




แผนการจัดการเรียนรู้
วิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม รหัสวิชา 20000-1302
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567
หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง

จัดทำโดย
นางสาวขวัญสุดา พังคะลี
ครูแผนกวิชาสามัญสัมพันธ์

วิทยาลัยการอาชีพบ้านฝื่อ ประจำปีการศึกษา 2568
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (20000-1302)	เวลาเรียนรวม 54 คาบ
	ชื่อหน่วย เวกเตอร์	สอนครั้งที่ 1-2/18
ชื่อเรื่อง เวกเตอร์		จำนวน 6 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1.1 ปริมาณเวกเตอร์
 - 1.1.1 บอกความหมายปริมาณเวกเตอร์
 - 1.1.2 บอกความหมายปริมาณสเกลาร์
 - 1.1.3 อธิบายสัญลักษณ์และการเขียนรูปแทนปริมาณเวกเตอร์
 - 1.1.4 บอกประเภทของเวกเตอร์
- 1.2 หลักการรวมเวกเตอร์
 - 1.2.1 อธิบายวิธีการบวกเวกเตอร์โดยการวาดรูป (หางต่อหัว)
 - 1.2.2 อธิบายวิธีการรวมเวกเตอร์โดยการคำนวณ
- 1.3 หลักการคูณเวกเตอร์
 - 1.3.1 อธิบายวิธีการคูณปริมาณเวกเตอร์ด้วยปริมาณสเกลาร์
 - 1.3.2 อธิบายวิธีการคูณปริมาณเวกเตอร์แบบสเกลาร์ (Dot Product)
 - 1.3.3 อธิบายวิธีการคูณปริมาณเวกเตอร์แบบเวกเตอร์ (Cross Product)

2. สารสำคัญ

ปริมาณเวกเตอร์ (Vector Quantities) เป็นปริมาณที่มีขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว แรง ความเร่ง โมเมนต์ โมเมนต์ตัม ฯลฯ ใช้สัญลักษณ์หัวลูกศรแสดงทิศทาง และความยาวลูกศรแทนขนาดหรือใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ A, B, C ถ้าเป็นตัวพิมพ์เล็กจะต้องใส่บาร์ด้านบนอักษร \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} เวกเตอร์สามารถรวมกันได้เป็นเวกเตอร์ลัพธ์โดยการใช้หลักการรวมเวกเตอร์ด้วยวิธีหางต่อหัว (วาดรูป) องค์ประกอบของเวกเตอร์ในแนวพิกัดฉาก (แกน x, y) และทฤษฎีสี่เหลี่ยมด้านขนานและการคูณเวกเตอร์

3. สารการเรียนรู้ (หน่วยที่ 1)

- 1.1 ปริมาณเวกเตอร์
 - 1.1.1 ปริมาณสเกลาร์ (Scalar Quantities) เป็นปริมาณที่มีแต่ขนาด ไม่มีทิศทาง เช่น มวล ระยะทาง เวลา พื้นที่ ความหนาแน่น ปริมาตร กำลัง ฯลฯ
 - 1.1.2 ปริมาณเวกเตอร์ (Vector Quantities) เป็นปริมาณที่มีขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว แรง ความเร่ง โมเมนต์ โมเมนต์ตัม ฯลฯ
 - 1.1.3 สัญลักษณ์และการเขียนรูปแทนปริมาณเวกเตอร์
 - 1.1.4 ประเภทของเวกเตอร์
- 1.2 หลักการรวมเวกเตอร์
 - 1.2.1 วิธีการบวกเวกเตอร์โดยการวาดรูป (หางต่อหัว)
 - 1.2.2 วิธีการรวมเวกเตอร์โดยการคำนวณ
- 1.3 หลักการคูณเวกเตอร์

- 1.3.1 วิธีการคูณปริมาณเวกเตอร์ด้วยปริมาณสเกลาร์
- 1.3.2 วิธีการคูณปริมาณเวกเตอร์แบบสเกลาร์ (Dot Product)
- 1.3.3 วิธีการคูณปริมาณเวกเตอร์แบบเวกเตอร์ (Cross Product)

4. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 เตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการเรียกชื่อสำรวจการแต่งกายพร้อมบันทึกลงในแบบสังเกตความมีวินัย และความรับผิดชอบ

1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2. ขั้นสอนเนื้อหาสาระ

2.1 ครูอธิบายเนื้อหาสาระเรื่องปริมาณเวกเตอร์ ปริมาณสเกลาร์ สัญลักษณ์เวกเตอร์ ประเภทของเวกเตอร์ วิธีการบวกเวกเตอร์โดยการวาดรูป (หางต่อหัว) วิธีการรวมเวกเตอร์โดยการคำนวณ วิธีการคูณปริมาณเวกเตอร์ด้วยปริมาณสเกลาร์ วิธีการคูณปริมาณเวกเตอร์แบบสเกลาร์ (Dot Product) และวิธีการคูณปริมาณเวกเตอร์แบบเวกเตอร์ (Cross Product)

2.2 นักเรียนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมที่ครูผู้เตรียมไว้ ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานรายบุคคลและกลุ่ม

3. ขั้นสรุป

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม และร่วมอภิปรายบทเรียน

3.2 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1

3.3 ครูสรุปเนื้อหาทั้งหมดอีกครั้ง

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

5.1 สื่อการเรียนรู้หนังสือเรียน หน่วยที่ 1, PowerPoint ประกอบการสอน, แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนหน่วยที่ 1, และใบกิจกรรมหน่วยที่ 1

5.2 แหล่งการเรียนรู้ หนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต www.google.com

6. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

6.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์


6.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

6.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

6.4 ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. เอกสารอ้างอิง

- 1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000-1302) บริษัทศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด
- 2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (20000-1302)	เวลาเรียนรวม 54 คาบ
	ชื่อหน่วย แรงและแรงเสียดทาน	สอนครั้งที่ 3-4/18
ชื่อเรื่อง แรงและแรงเสียดทาน		จำนวน 6 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 เข้าใจความหมายของแรง

- 2.1.1 อธิบายความหมายของแรง (Force)
- 2.1.2 อธิบายความหมายของมวล (Mass)
- 2.1.3 อธิบายความหมายของน้ำหนัก (Weight)
- 2.1.4 บอกชนิดของแรง

2.2 เข้าใจความหมายแรงเสียดทาน

- 2.2.1 อธิบายความหมายของแรงเสียดทานจลน์
- 2.2.2 อธิบายความหมายของแรงเสียดทานสถิต

2. สารสำคัญ

การศึกษา ค้นคว้า การสืบค้นข้อมูล การทำกิจกรรม การฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ ในเรื่องของแรงที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามผลของการกระทำที่เกิดขึ้น ซึ่งเราสามารถแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ 2 ประเภท คือ แรงในธรรมชาติ และแรงที่เกิดขึ้นจากการกระทำจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแรงและชนิดของแรงแล้วนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

3. สารการเรียนรู้ (หน่วยที่ 2)

2.1 แรง

2.1.1 แรง (Force) คือ อำนาจอย่างหนึ่งที่ทำให้วัตถุมีความเร่ง หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่จากเดิมแรงยังสามารถอธิบายได้อย่างหนึ่งคือ การผลักหรือการดึง

2.1.2 มวล (Mass) คือ ปริมาณเนื้อธาตุของวัตถุหรือสสาร หรือจำนวนอะตอมที่บรรจุอยู่ในวัตถุนั้นๆ เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (kg) มวลมีสมบัติในการต้านการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ไม่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งใด ๆ ในอวกาศ มวลที่วัดได้เท่าไรบนพื้นโลกจะเท่ากับที่วัดได้บนดวงจันทร์หรืออวกาศ เพราะจำนวนของอะตอมเท่ากันจะเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ “ m ”

2.1.3 น้ำหนัก (Weight) คือ แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุ มีทิศพุ่งสู่โลก ถูกเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ “ W ” มีหน่วยเป็นนิวตัน (N) เป็นปริมาณเวกเตอร์เพราะมีขนาดและทิศทางถ้าวัตถุมวล m ให้ตกอย่างเสรีบริเวณผิวโลกมันจะตกด้วยความเร่งคงที่ g ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$) โดยไม่คิดแรงต้านของอากาศ เมื่อมวลที่ตกมีความเร่งจึงต้องเกิดแรงลัพธ์ตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน

2.1.4 ชนิดของแรง

- 1. แรงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ
- 2. แรงที่เกิดจากการกระทำ

2.2 แรงเสียดทาน

2.2.1 แรงเสียดทานจลน์ เป็นแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ ต้องคำนึงถึง ทิศของแรงเสียดทานจลน์ จะมีทิศตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ และขนาดของแรงเสียดทานจลน์ของวัตถุขึ้นอยู่กับแรงกดพื้นผิวสัมผัสในแนวตั้งฉากและสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ (μ_k) ซึ่งระหว่างวัตถุคู่หนึ่ง ๆ มีค่าคงที่เสมอ

2.2.2 แรงเสียดทานสถิต เป็นแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นเมื่อวัตถุยังไม่มีการเคลื่อนที่ ต้องคำนึงถึง ทิศของแรงเสียดทานสถิต จะมีทิศตรงกันข้ามกับทิศที่วัตถุพยายามจะเคลื่อนที่ และขนาดของแรงเสียดทานสถิตของวัตถุที่วางอยู่บนผิวสัมผัสคู่หนึ่ง ๆ มีค่าแปรได้ตั้งแต่ 0 ไปจนกระทั่งถึงค่ามากที่สุด ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อวัตถุกำลังจะเคลื่อนที่ (เริ่มเคลื่อนที่หรือหยุดนิ่งเป็นครั้งสุดท้าย)

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 3/18, คาบที่ 7-9/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการเรียกชื่อสำรวจการแต่งกายพร้อมบันทึกลงในแบบสังเกตความมีวินัย และความรับผิดชอบ

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2

2. ชี้นสอนเนื้อหา

1. ครูอธิบายเนื้อหาเรื่องของแรง ตามบทเรียน 2.1 จนจบหัวข้อทุกหัวข้อ
2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย เรื่องการคำนวณหาแรงลัพธ์
3. นักเรียนทำกิจกรรมใบงาน ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

3. ชี้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
2. ครูสรุปเนื้อหาบทเรียนอีกครั้ง

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 4/18, คาบที่ 10-12/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการเรียกชื่อสำรวจการแต่งกายพร้อมบันทึกลงในแบบสังเกตความมีวินัย และความรับผิดชอบ

2. ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนในสัปดาห์ที่ 3

2. ชี้นสอนเนื้อหา

1. ครูอธิบายเนื้อหาสาระ บทเรียนและหัวข้อ 2.2

2. นักเรียนทำใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานกลุ่มและรายบุคคล

3. ชี้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบกิจกรรมและแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียนหน่วยที่ 2, ใบกิจกรรมหน่วยที่ 2, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน


2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต www.google.com

6. การวัดและการประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. ตรวจใบกิจกรรม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (20000-1302)
บริษัทศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (20000-1302)	เวลาเรียนรวม 54 คาบ
	ชื่อหน่วย สมดุล	สอนครั้งที่ 5-6/18
ชื่อเรื่อง สมดุล		จำนวน 6 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1 เข้าใจหลักการสมดุลของวัตถุ
 - 3.1.1 บอกความหมายของสมดุล
 - 3.1.2 บอกลักษณะสมดุลของแรง
- 3.2 เข้าใจหลักการของโมเมนต์
 - 3.2.1 บอกความหมายโมเมนต์
 - 3.2.2 อธิบายหลักการนำเกี่ยวกับโมเมนต์ไปใช้ประโยชน์

2. สารสำคัญ

การที่วัตถุอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่โดยไม่มีความเร็วเปลี่ยนแปลงรูปการเคลื่อนที่ (แรงลัพธ์ที่กระทำเป็นศูนย์) เรียกว่า รูปสมดุล หรือเมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุอยู่ในรูปที่หยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ เรียกว่า วัตถุอยู่ในรูปสมดุลต่อการเคลื่อนที่ และถ้าวัตถุนั้นอยู่ในรูปที่ไม่หมุน เรียกว่า วัตถุอยู่ในรูปสมดุลต่อการหมุน และการที่มีแรงมากระทำต่อวัตถุแล้วเกิดการหมุน ผลของแรงที่ทำให้วัตถุหมุน เรียกว่า โมเมนต์ หลักสมดุลของแรงและโมเมนต์นั้นมีอยู่มากมายในชีวิตประจำวัน เช่น ใช้กับเครื่องผ่อนแรงชนิดต่าง ๆ ไขควง คีมตัดลวด กว้าน ระเบิดอก คานงัด ล้อและเพลลา เป็นต้น

3. เนื้อหาสาระ

- 3.1 สมดุลของวัตถุ
 - 3.1.1 ความหมายของสมดุล

สมดุล คือ การที่วัตถุไม่เปลี่ยนรูปการเคลื่อนที่วัตถุจะคงรูปอยู่นิ่งหรือรูปเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว โดยแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ สถานะนี้โมเมนต์ของวัตถุจะต้องมีค่าเท่ากับศูนย์

สมดุล มี 2 แบบ คือ

 1. สมดุลสถิต (Static Equilibrium) เกิดเมื่อวัตถุอยู่นิ่ง เช่น หนังสือวางนิ่งอยู่บนพื้นโต๊ะ เสาไฟฟ้า บันจันนั่งร้านที่ติดตั้งให้คงรูปอยู่นิ่ง เป็นต้น
 2. สมดุลจลน์ (Kinetic Equilibrium) เกิดเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว หรือหมุนด้วยอัตราเร็วคงตัว เช่น รถยนต์แล่นไปตามถนนตรงด้วยความเร็วคงตัว แท่งไม้ไผ่ลงตามพื้นเอียงด้วยความเร็วคงตัว
 - 3.1.2 ลักษณะสมดุลของแรง
 1. สมดุลของแรงสองแรง เป็นลักษณะสมดุลที่ถือว่าเป็นแบบที่ง่ายที่สุด
 2. สมดุลของแรงสามแรง กรณีแรงที่มีแรงสามแรงไปกระทำต่อวัตถุ แรงทั้งสามมีแนวแรงผ่านจุดหมุนเดียวกัน
- 3.2 โมเมนต์
 - 3.2.1 บอกความหมายโมเมนต์

โมเมนต์ เป็นความสามารถของแรงในการหมุนวัตถุรอบจุดหมุน ขนาดของโมเมนต์หาได้จากแรงคูณกับระยะทางตั้งฉากจากจุดที่แรงกระทำไปยังจุดหมุน เมื่อมีแรงภายนอกกระทำต่อวัตถุโดยแนวแรงไม่ผ่านจุดศูนย์กลางมวล วัตถุนั้นจะหมุนไปรอบ ๆ จุดศูนย์กลางมวล หน่วยของโมเมนต์ คือ นิวตันต่อเมตร (N.m)

3.2.2 อธิบายหลักการนำเกี่ยวกับโมเมนต์ไปใช้ประโยชน์

ชนิดของโมเมนต์ จำแนกตามลักษณะการหมุนได้ดังนี้

1. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา เป็นผลคูณระหว่างแรงกับระยะทางจากจุดหมุนถึงจุดที่แรงกระทำให้คานหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

2. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเป็นผลคูณระหว่างแรงกับระยะทางจากจุดหมุนถึงจุดที่แรงกระทำให้คานหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 5/18, คาบที่ 13-15/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการเรียกชื่อสำรวจการแต่งกายพร้อมบันทึกลงในแบบสังเกตความมีวินัย และความรับผิดชอบ

2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3

2. ชี้นสอนเนื้อหา

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ครูสอนเนื้อหาสาระ หัวข้อ 3.1

3. นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองที่ 3 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

3. ชี้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

2. นักเรียนทำแบบทดสอบ หลังเรียนจบหัวข้อ 3.1

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 6/18, คาบที่ 16-18/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนในครั้งที่ 5

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3. นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

2. ชี้นสอนเนื้อหาสาระข้อ 3.2

1. นักเรียนนำเสนอกิจกรรมการทดลองที่ 3

2. ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

3. ชี้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม และร่วมอภิปรายกับนักเรียน

2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 3 ใบกิจกรรมทดลองที่ 3, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน


2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต www.google.com

6. การวัดและการประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผล การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4. ตรวจกิจกรรมการทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
5. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (20000-1302)
บริษัทศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (20000-1302)	เวลาเรียนรวม 54 คาบ
	ชื่อหน่วย การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง	สอนครั้งที่ 7-8/18
ชื่อเรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง		จำนวน 6 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 4.1 เข้าใจความหมายการเคลื่อนที่
 - 4.1.1 บอกความหมายของการเคลื่อนที่ (Motion)
 - 4.1.2 บอกความหมายการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง
- 4.2 รู้ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่
 - 4.2.1 บอกความหมายของเวลา
 - 4.2.2 บอกความหมายของระยะทาง
 - 4.2.3 บอกความหมายของการกระจัด
 - 4.2.4 บอกความหมายของอัตราเร็ว
 - 4.2.5 บอกความหมายของความเร็ว
 - 4.2.6 บอกความหมายของความเร็วเฉลี่ย
 - 4.2.7 บอกความหมายของความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง
 - 4.2.8 บอกความหมายของความเร่ง
- 4.3 เข้าใจกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
 - 4.3.1 อธิบายกฎของนิวตันข้อที่ 1
 - 4.3.2 อธิบายกฎของนิวตันข้อที่ 2
 - 4.3.3 อธิบายกฎของนิวตันข้อที่ 3
- 4.4 เข้าใจหลักการเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก
 - 4.4.1 อธิบายการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
 - 4.4.2 อธิบายสมการสำหรับคำนวณหาปริมาณต่างๆ การเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัวในแนวราบและแนวตั้ง

2. สารสำคัญ

การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นผลมาจากการที่มีแรงไปกระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงสภาพโดยเปลี่ยนตำแหน่งจากจุดที่ 1 ไปยังจุดที่ 2 โดยการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุจะทำให้เกิดปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนตำแหน่งอย่างต่อเนื่องตามเวลาที่ผ่านไปโดยมีทิศทาง และระยะทาง มีลักษณะทางการเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรง เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุใน 1 มิติ โดยไม่สนใจถึงสาเหตุที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ซึ่งเรียกว่า จลศาสตร์

3. เนื้อหาสาระ

- 4.1 ความหมายของการเคลื่อนที่
 - 4.1.1 การเคลื่อนที่ (Motion) หมายถึง กระบวนการอย่างหนึ่งที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุในช่วงเวลาหนึ่ง โดยมีทิศทางและระยะทางการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุในช่วง เวลา หนึ่งนั้น ซึ่งวัดโดย ผู้สังเกต ที่เป็น ส่วนหนึ่งของกรอบอ้างอิง

4.1.2 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Rectilinear Motion) หมายถึง การเคลื่อนที่ของวัตถุอยู่ในแนวเดียวกันตลอดเป็นแนวเส้นตรง แล้วมีความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว เวลา ความเร่ง และระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้

4.2 ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่

4.2.1 เวลา (Time, t)

4.2.2 ระยะทาง (Distance, s)

4.2.3 การกระจัด (Displacement, d)

4.2.4 อัตราเร็ว (Speed, V)

4.2.5 ความเร็ว (Velocity)

4.2.6 ความเร็วเฉลี่ย (Average Velocity)

4.2.7 ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง (Instantaneous Velocity)

4.2.8 ความเร่ง (Acceleration)

4.3 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

4.3.1 กฎข้อที่ 1 “วัตถุจะคงสภาพอยู่นิ่งหรือสภาพการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ได้ก็ต่อเมื่อผลรวมของแรง (แรงลัพธ์) ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับศูนย์”

4.3.2 กฎข้อที่ 2 “เมื่อมีแรงลัพธ์ซึ่งมีขนาดไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเกิดความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากระทำ และขนาดของความเร่งจะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์ และจะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ”

4.3.3 กฎข้อที่ 3 “เมื่อมีแรงกิริยา (Action Force) จะต้องมีความปฏิกิริยา (Reaction Force) ขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้ามกระทำกับวัตถุคนละก้อน”

4.4 การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก

4.4.1 เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ (ความเร่งมีค่าเท่ากับศูนย์)

4.4.2 สมการสำหรับคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ การเคลื่อนที่แนวตรง ด้วยความเร่งคงตัวในแนวราบและแนวตั้ง

4.4.3 การคำนวณการเคลื่อนที่ในแนวตั้งภายใต้แรงดึงดูดของโลก (การตกอย่างอิสระ)

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 7/18, คาบที่ 19–21/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการเรียกชื่อสำรวจการแต่งกายพร้อมบันทึกลงในแบบสังเกตความมีวินัย และความรับผิดชอบ

2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 4

3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

2. ชี้นสอนเนื้อหา

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ครูสอนเนื้อหาสาระ หัวข้อ 4.1-4.2

3. นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองที่ 4 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

3. ชี้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม และร่วมอภิปรายสรุปทเรียน
กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 8/18, คาบที่ 22-24/54)

1. ชี้นำเข้าสู่ทเรียน

1. ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนในครั้งที่ 7
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน
3. นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

2. ชี้นสอนเนื้อหาสาระข้อ 4.3-4.4

1. นักเรียนนำเสนอกิจกรรมการทดลองที่ 4 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
2. ชี้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม และร่วมอภิปรายกับนักเรียน
3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้


1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 4 ใบกิจกรรมทดลองที่ 4, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต www.google.com

6. การวัดและการประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผล การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4. ตรวจกิจกรรมการทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
5. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000-1302)
บริษัทศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (20000-1302)	เวลาเรียนรวม 54 คาบ
	ชื่อหน่วย การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	สอนครั้งที่ 9-10/18
ชื่อเรื่อง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์		จำนวน 6 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 5.1 เข้าใจหลักการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
 - 5.1.1 บอกความหมายการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
 - 5.1.2 อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
- 5.2 เข้าใจเงื่อนไขของการเคลื่อนที่วิถีโค้ง
 - 5.2.1 อธิบายข้อสังเกตในการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
 - 5.2.2 อธิบายหลักการคำนวณการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

2. สารสำคัญ

การเคลื่อนที่ของวัตถุ นอกจากจะเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ ยังมีการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นลักษณะของการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ โปรเจกไทล์เป็นแบบหนึ่งของการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นจากการที่วัตถุเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณที่มีแรงกระทำไม่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่

3. เนื้อหาสาระ

- 5.1 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ 2 มิติ ลักษณะที่เป็นแนวโค้งแบบพาราโบลาทำให้มีการกระจัดเกิดขึ้น 2 แนวพร้อมกันคือ แนวราบและแนวตั้ง มีแรงกระทำในแนวตั้งเพียงแรงเดียว คือแรงดึงดูดของโลก (mg) ในแนวราบไม่มีแรงกระทำ
- 5.2 เงื่อนไขของการเคลื่อนที่วิถีโค้ง ประกอบด้วยการเคลื่อนที่ 2 แนว พร้อมกัน คือ แนวราบและแนวตั้ง

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 9/18, คาบที่ 25-27/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการเรียกชื่อสำรวจการแต่งกายพร้อมบันทึกลงในแบบสังเกตความมีวินัย และความรับผิดชอบ
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

2. ชี้นสอนเนื้อหา

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ครูสอนเนื้อหาสาระ หัวข้อ 5.1
3. นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองที่ 5 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

3. ชี้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 10/18, คาบที่ 28-30/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนในครั้งที่ 9
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ชี้นสอนเนื้อหาสาระข้อ 5.2

1. ครูอธิบายเนื้อหาตามหัวข้อ 5.2
2. นักเรียนทำใบกิจกรรมในชั้นเรียน

3. ชี้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม และร่วมอภิปรายกับนักเรียน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 5 ใบกิจกรรมทดลองที่ 5, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต

www.google.com

6. การวัดและการประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

3. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผล การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

4. ตรวจกิจกรรมการทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์


5. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000-1302)

บริษัทศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด

2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (20000-1302)	เวลาเรียนรวม 54 คาบ
	ชื่อหน่วย งาน กำลัง และพลังงาน	สอนครั้งที่ 11-12/18
ชื่อเรื่อง งาน กำลัง และพลังงาน		จำนวน 6 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 6.1 เข้าใจเรื่องของงาน
 - 6.1.1 บอกความหมายของงาน
 - 6.1.2 อธิบายปริมาณที่เกี่ยวข้องกับงาน
- 6.2 เข้าใจเรื่องของการกำลัง
 - 6.2.1 บอกความหมายของการกำลัง
 - 6.2.2 อธิบายปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการกำลัง
- 6.3 เข้าใจเรื่องของการพลังงาน
 - 6.3.1 บอกความหมายของการพลังงาน
 - 6.3.2 อธิบายปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการพลังงาน

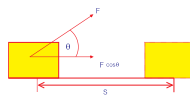
2. สารสำคัญ

ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ เป็นผลมาจากการที่แรงไปกระทำในชีวิตประจำวันทำให้วัตถุเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ของวัตถุจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับขนาดของแรงที่กระทำ งานจะเกิดขึ้นเมื่อมีแรงมากระทำกับวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยมีกำลังเข้ามาเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ที่เป็นความสามารถของวัตถุที่ทำงานได้ในหนึ่งหน่วยเวลาตามแรงที่กระทำ จากกระบวนการทำงานจะทำให้เกิดพลังงานตามมา พลังงานนั้นสามารถเปลี่ยนจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งได้ แต่พลังงานไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่หรือทำลายได้ ในหน่วยนี้จะแสดงให้เห็นหลักของงานและพลังงาน พร้อมทั้งการประยุกต์เพื่ออธิบายระบบทางกลศาสตร์

3. เนื้อหาสาระ

6.1 งาน

ในทางฟิสิกส์ถือว่าจะมีงานเกิดขึ้นเมื่อมีแรงมากระทำกับวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ถ้าออกแรงกระทำกับวัตถุแล้ววัตถุไม่เคลื่อนที่ ถือว่าไม่เกิดงาน ดังนั้น งาน หมายถึง แรงคูณด้วยระยะทางตรงในแนวที่แรงกระทำ งานเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร (N.m) หรือ จูล (Joule; J) และในกรณีที่แรงทำมุม θ กับ S จะได้งานที่มีลักษณะดังรูป



6.2 กำลัง

กำลัง หมายถึง ความสามารถของวัตถุที่ทำงานได้ในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นวัตต์ (W) $1000 \text{ วัตต์} = 1 \text{ kW}$: $1 \text{ กิโลวัตต์ (kW)} = 1.341 \text{ กำลังม้า (หน่วยอังกฤษ 1 แรงม้า (hp)} = 0.746 \text{ kW}$

6.3 พลังงาน

พลังงาน หมายถึง ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ผลการกระทำของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ พลังงานสามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้ เช่น พลังงานแสงเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ได้แก่ กาต้มน้ำ หม้อหุงข้าว เครื่องปั๊มลม พลังงานมีหน่วยเป็นจูล (J)

พลังงานสามารถเปลี่ยนรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่งได้ และไม่สามารถจะทำให้สูญสลายไปได้ เว้นแต่มีการเปลี่ยนรูปแบบให้อยู่ในรูปแบบของพลังงานในรูปอื่น เช่น เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยใช้โซลาร์เซลล์

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 11/18, คาบที่ 31-33/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการเรียกชื่อสำรวจการแต่งกายพร้อมบันทึกลงในแบบสังเกตความมีวินัย และความรับผิดชอบ

2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6

3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

4. และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ชี้นสอนเนื้อหาสาระ

1. ครูสอนเนื้อหาสาระ หัวข้อ 6.1-6.2 ครูอธิบายเนื้อหา ถาม-ตอบ นักเรียนในชั้นเรียน

2. นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองที่ 6 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

3. ชี้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 12/18, คาบที่ 34-36/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนในครั้งที่ 11

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3. นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

2. ชี้นสอนเนื้อหาสาระข้อ 6.2-6.3

1. นักเรียนนำเสนอกิจกรรมการทดลองที่ 6

2. ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

3. ชี้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม และร่วมอภิปรายกับนักเรียน

2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 6 ใบกิจกรรมทดลองที่ 6, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต


www.google.com

6. การวัดและการประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผล การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4. ตรวจกิจกรรมการทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
5. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (20000-1302)
บริษัทศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (20000-1302)	เวลาเรียนรวม 54 คาบ
	ชื่อหน่วย คลื่นและสมบัติของคลื่น	สอนครั้งที่ 13-15/18
ชื่อเรื่อง คลื่นและสมบัติของคลื่น		จำนวน 9 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 7.1 เข้าใจความหมายและส่วนประกอบของคลื่น
 - 7.1.1 บอกความหมายของคลื่น
 - 7.1.2 บอกส่วนประกอบของคลื่น
 - 7.1.3 อธิบายความหมายของหน้าคลื่น
- 7.2 เข้าใจหลักการจำแนกคลื่นตามลักษณะของตัวกลาง
 - 7.2.1 อธิบายความหมายของคลื่นกล
 - 7.2.2 อธิบายความหมายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 7.3 เข้าใจหลักการจำแนกคลื่นตามลักษณะของการสั่นของแหล่งกำเนิดหรือลักษณะการเคลื่อนที่
 - 7.3.1 อธิบายความหมายคลื่นตามขวาง
 - 7.3.2 อธิบายความหมายคลื่นตามยาว
- 7.4 เข้าใจหลักการจำแนกคลื่นตามลักษณะการกำเนิดคลื่น
 - 7.4.1 อธิบายความหมายคลื่นดล
 - 7.4.2 อธิบายความหมายคลื่นต่อช่วง
 - 7.4.3 อธิบายความหมายคลื่นต่อเนื่องเป็นจังหวะ
- 7.5 รู้เรื่องสมบัติของคลื่น
 - 7.5.1 บอกคุณสมบัติการสะท้อนของคลื่น
 - 7.5.2 บอกคุณสมบัติการหักเหของคลื่น
 - 7.5.3 บอกคุณสมบัติการแทรกสอดของคลื่น
 - 7.5.4 บอกคุณสมบัติการเลี้ยวเบนของคลื่น

2. สาระสำคัญ

การสั่นของวัตถุทำให้เกิดคลื่น เป็นพลังงานที่ส่งออกไปโดยเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางหรือไม่ผ่านตัวกลางไปยังจุดอื่น ๆ โดยตัวกลางไม่เคลื่อนที่ ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่แบบคลื่น ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่โดยการส่งพลังงานออกไปจากแหล่งกำเนิด มีความสัมพันธ์กับ ระยะทาง และเวลา ในประเทศอังกฤษกล่าวว่า คลื่นคือ “Propagation of Disturbance” ซึ่งควรจะเป็นคำจำกัดความที่ดีที่สุดของคลื่น

3. เนื้อหาสาระ

- 7.1 ความหมายและส่วนประกอบของคลื่น

คลื่น (Wave) คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากการรบกวนของแหล่งกำเนิดหรือตัวกลางทำให้เกิดการสั่นสะท้อนและเกิดการถ่ายโอนพลังงานจากการสั่นสะท้อนไปยังจุดอื่น ๆ แม้พลังงานออกจากแหล่งกำเนิดนั้น ๆ โดยที่ตัวกลางนั้นไม่มีการเคลื่อนที่ไปด้วยกับคลื่น ในการเคลื่อนที่นั้นอาจอาศัยตัวกลางหรือไม่อาศัยตัวกลางก็ได้

ส่วนประกอบของคลื่น ได้แก่ ยอดคลื่นหรือสันคลื่น ท้องคลื่น การกระจัด ช่วงกว้างของคลื่น เฟส ความยาวคลื่น คาบ ความถี่ รั้งสี อัตราเร็วคลื่น

หน้าคลื่น คือ แนวต่อกันของคลื่นที่มีเฟสอย่างเดียวกัน

7.2 การจำแนกคลื่นตามลักษณะของตัวกลาง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ คลื่นกลและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

7.3 การจำแนกคลื่นตามลักษณะของการสั่นของแหล่งกำเนิดหรือลักษณะการเคลื่อนที่ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ คลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว

7.4 การจำแนกคลื่นตามลักษณะการกำเนิดคลื่น แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ คลื่นดล คลื่นต่อช่วง คลื่นต่อเนื่องเป็นจังหวะ

7.5 สมบัติของคลื่น คลื่นทุกชนิดมีคุณสมบัติพื้นฐานเหมือนกัน 4 ประการ ดังนี้ การสะท้อน (Reflection) การหักเห (Refraction) การแทรกสอด (Interference) การเลี้ยวเบน (Diffraction)

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 13/18, คาบที่ 37-39/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการเรียกชื่อสำรวจการแต่งกายพร้อมบันทึกลงในแบบสังเกตความมีวินัย และความรับผิดชอบ

2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7

3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

4. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ชี้นสอนเนื้อหาสาระ

1. ครูสอนเนื้อหาสาระ หัวข้อ 7.1-7.3

2. นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองที่ 7.1-7.2 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

3. ชี้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 14/18, คาบที่ 40-42/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนในครั้งที่ 13

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3. นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

2. ชี้นสอนเนื้อหาสาระข้อ 7.4-7.5

1. นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองที่ 7.3-7.4 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

3. ชี้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม และร่วมอภิปรายกับนักเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 15/18, คาบที่ 43-45/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนในครั้งที่ 13 และ 14

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3. นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

2. ชี้นสอน สรุปเนื้อหาสาระข้อ 7.1-7.5

1. นักเรียนนำเสนอกิจกรรมการทดลองที่ 7.1-7.4

2. ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

3. ชั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม และร่วมอภิปรายกับนักเรียน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้


1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 7 ใบกิจกรรมทดลองที่ 7.1-7.4, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต www.google.com

6. การวัดและการประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผล การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4. ตรวจกิจกรรมการทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
5. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000-1302) บริษัทศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (20000-1302)	เวลาเรียนรวม 54 คาบ
	ชื่อหน่วย คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 16-17/18
ชื่อเรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า		จำนวน 6 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

8.1 เข้าใจเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

- 8.1.1 บอกความหมายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 8.1.2 อธิบายปริมาณที่เกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 8.1.3 อธิบายหลักการเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 8.1.4 อธิบายสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 8.1.5 บอกคุณสมบัติคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

8.2 เข้าใจประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

- 8.2.1 อธิบายความหมายของแสงขาว
- 8.2.2 อธิบายความหมายของคลื่นวิทยุ
- 8.2.3 อธิบายความหมายของคลื่นโทรทัศน์และคลื่นไมโครเวฟ
- 8.2.4 อธิบายความหมายของรังสีอินฟราเรด
- 8.2.5 อธิบายความหมายของรังสีอัลตราไวโอเล็ต
- 8.2.6 อธิบายความหมายของรังสีเอกซ์
- 8.2.7 อธิบายความหมายของรังสีแกมมา

2. สารสำคัญ

การรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า โดยการทำให้สนามแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงก็จะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็ก หรือสนามแม่เหล็กมีเปลี่ยนแปลงก็จะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นคลื่นตามขวางที่ประกอบด้วย สนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าเคลื่อนที่ไปด้วยกันในทิศทางตั้งฉากกันและสามารถเคลื่อนที่ไปได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง แม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่ซึ่งเราเรียกคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเหล่านี้ว่า “สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า” เช่น คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ ฯลฯ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน

3. เนื้อหาสาระ

8.1 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) คือ คลื่นที่เกิดจากการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Disturbance) สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กแผ่ออกจากตัวนำในรูปคลื่น โดยการทำให้สนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อสนามไฟฟ้ามีการเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กหรือถ้าสนามแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงก็จะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้า ซึ่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นรูปแบบหนึ่งของการถ่ายเทพลังงานจากแหล่งที่มีพลังงานสูงแผ่รังสีออกไปรอบ ๆ โดยมีคุณสมบัติเกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คือ ความยาวคลื่น (λ) โดยอาจวัดเป็น นาโนเมตร (nanometer : nm) หรือ ไมโครเมตร (micrometer : μm) และ ความถี่คลื่น (f) ซึ่งจะวัดเป็น เฮิรตซ์ (hertz : Hz) โดยคุณสมบัติทั้งสองมีความสัมพันธ์ผ่านค่าความเร็วแสง ในรูป $c = \lambda f$

8.2 ประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

- ด้านการแพทย์ นำมาใช้ในการรักษาโรคผิวหนังบางชนิด และรักษากล้ามเนื้อแพลง การตรวจสอบความผิดปกติในการทำงานของกล้ามเนื้อและอวัยวะต่าง ๆ ด้วยการบันทึกภาพด้วยฟิล์มรังสีอินฟราเรด
- ด้านการเกษตร เกษตรกรนำรังสีนี้มาใช้ในการฟักไข่ ใช้ในการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การเคลื่อนย้ายของฝูงสัตว์
- ด้านการอุตสาหกรรม ใช้ในการอบสีรถยนต์ ตรวจสอบความผิดปกติของรอยเชื่อม รอยต่อ ล้อเพลลาของเครื่องจักร รวมทั้งการตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีขนาดเล็กมาก ๆ
- ด้านการทหาร ใช้ในการควบคุมให้อาวุธนำวิถีเคลื่อนที่ไปยังเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 16/18, คาบที่ 46-48/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. เตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการเรียกชื่อสำรวจการแต่งกายพร้อมบันทึกลงในแบบสังเกตความมีวินัย และความรับผิดชอบ

2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 8

3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

4. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ขั้นสอนเนื้อหาสาระ

1. ครูสอนเนื้อหาสาระ หัวข้อ 8.1

2. นักเรียนนำเสนอกิจกรรมของแบบฝึกหัด ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

3. ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 17/18, คาบที่ 49-51/54)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนในครั้งที่ 16

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ขั้นสอนเนื้อหาสาระข้อ 8.2

1. ครูอธิบายความหมายของแสงขาว คลื่นวิทยุ คลื่นโทรทัศน์ คลื่นไมโครเวฟ รังสีอินฟราเรด รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีเอกซ์ และรังสีแกมมา

2. นักเรียนตอบคำถามใบกิจกรรมเป็นรายบุคคล

3. ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม และร่วมอภิปรายกับนักเรียน

2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 8

5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 8, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต

www.google.com

6. การวัดและการประเมินผล

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผล การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4. ตรวจกิจกรรมการทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
5. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม (2000-1302)
บริษัทศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

ภาคผนวก

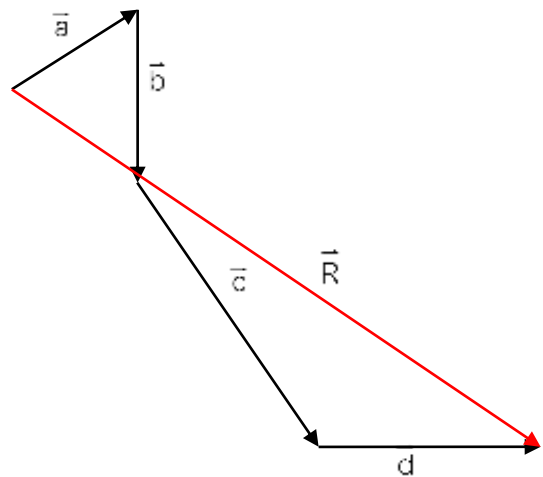
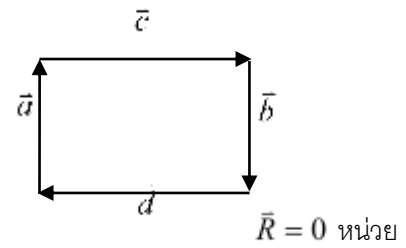
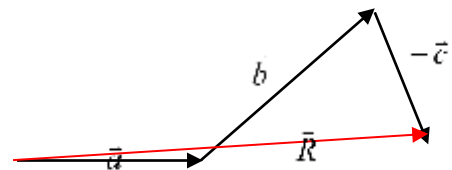
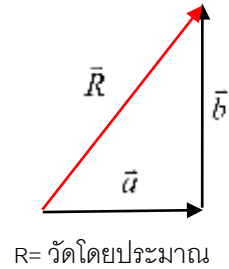
ตัวอย่างใบกิจกรรม/แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

เวกเตอร์

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากเวกเตอร์ที่กำหนดให้ จงวาดรูป (วิธีหางต่อหัว) เพื่อหาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์โดยการวัด โดยประมาณ (กำหนดอัตราส่วน 1 หน่วย : 1 cm)

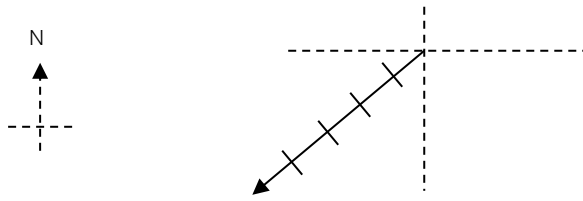
<p>1.1 $\vec{R} = \vec{a} + \vec{b}$</p>
<p>1.2 $\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$</p>
<p>1.3 $\vec{R} = \vec{a} + \vec{c} + \vec{b} + \vec{d}$</p>
<p>1.4 $\vec{R} = \vec{a} - \vec{b} + \vec{c} = \vec{d}$</p>



ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำ

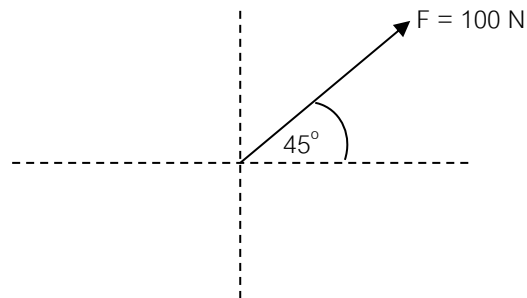
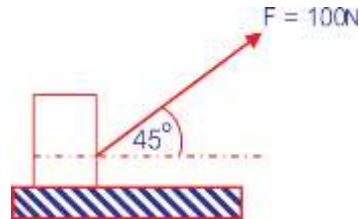
1. ให้เขียนลูกศรแทนเวกเตอร์ต่อไปนี้ (กำหนดอัตราส่วนเองตามความเหมาะสม)

1.1 เดินทางไปทิศตะวันตกเฉียงใต้ 50 เมตร

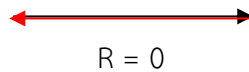


กำหนดให้ มาตรฐาน 1 ช่อง = 10 m

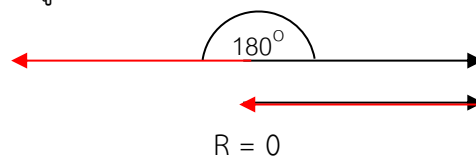
1.2 ออกแรงผลักวัตถุด้วยแรง 100 นิวตัน ดังรูป



2. เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์มีทิศทางตรงกันข้าม ถ้านำมาบวกกัน ขนาดของเวกเตอร์ผลลัพธ์จะหาได้อย่างไร



3. แรงที่มีขนาดเท่ากันเท่ากับ 10 นิวตัน ถ้าแรงทั้งสองทำมุมกัน 180 องศา ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่าไร หาแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป

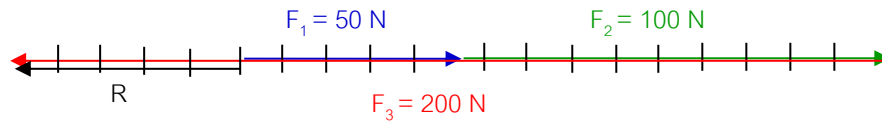


4. จากรูปจงแสดงวิธีการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปและโดยการคำนวณ



หาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป

กำหนดให้ มาตรฐาน 1 ช่อง = 10 N



$$R = 50 \text{ N มีทิศทางแกน } x^-$$

หาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการคำนวณ

$$R = F_1 + F_2 + (-F_3)$$

=

50

$$+ 100 + (-200)$$

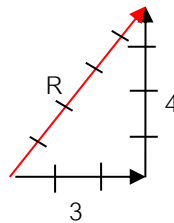
=

-

50 มีทิศทางแกน x^-

5. แรงที่มีขนาดเท่ากันเท่ากับ 3 และ 4 นิวตัน ถ้าแรงทั้งสองทำมุมกัน 90 องศา จงแสดงวิธีการหาขนาด และ ทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปและโดยการคำนวณ

หาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป



$\therefore R = 5 \text{ N}$ มีทิศทางมุม 45° กับแนวราบ

หาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการคำนวณ

$$\begin{aligned} R &= \sqrt{3^2 + 4^2} &&= \sqrt{9 + 16} \\ &= \sqrt{25} &&= 5 \text{ N} \end{aligned}$$

$\therefore R = 5 \text{ N}$ มีทิศทางมุม 45° กับแนวราบ

ตัวอย่างใบกิจกรรม/แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2

แรงและแรงเสียดทาน

ตอนที่ 1 ให้นักศึกษาตอบคำถามและทำการทดลองต่อไปนี้ต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ของแรงเขียนได้อย่างไร

ตอบ แรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเราจะใช้การเขียนแทนด้วยลูกศร ซึ่งเรียกว่าการเขียน “Free Body Diagram (F.B.D.)” โดยขนาดของแรงมีหน่วยเป็น “นิวตัน (N)”

2. ให้นักศึกษาห่มลูกวอลเลย์บอลลงบนพื้นแล้วสังเกตผลการทดลอง

ตอบ วัตถุสะท้อนกลับในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางเดิม

3. ให้นักศึกษา 3 คน นำตาชั่งสปริงหลาย ๆ อันมาคล้องต่อกันแล้วออกแรงดึงที่ปลายทุกคนอ่านค่าแรงบนตาชั่งสปริงของแต่ละคน

ตอบ จะพบว่าขณะออกแรงกดลงบนตาชั่งเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ... เข็มวัดจะชี้ตัวเลขที่มีค่าเพิ่มขึ้น

4. จงหาขนาดของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรง 2 แรงขนาด 10 นิวตันเท่ากัน ทำมุมกัน 0 องศา

ตอบ F_1 $F = F_1 + F_2$
 F_2 $F = 20 + 20 = 40$

5. เปิดตัวหนึ่งมีน้ำหนัก 1.5 กิโลกรัม มวลของเปิดตัวนี้มีค่าเท่าไร

วิธีทำ จากสูตร $W = mg$
 $1.5 = m(10)$
 $m = \frac{1.5}{10}$

มวลของเปิด = 0.15 กิโลกรัม

ตอบ

6. ดึงวัตถุหนัก 100 นิวตัน ทำให้วัตถุอยู่นิ่งเริ่มเคลื่อนที่ ต่อจากนั้นแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตมีค่า 0.5 และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์มีค่า 0.4 จงหาแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์

วิธีทำ $\sum F_y = 0$
 แรงปฏิกิริยา $N = W$
 = 80 N
 แรงเสียดทานสถิต $f = \mu N$
 $f = 0.50 \times 80$
 $f = 40 \text{ N}$

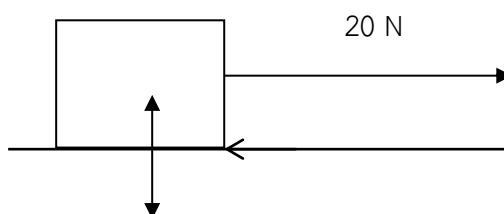
แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้พอดี เรายังถือว่าท่อนไม้อยู่ในสภาพสมดุลต่อการเคลื่อนที่

$\sum F_x = 0$
 $F - f = 0$
 $F = f$
 = 35 N

ตอบ

7. กล่องหนัก 80 นิวตัน ถ้าให้แรงที่น้อยที่สุดทำให้กล่องนี้เคลื่อนที่ไปในแนวราบได้ แรงนี้เท่ากับเท่าไร โดยที่สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานเท่ากับ 0.50

วิธีทำ $N = 50 \text{ N}$



f

$$W = 50 \text{ N}$$

เมื่อวัตถุเริ่มเคลื่อนที่ $T = 20 \text{ N}$

แรงปฏิกิริยา $N = W$
 $= 50 \text{ N}$

แรงเสียดทานสถิต $f_s = \mu_s N$
 $= \mu_s \times 50$
 $= 50\mu_s$

เมื่อวัตถุเริ่มเคลื่อนที่ ยังถือว่าวัตถุอยู่ในสภาพสมดุล

$$\sum F_y = 0$$

$$T - f_s = 0$$

$$20 - 50\mu_s = 0$$

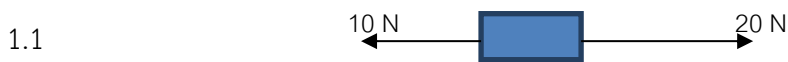
$$- 50\mu_s = -20$$

สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิต $\mu_s = 0.4$

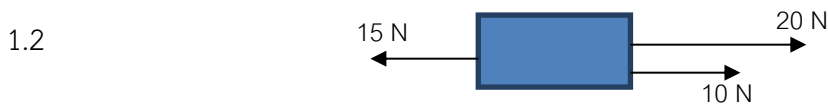
ตอบ

ตอนที่ 2 ให้นักศึกษาแสดงวิธีทำต่อไปนี้

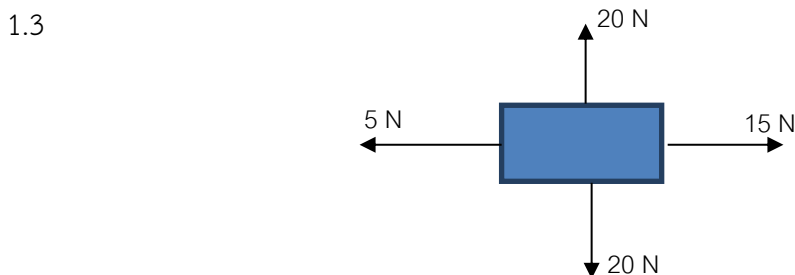
1. จากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงหาขนาดของแรงลัพธ์ และทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ



$$\sum \vec{F}_x = 20 - 10 = 10 \text{ N}$$



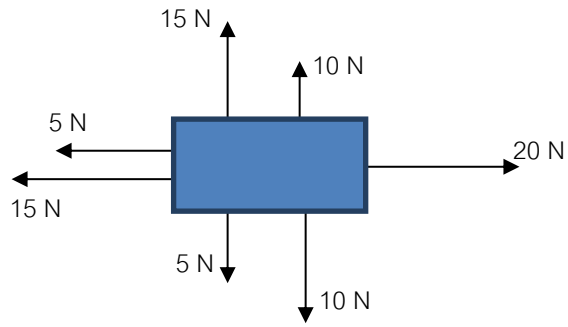
$$\sum \vec{F}_x = 20 + 10 - 15 = 15 \text{ N}$$



$$\sum \vec{F}_x = 15 - 5 = 10 \text{ N}$$

$$\sum \vec{F}_y = 20 - 20 = 0 \text{ N}$$

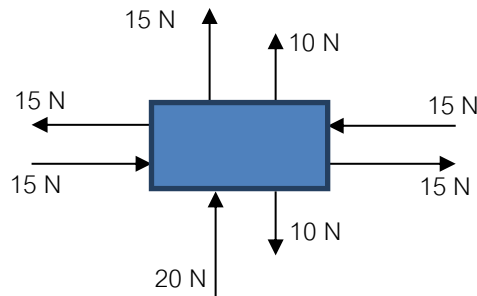
1.4



$$\Sigma \vec{F}_x = 20 - 5 - 15 = 0 \text{ N}$$

$$\Sigma \vec{F}_y = 15 + 10 - 5 - 10 = 10 \text{ N}$$

1.5

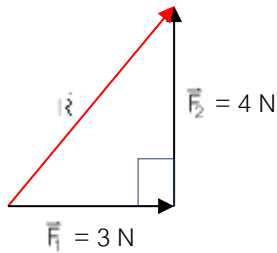


$$\Sigma \vec{F}_x = 15 + 15 - 15 - 15 = 0 \text{ N}$$

$$\Sigma \vec{F}_y = 10 + 15 - 10 - 20 = -5 \text{ N}$$

2. จากรูป จงคำนวณหาขนาดของแรงลัพธ์ โดยใช้ทฤษฎีพีทาโกรัส

2.1

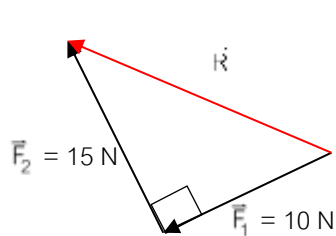


$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$R = \sqrt{3^2 + 4^2}$$

$$R = 5 \text{ N}$$

2.2

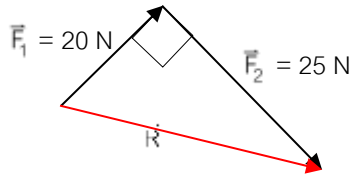


$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$R = \sqrt{10^2 + 15^2}$$

$$R = 18.03 \text{ N}$$

2.3

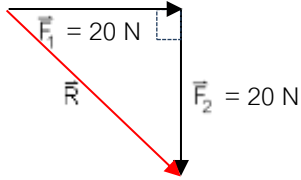


$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$R = \sqrt{20^2 + 25^2}$$

$$R = 5 \text{ N}$$

2.4



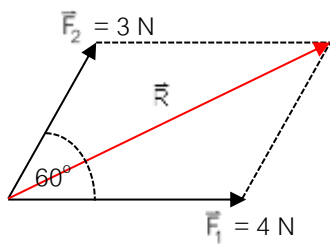
$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$R = \sqrt{20^2 + 20^2}$$

$$R = 5 \text{ N}$$

3. จากรูป จงคำนวณหาขนาดของแรงลัพธ์ โดยใช้ทฤษฎีสี่เหลี่ยมด้านขนานของแรง

3.1



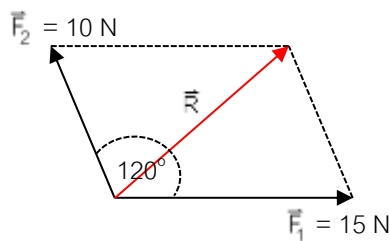
$$\vec{R} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta}$$

$$\vec{R} = \sqrt{3^2 + 4^2 + 2(3)(4) \cos 60^\circ}$$

$$\vec{R} = \sqrt{37}$$

$$\vec{R} = 6.08 \text{ นิวตัน}$$

3.2



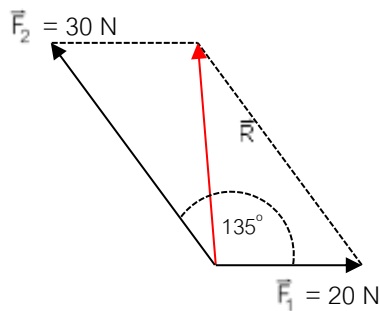
$$\vec{R} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta}$$

$$\vec{R} = \sqrt{15^2 + 10^2 + 2(15)(10) \cos 120^\circ}$$

$$\vec{R} = \sqrt{175}$$

$$\vec{R} = 13.22 \text{ นิวตัน}$$

3.3



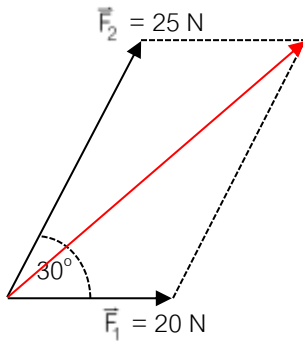
$$\vec{R} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta}$$

$$\vec{R} = \sqrt{20^2 + 30^2 + 2(20)(30) \cos 135^\circ}$$

$$\vec{R} = \sqrt{451.47}$$

$$\vec{R} = 21.25 \text{ นิวตัน}$$

3.4



$$\vec{R} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos\theta}$$

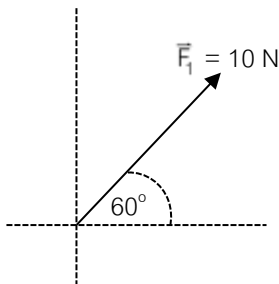
$$\vec{R} = \sqrt{20^2 + 25^2 + 2(20)(25)\cos 30^\circ}$$

$$\vec{R} = \sqrt{1891.02}$$

$$\vec{R} = 43.48 \text{ นิวตัน}$$

4. จากรูป จงคำนวณหาขนาดของแรงลัพธ์ โดยการแยกแรง

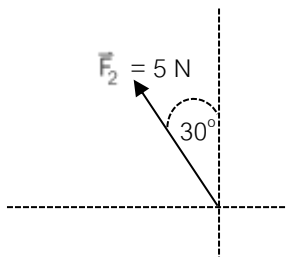
4.1



$$F_{1X} = F_1 \cos 60^\circ = 10(0.5) = 5 \text{ N}$$

$$F_{1Y} = F_1 \sin 60^\circ = 10(0.86) = 8.6 \text{ N}$$

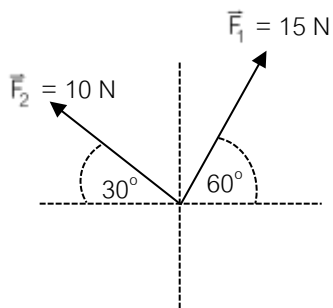
4.2



$$F_{1X} = F_1 \sin 30^\circ = 5(0.5) = 2.5 \text{ N}$$

$$F_{1Y} = F_1 \cos 30^\circ = 5(0.86) = 4.3 \text{ N}$$

4.3



$$F_{1X} = 15 \cos 60^\circ = 7.5 \text{ N} \quad F_{1Y} = 15 \sin 60^\circ = 12.9 \text{ N}$$

$$F_{2X} = 10 \cos 30^\circ = 8.6 \text{ N} \quad F_{2Y} = 10 \sin 30^\circ = 5 \text{ N}$$

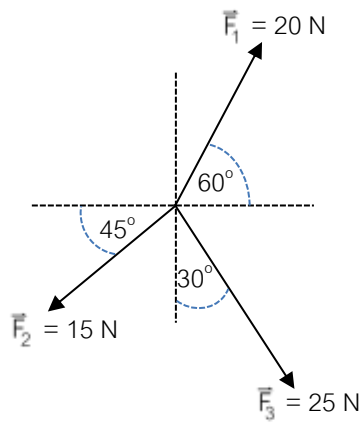
$$\Sigma F_x = 7.5 - 8.6 = -1.1 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = 12.9 + 5 = 17.9$$

$$R = \sqrt{-1.1^2 + 17.9^2}$$

$$R = 17.93 \text{ N}$$

4.4



$$F_{1X} = 20\cos 60^\circ = 10\text{ N}$$

$$F_{1Y} = 20\sin 60^\circ =$$

$$17.32\text{ N}$$

$$F_{2X} = 15\cos 45^\circ = 10.6\text{ N}$$

$$F_{2Y} = 15\sin 45^\circ =$$

$$10.6\text{ N}$$

$$F_{3X} = 25\sin 30^\circ = 12.5\text{ N}$$

$$F_{3Y} = 25\cos 30^\circ =$$

$$21.6\text{ N}$$

$$\Sigma F_X = 10 - 10.6 + 12.5 = 11.9\text{ N}$$

$$\Sigma F_Y = 17.32 - 10.6 - 21.6 = -14.88\text{ N}$$

$$R = \sqrt{11.9^2 + (-14.88)^2}$$

$$R = 19.05\text{ N}$$

ตัวอย่างใบกิจกรรม/แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

สมดุล

1. จงหาแรงลัพธ์ของแรง 4 N และ 12 N เมื่อ

1) แรงทั้งสองทำมุม 0° **ตอบ** $5 + 100 = 105$

2) แรงทั้งสองทำมุม 180° **ตอบ** $5 - 100 = -92$

3) แรงทั้งสองทำมุม 90° **ตอบ** $\sqrt{5^2 + 100^2} = \sqrt{25 + 10000} = \sqrt{10025} = 100.12$

2. จงอธิบายความหมายต่อไปนี้

1) สมดุลของแรงหมายถึงอะไร

ตอบ สมดุลของแรง หมายถึง ผลรวมของแรงทั้งหมดเท่ากับศูนย์

2) เงื่อนไขของสมดุลของแรงสองแรง คืออะไรบ้าง

ตอบ เงื่อนไขของสมดุลของแรง 2 แรง คือแรงสองแรงมีขนาดเท่ากันทิศทางตรงข้ามกัน ผลรวมของแรงทั้งสองเท่ากับศูนย์

3) เงื่อนไขของสมดุลของแรงสามแรง คืออะไรบ้าง

ตอบ เงื่อนไขของสมดุลของแรง 3 แรง คือผลรวมของแรงทั้งสามเท่ากับศูนย์

4) แรง 2 แรง มีขนาด 3 และ 5 N ทำมุม 0 องศาต่อกัน จงหาขนาดของแรงคู่ที่ทำให้ผลรวมของแรงทั้งสามมีค่าเท่ากับศูนย์

ตอบ แรงคู่ = $3 + 5 = 8$ นิวตัน

5) สมดุลเสถียรหมายถึงอะไร

ตอบ สมดุลเสถียร เป็นสภาพสมดุลของวัตถุที่สามารถรักษาสภาพการตั้งวางไว้เหมือนเดิม เมื่อถูกแรงผลักไปแล้วปล่อย วัตถุจะกลับมาสมดุลอยู่ในลักษณะเดิม โดยในขณะนั้นศูนย์ถ่วงกลางมวลของวัตถุนั้นจะอยู่สูงกว่าระดับเดิม

6) สมดุลสะเทินหมายถึงอะไร

ตอบ สมดุลสะเทิน เป็นสภาพสมดุลของวัตถุที่ตั้งวางไว้เมื่อถูกแรงกระทำทำให้เปลี่ยนตำแหน่ง วัตถุนั้นก็ยังตั้งวางอยู่ในลักษณะเดิม ขณะที่ถูกแรงผลักให้เคลื่อนที่นั้นศูนย์ถ่วงกลางมวลคงอยู่ที่ระดับเดิมตลอดไป

7) โมเมนต์หมายถึงอะไร

ตอบ โมเมนต์ หมายถึง ความพยายามของแรงที่จะทำให้วัตถุหมุนรอบจุดๆหนึ่ง

3. ไม้เมตรอันหนึ่งแขวนด้วยเชือกที่จุด 50 เซนติเมตร ติดกับผนังเพดาน จากนั้นนำมวล 5 กิโลกรัม ไปแขวนที่จุด 20 เซนติเมตร จงหาว่าต้องนำมวลเท่าไรไปแขวนที่จุด 100 เซนติเมตร

วิธีทำ จาก $\sum M_{ตาม} = \sum M_{ทวน}$

$$(50)(30) = (50)(10 \text{ m})$$

$$1,500 = 500 \text{ m}$$

$$m = 3$$

ต้องนำมวล 3 กิโลกรัม ไปแขวน

ตอบ

4. กว้านบ่อน้ำมีคันกว้านยาว 2 เมตร เพลารัศมี 1 เมตร ถ้าต้องการหมุนคันกว้านยกถังน้ำมวล 20 กิโลกรัม ต้องออกแรงเท่าไร

วิธีทำ จาก $FR = Wr$

แทนค่า $F(2) = (200)(1)$

$$F = 100$$

ออกแรงหมุน 100 นิวตัน

ตอบ

5. แรงสามแรงกระทำต่อวัตถุให้อยู่ในรูปหยุดนิ่ง โดยมี 2 แรง ขนาด 5 นิวตัน เท่ากันทำมุม 90 องศา ของแรงที่สามจะมีขนาดเท่าไร

วิธีทำ สมการ $\vec{F}_3 = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$
 แทนค่า $\vec{F}_3 = \sqrt{5^2 + 5^2 + 2(5)(5)\cos 90}$
 $\vec{F}_3 = \sqrt{25 + 25 + 0}$
 $\vec{F}_3 = 10$

แรงที่สามมีขนาด 10 นิวตัน

ตอบ

6. หีบสี่เหลี่ยมลูกบาศก์มีความกว้างด้านละ 1 เซนติเมตร วางบนพื้น หีบหนัก 900 นิวตัน ถ้าออกแรง กระทำ ต่อหีบที่ระยะสูง 0.75 เมตร ทำให้หีบเริ่มเอียงแรงนั้นมีขนาดเท่าไร

วิธีทำ จาก $\sum M_{ตาม} = \sum M_{ทวน}$
 $(F)(0.75) = (900)(0.5)$
 $F = 600$

แรงนั้นมีขนาด 600 นิวตัน

ตอบ

7. บันไดอันหนึ่งสม่ำเสมอพาดกับกำแพงเรียบและพื้นห้องปิด โดยที่ปลายบันไดสูงจากพื้นห้อง 10 เมตร และโคน บันไดอยู่ห่างกำแพง 8 เมตร ถ้าบันไดหนัก 600 นิวตัน จงหา

1) แรงปฏิกิริยาของพื้นห้องต่อบันได

วิธีทำ สมดุลในแนวตั้ง, $R = 600$ นิวตัน
 แรงปฏิกิริยาของพื้นห้องต่อบันได 600 นิวตัน

ตอบ

2) แรงปฏิกิริยาของกำแพง

วิธีทำ จาก $\sum M_{ตาม} = \sum M_{ทวน}$
 $(N)(10) = (600)(8/2)$
 $N = 240$

แรงปฏิกิริยาของกำแพง 240 นิวตัน

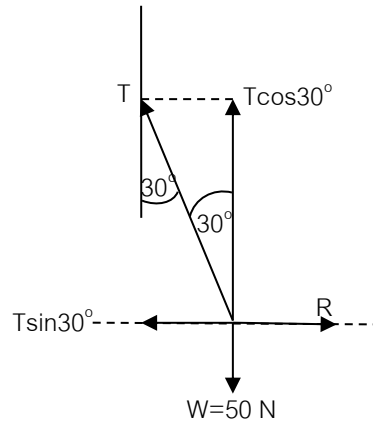
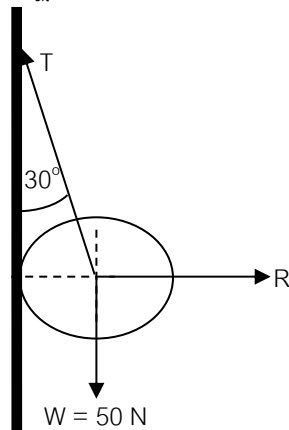
ตอบ

8. แสดงวิธีทำต่อไปนี้

8.1) จากรูป จงหา

ก. แรงดึงเชือก

ข. แรงปฏิกิริยาที่กำแพงกระทำต่อลูกเหล็ก



วิธีทำ สมดุลต่อการเคลื่อนที่ จะได้

$$\sum F_y = 0$$

แรงขึ้น = แรงลง

$$T \cos 30^\circ = W$$

$$T(0.86) = 50$$

$$T = \frac{50}{0.86} = 58 \text{ N}$$

$$\sum F_x = 0$$

แรงทางขวา = แรงทางซ้าย

$$R = T \sin 30^\circ$$

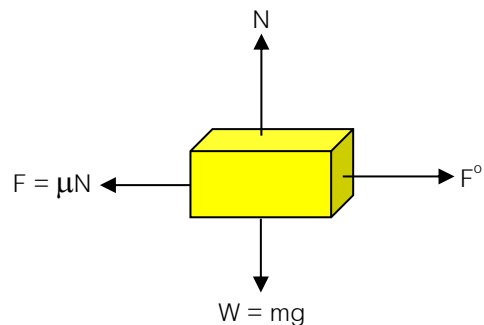
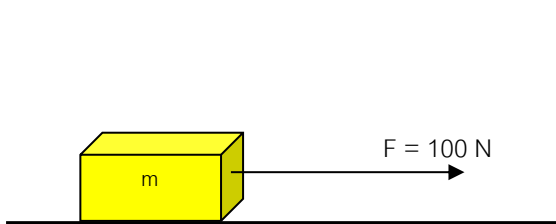
$$= (58)(0.5)$$

$$= 116 \text{ N}$$

แรงดึงในเส้นเชือก 58 นิวตัน และแรงปฏิกิริยาที่หน้าผาทำกับเท้า 116 นิวตัน

ตอบ

8.2) ลากมวล m ที่วางอยู่บนพื้นราบที่มีค่า $\mu = 0.25$ โดยให้เชือกอยู่แนวระดับด้วยแรง 100 นิวตัน
จงหามวลที่ถูกลากไปด้วยความเร็วคงที่ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



วิธีทำ ความเร็วคงที่สมดุล จะได้

แนวราบ

$$\sum F_x = 0$$

แรงทางขวา = แรงทางซ้าย

$$\mu N = F$$

$$(0.25)N = 100$$

แนวตั้ง

$$N = \frac{500}{0.25} = 2,000 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$\text{แรงขึ้น} = \text{แรงลง}$$

$$N = mg$$

$$2,000 = m(10)$$

$$2,000 = 10m$$

$$m = \frac{2,000}{10} = 200 \text{ kg}$$

$$\text{มวลที่ถูกลาก} = 200 \text{ กิโลกรัม}$$

ตอบ

ตัวอย่างบิยกรรม/แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4

การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การเคลื่อนที่ (Motion) หมายถึง

ตอบ การเคลื่อนที่ (Motion) หมายถึง กระบวนการอย่างหนึ่งที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งอย่างต่อเนื่องตามเวลาที่ผ่านไป โดยมีทิศทางและระยะทาง

2. จงบอกชนิดของการเคลื่อนที่

1) ลักษณะแนวการเคลื่อนที่

ตอบ 1. การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง 2. การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง ซึ่งอาจเป็นเส้นโค้งของวงกลมก็ได้

2) ลักษณะของการเคลื่อนที่

ตอบ 1. การเคลื่อนที่แบบเลื่อนตำแหน่ง 2. การเคลื่อนที่แบบหมุน 3. การเคลื่อนที่แบบสั่น

3. จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้

1) ระยะทาง หมายถึง

ตอบ ระยะทาง หมายถึง ความยาวของเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่ (Path) จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายโดยไม่คำนึงถึงทิศทางของการเคลื่อนที่นั้น ๆ จัดเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นเมตร

2) การกระจัด หมายถึง

ตอบ การกระจัด หมายถึง การที่วัตถุเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยเคลื่อนที่จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายโดยมีทิศทาง จัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นเมตร

3) ความเร็ว หมายถึง

ตอบ ความเร็ว หมายถึง อัตราส่วนของการเปลี่ยนแปลงการกระจัด หรือการกระจัดที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลาของวัตถุที่ใช้ในการเคลื่อนที่ จัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที

4) อัตราเร็ว หมายถึง

ตอบ อัตราเร็ว หมายถึง ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ในหนึ่งหน่วยเวลา หรืออัตราส่วนระหว่างระยะทางกับเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ มีขนาดเพียงอย่างเดียวไม่มีทิศทาง จัดเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที

5) ความเร่ง หมายถึง

ตอบ ความเร่ง หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว หรือความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา อาจเป็นการเปลี่ยนแปลงขนาด เช่น วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง หรือเร็วขึ้น และอาจมีการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่ในขณะที่วัตถุยังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ จัดเป็นปริมาณเวกเตอร์มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที²

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียดและให้ถูกต้อง

1. ลิงกำลังปีนขึ้นต้นมะพร้าว ถ้าในทุก ๆ 30 วินาที สามารถปีนขึ้นไปได้สูง 10 เมตร แต่จะลื่นไถลลงมาอีก 1 เมตร เสมอ จงหาระยะทาง การกระจัด อัตราเร็วเฉลี่ย และความเร็วเฉลี่ย

วิธีทำ

1. ระยะทาง = $10 + 1 = 11$ เมตร

ตอบ

2. การกระจัด = $10 - 1 = 9$ เมตร

ตอบ

3. อัตราเร็วเฉลี่ย $v_{av} = \frac{s}{t}$

แทนค่า $v_{av} = \frac{11}{30} = 0.37 \text{ m/s}$

ตอบ

4. ความเร็วเฉลี่ย
$$V = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

แทนค่า
$$V = \frac{9}{30} = 0.3 \text{ m/s}$$
 ตอบ

2. ดาวดวงหนึ่งมีมวล 8×10^5 กิโลกรัม รัศมี 5×10^4 เมตร มีดวงจันทร์บริวารซึ่งมีมวล 3×10^3 กิโลกรัม แรงดึงดูดระหว่างมวลของดวงดาวนี้กับดวงจันทร์เป็นเท่าไร

วิธีทำ จากสูตร
$$F = \frac{Gm_1m_2}{R^2}$$

แทนค่า
$$F = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 8 \times 10^5 \times 3 \times 10^3}{(5 \times 10^4)^2}$$

$$F = \frac{100.05}{3 \times 10^3}$$

$F = 0.03$ นิวตัน **ตอบ**

3. รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยความเร็วคงที่ 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ต่อมาารถยนต์คันนี้วิ่งผ่านรถกระบะอีกคันหนึ่งซึ่งวิ่งในทิศทางเดียวกันด้วยอัตราเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และอัตราเร่งคงที่ 20 กิโลเมตร ต่อชั่วโมง² จะใช้เวลาานเท่าไรรถทั้งสองคันจะพบกันอีกครั้ง

วิธีทำ รถจักรยานยนต์ $s = vt$

$$s_1 = 25t \tag{1}$$

รถยนต์ มี $u = 40 \text{ km/hr}$ และ $a = 10 \text{ km/hr}^2$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$s = 20t + \frac{1}{2}(10)t^2$$

$$s_2 = 20t + 5t^2 \tag{2}$$

รถจักรยานยนต์และรถยนต์ วิ่งทันกัน ระยะทางกับเวลาจะเท่ากัน

นำ $s_1 = s_2$ $25t = 20t + 5t^2$

$t = 1 \text{ hr}$ **ตอบ**

4. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ออกจากจุดหยุดนิ่งด้วยความเร่งคงที่ 5 m/s^2 เป็นเวลา 15 วินาที จงหาความเร็วเฉลี่ย

วิธีทำ สูตร $v = u + at$

เคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่ง ดังนั้น ความเร็วต้น $u = 0$ ความเร่ง 5 m/s^2 เวลา 15 วินาที

$$v = 0 + (5 \times 15)$$

$$v = 75 \text{ m/s}$$

ตอบ

5. เครื่องบินคันหนึ่งเคลื่อนที่แนวเส้นตรง โดยลดความเร็วที่สม่ำเสมอจาก 30 m/s เป็น 10 m/s จงหาความเร่งที่เกิดขึ้น

วิธีทำ จากสูตร $V = u + at$

หาความหน่วงจาก เคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้น $u = 30 \text{ m/s}$ มีความหน่วงเป็นลบ

ความเร็วปลาย $v = 10 \text{ m/s}$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad 10 &= 30 - (a \times 4) \\ 4a &= 10-30 \\ 4a &= -20 \quad a \\ a &= -5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

ตอบ

6. วัตถุเปลี่ยนความเร็วจาก 10 เมตร/วินาที เป็น 20 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 5 วินาที จงหาความเร่งของวัตถุ และจงหาว่าวัตถุจะเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าไร

วิธีทำ

จากสูตร	$v = u + at$
แทนค่า	$20 = 10 + a(5)$
	$a = (20 - 10) / 5$
	$a = 2 \text{ m/s}^2$

ตอบ

7. โยนหินขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที หินจะขึ้นไปสูงที่สุดได้ระยะทางเท่าไรและหาว่าใช้เวลานานเท่าไรขึ้นถึงจุดสูงสุด ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

วิธีทำ

จากสูตร	$v = u + at$
แทนค่า	$0 = 40 - 10(t)$
	$t = 40 / 10$
	$t = 4 \text{ s}$
จากสูตร	$s = ut + at^2/2$
แทนค่า	$s = (40)(4) - 10(4)^2 / 2$
	$s = 160 - 80$
	$s = 80 \text{ m}$

ตอบ

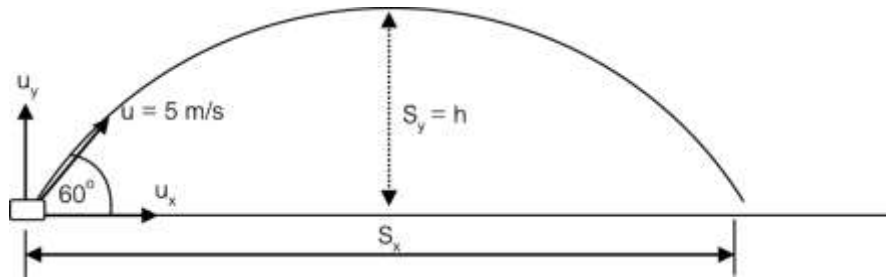
ตอบ

ตัวอย่างใบกิจกรรม/แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

จงแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

1. โยนก้อนหินจากพื้นดิน ด้วยความเร็ว 5 m/s ในทิศทำมุม 60 องศา กับแนวระดับ จงหา
 - ก) ก้อนหินลอยอยู่ในอากาศเป็นเวลานานเท่าไรจึงจะตกถึงพื้นดิน
 - ข) ก้อนหินตกไกลจากจุดโยนเท่าไร
 - ค) ก้อนหินขึ้นไปสูงสุดเท่าไร
 - ง) ขณะก้อนหินตกถึงพื้นจะมีความเร็วเท่าไร



วิธีทำ

กำหนดให้ ทิศทางขึ้นเป็น + ทิศทางลงเป็น -

จากโจทย์ จะได้ $u = 5 \text{ m/s}$ ทำมุม 60° กับแนวแกน x

พิจารณาที่ u แยกเป็น $u_x = u \cos 60^\circ$

$$= (5)(0.5)$$

$$= 2.5 \text{ m/s}$$

$$u_y = u \sin 60^\circ$$

$$= (5)(0.86)$$

$$= 4.3 \text{ m/s}$$

- ก) ก้อนหินลอยอยู่ในอากาศเป็นเวลานานเท่าไรจึงจะตกถึงพื้นดิน

เนื่องจากก้อนหินตกถึงพื้นระดับเดิม $S_y = 0$

จากสูตร $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

$$0 = 4.30t + \frac{1}{2}(-10)t^2$$

$$\cancel{5 t^2} \cancel{=} 4.3 t$$

$$t = \frac{4.3}{5} = 0.86 \text{ วินาที}$$

ก้อนหินลอยอยู่ในอากาศเป็นเวลานาน 0.86 วินาที จึงจะตกถึงพื้นดิน

ตอบ

- ข) ก้อนหินตกไกลจากจุดโยนเท่าใด

จากสูตร $S_x = u_x t$

$$= (2.5)(0.86)$$

$$= 2.15 \text{ m}$$

ก้อนหินตกไกลจากจุดโยน 2.15 เมตร

ตอบ

- ค) ก้อนหินขึ้นไปสูงสุดเท่าใด

เนื่องจากลูกกระสุนขึ้นไปได้สูงสุด $v_y = 0$

จากสูตร $V_y^2 = u_y^2 + 2gS_y$
 $0 = 4.3^2 + 2(-10)S_y$
 $20S_y = 4.3^2$
 $S_y = \frac{18.49}{20}$
 $S_y = 0.92 \text{ m}$

ก้อนหินขึ้นไปสูงสุด 0.94 เมตร

ตอบ

ง) ขณะกระสุนตกถึงพื้นจะมีความเร็วเท่าใด

ความเร็วในแนวแกน x จากสูตร $V_x = u \cos \theta$ (ค่าตั้งตัว = ความเร็วต้นที่โยน)
 $= 5 \cos 0^\circ$
 $= 5 \text{ m/s}$

ความเร็วในแนวแกน y จากสูตร $V_y = u \sin \theta + gt$
 $= 5 \sin 0^\circ + 10(0.86)$
 $= 8.6 \text{ m/s}$

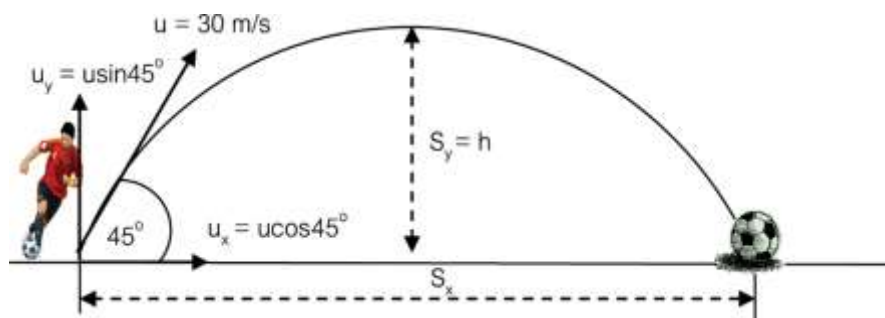
ขนาดความเร็ว $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$
 $V = \sqrt{5^2 + 8.6^2}$
 $V = \sqrt{98.96}$
 $V = 9.94 \text{ m/s}$

ขณะก้อนหินตกถึงพื้นจะมีความเร็ว 9.94 m/s

ตอบ

2. นักฟุตบอลเตะลูกบอลด้วยความเร็ว 30 m/s ทำมุม 45 องศา กับแนวราบ จงหา

- ก) ลูกบอลลอยอยู่ในอากาศนานเท่าไร ข) ลูกบอลตกไกลจากจุดเตะเท่าไร
 ค) ลูกบอลขึ้นไปสูงสุดเท่าไร



วิธีทำ กำหนดให้ ทิศทางขึ้นเป็น + ทิศทางลงเป็น -

จากโจทย์ จะได้ $u = 30 \text{ m/s}$ ทำมุม 45° กับแนวราบ

แยกออกเป็น 2 แนว จะได้ $u_x = u \cos 45^\circ$
 $= (30)(0.70)$
 $= 21 \text{ m/s}$
 $u_y = u \sin 45^\circ$
 $= (30)(0.70)$
 $= 21 \text{ m/s}$

ก) ลูกบอลลอยอยู่ในอากาศนานเท่าใด

เนื่องจากลูกบอลตกถึงระดับเดิม

$$S_y = 0$$

จากสูตร

$$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = 21t + \frac{1}{2}(-10)t^2$$

$$5t^2 = 21t$$

$$t = \frac{21}{5} = 4.2 \text{ วินาที}$$

ลูกบอลลอยอยู่ในอากาศนาน 4.2 วินาที

ตอบ

ข) ลูกบอลตกไกลจากจุดเตะเท่าใด

จากสูตร

$$S_x = u_x t$$

$$= (21)(4.2)$$

$$= 88.2 \text{ m}$$

ลูกบอลตกไกลจากจุดเตะ 88.2 เมตร

ตอบ

ค) ลูกบอลขึ้นไปสูงสุดเท่าใด

เนื่องจากลูกบอลขึ้นไปได้สูงสุด

$$V_y = 0$$

จากสูตร

$$V_y^2 = u_y^2 + 2gS_y$$

$$0 = 21^2 + 2(-10)S_y$$

$$20S_y = 21^2$$

$$S_y = \frac{441}{20}$$

$$S_y = 22.02 \text{ m}$$

ลูกบอลขึ้นไปสูงสุด 22.02 เมตร

ตอบ

ตัวอย่างใบกิจกรรม/แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6

งาน กำลัง และพลังงาน

1. กรณีต่อไปนี้ มีพลังงานจลน์หรือไม่

- | | |
|---|----------------------|
| 1) ลูกมะพร้าวกำลังหล่นจากต้น | ตอบ มีพลังงานจลน์ |
| 2) รถจักรยานยนต์กำลังวิ่งและถูกเบรกให้ช้าลง | ตอบ มีพลังงานจลน์ |
| 3) โคมไฟแขวนไว้ที่เพดานห้อง | ตอบ ไม่มีพลังงานจลน์ |
| 4) ลูกธนูพุ่งออกจากแหล่ง | ตอบ มีพลังงานจลน์ |

2. กรณีต่อไปนี้ มีพลังงานศักย์หรือไม่ ถ้ามีเป็นพลังงานศักย์ชนิดใด

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1) มะม่วงอยู่บนต้น | ตอบ มีพลังงานศักย์โน้มถ่วง |
| 2) น้ำอยู่บนถังสูง | ตอบ มีพลังงานศักย์โน้มถ่วง |
| 3) หนังสือถูกดึงพร้อมที่จะยิง | ตอบ มีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น |

3. แรงที่ใช้ดึงสปริงให้ยืดออกมีค่าคงตัวหรือไม่ อย่างไร

ตอบ แรงที่ใช้ดึงสปริงให้ยืดออกมีค่าไม่คงตัว ขนาดของแรงดึงแปรผันโดย ตรงกับระยะทางที่สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล

4. หน่วยของค่าคงตัวสปริง k มีหน่วยอย่างไร

ตอบ $F = ks$ หรือ $k = F/s$

k มีหน่วยเป็นหน่วยของแรงต่อหน่วยของระยะทาง คือ นิวตันต่อเมตร (N/m)

5. รถจักรยานยนต์พร้อมคนขับมีมวลรวม 200 กิโลกรัม กำลังแล่นด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที จะมีพลังงานจลน์เท่าไร

วิธีทำ

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

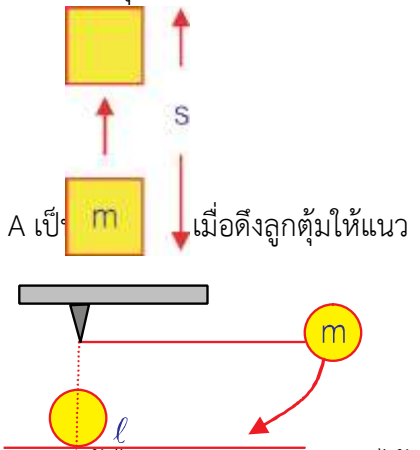
$$E_k = \frac{1}{2} \times 200 \times 20^2 \text{ J} = 4.0 \times 10^4 \text{ J}$$

ตอบ

6. งานที่เกิดจากการยกวัตถุมวล m ขึ้นไปไว้ที่สูงจากพื้น s พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุมีค่าเท่าไร

ตอบ พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุมีค่า = งานที่ใช้ยกวัตถุ

$$E_p = mgs$$



7. ลูกตุ้มมวล m ผูกไว้กับเพดานด้วยเชือกยาว l วางตัวอยู่ในแนวตั้ง ถ้าให้จุด A เป็นเส้นเชือกขนานกับพื้นราบ พลังงานศักย์ของลูกตุ้มมีค่าเท่าไร

ตอบ ลูกตุ้มผูกไว้กับเพดาน วางตัวอยู่ในแนวตั้ง

ถ้าจุด A เป็นจุดอ้างอิง ความสูงจากจุดอ้างอิง = l

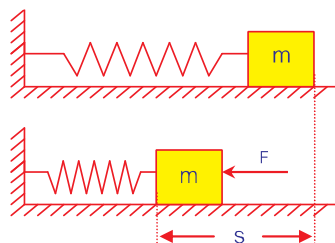
พลังงานศักย์ของลูกตุ้มมีค่า = $mg l$

8. จากรูป มวลที่ติดปลายสปริงที่มีค่าคงที่ k เมื่อถูกดันด้วยแรง F ทำให้สปริงอัดเข้าไปจาก ตำแหน่งสมดุล ได้ระยะ s แรงที่ใช้มีขนาดเท่าไรและงานที่ทำมีค่าเท่าไร

ตอบ มวลที่ติดปลายสปริงที่มีค่าคงที่ k เมื่อถูกดัน ทำให้สปริงอัดเข้าไปจากตำแหน่งสมดุล ได้ระยะ s แรงที่ใช้มีขนาดดังสมการ

$$F = ks$$

งานที่ทำมีค่าดังสมการ



$$W = \frac{1}{2} ks^2$$

9. ถ้าสปริงมีค่าคงที่สปริง 250 นิวตัน/เมตร ขณะที่สปริงถูกยืดออกมี พลังงาน 5 จูล สปริงยืดออกเป็นระยะทางเท่าไร

วิธีทำ

จากสูตร	$E_p = \frac{1}{2} ks^2$
แทนค่า	$5 \text{ J} = \frac{1}{2} \times 250 \text{ N/m} \times s^2$
	$s^2 = \frac{10}{250} \text{ m}$
	$s = \frac{1}{5} \text{ m} = 20 \text{ cm}$

ตอบ

10. ลากมวล 3 กิโลกรัม จากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ไปตามแนวราบด้วยความเร่ง 2 เมตร/วินาที² ในเวลา 5 วินาที จงหางานและกำลัง

วิธีทำ

หางาน	จากสูตร	$W = F \times S$	
		$= F \times S$	(1)
หา F	จากสูตร	$F = ma$	
		$= (3)(2)$	
		$= 6 \text{ N}$	
หา S	จากการเคลื่อนที่ในแนวราบจากจุดหยุดนิ่ง ($u = 0$)		
	จากสูตร	$S = ut + \frac{1}{2} at^2$	
		$S = 0 + \frac{1}{2} (2)(5)^2$	
		$S = 25 \text{ m}$	
แทนค่า F และ S ใน (1)		$W = (6)(25)$	
		$= 150 \text{ J}$	

ตอบ

หากำลัง	จากสูตร	$P = \frac{W}{t}$
		$P = \frac{150}{5}$
		$= 30 \text{ watt}$

ตอบ

ตัวอย่างใบกิจกรรม/แบบฝึกหัดหน่วยที่ 7

คลื่นและสมบัติของคลื่น

1. จงอธิบายความหมายต่อไปนี้

1) คลื่น

ตอบ คลื่น เป็นกระบวนการถ่ายทอดพลังงานให้แก่โมเลกุลที่อยู่ติดกันอย่างต่อเนื่อง

2) คลื่นตามยาว

ตอบ คลื่นตามยาว คือ คลื่นที่อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ในแนวเดียวกันกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่นคลื่นเสียง คลื่นที่เกิดจากการกระทบกลสปริง

3) คลื่นตามขวาง

ตอบ คลื่นที่อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ในแนวตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น เช่น คลื่นแสง คลื่นน้ำ คลื่นที่ในเส้นเชือก

4) ท้องคลื่น

ตอบ ท้องคลื่น(Trough) หมายถึง ส่วนล่างสุดของคลื่นแต่ละลูก

5) ช่วงกว้างของคลื่น

ตอบช่วงกว้างของคลื่น (Amplitude: A) คือ ระยะการกระจัดที่มีค่ามากที่สุดจากแนวสมดุลไปยังสันคลื่นหรือท้องคลื่น กรณีคลื่นน้ำ แอมพลิจูดแสดงความสูงต่ำของการกระเพื่อมของน้ำ คลื่นเสียง แอมพลิจูดแสดงความดังค่อยของเสียง คลื่นแสง แอมพลิจูด แสดงความเข้มของแสง (มืด – สว่าง)

6) คาบ

ตอบ คาบ (Period : T) คือ เวลาของการเกิดคลื่น 1 คลื่น วัดเวลาจากเฟสถึงเฟสของคลื่นที่ต่อเนื่องกัน

7) ความถี่

ตอบ ความถี่ (Frequency : f) หมายถึง จำนวนคลื่นในหนึ่งหน่วยเวลา

8) คลื่นกล

ตอบ คลื่นกล หมายถึง คลื่นที่เคลื่อนที่ได้โดยอาศัยตัวกลาง เช่น คลื่นน้ำ คลื่นที่ในเส้นเชือก คลื่นเสียง เป็นต้น

9) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ตอบ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หมายถึง คลื่นที่เคลื่อนที่ได้โดยไม่อาศัยตัวกลางอาศัยตัวกลางเช่นคลื่นแสง คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ คลื่นอินฟราเรด เป็นต้น

10) การเลี้ยวเบน

ตอบ การเลี้ยวเบน ของคลื่นเป็นปรากฏการณ์ที่คลื่นสามารถแผ่จากขอบของสิ่งกีดขวางไปทางด้านหลังของสิ่งกีดขวางได้

2. จงอธิบายคุณสมบัติของคลื่นต่อไปนี้พอเข้าใจ

1. การสะท้อน

ตอบ การสะท้อน เป็นปรากฏการณ์ที่คลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางที่ 1 ไปยังตัวกลางที่ 2 แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่ 2 ได้จึงเคลื่อนที่กลับมายังตัวกลางที่ 1

2. การหักเห

ตอบ การหักเห เป็นปรากฏการณ์ที่คลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางที่ 1 ไปยังตัวกลางที่ 2 และสามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่ 2 ได้ แต่ทิศทางการเคลื่อนที่เปลี่ยนไป

3. การแทรกสอด

ตอบ การแทรกสอดเป็นปรากฏการณ์ที่คลื่น 2 กระบวนเคลื่อนที่ไปอยู่ในตัวกลางเดียวกันทำให้เกิดการรวมกันของคลื่น ซึ่งมีทั้งการรวมแบบเสริมกันและรวมแบบหักล้างกัน

4. การเลี้ยวเบน

ตอบ การเลี้ยวเบนเป็นปรากฏการณ์ที่คลื่นเคลื่อนที่ชนสิ่งกีดขวาง และเลี้ยวอ้อมไปยังหลังสิ่งกีดขวางได้

3. คลื่นชนิดหนึ่ง ใน 1 วินาที เกิดคลื่นจำนวน 300 รอบ และคลื่นชนิดนี้เคลื่อนที่ในอากาศด้วยความเร็ว 120 เมตร/วินาที จงหา

ก. ความถี่คลื่น

ข. ความยาวคลื่น

ก. ความถี่คลื่น

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } f &= n/t \\ &= 300/1 \\ &= 300 \text{ Hz} \end{aligned}$$

ตอบ

ข. ความยาวคลื่น

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } v &= \lambda f \\ 120 &= \lambda(300) \\ \lambda &= 120 / 300 = 0.4 \text{ m} \end{aligned}$$

ตอบ

4. ถ้าแสงเคลื่อนที่จากอากาศผ่านไปยังแก้ว โดยทำมุมตกกระทบ 30 องศา จงหา มุมหักเหในแก้ว ถ้าดัชนีหักเหของแก้ว เท่ากับ 1.62

วิธีทำ

$$\begin{aligned} n_{\text{แก้ว}} &= \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} \\ 1.62 &= \frac{\sin 30}{\sin\theta_2} = \frac{0.5}{\sin\theta_2} \\ \sin\theta_2 &= 0.5/1.62 = 0.308 \\ \theta_2 &= 17^\circ \end{aligned}$$

ตอบ

5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างปรากฏการณ์ธรรมชาติเกี่ยวกับคุณสมบัติของคลื่น ต่อไปนี้อย่างน้อย 1 ปรากฏการณ์

1. การสะท้อน

ตอบ การสะท้อนจากยอดเขาเข้าหาหน้าผาหรือหุบเขา

2. การหักเห

ตอบ การสะท้อนของกระจกเงา

3. การแทรกสอด

ตอบ การเกิดคลื่นในทะเลและมากระทบฝั่งเกิดคลื่นจากฝั่ง

4. การเลี้ยวเบน

ตอบ การได้ยินเสียงคนที่พูดในห้องทั้งที่คนฟังยืนบังผนังห้อง

ตัวอย่างใบกิจกรรม/แบบฝึกหัดหน่วยที่ 8

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

1. จงอธิบายความหมายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และยกตัวอย่างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในธรรมชาติพอสังเขป

ตอบ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ได้ทั้งในตัวกลางและไม่มีตัวกลางเป็นคลื่นตามขวาง มีความเร็วเท่ากับความเร็วแสง คือ 3×10^8 เมตร/วินาที คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีในธรรมชาติ เช่น คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ คลื่นอินฟราเรด แสง คลื่นรังสีอัลตราไวโอเล็ต คลื่นเอ็กซ์เรย์ คลื่นรังสีแกมมา

2. จงอธิบายว่าเรานำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อไปนี้มาใช้ประโยชน์อะไรบ้าง

ก. คลื่นวิทยุ

ตอบ สื่อสาร

ข. คลื่นไมโครเวฟ

ตอบ ใช้ปรุงอาหาร ให้คลื่นความร้อน

ค. คลื่นรังสีอินฟราเรด

ตอบ สารเรืองแสง

ง. คลื่นอัลตราไวโอเล็ต

ตอบ การแพทย์และอุตสาหกรรม

จ. คลื่นรังสีเอกซ์

ตอบ ตรวจชิ้นงานอุตสาหกรรม

3. จงอธิบายไมโครเวฟมาพอเข้าใจ

ตอบ ไมโครเวฟมีความถี่อยู่ในช่วง 10^9 Hz ถึง 3×10^{11} Hz หรือมีความยาวคลื่นตั้งแต่ 1 มิลลิเมตร ถึง 30 เซนติเมตร สามารถผลิตคลื่นนี้ได้จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้คลื่นไมโครเวฟในการประกอบอาหาร เพราะความถี่ในช่วงไมโครเวฟเป็นความถี่ธรรมชาติของโมเลกุลของน้ำ พลังงานที่โมเลกุลของน้ำได้รับจะกลายเป็นความร้อนทำให้อาหารสุก

4. จงอธิบายโทษของรังสีอัลตราไวโอเล็ต

ตอบ โทษของรังสีอัลตราไวโอเล็ต จะทำให้ผิวหนังไหม้เกรียมและอาจเกิดเป็นมะเร็งผิวหนัง จึงไม่ควรอยู่กลางแจ้งแดดจัดเป็นเวลานาน นอกจากนี้ยังมีผลต่อพืชชั้นต่ำ เช่น แพลงค์ตอน สาหร่าย ไดอะตอม ถ้าได้รับรังสีนี้อาจทำให้เกิดการกลายพันธุ์ กรณีในพืชชั้นสูง ทำให้การสังเคราะห์แสงลดลงเนื่องจากเซลล์ที่ปกคลุมรอบปากใบถูกทำลายและปิดปากใบจนวัตถุดิบไม่สามารถผ่านเข้าไปในใบทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง รวมทั้งในสัตว์ถ้าได้รับรังสีนี้อาจทำให้เกิดการกลายพันธุ์หรือเป็นมะเร็ง

5. รังสีใต้แดงคือรังสีใด ให้อธิบาย

ตอบ รังสีใต้แดง เรียกอีกอย่างว่าเป็นรังสีความร้อน หรือ รังสีอินฟราเรด มีความถี่อยู่ในช่วง 3×10^{11} Hz ถึง 4×10^{14} Hz หรือมีความยาวคลื่นตั้งแต่ 1 มิลลิเมตร ถึง 3×10^{-7} เมตร วัตถุเมื่อได้รับรังสีนี้จะร้อนขึ้นเพราะพลังงานของคลื่นทำให้อะตอมสั่นมากขึ้น รังสีอินฟราเรดสามารถผ่านหมอกควันได้ดีกว่าแสงที่ตามองเห็นได้

6. จงเรียงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อไปนี้ จากคลื่นที่มีความยาวคลื่นน้อยไปมาก รังสีอินฟราเรด คลื่นวิทยุ รังสีแกมมา รังสีอัลตราไวโอเล็ต แสงขาว ไมโครเวฟ รังสีเอกซ์

ตอบ รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ รังสีอัลตราไวโอเล็ต แสงขาว รังสีอินฟราเรด ไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ

7. บรรยากาศของโลกชั้นใดสะท้อนคลื่นวิทยุได้และสะท้อนคลื่นวิทยุระบบใด

ตอบ บรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์ ระบบเอ เอ็ม

8. อาหารที่ใช้กับเตาไมโครเวฟต้องมีโมเลกุลของอะไรประกอบอยู่ เพราะอะไร

ตอบ น้ำ เพราะโมเลกุลของน้ำจะดูดคลื่นไมโครเวฟแล้วเปลี่ยนพลังงานของไมโครเวฟเป็นความร้อน

9. ถ้าตากแดดนาน ๆ ทำให้ผิวหนังไหม้เกรียมเป็นเพราะได้รับรังสีใด

ตอบ รังสีความร้อน

10. รังสีเอกซ์เมื่อทำปฏิกิริยากับฟิล์มถ่ายภาพจะทำให้ฟิล์มนั้นมีสีอะไร

ตอบ สีดำ