K, S) | - ตรวจใบกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง รถพลังงานลม | - แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| 2) ออกแบบและสร้างชิ้นงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน โดยคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้งาน (S, A) | - ตรวจใบกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง รถพลังงานลม
- ตรวจชิ้นงาน | - แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| - คุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | - คุณภาพอยู่ในระดับดี (2) ผ่านเกณฑ์ |
| 8.3 การประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบทดสอบหลังเรียน หน่วย | - ตรวจแบบทดสอบหลัง | - แบบทดสอบหลังเรียน | - ประเมินตามสภาพ |

| รายการวัด | วิธีวัด | เครื่องมือ | เกณฑ์การประเมิน |
|--------------------------------|---------|------------|-----------------|
| การเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน | เรียน | | จริง |

9. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

9.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.1 เล่ม 2 หน่วย 4 งานและพลังงาน ของ อจท.
- 2) แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 งานและพลังงาน
- 3) วัสดุ-อุปกรณ์การทดลองในกิจกรรม เช่น ลูกโป่ง หลอด ไม้เสียบ
- 4) ใบกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง รถพลังงานลม
- 5) สมุดประจำตัวนักเรียน

9.2 แหล่งการเรียนรู้

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



ใบกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง รถพลังงานลม

คำชี้แจง : นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มออกแบบและสร้าง “รถพลังงานลม” ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

1. เลือกอุปกรณ์จากที่รายการกำหนดให้ และระบุอุปกรณ์ที่ต้องใช้เพิ่มเติม

☐ ก่อ่งโฟม

☐ ก่อ่งพลาสติก

☐ ลูกโป่ง

☐ หลอดดูด/ไม้เสียบ

☐ อุปกรณ์เพิ่มเติม.....

☐ ก่อ่งนม

☐ เทปกาว/เทปใส

☐ ดินน้ำมัน

☐ ฝาขวดน้ำพลาสติก

2. วาดภาพแบบจำลองรถพลังงานลม

3. แนวคิดที่ใช้ในการสร้าง

หลักการทำงานของพลังงานลม

หลักการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานที่เกี่ยวข้องกับรถพลังงานลม

4. ขั้นตอนการสร้างรถพลังงานลมอย่างละเอียด พร้อมภาพประกอบ

5. จุดเด่นของรถพลังงานลม และแนวทางการปรับปรุงแก้ไข

แบบประเมิน

พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำงานรายบุคคล แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

| ลำดับ
ที่ | ชื่อ-สกุล
ของผู้รับการประเมิน | ความ
มีวินัย | | | ความมีน้ำใจ
เอื้อเพื่อ
เสียสละ | | | การแสดง
ความคิดเห็น | | | การรับฟัง
ความคิดเห็น | | | การร่วมมือ
ทำงาน
ส่วนรวม | | | รวม
15
คะแนน |
|--------------|----------------------------------|-----------------|---|---|--------------------------------------|---|---|------------------------|---|---|--------------------------|---|---|--------------------------------|---|---|--------------------|
| | | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ

ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง

ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง

ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

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

แบบประเมิน

พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำงานกลุ่ม แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

| ลำดับ
ที่ | ชื่อ-สกุล
ของผู้รับการประเมิน | มีการวางแผน
ร่วมกัน
ทำงาน | | | มีการแสดง
ความคิดเห็น
ของสมาชิก | | | มีการรับฟัง
ความคิดเห็น | | | มีการปฏิบัติ
ตามขั้นตอน
ที่วางไว้ | | | สามารถ
ให้คำแนะนำ
กลุ่มอื่นได้ | | | รวม
15
คะแนน |
|--------------|----------------------------------|---------------------------------|---|---|---------------------------------------|---|---|----------------------------|---|---|---|---|---|--------------------------------------|---|---|--------------------|
| | | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ

ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง

ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง

ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

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

แบบประเมิน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน ใส่ตัวเลขลงในช่องระดับคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | ระดับคุณภาพ |
|---|-------------|
| สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
ตัวชี้วัดที่ 2 พฤติกรรมบ่งชี้ 2. | |
| สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
ตัวชี้วัดที่ 3 พฤติกรรมบ่งชี้ 1. | |
| สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
ตัวชี้วัดที่ 3 พฤติกรรมบ่งชี้ 1. | |
| สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร
ตัวชี้วัดที่ 1 พฤติกรรมบ่งชี้ 1. | |

หมายเหตุ : หากนักเรียนมีระดับคุณภาพไม่ถึงระดับดี (2) ในแต่ละสมรรถนะสำคัญ ครูควรพัฒนานักเรียนให้ถึงเกณฑ์ เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนทำกิจกรรมต่อไป

เกณฑ์การประเมิน

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|---|---|--|---|
| | ดีมาก
(3 คะแนน) | ดี
(2 คะแนน) | พอใช้
(1 คะแนน) | ปรับปรุง
(0 คะแนน) |
| สมรรถนะที่ 5
ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
ตัวชี้วัดที่ 2
มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี
พฤติกรรมบ่งชี้
2. การรวบรวมข้อมูล | ใช้เทคโนโลยี
รวบรวมข้อมูล
เกี่ยวกับหลักการ
ทางวิทยาศาสตร์
ที่นำมาใช้ในการ
สร้างเครื่องกลที่
ช่วยผ่อนแรง
<u>ได้ถูกต้อง</u>
<u>น่าเชื่อถือ</u>
<u>ตรงกับปัญหา</u>
<u>หรือความต้องการ</u>
<u>และเพียงพอ</u>
<u>ที่จะนำมาใช้งาน</u> | ใช้เทคโนโลยี
รวบรวมข้อมูล
เกี่ยวกับหลักการ
ทางวิทยาศาสตร์
ที่นำมาใช้ในการ
สร้างเครื่องกลที่
ช่วยผ่อนแรง
<u>ได้ถูกต้อง</u>
<u>ตรงกับปัญหา</u>
<u>หรือความต้องการ</u>
<u>และเพียงพอ</u>
<u>ที่จะนำมาใช้งาน</u> | ใช้เทคโนโลยี
รวบรวมข้อมูล
เกี่ยวกับหลักการ
ทางวิทยาศาสตร์
ที่นำมาใช้ในการ
สร้างเครื่องกลที่
ช่วยผ่อนแรง
<u>ได้ถูกต้อง</u>
<u>แต่ไม่เพียงพอ</u>
<u>ที่จะนำมาใช้งาน</u> | ใช้เทคโนโลยี
รวบรวมข้อมูล
เกี่ยวกับหลักการ
ทางวิทยาศาสตร์
ที่นำมาใช้ในการ
สร้างเครื่องกลที่
ช่วยผ่อนแรง
<u>ได้ไม่ตรงกับปัญหา</u>
<u>หรือความต้องการ</u> |

| สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน | ระดับคุณภาพ | | | |
|---|--|---|---|--|
| | ดีมาก
(3 คะแนน) | ดี
(2 คะแนน) | พอใช้
(1 คะแนน) | ปรับปรุง
(0 คะแนน) |
| สมรรถนะที่ 4
ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
ตัวชี้วัดที่ 3
ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข
พฤติกรรมบ่งชี้
1. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ สามารถแสดงความคิดเห็นของตน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น | แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยสนับสนุนหรือคัดค้าน <u>ความคิดเห็นนั้นด้วย</u> กิริยา วาจาที่สุภาพ ให้เกียรติผู้อื่น พร้อมทั้งปฏิบัติงานที่ตนรับผิดชอบจนสำเร็จ เป็นที่พึงพอใจของกลุ่ม | แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยสนับสนุนหรือคัดค้าน <u>ความคิดเห็นนั้นด้วย</u> กิริยา วาจาที่สุภาพ ให้เกียรติผู้อื่น พร้อมทั้งปฏิบัติงานที่ตนรับผิดชอบจนสำเร็จ | แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น หรือปฏิบัติงานที่รับผิดชอบสำเร็จ <u>เมื่อมีผู้อื่นมากระตุ้น</u> | ปฏิบัติของตนเองได้ แต่ไม่รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น |
| สมรรถนะที่ 3
ความสามารถในการแก้ปัญหา
ตัวชี้วัดที่ 2
ผลลัพธ์ที่เกิดจากการแก้ปัญหา
พฤติกรรมบ่งชี้
1. คุณภาพของผลงาน/การแก้ปัญหา | เครื่องกลสร้างสามารถยกถวายเป็น 500 กรัมขึ้นที่สูงตามเงื่อนไขในสถานการณ์ได้สำเร็จ <u>แต่การดำเนินการสร้างเป็นไปตามขั้นตอนของแผนที่วางไว้อย่างชัดเจน</u> | เครื่องกลที่สร้างสามารถยกถวายเป็น 500 กรัมขึ้นที่สูงตามเงื่อนไขในสถานการณ์ได้สำเร็จ <u>แต่การดำเนินการสร้างเป็นไปตามขั้นตอนของแผนที่วางไว้เป็นบางส่วน</u> | เครื่องกลที่สร้างสามารถยกถวายเป็น 500 กรัมขึ้นที่สูงตามเงื่อนไขในสถานการณ์ได้สำเร็จ <u>แต่การดำเนินการสร้างไม่เป็นไปตามขั้นตอนของแผนที่วางไว้</u> | เครื่องกลที่สร้างไม่สามารถยกถวายเป็น 500 กรัมขึ้นที่สูงตามเงื่อนไขในสถานการณ์ได้สำเร็จ |
| สมรรถนะที่ 1
ความสามารถในการสื่อสาร
ตัวชี้วัดที่ 1
ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ เข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูด และการเขียน
พฤติกรรมบ่งชี้
1. พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ | พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและวิธีการสร้างเครื่องกลที่ช่วยผ่อนแรงจากข้อมูลที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ <u>อย่างคล่องแคล่วชัดเจน</u> | พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและวิธีการสร้างเครื่องกลที่ช่วยผ่อนแรง จากข้อมูลที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ <u>อย่างชัดเจนแต่ขาดความคล่องแคล่ว</u> | พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและวิธีการสร้างเครื่องกลที่ช่วยผ่อนแรง จากข้อมูลที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ <u>บ้าง</u> | ไม่สามารถพูดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและวิธีการสร้างรถพลังงานลม จากข้อมูลที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ |

แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

- ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านอื่นๆ (ความสามารถ/ทักษะ/พฤติกรรมเด่นหรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

.....

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....