



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายวิชา ว30202 ฟิสิกส์ 2

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 งานและพลังงาน

เวลา 23 คาบ

แผนการเรียนรู้ที่ 1 แรงและงาน

เวลา 5 คาบ

1. ผลการเรียนรู้

- วิเคราะห์ และคำนวณงานของแรงคงตัวจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบายและคำนวณกำลังเฉลี่ย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายของงานในทางฟิสิกส์ได้และบอกความแตกต่างของงานบวกและงานลบได้ (K)
- วิเคราะห์หางานจากพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่งได้ (K)
- แสดงวิธีคำนวณหางานที่เกิดขึ้นจากการใช้แรงเคลื่อนวัตถุในลักษณะต่าง ๆ จากสมการและจากกราฟได้ (P)
- รับผิดชอบต่อหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
- งานของแรงที่กระทำต่อวัตถุหาได้จากผลคูณของขนาดของแรงและขนาดของการกระจัดกับโคไซน์ของมุมระหว่างแรงกับการกระจัด ตามสมการ $W = F\Delta x \cos\theta$ หรือหาได้จากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงในแนวการเคลื่อนที่กับตำแหน่ง โดยแรงที่กระทำอาจเป็นแรงคงตัวหรือไม่คงตัวก็ได้	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

งานในทางฟิสิกส์เกิดขึ้นเมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง โดยหาได้จากผลคูณระหว่างแรงกับการกระจัดในแนวแรง และสามารถหาได้จากพื้นที่ใต้กราฟของแรงที่กระทำกับการกระจัดในแนวการเคลื่อนที่

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการวิเคราะห์ 2) ทักษะการสื่อสาร 3) ทักษะการสังเกต 4) ทักษะการทำงานร่วมกัน 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. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน และ Check for Understanding จากหนังสือเรียน หน้า 2 เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเป็นรายบุคคลก่อนเข้าสู่กิจกรรม
3. ครูชักชวนนักเรียนพูดคุยโดยใช้คำถามว่า “นักเรียนเคยทำงานอะไรกันมาบ้าง” แล้วสุ่มนักเรียนให้ยกตัวอย่างงานที่นักเรียนเคยทำ
4. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยถามว่า “ในความเข้าใจของนักเรียน นักเรียนคิดว่าคำว่าแรง และงานหมายถึงอะไร” และให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามปากเปล่าโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด
5. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวิเคราะห์นักเรียนเป็นรายบุคคลก่อนเข้าสู่กิจกรรม
6. ครูถามคำถาม Big Question เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 2 ว่า “น้ำที่ถูกกักเก็บไว้ในเขื่อนเกิดเป็นกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร” ให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบ

(แนวตอบ: น้ำที่ถูกกักเก็บไว้จะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเนื่องจากตำแหน่งที่สูงจากผิวโลก เมื่อมีการปล่อยน้ำลงมาจากเขื่อน น้ำที่มีความเร็วสูงจะผ่านเข้าท่อแล้วถ่ายทอดพลังงานจลน์เข้าสู่กังหันน้ำ โดยจะไปหมุนขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกทอดหนึ่ง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนรูปพลังงานจากพลังงานน้ำเป็นพลังงานไฟฟ้า)

7. นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องงานและพลังงาน แล้วบันทึกเป็นขอบเขตและเป้าหมายที่ต้องการเรียนรู้ ลงในสมุดเพื่อนำมาส่งครู

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

8. ครูถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 3 เพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องแรงและงานของนักเรียนว่า “งานในวิชาฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กับปริมาณใดบ้าง” โดยทำข้อตกลงกับนักเรียนว่า เรียนหัวข้อนี้จบ นักเรียนควรจะตอบคำถามนี้ได้

(แนวตอบ: แรงที่กระทำต่อวัตถุกับการกระทำที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง)

9. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่าจะได้ศึกษาเกี่ยวกับแรงและงาน

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนร่วมกันดูภาพเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและตั้งคำถามว่า “นักเรียนคิดว่ากิจกรรมแต่ละอย่างมีงานเกิดขึ้นหรือไม่” เมื่อนักเรียนตอบ ให้ครูเฉลยไปพร้อมกับให้เหตุผล
2. นักเรียนร่วมกัน สรุปว่าลักษณะกิจกรรมแบบใดบ้างที่ทำให้เกิดงานและไม่เกิดงานตามความคิดของตนเอง
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยให้แต่ละกลุ่มร่วมพูดคุยเกี่ยวกับการสรุปลักษณะการเกิดงาน แล้วเลือกตัวแทนกลุ่มเพื่อออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

คาบที่ 2

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore) (ต่อ)

4. สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและหาความหมายของคำว่า “งานในทางฟิสิกส์” โดยครูคอยสังเกตการณ์และให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนลงข้อสรุปไปในทิศทางที่ว่า งาน (Work) ในทางฟิสิกส์ หมายถึง ผลของการออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง โดยเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น นิวตัน เมตร (N m) หรือ จูล (J)
5. ครูให้นักเรียนดูภาพจาก PowerPoint เรื่อง งาน หรือจากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 3 และชักชวนให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสมการที่ใช้ในการอธิบายงานที่เกิดจากการดันวัตถุด้วยแรงคงตัว ($W = F\Delta x$)

6. ครูให้สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาตัวอย่างที่ 5.1-5.2 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 4 โดยครูคอยสังเกตการณ์ และให้คำอธิบาย เมื่อนักเรียนเกิดปัญหา
7. เมื่อแต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่างที่ 5.1-5.2 แล้ว ครูชักชวนให้สังเกตคำตอบในตัวอย่างที่ 5.1-5.2 ว่า เพราะเหตุใดจึงมีเครื่องหมายต่างกัน โดยคอยกระตุ้นให้นักเรียนสืบค้นหาคำตอบและชี้ให้ได้ คำตอบในแนวทางที่ว่า ถ้ากำหนดให้งานของแรง $\vec{F}$ มีเครื่องหมายบวก จะได้งานเป็นบวกเมื่อแรง $\vec{F}$ อยู่ในทิศเดียวกับทิศของการกระจัดและถ้ากำหนดให้งานของแรง $\vec{F}$ มีเครื่องหมาย เป็นลบ จะได้งานเป็นลบ เมื่อแรง $\vec{F}$ อยู่ในทิศตรงข้ามกับทิศของการกระจัด

อธิบายความรู้ (Explain)

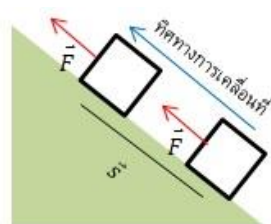
8. นักเรียนจับคู่ตามเลขที่ของตนเอง เช่น เลขที่ 1 จับคู่กับเลขที่ 2 จากนั้นครูแจกใบงานที่ 5.1 เรื่อง แรงและงาน ให้นักเรียนช่วยกันทำ
9. ครูสุ่มนักเรียนบางคู่ออกมาแสดงวิธีทำจากใบงานที่ 5.1 เรื่อง แรงและงาน หน้าชั้นเรียน โดยที่ ครูสอบถามนักเรียนคู่อื่นว่ามีคำตอบแตกต่างจากสิ่งที่เพื่อนออกมาแสดงวิธีทำหรือไม่ ถ้าแตกต่างให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าคำตอบควรจะเป็นไปในทิศทางใด
(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)
10. ครูให้นักเรียนแต่ละคู่รวบรวมส่งใบงานที่ 5.1 เรื่อง แรงและงาน ให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง

คาบที่ 3

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

11. ครูคืนใบงานที่ 5.1 เรื่อง แรงและงาน ที่ได้ทำในชั่วโมงที่แล้วให้นักเรียนแต่ละคู่ และทบทวนเนื้อหา ที่ได้ศึกษาไปในชั่วโมงที่แล้วอีกครั้ง โดยเปิด PowerPoint เรื่อง งาน แล้วถามนักเรียนว่า สมการที่ใช้อธิบายงานในทางฟิสิกส์เป็นอย่างไร
12. นักเรียนดูรูปแล้วถามคำถามว่าจากรูปเกิดงานขึ้นหรือไม่ เพราะอะไร



รูปที่ 1



รูปที่ 2

13. นักเรียนเข้ากลุ่มเดิมตามที่ได้แบ่งในชั่วโมงแรก แล้วให้ร่วมกันหาคำตอบ โดยครูคอยสังเกตการณ์ และให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา
14. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองพร้อมกับให้เหตุผล เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มออกมานำเสนอครบแล้วถึงจะเฉลยคำตอบ
(แนวตอบ: รูปที่ 1 เกิดงาน เพราะทิศทางของแรงและการกระจัดอยู่ในแนวเดียวกัน)
(แนวตอบ: รูปที่ 2 ไม่เกิดงาน เพราะทิศทางของแรงและการกระจัดตั้งฉากกัน)
15. ครูเปิด PowerPoint เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับแนวการเคลื่อนที่ พร้อมอธิบายภาพ จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 5 ว่ามีเพียงแค่แรงในแกน x เท่านั้นที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ เพราะฉะนั้น ในกรณีของงานที่เกิดจากแรงที่ทำมุมกับแนวการเคลื่อนที่ที่จะหาได้จากสมการ $W = F\Delta x \cos \theta$
16. นักเรียนดู PowerPoint เกี่ยวกับงานที่เกิดจากแรงที่ทำมุมต่าง ๆ กับแนวการเคลื่อนที่ ควบคู่กับหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 6
17. นักเรียนร่วมกันพิจารณางานที่เกิดจากแรงที่ทำมุมต่าง ๆ กับแนวการเคลื่อนที่ โดยครูอธิบายงานที่เกิดขึ้นในแต่ละทิศทาง
18. ครูอธิบายต่อว่า ถ้าแรงที่มากกระทำต่อวัตถุมากกว่าหนึ่งแรง งานรวมที่เกิดขึ้นกับวัตถุใด ๆ สามารถหาได้จาก ผลรวมของงานหรือผลคูณของแรงลัพธ์กับการกระจัดตามทิศทางของแรงลัพธ์นั้น ๆ จากสมการ $W_{\text{tot}} = \Sigma W = (\Sigma F)\Delta x \cos \theta$
19. ครูให้นักเรียนกลับเข้ากลุ่มเดิม แล้วร่วมกันศึกษาตัวอย่างที่ 5.3 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.4 เล่ม 2 หน้า 7 โดยครูสังเกตการณ์และอธิบายเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา

อธิบายความรู้ (Explain)

20. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนโดยอิสระแล้วให้ร่วมกันทำใบงานที่ 5.2 เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับแนวการเคลื่อนที่ และนำมาส่งครูเมื่อจบชั่วโมง
21. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1.1 เรื่อง แรงและงาน จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 เป็นการบ้าน แล้วนำมาส่งครูในชั่วโมงต่อไป

คาบที่ 4

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

22. ครูสุ่มถามนักเรียนว่า ใบงานที่ 5.2 เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับแนวการเคลื่อนที่ ที่ทำส่งครูมาแล้วนั้นถูกต้องหรือไม่ โดยครูแจกใบงานที่ 5.2 คืนให้กับนักเรียน แล้วทบทวนความรู้เกี่ยวกับการทำงานในชั่วโมงที่แล้ว โดยเปิด PowerPoint เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับแนวการเคลื่อนที่

23. ครูเปิดประเด็นโดยใช้คำถามว่า หากเขียนกราฟระหว่างแรงกระทำและขนาดของการกระจัดที่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ พื้นที่ใต้กราฟจะมีค่าเท่ากับอะไร และสามารถหาค่านั้นได้อย่างไร โดยครูเปิด PowerPoint เรื่อง การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟ อธิบายควบคู่กับหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 8-9 เกี่ยวกับการหาว่า พื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกระทำกับขนาดของการกระจัดที่อยู่แนวเดียวกับการเคลื่อนที่มีค่าเท่ากับงานของแรงที่กระทำต่อวัตถุ

1) การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟเมื่อแรงกระทำมีลักษณะคงตัว

$$W = Fx$$

2) การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟเมื่อแรงกระทำมีลักษณะไม่คงตัว

- แรงกระทำมีลักษณะเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ

$$W = \frac{1}{2} Fx$$

- แรงกระทำมีขนาดไม่คงตัว

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F dx$$

ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

24. ครูให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 5.4-5.5 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน้า 9-10 โดยครูคอยสังเกตการณ์ และอธิบายเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา

25. ครูให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนโดยอิสระ แล้วให้ร่วมกันทำใบงานที่ 5.3 เรื่อง การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟ

26. ครูให้นักเรียนทำสรุปผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เรื่อง แรงและงาน ลงในกระดาษ A4

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน)

27. ครูสุ่มเลือกนักเรียนออกไปนำเสนอผังมโนทัศน์ของตนเองหน้าชั้นเรียน

(หมายเหตุ: ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)

28. ครูให้นักเรียนศึกษาและทำแบบฝึกหัด Unit questions 5 จากหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 ลงในสมุดประจำตัว

29. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องแรงและงาน จากแบบฝึกหัดฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 เป็นการบ้าน แล้วนำมาส่งครูในชั่วโมงต่อไป

คาบที่ 5

ขั้นสรุป

ครูนำอภิปรายสรุปเนื้อหาด้วยคำถามต่อไปนี้ โดยเปิด PowerPoint เรื่องที่สอนไปแล้วควบคู่ไปด้วย แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ

1) งานในความหมายทั่วไปและงานในทางฟิสิกส์แตกต่างกันอย่างไร

(แนวตอบ: สำหรับบุคคลทั่วไป งาน หมายถึง การประกอบอาชีพหรือการกระทำภารกิจต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ส่วนงานในทางฟิสิกส์จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุมีการกระจัด โดยปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นกับแรงและการกระจัด)

- 2) ถ้ามีแรงมากระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ เราจะหางานได้จากสมการอะไร

(แนวตอบ: $W = F\Delta x$)

- 3) ถ้าแรงที่กระทำให้วัตถุไม่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ เราจะหางานได้จากสมการอะไร

(แนวตอบ: $W = F\Delta x \cos\theta$)

- 4) งานเป็นบวกกับงานเป็นลบ มีความหมายว่าอย่างไร

(แนวตอบ: งานเป็นบวก หมายถึง งานของแรง $\vec{F}$ เมื่อแรง $\vec{F}$ อยู่ในทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ ส่วนงานที่เป็นลบ หมายถึง งานของแรง $\vec{F}$ เมื่อแรง $\vec{F}$ อยู่ในทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่)

- 5) ถ้ามีแรงหลายแรงมากระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ เราจะหางานได้อย่างไร

(แนวตอบ: $W_{tot} = \Sigma W = (\Sigma \vec{F})\Delta x$)

- 6) เราสามารถหางานจากกราฟได้อย่างไร

(แนวตอบ: สามารถหางานได้จากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงในทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ และขนาดของการกระจัด)

ขั้นประเมินผล

ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจก่อนเรียนของนักเรียน
2. ครูตรวจสอบผลจากการทำใบงานที่ 5.1 เรื่อง แรงและงาน ใบงานที่ 5.2 เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับแนวการเคลื่อนที่ และใบงานที่ 5.3 เรื่อง การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟ
3. ครูตรวจแบบฝึกหัดจาก Unit question 5 เรื่อง แรงและงาน ในสมุดประจำตัว
4. ครูตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ 1.1-1.3 จากแบบฝึกหัด รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2
5. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล และการทำงานกลุ่ม
6. ครูวัดและประเมินผลจากชิ้นงานการสรุปเนื้อหา เรื่องแรงและงาน ที่นักเรียนได้สร้างขึ้นจากชั้น ขยายความเข้าใจเป็นรายบุคคล

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องงานและพลังงาน	- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน	- แบบทดสอบก่อนเรียน	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
7.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม 1) แรงและงาน	- ตรวจสอบใบงานที่ 5.1 - ตรวจสอบใบงานที่ 5.2 - ตรวจสอบใบงานที่ 5.3 - ตรวจสอบแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 5.1 - ใบงานที่ 5.2 - ใบงานที่ 5.3 - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
- 2) แบบฝึกหัด รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 งานและพลังงาน
- 3) ใบงานที่ 5.1 เรื่อง แรงและงาน
- 4) ใบงานที่ 5.2 เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับแนวการเคลื่อนที่
- 5) ใบงานที่ 5.3 เรื่อง การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟ
- 6) PowerPoint เรื่อง งานและพลังงาน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

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

ใบงานที่ 5.1

เรื่อง แรงและงาน

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณหาผลลัพธ์

1. ออกแรง 15 นิวตัน ลากวัตถุไปตามแนวนานกับพื้นไกล 12 เมตร จงหางานของแรงที่กระทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. นายตันยกวัตถุมวล 7 กิโลกรัม ขึ้นสูง 1.5 เมตร จงหางานของแรงยก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. นายแมนออกแรงยกโทรทัศน์ด้วยแรง 50 นิวตัน แล้วเดินขึ้นบันได 10 ขั้น แต่ละขั้นสูง 20 เซนติเมตร งานที่นายแมนทำจากการยกโทรทัศน์ขึ้นบันไดมีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- [illegible]

- [illegible]

ใบงานที่ 5.1

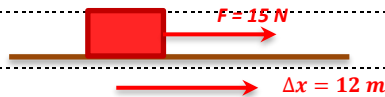
เรื่อง แรงและงาน

เฉลย

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณหาผลลัพธ์

1. ออกแรง 15 นิวตัน ลากวัตถุไปตามแนวนานกับพื้นไถล 12 เมตร จงหางานของแรงที่กระทำ

วิธีทำ



จากสมการ

$$W = F\Delta x$$

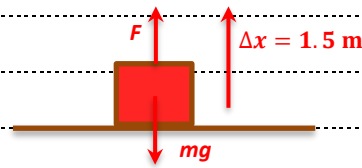
$$W = (15)(12)$$

$$W = 180 \text{ J}$$

ดังนั้น งานของแรงที่กระทำเท่ากับ 180 จูล

2. นายตันยกวัตถุหนัก 70 นิวตัน ขึ้นสูง 1.5 เมตร จงหางานของแรงยก

วิธีทำ



จากสมการ

$$W = F\Delta x$$

$$W = (70)(1.5)$$

$$W = 105 \text{ J}$$

ดังนั้น งานของแรงยกเท่ากับ 105 จูล

3. นายแมนออกแรงยกโทรทัศน์ด้วยแรง 50 นิวตัน แล้วเดินขึ้นบันได 10 ชั้น แต่ละชั้นสูง 20 เซนติเมตร งานที่นายแมนทำจากการยกโทรทัศน์ขึ้นบันไดมีค่าเท่าใด

วิธีทำ ความสูงของบันได

$$\Delta x = 10 \times 20 \text{ cm}$$

$$\Delta x = 200 \text{ cm}$$

$$\Delta x = 2 \text{ m}$$

จากสมการ

$$W = F\Delta x$$

$$W = (50)(2)$$

$$W = 100 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่นายแมนทำจากการยกโทรทัศน์ขึ้นบันไดเท่ากับ 100 จูล

4. พี่ชายและน้องสาวออกแรงดันกล่องไปคนละทาง พี่ชายออกแรง 50 นิวตัน และน้องสาวออกแรง 20 นิวตัน โดยทั้งคู่ออกแรงพร้อมกัน ทำให้กล่องเคลื่อนที่ไปทางน้องสาว 50 เซนติเมตร จงหางานรวมที่ให้แก่งกล่อง
- วิธีทำ



กำหนดให้ ทิศทางไปทางขวามือเป็นบวก และทิศทางไปทางซ้ายมือเป็นลบ

จากสมการ $W = F\Delta x$

พิจารณา F_1 จะได้ $W_1 = F_1\Delta x$

$$W_1 = (50)(0.5) = 25 \text{ J}$$

พิจารณา F_2 จะได้ $W_2 = F_2\Delta x$

$$W_2 = (-20)(0.5) = -10 \text{ J}$$

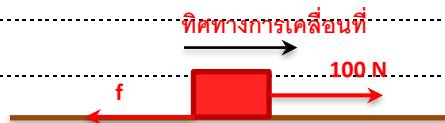
หากรวมได้จาก $W_{\text{tot}} = W_1 + W_2$

$$W_{\text{tot}} = 25 + (-10) = 15 \text{ J}$$

ดังนั้น งานรวมที่ให้แก่งกล่องเท่ากับ 15 จูล

5. พ่อลากวัตถุไปตามแนวระดับบนพื้นที่มีแรงเสียดทาน พ่อออกแรงลาก 100 นิวตัน วัตถุนั้นเคลื่อนที่ได้ใน ระยะทาง 10 เมตร ถ้างานที่พ่อทำมีค่า 200 จูล จงหาขนาดของแรงเสียดทานที่พื้น

วิธีทำ



กำหนดให้ ทิศทางไปทางขวามือเป็นบวก และทิศทางไปทางซ้ายมือเป็นลบ

จากสมการ $W_{\text{tot}} = W_1 + W_2$

$$W_{\text{tot}} = F\Delta x + f\Delta x$$

$$200 = (100)(10) + (-f)(10)$$

$$200 = 1,000 - 10f$$

$$10f = 1,000 - 200$$

$$10f = 800$$

$$f = 80 \text{ N}$$

ดังนั้น ขนาดของแรงเสียดทานเท่ากับ 80 นิวตัน

ใบงานที่ 5.2

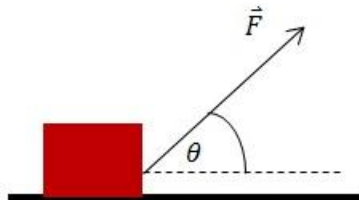
เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับแนวการเคลื่อนที่

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณหาผลลัพธ์

1. ออกแรง 60 นิวตัน ดันวัตถุที่วางบนพื้นราบเกลี้ยงในแนวทำมุม 53 องศา กับแนวระดับ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ไปตามพื้นราบได้ไกล 50 เมตร งานของแรงที่ดันวัตถุมีค่าเท่าใด

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

2. จากรูปกล่องถูกลากไปได้ระยะทาง 100 เมตร ตามพื้นลื่น โดยที่ใช้แรงในการลาก 60 นิวตัน ทำมุม 60 องศา กับพื้นราบ งานที่เกิดจากแรงที่ลากกล่องมีค่าเท่าใด

[illegible]

3. กล่องมวล 60 กิโลกรัม ถูกดึงขึ้นไปบนพื้นเอียง โดยพื้นเอียงทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ จงหางานของแรงที่ดึงกล่อง เพื่อให้กล่องนี้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เป็นระยะทาง 15 เมตร

[illegible]

4. จงหางานที่อย่างน้อยที่จำเป็นต้องทำในการดันกล่องสินค้ามวล 50 กิโลกรัม ขึ้นไปตามพื้นเอียงทำมุม 53 องศา กับพื้นราบ ถึงจุดสูงสุดจากพื้น 4 เมตร ถ้าแรงเสียดทานของพื้นเอียงทำกับกล่องเป็น 80 นิวตัน

[illegible]

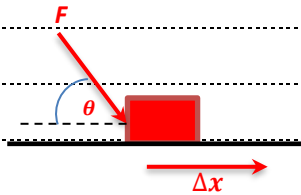
ใบงานที่ 5.2

เฉลย

เรื่อง งานของแรงที่ทำมุมกับแนวการเคลื่อนที่

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณหาผลลัพธ์

1. ออกแรง 60 นิวตัน ดันวัตถุที่วางบนพื้นราบเกลี้ยงในแนวทำมุม 53 องศา กับแนวระดับ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ไปตามพื้นราบได้ไกล 50 เมตร งานของแรงที่ดันวัตถุเท่ากับเท่าใด



วิธีทำ จากสมการ

$$W = F \Delta x \cos \theta$$

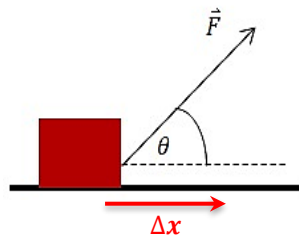
$$W = (60)(50) \cos 53^\circ$$

$$W = (60)(50) \left(\frac{3}{5}\right)$$

$$W = 1,800 \text{ J}$$

ดังนั้น งานของแรงที่ดันวัตถุเท่ากับ 1,800 จูล

2. จากรูปกล่องถูกลากไปได้ระยะทาง 100 เมตร ตามพื้นลื่น โดยที่ใช้แรงในการลาก 60 นิวตัน ทำมุม 60 องศา กับพื้นราบ งานที่เกิดจากแรงที่ลากกล่องมีค่าเท่าใด



วิธีทำ จากสมการ

$$W = F \Delta x \cos \theta$$

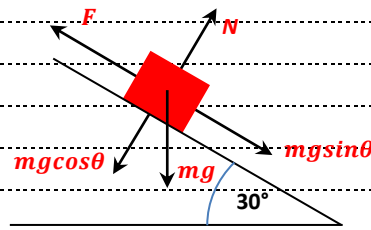
$$W = (100)(60) \cos 60^\circ$$

$$W = (100)(60) \left(\frac{1}{2}\right)$$

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

ดังนั้น งานที่เกิดจากแรงที่ลากกล่องเท่ากับ 3,000 จูล

3. กล่องมวล 60 กิโลกรัม ถูกดึงขึ้นไปบนพื้นเอียง โดยพื้นเอียงทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ จงหางานของแรงที่ดึงกล่อง เพื่อให้กล่องนี้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เป็นระยะทาง 15 เมตร



วิธีทำ จากสมการ

$$\Sigma F = 0$$

$$F = mg \sin \theta$$

$$F = (60)(10) \sin 30^\circ$$

$$F = (600) \left(\frac{1}{2}\right)$$

$$F = 300 \text{ N}$$

จากสมการ

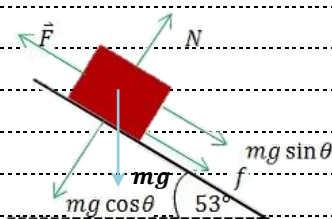
$$W = F \Delta x$$

$$W = (300)(15)$$

$$W = 4,500 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่เกิดจากแรงที่ลากกล่องเท่ากับ 3,000 จูล

4. จงหางานที่อย่างน้อยที่จำเป็นต่อการดันกล่องสินค้ามวล 50 กิโลกรัม ขึ้นไปตามพื้นเอียงทำมุม 53 องศา กับพื้นราบ ถึงจุดสูงสุดจากพื้น 4 เมตร ถ้าแรงเสียดทานของพื้นเอียงทำกับกล่องเป็น 80 นิวตัน



วิธีทำ จากสมการ

$$\Sigma F = 0$$

$$F = f + mg \sin \theta$$

$$F = 80 + (50)(10) \sin 53^\circ$$

$$F = 80 + \left(500 \times \frac{4}{5}\right)$$

$$F = 480 \text{ N}$$

จากสมการ

$$W = F \Delta x$$

$$W = (480)(5)$$

$$W = 2,400 \text{ J}$$

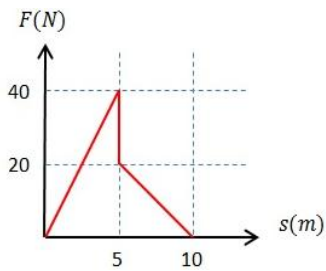
ดังนั้น งานอย่างน้อยที่จำเป็นต่อการดันกล่องเท่ากับ 2,400 จูล

ใบงานที่ 5.3

เรื่อง การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟ

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณหาผลลัพธ์

1. แรง F กระทำกับวัตถุแสดงดังกราฟ งานที่เกิดขึ้นในระยะ 10 เมตร จะเป็นกี่จูล



.....

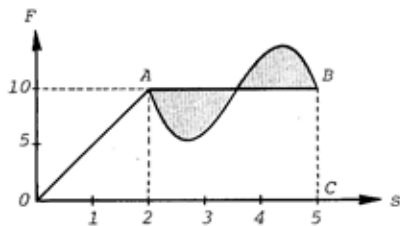
.....

.....

.....

.....

2. งานของแรง F ซึ่งกระทำบนวัตถุหนึ่งมีความสัมพันธ์กับการกระจัดดังกราฟ โดยวัตถุใช้เวลาเคลื่อนที่ 5 วินาที จงหางานที่เกิดขึ้น



.....

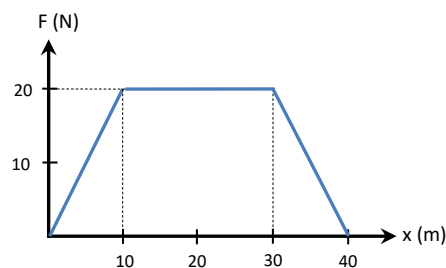
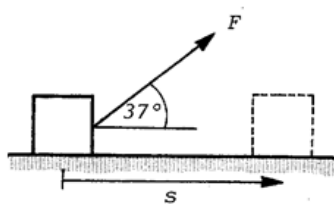
.....

.....

.....

.....

3. วัตถุอยู่บนพื้นระดับดังภาพ ถูกกระทำด้วยแรง F ทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ ขนาดของแรง F เปลี่ยนแปลงตามการกระจัดแนวราบดังกราฟ จงหางานเนื่องจากแรง F ในการทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ 30 เมตร



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

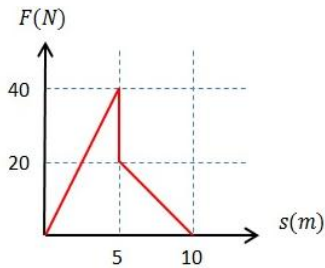
ใบงานที่ 5.3

เรื่อง การหางานจากพื้นที่ใต้กราฟ

เฉลย

คำชี้แจง : แสดงวิธีคำนวณหาผลลัพธ์

1. แรง F กระทำกับวัตถุแสดงดังกราฟ งานที่เกิดขึ้นในระยะ 10 เมตร จะเป็นกี่จูล



วิธีทำ

$W =$ พื้นที่ใต้กราฟ

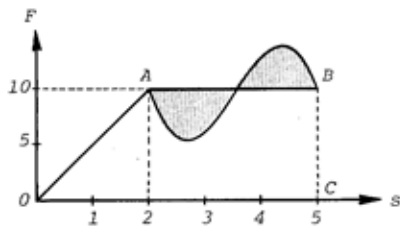
$$W = \left(\frac{1}{2} \times 5 \times 40\right) + \left(\frac{1}{2} \times 5 \times 20\right)$$

$$W = 100 + 50$$

$$W = 150 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่เกิดขึ้นเป็น 150 จูล

2. งานของแรง F ซึ่งกระทำบนวัตถุหนึ่งมีความสัมพันธ์กับการกระจัดดังกราฟ โดยวัตถุใช้เวลาเคลื่อนที่ 5 วินาที จงหางานที่เกิดขึ้น



วิธีทำ

$W =$ พื้นที่ใต้กราฟ

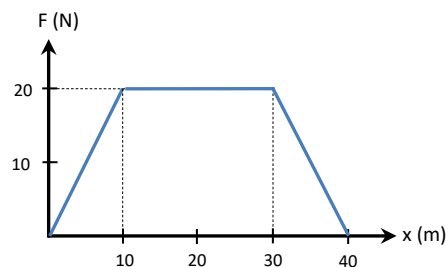
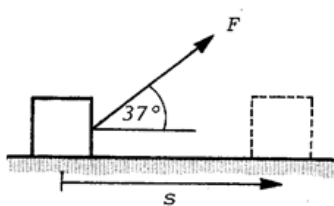
$$W = \frac{1}{2} \times (5 + 3) \times 10$$

$$W = \frac{1}{2} \times 80$$

$$W = 40 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่เกิดขึ้นเป็น 40 จูล

3. วัตถุอยู่บนพื้นระดับดังภาพ ถูกกระทำด้วยแรง F ทำมุม 37° กับแนวระดับ ขนาดของแรง F เปลี่ยนแปลงตามการกระจัดแนวราบ ดังกราฟ จงหางานเนื่องจากแรง F ในการทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ 30 เมตร



วิธีทำ

$W =$ พื้นที่ใต้กราฟ $\times \cos \theta$

$$W = \left[\frac{1}{2} \times (40 + 20) \times 20\right] \times \cos 37^\circ$$

$$W = 600 \times \frac{4}{5}$$

$$W = 480 \text{ J}$$

ดังนั้น งานที่เกิดขึ้นเป็น 480 จูล

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(นายพิทักษ์ แผงอ่อน)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....