



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายวิชา ว30202 ฟิสิกส์ 2

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 งานและพลังงาน

เวลา 23 คาบ

แผนการเรียนรู้ที่ 2 พลังงาน

เวลา 7 คาบ

1. ผลการเรียนรู้

- อธิบายและคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกและความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์ได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานกล และความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์ และพลังงานได้ (K)
- แสดงวิธีคำนวณหาพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานศักย์ยืดหยุ่นและพลังงานกลได้ (P)
- ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง และความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออก และความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่นได้ (A)
- รับผิดชอบต่อหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
- พลังงานเป็นความสามารถในการทำงาน - พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ คำนวณได้จากสมการ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ - พลังงานศักย์เป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งหรือรูปร่างของวัตถุ แบ่งออกเป็นพลังงานศักย์โน้มถ่วง คำนวณได้จากสมการ $E_p = mgh$ และ	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
พลังงานศักย์ยืดหยุ่น คำนวณได้จากสมการ $E_{ps} = \frac{1}{2}kx^2$ - พลังงานกลเป็นผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ตามสมการ $E = E_k + E_p$ - แรงที่ทำให้เกิดงานโดยงานของแรงนั้นไม่ขึ้นกับเส้นทางการเคลื่อนที่ เช่น แรงโน้มถ่วงและแรงสปริง เรียกว่า แรงอนุรักษ์ - งานและพลังงานมีความสัมพันธ์กันโดยงานของแรงลัพธ์เท่ากับพลังงานจลน์ของวัตถุที่เปลี่ยนไปตามทฤษฎีบทงาน-พลังงานจลน์ เขียนแทนได้ด้วยสมการ $W = \Delta E_k$	

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พลังงานจลน์ คือ พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุเนื่องจากอัตราเร็วของวัตถุ พลังงานศักย์ คือ พลังงานที่สะสมในวัตถุ ประกอบด้วย พลังงานศักย์โน้มถ่วง เป็นพลังงานสะสมในวัตถุเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกและพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเป็นพลังงานที่สะสมในสปริงอันเนื่องจากระยะยืดหรือหดของสปริงจากสภาพปกติ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการวิเคราะห์ 2) ทักษะการสื่อสาร 3) ทักษะการสังเกต 4) ทักษะการทำงานร่วมกัน 5) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6) ทักษะการนำความรู้ไปใช้ 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



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

คาบที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. ครูชักชวนนักเรียนพูดคุยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยถามว่า “นักเรียนรู้จักพลังงานอะไรบ้าง” แล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบได้อย่างอิสระ
2. ครูถามคำถามเพื่อนำเข้าสู่เรื่องที่จะเรียน โดยถามนักเรียนว่า “พลังงานคืออะไร” และให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามปากเปล่าโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. ครูพูดคุยกับนักเรียนแล้วถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 11 ว่า “งานกับพลังงานมีความสัมพันธ์กันอย่างไร” โดยทำข้อตกลงกับนักเรียนว่า เรียนหัวข้อนี้จบ นักเรียนควรจะตอบคำถามนี้ได้
(แนวตอบ: หากมีแรง F กระทำต่อวัตถุ จนขนาดของความเร็วของวัตถุเปลี่ยนไป ทำให้พลังงานจลน์ของวัตถุเปลี่ยนไปจากเดิม พบว่างานที่แรงนั้นกระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับพลังงานจลน์ของวัตถุที่เปลี่ยนไป)
2. ครูให้ความรู้กับนักเรียนถึงความหมายของพลังงานว่า พลังงาน เป็นปริมาณที่บอกถึงความสามารถในการทำงานของวัตถุที่ไม่สามารถสัมผัสหรือจับต้องได้ โดยพลังงานกลเป็นพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุและพลังงานสะสมในวัตถุใด ๆ ประกอบด้วย พลังงานจลน์ และพลังงานศักย์
3. ครูสุ่มเรียกนักเรียนสองคนออกมาหน้าชั้นเรียน แล้วให้ขว้างลูกเทนนิสใส่ขวดน้ำดื่ม
 - นักเรียนคนที่ 1: ให้ขว้างโดนขวดน้ำพอดี โดยที่ขวดน้ำไม่ล้ม
 - นักเรียนคนที่ 2: ให้ขว้างโดนขวดน้ำ โดยที่ขวดน้ำล้มหรือกระเด็น
4. นักเรียนร่วมกันหาคำตอบว่า ทำไมขวดน้ำในกรณีของนักเรียนคนที่ 2 ถึงล้ม โดยครูสังเกตการณ์ และให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา
(แนวตอบ: เพราะพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของลูกเทนนิสมากพอที่จะทำให้ขวดน้ำล้มล้มหรือกระเด็นได้ ซึ่งพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของลูกเทนนิสนั้นเป็นพลังงานจลน์)

5. ครูตั้งคำถามต่อว่า ถ้าเราทราบขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ น้ำตัมก็จะสามารถหาขนาดของแรงที่กระทำได้จากสมการใด

(แนวตอบ: จากสมการ $W = F\Delta x$)

6. ครูตรวจสอบความเข้าใจนักเรียนโดยถามว่า พลังงานแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆอะไรบ้าง โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตอบและครูคอยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ
7. ครูอธิบายความหมายของพลังงานจลน์ พร้อมแสดงที่มาของสมการ โดยเปิด PowerPoint เรื่อง พลังงานจลน์ ควบคู่ไปกับการอธิบายเนื้อหา จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 11 โดยนักเรียนควรมีความเข้าใจว่า เนื่องจากปริมาณงานที่ทำได้ทั้งหมดจะเท่ากับพลังงานจลน์ จึงสามารถคำนวณหาพลังงานจลน์ได้จากสมการ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
8. ครูเปิด Interactive 3D เรื่อง พลังงานจลน์ ให้นักเรียนดูควบคู่กับสมการ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
9. ครูเปิดภาพใน PowerPoint เรื่อง พลังงานจลน์ของวัตถุที่เปลี่ยนไป เมื่อมีงานของแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ แล้วให้นักเรียนดูควบคู่ไปกับรูปภาพ จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 12 โดยนักเรียนควรเข้าใจว่า พลังงานจลน์ที่เปลี่ยนไป สามารถคำนวณหาได้จากสมการ $W_{tot} = \Delta E_k$ ซึ่งสมการนี้เรียกว่า ทฤษฎีบทงาน-พลังงาน (work-energy theorem)
10. นักเรียนแบ่งเป็น 7 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน แล้วให้แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาตัวอย่างที่ 5.6 และ 5.7 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 13 โดยครูสังเกตการณ์ และอธิบายเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา
- (หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

อธิบายความรู้ (Explain)

11. เมื่อนักเรียนช่วยกันทำแบบฝึกหัดเสร็จ ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกไปแสดงวิธีทำหน้าชั้นเรียน
12. ครูอธิบายสรุปใจหายและวิธีทำในตัวอย่างที่ 5.6 และ 5.7 ให้นักเรียนฟัง

คาบที่ 2

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

13. นักเรียนแบ่งกลุ่มเท่า ๆ กัน กลุ่มละ 5-6 คน และให้นักเรียนศึกษาวิธีการทำกิจกรรมพลังงานจลน์ จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 14-15 แล้วให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอน แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 5.4 แบบบันทึกกิจกรรมพลังงานจลน์ โดยครูสังเกตการณ์ และคอยให้คำปรึกษา

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติการ)

14. ครูเน้นย้ำกับนักเรียนถึงกราฟที่ได้จากผลการทำกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องคำนวณหางาน (W) ของการทดลองแต่ละครั้ง และนำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟระหว่างงาน (แนวแกน y) กับอัตราเร็วสุดท้ายยกกำลังสอง (แนวแกน x) และคำถามท้ายกิจกรรมที่นักเรียนต้องตอบหลังจากการทำกิจกรรมในใบงานที่ 5.4

ตัวอย่างคำถามท้ายกิจกรรมพลังงานจลน์

- 1) กราฟระหว่างงาน (W) กับความเร็วสุดท้ายยกกำลังสอง (v^2) ที่ได้มีลักษณะอย่างไร
(แนวตอบ: กราฟที่ได้มีลักษณะเป็นเส้นตรง ที่มีค่าเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ คือ เมื่องานเพิ่มมากขึ้น ความเร็วสุดท้ายยกกำลังสองจะสูงขึ้นตาม)
- 2) หากเส้นกราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมไม่ผ่านจุดกำเนิดนักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด
(แนวตอบ: การที่เส้นกราฟไม่ผ่านจุดกำเนิดเป็นเพราะการหน่วงทางด้านที่ปล่อยรถมีความสูงไม่เหมาะสม ทำให้การชดเชยแรงเสียดทานไม่ดีพอ)
- 3) ความชันของกราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมมีค่าประมาณเท่ากับปริมาณใด
(แนวตอบ: เมื่อพิจารณาความชันของกราฟจะได้ว่า ความชันของกราฟมีค่าคงตัวและมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของมวลรถ)
- 4) จากลักษณะของกราฟสรุปความสัมพันธ์ระหว่างงาน (W) กับความเร็วสุดท้ายยกกำลังสอง (v^2) ได้อย่างไร
(แนวตอบ: จากกราฟสรุปได้ว่างานที่ทำโดยแรงดึงนี้จะแปรผันตรงกับอัตราเร็วยกกำลังสอง นั่นคือ $F\Delta x \propto v^2$ หรือ $F\Delta x = kv^2$ เมื่อ k เป็นค่าคงตัวของการแปรผัน)

อธิบายความรู้ (Explain)

15. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จ ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพูดคุยสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม จากนั้นครูสุ่มนักเรียนออกมาอภิปรายถึงผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)
16. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการทำกิจกรรม
(แนวตอบ: จากการทำกิจกรรม งานที่ทำโดยแรงดึงรถทดลองเป็นสัดส่วนตรงกับอัตราเร็วของรถยกกำลังสอง เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างงาน (W) กับอัตราเร็วสุดท้ายยกกำลังสอง (v^2) จะได้ความชันของกราฟ มีค่าคงตัวและมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของมวลรถทดลอง และงานที่เกิดจากแรงดึงรถทดลองเท่ากับพลังงานจลน์ของรถทดลอง เท่ากับ $\frac{1}{2}mv^2$ หรือ $W = F\Delta x = \frac{1}{2}mv^2$)
17. นักเรียนแต่ละกลุ่มเก็บรวบรวมใบงานที่ 5.4 แบบบันทึกกิจกรรมพลังงานจลน์ ส่งคืนครูท้ายชั่วโมง
18. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำแบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่องพลังงาน จากแบบฝึกหัด รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

คาบที่ 3

ชั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

19. สมาชิกแต่ละกลุ่มที่ได้แบ่งไปเมื่อชั่วโมงที่แล้วช่วยกันพูดคุยหาความหมายของ พลังงานศักย์ แล้วช่วยกันแสดงความคิดเห็นของกลุ่มตัวเองให้เพื่อน ๆ ในห้องฟัง โดยครูคอยชี้แนะและให้ความรู้ที่ถูกต้อง

(แนวตอบ: พลังงานศักย์ คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุอันเนื่องมาจากตำแหน่งของวัตถุ ประกอบด้วย พลังงานศักย์โน้มถ่วง เป็นพลังงานที่สะสมในวัตถุเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก และพลังงานศักย์ยืดหยุ่น เป็นพลังงานที่สะสมในวัตถุที่มีความยืดหยุ่น)

20. นักเรียนดูภาพพลังงานศักย์ยืดหยุ่นและพลังงานศักย์โน้มถ่วงในชีวิตประจำวัน จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 15 แล้วถามคำถามนักเรียนว่า ในชีวิตประจำวันของนักเรียนกิจกรรมใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับพลังงานศักย์ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ โดยครูสังเกตการณ์ และแนะนำแนวทางในการตอบ
21. ครูสรุปและอธิบายความหมายของพลังงานศักย์เพิ่มเติม จากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นไปตอนต้นชั่วโมง โดยให้นักเรียนดูภาพจาก PowerPoint หรือจากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 16 แล้วสอนต่อว่า “วัตถุซึ่งอยู่ในระดับความสูง h เมื่อเทียบกับตำแหน่งอ้างอิงจะมีค่าเท่ากับ mgh เรียกว่า พลังงานศักย์โน้มถ่วง สามารถคำนวณได้จากสมการ $E_p = mgh$ จากสมการ พลังงานศักย์โน้มถ่วงมีค่าขึ้นกับมวล ความเร่งโน้มถ่วง และความสูงของวัตถุเมื่อเทียบกับตำแหน่งอ้างอิง หากวัตถุนั้นอยู่ที่ตำแหน่งอ้างอิง พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุนั้นจะมีค่าเป็นศูนย์
22. ครูเปิด Interactive 3D เรื่อง พลังงานศักย์ ให้นักเรียนดูควบคู่กับสมการ $E_p = mgh$

คาบที่ 4

ชั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

23. ครูให้สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษากิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 17 และลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอน แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 5.5 แบบบันทึกกิจกรรมพลังงานศักย์โน้มถ่วง โดยครูคอยสังเกตการณ์ และให้คำแนะนำหรืออธิบายเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติการ)

24. ครูเน้นย้ำกับนักเรียนถึงกราฟที่ได้จากผลการทำกิจกรรมโดยนักเรียนต้องคำนวณหางาน (W) ของการทดลองแต่ละครั้ง และนำข้อมูลไปเขียนกราฟระหว่างงาน (แนวแกน y) กับความสูงของรางไม้ (แนวแกน x) และคำถามท้ายกิจกรรมที่นักเรียนต้องตอบหลังจากการทำกิจกรรมในใบงานที่ 5.5 ตัวอย่างคำถามท้ายกิจกรรมพลังงานศักย์โน้มถ่วง

1) กราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมมีลักษณะอย่างไร ผ่านจุดกำเนิดหรือไม่ หากไม่ผ่านจุดกำเนิดเป็นเพราะเหตุใด

(แนวตอบ: กราฟที่ได้มีลักษณะเป็นเส้นตรง และการที่กราฟไม่ผ่านจุดกำเนิดเป็นเพราะความคลาดเคลื่อนจากการวัดความสูงตามแนวตั้ง)

2) ความชันของกราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมมีค่าเท่ากับปริมาณใด

(แนวตอบ: เมื่อพิจารณาความชันของกราฟจะได้ว่า ความชันของกราฟมีค่าคงตัวและมีค่าใกล้เคียงกับน้ำหนักของรถทดลอง)

3) งานและพลังงานศักย์โน้มถ่วงมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

(แนวตอบ: งานที่เกิดจากแรงลากรถทดลองขึ้นไปตามรางไม้ซึ่งมีความสูงต่างกัน จะเท่ากับงานที่เกิดจากแรงที่ไยกรถขึ้นไปตรง ๆ ในแนวตั้งที่ความสูงเดียวกัน หรือเท่ากับพลังงานศักย์โน้มถ่วงของรถที่เพิ่มขึ้น)

อธิบายความรู้ (Explain)

25. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จ ครูให้แต่ละกลุ่มพูดคุยสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม จากนั้นครูสุ่มนักเรียนออกมาอภิปรายถึงผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

26. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองจากการทำกิจกรรม

(แนวตอบ: จากการทำกิจกรรม งานที่ทำโดยแรงดึงรถทดลองขึ้นตามรางเอียงเป็นสัดส่วนตรงกับความสูง ความชันของกราฟมีค่าคงที่ โดยงานที่เกิดจากแรงดึงรถทดลองนี้มีค่าประมาณเท่ากับพลังงานศักย์โน้มถ่วงของรถทดลอง $W = E_p = mgh$ กล่าวคือ งานและพลังงานศักย์โน้มถ่วงมีความสัมพันธ์กัน งานที่เกิดจากแรงลากรถทดลองขึ้นไปตามรางไม้ซึ่งมีความสูงต่าง ๆ กัน จะเท่ากับงานที่เกิดจากแรงที่ไยกรถขึ้นไปตรง ๆ ในแนวตั้งที่ความสูงเดียวกัน หรือเท่ากับพลังงานศักย์โน้มถ่วงของรถที่เพิ่มขึ้น)

27. นักเรียนแต่ละกลุ่มเก็บรวบรวมใบงานที่ 5.5 แบบบันทึกกิจกรรมพลังงานศักย์โน้มถ่วง ส่งคืนครูท้ายชั่วโมง

ชั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

28. ครูพูดคุยทบทวนเนื้อหาพลังงานศักย์จากชั่วโมงที่แล้ว เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน
29. ครูตั้งคำถามทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานศักย์ว่า “นอกจากพลังงานศักย์โน้มถ่วงแล้วยังมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นอีก นักเรียนคิดว่าพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเกิดขึ้นเมื่อใดได้บ้าง ” ให้นักเรียนได้ตอบอย่างอิสระ
30. ครูให้เวลานักเรียนศึกษาพลังงานศักย์ยืดหยุ่น จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 18-19 เมื่อครบเวลาที่กำหนดครูจะสุ่มนักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล
 - 1) พลังงานศักย์ยืดหยุ่นคืออะไร
(แนวตอบ: งานของแรงดึงหรือกดสปริงให้มีระยะเปลี่ยนไปจากตำแหน่งสมดุล)
 - 2) อธิบายตำแหน่งสมดุล
(แนวตอบ: ตำแหน่งเริ่มต้นของสปริงเมื่อยังไม่มีแรงกระทำ)
 - 3) เมื่อสปริงถูกดึงหรืออัด แรงคืนตัวของสปริงจะมีค่าเท่ากับแรงใด
(แนวตอบ: แรงที่กระทำกับสปริง)
31. ครูถามคำถามท้าทายการคิดขั้นสูง (H.O.T.S.) จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 18 กับนักเรียนว่า “พลังงานศักย์ยืดหยุ่นมีผลต่อระบบป้องกันการสั่นสะเทือนของรถยนต์อย่างไร” โดยให้นักเรียนที่นั่งติดกันช่วยกันคิดและพิจารณาคำถามเพื่อให้ได้คำตอบ
(แนวตอบ: พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริงแปรผันตรงกับค่าคงตัวของสปริงและระยะยืดหดของสปริงจากจุดสมดุล ถ้าพลังงานศักย์ยืดหยุ่นมีค่ามาก อาจเกิดจากค่าคงตัวของสปริงที่มีค่ามากนั้นแสดงว่าสปริงของโช้กอัพ (Shock Absorber) แข็ง ระยะยืดหดจากจุดสมดุลน้อย)
32. ครูอธิบายใจความสำคัญของพลังงานศักย์ยืดหยุ่นโดยเปิด PowerPoint ให้นักเรียนดูว่า “งานของแรงดึงหรือกดสปริงให้มีระยะเปลี่ยนไป x จากตำแหน่งสมดุล เรียกว่า พลังงานศักย์ยืดหยุ่น” สามารถคำนวณได้จากสมการ $E_{ps} = \frac{1}{2}kx^2$
33. ครูให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 5.8 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 19 โดยครูสังเกตการณ์ และให้คำปรึกษา
34. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่อง พลังงาน จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 โดยครูคอยสังเกตการณ์ และแนะนำแนวทางในการทำ
35. ครูอธิบายวิธีการและแนวทางในการหาคำตอบ

สำรวจค้นหา (Explore)

36. สมาชิกแต่ละกลุ่มที่แบ่งไว้ในชั่วโมงที่ 3 ร่วมกันศึกษากิจกรรม เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 20 และลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอน แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 5.6 แบบบันทึกกิจกรรม พลังงานศักย์ยืดหยุ่น โดยครูคอยสังเกตการณ์ และให้คำอธิบายเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา
37. ครูเน้นย้ำกับนักเรียนถึงกราฟที่ได้จากผลการทำกิจกรรม เมื่อนำข้อมูลไปเขียนกราฟระหว่างแรง F (แนวแกน y) กับระยะยืด (แนวแกน x) และคำถามท้ายกิจกรรมที่นักเรียนต้องตอบหลังจากการทำกิจกรรมในใบงานที่ 5.6
- ตัวอย่างคำถามท้ายกิจกรรมพลังงานศักย์ยืดหยุ่น
- 1) กราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมมีลักษณะอย่างไร และความชันของกราฟมีค่าเท่าใด
(แนวตอบ: กราฟมีลักษณะเป็นเส้นตรง และความชันของกราฟจะมีค่าเท่ากับค่าคงตัวของสปริง)
 - 2) งานและพลังงานศักย์ยืดหยุ่นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
(แนวตอบ: งานที่ใช้ในการดึงสปริงจะเท่ากับพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง)

อธิบายความรู้ (Explain)

38. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จ ครูให้แต่ละกลุ่มพูดคุยสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม จากนั้นครูสุ่มนักเรียนออกมาอภิปรายถึงผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน โดยเลือกสมาชิกที่ไม่ซ้ำกับครั้งก่อน (หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)
39. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองจากการทำกิจกรรม
(แนวตอบ: จากการทำกิจกรรม งานที่ใช้ดึงสปริงจะแปรผันตรงกับระยะที่สปริงยืดออก $F \propto \Delta x$ หรือ $F = k\Delta x$ โดยความชันของกราฟระหว่างแรงที่ใช้ดึงสปริงยืดออกเป็นค่าคงตัวสำหรับสปริงหนึ่ง ๆ เรียกว่า ค่าคงตัวสปริง บอกถึงความแข็งของสปริง โดยงานที่ใช้ในการดึงสปริงจะเท่ากับพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง ซึ่งมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของผลคูณของค่าคงตัวสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกยกกำลังสอง $E_p = \frac{1}{2}kx^2$)
40. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด Unit questions 5 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 43-45 ข้อ 1-8 และ 15-17 ลงในสมุด
41. ให้นักเรียนทำสรุปผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เรื่อง พลังงาน ลงในกระดาษ A4

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน)

42. ครูสุ่มเลือกนักเรียนออกไปนำเสนอผังมโนทัศน์ของตนเองหน้าชั้นเรียน

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)

คาบที่ 7

ขั้นสรุป

ครูนำนักเรียนอภิปรายเพื่อสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับพลังงาน

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูตรวจสอบผลจากการทำใบงานที่ 5.4 แบบบันทึกกิจกรรมพลังงานจลน์
2. ครูตรวจสอบผลจากการทำใบงานที่ 5.5 แบบบันทึกกิจกรรมพลังงานศักย์โน้มถ่วง
3. ครูตรวจสอบผลจากการทำใบงานที่ 5.6 แบบบันทึกกิจกรรมพลังงานศักย์ยืดหยุ่น
4. ครูตรวจการทำแบบฝึกหัด Unit question 5 เรื่อง พลังงาน ในสมุดประจำตัว
5. ครูตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ 2.1 จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5
6. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล และการทำงานกลุ่ม
7. ครูวัดและประเมินผลจากชิ้นงานการสรุปเนื้อหา เรื่อง พลังงาน ที่นักเรียนได้สร้างขึ้น

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม 1) พลังงาน	- ตรวจใบงานที่ 5.4 - ตรวจใบงานที่ 5.5 - ตรวจใบงานที่ 5.6 - ตรวจแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 5.4 - ใบงานที่ 5.5 - ใบงานที่ 5.6 - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- ผลงานที่นำเสนอ	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
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 รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
- 2) แบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
- 3) ใบงานที่ 5.4 แบบบันทึกกิจกรรมพลังงานจลน์
- 4) ใบงานที่ 5.5 แบบบันทึกกิจกรรมพลังงานศักย์โน้มถ่วง
- 5) ใบงานที่ 5.6 แบบบันทึกกิจกรรมพลังงานศักย์ยืดหยุ่น
- 6) PowerPoint เรื่อง งานและพลังงาน
- 7) Interactive 3D เรื่อง พลังงานจลน์ <https://www.aksorn.com/interactive3D/i600105>
- 8) Interactive 3D เรื่อง พลังงานศักย์ <https://www.aksorn.com/interactive3D/i600103>

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

ใบงานที่ 5.4

แบบบันทึกกิจกรรมพลังงานจลน์

คำชี้แจง : บันทึกผลการทำกิจกรรม พลังงานจลน์ จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์

ม.4 เล่ม 2 หน้า 14 ลงในตาราง พร้อมทั้งอภิปรายท้ายกิจกรรม และตอบคำถาม

สมาชิกกลุ่ม

- | | |
|--------|--------|
| 1..... | 2..... |
| 3..... | 4..... |
| 5..... | 6..... |

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

.....

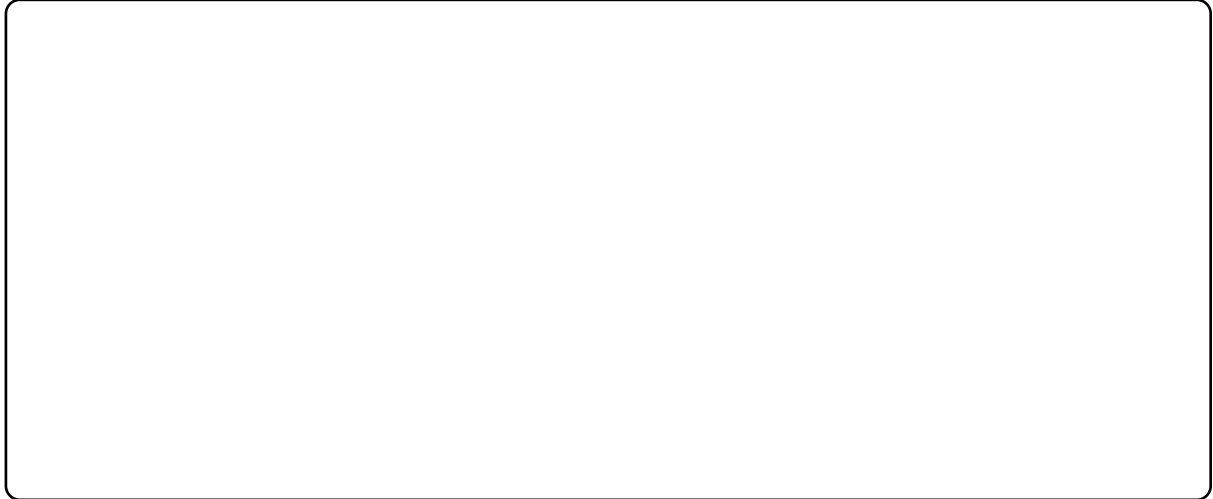
บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

หาอัตราเร็วของรถจากแถบกระดาษเมื่อเคลื่อนที่ได้ 50 เซนติเมตร

จำนวน นอต (ตัว)	มวลของ รถ m (kg)	มวลของ นอต m' (kg)	ขนาดแรงดึงดูด $F = \frac{mm'}{m+m'}g$ (N)	ระยะที่รถ เคลื่อนที่ Δx (m)	อัตราเร็ว สุดท้าย v (m/s)	v^2 (m ² /s ²)	งานที่ทำโดย แรงดึงดูด $W = F\Delta x$ (J)

--	--	--	--	--	--	--	--

นำข้อมูลที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างงาน (W) กับอัตราเร็วสุดท้ายของรถยกกำลังสอง (v^2)



สรุปและอภิปรายท้ายกิจกรรม

คำถามท้ายกิจกรรม

1. กราฟระหว่างงาน (W) กับอัตราเร็วสุดท้ายยกกำลังสอง (v^2) ที่ได้มีลักษณะอย่างไร

2. หากเส้นกราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมไม่ผ่านจุดกำเนิดนักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด

3. ความชันของกราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมมีค่าเท่ากับปริมาณใด

4. จากลักษณะของกราฟ สรุปความสัมพันธ์ระหว่างงาน (W) กับอัตราเร็วสุดท้ายยกกำลังสอง (v^2) ได้อย่างไร

.....

.....

ใบงานที่ 5.4

แบบบันทึกกิจกรรมพลังงานจลน์

เฉลย

คำชี้แจง : บันทึกผลการทำกิจกรรม พลังงานจลน์ จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 14 ลงในตาราง พร้อมทั้งอภิปรายท้ายกิจกรรม และตอบคำถาม

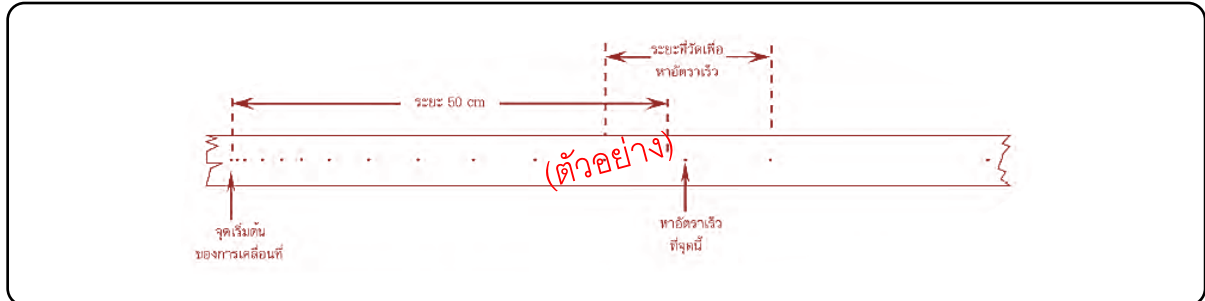
สมาชิกกลุ่ม

1..... 2.....
3..... 4.....
5..... 6.....

จุดประสงค์การทดลอง 1. หาความชันของกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงดึงรถทดลอง กับอัตราเร็วของรถทดลองยกกำลังสองได้ และบอกได้ว่าเป็นค่าที่มีหน่วยเดียวกับหน่วยของมวล 2. สรุปได้ว่างานที่ทำโดยแรงดึงรถทดลองเป็นสัดส่วนตรงกับอัตราเร็วของรถทดลองกำลังสอง 3. แสดงให้เห็นว่าความชันของกราฟมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของมวลรถทดลอง 4. สรุปได้ว่างานที่ทำในการดึงรถทดลองจะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ของรถทดลอง

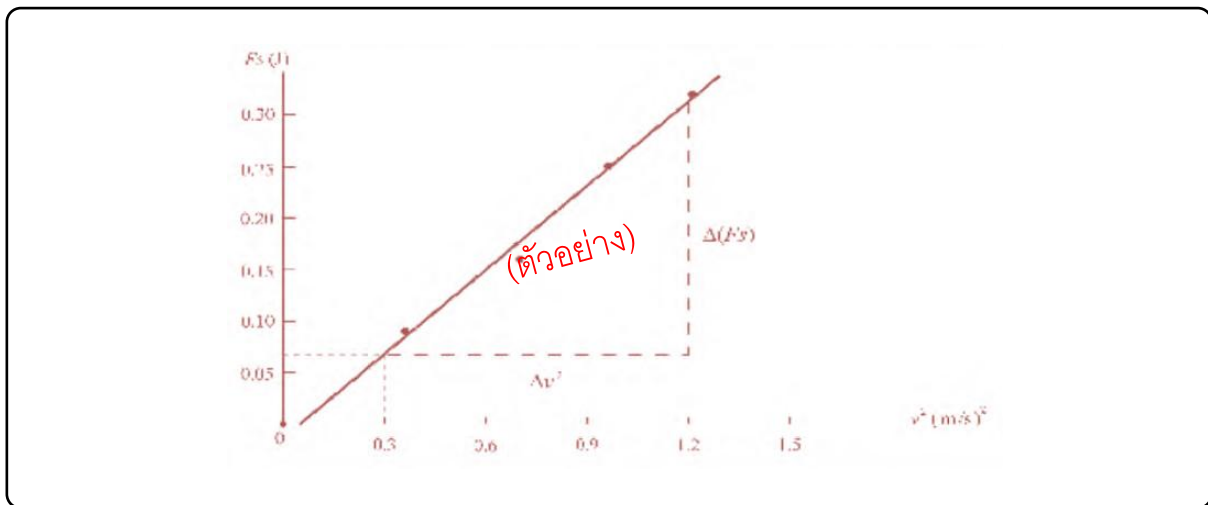
บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

หาอัตราเร็วของรถจากแถบกระดาษเมื่อเคลื่อนที่ได้ 50 เซนติเมตร



จำนวน นอต (ตัว)	มวลของ รถ m (kg)	มวลของ นอต m' (kg)	ขนาดแรงดึงรถ $F = \frac{mm'}{m+m'}g$ (N)	ระยะที่รถ เคลื่อนที่ Δx (m)	อัตราเร็ว สุดท้าย v (m/s)	v^2 (m ² /s ²)	งานที่ทำโดย แรงดึงรถ $W = F\Delta x$ (J)
1	0.018	0.50	0.17	0.50	0.60	0.36	0.09
2	0.036	0.50	0.34	0.50	0.84	0.70	0.17
3	0.054	0.50	0.49	0.50	0.96	0.93	0.24
4	0.072	0.50	0.63	0.50	1.10	1.21	0.32

นำข้อมูลที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างงาน (W) กับอัตราเร็วสุดท้ายของรถยกกำลังสอง (v^2)



สรุปและอภิปรายท้ายกิจกรรม

จากการทำกิจกรรม งานที่ทำโดยแรงดึงรถทดลองเป็นสัดส่วนตรงกับอัตราเร็วของรถยกกำลังสอง เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างงาน (W) กับอัตราเร็วสุดท้ายยกกำลังสอง (v^2) จะได้ว่า ความชันของกราฟ มีค่าคงตัวและมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของมวลของรถทดลอง และงานที่เกิดจากแรงดึงรถทดลอง เท่ากับพลังงานจลน์ของรถทดลอง เท่ากับ $\frac{1}{2}mv^2$ หรือ $W = F\Delta x = \frac{1}{2}mv^2$

คำถามท้ายกิจกรรม

1. กราฟระหว่างงาน (W) กับอัตราเร็วสุดท้ายยกกำลังสอง (v^2) ที่ได้มีลักษณะอย่างไร
..... กราฟที่ได้มีลักษณะเป็นเส้นตรง ที่มีค่าเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ คือ เมื่องานมากขึ้น ความเร็ว สุดท้ายยกกำลังสองจะสูงขึ้นตาม
2. หากเส้นกราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมไม่ผ่านจุดกำเนิดนักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด
..... การที่เส้นกราฟไม่ผ่านจุดกำเนิดเป็นเพราะการหน่วงทางด้านที่ปล่อยรถมีความสูงไม่เหมาะสมทำให้การชดเชยแรงเสียดทานไม่ดีพอ
3. ความชันของกราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมมีค่าเท่ากับปริมาณใด
..... เมื่อพิจารณาความชันของกราฟจะได้ว่า ความชันของกราฟมีค่าคงตัวและมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของมวลรถ (นักเรียนควรแสดงการคำนวณหาความชันของกราฟจากสมการ ความชันของกราฟ $= \frac{\Delta(F\Delta x)}{\Delta(v^2)}$)
4. จากลักษณะของกราฟ สรุปความสัมพันธ์ระหว่างงาน (W) กับอัตราเร็วสุดท้ายยกกำลังสอง (v^2) ได้อย่างไร
..... จากกราฟ สรุปได้ว่างานที่ทำโดยแรงดึงนี้จะแปรผันตรงกับความเร็วยกกำลังสอง นั่นคือ $F\Delta x \propto v^2$ หรือ $F\Delta x = kv^2$ เมื่อ k เป็นค่าคงตัวของการแปรผัน

ใบงานที่ 5.5

แบบบันทึกกิจกรรมพลังงานศักย์โน้มถ่วง

คำชี้แจง : บันทึกผลการทำกิจกรรม พลังงานศักย์โน้มถ่วง จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์

ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 17 ลงในตาราง พร้อมทั้งอภิปรายท้ายกิจกรรม และตอบคำถาม

สมาชิกกลุ่ม

1..... 2.....
3..... 4.....
5..... 6.....

จุดประสงค์การทดลอง

.....
.....

บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

ความสูงของรางไม้ที่ ตำแหน่ง h (m)	ขนาดของแรงดึง F (N)	งานที่ทำโดยแรงดึง $W = F\Delta x$ (J)	พลังงานศักย์โน้มถ่วง $E_p = mgh$ (J)

นำข้อมูลที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างงาน (W) กับความสูง (h)

สรุปและอภิปรายท้ายกิจกรรม

คำถามท้ายกิจกรรม

1. กราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมมีลักษณะอย่างไร ผ่านจุดกำเนิดหรือไม่ หากไม่ผ่านจุดกำเนิดเป็นเพราะเหตุใด

2. ความชันของกราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมมีค่าเท่ากับปริมาณใด

3. งานและพลังงานศักย์โน้มถ่วงมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ใบงานที่ 5.5

เรื่อง กิจกรรมพลังงานศักย์โน้มถ่วง

เฉลย

คำชี้แจง : บันทึกผลการทำกิจกรรม พลังงานศักย์โน้มถ่วง จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์

ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 17 ลงในตาราง พร้อมทั้งอภิปรายท้ายกิจกรรม และตอบคำถาม

สมาชิกกลุ่ม

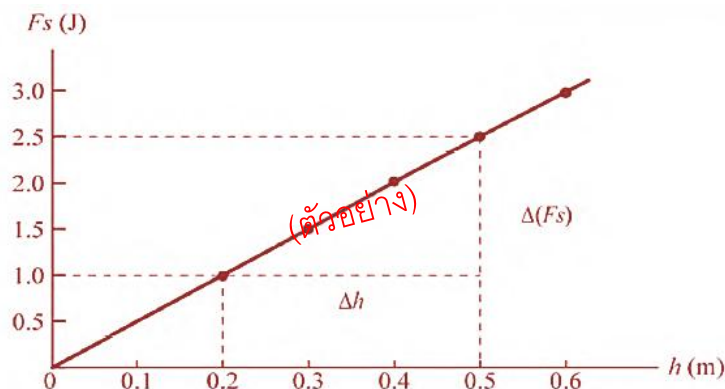
1..... 2.....
3..... 4.....
5..... 6.....

จุดประสงค์การทดลอง 1. หางานที่ใช้ในการดึงรถขึ้น 2. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างงานกับ
ความสูง 3. หาความชันจากกราฟระหว่างงานกับความสูงได้ 4. สรุปเป็นสมการของพลังงานศักย์โน้มถ่วง
ได้ว่า $E_p = mgh$

บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

ความสูงของรางไม้ที่ ตำแหน่ง h (m)	ขนาดของแรงดึง F (N)	งานที่ทำโดยแรงดึง $W = F\Delta x$ (J)	พลังงานศักย์โน้มถ่วง $E_p = mgh$ (J)
0.20	1.00	1.00	0.98
0.30	1.50	1.50	1.47
0.40	2.01	2.01	1.96
0.50	2.50	2.50	2.45
0.60	2.98	2.98	2.94

นำข้อมูลที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างงาน (W) กับความสูง (h)



.....จากการทำกิจกรรม งานที่ทำโดยแรงดึงดูดรถทดลองขึ้นตามรางเอียงเป็นสัดส่วนตรงกับความสูง ความชันของกราวมีค่าคงที่ โดยงานที่เกิดจากแรงดึงดูดรถทดลองนี้มีค่าประมาณเท่ากับพลังงานศักย์โน้มถ่วงของรถทดลอง $W = Ep = mgh$ กล่าวคือ งานและพลังงานศักย์โน้มถ่วงมีความสัมพันธ์กัน งานที่เกิดจากแรงลากรถทดลองขึ้นไปตามรางไม้ซึ่งมีความสูงต่าง ๆ กัน จะเท่ากับงานที่เกิดจากแรงที่ใช้ยกรถขึ้นไปตรง ๆ ในแนวตั้งที่ความสูงเดียวกัน หรือเท่ากับพลังงานศักย์โน้มถ่วงของรถที่เพิ่มขึ้น

1. กราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมมีลักษณะอย่างไร ผ่านจุดกำเนิดหรือไม่ หากไม่ผ่านจุดกำเนิดเป็นเพราะเหตุใด

.....กราฟที่ได้มีลักษณะเป็นเส้นตรง และการที่กราฟไม่ผ่านจุดกำเนิดเป็นเพราะความคลาดเคลื่อนจากการวัดความสูงตามแนวตั้ง (h)

- เมื่อพิจารณาความชันของกราฟจะได้ว่า ความชันของกราฟมีค่าคงตัวและมีค่าใกล้เคียงกันน้ำหนักของรถทดลอง (mg) (นักเรียนควรแสดงการคำนวณหาค่าความชันของกราฟจากสมการ ความชันของกราฟ = $\frac{\Delta(F\Delta x)}{\Delta h}$)

- งานที่เกิดจากแรงลากรวดลดลงขึ้นไปตามรางไม้ซึ่งมีความสูงต่าง ๆ กัน จะเท่ากับงานที่เกิดจากแรงที่ไยกรวดขึ้นไปตรง ๆ ในแนวตั้งที่มีความสูงเดียวกัน หรือเท่ากับพลังงานศักย์โน้มถ่วงของรถที่เพิ่มขึ้น

ใบงานที่ 5.6

เรื่อง กิจกรรมพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

คำชี้แจง : บันทึกผลการทำกิจกรรม พลังงานศักย์ยืดหยุ่น จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์
ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 20 ลงในตาราง พร้อมทั้งอภิปรายทำกิจกรรม และตอบคำถาม

สมาชิกกลุ่ม

- | | |
|--------|--------|
| 1..... | 2..... |
| 3..... | 4..... |
| 5..... | 6..... |

จุดประสงค์การทดลอง

.....

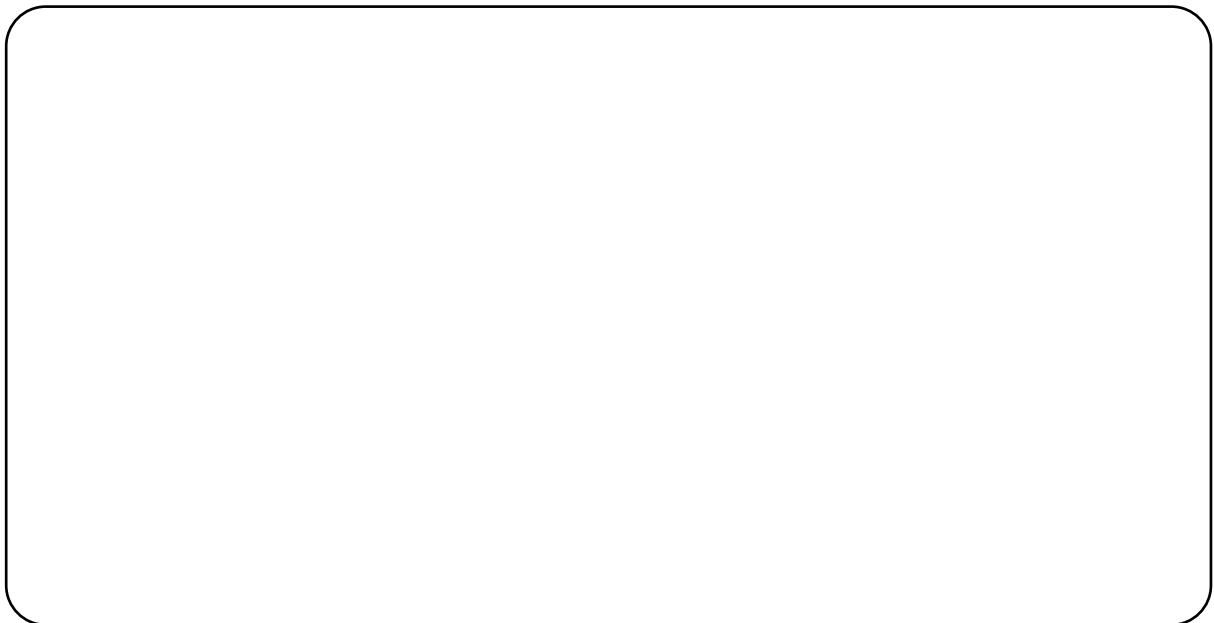
.....

.....

บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

ระยะที่สปริงยืดจากตำแหน่งสมดุล ($\times 10^{-2}$ m)								
ขนาดของแรงที่ใช้ดึง (N)								

นำข้อมูลที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริง (F) กับระยะที่สปริงยืดออก (h)



สรุปและอภิปรายท้ายกิจกรรม

คำถามท้ายกิจกรรม

1. กราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมมีลักษณะอย่างไร และความชันของกราฟมีค่าเท่าใด

2. งานและพลังงานศักย์ยืดหยุ่นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ใบงานที่ 5.6

เรื่อง กิจกรรมพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

เฉลย

คำชี้แจง : บันทึกผลการทำกิจกรรม พลังงานศักย์ยืดหยุ่น จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์

ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 20 ลงในตาราง พร้อมทั้งอภิปรายทำกิจกรรม และตอบคำถาม

สมาชิกกลุ่ม

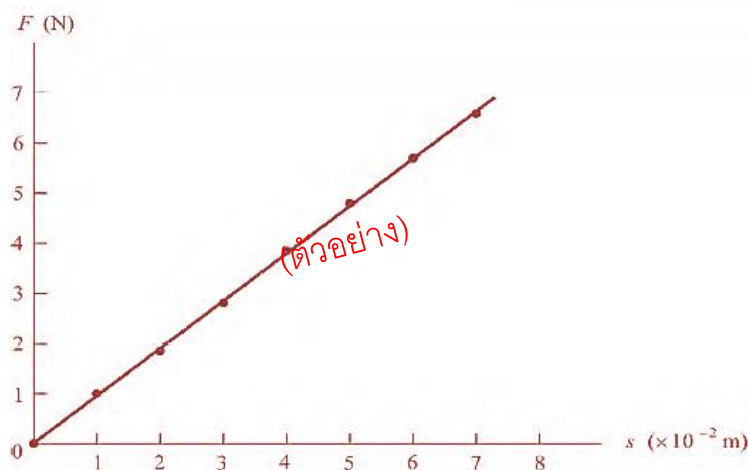
1. 2.
3. 4.
5. 6.

จุดประสงค์การทดลอง 1. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะทางที่สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล 2. สรุปได้ว่าแรงที่ใช้ดึงสปริงจะแปรผันตรงกับระยะที่สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล 3. หาค่าคงตัวสปริงจากกราฟระหว่างแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกได้ 4. สรุปเป็นสมการของพลังงานศักย์ยืดหยุ่นได้ว่า $E_p = \frac{1}{2}kx^2$

บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม

ระยะที่สปริงยืดจากตำแหน่งสมดุล ($\times 10^{-2}$ m)	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
ขนาดของแรงที่ใช้ดึง (N)	0	1.00	1.85	2.80	3.85	4.80	5.70	6.60

นำข้อมูลที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริง (F) กับระยะที่สปริงยืดออก (h)



สรุปและอภิปรายท้ายกิจกรรม

จากการทำกิจกรรม งานที่ใช้ดึงสปริงจะแปรผันตรงกับระยะที่สปริงยืดออก $F \propto \Delta x$ หรือ $F = k\Delta x$ โดยความชันของกราฟระหว่างแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกเป็นค่าคงตัวสำหรับสปริงหนึ่ง ๆ เรียกว่าค่าคงตัวสปริง บ่งบอกถึงความแข็งของสปริง โดยงานที่ใช้ในการดึงสปริงจะเท่ากับพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง ซึ่งมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของผลคูณของค่าคงตัวสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกยกกำลังสอง $E_p = \frac{1}{2}kx^2$

คำถามท้ายกิจกรรม

1. กราฟที่ได้จากการทำกิจกรรมมีลักษณะอย่างไร และความชันของกราฟมีค่าเท่าใด

กราฟมีลักษณะเป็นเส้นตรง และความชันของกราฟจะมีค่าเท่ากับค่าคงตัวของสปริง (นักเรียนควรแสดงการคำนวณหาความชันของกราฟจากสมการ ความชันของกราฟ $= \frac{\Delta(F)}{\Delta(\Delta x)}$)

2. งานและพลังงานศักย์ยืดหยุ่นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

งานที่ใช้ในการดึงสปริงจะเท่ากับพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(นายพิทักษ์ แผงอ่อน)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....