

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่ (คำนวณ) รายวิชา ฟิสิกส์ 2 เวลา 1 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ชื่อหน่วยการเรียนรู้/บท สมดุลกล รวม 17 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2/2566
ผู้สอน นางรุ่งอรุณ ถั่วป่า สอนวันที่ 23 พฤศจิกายน 2566

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์

ข้อ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรงแรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

ข้อ 8 อธิบายสมดุลของวัตถุ โมเมนต์ และผลรวมของโมเมนต์ที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบ และผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมดุลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมดุล และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมดุลของแรงสามแรง

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สมดุลต่อการเคลื่อนที่ แบ่งได้เป็น 2 กรณี

- กรณีที่มีแรงสองแรงกระทำ
- กรณีที่มีแรงสามแรงกระทำ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1) ด้านความรู้ (K)

- นักเรียนสามารถอธิบายสรุปเงื่อนไขที่ทำให้วัตถุอยู่ในสมดุลต่อการเคลื่อนที่ได้
- นักเรียนสามารถคำนวณปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุอยู่ในสมดุลต่อการเคลื่อนที่

2) ด้านกระบวนการ (P)

- นักเรียนสามารถวิเคราะห์ เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ แสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาสมดุลต่อการเคลื่อนที่ในสถานการณ์ที่กำหนดได้
- นักเรียนสามารถสืบค้น วางแผน นำเสนอ วิธีการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องสมดุลต่อการเคลื่อนที่ได้

3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบและเป็นผู้มีความมุ่งมั่นในการทำงาน

4. ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☒ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. สารการเรียนรู้

วัตถุที่อยู่ในสภาพสมดุลต่อการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ ดังนั้นเมื่อพิจารณาแรงที่กระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุสมดุลต่อการเคลื่อนที่ อาจพิจารณาได้ดังนี้

- กรณีที่มีแรงสองแรงกระทำ
- กรณีที่มีแรงสามแรงกระทำ

6. ภาระงานหรือชิ้นงาน

1. ชิ้นงานกลุ่มการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่
2. แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

7. กิจกรรมการเรียนรู้

(การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา)

- แบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน และนักเรียนแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม ได้แก่ หัวหน้า รองหัวหน้า กรรมการ และ เลขากลุ่ม (นักเรียนมีการแบ่งกลุ่มตั้งแต่ต้นภาคเรียน)นักเรียนทดสอบก่อนเรียนในช่วงที่ผ่านมา (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3)

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิมพร้อมเติมสิ่งใหม่ (3 นาที)

1.1 ครูทักทายนักเรียนแจ้งเรื่องที่จะเรียนในวันนี้ คือ เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่ และทบทวนสมดุลต่อการเคลื่อนที่จากการทดลองสมดุลของแรง 3 แรง ในช่วงที่ผ่านมา

1.2 ครูตรวจสอบความรู้เดิม เรื่องสมดุล โดยให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้สอบผ่าน Google form โดยมีข้อคำถามที่ตรวจสอบความรู้ดังนี้ และนักเรียนสามารถตอบคำถามได้คะแนน 7 คะแนน แสดงว่ามีความรู้พื้นฐานในเรื่อง สมดุล

1. การยึดยึดโดยมีข้อข้างหนึ่งถือกระเป๋าส่งเป็นการอยู่ในสมดุลใด (สมดุลสถิต)
2. พัดลมที่ไม่หมุนจัดเป็นสมดุลชนิดใด (สมดุลสถิต)
3. กรณีใดที่วัตถุหนึ่งจะอยู่ในสมดุลกลและสมดุลต่อการเคลื่อนที่พร้อมกัน (รถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

4. เมื่อมีแรงสามแรงที่ไม่ได้อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุสมดุลแรงรับของแรงทั้งสามมีขนาดเท่าใด (0 นิวตัน)

5. วัตถุมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวหรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัวจัดอยู่ในสมดุลใด (สมดุลจลน์)

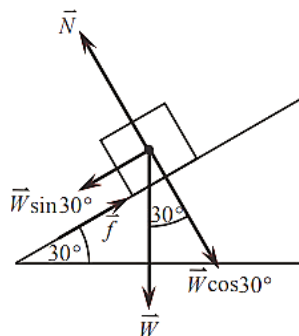
6. ขณะวัตถุอยู่นิ่งแรงที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่าใด (0 นิวตัน)

7. ดึงวัตถุด้วยแรงสามแรงแล้ววัตถุสมดุลต่อการเคลื่อนที่เมื่อเขียนเตอร์ของแรงทั้งสามแบบทางต่อหัวเป็นรูปใด (สามเหลี่ยม)

8. หลักสมดุลอยู่ในกฎการเคลื่อนที่ข้อใดของนิวตัน (ข้อ 1)

9. สมการใดคือกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน ($\Sigma F = 0$)

10. จากรูปแรงเสียดทานมีค่าเท่ากับแรงใด ($\vec{W} = \sin 30^\circ$)



ตัวชี้วัดที่ 2 ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจให้เข้าใจปัญหา (2 นาที)

ครูสร้างความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนตอบคำถามว่าในกรณีที่ต้องแก้โจทย์ปัญหาวัตถุที่อยู่ในสมดุลต่อการเคลื่อนที่เมื่อมีแรงมากระทำกับวัตถุ 3 แรงขึ้นไป เราจะมีวิธีการอย่างไรนักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามตอบอย่างอิสระ ไม่คาดหวังคำตอบที่ถูกต้อง

ตัวชี้วัดที่ 2 ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหาทำการวางแผน (5 นาที)

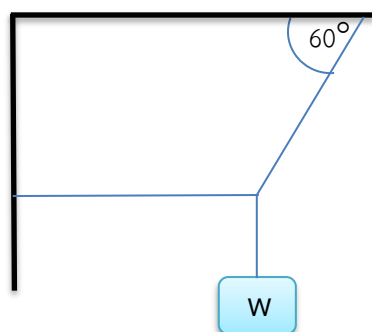
นักเรียนหาคำตอบในกรณีที่ต้องแก้โจทย์ปัญหาวัตถุที่อยู่ในสมดุลต่อการเคลื่อนที่เมื่อมีแรงมากระทำกับวัตถุ 3 แรงขึ้นไป เราจะมีวิธีการอย่างไรจากใบความรู้ เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่ เพื่อสรุปแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

ตัวชี้วัดที่ 5 ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะความเชี่ยวชาญจากการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุปสู่การแก้โจทย์ปัญหา (5 นาที)

4.1 ครูกยกตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เพื่อให้นักเรียนเข้าใจแนวทางการการแก้โจทย์ปัญหายิ่งขึ้น ดังนี้

ตัวอย่าง วัตถุหนัก W แขวนไว้ด้วยเชือกดังรูป ถ้าแรงดึงในเส้นเชือกตามแนวนระดับเป็น 30 นิวตัน จงหาน้ำหนัก W



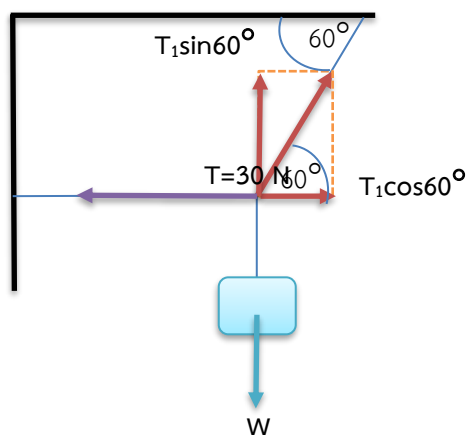
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

- นักเรียนวิเคราะห์แรงที่กระทำกับวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ และเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ และแยกแรงในแนวดิ่งและแนวระดับให้ครบ
- นักเรียนวิเคราะห์ปริมาณที่โจทย์กำหนดและต้องการหาคำตอบ

วิธีทำ โจทย์กำหนด

$$T = 30 \text{ N}$$

หา $W = ?$



2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนวางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้หลักสมดุล คือ ผลรวมของแรงลัพธ์เท่ากับ

ศูนย์

แนวระดับ $T_1 \cos 60^\circ = 30$ (1)

แนวดิ่ง $W = T_1 \sin 60^\circ$ (2)

ดังนั้น ต้องหา T_1 ในสมการที่ 1 เพื่อแทนค่าลงในสมการที่ 2

3. ขั้นตอนการแก้ปัญหา ดำเนินการแทนค่าในสมการ

จากสมการ 1 $T_1 \cos 60^\circ = 30$

$$T_1 = 30 (2)$$

$$T_1 = 60 \text{ N}$$

แทนค่า $W = T_1 \sin 60^\circ$

$$W = 60 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

$$W = 51.96 \text{ N}$$

ตอบ วัตถุหนัก 51.96 N

4. ขั้นตรวจสอบ ตรวจสอบคำตอบโดยแทนค่า W ลงในสมการที่ 2 หาค่า T_1

$$W = T_1 \sin 60^\circ$$

แทนค่า $51.96 = T_1 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)$

$$T_1 = 60 \text{ N}$$

ดังนั้น คำตอบถูกต้อง

4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหลักการคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบ

ตัวชี้วัดที่ 1 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสิ่งที่เรียนและเข้าใจบทเรียน

ขั้นที่ 5 ขยายความรู้ตามเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา (20 นาที)

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่ โดยโจทย์ที่แต่ละกลุ่มได้ไม่ซ้ำกัน ใช้วิธีจับสลาก ให้ความเวลาในการทำ 20 นาที โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

นักเรียนวิเคราะห์แรงที่กระทำกับวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ และแยกแรงในแนวตั้งและแนวนอนให้ครบ

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

นักเรียนวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้หลักสมดุล คือ ผลรวมของแรงลัพธ์เท่ากับ ศูนย์

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

นักเรียนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาโดยแทนค่าในสมการที่ต้องการหาคำตอบ

4. ขั้นตรวจสอบ

นักเรียนตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้มาว่าถูกต้องหรือไม่ โดยแทนค่าคำตอบจากขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหาในสมการขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา หากผลลัพธ์ถูกต้องคำตอบจะได้เท่ากับสิ่งที่โจทย์กำหนด

5.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนวิธีการการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการหมุน โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ลงในกระดาษปฐพี เมื่อเสร็จแล้วให้นักเรียนติดแสดงผลงานบริเวณรอบห้องเรียน

ตัวชี้วัดที่ 3 ผู้เรียนได้สร้างความรู้เองหรือได้สร้างประสบการณ์ใหม่จากการเรียนรู้
 ตัวชี้วัดที่ 4 ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้
 ตัวชี้วัดที่ 6 ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้
 ตัวชี้วัดที่ 8 ผู้เรียนสามารถกำกับการเรียนรู้และมีการเรียนรู้แบบนำตนเอง

ขั้นที่ 6 ประเมินความรู้สู่การตรวจสอบความเข้าใจ (20 นาที)

6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ตามข้อที่แต่ละกลุ่มสุ่มได้ เริ่มจากข้อที่ได้ข้อ 1 - 6

6.2 ครูสรุปความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง และให้นักเรียนใช้เวลาในช่วงพักเที่ยง เพื่อมาศึกษาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของกลุ่มอื่นๆ และให้ข้อเสนอแนะ

ตัวชี้วัดที่ 1 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสิ่งที่เรียนและเข้าใจบทเรียน
 ตัวชี้วัดที่ 6 ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้
 ตัวชี้วัดที่ 7 ผู้เรียนได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ในบรรยากาศชั้นเรียนที่เหมาะสม

6.4 ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่ เป็นที่บ้านและส่งใน google classroom

ตัวชี้วัดที่ 8 ผู้เรียนสามารถกำกับการเรียนรู้และมีการเรียนรู้แบบนำตนเอง

ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ (5 นาที)

7.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้ เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา หรือ หลักสมดุลกลที่เรียนมาในวันนี้ ประยุกต์ใช้ในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

7.2 ครูแนะนำฝึกการแก้โจทย์ปัญหาจากสื่อสถานการณ์จำลอง แบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่อง การเขียน แผนภาพวัตถุอิสระ จากเว็บไซต์ <https://www.scimath.org/resources/13093/index.html> ที่นักเรียนสามารถฝึกได้ในช่วงเวลาที่ว่าเพื่อให้เข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น

ตัวชี้วัดที่ 5 ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะความเชี่ยวชาญจากการเรียนรู้

8. การวัดและการประเมิน

8.1 การประเมินตามจุดประสงค์

รายการที่วัดและประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (Knowledge)			
1. นักเรียนสามารถอธิบายสรุปเงื่อนไขที่ทำให้วัตถุอยู่ในสมดุลต่อการเลื่อนที่ได้	1. ตรวจสอบแบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่ (งานรายบุคคล)	1. แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่	1. นักเรียนสามารถการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่ได้ 30 คะแนนขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุอยู่ในสมดุลต่อการเลื่อนที่	2. ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน	2. แบบทดสอบหลังเรียน	2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ 7 คะแนนขึ้นไป

รายการที่วัดและประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)			
1.นักเรียนสามารถวิเคราะห์ เขียนแผนภาพวัตถุธรรมา แสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาสมดุต่อการเลื่อนที่ในสถานการณ์ที่กำหนดได้ 2. นักเรียนสามารถสืบค้น วางแผน นำเสนอวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสมดุต่อการเลื่อนที่ได้	1. ตรวจแบบฝึกการแก้โจทย์ ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุต่อการเลื่อนที่ 2. ประเมินการทำกิจกรรมกลุ่มกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์	1. แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุต่อการเลื่อนที่ 2. แบบประเมินการทำกิจกรรมกลุ่ม	1. นักเรียนสามารถการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุต่อการเลื่อนที่ได้ 30 คะแนนขึ้นไป - นักเรียนมีผลการประเมินคุณภาพระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)			
นักเรียนมีวินัย รับผิดชอบ และ มุ่งมั่นในการทำงาน	1. สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน 2. สังเกตพฤติกรรมกรร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - แบบสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน	- นักเรียนมีผลการประเมินคุณภาพระดับดีขึ้นไป - นักเรียนมีผลการประเมินคุณภาพระดับดีขึ้นไป

8.2 การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

รายการที่วัดและประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน			
1. มีความสามารถในการสื่อสาร 2. มีความสามารถในการคิด 3. มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	- สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	- แบบประเมินสมรรถนะ	- นักเรียนมีผลการประเมินคุณภาพระดับดีขึ้นไป

11. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- 11.1 ใบความรู้ เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่
- 11.2 หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)
- 11.3 แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่
- 11.4 แบบทดสอบ Google form ตรวจสอบความรู้เดิม เรื่อง สมดุล
- 11.5 power point เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่
- 11.6 แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่ (ทดสอบใน Google Classroom)

12. กิจกรรมเสนอแนะ

- นักเรียนฝึกการแก้โจทย์ปัญหาจากสื่อสถานการณ์จำลอง แบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่อง การเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ จากเว็บไซต์ <https://www.scimath.org/resources/13093/index.html>

การเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ: เมื่อวัตถุอยู่ในสภาวะการเคลื่อนที่และอยู่นิ่ง

เลือกหัวข้อการเรียนรู้

13. บันทึกหลังการสอน

1. การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ได้ทบทวนความรู้เกี่ยวกับ การทดลอง สมดุลของแรง 3 แรง ในช่วงที่ผ่านมานักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้องและครูตรวจสอบความรู้โดยให้ตอบคำถามจากกิจกรรมการทดลองในคาบที่ผ่านมา เรื่อง สมดุลของแรง 3 แรง และตอบผ่าน Google form จำนวน 10 ข้อ ในเรื่อง สมดุลที่เรียนผ่านมานักเรียนสามารถตอบผ่านเกณฑ์ได้คะแนนตั้งแต่ 8 คะแนนขึ้นไปแสดงถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และความพร้อมในการเรียนบทเรียนเรื่องสมดุลต่อการเลื่อนที่ในเชิงคำนวณ (ตัวชี้วัดที่ 2)

ขั้นที่ 2 สร้างความสนใจ (Engagement Phase) ครูการใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงความรู้เรื่อง สมดุล กับกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตันและวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเมื่อเจอสถานการณ์ปัญหาหลาย สถานการณ์ ทำให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ในบทเรียนนี้ ทำให้นักเรียน เกิดความสนใจใคร่รู้ในการหาคำตอบ (ตัวชี้วัดที่ 2)

ขั้นที่ 3 สำรวจและค้นหา ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้นักเรียน แต่ละกลุ่มได้ร่วมกันค้นหาคำตอบในกรณีที่ต้องแก้โจทย์ปัญหาวัตถุที่อยู่ในสมดุลต่อการเลื่อนที่เมื่อมีแรงมา กระทำกับวัตถุ 3 แรงขึ้นไป โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา การแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์นักเรียน ทุกกลุ่มมีการใช้สมรรถนะหลักคือ ความสามารถในการคิด การสื่อสาร การแก้ปัญหาของผู้เรียนในสืบเสาะหา ความรู้เพื่อค้นหาคำตอบได้อย่างมีคุณภาพ และผู้เรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้มีความ เชี่ยวชาญสูงขึ้น (ตัวชี้วัดที่ 5)

ขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) ครูและนักเรียนได้ร่วมสรุปความรู้ จากการสืบเสาะหาความรู้ในใบความรู้โดยครูใช้การนำเสนอผ่าน power point นำเสนอให้เห็นถึงสถานการณ์ ปัญหาฟิสิกส์ที่ต้องแก้ปัญหาย่อยเป็นขั้นตอน ให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนอย่างถูกต้องตรงตามจุดประสงค์ ผู้เรียน สามารถเข้าถึงเนื้อหาและสิ่งที่เรียนได้เข้าใจและถูกต้องมีความสุขกับการเรียนรู้ (ตัวชี้วัดที่ 1)

ขั้นที่ 5 ขยายความรู้ (Elaboration Phase) เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม พบว่านักเรียน สามารถใช้องค์ความรู้จากการสืบเสาะหาความรู้และการอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนทุกกลุ่มทุกคนมี การแบ่งหน้าที่ทำงานอย่างชัดเจน มีการใช้สมรรถนะของผู้เรียนในด้านการสื่อสาร ถ่ายทอดความรู้ความคิด ความเข้าใจ การวิเคราะห์ข้อมูลมีการให้เหตุผลที่ถูกต้อง (ตัวชี้วัดที่ 6) และการนำเสนองานหน้าชั้นเรียนของ ทุกกลุ่ม ทำให้เป็นกิจกรรมที่สร้างแรงกระตุ้นและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดี ทำให้นักเรียนเข้าใจ ในสถานการณ์โจทย์ปัญหาของกลุ่มตนเองและสามารถเปรียบเทียบสถานการณ์โจทย์ปัญหาของกลุ่มอื่นให้ สามารถแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้อย่างหลากหลาย (ตัวชี้วัดที่ 4) นักเรียนทำแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่ เป็นงานเดี่ยวให้ทำเป็นการบ้านซึ่งผู้เรียนสามารถกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมนักเรียนฝึกการแก้โจทย์ปัญหาจากสื่อสถานการณ์จำลอง แบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่อง การเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ จากเว็บไซต์ ที่ครูแนะนำ ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนา ความรู้ได้ยิ่งขึ้น (ตัวชี้วัดที่ 8) มีการร่วมมือร่วมใจในการทำงานกลุ่มปฏิบัติหน้าที่ที่ตนได้รับมอบหมายเป็นอย่างดี ดีจากการทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และความรู้ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (ตัวชี้วัดที่ 3)

ขั้นที่ 6 ประเมิน (Evaluation Phase) จากการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ กระบวนการจัดเรียนรู้แบบ active learning โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E ร่วมกับ เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาในแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่ ครูผู้สอนมีการ

ออกแบบกิจกรรมโดยใช้เทคนิคการสอนของโพลยาในการแก้โจทย์ปัญหาให้สอดคล้องกับความเข้าใจ รวมทั้งการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย ได้แก่ การใช้การสอบถามความรู้ผ่าน Google form ใบความรู้ แบบบันทึกกิจกรรม power point นำเสนอให้นักเรียนเห็นภาพที่เป็นนามธรรม ซึ่งเป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้เพื่อค้นหาองค์ความรู้และอธิบายคำตอบด้วยเหตุผล ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและสิ่งที่เรียนได้เข้าใจและถูกต้องมีความสุขกับการเรียนรู้จนครบชั่วโมง (ตัวชี้วัดที่ 1) ประเมินได้จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มีความมั่นใจ คิดวิเคราะห์ ใช้ความสามารถเต็มศักยภาพ และมีบรรยากาศที่ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ประเมินจากการตรวจแบบบันทึกการแก้โจทย์ปัญหาและแบบทดสอบหลังเรียน (ตัวชี้วัดที่ 7)

ขั้นที่ 7 ขั้่นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการนำความรู้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา หรือหลักสมดุกลที่เรียนมาในวันนี้ ประยุกต์ใช้ในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน แสดงถึงนักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากบทเรียนไปใช้กับความรู้ในเรื่องอื่นๆ ในชีวิตประจำวัน นักเรียนเห็นความสำคัญของบทเรียนนักเรียนสามารถเข้าใจสิ่งที่เรียนและเข้าใจบทเรียน (ตัวชี้วัดที่ 1)

2. ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

2.1 ด้านความรู้ (K) นักเรียน ม. 4/1 จำนวน 27 คน อธิบายสรุปเงื่อนไขที่ทำให้วัตถุอยู่ในสมดุลต่อการเคลื่อนที่และอยู่นิ่งเมื่อมีแรงสองแรงขึ้นไปกระทำต่อวัตถุ ประเมินจากการทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนน 7 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ พบว่านักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 100

2.2 ด้านกระบวนการ (P) นักเรียน ม. 4/1 จำนวน 27 คน นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ วิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุอยู่ในสมดุลต่อการเคลื่อนที่และอยู่นิ่งโดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาได้ พบว่านักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ประเมินจาก นักเรียนสามารถการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่ได้ 30 คะแนนขึ้นไป นักเรียนทุกกลุ่มประเมินจากแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและการปฏิบัติกิจกรรม ได้ระดับ 2 ขึ้นไป

2.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) นักเรียน ม. 4/1 จำนวน 27 คน มีความใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบและเป็นผู้มีความมุ่งมั่นในการทำงาน พบว่านักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ประเมินจากแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและการปฏิบัติกิจกรรม ได้ระดับ 2 ขึ้นไป

2.4 ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน นักเรียน ม. 4/1 จำนวน 27 คน มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ประเมินจากพฤติกรรมการทำงานชิ้นงานเดี่ยว และงานกลุ่มผ่านการประเมิน ร้อยละ 100

3. ปัญหา/อุปสรรค

การประเมินผลงานการทำกิจกรรมกลุ่มโดยนักเรียนไม่สามารถให้แต่ละกลุ่มประเมินในช่วงเวลาเรียนได้เนื่องจากเวลาจำกัด

4. แนวทางแก้ไข

การประเมินการทำกิจกรรมกลุ่มของนักเรียนใช้เวลาในช่วงพักกลางวัน

ลงชื่อ

ครูผู้สอน

(นางรุ่งอรุณ ถ้าวาปี)

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางสาวจิรัชยา ทองธรากุล)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความเห็นของรองผู้อำนวยการโรงเรียนกลุ่มบริหารวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายพงพัฒน์ วอทอง)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนท่าแร่ศึกษา

ความเห็นของผู้ผู้อำนวยการโรงเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายอาทิตย์ ชูรีรัมย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนท่าแร่ศึกษา

แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน
เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่ รายวิชา ฟิสิกส์ 2 รหัสวิชา ว31202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนผลสัมฤทธิ์ (10 คะแนน)			ผลการประเมิน
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	พัฒนาการ	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
ค่าเฉลี่ย					

หมายเหตุ : เกณฑ์ผ่าน 7 คะแนนขึ้นไป

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นางรุ่งอรุณ ถ้าวาปี)

แบบประเมินการตรวจแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์
เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

เลขที่	ชื่อ - สกุล	แบบฝึกการแก้ โจทย์ปัญหา (48 คะแนน)	ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
ค่าเฉลี่ย				
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นางรุ่งอรุณ ถ้าวาปี)

ระดับคุณภาพ

ผลการประเมิน นักเรียนทั้งหมด 27 คน

ดีมาก	ร้อยละ	80 – 100
ดี	ร้อยละ	70 – 79
พอใช้	ร้อยละ	60 – 69
ผ่าน	ร้อยละ	50 – 100
ไม่ผ่าน	ร้อยละ	0 – 49

ได้ระดับดีมาก	จำนวน	คน คิดเป็นร้อยละ
ได้ระดับดี	จำนวน	คน คิดเป็นร้อยละ
ได้ระดับพอใช้	จำนวน	คน คิดเป็นร้อยละ
ผ่าน	จำนวน	คน คิดเป็นร้อยละ

แบบประเมินการทำกิจกรรมกลุ่มกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

กลุ่ม ที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			รวม 9 คะแนน	ระดับ คุณภาพ	สรุป
		การ แก้โจทย์ ปัญหา ฟิสิกส์	การ นำเสนอ	เวลา/ ความ เรียบร้อย ของ ชิ้นงาน			
1							
2							
3							
4							
5							
6							

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นางรุ่งอรุณ ถ้ำวาปี)

เกณฑ์การประเมินแบบ Rubrics ของการทำกิจกรรมกลุ่มการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่

ประเด็นการประเมิน	ค่าน้ำหนักคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
ด้านความรู้ (K) การแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์	3	แก้โจทย์ทุกขั้นตอนได้ถูกต้องครบถ้วน 4 ขั้นตอน
	2	แก้โจทย์ได้ถูกต้อง 2 -3 ขั้นตอน
	1	แก้โจทย์ได้ถูกต้อง 1 ขั้นตอน
ด้านกระบวนการ (P) การนำเสนอ	3	นำเสนอได้ถูกต้องครบถ้วน
	2	นำเสนอค่อนข้างถูกต้อง
	1	นำเสนอได้ค่อนข้างถูกต้อง ต้องให้คำแนะนำ
ด้านคุณลักษณะ (A) เวลา/ความเรียบร้อยของชิ้นงาน	3	ทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จภายในเวลาที่กำหนด และเรียบร้อยถูกต้องครบถ้วน
	2	ทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จภายในเวลาที่กำหนด แต่งานยังผิดพลาดบางส่วน
	1	ทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จ แต่ล่าช้า และเกิดข้อผิดพลาดบางส่วน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8 – 9	ดีมาก	ต่ำกว่า 4	ปรับปรุง
6 – 7	ดี	5 - 9	ผ่าน
5 – 6	พอใช้	0 -4	ไม่ผ่าน

ผลการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มรายคน
กิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่

เลขที่	ชื่อ-สกุล	การแสดงความคิดเห็น			การยอมรับฟังคนอื่น			การทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย			ความมีน้ำใจ			การมีส่วนร่วมในการปรับปรุงผลงานกลุ่ม			รวม 15 คะแนน	ระดับคุณภาพ
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นางรุ่งอรุณ ถ้ำวาปี)

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน			คะแนนรวม	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน	
		สัวินัย	ใฝ่เรียนรู้	มุ่งมั่นในการทำงาน				
					3		3	3
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นางรุ่งอรุณ ถ้าวาปี)

ครูผู้สอน

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับ ของโรงเรียน และ ไม่ละเมิด สิทธิของผู้อื่น ตรงต่อเวลาใน การปฏิบัติกิจกรรมและ รับผิดชอบในการทำงาน	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับ ของโรงเรียน ตรงต่อเวลาใน การปฏิบัติกิจกรรม	ไม่ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับ ของโรงเรียน
2. ใฝ่เรียนรู้	เข้าเรียนตรงตามเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และ มีความเพียร พยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมใน การเรียนรู้ ร่วมกิจกรรมการ เรียนรู้และเป็นแบบอย่างที่ดี	เข้าเรียนตรงตามเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และ มีความเพียร พยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมใน การเรียนรู้และร่วมกิจกรรม การเรียนรู้บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงตามเวลา ไม่ค่อยตั้งใจเรียน ไม่เอาใจใส่ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และ ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ บางครั้ง
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	ทำงานด้วยความขยัน อดทน และให้งานสำเร็จตาม เป้าหมายก่อนเวลาที่กำหนด ไม่ย่อท้อต่อปัญหา และชื่น ชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความขยัน อดทน และพยายามให้งาน สำเร็จตามเป้าหมายบาง คราวและชื่นชมผลงานด้วย ความภาคภูมิใจ	ไม่ขยัน อดทน ในการทำงาน ทำงานไม่สำเร็จ ตามเป้าหมาย

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	คะแนน	7 - 9	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
	คะแนน	4 - 6	ระดับคุณภาพ	ดี
	คะแนน	ต่ำกว่า 4	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

ผลการประเมิน	นักเรียนทั้งหมด 27 คน		
	ได้ระดับดีมาก	จำนวน	คน คิดเป็นร้อยละ.....
	ได้ระดับดี	จำนวน	คน คิดเป็นร้อยละ.....
	ได้ระดับปรับปรุง	จำนวน.....	คน คิดเป็นร้อยละ.....

[illegible]

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน					คะแนนรวม	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน	
		การแสดงความคิดเห็น	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	การทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	ความมีน้ำใจ	การตรงต่อเวลา				
		3	3	3	3	3	15		ผ่าน	ไม่ผ่าน
25										
26										
27										

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นางรุ่งอรุณ ถ้าวาปี)

ครูผู้สอน

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14 - 15	ดีมาก
11 - 13	ดี
ต่ำกว่า 11	พอใช้

ผลการประเมิน นักเรียนทั้งหมด 27 คน

ได้ระดับดีมาก	จำนวน 23 คน	คิดเป็นร้อยละ 85.13
ได้ระดับดี	จำนวน 4 คน	คิดเป็นร้อยละ 14.87
ได้ระดับพอใช้	จำนวน - คน	คิดเป็นร้อยละ -

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ที่	ชื่อ-สกุล	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน					รวมคะแนน	ระดับคุณภาพ
		1.สื่อสาร	2.การคิด	3. การแก้ปัญหา	4. การใช้ทักษะชีวิต	5.การใช้เทคโนโลยี		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
เฉลี่ย								

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นางรุ่งอรุณ ถ้ำวาปี)

ครูผู้สอน

เกณฑ์ประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะด้าน	รายการประเมิน
1. ความสามารถในการสื่อสาร	นักเรียนสามารถนำเสนอกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของตนเอง สามารถโต้ตอบโดยใช้ภาษาทางวิทยาศาสตร์ อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ
2. ความสามารถในการคิด	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ สามารถตัดสินใจได้เหมาะสม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	นักเรียนสามารถใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหา สามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้ และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	นักเรียนสามารถเลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสม มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี สามารถนำเทคโนโลยีไปใช้พัฒนาตนเอง ใช้เทคโนโลยีในการแก้ โจทย์ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

ดีมาก	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 4 คะแนน
ดี	พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 3 คะแนน
พอใช้	พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ต้องปรับปรุง	ไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรม	ให้ 1 คะแนน

ตรวจสอบความรู้ก่อนเรียน เรื่อง สมดุล



docs.google.com

ตรวจสอบความรู้ สมดุล

แบบทดสอบนี้ใช้ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนไม่มีผลต่อคะแนนแต่อย่างใดค่ะ

ลงชื่อเข้าใช้ Google เพื่อบันทึกการแก้ไข ดูข้อมูลเพิ่มเติม

* ระบุว่าเป็นคำถามที่จำเป็น

ชื่อ-สกุล * 1 คะแนน

คำตอบของคุณ

เลขที่ * 1 คะแนน

คำตอบของคุณ

1. การขึ้นนั่งโดยมือข้างหนึ่งถือกระบี่เป็นการอยู่ในสมดุลใด * 1 คะแนน

☐ สมดุลสถิต
☐ สมดุลจลน์
☐ สมดุลต่อการหมุน

docs.google.com

3. กรณีใดที่วัตถุหนึ่งจะอยู่ในสมดุลกลและสมดุลต่อการเคลื่อนที่พร้อมกัน * 1 คะแนน

☐ ลูกบอลวางบนพื้น
☐ มะม่วงตกจากต้น
☐ จิมนักกระโดดลงน้ำ
☐ รถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 100 km/hr

4. เมื่อมีแรงสามแรงที่ไม่ได้อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุสมดุล แรงรับของแรงทั้งสามมีขนาดเท่าใด * 1 คะแนน

☐ 0
☐ เพิ่มขึ้นตามขนาดของแรง
☐ ลดลงตามขนาดของแรง
☐ ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

5. วัตถุมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวหรือหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัวจัดอยู่ในสมดุลใด * 1 คะแนน

☐ สมดุลสถิต
☐ สมดุลจลน์
☐ สมดุลธรรมดา
☐ สมดุลไม่หมุน

docs.google.com

6. ขณะวัตถุอยู่นิ่งแรงที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่าใด * 1 คะแนน

☐ เพิ่มขึ้น
☐ ลดลง
☐ คงที่
☐ 0

7. ตั้งวัตถุด้วยแรงสามแรงแล้ววัตถุสมดุลต่อการเคลื่อนที่เมื่อเขียนเตอร์ของแรงทั้งสามแบบหางต่อหัวเป็นรูปใด * 1 คะแนน

☐ สามเหลี่ยม
☐ สี่เหลี่ยม
☐ ห้าเหลี่ยม
☐ หกเหลี่ยม

8. หลักสมดุลอยู่ในกฎการเคลื่อนที่ข้อใดของนิวตัน * 1 คะแนน

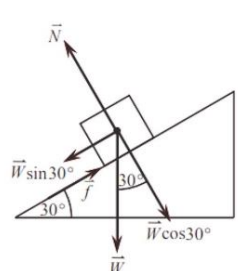
☐ ข้อ 1
☐ ข้อ 2
☐ ข้อ 3
☐ ข้อ 4

docs.google.com

9. สมการใดคือกฎการเคลื่อนที่ข้อ 1 ของนิวตัน * 1 คะแนน

☐ $\Sigma F = 0$
☐ $\Sigma F = ma$
☐ $F = -F$
☐ $\Sigma F = mg$

10. จากรูปแรงเสียดทานมีค่าเท่ากับข้อใด * 1 คะแนน



☐ $W \sin 30^\circ$
☐ $W \cos 30^\circ$
☐ N
☐ W

ส่ง

ล้างแบบฟอร์ม

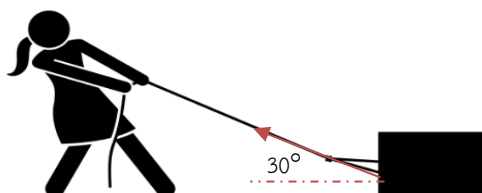
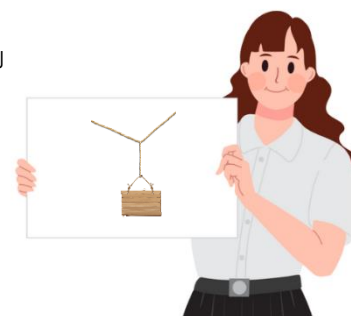
แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่



แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- วัตถุที่อยู่ในสมดุลต่อการเคลื่อนที่และอยู่นิ่ง มีเงื่อนไขอะไรบ้าง
 - แรงลัพธ์เป็นศูนย์และความเร็วเป็นศูนย์
 - แรงลัพธ์เป็นบวกและความเร็วเป็นบวก
 - แรงลัพธ์เป็นลบและความเร็วเป็นลบ
 - แรงลัพธ์เป็นลบและความเร็วเป็นบวก
- ปล่อยให้วัตถุตกอย่างอิสระ ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศที่กระทำต่อวัตถุ วัตถุนี้สมดุลต่อการเคลื่อนที่หรือไม่
 - สมดุล เพราะ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
 - สมดุล เพราะ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วลดลง
 - ไม่สมดุลต่อการเคลื่อนที่ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่
 - ไม่สมดุลต่อการเคลื่อนที่ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเป็นศูนย์
- วางไม้คานสมำเสมอพิกำแพงลื่น ปลายอีกข้างหนึ่งวางบนพื้นลื่นเช่นกัน ในกรณีนี้คานจะสมดุลต่อการเคลื่อนที่หรือไม่ เพราะเหตุใด
 - สมดุล เพราะ วัตถุอยู่นิ่ง
 - สมดุล เพราะ วัตถุถูกแรงกระทำ 2 แรง
 - ไม่สมดุลต่อการเคลื่อนที่ เพราะแรงลัพธ์ในแนวราบไม่เป็นศูนย์
 - ไม่สมดุลต่อการเคลื่อนที่ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเป็นศูนย์
- จงให้เหตุผลว่า เมื่อมีมวลแขวนที่จุดกึ่งกลางของเส้นเชือกที่ขึงไว้ในแนวระดับ ทำไมเราจึงไม่สามารถทำให้เชือกเป็นเส้นตรงโดยไม่หย่อนเลย
 - เพราะมีแรงดึงเชือกกระทำกับวัตถุ
 - เพราะแรงดึงเชือกมีค่ามากกว่าน้ำหนักวัตถุ
 - เพราะมีแรงน้ำหนักวัตถุดึงลงในแนวตั้งเสมอ
 - เพราะมีแรงน้ำหนักวัตถุดึงลงในแนวระดับเสมอ
- เด็กคนหนึ่งออกแรง 100 นิวตัน ลากกล่องให้เคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอไปตามแนวระดับ โดยแนวของแรงดึงทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ แรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อกล่องคือข้อใด



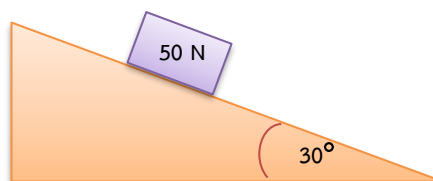
- $F \cos 30^\circ$
- $F \sin 30^\circ$
- $mg \cos 30^\circ$
- $mg \sin 30^\circ$

6. จากข้อ 5 แรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อกล่องคือข้อใด

- ก. 50.0 นิวตัน ค. 70.7 นิวตัน
 ข. 86.6 นิวตัน ง. 14.4 นิวตัน

7. วัตถุหนัก 50 นิวตัน วางอยู่บนพื้นเอียงซึ่งเอียงทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ จงหาแรงที่พื้นเอียงดันวัตถุในแนวตั้งฉากมีค่าเท่าใด

- ก. $F \cos 30^\circ$
 ข. $F \sin 30^\circ$
 ค. $mg \cos 30^\circ$
 ง. $mg \sin 30^\circ$

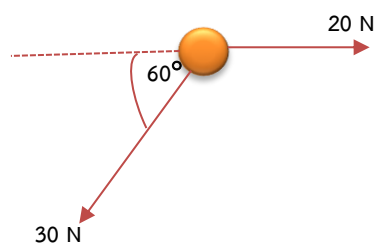


8. จากข้อ 7 แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นเอียงกับวัตถุมีค่าเท่าใด

- ก. $F \cos 30^\circ$
 ข. $F \sin 30^\circ$
 ค. $mg \cos 30^\circ$
 ง. $mg \sin 30^\circ$

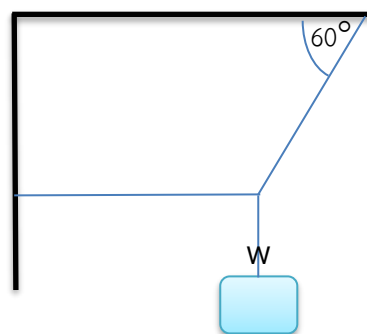
9. แรงสองแรงมีขนาด 20 และ 30 นิวตัน กระทำต่อวัตถุหนึ่งดังรูป จงหาขนาดของแรงที่สามที่จะทำให้วัตถุอยู่ในสมดุล

- ก. 12.56 นิวตัน
 ข. 15.66 นิวตัน
 ค. 20.50 นิวตัน
 ง. 26.45 นิวตัน



10. วัตถุหนัก Wแขวนไว้ด้วยเชือกดังรูป ถ้าแรงดึงในเส้นเชือกตามแนวระดับเป็น 30 นิวตัน จงหาน้ำหนัก W

- ก. 23.66 นิวตัน
 ข. 31.43 นิวตัน
 ค. 51.96 นิวตัน
 ง. 65.45 นิวตัน





ใบความรู้ที่ 2 สมดุลต่อการเคลื่อนที่

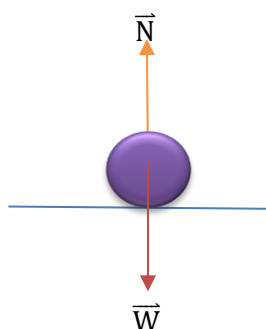
วัตถุที่จะอยู่ในสมดุลต่อการเคลื่อนที่ คือ วัตถุที่อยู่นิ่ง หรือ มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว สอดคล้องกับกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน นั่นคือ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ เขียนแทนด้วยสมการได้ว่า



สมดุลที่เกิดจากแรง 2 แรง



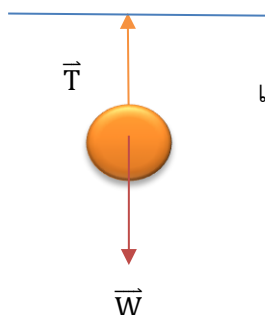
เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ 2 แรงแล้ววัตถุสมดุลต่อการเคลื่อนที่ (อยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว) แรงทั้งสองจะต้องมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศตรงข้ามกัน และแนวแรงผ่านศูนย์กลางมวล เช่น



วัตถุวางบนพื้น

หรือ

$$\begin{aligned}\sum \vec{F} &= 0 \\ \vec{N} + \vec{W} &= 0 \\ \text{หรือ} \quad \vec{N} &= -\vec{W}\end{aligned}$$



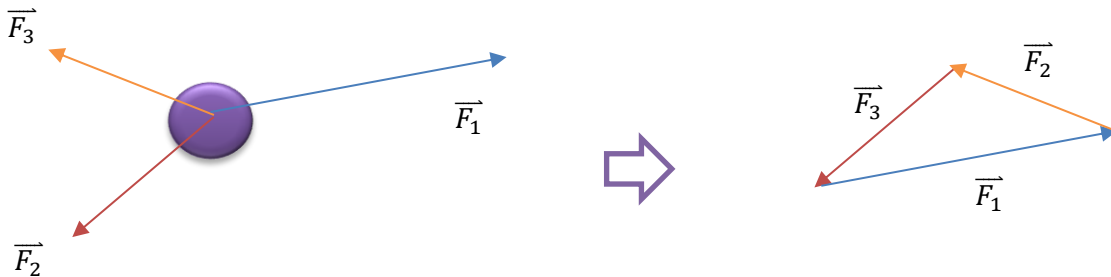
แขวนวัตถุด้วยเชือก

หรือ

$$\begin{aligned}\sum \vec{F} &= 0 \\ \vec{T} + \vec{W} &= 0 \\ \text{หรือ} \quad \vec{T} &= -\vec{W}\end{aligned}$$



เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ 3 แรงแล้ววัตถุสมดุลต่อการเคลื่อนที่
(อยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว)



1. แรงทั้งสามต้องพบกันที่จุดๆหนึ่งเท่านั้น หรือแรงทั้งสามขนานกันหมด
2. แรงทั้งสามต้องอยู่ในระนาบเดียวกันเท่านั้น
3. ผลรวมของแรงคู่ใดคู่หนึ่งต้องมีขนาดเท่ากับแรงที่สาม แต่มีทิศทางตรงกันข้าม
4. ถ้าเขียนผลรวมแรงทั้งสามจะได้ว่า

$$\Sigma \vec{F} = 0$$
$$\vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{F}_1$$

และถ้านำเวกเตอร์แทนแรงทั้งสามมารวมกันด้วยวิธีหางต่อหัวเวกเตอร์ จะได้เป็นรูปสามเหลี่ยมปิด

หลักการคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสมดุลต่อการเคลื่อนที่ โดยใช้เทคนิคการแก้
โจทย์ปัญหาของโพลยา

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

วิเคราะห์แรงที่กระทำกับวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ
และแยกแรงในแนวตั้งและแนวนอนให้ครบ

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

วางแผนการแก้ปัญหาโจทย์โดยใช้หลักสมดุล คือ ผลรวมของแรงลัพธ์เท่ากับ ศูนย์

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

ดำเนินการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาโดยแทนค่าในสมการที่ต้องการหาคำตอบ

4. ขั้นตรวจสอบ

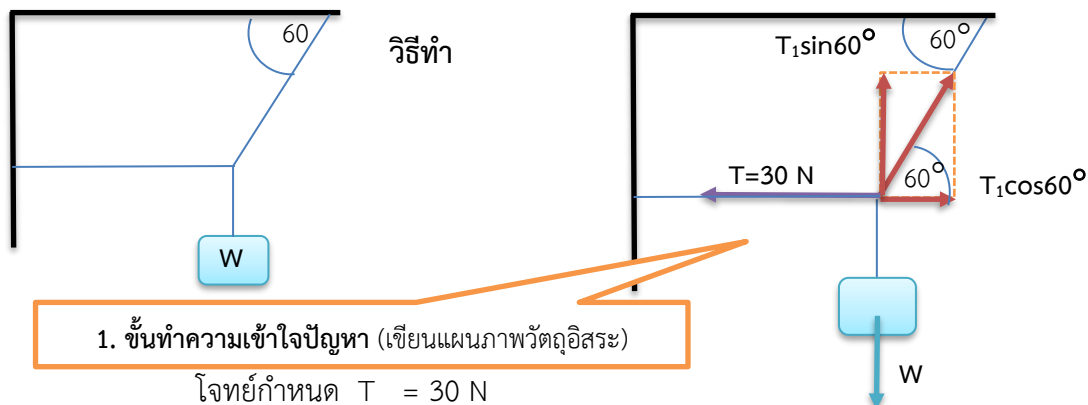
ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้มาว่าถูกต้องหรือไม่ แล้วแทนค่าลงในสมการและตรวจสอบ

ความถูกต้อง



ตัวอย่าง 1

วัตถุหนัก W แขวนไว้ด้วยเชือกดังรูป ถ้าแรงดึงในเส้นเชือกตามแนวระดับเป็น 30 นิวตัน จงหาน้ำหนัก W

**1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)**

โจทย์กำหนด $T = 30 \text{ N}$

หา $W = ?$

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (ใช้หลักสมดุล $\sum \vec{F} = 0$)

แนวระดับ $T_1 \cos 60^\circ = 30$ (1)

แนวตั้ง $W = T_1 \sin 60^\circ$ (2)

ดังนั้น ต้องหา T_1 ในสมการที่ 1 เพื่อแทนค่าลงในสมการที่ 2

จากสมการ 1 $T_1 \cos 60^\circ = 30$

$$T_1 = 30 (2)$$

$$T_1 = 60 \text{ N}$$

แทนค่า $W = T_1 \sin 60^\circ$

$$W = 60 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

$$W = 51.96 \text{ N}$$

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (แทนค่าในสมการ)**4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)**

ตรวจสอบคำตอบโดยแทนค่า W ลงในสมการที่ 2 หาค่า T_1

$$W = T_1 \sin 60^\circ$$

แทนค่า $51.96 = T_1 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)$

$$T_1 = 60 \text{ N}$$

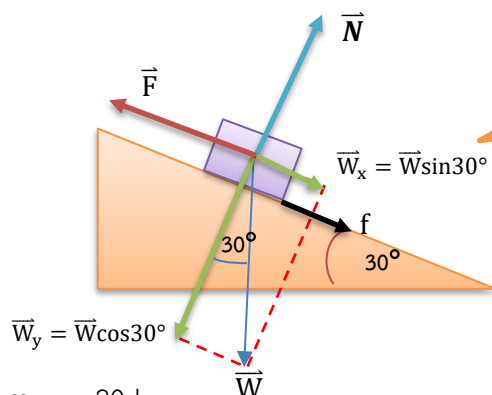
ดังนั้น คำตอบถูกต้อง

ตอบ วัตถุหนัก 51.96 N



ตัวอย่าง 2 มวล 20 กิโลกรัม วางบนพื้นเอียงทำมุม 30° กับแนวนอน ถ้าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานระหว่างผิวของวัตถุกับพื้นเอียงเท่ากับ 0.4 จงหาแรงที่จูงวัตถุให้เคลื่อนที่ขึ้นพื้นเอียงด้วยความเร็วคงที่

วิธีทำ



1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
(เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)

โจทย์กำหนด $m = 20 \text{ kg}$

$\mu = 0.4$

$\theta = 30^\circ$

หา $\vec{F} = ?$

แนวระดับ $\vec{F} = f + \vec{W}\sin 30^\circ$

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา
(ใช้หลักสมดุล $\sum \vec{F} = 0$)

$$\vec{F} = \mu N + \vec{W}\sin 30^\circ \dots\dots\dots(1)$$

แนวตั้ง $\vec{N} = \vec{W}\cos 30^\circ \dots\dots\dots(2)$

แทนสมการ 2 ลงใน 1

$$\vec{F} = \mu \vec{W}\cos 30^\circ + \vec{W}\sin 30^\circ$$

$$\vec{F} = \mu mg\cos 30^\circ + mg\sin 30^\circ$$

$$\vec{F} = (0.4)(20)(9.8)(0.866) + (20)(9.8)(0.5) = 166.69 \text{ N}$$

แทนค่า $\vec{F}$ เพื่อหาค่า μ ในสมการที่ 1

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา
(แทนค่าในสมการ)

$$\vec{F} = \mu mg\cos 30^\circ + mg\sin 30^\circ$$

$$166.69 = \mu(20)(9.8)(0.866) + (20)(9.8)(0.5)^\circ$$

$$\mu = 0.4$$

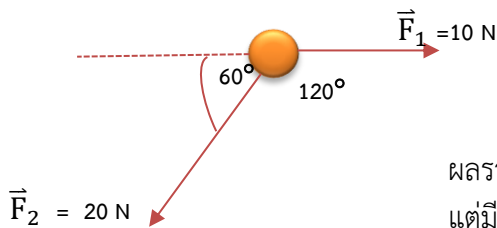
ดังนั้น คำตอบถูกต้อง

4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)

ตอบ แรงที่จูงวัตถุให้เคลื่อนที่ขึ้นพื้นเอียงด้วยความเร็วคงที่ เท่ากับ 166.69 N



ตัวอย่าง 3 แรงสองแรงมีขนาด 10 และ 20 นิวตัน กระทำต่อวัตถุหนึ่งดังรูป จงหาขนาดของแรงที่สามที่จะทำให้วัตถุอยู่ในสมดุล

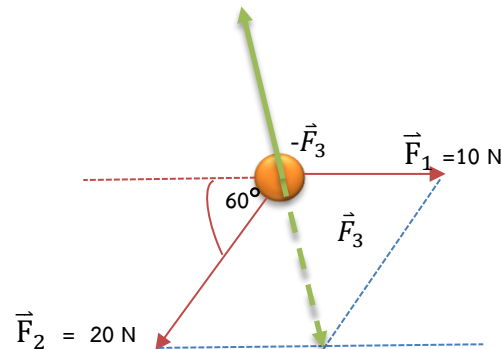


วิธีทำ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ผลรวมของแรงคู่ใดคู่หนึ่งต้องมีขนาดเท่ากับแรงที่สาม
แต่มีทิศตรงกันข้าม $\Sigma \vec{F} = 0$

โจทย์กำหนด $\vec{F}_1 = 10 \text{ N}$
 $\vec{F}_2 = 20 \text{ N}$
 หา $\vec{F}_3 = ?$



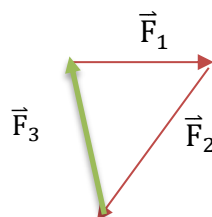
ใช้วิธีการหาเวกเตอร์ลัพธ์ของแรงสองแรง

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา
(รวมแรง $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}_3$)

$$\begin{aligned} \vec{F}_3 &= \sqrt{\vec{F}_1^2 + \vec{F}_2^2 + 2\vec{F}_1\vec{F}_2\cos\theta} \\ &= \sqrt{10^2 + 20^2 + 2(10)(20)\cos 120^\circ} \\ &= \sqrt{10^2 + 20^2 + 2(10)(20)\cos 120^\circ} \\ &= \sqrt{100 + 400 + 2(10)(20)\left(-\frac{1}{2}\right)} \\ &= \sqrt{300} = 17.32 \text{ N} \end{aligned}$$

4. ขั้นตรวจสอบ
(ตรวจสอบผลลัพธ์)

เขียนเวกเตอร์ตามอัตราส่วน 1.5 cm : 10 N นำเวกเตอร์แทนแรง
ทั้งสามมารวมกันด้วยวิธีหางต่อหัวเวกเตอร์ เป็นรูปสามเหลี่ยมปิด



ดังนั้น คำตอบถูกต้อง

ตอบ แรงที่สามที่จะทำให้วัตถุอยู่ในสมดุลเท่ากับ 17.32 N



แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

คำชี้แจง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มจับสลากโจทย์ปัญหา 1 ข้อ และทำลงในกระดาษขี้ฟ
2. ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 15 นาที และนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่เกิน 3 นาที
3. ให้นักเรียนทุกคนเขียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาทุกข้อเป็นการบ้านและส่งใน

ช่องทาง Google classroom

4. แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่
คะแนนเต็มข้อละ 8 คะแนนมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา	คะแนน	พฤติกรรม
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	2	เมื่อเขียนสิ่งที่กำหนดให้และ สิ่งที่ต้องการทราบ ถูกต้องครบถ้วน
	1	เมื่อเขียนสิ่งที่กำหนดให้ถูกต้องครบถ้วน แต่สิ่งที่ ต้องการทราบไม่ถูกต้องครบถ้วน หรือเขียนสิ่งที่ ต้องการทราบถูกต้องครบถ้วน แต่เขียนสิ่งที่ กำหนดให้ไม่ถูกต้องครบถ้วน
	0	เมื่อเขียนสิ่งที่กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการทราบไม่ ถูกต้องหรือไม่เขียน
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	2	เมื่อเขียนการวางแผนแก้ปัญหาได้ถูกต้องสมบูรณ์
	1	เมื่อเขียนการวางแผนแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่ สมบูรณ์
	0	เมื่อเขียนการวางแผนแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่ เขียน
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	2	เมื่อแสดงวิธีการแก้ปัญหาและหาคำตอบได้ถูกต้อง
	1	เมื่อแสดงวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่คำตอบผิด หรือไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา ได้เฉพาะคำตอบ
	0	เมื่อแสดงวิธีการแก้ปัญหาและหาคำตอบไม่ถูกต้อง
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ	2	เมื่อเขียนวิธีการตรวจสอบคำตอบได้สมบูรณ์ชัดเจน
	1	เมื่อเขียนวิธีการตรวจสอบคำตอบได้แต่ไม่สมบูรณ์
	0	เมื่อไม่เขียนวิธีการตรวจสอบคำตอบ



แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์
เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

โจทย์ปัญหา 1. เด็กคนหนึ่งออกแรง 200 นิวตัน ลากกล่องให้เคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอไปตามแนวระดับ โดยแนวของแรงดึงทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ จงหาแรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อกกล่อง

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)

โจทย์กำหนด.....
หา.....

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (ใช้หลักสมดุล $\sum \vec{F} = 0$)

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

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (แทนค่าในสมการ)

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

4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)

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



แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์
เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

โจทย์ปัญหา 2. วัตถุหนัก 50 นิวตัน วางอยู่บนพื้นเอียงซึ่งเอียงทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ จงหาแรงที่พื้นเอียงดันวัตถุในแนวตั้งฉาก และแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นเอียงกับวัตถุ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)

โจทย์กำหนด.....
หา.....

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (ใช้หลักสมดุล $\sum \vec{F} = 0$)

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

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (แทนค่าในสมการ)

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

4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)

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



แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์
เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

โจทย์ปัญหา 3. ดึงวัตถุหนัก 60 นิวตัน ด้วยแรง 100 นิวตัน ในแนวระดับ บนพื้นเอียงซึ่งเอียงทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ จงหาแรงที่พื้นเอียงดันวัตถุในแนวตั้งฉาก และแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นเอียงกับวัตถุ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)

โจทย์กำหนด.....
หา.....

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (ใช้หลักสมดุล $\Sigma \vec{F} = 0$)

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

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (แทนค่าในสมการ)

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

4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)

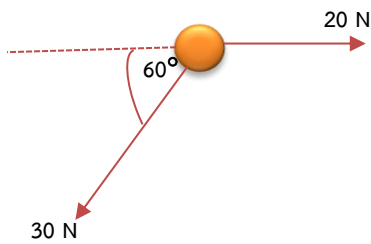
.....
.....
.....
.....
.....



โจทย์ปัญหา 4. แรงสองแรงมีขนาด 20 และ 30 นิวตัน กระทำต่อวัตถุหนึ่ง ดังรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงที่สามที่จะทำให้วัตถุอยู่ในสมดุล

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)

โจทย์กำหนด.....
หา.....



2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (ใช้หลักสมดุล $\sum \vec{F} = 0$)

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

3. ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แทนค่าในสมการ)

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

4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)

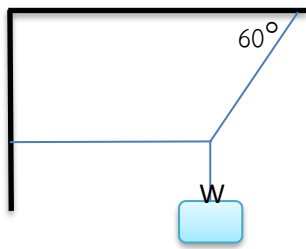
.....
.....
.....
.....
.....



โจทย์ปัญหา 5. วัตถุหนัก W แขวนไว้ด้วยเชือกดังรูป ถ้าแรงดึงในเส้นเชือกตามแนวระดับ
เป็น 50 นิวตัน จงหาน้ำหนัก W

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)

โจทย์กำหนด.....
หา.....



2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (ใช้หลักสมดุล $\sum \vec{F} = 0$)

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

3. ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แทนค่าในสมการ)

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

4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)

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

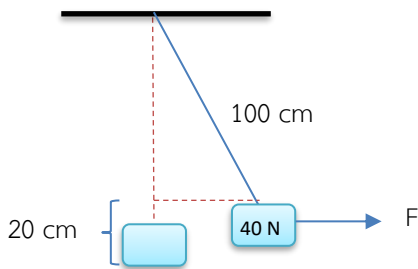


แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์
เรื่อง สมดุลต่อการเลื่อนที่

โจทย์ปัญหา 6. วัตถุหนัก 40 นิวตัน ผูกด้วยเชือกเบายาว 100 เซนติเมตร แล้วนำไปแขวนห้อยอยู่ในแนวตั้ง ถ้าใช้แรงดึง F ในแนวระดับดึงให้วัตถุสูงจากตำแหน่งเดิมเป็นระยะ 20 เซนติเมตร ดังรูป จงหาแรง F

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)

โจทย์กำหนด.....
หา.....



2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (ใช้หลักสมดุล $\sum \vec{F} = 0$)

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

3. ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แทนค่าในสมการ)

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

4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)

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



แนวคำตอบ

แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

โจทย์ปัญหา 1. เด็กคนหนึ่งออกแรง 200 นิวตัน ลากกล่องให้เคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอไปตามแนวระดับ โดยแนวของแรงดึงทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ จงหาแรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อกล่อง

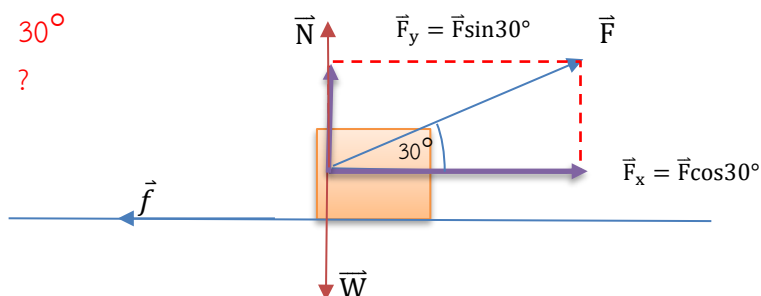
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)

วิธีทำ

โจทย์กำหนด $\vec{F} = 200 \text{ N}$

$$\theta = 30^\circ$$

หา $\vec{f} = ?$



2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (ใช้หลักสมดุล $\sum \vec{F} = 0$)

$$\text{แนวระดับ } \vec{f} = \vec{F} \cos 30^\circ$$

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (แทนค่าในสมการ)

$$\begin{aligned} \text{แนวระดับ } \vec{f} &= (200) \cos 30^\circ \\ &= (200)(0.866) \\ &= 173 \text{ N} \end{aligned}$$

4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)

แทนค่า $\vec{f}$ เพื่อหาค่า $\vec{F}$ ในสมการ

$$\text{แนวระดับ } \vec{f} = \vec{F} \sin 30^\circ$$

$$173 = \vec{F}(0.866)$$

$$\vec{F} = \frac{173}{0.866} = 200 \text{ N}$$

ดังนั้น คำตอบถูกต้อง

ตอบ แรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อกล่อง เท่ากับ 173 N



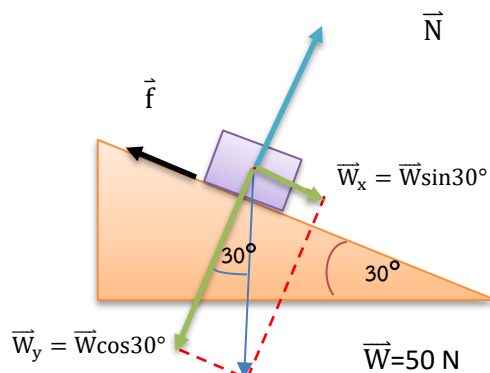
แนวคำตอบ

แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

โจทย์ปัญหา 2. วัตถุหนัก 50 นิวตัน วางอยู่บนพื้นเอียงซึ่งเอียงทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ จงหาแรงที่พื้นเอียงดันวัตถุในแนวตั้งฉาก และแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นเอียงกับวัตถุ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)

วิธีทำ



โจทย์กำหนด $\vec{W} = 50 \text{ N}$

$\theta = 30^\circ$

หา $\vec{N} = ?$

$\vec{f} = ?$

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (ใช้หลักสมดุล $\sum \vec{F} = 0$)

หา $\vec{f}$ และ $\vec{N}$

แนวระดับ $\vec{f} = \vec{W} \sin 30^\circ \dots\dots\dots(1)$

แนวตั้ง $\vec{N} = \vec{W} \cos 30^\circ \dots\dots\dots(2)$

3. ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แทนค่าในสมการ)

$$\vec{f} = (50)(0.5) = 25 \text{ N}$$

$$\vec{N} = (50)(0.866) = 43.3 \text{ N}$$

4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)

แทนค่า $\vec{f}$ และ $\vec{N}$ เพื่อหาค่า $\vec{W}$ ในสมการที่ 1 และ 2

$$\vec{f} = \vec{W} \sin 30^\circ$$

$$25 = \vec{W}(0.5)$$

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

$$\vec{N} = \vec{W} \cos 30^\circ$$

$$43.3 = \vec{W}(0.866)^\circ$$

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

ดังนั้น คำตอบถูกต้อง

ตอบ แรงที่พื้นเอียงดันวัตถุในแนวตั้งฉาก และแรงเสียดทาน เท่ากับ 25 N และ 43.3 N



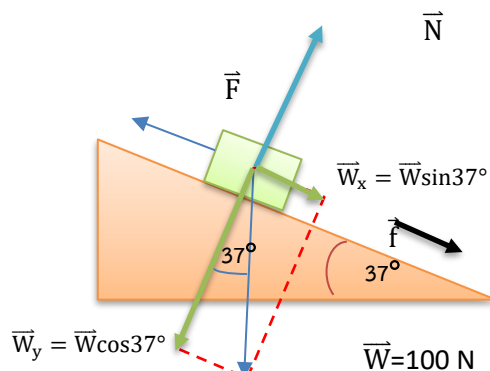
แนวคำตอบ

แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

โจทย์ปัญหา 3. ดึงวัตถุหนัก 60 นิวตัน ด้วยแรง 100 นิวตัน ในแนวระดับ บนพื้นเอียงซึ่งเอียงทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ จงหาแรงที่พื้นเอียงดันวัตถุในแนวตั้งฉาก และแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นเอียงกับวัตถุ

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)

วิธีทำ



โจทย์กำหนด $\vec{W} = 60 \text{ N}$

$$\vec{F} = 100 \text{ N}$$

$$\theta = 37^\circ$$

หา

$$\vec{N} = ?$$

$$\vec{f} = ?$$

2. ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา (ใช้หลักสมดุล $\sum \vec{F} = 0$)

หา $\vec{f}$ และ $\vec{N}$

แนวระดับ $\vec{f} = \vec{F} - \vec{W}\sin 37^\circ \dots\dots\dots(1)$

แนวตั้ง $\vec{N} = \vec{W}\cos 37^\circ \dots\dots\dots(2)$

3. ขั้นตอนดำเนินการแก้ปัญหา (แทนค่าในสมการ)

$$\vec{f} = (100) - (60)(0.6) = 64 \text{ N}$$

$$\vec{N} = (60)(0.8) = 48 \text{ N}$$

4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)

แทนค่า $\vec{f}$ และ $\vec{N}$ เพื่อหาค่า $\vec{W}$ ในสมการที่ 1 และ 2

$$\vec{f} = \vec{F} - \vec{W}\sin 37^\circ$$

$$64 = 100 - \vec{W}(0.6)$$

$$\vec{W} = \frac{100-64}{0.6} \text{ N}$$

$$\vec{W} = 60 \text{ N}$$

$$\vec{N} = \vec{W}\cos 37^\circ$$

$$48 = \vec{W}(0.8)^\circ$$

$$\vec{W} = 60 \text{ N}$$

ดังนั้น คำตอบถูกต้อง

ตอบ แรงที่พื้นเอียงดันวัตถุในแนวตั้งฉาก และแรงเสียดทาน เท่ากับ 64 N และ 48 N

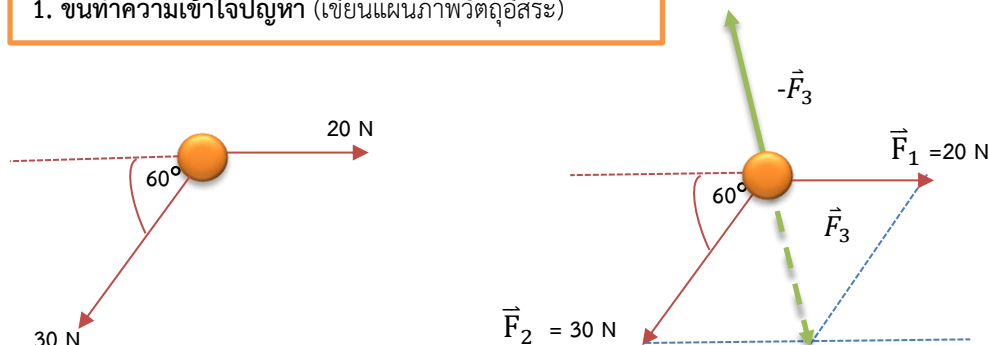


แนวคำตอบ

แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

โจทย์ปัญหา 4. แรงสองแรงมีขนาด 20 และ 30 นิวตัน กระทำต่อวัตถุหนึ่ง ดังรูป จงหาขนาดของแรงที่สามที่จะทำให้วัตถุอยู่ในสมดุล

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)



2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (ใช้หลักสมดุล $\sum \vec{F} = 0$)

(รวมแรง $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}_3$) ผลรวมของแรงคู่ใดคู่หนึ่งต้องมีขนาดเท่ากับแรงที่สามแต่มีทิศตรงกันข้าม

$$\vec{F}_3 = \sqrt{\vec{F}_1^2 + \vec{F}_2^2 + 2\vec{F}_1\vec{F}_2\cos\theta}$$

3. ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แทนค่าในสมการ)

$$= \sqrt{20^2 + 30^2 + 2(20)(30)\cos 120^\circ}$$

$$= \sqrt{20^2 + 30^2 + 2(20)(30)\cos 120^\circ}$$

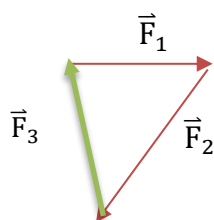
$$= \sqrt{400 + 900 + 2(20)(30)\left(-\frac{1}{2}\right)}$$

$$= \sqrt{700} = 26.45 \text{ N}$$

4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)

เขียนเวกเตอร์ตามอัตราส่วน 1.5 cm : 10 N นำเวกเตอร์แทนแรง

ทั้งสามรวมกันด้วยวิธีหางต่อหัวเวกเตอร์ เป็นรูปสามเหลี่ยมปิด



ดังนั้น คำตอบถูกต้อง

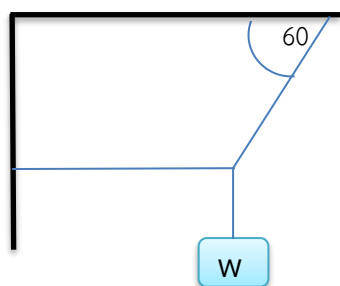


แนวคำตอบ

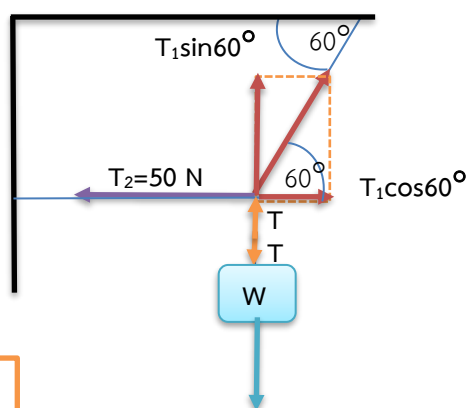
แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์
เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

โจทย์ปัญหา 5. วัตถุหนัก W แขวนไว้ด้วยเชือกดังรูป ถ้าแรงดึงในเส้นเชือกตามแนวระดับเป็น 50 นิวตัน จงหาน้ำหนัก W

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)



วิธีทำ

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (ใช้หลักสมดุล $\sum \vec{F} = 0$)

แนวระดับ $T_1 \cos 60^\circ = 30$ (1)

แนวตั้ง $W = T_1 \sin 60^\circ$ (2)

ดังนั้น ต้องหา T_1 ในสมการที่ 1 เพื่อแทนค่าลงในสมการที่ 2

3. ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แทนค่าในสมการ)

จากสมการ 1 $T_1 \cos 60^\circ = 30$

$$T_1 = 50 \text{ (2)}$$

$$T_1 = 100 \text{ N}$$

แทนค่า $W = T_1 \sin 60^\circ$

$$W = 100 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

$$W = 86.6 \text{ N}$$

4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)

ตรวจสอบคำตอบโดยแทนค่า W ลงในสมการที่ 2 หาค่า T_1

$$W = T_1 \sin 60^\circ$$

แทนค่า $86.6 = T_1 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)$

$$T_1 = 100 \text{ N}$$

ดังนั้น คำตอบถูกต้อง

ตอบ วัตถุหนัก 86.6 N



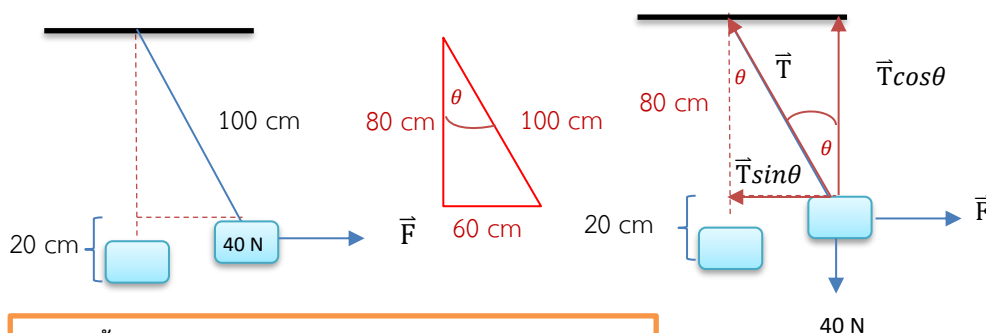
แนวคำตอบ

แบบบันทึกกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์
เรื่อง สมดุลต่อการเคลื่อนที่

โจทย์ปัญหา 6. วัตถุหนัก 40 นิวตัน ผูกด้วยเชือกเบายาว 100 เซนติเมตร แล้วนำไปแขวนห้อยอยู่ในแนวตั้ง ถ้าใช้แรงดึง F ในแนวระดับดึงให้วัตถุสูงจากตำแหน่งเดิมเป็นระยะ 20 เซนติเมตร ดังรูป จงหาแรง F

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (เขียนแผนภาพวัตถุอิสระ)

โจทย์กำหนด $\vec{W} = 10 \text{ N}$ หา $\vec{F} = ?$

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (ใช้หลักสมดุล $\sum \vec{F} = 0$)

หามุม θ จาก $\cos \theta = \frac{80}{100}$

แนวระดับ $T \sin \theta = F$ (1)

แนวตั้ง $T \cos \theta = 40$ (2)

ดังนั้น นำสมการ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้

$$\frac{T \sin \theta}{T \cos \theta} = \frac{F}{40}$$

$$\tan \theta = \frac{60}{80} = \frac{F}{40}$$

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (แทนค่าในสมการ)

$$\tan \theta = \frac{60}{80} = \frac{F}{40}$$

$$F = \frac{(60)(40)}{80} = 30 \text{ N}$$

4. ขั้นตรวจสอบ (ตรวจสอบผลลัพธ์)

จากสมการที่ 1 $T \sin \theta = F$

$$T \left(\frac{60}{100} \right) = 30$$

$$T = \frac{(30)(100)}{60} = 50 \text{ N}$$

แทน T ในสมการที่ 2 $T \cos \theta = 40$

$$(50) \left(\frac{80}{100} \right) = 40$$

$$40 = 40$$

ดังนั้น คำตอบถูกต้อง

ตอบ แรงเท่ากับ 30 นิวตัน

