



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายวิชา ว30202 ฟิสิกส์ 2

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 งานและพลังงาน

เวลา 23 คาบ

แผนการเรียนรู้ที่ 3 กฎอนุรักษ์พลังงานกล

เวลา 3 คาบ

1. ผลการเรียนรู้

- อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกล รวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกลได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกลได้ (K)
- คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับกฎการอนุรักษ์พลังงานกลได้ (P)
- รับผิดชอบต่อหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
- ถ้ำงานที่เกิดขึ้นกับวัตถุเป็นงานเนื่องจากแรงอนุรักษ์เท่านั้น พลังงานกลของวัตถุจะคงตัว ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โดยที่พลังงานศักย์อาจเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พลังงานต่าง ๆ ของวัตถุจะไม่สูญหาย แต่อาจเปลี่ยนรูปพลังงานจากพลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงานหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานกล

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการวิเคราะห์ 2) ทักษะการสื่อสาร	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
3) ทักษะการสังเกต 4) ทักษะการทำงานร่วมกัน 5) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	

6. กิจกรรมการเรียนรู้



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

คาบที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน โดยถามว่า “ในความเข้าใจของนักเรียน กฎการอนุรักษ์พลังงานหมายความว่าอย่างไร” และให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามปากเปล่าโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. ครูถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 21 ว่า “พลังงานกลมีความสัมพันธ์กับพลังงานชนิดใด” โดยทำข้อตกลงกับนักเรียนว่า เรียนหัวข้อนี้จบนักเรียนควรจะตอบคำถามนี้ได้
(แนวตอบ: พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์)
2. ครูพูดคุยกับนักเรียนในประเด็นที่ว่า ในชีวิตประจำวันของเราจะพบเห็นว่า เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ มีการเปลี่ยนรูปพลังงาน เช่น เตารีดที่เปลี่ยนรูปพลังงานจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน แล้วให้นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนรูปพลังงานในชีวิตประจำวัน
3. ครูให้นักเรียนแต่ละคนยกตัวอย่างการเปลี่ยนรูปพลังงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงานตามความคิดของตนเองให้ได้มากที่สุด แล้วเขียนลงในสมุด
4. นักเรียนแบ่งกลุ่มอย่างอิสระ กลุ่มละ 4-5 คน ร่วมพูดคุยเกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปพลังงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน และเลือกตัวแทนกลุ่มเพื่อออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

5. ครูอธิบายเนื้อหาจากสิ่งที่นักเรียนได้สรุปหน้าชั้นเรียนว่า “กฎการอนุรักษ์พลังงาน เป็นกฎที่กล่าวถึงการคงตัวของพลังงาน โดยกล่าวว่า พลังงานรวมของวัตถุหรือระบบจะไม่สูญหายแต่จะเปลี่ยนรูปพลังงานจากรูปหนึ่งไปเป็นพลังงานอีกรูปหนึ่ง โดยพลังงานกลรวม คือผลรวมของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของวัตถุ”
6. ครูให้นักเรียนดูภาพจาก PowerPoint หรือจากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 21 แล้วอธิบายเกี่ยวกับพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ขณะก้อนหินตกอย่างอิสระจากหน้าผาสูง
7. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน เพื่อศึกษาเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานกล จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 21-22 และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมตัวทั้งการอภิปรายหน้าชั้นเรียน และการตั้งคำถามจากเนื้อหา เพราะครูจะทำการสุ่มนักเรียนประมาณ 2-3 กลุ่มออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียนโดยมีเพื่อนกลุ่มอื่นและครูถามคำถามที่สงสัยในชั่วโมงต่อไป

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

คาบที่ 2

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore) (ต่อ)

8. ครูให้เวลานักเรียนเตรียมตัวอภิปรายเนื้อหาที่ได้ศึกษาในชั่วโมงที่แล้ว

อธิบายความรู้ (Explain)

9. ครูสุ่มนักเรียนออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียนประมาณ 2-3 กลุ่ม โดยมีเพื่อนกลุ่มอื่นและครูถามคำถาม และในขณะที่นักเรียนถามตอบนั้น ให้ครูเฉลยไปพร้อมกับนักเรียนว่าถูกหรือไม่

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)

ตัวอย่างคำถาม กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

- 1) ตอนที่ก้อนหินอยู่บนหน้าผาพลังงานแต่ละพลังงานเป็นอย่างไร

(แนวตอบ: ตอนที่ก้อนหินอยู่บนหน้าผาพลังงานศักย์จะมีค่ามากที่สุดและไม่มีพลังงานจลน์)

- 2) ตอนที่ก้อนหินอยู่ที่พื้นดินพลังงานแต่ละพลังงานเป็นอย่างไร

(แนวตอบ: ตอนที่ก้อนหินอยู่ที่พื้นดินพลังงานจลน์จะมีค่ามากที่สุดและไม่มีพลังงานศักย์)

- 3) ขณะที่ก้อนหินกำลังตกลงสู่พื้นดินพลังงานแต่ละพลังงานเป็นอย่างไร

(แนวตอบ: ขณะที่ก้อนหินกำลังตกลงสู่พื้นดินพลังงานศักย์จะลดลงเรื่อย ๆ และพลังงานจลน์จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ)

- 4) ตำแหน่งอ้างอิงหมายถึงตำแหน่งใด

(แนวตอบ: ตำแหน่งอ้างอิง คือ ตำแหน่งที่ใช้เปรียบเทียบ หรือตำแหน่งต่ำสุด)

5) ในสถานการณ์จริง ผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์มีค่าไม่คงที่ เพราะเหตุใด

(แนวตอบ: ในสถานการณ์จริงที่ผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์มีค่าไม่คงที่เพราะในระบบมักจะมีแรงต้านการเคลื่อนที่เกิด งานของแรงต้านการเคลื่อนที่จะเปลี่ยนไปเป็นพลังงานความร้อนทำให้พลังงานของระบบสูญหายไป)

10. ครูแนะนำเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานกลว่า “ผลรวมของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของวัตถุ ซึ่งในทุก ๆ ตำแหน่งจะมีค่าคงที่ ดังตัวอย่างที่ได้ศึกษามา สามารถคำนวณได้จากสมการ $E_1 = E_2$
11. ครูเปิด Simulation เรื่อง กฎอนุรักษ์พลังงาน พร้อมอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ ถึงพลังงานของวัตถุในแต่ละตำแหน่ง
12. ครูให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนศึกษาตัวอย่างที่ 5.9 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 23-24 โดยครูคอยสังเกตการณ์ และให้คำอธิบายเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา
13. ครูแจกใบงานที่ 5.7 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล ให้นักเรียนแต่ละคู่ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันศึกษา แล้วนำมาส่งครูท้ายชั่วโมง
14. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามในเนื้อหาเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานกลอย่างอิสระ โดยครูตอบคำถามและสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้นักเรียน
15. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด Unit questions 5 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 45-47 ข้อ 18-21, 23-24, 26-28 และ 33 ลงในสมุด
16. ครูให้นักเรียนทำสรุปผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล ลงในกระดาษ A4
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน)
17. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.1 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เป็นการบ้าน แล้วนำมาส่งครูในชั่วโมงต่อไป

คาบที่ 3

ขั้นสรุป

ครูนำอภิปรายสรุปเนื้อหาด้วยคำถามต่อไปนี้ โดยเปิด PowerPoint เรื่องที่สอนไปแล้วควบคู่ไปด้วย แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูตรวจสอบผลจากการทำใบงานที่ 5.7 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล
2. ครูตรวจแบบฝึกหัด Unit questions 5 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล ในสมุดประจำตัว

3. ครูตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ 3.1 จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5
4. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล และการทำงานกลุ่ม
5. ครูวัดและประเมินผลจากชิ้นงานการสรุปเนื้อหา เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล ที่นักเรียนได้สร้างขึ้น

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม			
1) กฎการอนุรักษ์พลังงานกล	- ตรวจใบงานที่ 5.7 - ตรวจแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 5.7 - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- ผลงานที่นำเสนอ	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียน รายวิชาฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
- 2) ใบงานที่ 5.7 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล
- 3) แบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
- 4) PowerPoint เรื่อง งานและพลังงาน
- 5) Simulation เรื่อง กฎอนุรักษ์พลังงาน <https://www.aksorn.com/simulation/sci10047>

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด

3) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

ใบงานที่ 5.7

เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณหาผลลัพธ์

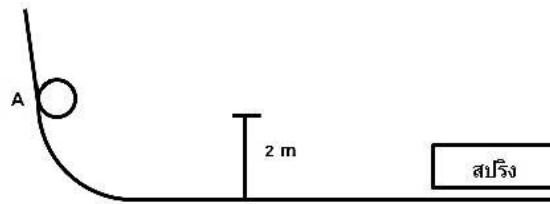
1. ก้อนหินก้อนหนึ่งมวล 75 กิโลกรัม ตกแบบอิสระจากหน้าผาที่สูงจากพื้นดิน 200 เมตร จงหาพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของก้อนหิน เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the entire width of the page. There are no margins, text, or other markings present.

2. กล่องใบหนึ่งไถลงมาจากพื้นเอียงที่ไม่มีแรงเสียดทาน เมื่อถึงปลายล่างของพื้นเอียงกล่องใบนี้จะมียัตราเร็วเท่ากับ $2v$ ถ้าต้องการให้อัตราเร็วเป็น $4v$ ต้องยกปลายพื้นเอียงให้สูงขึ้นเป็นกี่เท่าของความสูงเดิม

[illegible]

3. ลูกเหล็กใหญ่วางอยู่บนทางโค้งที่มีผิวสัมผัสลื่นรัศมี 2 เมตร ที่จุด A เมื่อปล่อยวัตถุตกลงมาตามทางโค้ง ลูกเหล็กเข้าชนสปริง ดังภาพ จงหาว่าก่อนการชนลูกเหล็กมีความเร็วเท่าใด



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 5.7

เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

เฉลย

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณหาผลลัพธ์

1. ก้อนหินก้อนหนึ่งมวล 75 กิโลกรัม ตกแบบอิสระจากหน้าผาที่สูงจากพื้นดิน 200 เมตร จงหาพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของก้อนหิน เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที

วิธีทำ หาอัตราเร็วของก้อนหิน

จากสมการ $v = u + at$

$$v = 0 + (10)(2)$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

หาพลังงานจลน์ของก้อนหินที่เวลา 2 วินาที

จากสมการ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

$$E_k = \frac{1}{2}(15)(20)^2$$

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

หาพลังงานศักย์ของก้อนหินที่เวลา 2 วินาที ต้องหาพลังงานศักย์บนหน้าผาก่อน

จากสมการ $E_p = mgh$

$$E_p = (15)(10)(50)$$

$$E_p = 7,500 \text{ J}$$

จากกฎการอนุรักษ์พลังงานกล จะได้พลังงานศักย์ที่เวลา 2 วินาที เท่ากับ $7,500 - 3,000 = 4,500 \text{ J}$

ดังนั้น พลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของก้อนหิน เท่ากับ 4500 จูล และ 3000 จูล ตามลำดับ

2. กล้องใบหนึ่งไถลงมาตามพื้นเอียงที่ไม่มีความเสียด เมื่อถึงปลายล่างของพื้นเอียงกล้องใบนี้จะมีอัตราเร็วเท่ากับ 2v ถ้าต้องการให้อัตราเร็วเป็น 4v ต้องยกปลายพื้นเอียงให้สูงขึ้นเป็นกี่เท่าของความสูงเดิม

วิธีทำ หา $h_2 = xh_1$

กรณีที่ 1: $mgh_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$ ----- (1)

กรณีที่ 2: $mgh_2 = \frac{1}{2}mv_2^2$ ----- (2)

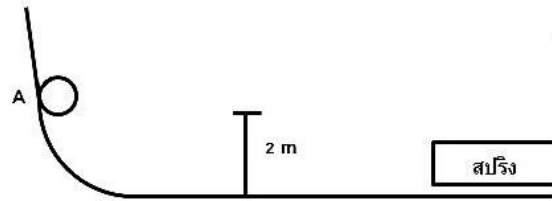
นำ $\frac{(2)}{(1)}$ แล้วหา $h_2 = xh_1$

จะได้ $\frac{(2)}{(1)}$; $\frac{h_2}{h_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \left(\frac{4}{2}\right)^2$

$$\frac{h_2}{h_1} = \left(\frac{4}{2}\right)^2$$

ดังนั้น ต้องยกปลายพื้นเอียงให้สูงขึ้นเป็น 4 เท่าของความสูงเดิม

3. ลูกเหล็กใหญ่วางอยู่บนทางโค้งที่มีผิวสัมผัสลื่นรัศมี 2 เมตร ที่จุด A เมื่อปล่อยวัตถุตกลงมาตามทางโค้ง ลูกเหล็กเข้าชนสปริง ดังภาพ จงหาว่าก่อนการชนลูกเหล็กมีความเร็วเท่าใด



วิธีทำ

$$E_p = E_k$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$(10)(2) = \frac{1}{2}v^2$$

$$v^2 = 40$$

$$v = 6.32 \text{ m/s}$$

ดังนั้น ก่อนการชนลูกเหล็กมีความเร็วเท่ากับ 6.32 เมตรต่อวินาที

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(นายพิทักษ์ แผงอ่อน)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....