

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 28

รายวิชา ว31101 วิทยาศาสตร์กายภาพ (ฟิสิกส์)  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563  
เรื่อง การหาแรงลัพธ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ชั่วโมง  
โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์  
ผู้สอน นางสาวธัญญาณี ดีพลางาม

### 1.มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

#### สาระฟิสิกส์

1. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุล ของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงาน กล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ผลการเรียนรู้

4. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน

### 2.จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบเนื้อหาตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้วนักเรียนสามารถ

- 2.1. ระบุวิธีการหาแรงลัพธ์ได้ (K)
- 2.2. คำนวณหาแรงลัพธ์ได้ (P)
- 2.3. ส่งงานตรงต่อเวลา (A)

### 3.สาระสำคัญ

แรง เป็นปริมาณเวกเตอร์ที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เมื่อมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์กระทำต่อวัตถุจะทำให้วัตถุมีความเร่ง การหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุอาจทำได้โดยวิธีการสร้างรูปและการคำนวณ

### 4.สาระการเรียนรู้

ในชีวิตประจำวันทุกคนออกแรงกระทำต่อวัตถุเสมอ เช่น ยกกระเป๋า ผลักประตู หรือเลื่อนเก้าอี้ เป็นต้น การออกแรงดังกล่าวเกิดจากการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ เมื่อต้องการบอกขนาดของแรงที่ใช้ว่ามีค่ามากหรือน้อยมักใช้ความรู้สึกและประสบการณ์เดิมเข้าช่วย เช่น เราารู้สึกว่าการยกหนังสือออกแรงน้อยกว่าการเข็นรถ เป็นต้น การบอกขนาดของแรงจากรู้สึกดังกล่าว ไม่อาจใช้เป็นมาตรฐานในการวัดขนาดของแรงได้

ถ้าเราออกแรงผลักรถเด็กเล่นที่วางนิ่งบนพื้นโต๊ะ รถจะเริ่มเคลื่อนที่ ถ้าเราออกแรงผลักต่อไปอีกก็จะเร็วขึ้น ถ้าเราต้องการให้รถที่เคลื่อนที่อยู่แล้วหยุด จะต้องออกแรงผลักในทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของรถ รถจะเคลื่อนที่ช้าลงจนกระทั่งหยุด แสดงว่า แรงที่กระทำต่อรถมีผลต่อการเคลื่อนที่ของรถ

จากสถานการณ์ข้างต้นแสดงให้เห็นว่า เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ แล้ววัตถุมีการเคลื่อนที่จะทำให้วัตถุมีความเร็วเปลี่ยนไป ซึ่งอาจเปลี่ยนเฉพาะขนาดของความเร็วหรือเปลี่ยนเฉพาะทิศทางของความเร็ว หรือเปลี่ยนทั้งขนาดและทิศทางของความเร็ว เราเรียกการเปลี่ยนแปลงความเร็วของวัตถุว่า การเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ซึ่งอาจกล่าวได้อีกแบบหนึ่งว่า แรงสามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ แสดงว่า แรง(force) เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง แรงจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ สำหรับหน่วยของแรง ตามระบบเอสไอ คือ นิวตัน (N)

เนื่องจากแรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เราจึงสามารถใช้วิธีการเขียนรูปลูกศรแทนแรงได้ โดยให้ความยาวของเส้นตรงแทนขนาดของแรง และหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง ซึ่งก็เป็นลักษณะเช่นเดียวกับปริมาณเวกเตอร์อื่น ๆ

เมื่อมีแรง 2 แรง หรือมากกว่ามากระทำต่อวัตถุเดียวกัน ผลที่เกิดขึ้นจะเสมือนกับว่ามีแรงเพียงแรงเดียวกระทำต่อวัตถุนั้น ซึ่งแรงดังกล่าวเรียกว่า แรงลัพธ์ (resultant force)

การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ใช้วิธีเดียวกับการหาเวกเตอร์ ในกรณีหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ในแนวตรง เรากำหนดให้แรงที่มีทิศทางตรงข้ามกัน มีเครื่องหมายต่างกัน เช่น กำหนดให้แรงที่มีทิศทางไปทางขวามือ มีเครื่องหมายบวก (+) และให้แรงที่มีทิศไปทางซ้ายมือมีเครื่องหมายลบ (-) เป็นต้น

วิธีการหาแรงลัพธ์ มี 2 วิธี

1. การเขียนรูป (โดยแทนแรงด้วยลูกศร) มีรายละเอียดดังนี้

ใช้หางต่อหัว คือเอาหางของลูกศรที่แทนแรงที่ 2 มาต่อหัวลูกศรที่แทนแรงที่ 1 แล้วเอาหางลูกศรที่แทนแรงที่ 3 มาต่อหัวลูกศรที่แทนแรงที่ 2 .....ต่อกันไปจนหมด โดยทิศของลูกศรที่แทนแรงเดิมไม่เปลี่ยนแปลงขนาดของแรงลัพธ์คือ ความยาวลูกศรที่ลากจากจุดเริ่มต้น ไปยังจุดสุดท้าย มีทิศจากจุดเริ่มต้นไปจุดสุดท้าย เช่น

2. โดยการคำนวณ

2.1. เมื่อแรงทำมุม 0 องศา (แรงไปทางเดียวกัน)

แรงลัพธ์ = ขนาดแรง ทั้งสองบวกกัน และทิศของแรงลัพธ์ มีทิศเดิม

2.2. เมื่อแรงทำมุมกัน 180 องศา (ทิศทางตรงข้าม)

แรงลัพธ์ = แรงมากลบด้วยแรงน้อย ทิศของแรงลัพธ์มีทิศเดียวกับแรงมาก

2.3. เมื่อแรงทำมุมกัน 90 องศา หาแรงลัพธ์โดยใช้ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส

## 5.กระบวนการจัดการเรียนรู้ (5E)

### คาบที่ 1

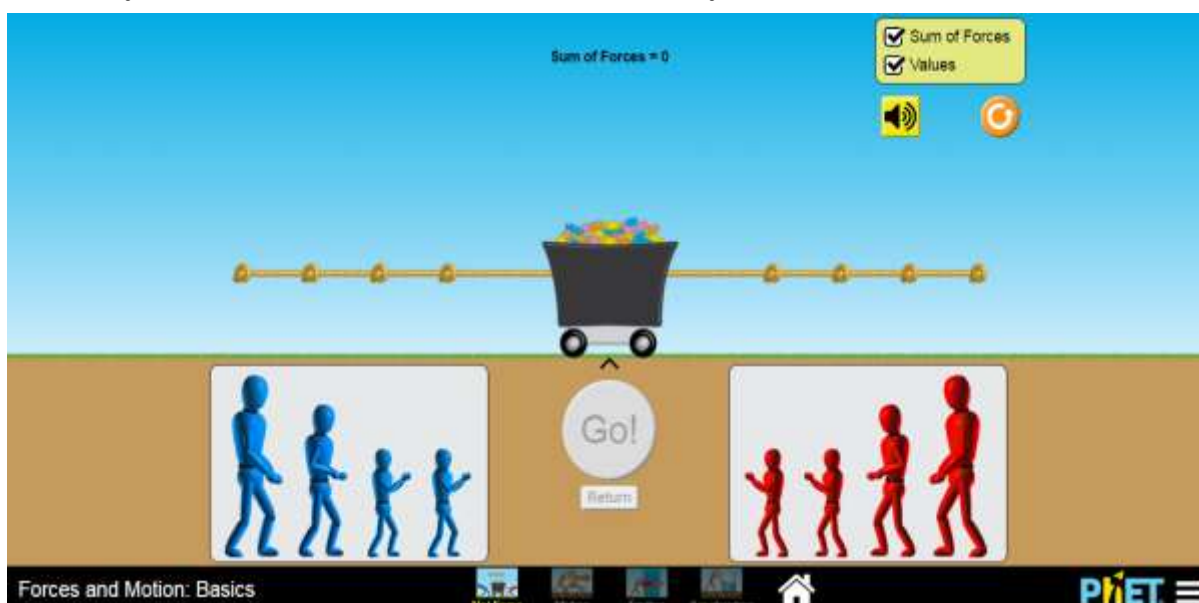
#### ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (10 นาที)

ครูทักทายนักเรียนและเริ่มเข้าสู่บทเรียน ครูใช้คำถามถามนักเรียนดังต่อไปนี้

- ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ มีปริมาณใดบ้างจากที่นักเรียนเคยเรียนมา  
(แนวคำตอบ ระยะทาง การกระจัด เวลา การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็วและความเร่ง)
- นักเรียนคิดว่ามีปริมาณอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องอีกหรือไม่  
(แนวคำตอบ ตามความคิดของนักเรียน)
- ครูวางหนังสือไว้บนโต๊ะ หากครูไม่ได้ออกแรงผลักหนังสือ หนังสือจะเคลื่อนที่หรือไม่  
(แนวคำตอบ ไม่มีการเคลื่อนที่)
- หากครูต้องการให้หนังสือเกิดการเคลื่อนที่ไปทางขวามือ ครูต้องทำอะไร  
(แนวคำตอบ ออกแรงผลักไปทางขวา)
- หากครูต้องการให้หนังสือเกิดการเคลื่อนที่ไปทางซ้ายมือ ครูต้องทำอะไร  
(แนวคำตอบ ออกแรงผลักไปทางซ้าย)
- จากคำถามข้อที่ผ่านมา หากครูต้องการให้หนังสือหยุดเคลื่อนที่ ครูต้องทำอะไร  
(แนวคำตอบ ตามความคิดของนักเรียน)

#### ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (40 นาที)

ครูนำเสนอ simulation เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ดังรูป 1



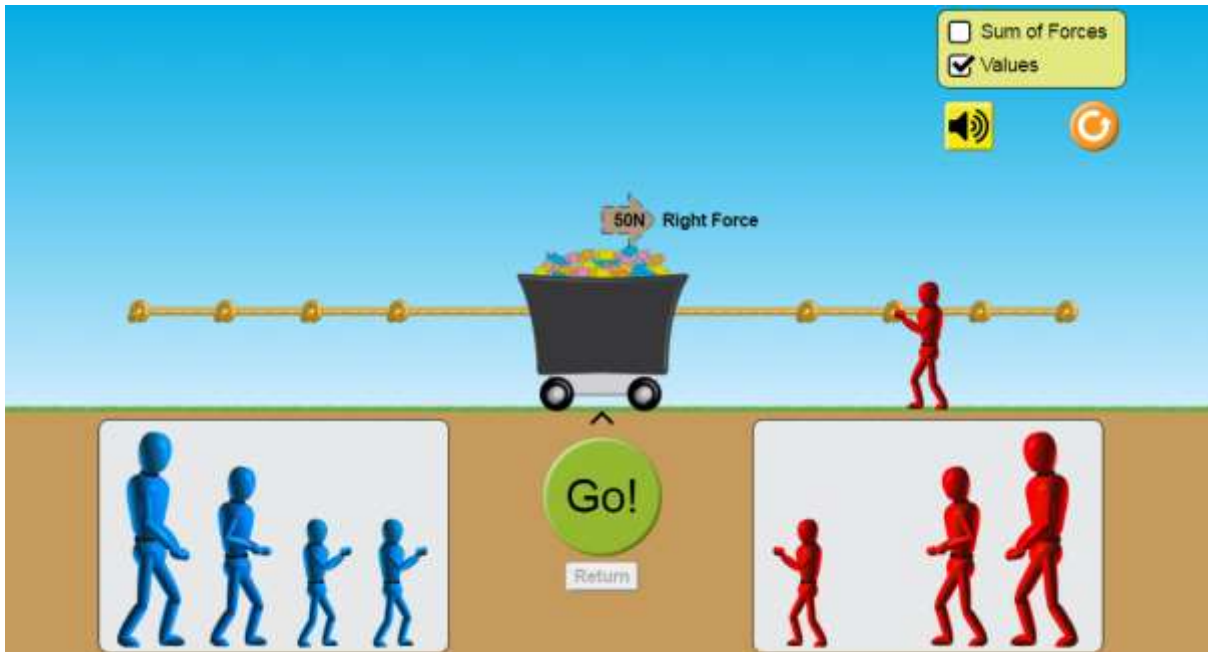
รูปที่ 1 แสดง simulation เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

ที่มา <https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics>

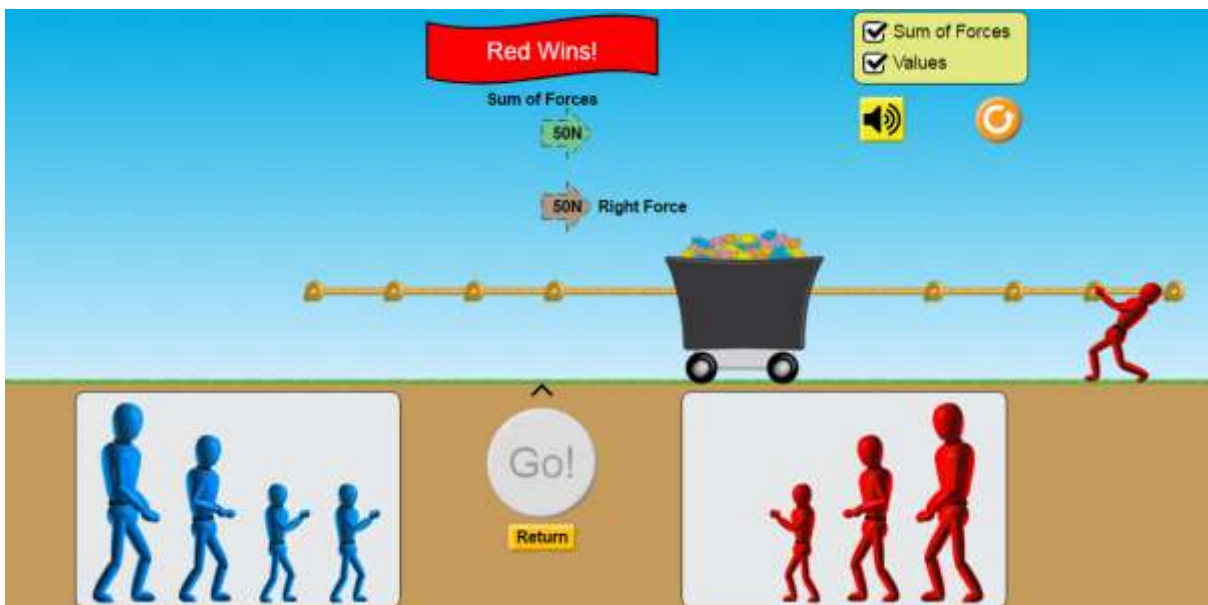
ครูถามคำถามนักเรียนดังต่อไปนี้

- หากครูนำหุ่นสีแดงจำนวน 1 ตัว ไปวางที่เชือก แล้วออกแรงดึง 50 N รถขนของจะเคลื่อนที่หรือไม่ และหากเคลื่อนที่ เคลื่อนไปทางทิศใด ดังรูป 2

(แนวคำตอบ เคลื่อนที่ เคลื่อนไปทางขวามือ ดังรูปที่ 3)

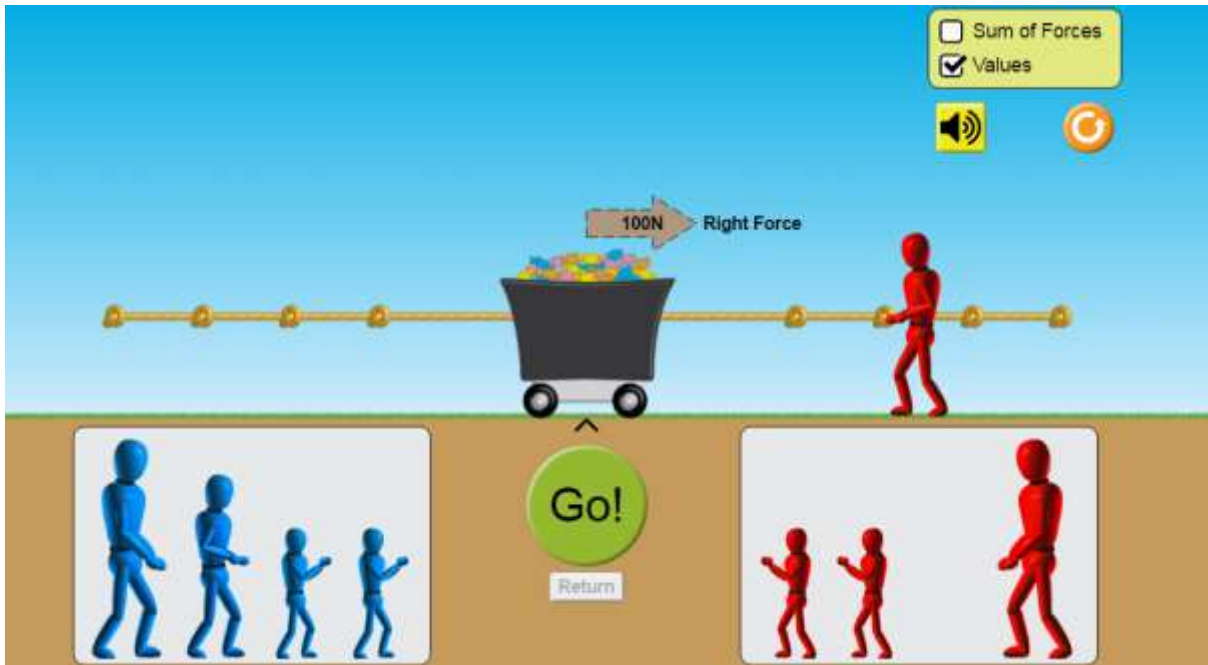


รูปที่ 2 แสดงการนำหุ่นสีแดงจำนวน 1 ตัวไปวางที่เชือก ออกแรง 50 N

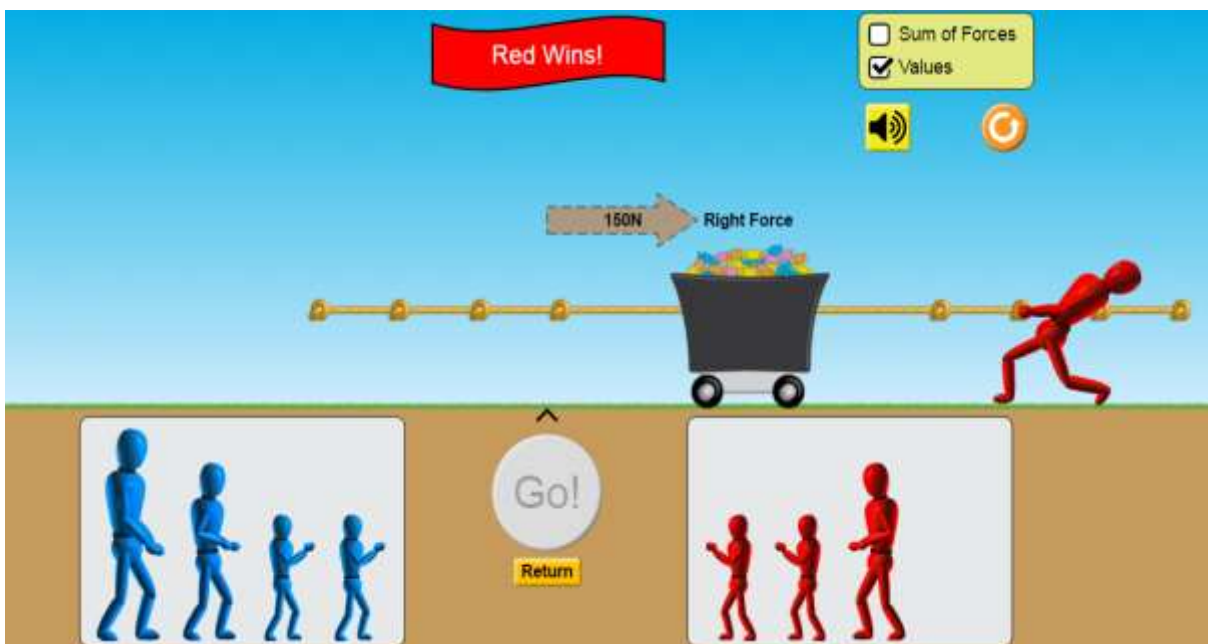


รูปที่ 3 แสดงรถขนของเคลื่อนที่ไปทางขวามือ

- หากครุณาหุ่นสีแดงจำนวน 1 ตัว ไปวางที่เชือก แล้วออกแรงดึง 100 N รถขนของจะเคลื่อนที่หรือไม่ และหากเคลื่อนที่ เคลื่อนไปทางทิศใด เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ดังรูป 4  
(แนวคำตอบ เคลื่อนที่ เคลื่อนไปทางขวามือ ดังรูปที่ 5 เพราะมีแรงกระทำต่อวัตถุ)



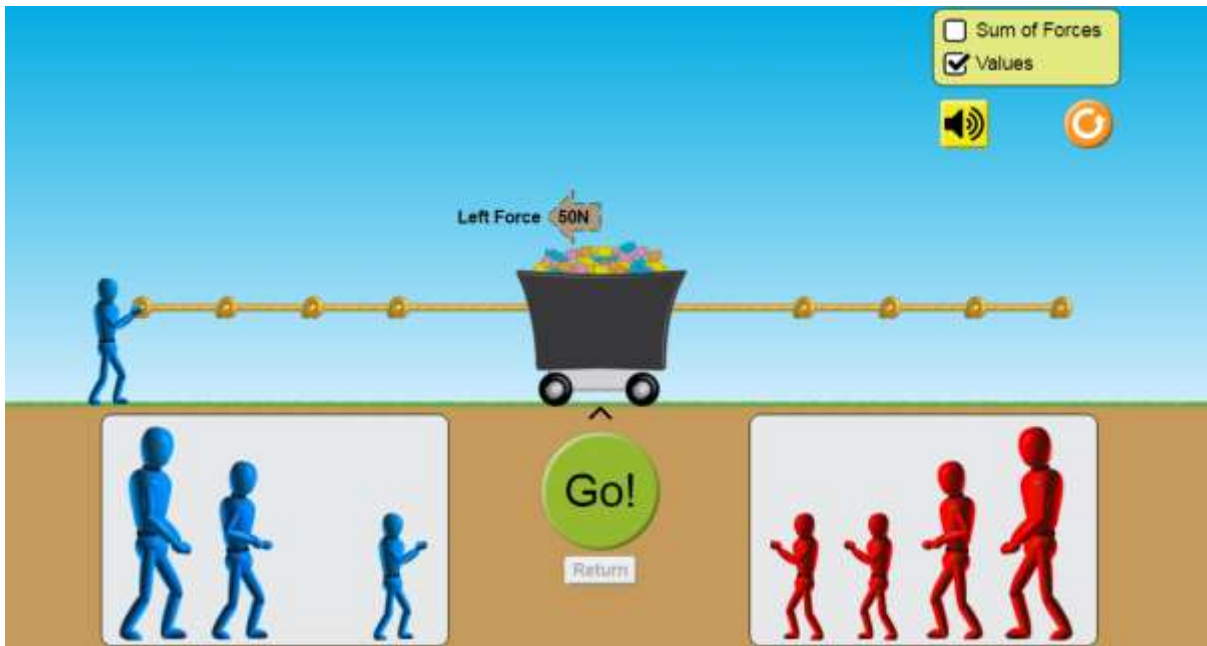
รูปที่ 4 แสดงการนำหุ่นสีแดงจำนวน 1 ตัวไปวางที่เชือก ออกแรง 100 N



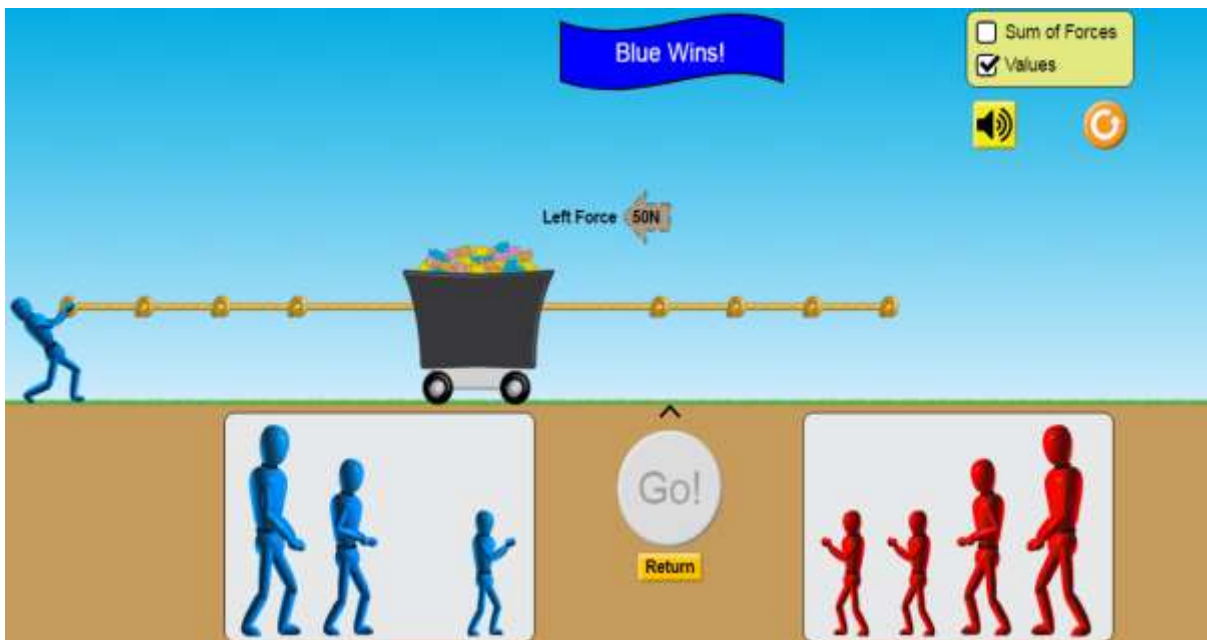
รูปที่ 5 แสดงรถขนของเคลื่อนที่ไปทางขวามือ

- หากครุณาหุ่นสีฟ้าจำนวน 1 ตัว ไปวางที่เชือก แล้วออกแรงดึง 50 N รถขนของจะเคลื่อนที่หรือไม่ และหากเคลื่อนที่ เคลื่อนไปทางทิศใด เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ดังรูป 6

(แนวคำตอบ เคลื่อนที่ เคลื่อนไปทางซ้ายมือ ดังรูปที่ 7 เพราะมีแรงกระทำต่อวัตถุ)

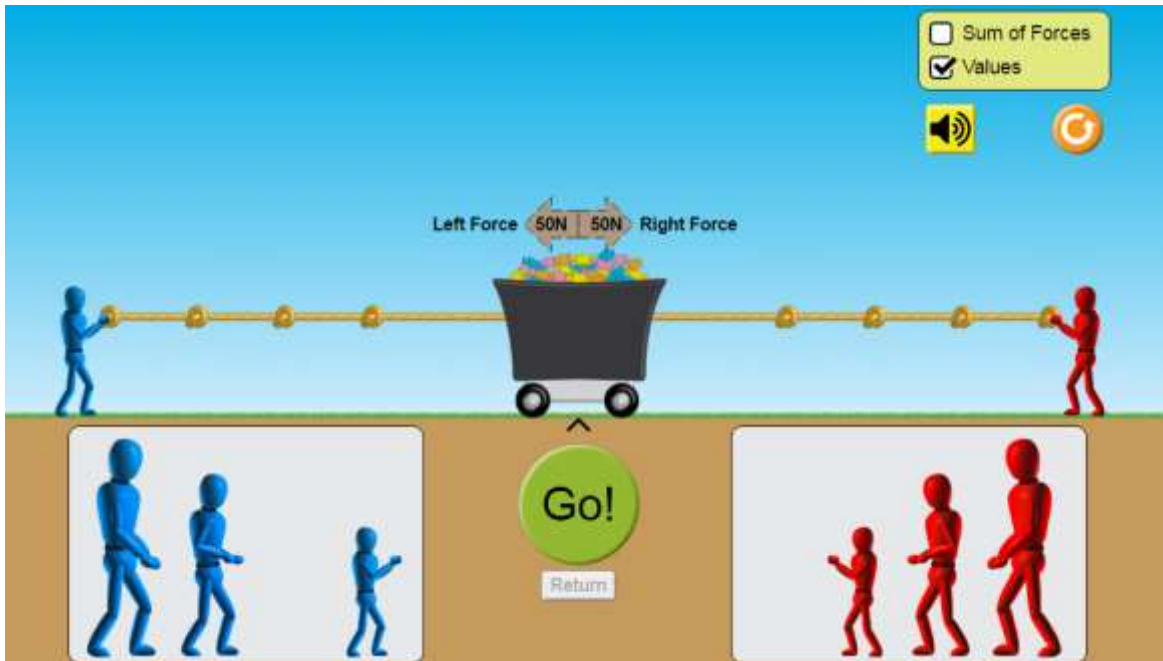


รูปที่ 6 แสดงการนำหุ่นสีแดงจำนวน 1 ตัวไปวางที่เชือก ออกแรง 50 N

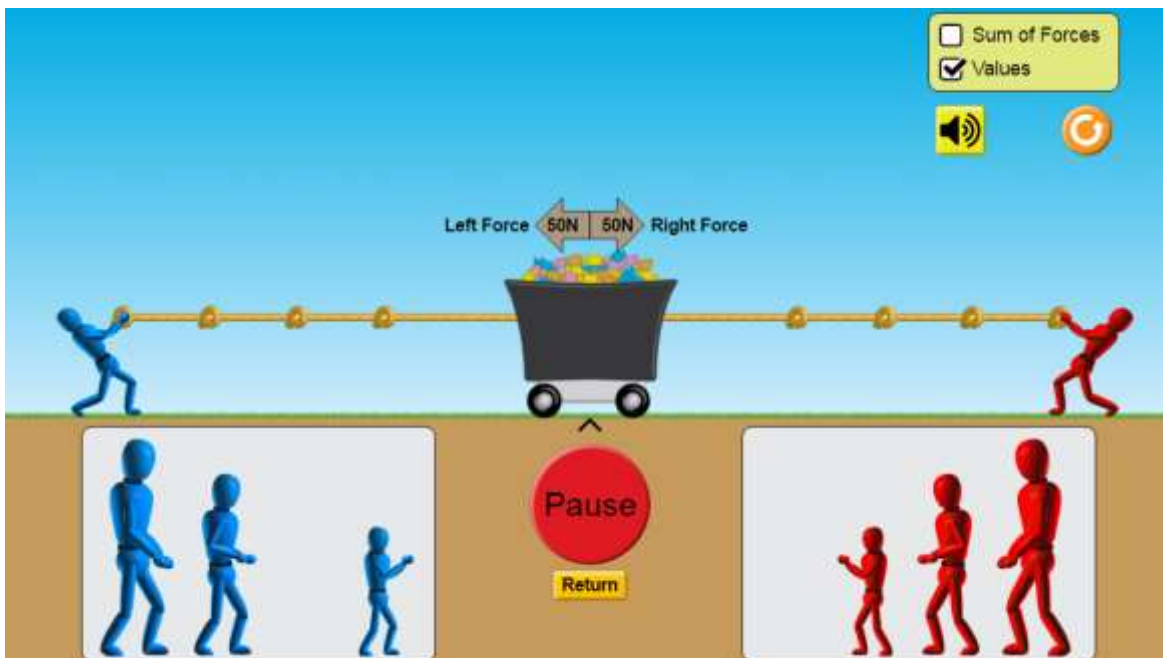


รูปที่ 7 แสดงรถขนของเคลื่อนที่ไปทางซ้ายมือ

- หากครุณาหุ่นสีแดงจำนวน 1 ตัว ไปวางที่เชือก แล้วออกแรงดึง 50 N และหุ่นสีฟ้าจำนวน 1 ตัว ออกแรงดึง 50 N รถขนของจะเคลื่อนที่หรือไม่ และหากเคลื่อนที่ เคลื่อนไปทางทิศใด เพราะเหตุใด ดังรูป 8 (แนวคำตอบ รถขนของไม่เคลื่อนที่ เพราะ แรงที่กระทำต่อรถขนของมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน ดังนั้นผลลัพธ์ที่กระทำต่อรถขนของจึงมีขนาดเป็นศูนย์ ทำให้รถขนของไม่เคลื่อนที่ ดังรูปที่ 9)



รูปที่ 8 แสดงหุ่นสีแดงจำนวน 1 ตัว วางด้านขวามือ ออกแรงดึง 50 N และหุ่นสีฟ้าจำนวน 1 ตัว วางไว้ด้านซ้ายมือ ออกแรงดึง 50 N



รูปที่ 9 แสดงรถขนของไม่มีการเคลื่อนที่

จากนั้นครูให้นักเรียนลองทำกิจกรรม โดยให้แต่ละกลุ่มออกแบบการวางหุ่นสีแดงและสีน้ำเงินไว้สี่ละฝั่ง โดยทำนายผลที่จะเกิดขึ้น จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองผ่าน PhET simulation แล้วบันทึกผลที่เกิดขึ้นจริงจากการทดลอง พร้อมระบุเหตุผลประกอบเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

### ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ( 20 นาที )

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของแรงที่กระทำกับวัตถุที่ได้ทดลองจาก PhET simulation โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแนะนำผลงานของตนหน้าชั้นเรียน จากนั้นครูถามนักเรียนเพิ่มเติมเพื่อสรุป โดยมีคำถามดังต่อไปนี้

- จากการทดลอง เมื่อนำหุ่นสีแดงดึงเชือกที่มีรถขนของไปทางขวามือ รถขนของเกิดการเคลื่อนที่อย่างไร

(แนวคำตอบ เคลื่อนที่ไปทางขวามือ)

- จากการทดลอง เมื่อนำหุ่นสีแดงดึงเชือกที่มีรถขนของไปทางขวามือแล้วดึงต่อไปเรื่อยๆ รถขนของเกิดการเคลื่อนที่อย่างไร

(แนวคำตอบ เคลื่อนที่ไปทางขวามือเร็วขึ้น)

- ถ้าเราออกแรงผลักวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้น วัตถุจะเกิดการเคลื่อนที่หรือไม่

(แนวคำตอบ เคลื่อนที่ )

- ถ้าเรายังออกแรงผลักต่อไปอีก จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่อย่างไร

(แนวคำตอบ เคลื่อนที่เร็วขึ้น)

- ถ้าเราต้องการให้รถที่เคลื่อนที่อยู่แล้วเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุด จะต้องทำอย่างไร

(แนวคำตอบ ออกแรงผลักในทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ)

- อะไรที่มีส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ

(แนวคำตอบ : แรง)

### คาบที่ 2

#### ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (20 นาที)

จากสถานการณ์ข้างต้นแสดงให้เห็นว่า เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ แล้ววัตถุมีการเคลื่อนที่จะทำให้วัตถุมีความเร็วเปลี่ยนไป ซึ่งอาจเปลี่ยนเฉพาะขนาดของความเร็วหรือเปลี่ยนเฉพาะทิศทางของความเร็ว หรือเปลี่ยนทั้งขนาดและทิศทางของความเร็ว เราเรียกการเปลี่ยนแปลงความเร็วของวัตถุว่า **การเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ**

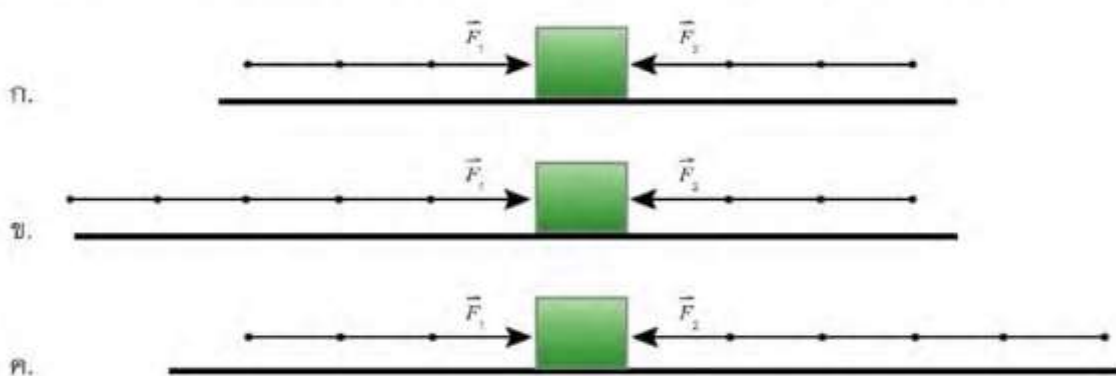
ซึ่งอาจกล่าวได้อีกแบบหนึ่งว่า **แรงสามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่** แสดงว่า แรง (force) เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง แรงจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ สำหรับหน่วยของแรง ตามระบบเอสไอ คือ นิวตัน (N)



เมื่อมีแรง 2 แรง หรือมากกว่ามากระทำต่อวัตถุเดียวกัน ผลที่เกิดขึ้นจะเสมือนกับว่า มีแรงเพียงแรงเดียวกระทำต่อวัตถุนั้น ซึ่งแรงดังกล่าวเรียกว่า **แรงลัพธ์ (resultant force)**

การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ใช้วิธีเดียวกับการหาเวกเตอร์ ในกรณีหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ในแนวตรง เรากำหนดให้แรงที่มีทิศทางตรงข้ามกัน มีเครื่องหมายต่างกัน เช่น กำหนดให้แรงที่มีทิศทางไปทางขวามือ มีเครื่องหมายบวก (+) และให้แรงที่มีทิศไปทางซ้ายมือมีเครื่องหมายลบ (-) เป็นต้น

ครุณาเสนอแรง 2 แรงที่กระทำต่อวัตถุเดียวกัน (รูปที่ 10) และอธิบายการหาแรงลัพธ์



รูปที่ 10 แสดงตัวอย่างเวกเตอร์ของแรง 2 แรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเส้นตรงเดียวกัน

หาแรงลัพธ์ ( $\Sigma \vec{F}$ ) โดยกำหนดเครื่องหมายบวกแทนทิศทางเดียวกับ  $\vec{F}_1$  เครื่องหมายลบมีทิศทางตรงข้ามกับ  $\vec{F}_1$

รูป ก.  $\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$  จะได้  $F_1 - F_2 = 3\text{ N} - 3\text{ N} = 0\text{ N}$

รูป ข.  $\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$  จะได้  $F_1 - F_2 = 5\text{ N} - 3\text{ N} = 2\text{ N}$

รูป ค.  $\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$  จะได้  $F_1 - F_2 = 3\text{ N} - 5\text{ N} = -2\text{ N}$

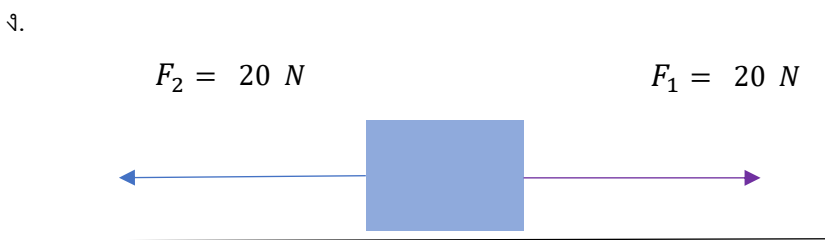
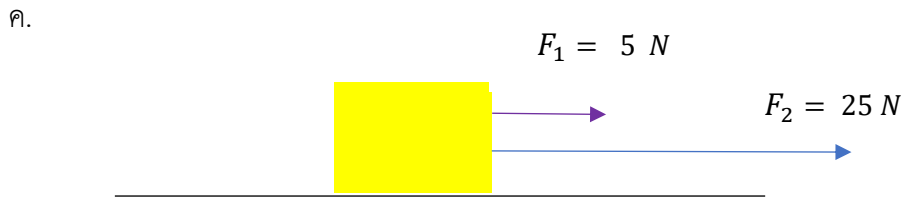
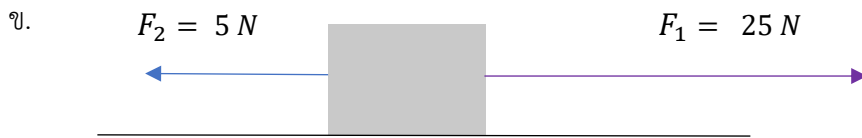
สรุปได้ว่า แรงลัพธ์จะมีทิศเดียวกับแรงที่มีค่ามากที่สุดเสมอ

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (10 นาที)

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดและตอบว่าวัตถุจะเคลื่อนที่ไปทิศทางใด

ก.





## 6. วัสดุ/อุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้

- 1) ใบงานเรื่องแรง
- 2) PhET simulation

## 7. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ในการประเมินผล
ระบุวิธีการหาแรงลัพธ์ได้ (K)	ตรวจใบงาน	ใบงานจากการทดลอง	นักเรียนตอบคำถาม ได้ ถูกต้องตรงประเด็น ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด
คำนวณหาแรงลัพธ์ได้ (P)	ตรวจใบงาน	ใบงานจากการทดลอง	นักเรียนตอบคำถาม ได้ ถูกต้องตรงประเด็น ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด
ส่งงานตรงต่อเวลา (A)	เช็ครายชื่อจากการส่งใบงาน	ใบงานจากการทดลอง	นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์อยู่ในช่วงคะแนน 4-6 หรือระดับคุณภาพดี ขึ้นไป ถือว่า ผ่าน

# ใบงาน เรื่อง แรง

สมาชิก ห้อง ม.....

1.....เลขที่.....

2.....เลขที่.....

## 1. จงหาคำตอบจาสถานการณ์ดังต่อไปนี้

ทีม..... (สีฟ้า)				ผลลัพธ์ ของ แรง $\Sigma \vec{F}_{ฟ้า}$	ทีม..... (สีแดง)				ผลลัพธ์ ของ แรง $\Sigma \vec{F}_{แดง}$	ผลลัพธ์ ของ แรง $\Sigma \vec{F}$ หน่วย นิวตัน	สรุปผล (ใคร ชนะ)	(ทิศการ เคลื่อนที่)
ตัว ที่1	ตัว ที่2	ตัว ที่3	ตัว ที่4		ตัว ที่1	ตัว ที่2	ตัว ที่3	ตัว ที่4				

## 2. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....



เกณฑ์การให้คะแนน

รายการ	2	1	0
ระบุงการหาแรงลัพธ์ได้	<p>นักเรียนสามารถระบุได้ครบทั้ง 2 ประเด็น</p> <p>1.เมื่อแรงทำมุม 0 องศา (แรงไปทางเดียวกัน) แรงลัพธ์ = ขนาดแรงทั้งสองบวกกัน และทิศของแรงลัพธ์ มีทิศเดิม</p> <p>2.เมื่อแรงทำมุมกัน 180 องศา (ทิศทางตรงข้าม) แรงลัพธ์ = แรงมากลบด้วยแรงน้อย ทิศของแรงลัพธ์มีทิศเดียวกับแรงมาก</p>	<p>นักเรียนสามารถระบุได้ประเด็นใดประเด็นหนึ่ง</p>	<p>นักเรียนไม่สามารถระบุได้</p>
คำนวณการหาแรงลัพธ์	<p>นักเรียนสามารถคำนวณหาแรงลัพธ์ได้ถูกต้อง ทั้ง 2 ประเด็น</p> <p>1.เมื่อแรงทำมุม 0 องศา (แรงไปทางเดียวกัน) แรงลัพธ์ = ขนาดแรงทั้งสองบวกกัน และทิศของแรงลัพธ์ มีทิศเดิม</p> <p>2.เมื่อแรงทำมุมกัน 180 องศา (ทิศทางตรงข้าม) แรงลัพธ์ = แรงมากลบด้วยแรงน้อย ทิศของแรงลัพธ์มีทิศเดียวกับแรงมาก</p>	<p>นักเรียนสามารถคำนวณได้ถูกต้องเพียงประเด็นใดประเด็นหนึ่ง</p>	<p>นักเรียนไม่สามารถคำนวณการหาแรงลัพธ์ได้</p>
ส่งงานตรงเวลา	<p>นักเรียนส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด</p>	<p>นักเรียนส่งงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด</p>	<p>นักเรียนไม่ส่งงาน</p>

## เกณฑ์การประเมิน/ระดับคุณภาพ

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคุณภาพ	หมายเหตุ
คะแนน 5-6	ดีมาก	คะแนน 3 คะแนนขึ้นไป ผ่านเกณฑ์ ต่ำกว่า 3 คะแนนควรปรับปรุงและพัฒนา
คะแนน 3-4	ดี	
คะแนน 1-2	พอใช้	
คะแนน 0	ความปรับปรุง	