

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
โดยเสริมการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ตามเทคนิคของโพลยา
หน่วยการเรียนรู้ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ครูสมศักดิ์ ดำนิล

โรงเรียนห้วยยอด อำเภอห้วยยอด จังหวัดตรัง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 13



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)โดยเสริมการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ตามเทคนิคของโพลยา หน่วยการเรียนรู้ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนรู้ และฝึกทักษะกระบวนการคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดทำให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ..2551 เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนด้านกระบวนการคิด เพื่อใช้เป็นพื้นฐานของการเรียนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมซึ่งต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลเนื่องจากเน้นเนื้อหาในเชิงลึกมากขึ้น

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)โดยเสริมการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ตามเทคนิคของโพลยา หน่วยการเรียนรู้ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีทั้งหมด 8 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรง จำนวน 2 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน และมวลจำนวน 2 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน จำนวน 2 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน จำนวน 2 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน และจุดศูนย์กลางถ่วง จำนวน 2 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง แรงเสียดทาน จำนวน 2 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง การใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน จำนวน 2 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 8 เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ จำนวน 2 ชั่วโมง

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)โดยเสริมการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ตามเทคนิคของโพลยา หน่วยการเรียนรู้ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จะเป็นประโยชน์ต่อการการเรียนรู้ของนักเรียนและผู้สนใจในรายวิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้มีส่วนสนับสนุน ช่วยเหลือแนะนำทุกท่านที่ช่วยให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)โดยเสริมการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ตามเทคนิคของโพลยา หน่วยการเรียนรู้ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วย

สมศักดิ์ คำนิล



หน้า

คำนำ

สารบัญ

คำชี้แจงการใช้กิจกรรมชุดที่ 1

แบบทดสอบก่อนเรียน

กิจกรรมที่

กิจกรรมที่

แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

แบบประเมินความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม ชุดที่ 10 เรื่องกรดนิวคลีอิก

บันทึกผลหลังสอน

บรรณานุกรม

คำชี้แจง

คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรม

1. นักเรียนอ่านข้อแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม แล้วปฏิบัติตามกิจกรรมทุกขั้นตอน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน และไม่ควรรู้อะไรก่อน
3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ศึกษาบทบาทของนักเรียน
4. ทำความเข้าใจกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระสำคัญ
5. ศึกษาและปฏิบัติตามกิจกรรมทุกขั้นตอน
6. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
7. นักเรียนจะต้องฝึกการมีวินัยและความซื่อสัตย์ในตนเอง โดยทำชุดกิจกรรมทุกขั้นตอน และไม่ดูเฉลยแบบทดสอบ
8. นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากเอกสารอื่น ๆ ได้ตามความเหมาะสม

บทบาทของนักเรียน

1 บทบาทของผู้นำกลุ่ม

- 1.1 ควบคุมดูแลการดำเนินกิจกรรมในกลุ่มให้เป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนดและไม่ส่งเสียงรบกวนผู้อื่น
- 1.2 เป็นผู้นำในการวางแผนการศึกษาร่วมกันในกลุ่ม
- 1.3 แจกชุดกิจกรรม ให้สมาชิกทุกคน
- 1.4 ตรวจสอบอุปกรณ์ให้เรียบร้อย แล้วเก็บส่งครูเมื่อใช้เสร็จแล้ว
- 1.5 เป็นผู้ประสานงานกับครูเมื่อพบปัญหาหรือข้อสงสัย

2 บทบาทสมาชิกในกลุ่ม

- 2.1 ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจ รอบคอบ เต็มตามความสามารถโดยไม่รบกวนเพื่อนในกลุ่ม และเสร็จทันเวลาที่กำหนด
- 2.2 ตั้งใจตอบคำถามในใบงานของชุดกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถ
- 2.3 ในการปฏิบัติกิจกรรมนักเรียนจะต้องระดมความคิดร่วมกัน และร่วมมือกันในการทำงานกลุ่มได้

แบบทดสอบก่อนเรียน

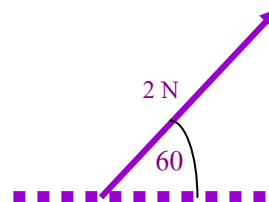
เรื่อง แรงลัพธ์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เวลา 1 นาที
2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นความหมายของแรงได้ถูกต้อง
 - ก. พลังงานที่กระทำต่อวัตถุ
 - ข. การกระทำให้วัตถุหยุดเคลื่อนที่
 - ค. การกระทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่
 - ง. การกระทำจากภายนอกที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบทางกายภาพ
2. หน่วยของแรงตรงกับข้อใด
 - ก. นิวตัน
 - ข. กิโลกรัมต่อเมตร
 - ค. กิโลกรัมต่อตารางเมตร
 - ง. นิวตัน•กิโลกรัม

ใช้รูปนี้ในการตอบข้อ 3 – 4



3. จากรูป ข้อใดเป็นแรงที่กระทำในแนวราบ
 - ก. 1 นิวตัน
 - ข. 2 นิวตัน
 - ค. $\sqrt{3}$ นิวตัน
 - ง. 4 นิวตัน

4. จากรูป ข้อใดเป็นแรงที่กระทำในแนวดิ่ง

- ก. 1 นิวตัน
- ข. 2 นิวตัน
- ค. $\sqrt{3}$ นิวตัน
- ง. 4 นิวตัน

ใช้ข้อความต่อไปนี้ ตอบข้อ 5 – 6

กำหนดให้ แรง 20 นิวตัน และแรง 15 นิวตัน เมื่อแรงทั้งสองทำมุมต่อกัน 60 องศา

$$\text{เมื่อ } \tan^{-1}0.466 = 25 \text{ องศา}, \tan^{-1}0.487 = 26 \text{ องศา}$$

$$\sin^{-1}0.469 = 28 \text{ องศา}, \sin^{-1}0.484 = 29 \text{ องศา}$$

$$\cos^{-1}0.469 = 62 \text{ องศา}, \sin^{-1}0.484 = 61 \text{ องศา}$$

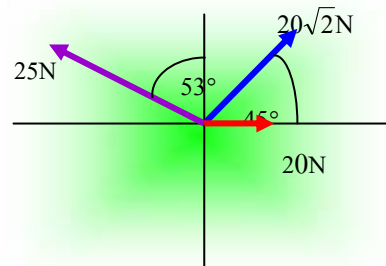
5. ขนาดแรงลัพธ์มีค่าเท่าไร

- ก. 25.21 นิวตัน
- ข. 30.41 นิวตัน
- ค. 33.83 นิวตัน
- ง. 35.00 นิวตัน

6. ทิศทางของแรงลัพธ์มีค่าเท่าไร

- ก. 25 องศา
- ข. 28 องศา
- ค. 29 องศา
- ง. 61 องศา

7. จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์จากรูปต่อไปนี้



ก. 35.54 นิวตัน

มุม 30 องศา

ข. 40.31 นิวตัน

มุม 60 องศา

ค. 40.31 นิวตัน

มุม 53 องศา

ง. 52.51 นิวตัน

มุม 53 องศา

กำหนดให้

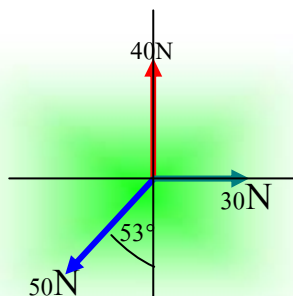
$$\text{มุม } 60 \text{ องศา} = \tan^{-1} 1.732$$

$$\text{มุม } 53 \text{ องศา} = \tan^{-1} 1.327$$

$$\text{มุม } 45 \text{ องศา} = \tan^{-1} 1.000$$

$$\text{มุม } 30 \text{ องศา} = \tan^{-1} 0.577$$

8. จากรูปจงหาขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่าไร



กำหนดให้

$$\text{มุม } 60 \text{ องศา} = \tan^{-1} 1.732$$

$$\text{มุม } 53 \text{ องศา} = \tan^{-1} 1.327$$

$$\text{มุม } 45 \text{ องศา} = \tan^{-1} 1.000$$

$$\text{มุม } 30 \text{ องศา} = \tan^{-1} 0.577$$

ก. 10.21 นิวตัน

ข. 12.31 นิวตัน

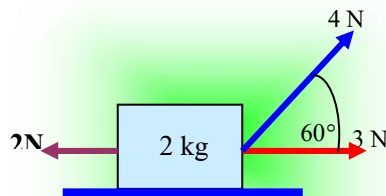
ค. 14.14 นิวตัน

ง. 16.25 นิวตัน

9. จากโจทย์ ข้อ 8 ทิศทางของแรงลัพธ์มีค่าเท่าไร

- ก. 30 องศาเหนือแกน $-X$
- ข. 45 องศาเหนือแกน $-X$
- ค. 30 องศาใต้แกน $+X$
- ง. 45 องศาใต้แกน $+X$

10. จากรูปจงหาขนาดของแรงลัพธ์ในแนวราบมีค่าเท่าไร



- ก. 2 นิวตัน ไปทาง $+X$
- ข. 3 นิวตัน ไปทาง $+X$
- ค. 4 นิวตัน ไปทาง $+X$
- ง. 7 นิวตัน ไปทาง $+X$

ความพยายามเท่านั้น
ที่จะนำไปสู่ชัยชนะ

ชุดกิจกรรมชุดที่ 1

ใช้ประกอบแผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 รายวิชา ว30201 ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่
 เรื่อง แรงลัพธ์ เวลา 2 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและคำนวณ เกี่ยวกับแรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและมีความตระหนักในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สาระสำคัญ

แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์มีทั้งขนาดและทิศทาง ที่สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้ มีหน่วยเป็นนิวตัน(N) ในระบบหน่วยเอสไอ เมื่อมีแรงหลายแรง มากระทำต่อวัตถุ ผลที่เกิดขึ้นกับวัตถุ เปรียบเสมือนมีแรงเพียงแรงเดียวโดยแรงนั้นจะเป็นผลรวมของแรงทั้งหมดเรียกว่าแรงลัพธ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมาย เขียนเวกเตอร์แทนแรงและแรงลัพธ์ และหาแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปและการคำนวณได้
2. คำนวณและแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ตามเทคนิคของโพลยา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

สาระการเรียนรู้

- ความหมายของแรงและแรงลัพธ์
- การเขียนเวกเตอร์แทนแรง
- การหาแรงลัพธ์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (เวลา.....นาที)

1.1 ครูให้นักเรียนชม powerpoint และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ เรื่อง “แรงกับการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ”

1.2 นักเรียนตอบคำถามจากการชม powerpoint พร้อมกับเขียนเวกเตอร์แทนแรงในรูป

2. ขั้นสำรวจและค้นหา(เวลา.....นาที)

2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยใช้เกณฑ์ 1 : 2 : 1 (เก่ง : ปานกลาง : อ่อน) นักเรียนเลือกประธานกลุ่ม รองประธานกลุ่มและเลขานุการ เพื่อร่วมกับสมาชิกในกลุ่มศึกษาและทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุเนื่องจากแรงสองแรง และมากกว่าสองแรง เพื่อให้

นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับแรง โดยให้นักเรียนออกแรงกระทำต่อวัตถุในกรณีต่าง ๆ

ตามคำชี้แจงกิจกรรมที่ 1 เรื่อง **แรงลัพธ์**

2.2 สมาชิกในกลุ่มศึกษา ใ้บความรู้ที่ 1 เรื่อง **แรงลัพธ์**

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(เวลา.....นาที)

3.1 สมาชิกในกลุ่ม นำข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง **แรงลัพธ์** และ การศึกษาใ้บความรู้ที่ 1 เรื่อง **แรงลัพธ์** ร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ แปลผล และสรุปผล

3.2 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง **แรงลัพธ์**

3.3. นักเรียนแต่ละกลุ่มมาร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติม และลงข้อสรุปร่วมกัน

4. ขั้นขยายความรู้(เวลา.....นาที)

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มมาร่วมกันศึกษาใ้บความรู้ที่ 2 เรื่อง **แรงลัพธ์** โดยเสริมการ แก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ตามเทคนิคของโพลยา

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มมาร่วมกันศึกษากิจกรรมที่ 2 เรื่อง **แรงลัพธ์** โดยเสริมการ แก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ตามเทคนิคของโพลยา ร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติม และลงข้อสรุปร่วมกัน

4.3 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

5.ขั้นประเมิน(เวลา.....นาที)

5.1 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ



ใบกิจกรรมที่ 1

ใช้ประกอบแผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 รายวิชา ว30201 ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ เรื่อง แรงลัพธ์ เวลา 30 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้



เพื่อให้นักเรียนบอกความหมาย เขียนเวกเตอร์แทนแรงและแรงลัพธ์ และหาแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปและการคำนวณได้

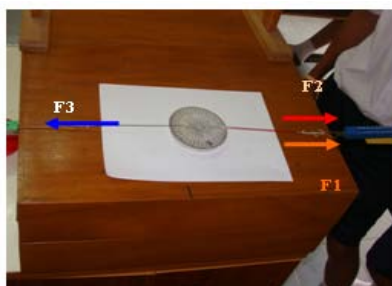
วัสดุ-อุปกรณ์

- | | | |
|--------------------------|---|----------------|
| 1. เครื่องชั่งสปริง | 5 | อัน(ต่อกลุ่ม) |
| 2. ชุดทดลองการหาแรงลัพธ์ | 1 | ชุด(ต่อกลุ่ม) |
| 3. กระดาษ เอ4 | 1 | แผ่น(ต่อกลุ่ม) |

คำชี้แจง

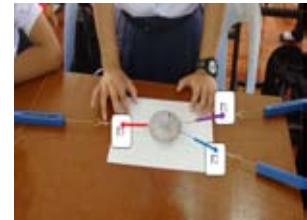
ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ศึกษาและทำกิจกรรมต่อไปนี้

- นำกระดาษ เอ4 วางบน โต๊ะ แล้วทำเครื่องเป็นจุด กลางหน้ากระดาษ
- วางชุดทดลองการหาแรงลัพธ์บนกระดาษ เอ4
- ใช้เครื่องชั่งสปริงอันที่หนึ่ง(F_1) และเครื่องชั่งสปริงอันที่สอง (F_2) เกี่ยวที่จุดเดียวกัน (F_1 ทำมุม 0 องศา กับ F_2) แนวเส้นเชือกขนานกัน



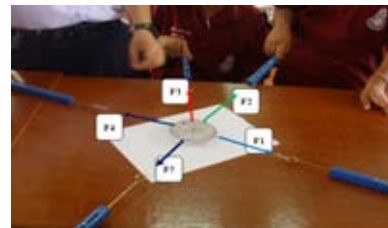
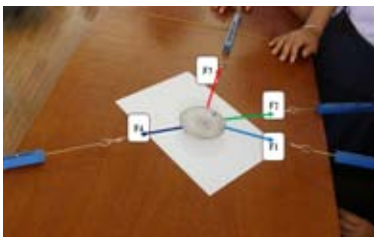
4. ใช้เครื่องชั่งสปริงอันที่สาม (F3)) เกี่ยวกับจุดศูนย์กลาง ของชุดทดลองการหาแรงลัพธ์
5. ออกแรงดึงตามต้องการ โดยให้จุดศูนย์กลางของชุดทดลองการหาแรงลัพธ์ อยู่หนึ่งที่จุดบนกระดาษ เอ4

6. บันทึกขนาดและทิศทางของแรงจากเครื่องสปริงทั้งสามลงบนกระดาษ เอ4



7. นำผลการทดลองที่ได้ไปเขียนเวกเตอร์ เพื่อหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยการสร้างรูป แบบหางต่อหัว หัวต่อหาง และแบบสี่เหลี่ยมด้านขนานกำหนดให้ แรง 1 นิวตัน เท่ากับ 1 เซนติเมตร

8. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1- 7 แต่เปลี่ยนมุม ให้เครื่องชั่งสปริงอันที่หนึ่ง(F1) และเครื่องชั่งสปริงอันที่สอง (F2) ทำมุมต่อกัน 30 , 60 และ 90 องศา ตามลำดับ



กิจกรรมทำคุณทำ

ทำเช่นเดียวกับข้อ 1- 7 แต่เพิ่มเครื่องชั่งสปริงเป็น 3 , 4 และ 5 เครื่อง โดยเปลี่ยนมุม ให้F2 ทำมุม 30 องศา กับ F1 และ F3 ทำมุม 60 กับ F2 แต่เครื่องชั่งสปริงอันที่สุดท้าย (ต้อง) เกี่ยวกับจุดศูนย์กลาง ของชุดทดลองการหาแรงลัพธ์เสมอ ออกแรงดึงบนเครื่องชั่งสปริงตามต้องการ (ทำเป็นกิจกรรมลองทำดู)

บันทึกผลการทำกิจกรรม

มุมระหว่าง F1 กับ F2	ค่าของแรงบนเครื่องชั่งสปริง		
	F1	F2	F3
0			
30			
60			
90			

บันทึกผลการทำกิจกรรม

เขียนเวกเตอร์หา ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยการสร้างรูป แบบหางต่อหัว , หัวต่อหาง

เขียนเวกเตอร์หา ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยการสร้างรูปแบบสี่เหลี่ยมด้านขนาน

สรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ใช้ประกอบแผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 รายวิชา ว30201 ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ เรื่อง แรงลัพธ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

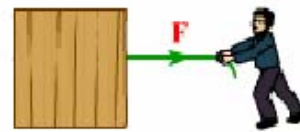


บอกความหมาย เขียนเวกเตอร์แทนแรงและแรงลัพธ์ และหาแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปและการคำนวณได้

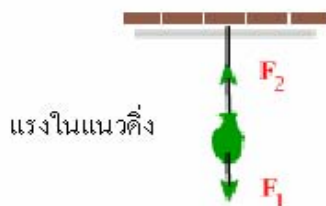
“แรง” ในความหมายของคนทั่วไป จะเป็นความหมายที่ใช้ความรู้สึกในการบอกว่ากำลังดึงหรือผลักวัตถุสิ่งของ แต่ในความหมายของวิทยาศาสตร์ แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพ การเคลื่อนที่ เช่น หยุดนิ่ง เคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ หรือกล่าวได้ว่าเมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุหนึ่งวัตถุนั้นจะมีความเร็วเปลี่ยนไป ซึ่งคำว่า ความเร็วเปลี่ยนไป อาจจะมีขนาดของความเร็วเปลี่ยนไป หรือขนาดความเร็วไม่เปลี่ยนแต่ทิศทางของความเร็วเปลี่ยนไป หรืออาจจะเปลี่ยนทั้งขนาดและทิศทางของความเร็วก็ได้ ซึ่งเรียกทั้งหมดนี้ว่า “การเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ” แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N) ใช้การเขียนเวกเตอร์แทนแรงได้



แรงผลักในแนวระดับ



แรงดึงในแนวระดับ



แรงในแนวตั้ง



แรงดึง

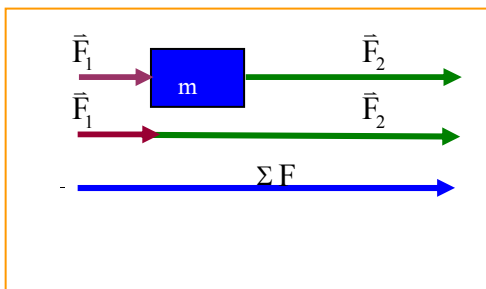
การหาแรงลัพธ์

แรงลัพธ์หมายถึงผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งขนาดและทิศทาง การหาแรงลัพธ์เมื่อแรงย่อยอยู่ในแนวเดียวกัน มีทิศเดียวกันให้นำแรงย่อยมารวมกัน ทิศทางของแรงลัพธ์จะเป็นทิศเดิม แต่ถ้าแรงย่อยมีทิศทางตรงกันข้ามกันให้นำแรงย่อยมาบวกกันโดยนำขนาดและทิศทาง (เครื่องหมาย) มาบวกกัน โดยแรงลัพธ์จะมีทิศทางตามแรงที่มากกว่า ดังนั้น แรงลัพธ์ก็คือ ผลบวกของแรงทั้งสองแบบเวกเตอร์

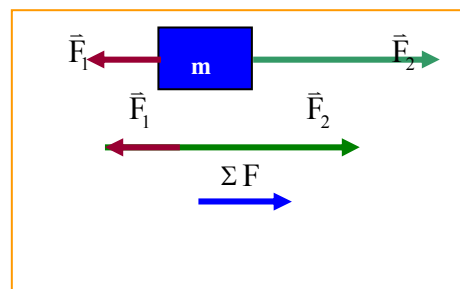
การหาแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป แบบหางต่อหัว

มีวิธีการสร้างรูป โดยนำแรงทั้งหมดมาเขียนต่อหัวเวกเตอร์ และหางเวกเตอร์ ตามลำดับ จากนั้นลากเส้นตรงจากหางเวกเตอร์แรกไปยังหัวเวกเตอร์สุดท้าย เส้นที่ได้เรียกว่าเวกเตอร์ลัพธ์หรือแรงลัพธ์ ซึ่งมีทั้งขนาดและทิศทาง

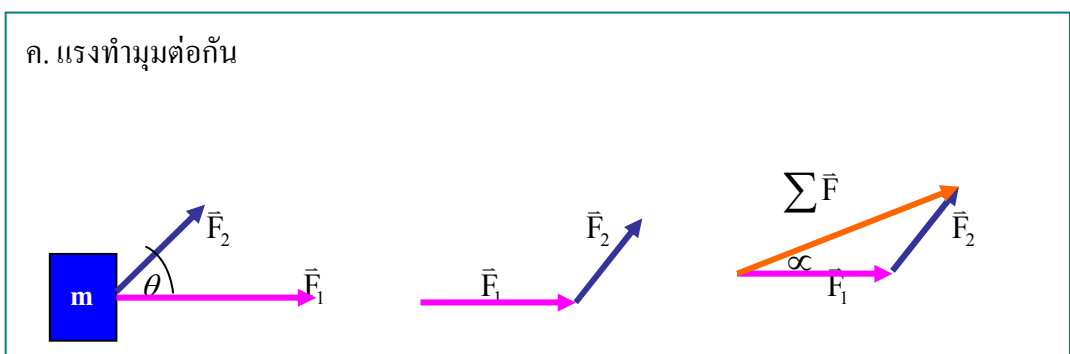
ก. แรงมีทิศไปทางเดียวกัน



ข. แรงมีทิศตรงกันข้ามกัน

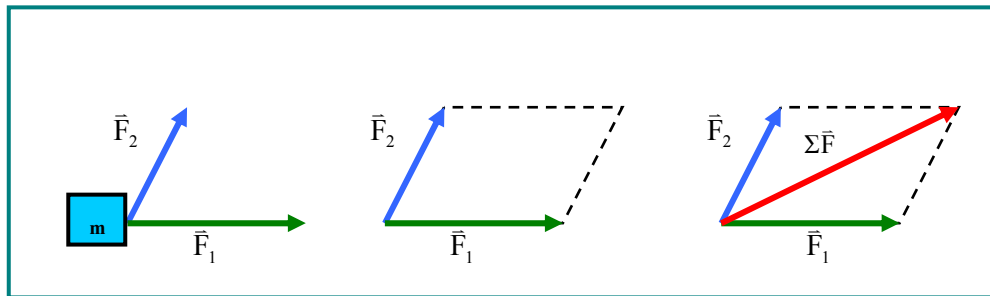


ค. แรงทำมุมต่อกัน



สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

สร้างโดยใช้แรงทั้งสองเป็นด้านประกอบของสี่เหลี่ยมด้านขนาน



การหาแรงลัพธ์โดยการคำนวณ

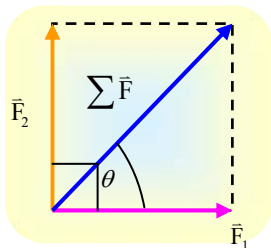
เมื่อแรงอยู่ในแนวเดียวกัน มีวิธีการหาดังนี้

1. กำหนดให้แรงที่มีทิศไปทางขวามือมีเครื่องหมายบวก และแรงที่มีทิศไปทางซ้ายมือมีเครื่องหมายเป็นลบ
2. นำค่ามาคำนวณหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยการบวกหรือลบ ตามหลักคณิตศาสตร์

<p>ก. 3N 4N</p>	<p>แรงลัพธ์ = $4\text{ N} + 3\text{ N} = 7\text{ N}$ แรงลัพธ์มีขนาด 7 N มีทิศไปทางขวา</p>
<p>ข. 3N 4N</p>	<p>แรงลัพธ์ = $4\text{ N} - 3\text{ N} = 1\text{ N}$ แรงลัพธ์มีขนาด 1 N มีทิศไปทางขวา</p>
<p>ค. 4N 3N</p>	<p>แรงลัพธ์ = $3\text{ N} - 4\text{ N} = -1\text{ N}$ แรงลัพธ์มีขนาด 1 N มีทิศไปทางซ้าย</p>
<p>ง. 3N 3N</p>	<p>แรงลัพธ์ = $3\text{ N} - 3\text{ N} = 0\text{ N}$ แรงลัพธ์มีขนาด 0 N ไม่เคลื่อนที่หรืออยู่นิ่ง</p>

เมื่อแรงทำมุมต่อกัน มีวิธีการหาดังนี้

ก. ถ้าแรงย่อยมีแนวตั้งฉากกัน



หาขนาดของแรงลัพธ์ได้จาก $\Sigma \vec{F} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

หาทิศของแรงลัพธ์ได้จาก $\tan \theta = \frac{F_2}{F_1}$

ถ้า $F_1 = 4\text{N}$, $F_2 = 3\text{N}$

ขนาดของแรงลัพธ์

$$\Sigma \vec{F} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$\Sigma \vec{F} = \sqrt{4^2 + 3^2}$$

$$\Sigma \vec{F} = \sqrt{25}$$

$$\Sigma \vec{F} = 5\text{N}$$

ทิศของแรงลัพธ์ $\tan \theta = \frac{F_2}{F_1}$

$$\tan \theta = \frac{3}{4}$$

$$\theta = 37^\circ$$

สรุป แรงลัพธ์มีขนาด 5 นิวตัน มีทิศทำมุม 37° กับแรง 4 นิวตัน

ข. ถ้าทำมุมต่อกันเป็นมุม θ

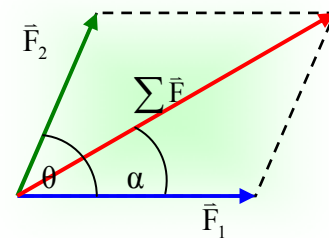
หาขนาดของแรงลัพธ์ได้จาก

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

หาทิศของแรงลัพธ์ได้จาก

$$\tan \alpha = \frac{F_2 \sin \theta}{F_1 + F_2 \cos \theta}$$

ถ้า $F_1 = 4\text{N}$, $F_2 = 3\text{N}$, $\theta = 60^\circ$



ขนาดของแรงลัพธ์ $\Sigma \vec{F} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta}$

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

$$\Sigma \vec{F} = \sqrt{4^2 + 3^2 + 2(4)(3)(1/2)}$$

$$\Sigma \vec{F} = \sqrt{16 + 9 + 12}$$

$$\Sigma \vec{F} = 6.08\text{N}$$

หาทิศของแรงลัพธ์ได้จาก

$$\tan \alpha = \frac{\vec{F}_2 \sin \theta}{\vec{F}_1 + \vec{F}_2 \cos \theta}$$
$$\tan \alpha = \frac{3 \sin 60^\circ}{4 + 3 \cos 60^\circ}$$
$$\tan \alpha = \frac{3\sqrt{3}/2}{4 + 3(1/2)}$$

$$\tan \alpha = 0.47$$

$$\alpha = \tan^{-1} 0.47$$

แรงลัพธ์มีขนาด 6.08 นิวตัน มีทิศทางมุม $\tan^{-1} 0.47$ กับแรง 4 นิวตัน



ใบความรู้ที่ 2

ใช้ประกอบแผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 รายวิชา ว30201 ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ เรื่อง แรงลัพธ์

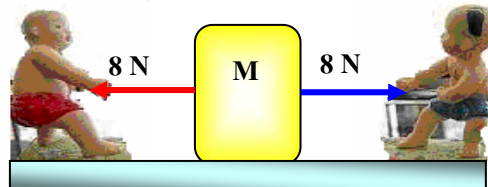
จุดประสงค์การเรียนรู้



-คำนวณและแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ตามเทคนิคของโพลยา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเขียนเวกเตอร์แทนแรง การหาแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปแบบหางต่อหัว แบบสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และการคำนวณโดยใช้การแก้ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา 4 ขั้นตอนและยกตัวอย่างประกอบแต่ละขั้นตอนให้นักเรียนเข้าใจ

ตัวอย่างที่ 1 เมื่อมีแรงขนาด 8 และ 10 นิวตันกระทำต่อวัตถุ ดังรูป วัตถุจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร



ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ครูอธิบายให้นักเรียนทราบและตระหนักเสมอว่า ในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องบอกได้ว่า โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้ (สิ่งที่โจทย์บอก) ซึ่งในตัวอย่างนี้ โจทย์บอก แรงขนาด 8 นิวตัน มีทิศไปทางขวามือ (+) และ แรง 10 นิวตัน มีทิศไปทางซ้ายมือ (-) ส่วนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (โจทย์ถาม) ซึ่งในตัวอย่างนี้ โจทย์ถาม วัตถุจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร
หมายความว่า วัตถุจะเคลื่อนที่ไปทางไหนด้วยแรงลัพธ์เท่าไร

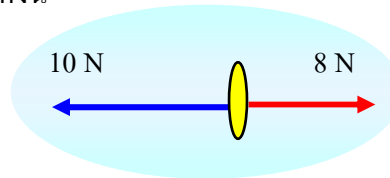
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

เป็นขั้นการหาแนวทางว่าจะเลือกวิธีการใดบ้าง เช่น การสร้างรูป หรือคำนวณ ซึ่งในตัวอย่างนี้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

จากปัญหาสามารถทำได้ดังนี้

การสร้างรูป



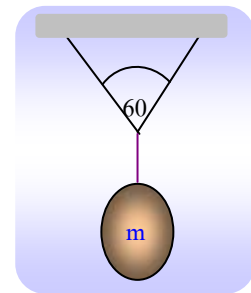
การคำนวณ

หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับ $(-10\text{ N}) + (8\text{ N}) = -2\text{ N}$ นั่นคือ มีแรงลัพธ์ขนาด 2 นิวตัน กระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปทางซ้ายมือ (-)

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

เป็นการตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ โดยคำนึงถึงหลักการที่ใช้ซึ่งเมื่อแทนค่าในสมการหรือหลักการแล้วเป็นจริง

ตัวอย่างที่ 2 แขนงวัตถุมวล m ขนาด 10 กิโลกรัม ด้วยเชือกที่ผูกติดอยู่กับเพดานด้วย เชือกสองเส้นทำมุมกัน 60 องศา ถ้าวัตถุอยู่ใน สภาวะนิ่ง จงหาแรงดึงเชือกทั้งสองเส้น



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

(สิ่งที่โจทย์บอก) - มวล m ขนาด 10 กิโลกรัม

- มุมที่เส้นเชือกกระทำต่อกัน 60 องศา

(โจทย์ถาม) - แรงดึงเชือกทั้งสองเส้น

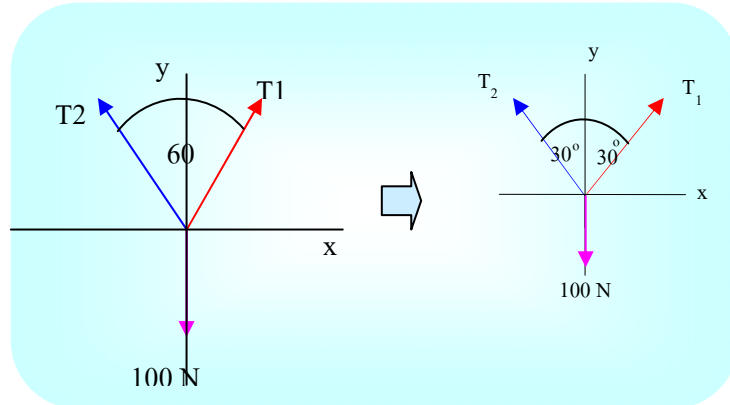
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

การสร้างรูป และ คำนวณ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2

จากปัญหาสามารถทำได้ดังนี้

การสร้างรูป



การคำนวณ

$$\text{วัตถุอยู่ในสภาพอยู่นิ่ง } \sum \vec{F} = 0$$

$$\text{พิจารณาในแนวแกน x: } \sum F_x = 0$$

$$T_1 \sin 30^\circ = T_2 \sin 30^\circ \Rightarrow T_1 = T_2 = T$$

$$\text{พิจารณาในแนวแกน y: } \sum F_y = 0$$

$$T \cos 30^\circ + T \cos 30^\circ - mg = 0$$

$$2T \cos 30^\circ = mg$$

$$2T \frac{\sqrt{3}}{2} = 100 \Rightarrow T = \frac{100}{\sqrt{3}}$$

$$\text{ดังนั้น แรงดึงเชือกมีค่า } T_1 = \frac{100}{\sqrt{3}} \text{ N, } T_2 = \frac{100}{\sqrt{3}} \text{ N}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

เป็นการตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ โดยคำนึงถึงหลักการที่ใช้ซึ่งเมื่อแทนค่าในสมการหรือหลักการแล้วเป็นจริง

ตัวอย่างที่ 3 นักเรียนสองคน คนที่หนึ่งออกแรง 30 นิวตัน คนที่สองออกแรง 60 นิวตัน โดยที่แรงของทั้งสองคนทำมุมต่อกัน 37 องศา จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

(สิ่งที่โจทย์บอก) - แรง 2 แรง โดยที่ 1 ขนาด 30 นิวตัน และ แรงที่ 2 ขนาด 60 นิวตัน

- แรงทั้งสองทำมุมต่อกัน 37 องศา

(โจทย์ถาม) - ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

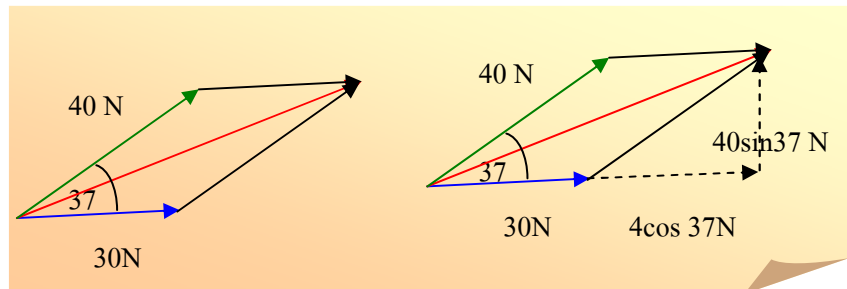
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

- เขียนเวกเตอร์แทนแรง

- คำนวณ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

เขียนเวกเตอร์



คำนวณหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยใช้สมการ

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

แทนค่า

$$F = \sqrt{30^2 + 40^2 + 2(30)(40)\cos 37}$$

$$F = \sqrt{900 + 1600 + 2400(4/5)}$$

$$F = \sqrt{2500 + 1920}$$

$$F = \sqrt{4420}$$

$$F = 66.48 \quad \text{นิวตัน}$$

หาทิศทางโดยใช้สูตร

$$\tan\alpha = \frac{\sum F_y}{\sum F_x}$$
$$\tan\alpha = \frac{40\sin 37}{30 + 40\cos 37}$$
$$\tan\alpha = \frac{24}{30 + 32}$$
$$\tan\alpha = \frac{24}{62}$$
$$\tan\alpha = \frac{24}{62}$$
$$\alpha = \tan^{-1} 0.387$$
$$\alpha = 21.15 \text{ องศา กับ แกน X}$$

ดังนั้น มีแรงลัพธ์ 66.48 นิวตัน มีทิศทางมุม 21.15 องศา กับ แกน X

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

เป็นการตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ โดยคำนึงถึงหลักการที่ใช้ซึ่งเมื่อแทนค่าในสมการหรือหลักการแล้วเป็นจริง

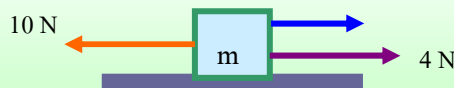


ใบกิจกรรมที่ 2

ใช้ประกอบแผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 รายวิชา ว30201 ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ เรื่อง แรงลัพธ์

ให้นักเรียนแก้ปัญหาโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ โดยใช้เทคนิคของโพลยา

สถานการณ์ที่ 1 มีแรง 3 แรง กระทำต่อวัตถุตั้งรูปแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีขนาด
และไปในทิศทางใด



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)

1. สิ่งที่กำหนดให้(โจทย์บอก)

.....

.....

.....

.....

2. สิ่งที่ต้องการทราบ(โจทย์ถาม)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (2 คะแนน)

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

นักเรียนแก้ปัญหามาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (2 คะแนน)

ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตามหลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

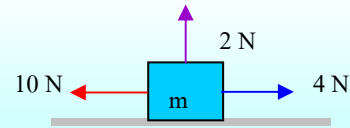
.....

.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2 มีแรง 3 แรง กระทำต่อวัตถุตั้งรูปแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีขนาดและ
ไปในทิศทางใด



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)

1. สิ่งที่กำหนดให้ (โจทย์บอก)

.....

.....

2. สิ่งที่ต้องการทราบ (โจทย์ถาม)

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (2 คะแนน)

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

นักเรียนแก้ปัญหามาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (2 คะแนน)

ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตามหลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....

.....

สถานการณ์ที่ 3 ถ้ามีแรง 8 นิวตัน กับ แรง 6 นิวตัน กระทำต่อวัตถุ โดยแรงทั้งสอง
ทำมุมต่อกัน 37 องศา จงหาขนาด และ ทิศทางของแรงลัพธ์มีค่าเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)

1. สิ่งที่กำหนดให้ (โจทย์บอก)

.....
.....
.....

2. สิ่งที่ต้องการทราบ (โจทย์ถาม)

.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (2 คะแนน)

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

นักเรียนแก้ปัญหามาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

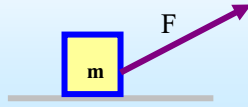
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (2 คะแนน)

ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตามหลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

สถานการณ์ที่ 4 จากรูป ออกแรง $F = 10$ นิวตันทำมุมกับแนวราบ 60 องศา
จงหาขนาดของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในแนวระดับ มีค่าเท่าไร



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)

1. สิ่งที่กำหนดให้ (โจทย์บอก)

.....

.....

.....

2. สิ่งที่ต้องการทราบ (โจทย์ถาม)

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (2 คะแนน)

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

นักเรียนแก้ปัญหาคงตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (2 คะแนน)

ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตามหลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

แบบทดสอบก่อนเรียน

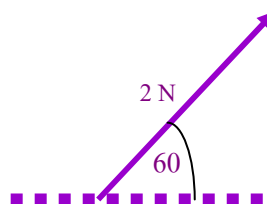
เรื่อง แรงลัพธ์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เวลา 1 นาที
2. นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท(X)ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นความหมายของแรงได้ถูกต้อง
 - ก. พลังงานที่กระทำต่อวัตถุ
 - ข. การกระทำให้วัตถุหยุดเคลื่อนที่
 - ค. การกระทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่
 - ง. การกระทำจากภายนอกที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบทางกายภาพ
2. หน่วยของแรงตรงกับข้อใด
 - ก. นิวตัน
 - ข. กิโลกรัมต่อเมตร
 - ค. กิโลกรัมต่อตารางเมตร
 - ง. นิวตัน·กิโลกรัม

ใช้รูปนี้ในการตอบข้อ 3 – 4



3. จากรูป ข้อใดเป็นแรงที่กระทำในแนวราบ
 - ก. 1 นิวตัน
 - ข. 2 นิวตัน
 - ค. $\sqrt{3}$ นิวตัน
 - ง. 4 นิวตัน

4. จากรูป ข้อใดเป็นแรงที่กระทำในแนวดิ่ง

ก. 1 นิวตัน

ข. 2 นิวตัน

ค. $\sqrt{3}$ นิวตัน

ง. 4 นิวตัน

ใช้ข้อความต่อไปนี้ ตอบข้อ 5 – 6

กำหนดให้ แรง 20 นิวตัน และแรง 15 นิวตัน เมื่อแรงทั้งสองทำมุมต่อกัน 60 องศา

เมื่อ $\tan^{-1}0.466 = 25$ องศา , $\tan^{-1}0.487 = 26$ องศา

$\sin^{-1}0.469 = 28$ องศา , $\sin^{-1}0.484 = 29$ องศา

$\cos^{-1}0.469 = 62$ องศา , $\sin^{-1}0.484 = 61$ องศา

5. ขนาดแรงลัพธ์มีค่าเท่าไร

ก. 25.21 นิวตัน

ข. 30.41 นิวตัน

ค. 33.83 นิวตัน

ง. 35.00 นิวตัน

6. ทิศทางของแรงลัพธ์มีค่าเท่าไร

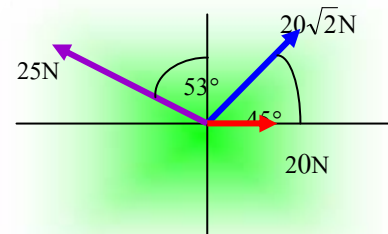
ก. 25 องศา

ข. 28 องศา

ค. 29 องศา

ง. 61 องศา

7. จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์จากรูปต่อไปนี้



- ก. 35.54 นิวตัน
มุม 30 องศา
- ข. 40.31 นิวตัน
มุม 60 องศา
- ค. 40.31 นิวตัน
มุม 53 องศา
- ง. 52.51 นิวตัน
มุม 53 องศา

กำหนดให้

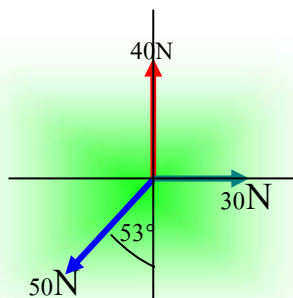
$$\text{มุม } 60 \text{ องศา} = \tan^{-1} 1.732$$

$$\text{มุม } 53 \text{ องศา} = \tan^{-1} 1.327$$

$$\text{มุม } 45 \text{ องศา} = \tan^{-1} 1.000$$

$$\text{มุม } 30 \text{ องศา} = \tan^{-1} 0.577$$

8. จากรูปจงหาขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่าไร



กำหนดให้

$$\text{มุม } 60 \text{ องศา} = \tan^{-1} 1.732$$

$$\text{มุม } 53 \text{ องศา} = \tan^{-1} 1.327$$

$$\text{มุม } 45 \text{ องศา} = \tan^{-1} 1.000$$

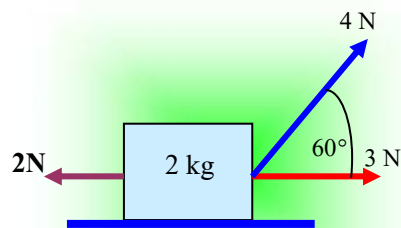
$$\text{มุม } 30 \text{ องศา} = \tan^{-1} 0.577$$

- จ. 10.21 นิวตัน
- ฉ. 12.31 นิวตัน
- ช. 14.14 นิวตัน
- ซ. 16.25 นิวตัน

9. จากโจทย์ ข้อ 8 ทิศทางของแรงลัพธ์มีค่าเท่าไร

- จ. 30 องศา เหนือแกน $-X$
- ฉ. 45 องศา เหนือแกน $-X$
- ช. 30 องศา ใต้แกน $+X$
- ซ. 45 องศา ใต้แกน $+X$

10. จากรูปจงหาขนาดของแรงลัพธ์ในแนวราบมีค่าเท่าไร



- จ. 2 นิวตัน เบื้อง $+x$
- ฉ. 3 นิวตัน ไปทาง $+x$
- ช. 4 นิวตัน ไปทาง $+x$
- ซ. 7 นิวตัน ไปทาง $+x$

ความพยายามเท่านั้น
ที่จะนำไปสู่ชัยชนะ



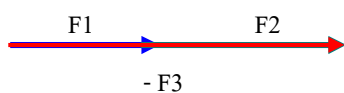
แนวเล่ายกิจกรรมที่ 1

ใช้ประกอบแผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 รายวิชา ว30201 ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ เรื่อง แรงลัพธ์

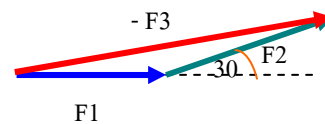
บันทึกผลการทำกิจกรรม

มุมระหว่าง F1 กับ F2	ค่าของแรงบนเครื่องชั่งสปริง(นิวตัน)		
	F1	F2	F3
0	3	4	7
30	3	4	6.8
60	4	5	7.8
90	3	4	5

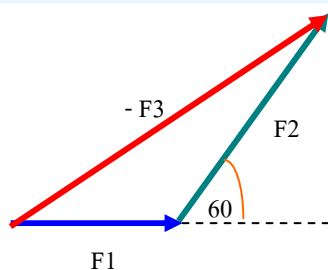
เขียนเวกเตอร์หา ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยการสร้างรูป แบบหางต่อหัว , หัวต่อหาง



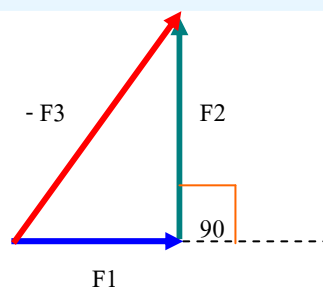
กรณี F1 ทำมุม 0 องศา กับ F2



กรณี F1 ทำมุม 30 องศา กับ F2

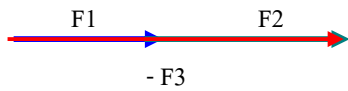


กรณี F1 ทำมุม 60 องศา กับ F2

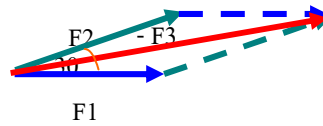


กรณี F1 ทำมุม 90 องศา กับ F2

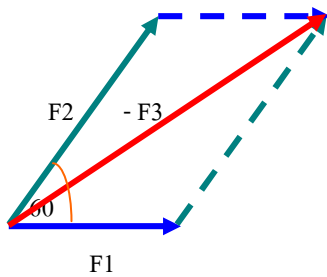
เขียนเวกเตอร์หา ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยการสร้างรูปแบบสี่เหลี่ยมด้านขนาน



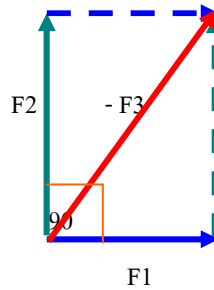
กรณี F1 ทำมุม 0 องศา กับ F2



กรณี F1 ทำมุม 30 องศา กับ F2



กรณี F1 ทำมุม 60 องศา กับ F2



กรณี F1 ทำมุม 90 องศา กับ F2

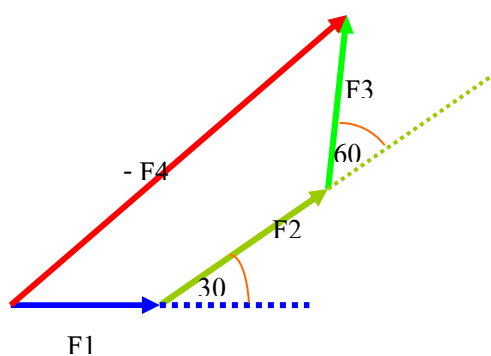
สรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม

จากการทดลอง เมื่อ แรง 2 แรง ทำมุมใด ๆ ต่อกัน จะได้ ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยการสร้างรูปแบบทางต่อหัว , หัวต่อหาง หรือแบบสร้างรูปแบบสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยขนาดของแรงลัพธ์เป็นลบ (-F3) นั่นคือทิศทางตรงข้ามกับแรงที่ใช้ดึงเครื่องชั่งสปริง ส่วนการหาทิศทางของแรงลัพธ์สามารถหาได้จากการวัด

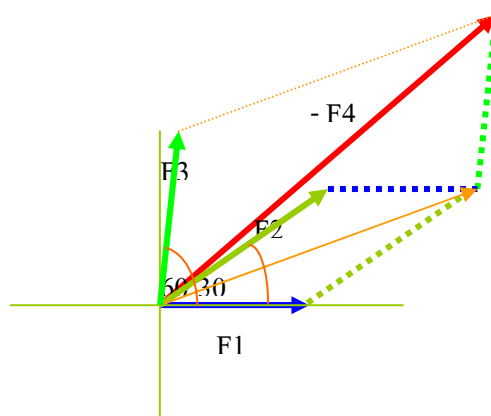
เฉลย กิจกรรมทำคุณทำ

แรง	มุมที่ทำต่อกัน (องศา)	แรงที่อ่านได้(นิวตัน)			
		F1	F2	F3	F4
F2 กับ F1	30	3	4	3	8.2
F3 กับ F2	60				

เขียนเวกเตอร์หา ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยการสร้างรูป แบบหางต่อหัว , หัวต่อหาง



เขียนเวกเตอร์หา ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยการสร้างรูปแบบสี่เหลี่ยมด้านขนาน

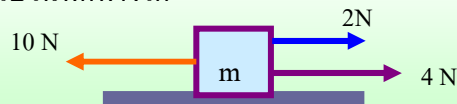


แนวเฉลยกิจกรรมที่ 2

จัดการเรียนรู้ที่ 1 รายวิชา 330201 ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ เรื่อง แรงลัพธ์

บันทึกผลการทำกิจกรรม

สถานการณ์ที่ 1 มีแรง 3 แรง กระทำต่อวัตถุตั้งรูปแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีขนาด และไปในทิศทางใด



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)

1. สิ่งที่กำหนดให้ (โจทย์บอก)

แรง ที่กระทำต่อวัตถุ ไปทางขวามือ คือ แรง 2 นิวตัน กับแรง 4 นิวตัน

แรง ที่กระทำต่อวัตถุ ไปทางซ้ายมือ คือ แรง 10 นิวตัน

แรงทั้งหมดอยู่ในแนวราบ

2. สิ่งที่ต้องการทราบ (โจทย์ถาม)

แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีขนาดและไปในทิศทางใด

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (2 คะแนน)

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ใช้วิธีการคำนวณ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

นักเรียนแก้ปัญหามาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับ $(2\text{ N}) + (4\text{ N}) + (-10\text{ N}) = -4\text{ N}$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (2 คะแนน)

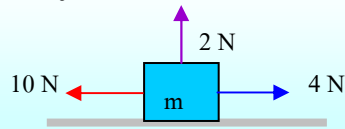
ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่

ตามหลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

เมื่อตรวจสอบคำตอบแล้วถูกต้อง แทนค่าในสมการเป็นจริง

แสดงว่า วัตถุได้รับแรงลัพธ์ 4 นิวตันมีทิศไปทางซ้ายมือ

สถานการณ์ที่ 2 มีแรง 3 แรง กระทำต่อวัตถุตั้งรูปแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีขนาดและไปในทิศทางใด



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)

1. สิ่งที่กำหนดให้ (โจทย์บอก) มีแรง 3 แรง

แรง ที่กระทำต่อวัตถุ ไปทางขวามือ คือ แรง 4 นิวตัน

แรง ที่กระทำต่อวัตถุ ไปทางซ้ายมือ คือ แรง 10 นิวตัน

แรง ที่กระทำต่อวัตถุ ไปทางข้างบน คือ แรง 2 นิวตัน

แสดงว่าแรงทั้งหมดไม่ได้อยู่ในระนาบเดียวกัน

2. สิ่งที่ต้องการทราบ (โจทย์ถาม)

แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีขนาดและไปในทิศทางใด

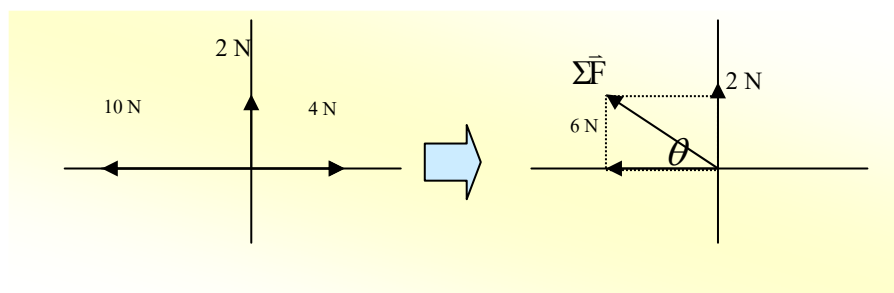
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (2 คะแนน)

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา วาดรูป และคำนวณ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

นักเรียนแก้ปัญหามาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

วาดรูปใหม่



การคำนวณ

แรงลัพธ์ในแนวราบที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับ $(4 \text{ N}) + (-10 \text{ N}) = -6 \text{ N}$
 แสดงว่าแรงลัพธ์ในแนวราบ 6 นิวตัน ไปทางซ้ายมือ แต่ยังมีแรง 2 นิวตัน ไปทางข้างบนอีกแรงหนึ่ง
 จึงต้องแสดงการคำนวณหาแรงลัพธ์และทิศทางต่อไป

$$\begin{aligned} \text{ขนาดของแรงลัพธ์} \quad \Sigma \vec{F} &= \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \\ \Sigma \vec{F} &= \sqrt{6^2 + 2^2} \\ \Sigma \vec{F} &= \sqrt{40} \\ \Sigma \vec{F} &= 6.32 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ทิศของแรงลัพธ์} \quad \tan \theta &= \frac{F_2}{F_1} \\ \tan \theta &= \frac{2}{6} \\ \theta &= \tan^{-1} 0.33 = 18.26^\circ \end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (2 คะแนน)

ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตามหลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

เมื่อตรวจสอบคำตอบแล้วถูกต้อง แสดงว่า วัตถุได้รับแรงลัพธ์ 6.32 นิวตัน มีทิศทำมุม

$\theta = \tan^{-1} 0.33$ หรือทำมุม 18.26 องศา กับแรง 6 นิวตัน เป็นจริง

สถานการณ์ที่ 3 ถ้ามีแรง 8 นิวตัน กับ แรง 6 นิวตัน กระทำต่อวัตถุ โดยแรงทั้งสองทำมุม
 ต่อกัน 37 องศา จงหาขนาด และ ทิศทางของแรงลัพธ์มีค่าเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)

1. สิ่งที่กำหนดให้ (โจทย์บอก)

แรงสองแรง คือ 8 นิวตัน และ 6 นิวตัน ทำมุมต่อกัน 37 องศา

2. สิ่งที่ต้องการทราบ (โจทย์ถาม)

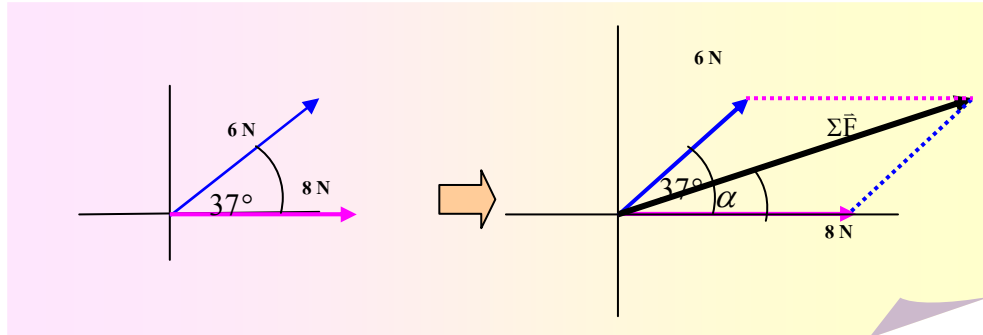
แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีขนาดและไปในทิศทางใด

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (2 คะแนน)

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา วาดรูป และคำนวณ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

นักเรียนแก้ปัญหาดังที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2 วาดรูปใหม่



การคำนวณ

$$\begin{aligned} \text{ขนาดของแรงลัพธ์} \quad \Sigma \vec{F} &= \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta} \\ \Sigma \vec{F} &= \sqrt{8^2 + 6^2 + 2(8)(6)\cos 37^\circ} \\ \Sigma \vec{F} &= \sqrt{8^2 + 6^2 + 2(8)(6)(4/5)} \\ \Sigma \vec{F} &= \sqrt{64 + 36 + 102.4} \\ \Sigma \vec{F} &= 14.23 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หาทิศของแรงลัพธ์ได้จาก} \quad \tan\alpha &= \frac{F_2\sin\theta}{F_1 + F_2\cos\theta} \\ \tan\alpha &= \frac{6\sin 37^\circ}{8 + 6\cos 37^\circ} \\ \tan\alpha &= \frac{6(3/5)}{8 + 6(4/5)} \\ \tan\alpha &= 0.28 \end{aligned}$$

$$\alpha = \tan^{-1} 0.28 = 15.64^\circ$$

แรงลัพธ์มีขนาด 14.23 นิวตัน มีทิศทำมุม $\tan^{-1} 0.28$ หรือมุม 15.64 องศา กับแรง 8 นิวตัน

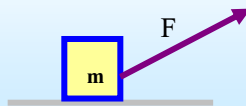
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (2 คะแนน)

ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตามหลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

เมื่อตรวจสอบคำตอบแล้วถูกต้อง แสดงว่า วัตถุได้รับแรงลัพธ์ 14.23 นิวตัน มีทิศทำมุม

มีทิศทำมุม $\tan^{-1} 0.28$ หรือมุม 15.64 องศา กับแรง 8 นิวตัน เป็นจริง

สถานการณ์ที่ 4 จากรูป ออกแรง $F = 10$ นิวตันทำมุมกับแนวราบ 60 องศา
จงหาขนาดของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในแนวระดับ มีค่าเท่าไร



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)

1. สิ่งที่กำหนดให้ (โจทย์บอก)

แรงหนึ่งแรง คือ $F=10$ นิวตัน ทำมุมกับแนวราบ 60 องศา

2. สิ่งที่ต้องการทราบ (โจทย์ถาม)

แรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวระดับ

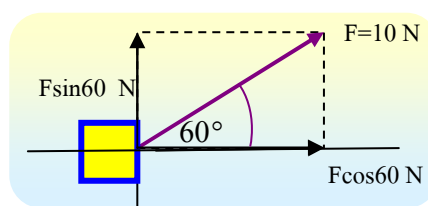
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (2 คะแนน)

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา วาดรูป และคำนวณ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

นักเรียนแก้ปัญหาดังที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

วาดรูปใหม่



จากการวาดรูป จะเห็นว่าแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในแนวระดับ คือ $F\cos 60$ ดังนั้น
สามารถ คำนวณหาค่า $F\cos 60$ ต่อไป

การคำนวณ

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าแรง } F=10 \text{ N และ ค่า } \cos 60 = 1/2 \text{ ลงใน } F \cos 60 \\ \text{จะได้ แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในแนวระดับ} &= F \cos 60 \\ &= 10 \cos 60 \\ &= 10(1/2) \\ &= 5 \text{ N} \end{aligned}$$

แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในแนวระดับ มีค่า 5 นิวตัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (2 คะแนน)

ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตามหลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

เมื่อตรวจสอบแล้วถูกต้อง แสดงว่า วัตถุได้รับแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไป
ในแนวระดับมีค่า 5 นิวตัน เป็นจริง

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
เรื่อง แรงลัพธ์

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ง	1. ง
2. ก	2. ก
3. ก	3. ก
4. ค	4. ค
5. ข	5. ข
6. ก	6. ก
7. ข	7. ข
8. ค	8. ค
9. ข	9. ข
10. ข	10. ข

บรรณานุกรม

ประวัติผู้จัดทำ