

คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยทั้งหมด 6 ชุด ดังนี้

**ชุดที่ 1 เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ**

ชุดที่ 2 เรื่อง แรงกิริยา – แรงปฏิกิริยา

ชุดที่ 3 เรื่อง แรงลอยตัวหรือแรงพยุง

ชุดที่ 4 เรื่อง แรงเสียดทาน

ชุดที่ 5 เรื่อง คานและโมเมนต์ของแรง

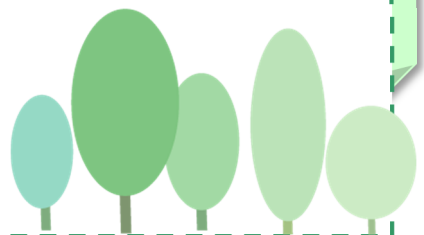
ชุดที่ 6 เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 **ชุดที่ 1 เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ** ประกอบด้วย

- ☐ คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- ☐ คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู
- ☐ คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน
- ☐ ลำดับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- ☐ สารและมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/สาระสำคัญ
- ☐ จุดประสงค์การเรียนรู้
- ☐ สื่อการเรียนรู้
- ☐ แบบทดสอบก่อนเรียน
- ☐ ใบความรู้/ใบกิจกรรม
- ☐ แบบทดสอบหลังเรียน
- ☐ เฉลย

คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

1. ครูศึกษาคำชี้แจงและเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้ละเอียดครบถ้วนทุกเนื้อหา
2. ครูศึกษาคำชี้แจงและรูปแบบการจัดกิจกรรม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้เป็นสื่อการเรียน การสอนประกอบแผนจัดการเรียนรู้
3. ครูศึกษาส่วนประกอบของใบกิจกรรม และกิจกรรมระหว่างเรียน เรื่อง แรงและ การเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนำไปใช้ประโยชน์
4. ครูจัดเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้ครบตามจำนวนนักเรียน
5. ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้

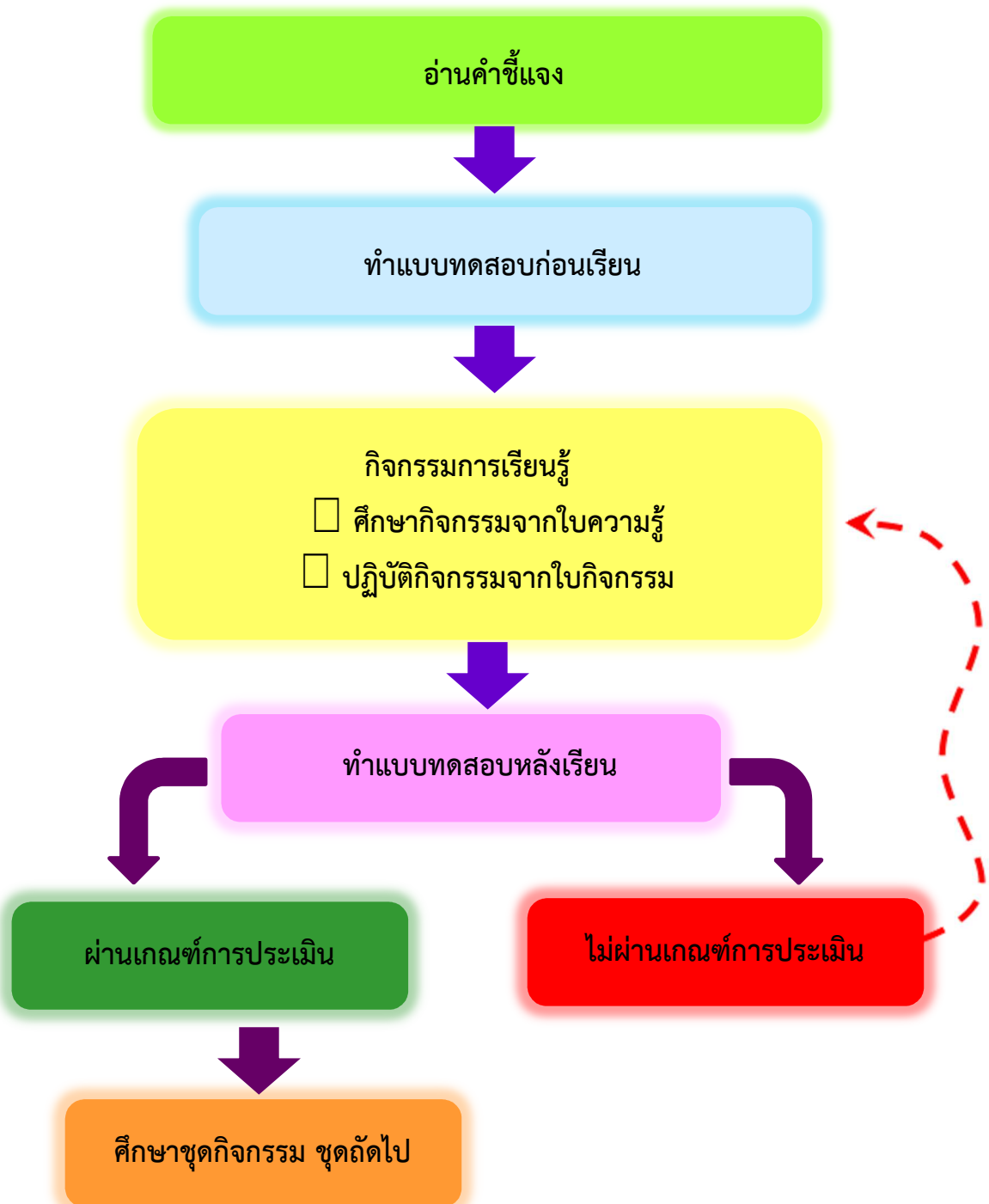


คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

1. นักเรียนอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนลงมือทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน 10 ข้อ
3. ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาจากใบความรู้ทุกครั้งก่อนลงมือทำใบกิจกรรม
4. ทำใบกิจกรรมที่ 1-4 อย่างตั้งใจและรอบคอบ เน้นความซื่อสัตย์
5. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลย
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
7. ตรวจสอบคำตอบของแบบทดสอบหลังเรียน
8. เมื่อเรียนจบในแต่ละเรื่อง บันทึกผลที่ได้ลงในแบบกรอกคะแนนเพื่อทราบผลการเรียนและการพัฒนา
9. เห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ มีคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ มีค่านิยมที่ดีงาม ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ



ลำดับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



## สาระและมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

#### มาตรฐาน ว 4.1

เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์  
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง  
และมีคุณธรรม

#### ตัวชี้วัด

ว 4.1 ม 3/1 อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ

#### สาระสำคัญ

แรง (Force) คือ ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม  
ใน 3 ลักษณะ คือ มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วและมีการเปลี่ยนแปลง  
รูปร่างและขนาด แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะมีทั้งขนาดและทิศทาง หน่วยของแรงในระบบ  
เอสไอ คือ นิวตัน (N) การเขียนสัญลักษณ์แสดงขนาดและทิศทางของปริมาณเวกเตอร์นั้น จะใช้  
ความยาวของเส้นตรงแทนขนาดของเวกเตอร์ และใช้หัวลูกศรแทนทิศทางของเวกเตอร์ เมื่อวัตถุ  
ถูกแรงกระทำพร้อม ๆ กันมากกว่าหนึ่งแรงขึ้นไป แรงกระทำทั้งหมดจะส่งผลเสมือนเกิดแรง ๆ  
เดียว ซึ่งเป็นผลจากการรวมกันของแรงทุกแรงเข้าด้วยกัน เราเรียกแรงที่เกิดจากการรวมแรง  
หลาย ๆ แรงนี้ว่า แรงลัพธ์ การหาแรงลัพธ์มี 2 วิธี คือ วิธีการวาดรูปและวิธีการคำนวณ หากมี  
แรงลัพธ์ที่ไม่เท่ากับศูนย์มากระทำกับวัตถุจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง โดยที่ความเร่งจะมี  
ทิศทางไปทางเดียวกับทิศทางของแรงลัพธ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K)

- 1.1 อธิบายความหมายของแรงและแรงลัพธ์ได้
- 1.2 อธิบายความหมายของปริมาณเวกเตอร์ได้
- 1.3 สามารถคำนวณหาความเร็ว ความเร่งที่กระทำต่อวัตถุได้

2. ด้านกระบวนการ (Process : P)

- 2.1 อธิบายและทดลองวัดความเร็วของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่ได้
- 2.2 สามารถคำนวณหาความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุได้
- 2.3 สามารถหาค่าการหาแรงลัพธ์โดยวิธีการวาดรูปและการคำนวณได้
- 2.4 กระบวนการทำงานกลุ่ม

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

- 3.1 มีวินัย
- 3.2 ใฝ่เรียนรู้

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 4.1 ความสามารถในการคิด
- 4.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา



## สื่อการเรียนรู้

### รายการสื่อการเรียนรู้ 10 รายการ

1. แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและแรงลัพธ์
3. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความหมายของแรงและแรงลัพธ์
4. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง แรงลัพธ์
5. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ความเร็วและความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุ
6. กิจกรรมการทดลอง เรื่อง ความเร็วและความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุ
7. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ความเร็วและความเร่ง
8. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ความเร่งโน้มถ่วงของโลก
9. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ความเร่งโน้มถ่วงของโลก
10. แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

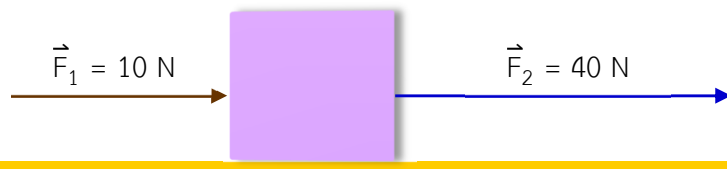
แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่  
ชุดที่ 1 เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย  $\times$  ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกตัวอักษร ก ข ค และ ง ที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าวถึง “แรง” ได้ถูกต้อง
  - ก. แรงเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วย จูล
  - ข. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วย จูล
  - ค. แรงเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วย นิวตัน
  - ง. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วย นิวตัน
2. จากรูป แรงลัพธ์ คือข้อใด
  - ก. แรงลัพธ์มีขนาด 20 นิวตัน มีทิศทางตามทิศทางของ  $\vec{F}_2$
  - ข. แรงลัพธ์มีขนาด 30 นิวตัน มีทิศทางตามทิศทางของ  $\vec{F}_1$
  - ค. แรงลัพธ์มีขนาด 30 นิวตัน มีทิศทางตามทิศทางของ  $\vec{F}_2$
  - ง. แรงลัพธ์มีขนาด 70 นิวตัน มีทิศทางตามทิศทางของ  $\vec{F}_1$
3. มีแรง  $\vec{F}_1 = 10 \text{ N}$  และ  $\vec{F}_2 = 40 \text{ N}$  กระทำต่อวัตถุดังรูป ขนาดและทิศทางแรงลัพธ์ตรงกับข้อใด



- ก. 10 นิวตัน มีทิศทางไปทางขวามือ
- ข. 30 นิวตัน มีทิศทางไปทางซ้ายมือ
- ค. 40 นิวตัน มีทิศทางไปทางซ้ายมือ
- ง. 50 นิวตัน มีทิศทางไปทางขวามือ



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. โชคดีขับรถจากบ้านไปหาเพื่อนใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที ถ้าระยะทางจากบ้านจนถึงบ้านเพื่อนเท่ากับ 90 กิโลเมตร อัตราเร็วเฉลี่ยของรถ คือข้อใด
  - ก. 10 กิโลเมตร/ชั่วโมง
  - ข. 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง
  - ค. 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง
  - ง. 90 กิโลเมตร/ชั่วโมง
5. ดนัยขี่จักรยานยนต์ด้วยความเร็ว 4 เมตร/วินาที จากนั้นจึงทำการเร่งสม่ำเสมอเป็นเวลา 10 นาที จนมีความเร็ว 10 เมตร/วินาที รถจักรยานมีความเร่งตรงกับข้อใด
  - ก. 0.4 เมตร/วินาที<sup>2</sup>
  - ข. 0.6 เมตร/วินาที<sup>2</sup>
  - ค. 0.8 เมตร/วินาที<sup>2</sup>
  - ง. 1.4 เมตร/วินาที<sup>2</sup>
6. โฉมฉายวิ่งจากบ้านไปทางทิศเหนือ 20 เมตร แล้วเดินทางไปทางทิศตะวันออกอีก 15 เมตร ใช้เวลาทั้งหมด 50 วินาที โฉมฉายวิ่งด้วยความเร็วเฉลี่ยเท่าใด
  - ก. 0.75 เมตร/วินาที
  - ข. 0.70 เมตร/วินาที
  - ค. 0.50 เมตร/วินาที
  - ง. 0.55 เมตร/วินาที
7. ปริมาณเวกเตอร์มีความหมายตรงกับข้อใด
  - ก. เป็นปริมาณที่มีขนาดใหญ่
  - ข. เป็นปริมาณที่มีขนาดเท่ากัน
  - ค. เป็นปริมาณที่มีทิศทางแน่นอน
  - ง. เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
8. แรงโน้มถ่วงของโลกหมายถึงข้อใด
  - ก. แรงดึงดูดของวัตถุที่มีต่อโลก
  - ข. แรงดึงดูดระหว่างโลกกับดวงจันทร์
  - ค. แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อดวงอาทิตย์
  - ง. แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุ



9. ค่าของแรงโน้มถ่วงของโลกไม่ขึ้นกับอะไร
- ก. มวลของวัตถุ
  - ข. มวลของโลก
  - ค. รัศมีของโลก
  - ง. ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของโลก
10. วิชัยมีมวล 45 กิโลกรัม จะมีน้ำหนักเท่าไร
- ก. 441 นิวตัน
  - ข. 450 นิวตัน
  - ค. 900 นิวตัน
  - ง. 1,125 นิวตัน



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่  
ชุดที่ 1 เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

ชื่อ-สกุล.....เลขที่ ..... ชั้น .....

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนเต็ม	10 คะแนน
คะแนนเต็มที่ได้	..... คะแนน



## ใบความรู้ที่ 1

### เรื่อง แรงและแรงลัพธ์

มีใครทราบหรือไม่ว่า “แรงและแรงลัพธ์” หมายถึงอะไร



#### แรง (Force)



**แรง (Force)** คือ ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุแล้ว ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ อาจทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างเปลี่ยนทิศทาง เกิดการเคลื่อนที่หรือหยุดนิ่งได้ เช่น ผลักกล่องใบหนึ่งที่วางอยู่บนพื้นให้เคลื่อนที่

- ☐ แรง (Force : F) ทำให้ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุเปลี่ยนไปจากเดิม
- ☐ แรงมีหน่วยเป็น นิวตัน (N) หรือ  $\text{kg m/s}^2$
- ☐ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่ประกอบด้วยขนาดและทิศทางซึ่งไม่มีตัวตนรูปร่างที่มองเห็นได้
- ☐ จึงจำเป็นต้องใช้ปริมาณเวกเตอร์มาช่วยอธิบาย โดยเขียนเป็นภาพแล้วใช้ลูกศรแทนเวกเตอร์ →



ภาพที่ 1 ตัวอย่างแสดงวัตถุเปลี่ยนรูปร่างเปลี่ยนทิศทาง

ที่มา: [https://ru.pngtree.com/freepng/vector-man-pushing-something\\_857818.html](https://ru.pngtree.com/freepng/vector-man-pushing-something_857818.html)

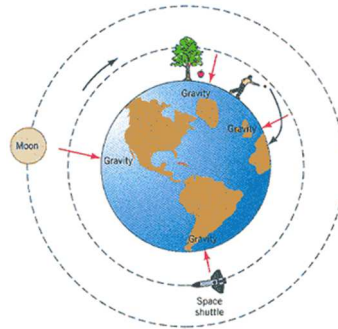
## ชนิดของแรง



ชนิดของแรงแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. **แรงในธรรมชาติ** หมายถึง แรงที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ เราไม่สามารถอธิบายได้ว่า เพราะเหตุใดจึงเกิดแรงเหล่านี้ขึ้น แต่เรารู้ว่ามีแรงเกิดขึ้นเพราะสามารถทดลองให้เห็นจริงได้ แรงในธรรมชาติจะแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ 4 แรง คือ

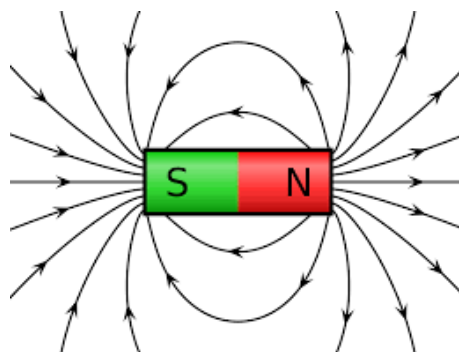
**แรงโน้มถ่วงของโลก (Gravitation Force)** เป็นแรงที่ใกล้ตัวเราที่สุดทำให้เราไม่หลุดออกไปแล้วอยู่อย่างอิสระเหมือนอยู่ในอวกาศ นิวตัน อธิบายโดยใช้กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล คือ “วัตถุ 2 วัตถุที่อยู่ห่างกันจะเกิดแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน โดยขนาดของแรงจะแปรผันตรงกับขนาดของมวลทั้ง 2 และแปรผกผันกับระยะห่างระหว่างมวลทั้ง 2 ยกกำลังสอง”



ภาพที่ 2 แรงโน้มถ่วงของโลก

ที่มา: <https://sites.google.com/site/supod45/sc30113/12557/room09/snam-nom-thwnw?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>

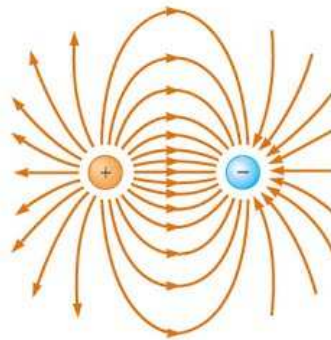
**แรงแม่เหล็ก (Magnetic Force)** เป็นแรงที่เกิดขึ้นจากแท่งแม่เหล็ก ซึ่งทำจากแร่แมกนีไทต์ (Magnetite) เป็นออกไซด์ของเหล็กมีสูตรทางเคมีว่า  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  แร่ดังกล่าวนี้มีคุณสมบัติที่ทำให้เกิดแรงดึงดูดและแรงผลักระหว่าง แม่เหล็กและสารแม่เหล็กขึ้นเองตามธรรมชาติ



ภาพที่ 3 แรงแม่เหล็ก

ที่มา: <https://pantip.com/topic/34547848>

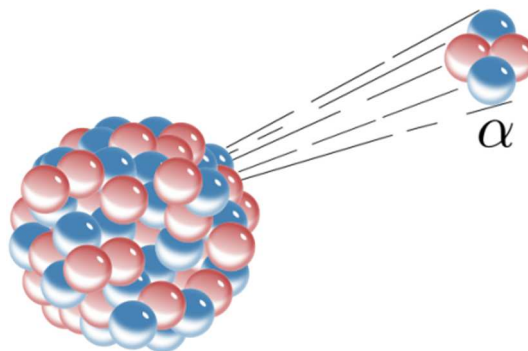
**แรงไฟฟ้า (Electromagnetic Force)** เป็นแรงที่กระทำต่อวัตถุไฟฟ้าด้วยกัน ซึ่งจะมีทั้งทำให้เกิดแรงดูดกัน ผู้ค้นพบประจุไฟฟ้า ครั้งแรก คือ นายทาลัส (Thales)



ภาพที่ 4 แรงไฟฟ้า

ที่มา: <https://sites.google.com/site/poppyhellophysics/home/snam-fifa/sen-raeng-fifa>

**แรงนิวเคลียร์ (Nuclear Force)** เป็นแรงดูดที่มีค่ามากซึ่งทำให้นิวคลีออนมารวมกันอยู่ในนิวเคลียส โดยถ้าต้องการให้นิวคลีออนแยกออกจากกันได้จะต้องให้พลังงานแก่นิวเคลียสซึ่งมีค่ามากพอติดกับพลังงานยึดเหนี่ยวระหว่างนิวคลีออนนั้น



ภาพที่ 5 แรงนิวเคลียร์

ที่มา: <https://www.thaiphysicsteacher.com/whats-strong-interaction/>

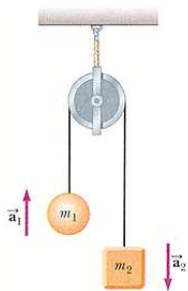
## 2. แรงที่เกิดจากการกระทำของสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

แรงที่เกิดจากการกระทำของสิ่งต่าง ๆ ที่ไปกระทำต่อวัตถุมีอยู่มากหลายชนิดแต่ละแรงที่เกิดขึ้นจะเป็นผลจากสิ่งที่เป็นกระทำต่อวัตถุแตกต่างกัน ซึ่งแรงที่สำคัญ ๆ ได้แก่

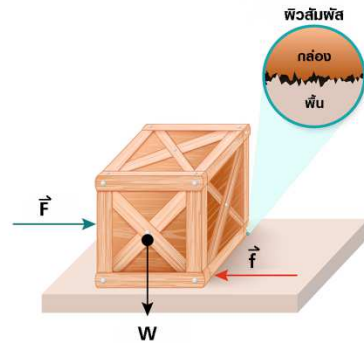
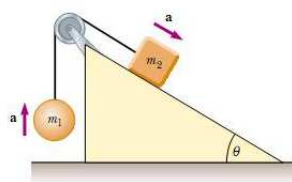
- ☐ แรงดึงเชือก (Tension)
- ☐ แรงเสียดทาน (Friction Force)
- ☐ แรงจากสปริง (Elastic Force)
- ☐ แรงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Force)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

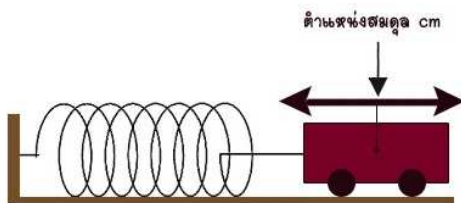
15



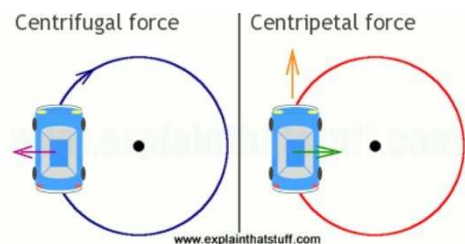
แรงตึงเชือก (Tension)



แรงเสียดทาน (Friction Force)



แรงจากสปริง (Elastic Force)



แรงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Force)

ภาพที่ 6 ตัวอย่างแรงที่เกิดจากการกระทำของสิ่งต่าง ๆ

ที่มา: [https://ru.pngtree.com/freepng/vector-man-pushing-something\\_857818.html](https://ru.pngtree.com/freepng/vector-man-pushing-something_857818.html)

แรงที่กระทำต่อวัตถุ อาจมี 1 แรง หรือมากกว่า 1 แรง ถ้ามีแรงมากระทำต่อวัตถุมากกว่า 1 แรง จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร



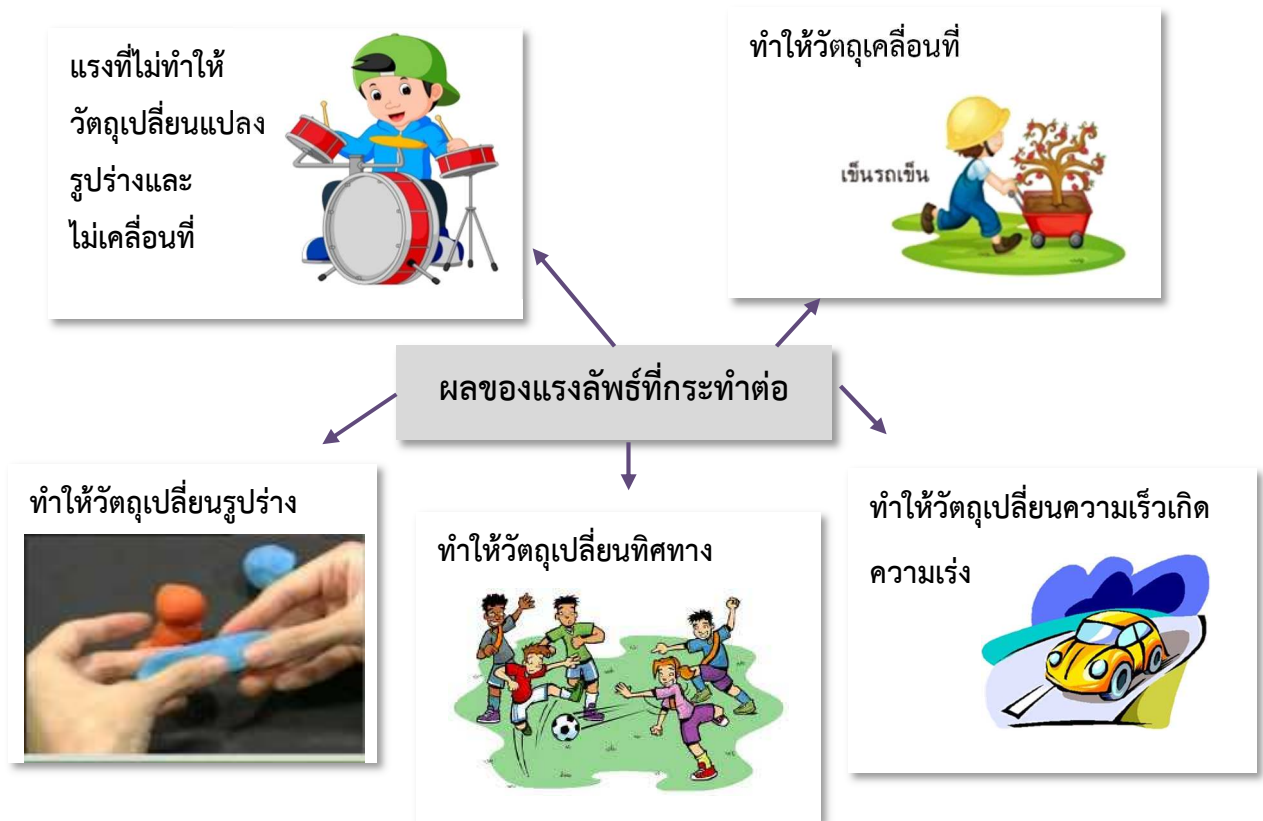
ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ



ในกรณีที่มีแรงกระทำกับวัตถุ 2 แรงขึ้นไป ไม่ว่าจะเป็นแรงจากทิศทางเดียวกันหรือทิศทางตรงกันข้าม หรือแรงหลายทิศทางพร้อม ๆ กัน เพื่อให้ง่ายต่อการอธิบายการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของวัตถุ จึงจำเป็นต้องหาผลรวมของขนาดและทิศทางของแรงทั้งหมดหรือแรงลัพธ์สำหรับการอธิบายการเปลี่ยนแปลงนั้น ซึ่งการหาแรงลัพธ์ในระนาบเดียวกันสามารถหาได้ ดังนี้







ภาพที่ 7 ลักษณะผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

ที่มา: [https://ru.pngtree.com/freepng/vector-man-pushing-something\\_857818.html](https://ru.pngtree.com/freepng/vector-man-pushing-something_857818.html)

### ความหมายของแรงลัพธ์

ถ้ามีแรงหลาย ๆ แรงมากระทำต่อวัตถุเดียวกัน ในเวลาเดียวกัน เสมือนกับว่ามีแรงเพียงแรงเดียวมากระทำต่อวัตถุนั้น เรียกแรงเสมือนแรงเดียวนี้ว่า “แรงลัพธ์”

ดังนั้นกล่าวได้ว่าแรงลัพธ์ จึงเป็นผลรวมของแรงหลาย ๆ แรงที่กระทำต่อวัตถุนั้น แรงลัพธ์ (resultant force) หมายถึง ผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งขนาดและทิศทาง การหาแรงลัพธ์ เมื่อแรงย่อยอยู่ในแนวเดียว มีทิศเดียวกันให้นำแรงย่อยมารวมกัน ทิศทางของแรงลัพธ์จะเป็นทิศเดิม แต่ถ้าแรงย่อยมีทิศทางตรงกันข้ามกันให้นำแรงย่อยมาบวกรวมกัน โดยนำขนาดและทิศทาง (เครื่องหมาย) มาบวกกัน โดยแรงลัพธ์จะมีทิศทางตามแรงที่มากกว่า ดังนั้นแรงลัพธ์จึงเป็นผลบวกของแรงทั้งสองแบบเวกเตอร์มีสัญลักษณ์ คือ “ $\Sigma F$ ”







### เรื่อง ความหมายของแรงและแรงลัพธ์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

1. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะ .....
2. หน่วยของแรง คือ .....
3. แรง หมายถึง .....
- .....
- .....
4. เมื่อรวมแรงกระทำต่อวัตถุมากกว่า 2 แรงขึ้นไป ผลรวมของแรงที่ได้ เรียกว่า .....
5. แรงลัพธ์ หมายถึง .....
6. วัตถุจะเคลื่อนที่ตามทิศทางของแรงลัพธ์ เพราะ .....
- .....
- .....
- .....
7. แรงในธรรมชาติ หมายถึง .....
- .....
- .....
- .....
8. ยกตัวอย่างแรงที่พบในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 5 แรง ได้แก่ .....
- .....
- .....
9. หน่วย กิโลกรัมเมตร/วินาที<sup>2</sup> เรียกเป็นหน่วยอีกอย่างหนึ่งว่า .....
10. ยกตัวอย่างแรงที่เกิดจากการกระทำของสิ่งต่าง ๆ ได้แก่ .....
- .....

## ใบความรู้ที่ 2

### เรื่อง การเขียนเวกเตอร์แทนแรง

#### การเขียนเวกเตอร์แทนแรง

ปริมาณในทางฟิสิกส์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปริมาณสเกลาร์ (Scalar Quantity) คือ ปริมาณที่บอกแต่ขนาดอย่างเดียวก็ให้ความหมายที่สมบูรณ์ โดยไม่ต้องบอกทิศทาง เช่น มวล ระยะทาง เวลา อุณหภูมิ พลังงาน งาน ฯลฯ



ภาพที่ 8 ตัวอย่างแสดงปริมาณสเกลาร์

ที่มา : <https://sites.google.com/site/thanadonwongsawat/bth-thi4-ngan-mi-beuxng-tr/k-7>

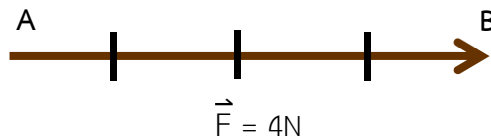
2. ปริมาณเวกเตอร์ (Vector Quantity) คือ ปริมาณที่ต้องการบอกทั้งขนาดและทิศทาง จึงจะได้ความหมายที่สมบูรณ์ เช่น น้ำหนัก การกระจัด แรง ความเร็ว ความเร่ง โมเมนตัม ฯลฯ



ภาพที่ 9 ตัวอย่างแสดงปริมาณเวกเตอร์

ที่มา : <https://www.amazon.co.uk/Digital-Weaving-Hug-Computing-Electronic/dp/B013FTIA72>

### การเขียนเวกเตอร์ของแรง



การเขียนใช้ความยาวของส่วนเส้นตรงแทนขนาดของแรง และหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง โดยจุด A เป็นจุดเริ่มต้น และ B เป็นจุดสุดท้าย ความยาวเส้นตรง AB คือ ขนาดของแรง 4 หน่วย หรือ 4 นิวตัน ส่วนหัวลูกศรด้าน B คือ ทิศทางของแรงไปทางขวามือ

นอกจากนี้ การเขียนสัญลักษณ์แทนปริมาณเวกเตอร์ นิยมเขียนปริมาณเวกเตอร์ด้วยภาษาอังกฤษหรือภาษกรีกพิมพ์ด้วยอักษรที่มีเส้นหนากว่าปกติ หรือถ้าเป็นอักษรตัวปกติจะกำกับด้วยลูกศรผ่าครึ่งบนอยู่ด้านบน ดังนี้

สัญลักษณ์ของปริมาณเวกเตอร์ใช้ ตัวอักษรที่มีลูกศรครึ่งบน  
ชี้จากซ้ายไปขวาแสดงปริมาณเวกเตอร์  $\vec{F}$

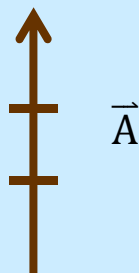


### ตัวอย่างแรงและขนาดต่าง ๆ

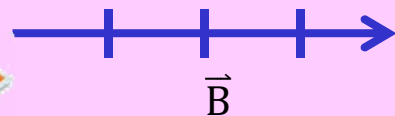


#### ตัวอย่างที่ 1

1. เวกเตอร์ A มีขนาด 3 หน่วย ไปทางทิศเหนือ  
สัญลักษณ์เวกเตอร์ A คือ



2. แรง B มีขนาด 4N ไปทางทิศตะวันออก  
สัญลักษณ์ของแรง B คือ

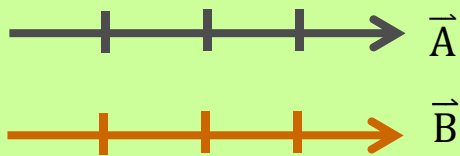


เวกเตอร์ที่เท่ากัน เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์จะเท่ากันก็ต่อเมื่อ  
มีขนาดเท่ากันและทิศทางไปทางเดียวกัน



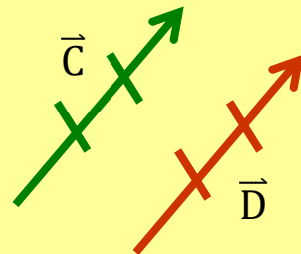
### ตัวอย่างที่ 2

1.



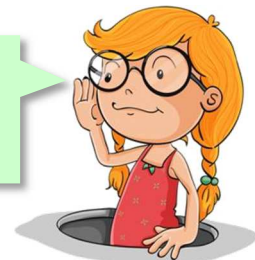
จากรูป เวกเตอร์ A เท่ากับ เวกเตอร์ B  
เขียนเป็นสัญลักษณ์ คือ  $\vec{A} = \vec{B}$

2.



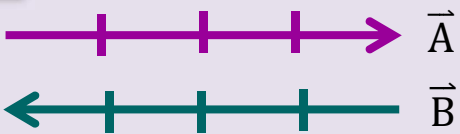
จากรูป เวกเตอร์ C เท่ากับ เวกเตอร์ D  
เขียนเป็นสัญลักษณ์ คือ  $\vec{C} = \vec{D}$

เวกเตอร์ตรงข้ามกัน เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์จะตรงข้ามกัน  
ก็ต่อเมื่อ เวกเตอร์ทั้งสองมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน



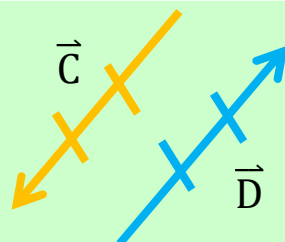
### ตัวอย่างที่ 3

1.



จากรูป เวกเตอร์ A ตรงข้ามกับ เวกเตอร์ B  
เขียนเป็นสัญลักษณ์ คือ  $\vec{A} = -\vec{B}$  หรือ  
 $\vec{B} = -\vec{A}$

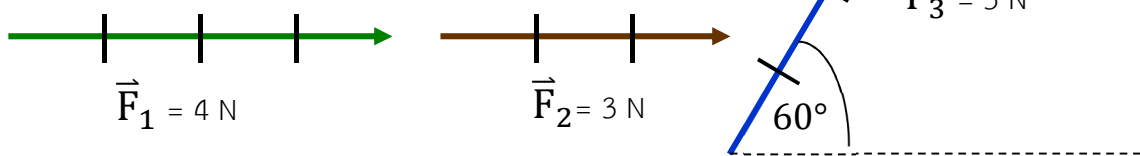
2.



จากรูป เวกเตอร์ C ตรงข้ามกับ เวกเตอร์ D  
เขียนเป็นสัญลักษณ์ คือ  $\vec{C} = -\vec{D}$  หรือ  
 $\vec{D} = -\vec{C}$

### การหาแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป แบบหางต่อหัว

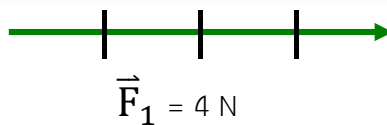
การหาแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป มีวิธีการดังนี้



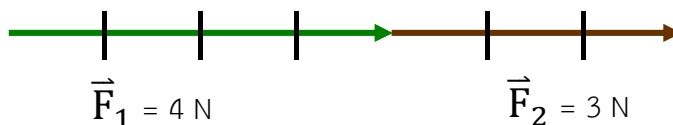
นำแรงทั้งหมดมาเขียนต่อหัวเวกเตอร์ และหางเวกเตอร์ ตามลำดับ

ตัวอย่าง การหาแรงลัพธ์ของผลบวกของแรง  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$

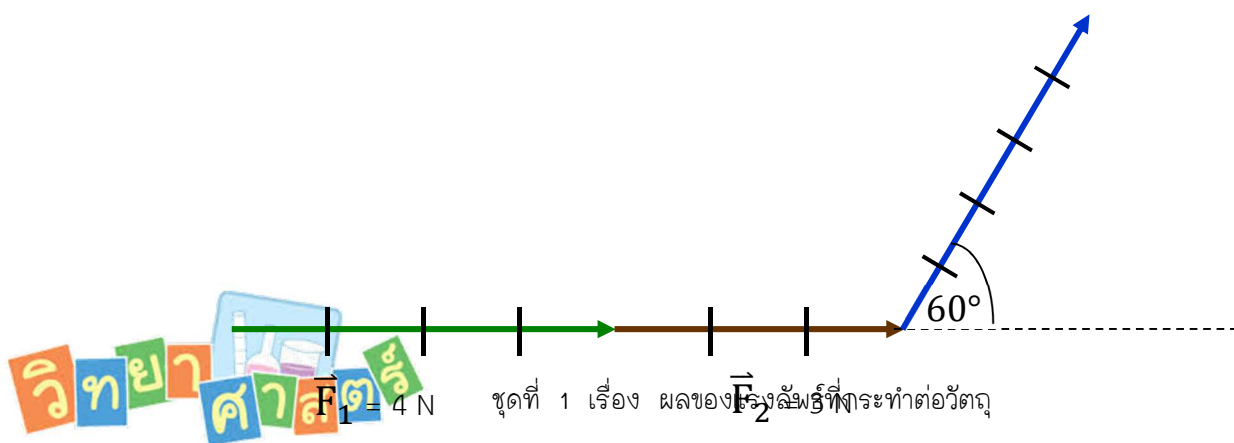
ขั้นตอนที่ 1 เริ่มจาก เขียนเวกเตอร์แรงที่ 1 ให้มีขนาดและทิศทางการที่กำหนด



ขั้นตอนที่ 2 เขียนแรงที่ 2 โดยนำหางเวกเตอร์แรงที่ 2 มาต่อหัวเวกเตอร์ของแรงที่ 1



ขั้นตอนที่ 3 นำหางเวกเตอร์แรงที่ 3 มาเขียนต่อหัวเวกเตอร์ของแรงที่ 2 โดยให้ทิศทำมุม  $60^\circ$  กับแนวระดับ

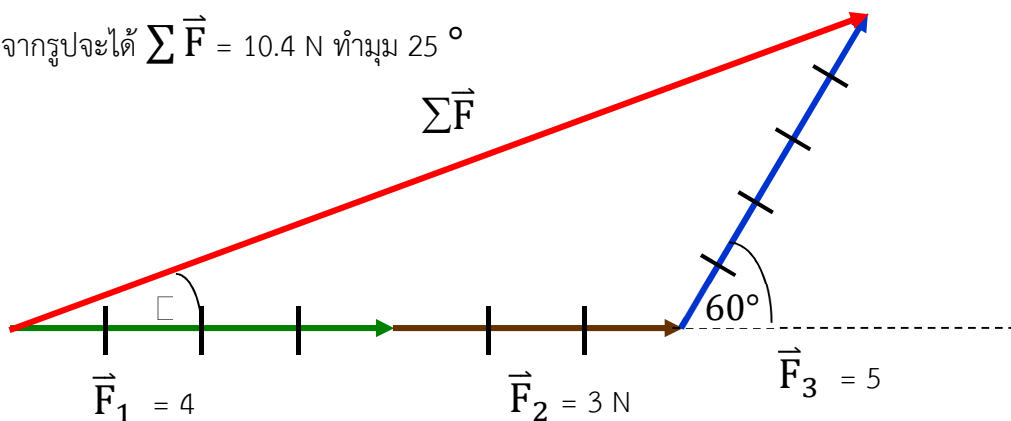


$$\vec{F}_3 = 5 \text{ N}$$

**ขั้นตอนที่ 4** ลากเส้นตรงจากหางเวกเตอร์แรกไปยังหัวเวกเตอร์ของแรงที่ 3 เขียนหัวลูกศรชี้ไปยังหัวเวกเตอร์แรงที่ 3 จะได้ขนาดและทิศทางของแรงเป็น “แรงลัพธ์  $\Sigma \vec{F}$ ” วัดขนาดและมุม  $\alpha$  ของแรงลัพธ์



จากรูปจะได้  $\Sigma \vec{F} = 10.4 \text{ N}$  ทำมุม  $25^\circ$

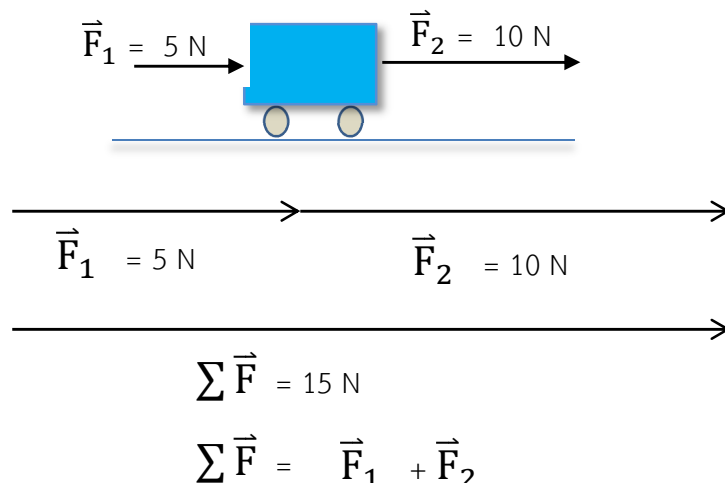


การหาแรงลัพธ์โดยการคำนวณ



วิธีการคำนวณ ใช้หาแรงลัพธ์ของแรงย่อย ที่มี 2 แรง

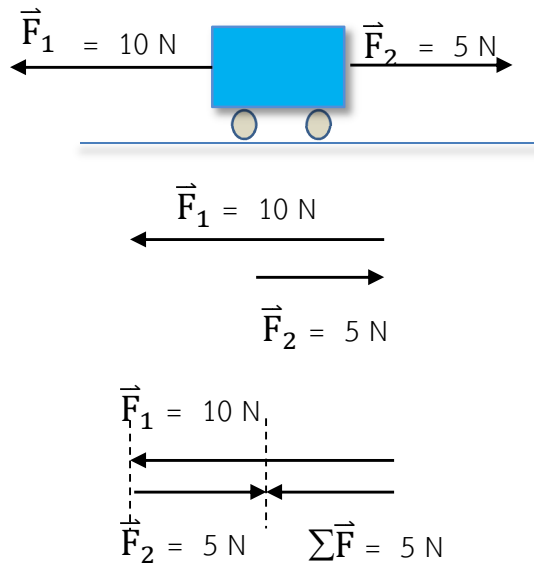
1. แรงที่กระทำต่อวัตถุมีทิศทางเดียวกัน แรงลัพธ์มีขนาดเท่ากับผลบวกของแรงทั้งสอง ส่วนทิศทางของแรงลัพธ์ไปทิศทางเดียวกับแรงทั้งสอง เช่น



$\therefore \Sigma \vec{F} = 15 \text{ นิวตัน (ไปทาง } \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \text{)}$   
ชุดที่ 1 เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

$$= 5 + 10$$

2. แรงสองแรงสวนทางกัน แรงลัพธ์มีขนาดเท่ากับผลต่างของแรงทั้งสอง ทิศทางของแรงลัพธ์  
ไปทางแรงที่มีขนาดมากกว่า เช่น



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

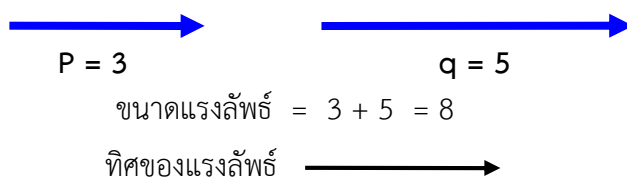
หรือ 
$$\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 - \vec{F}_2$$

$$= 10 - 5$$

$$\therefore \Sigma \vec{F} = 5 \text{ นิวตัน (ไปทาง } \vec{F}_1)$$

3. เมื่อแรงทำมุม 0 องศา (แรงไปทางเดียวกัน)

แรงลัพธ์ = ขนาดของแรงทั้งสองบวกกัน และทิศของแรงลัพธ์มีทิศเดิม





เมื่อแรงทำมุม 180 องศา (ทิศทางตรงข้าม)

แรงลัพธ์ = แรงมากลบด้วยแรงน้อย ทิศของแรงลัพธ์มีทิศเดียวกับแรงมาก

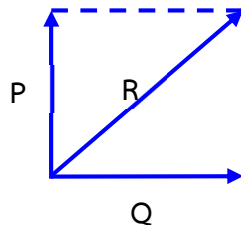


ขนาดของแรงลัพธ์ =  $5 - 3 = 2$

ทิศของแรงลัพธ์  $\longrightarrow$  (ทิศเดียวกับ q)

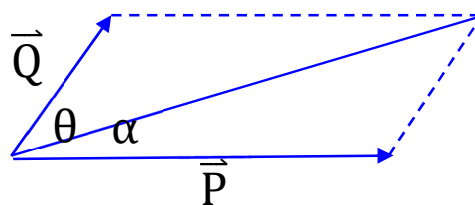
เมื่อแรงทำมุม 90 องศา หาแรงลัพธ์โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

R คือ แรงลัพธ์  $R^2 = P^2 + Q^2$



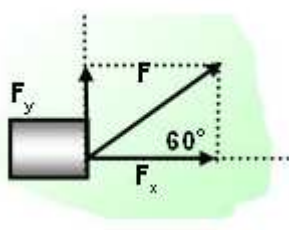
เมื่อมี 2 แรงทำมุม  $\theta$  หาขนาดของแรงลัพธ์โดยใช้สี่เหลี่ยมด้านขนานให้แรงทั้งสองเป็นด้านประกอบของสี่เหลี่ยมด้านขนาน เส้นทแยงมุม คือ แรงลัพธ์

คือ  $R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ \cdot \cos \theta$



ตัวอย่าง ชายคนหนึ่งออกแรงลากถังไม้ ดังรูป ด้วยแรง 100 นิวตัน

- จงหา 1. แรงดึงในแนวตั้ง
2. แรงดึงในแนวระดับ



1. แรงดึงในแนวตั้ง

$$\begin{aligned} F_y &= F \sin 60^\circ \\ &= 100 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \\ &= 50\sqrt{3} \text{ N} \end{aligned}$$

2. แรงดึงในแนวระดับ

$$\begin{aligned} F_x &= F \cos 60^\circ \\ &= 100 \times \frac{1}{2} \\ &= 50 \text{ N} \end{aligned}$$

### การหาแรงลัพธ์โดยการคำนวณ



วัตถุต่าง ๆ เมื่อมีแรงมากระทำ วัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงสภาพเดิมใน 3 ลักษณะ คือ

1. มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง
2. มีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว
3. มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและขนาด

เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุแตกต่างกัน ย่อมทำให้ผลของการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกันไปด้วย ถ้าแรงที่กระทำมีค่ามาก การเปลี่ยนแปลงซึ่งเป็นผลของแรงนั้นย่อมมีการเปลี่ยนแปลงมากด้วย ในชีวิตประจำวัน การที่วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ จะเกิดจากอิทธิพลของแรง แรงที่พบตามธรรมชาติมีอยู่มากมายหลายชนิด ซึ่งก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของวัตถุได้แตกต่างกัน

#### ข้อควรทราบ

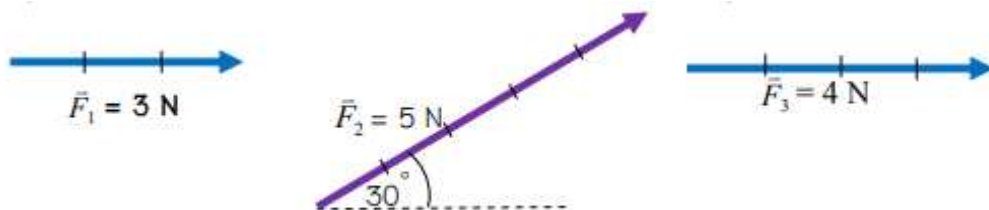
- แรงที่กระทำไปในทิศทางเดียวกันกับการเคลื่อนที่ จะทำให้วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น
- แรงที่กระทำไปในทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ จะทำให้วัตถุมีความเร็วลดลง



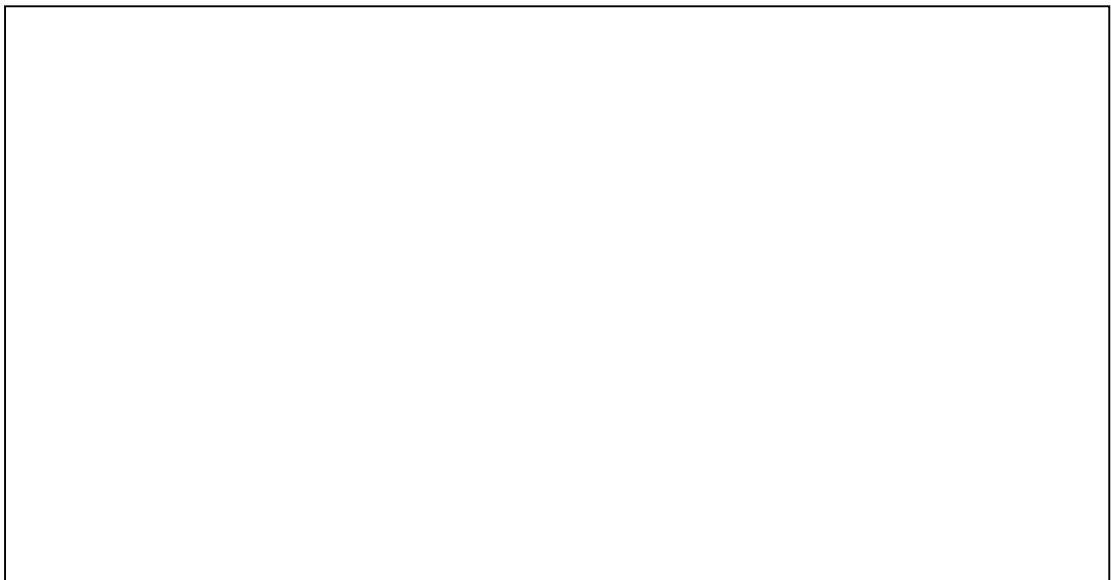


คำชี้แจง ตอนที่ 1 ให้นักเรียนให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

(กำหนดให้ แรง 1 นิวตัน เขียนแทนด้วยความยาว 1 เซนติเมตร)



1. จงหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์ โดยสร้างรูปทางต่อหัว  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$



2. ออกแรงดันวัตถุด้วยแรง 30 นิวตัน ไปทางทิศเหนือและออกแรง 40 นิวตัน ลากวัตถุไปทางทิศใต้ จงเขียนเวกเตอร์ของแรง 2 แรง และแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุเดียวกัน พร้อมกัน (กำหนดให้แรง 5 นิวตัน เขียนแทนด้วยความยาว 1 เซนติเมตร)

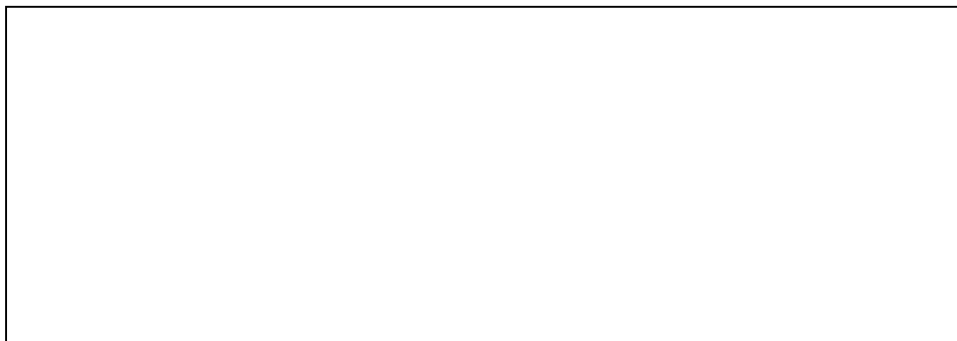
3. ออกแรงดึงวัตถุในแนวราบด้วยแรง 40 นิวตัน ไปทางขวามือและออกแรงผลักวัตถุด้วยแรง 60 นิวตัน ไปทางซ้ายมือ จงคำนวณหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น

4. ออกแรงดันวัตถุด้วยแรง 30 นิวตัน ไปทางทิศเหนือ และออกแรง 70 นิวตัน ลากวัตถุไปทางทิศใต้ จงคำนวณหาขนาดและทิศทางของแรงที่เกิดขึ้น



5. จงเขียนเวกเตอร์ที่กระทำต่อวัตถุ และหาขนาดทิศทางของแรงลัพธ์ แรงขนาด 40 นิวตัน  
ผลักวัตถุไปทางขวามือ แรงขนาด 20 นิวตัน ดึงวัตถุไปทางขวามือ และแรงขนาด 30 นิวตัน ดันวัตถุ  
ไปทางซ้ายมือ กระทำวัตถุเดียวกัน และพร้อมกัน

รูปเวกเตอร์กระทำต่อวัตถุ



ขนาดและแรงลัพธ์ = .....  
= .....  
= .....

ทิศทางของแรงลัพธ์ .....

ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ (วาดรูป)



### ใบความรู้ที่ 3

## เรื่อง ความเร็วและความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุ

### ความเร็วของวัตถุ



**ความเร็ว (Velocity)** คือ การกระจัดที่เปลี่ยนแปลง  
ในหนึ่งหน่วยเวลาเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น  
เมตรต่อวินาที หรือ m/s



$$\vec{V} = \frac{\vec{S}}{t}$$

**อัตราเร็ว (Speed)** คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ใน  
หนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น  
เมตรต่อวินาที หรือ m/s



$$V = \frac{S}{t}$$

กำหนดให้  $V$  = อัตราเร็ว หน่วย m/s  
 $S$  = ระยะทาง หน่วย m  
 $t$  = เวลา หน่วย s

### ตัวอย่างที่ 1

มดตัวหนึ่งเดินได้ระยะทาง 35 เมตร ในเวลา 7 วินาที จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของมดตัวนี้



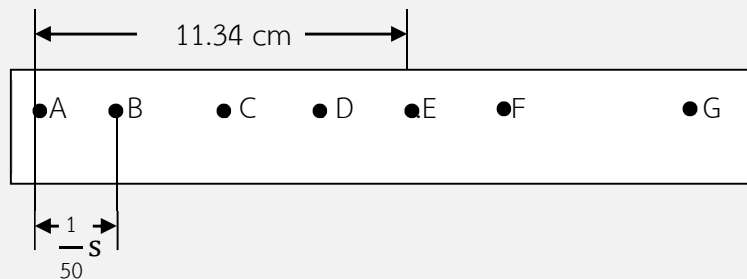
วิธีทำ จาก  $V = \frac{S}{t}$   
แทนค่า  $V = \frac{35 \text{ m}}{7 \text{ s}}$   
 $V = 5 \text{ m/s}$

ตอบ มดตัวนี้มีอัตราเร็วเฉลี่ย 5 เมตรต่อวินาที



## ตัวอย่างที่ 2

จงหาขนาดของความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่จากจุด A ถึง E จากแถบกระดาษ โดยมีระยะเวลาระหว่างจุดมีค่าเท่ากันคือ  $\frac{1}{50}$  วินาที และระยะระหว่าง 4 ช่วงจุดบนแถบกระดาษมีค่าเท่ากับ 11.34 เซนติเมตร



ดังนั้น ระยะช่วงเวลาทั้งหมดจากจุด A ถึง E คือ  $\frac{4}{50}$  s

$$\begin{aligned} \text{แทนสูตร} \quad \text{ขนาดของความเร็วเฉลี่ย} &= \frac{\text{กระจัดจาก A ถึงจุด E}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{11.34 \text{ cm}}{\frac{4}{50} \text{ s}} \\ &= 11.34 \times \frac{50}{4} \text{ cm/s} \\ &= 141.75 \text{ cm/s} = 1.417 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ตอบ ขนาดของความเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่จากจุด A ถึง E = 1.417 m/s



## ความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุ



**ความเร่ง (Acceleration)** คือ ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปในหนึ่งหน่วยเวลา หรืออัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที<sup>2</sup>

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนแปลง}}{\text{เวลา}}$$

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วปลาย}-\text{ความเร็วต้น}}{\text{เวลา}}$$



$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

เมื่อ	$\vec{a}$	แทน ความเร่ง มีหน่วยเป็นเมตร/วินาที <sup>2</sup> (m/s <sup>2</sup> )
	$\vec{v}_1$	แทน ความเร็วเริ่มต้น มีหน่วยเป็นเมตร/วินาที (m/s)
	$\vec{v}_2$	แทน ความเร็วสุดท้าย มีหน่วยเป็นเมตร/วินาที (m/s)
	$t_1$	แทน เวลาเริ่มต้น มีหน่วยเป็นวินาที (s)
	$t_2$	แทน เวลาสุดท้าย มีหน่วยเป็นวินาที (s)



### ตัวอย่างที่ 3

รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 100 m/s เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที รถยนต์เปลี่ยนความเร็วเป็น 120 m/s รถยนต์คันนี้เคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \text{ความเร่ง} &= \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนแปลง}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{120 - 100}{10} \\ &= \frac{20}{10} = 2 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

ตอบ รถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่ากับ 2 m/s<sup>2</sup>



### ตัวอย่างที่ 4

รถจักรยานยนต์เริ่มต้นเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง จนมีความเร็วเป็น 20 เมตร/วินาที ภายในเวลา 10 วินาที รถจักรยานยนต์คันนี้ มีความเร่งเท่าใด

วิธีทำ โจทย์กำหนดความเร็วเริ่มต้น ( $\vec{v}_1$ ) = 0 m/s ความเร็วสุดท้าย ( $\vec{v}_2$ ) = 20 m/s เวลา (t) = 10 s โจทย์ถามหาความเร่ง ( $\vec{a}$ ) = ?

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร} \quad \vec{a} &= \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} \\ \vec{a} &= \frac{20 - 0}{10 - 0} \\ \vec{a} &= 2 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

ตอบ รถจักรยานยนต์คันนี้ มีความเร่ง 2 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>





### ใบกิจกรรมทดลอง

#### เรื่อง ความเร็วและความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุ

สมาชิกกลุ่มที่ .....

1. ชื่อ.....สกุล..... เลขที่ .....
2. ชื่อ.....สกุล..... เลขที่ .....
3. ชื่อ.....สกุล..... เลขที่ .....
4. ชื่อ.....สกุล..... เลขที่ .....
5. ชื่อ.....สกุล..... เลขที่ .....

#### จุดประสงค์

1. อธิบายและทดลองความเร็วของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่ได้
2. สามารถคำนวณหาความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุได้

#### อุปกรณ์

- |  |     |         |
|--|-----|---------|
| 1. รถของเล่น                           | 1   | คัน     |
| 2. ลูกแก้ว                             | 1   | ลูก     |
| 3. เทปขาว                              | 2.5 | เมตร    |
| 4. สายวัด                              | 1   | เส้น    |
| 5. อุปกรณ์จับเวลา (โทรศัพท์เคลื่อนที่) | 1   | เครื่อง |
| 6. ปากกาเมจิกสีต่างกัน                 | 3   | ด้าม    |



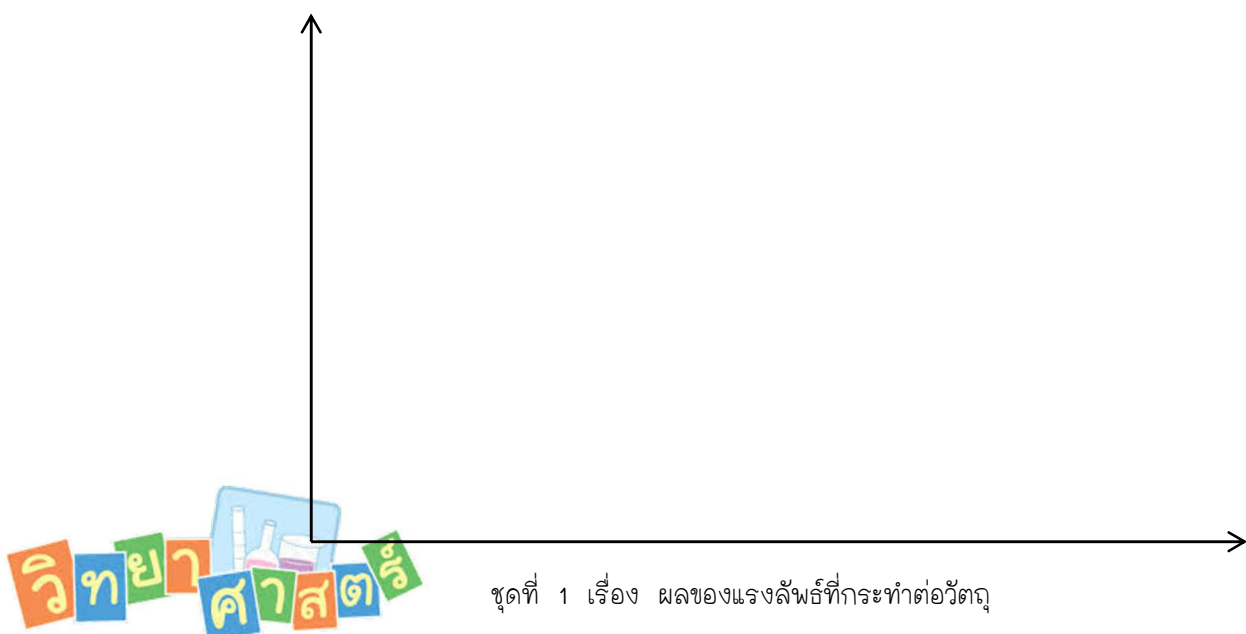
### วิธีการทดลอง

1. นักเรียนทดลองวัดความเร็วในการเคลื่อนที่ของลูกแก้ว โดยติดเทปขาว 2 เส้นบนพื้นโต๊ะ ห่างกัน 1 เซนติเมตร ตลอดความยาวของโต๊ะเพื่อทำเป็นรางให้ลูกแก้วเคลื่อนที่
2. รองขาโต๊ะด้วยหนังสือเพื่อให้โต๊ะเป็นพื้นเอียงตามความยาวของโต๊ะ
3. ทำเครื่องหมายจุดเริ่มต้น
4. วางลูกแก้วบนรางตรงตำแหน่งจุดเริ่มต้น ปล่อยลูกแก้วเคลื่อนที่พร้อมกับทำเครื่องหมายบนเทปขาวตรงกับตำแหน่งการเคลื่อนที่ของลูกแก้วทุก ๆ 1 วินาที บันทึกผลการทดลอง

### ตารางบันทึกผล

วินาที	ระยะทางระหว่างจุด (ซม.)				ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความเร่ง (เมตร/วินาที <sup>2</sup> )
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย		
1						
2						
3						
4						
5						

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างของระยะทางจุดกับช่วงเวลา



สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายการทดลอง

1. จุดบนเทปขาวแต่ละจุดมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

2. จากการทดลองจุดที่ลูกแก้วเคลื่อนที่ในแต่ละวินาที ความเร็วของลูกแก้วมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

3. เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างจุดกับช่วงเวลา จะได้กราฟที่มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....





### เรื่อง ความเร่ง

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแสดงวิธีทำในการหาคำตอบให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

1. นายบุญเหลือ ขับรถออกจากจุดหยุดนิ่ง เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที รถมีความเร็ว 20 m/s  
นายบุญเหลือขับด้วยความเร่งเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

2. รถคันหนึ่งเคลื่อนที่บนถนนเป็นเส้นตรงจากหยุดนิ่ง จนกระทั่งมีความเร็วเป็น 25 m/s  
ในช่วงเวลา 10 วินาที ความเร่งของรถคันนี้มีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าวัตถุ A เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเริ่มต้น 5 m/s เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที วัตถุ A ยัง  
เคลื่อนที่อยู่ในแนวเดิม โดยมีความเร็วเปลี่ยนไปเป็น 20 m/s จงหาความเร่งของวัตถุ

.....

.....

.....

.....

.....



4. รถจักรยานยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่จุดหยุดนิ่งและมีความเร่ง  $5 \text{ m/s}^2$  ถ้าใช้เวลา 30 วินาที  
รถจักรยานยนต์คันนี้จะมีความเร็วเท่าไร

5. ชาริฟขับรถจักรยานยนต์มาด้วยความเร็ว  $100 \text{ m/s}$  เมื่อเห็นสุนัขจึงชะลอความเร็วและหยุด  
โดยใช้เวลา 20 วินาที ชาริฟขับรถจักรยานยนต์ด้วยความเร่งเท่าใด



#### ใบความรู้ที่ 4

### เรื่อง ความแรงโน้มถ่วงของโลก

#### ความแรงโน้มถ่วงของโลก

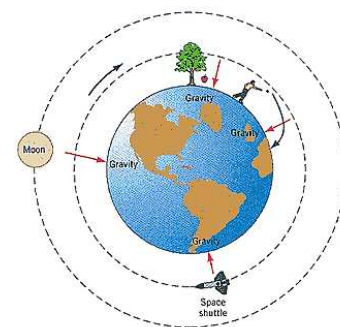


**แรงโน้มถ่วง (Gravitational Force)** คือ เป็นแรงดึงดูดระหว่างมวลของวัตถุทั้งหลายในจักรวาล เช่น แรงดึงดูดระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ แรงดึงดูดระหว่างตัวเรากับโลก

เซอร์ไอแซก นิวตัน (Sir Isaac Newton) ได้ตั้งกฎความโน้มถ่วงไว้ดังนี้  
“วัตถุทุกชนิดมีแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน แรงดึงดูดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของมวลและระยะห่างระหว่างวัตถุนั้น”



**แรงโน้มถ่วงของโลก** คือ แรงดึงดูดที่มวลของโลกกระทำต่อมวลของวัตถุ เพื่อดึงดูดวัตถุนั้นเข้าสู่ศูนย์กลางโลก โดยแรงที่กระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุและระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของโลก ยิ่งวัตถุห่างจากจุดศูนย์กลางของโลกมากเท่าไรแรงดึงดูดก็ยิ่งน้อย



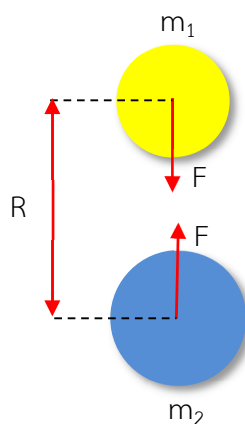
ภาพที่ 10 แรงโน้มถ่วงของโลกที่มีผลต่อวัตถุต่าง ๆ

ที่มา : <https://sites.google.com/site/supod45/sc30113/12557/room09/snam-nom-thwng>

ถ้ากำหนดให้

- $m_1$  เป็นมวลของวัตถุ
- $m_2$  เป็นมวลของโลก
- $R$  เป็นระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางโลกกับวัตถุ
- $F$  เป็นแรงดึงดูดระหว่างมวลของโลกกับวัตถุ

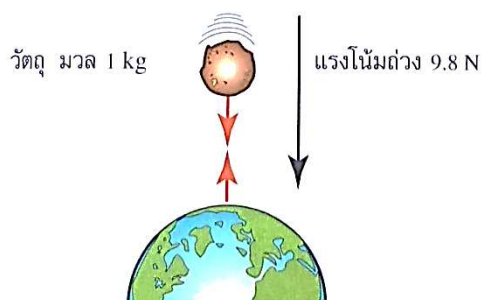
จะได้รูปดังนี้



ภาพที่ 11 การเคลื่อนที่ลงของวัตถุที่บริเวณใกล้ผิวโลก

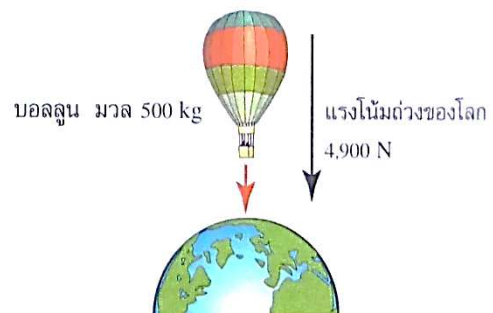
ที่มา <https://sites.google.com/site/writerdarkhorse/bth-thi-2-raeng-nom-thwng>

วัตถุที่มีมวล 1 กิโลกรัม จะมีแรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูดได้ด้วยแรง 9.8 นิวตัน วัตถุที่มีมวลมาก แรงดึงดูดของโลกที่มีต่อวัตถุนั้นก็ยิ่งมีค่ามากขึ้น ดังรูป



ภาพที่ 12 แรงโน้มถ่วงของโลกที่มีต่อ  
วัตถุมวล 1 กิโลกรัม

ที่มา: หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3  
(หน้าที่ 187)



ภาพที่ 13 แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อ  
บอลลูนมวล 500 กิโลกรัม

ที่มา: หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3  
(หน้าที่ 187)

โลกดึงดูดวัตถุด้วยแรง 9.8 นิวตัน วัตถุดึงดูดโลกด้วยแรง 9.8 นิวตัน เท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้าม แรงดึงดูดที่เกิดขึ้นจะมีค่าเท่ากับน้ำหนักของวัตถุ คือ  $1 \times 9.8$  นิวตัน

โลกดึงดูดบอลลูกด้วยแรง 4900 นิวตัน บอลลูกดึงดูดโลกด้วยแรง 4900 นิวตัน แรงดึงดูดระหว่างวัตถุทั้งสองจะมีค่าเท่ากันและแรงดึงดูดที่เกิดขึ้นจะมีค่าเท่ากับน้ำหนักของบอลลูก คือ  $500 \times 9.8$  นิวตัน เท่ากับ 4900 นิวตัน

**น้ำหนัก (weight)** คือ วัตถุที่ตกอย่างอิสระตามแนวดิ่งภายใต้แรงดึงดูดของโลกเพียงอย่างเดียว โดยไม่แรงภายนอก ค่าของแรงดึงดูดโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุนั้นเรียกว่า **น้ำหนักของวัตถุ** ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{น้ำหนัก (W)} = \text{มวลของวัตถุ (m)} \times \text{ความเร่งโน้มถ่วงของโลก (g)}$$

$$W = mg$$

น้ำหนักของวัตถุชิ้นหนึ่ง เมื่อชั่งในบริเวณที่ต่างกัน จะมีค่าต่างกันตามไปด้วย โดยน้ำหนักของมวล 1 กิโลกรัมที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรมีค่าประมาณ 9.78 นิวตัน ในขณะที่บริเวณขั้วโลกค่าประมาณ 9.83 นิวตัน

การคำนวณหาขนาดน้ำหนักของวัตถุ



$$W = mg$$

เมื่อ  $W$  = น้ำหนักของวัตถุ เกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวลของวัตถุและโลก มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)  
 $m$  = มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (Kg)  
 $g$  = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (มีค่าเท่ากับ  $9.8 \text{ m/s}^2$ )



### ตัวอย่างที่ 5

กัญญามีมวล 60 กิโลกรัม จะมีน้ำหนักเท่าไร

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad W &= mg \\ &= 60 \times 9.8 \\ &= 588 \text{ N}\end{aligned}$$

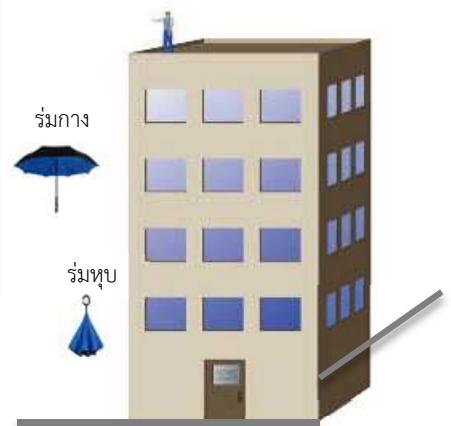
ตอบ กัญญาจะมีน้ำหนัก 588 นิวตัน



วัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงของโลกจะถูกโลกดึงดูด ดังนั้นเมื่อปล่อยวัตถุให้ตกบริเวณใกล้ผิวโลกแรงดึงดูดของโลกจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้น นั่นคือ **วัตถุมีความเร่ง**

การตกของวัตถุแต่ละชนิดลงสู่พื้นโลก วัตถุจะตกลงพื้นด้วยความเร่งที่เท่ากัน แต่ถ้าวัตถุใดมีพื้นที่ปะทะมากกว่าจะตกลงสู่พื้นช้ากว่า เนื่องจากมีแรงต้านทานของอากาศ เช่น ถ้าทิ้งร่มที่ยังไม่กางลงจากอาคารสูง 10 เมตร จะตกลงมาสู่พื้นเร็วกว่าการทิ้งร่มที่กางแล้วลงจากอาคารสูง 10 เมตร

ภาพที่ 14 การตกของร่มสู่พื้นโลกเมื่อพื้นที่ปะทะต่างกัน  
ที่มา <https://rectilinear-motion.wordpress.com>



การตกของวัตถุที่มีมวลต่างกันสนามโน้มถ่วงวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว เรียกว่า **ความเร่งโน้มถ่วง (Gravitational acceleration)** มีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก ความเร่งโน้มถ่วงที่ผิวโลก มีค่าต่างกันตามตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ในการตกของวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่ลงด้วยความเร่งโน้มถ่วง 9.8 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup> ซึ่งหมายความว่าความเร็วของวัตถุจะเพิ่มขึ้นวินาทีละ 9.8 เมตรต่อวินาที

### ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแรงดึงดูดของโลก



- การพังทลายของดิน เมื่อฝนตกหนักจนดินอิ่มตัว ทำให้แรงยึดตัวของดินมีน้อยกว่าแรงโน้มถ่วงของโลก ดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำจะเคลื่อนที่จากที่สูงลงมาสู่ที่ต่ำ



ภาพที่ 15 การพังทลายของดิน

ที่มา <http://www.komchadluek.net>

- การหย่อนคล้อยของผิวหนัง เมื่อเซลล์ผิวหนังเสื่อมสภาพ จะทำให้แรงยึดระหว่างเซลล์ผิวหนังกับเนื้อเยื่อมีค่าน้อยกว่าแรงโน้มถ่วงของโลก



ภาพที่ 16 การหย่อนคล้อยของผิวหนัง

ที่มา <http://kanchanapisek.or.th>

**ประโยชน์ของแรงโน้มถ่วง** มีมากมายหลากหลายเช่น กระดานลื่น การใช้ประโยชน์จากการไหลของน้ำเพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานได้ การใช้รอกในการยกของขึ้นที่สูง เป็นต้น





### เรื่อง ความแรงโน้มถ่วงของโลก

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

1. แรงโน้มถ่วง หมายถึง .....

.....

.....

.....

2. แรงโน้มถ่วงของโลก หมายถึง .....

.....

.....

.....

3. น้ำหนัก หมายถึง .....

.....

.....

.....

4. จงยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแรงดึงดูดของโลก

.....

.....

.....

5. บอกประโยชน์ของแรงโน้มถ่วงของโลกที่พบเห็นในชีวิตประจำวันมา 3 ข้อ

5.1 .....

5.2 .....

5.3 .....



แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่  
ชุดที่ 1 เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกตัวอักษร ก ข ค และ ง ที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แรงโน้มถ่วงของโลกหมายถึงข้อใด
  - ก. แรงดึงดูดของวัตถุที่มีต่อโลก
  - ข. แรงดึงดูดระหว่างโลกกับดวงจันทร์
  - ค. แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อดวงอาทิตย์
  - ง. แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุ
2. ปริมาณเวกเตอร์มีความหมายตรงกับข้อใด
  - ก. เป็นปริมาณที่มีขนาดใหญ่
  - ข. เป็นปริมาณที่มีขนาดเท่ากัน
  - ค. เป็นปริมาณที่มีทิศทางแน่นอน
  - ง. เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
3. ข้อใดกล่าวถึง “แรง” ได้ถูกต้อง
  - ก. แรงเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วย จูล
  - ข. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วย จูล
  - ค. แรงเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วย นิวตัน
  - ง. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วย นิวตัน



4. โคมฉายวิ่งจากบ้านไปทางทิศเหนือ 20 เมตร แล้วเดินทางไปทางทิศตะวันออกอีก 15 เมตร ใช้เวลาทั้งหมด 50 วินาที โคมฉายวิ่งด้วยความเร็วเฉลี่ยเท่าใด

ก. 0.75 เมตร/วินาที

ข. 0.70 เมตร/วินาที

ค. 0.50 เมตร/วินาที

ง. 0.55 เมตร/วินาที

5. ค่าของแรงโน้มถ่วงของโลกไม่ขึ้นกับอะไร

ก. มวลของวัตถุ

ข. มวลของโลก

ค. รัศมีของโลก

ง. ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของโลก

6. จากรูป แรงลัพธ์ คือข้อใด

ก. แรงลัพธ์มีขนาด 20 นิวตัน มีทิศทางตามทิศทางของ  $\vec{F}_2$

ข. แรงลัพธ์มีขนาด 30 นิวตัน มีทิศทางตามทิศทางของ  $\vec{F}_1$

ค. แรงลัพธ์มีขนาด 30 นิวตัน มีทิศทางตามทิศทางของ  $\vec{F}_2$

ง. แรงลัพธ์มีขนาด 70 นิวตัน มีทิศทางตามทิศทางของ  $\vec{F}_1$



7. โชคดีขับรถจากบ้านไปหาเพื่อนใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที ถ้าระยะทางจากบ้านจนถึงบ้านเพื่อนเท่ากับ 90 กิโลเมตร อัตราเร็วเฉลี่ยของรถ คือข้อใด

ก. 10 กิโลเมตร/ชั่วโมง

ข. 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง

ค. 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง

ง. 90 กิโลเมตร/ชั่วโมง

8. ดนัยขี่จักรยานยนต์ด้วยความเร็ว 4 เมตร/วินาที จากนั้นจึงทำการเร่งสม่ำเสมอเป็นเวลา 10 วินาที จนมีความเร็ว 10 เมตร/วินาที รถจักรยานยนต์มีความเร่งตรงกับข้อใด

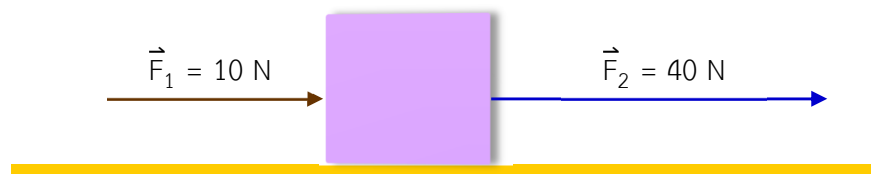
ก. 0.4 เมตร/วินาที<sup>2</sup>

ข. 0.6 เมตร/วินาที<sup>2</sup>

ค. 0.8 เมตร/วินาที<sup>2</sup>

ง. 1.4 เมตร/วินาที<sup>2</sup>

9. วิชัยมีมวล 45 กิโลกรัม จะมีน้ำหนักเท่าไร
- ก. 441 นิวตัน
  - ข. 450 นิวตัน
  - ค. 900 นิวตัน
  - ง. 1,125 นิวตัน
10. มีแรง  $\vec{F}_1 = 10 \text{ N}$  และ  $\vec{F}_2 = 40 \text{ N}$  กระทำต่อวัตถุตั้งรูป ขนาดและทิศทางแรงลัพธ์ตรงกับข้อใด



- ก. 10 นิวตัน มีทิศทางไปทางขวามือ
- ข. 30 นิวตัน มีทิศทางไปทางซ้ายมือ
- ค. 40 นิวตัน มีทิศทางไปทางซ้ายมือ
- ง. 50 นิวตัน มีทิศทางไปทางขวามือ



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่  
ชุดที่ 1 เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

ชื่อ-สกุล.....เลขที่ ..... ชั้น .....

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนเต็ม	10 คะแนน
คะแนนเต็มที่ได้	..... คะแนน





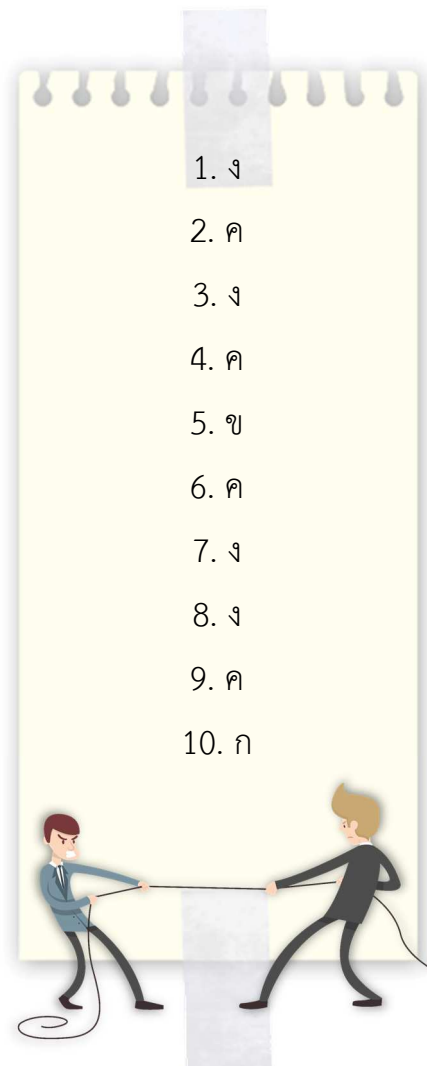
# ภาคผนวก





เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่  
ชุดที่ 1 เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ





### เรื่อง ความหมายของแรงและแรงลัพธ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

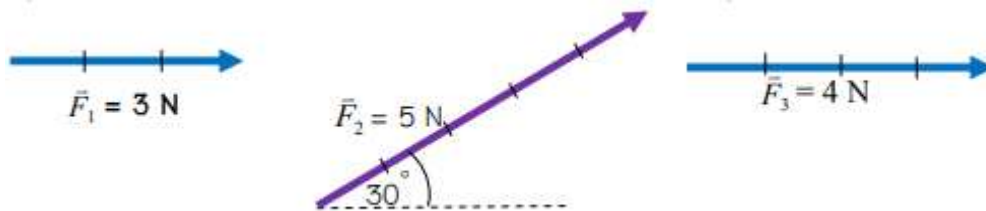
1. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะ ..... มีขนาดและทิศทาง .....
2. หน่วยของแรง คือ ..... นิวตัน (N) หรือ  $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$  .....
3. แรง หมายถึง ..... ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่  
อาจทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่าง เปลี่ยนทิศทาง เกิดการเคลื่อนที่หรือหยุดนิ่งได้ .....
4. เมื่อรวมแรงกระทำต่อวัตถุมากกว่า 2 แรงขึ้นไป ผลรวมของแรงที่ได้ เรียกว่า ..... แรงลัพธ์ .....
5. แรงลัพธ์ หมายถึง ..... ผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งขนาดและทิศทาง .....
6. วัตถุจะเคลื่อนที่ตามทิศทางของแรงลัพธ์ เพราะ ..... แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุ  
เปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นนั้นไม่เป็นศูนย์ แต่ถ้าแรงที่กระทำต่อวัตถุนั้น  
ไม่ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะมีค่าเป็นศูนย์ .....
7. แรงในธรรมชาติ หมายถึง ..... แรงที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ ไม่สามารถอธิบายได้ว่าเพราะ  
เหตุใดจึงเกิดแรงเหล่านี้ขึ้น แต่รู้ว่ามีแรงเกิดขึ้น เพราะสามารถทดลองให้เห็นจริงได้ .....
8. ยกตัวอย่างแรงที่พบในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 5 แรง ได้แก่ ..... การเข็นรถเข็น  
..... การเล่นชักเย่อ การเปิดฝาขวด การเปิดประตู .....
9. หน่วย กิโลกรัม/วินาที<sup>2</sup> เรียกเป็นหน่วยอีกอย่างหนึ่งว่า ..... นิวตัน .....
10. ยกตัวอย่างแรงที่เกิดจากการกระทำของสิ่งต่าง ๆ ได้แก่ ..... แรงดึงเชือก , แรงเสียดทาน  
..... แรงจากสปริง และ แรงหนีศูนย์กลาง .....



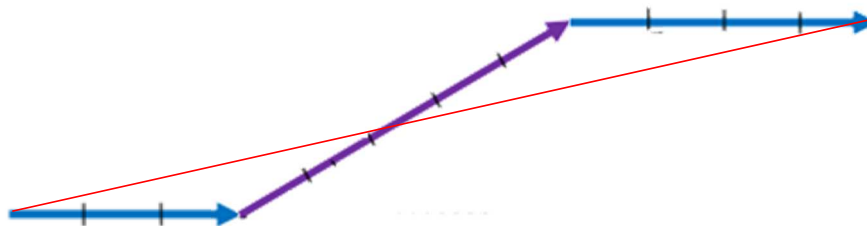
### เรื่อง แรงลัพธ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

(กำหนดให้ แรง 1 นิวตัน เขียนแทนด้วยความยาว 1 เซนติเมตร)



1. จงหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์ โดยสร้างรูปทางต่อหัว  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$

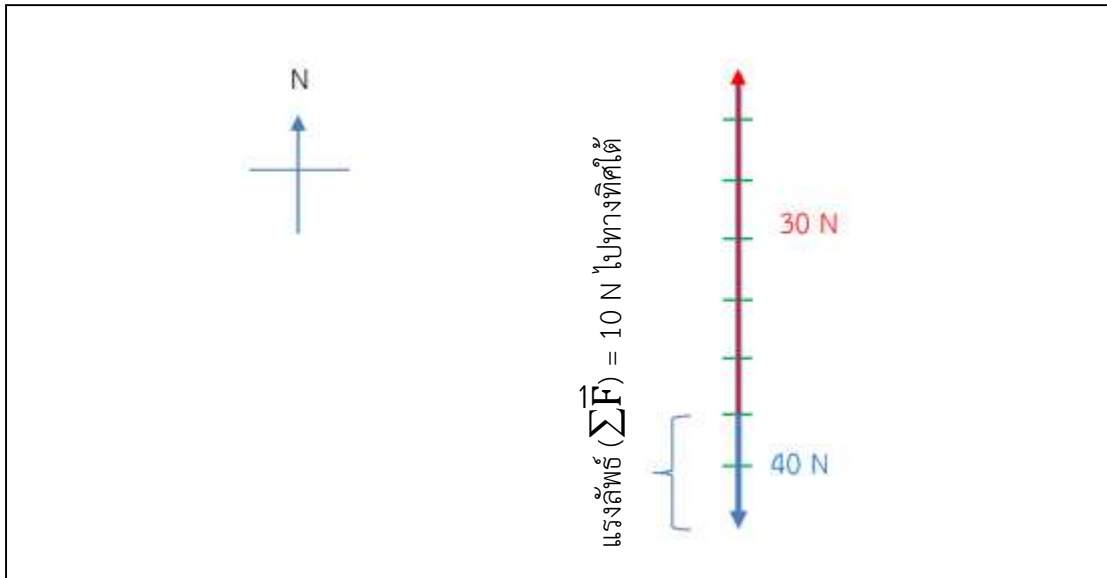


$$\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

= 11 นิวตัน

ทำมุม องศา กับแนวระดับ

2. ออกแรงดันวัตถุด้วยแรง 40 นิวตัน ไปทางทิศใต้และออกแรง 30 นิวตัน ลากวัตถุไปทางทิศเหนือ จงเขียนเวกเตอร์ของแรง 2 แรง และแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุเดียวกันพร้อมกัน (กำหนดให้แรง 5 นิวตัน เขียนแทนด้วยความยาว 1 เซนติเมตร)



3. ออกแรงดึงวัตถุในแนวราบด้วยแรง 40 นิวตัน ไปทางขวามือและออกแรงผลักวัตถุด้วยแรง 60 นิวตัน ไปทางซ้ายมือ จงคำนวณหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น

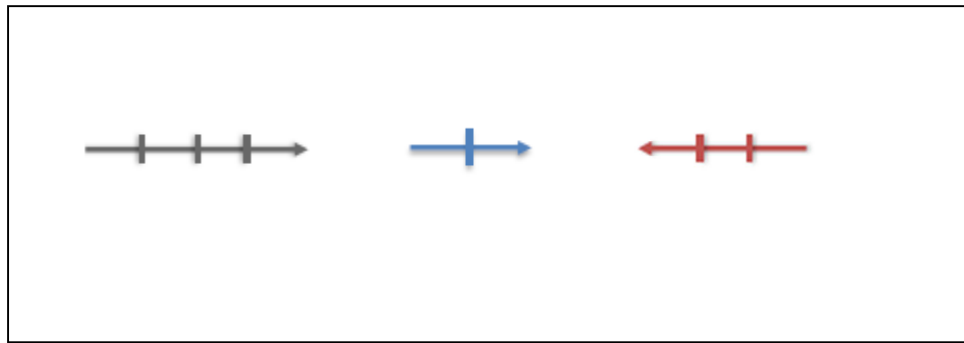
$$\begin{aligned} \text{จาก } \Sigma \vec{F} &= \vec{F}_2 + \vec{F}_1 \\ &= 60 - 40 \\ &= 20 \text{ N} \\ \text{ตอบ} &\text{แรงลัพธ์ขนาด 20 นิวตัน และมีทิศทางไปทางซ้ายมือ} \end{aligned}$$

4. ออกแรงดันวัตถุด้วยแรง 30 นิวตัน ไปทางทิศเหนือ และออกแรง 70 นิวตัน ลากวัตถุไปทางทิศใต้ จงคำนวณหาขนาดและทิศทางของแรงที่เกิดขึ้น

$$\begin{aligned} \text{จาก } \Sigma \vec{F} &= \vec{F}_2 + \vec{F}_1 \\ &= 70 - 30 \\ &= 40 \text{ N} \\ \text{ตอบ} &\text{แรงลัพธ์ขนาด 40 นิวตัน และมีทิศทางไปทางใต้} \end{aligned}$$

5. จงเขียนเวกเตอร์ที่กระทำต่อวัตถุ และหาขนาดทิศทางของแรงลัพธ์ แรงขนาด 40 นิวตัน ผลักวัตถุไปทางขวามือ แรงขนาด 20 นิวตัน ดึงวัตถุไปทางขวามือ และแรงขนาด 30 นิวตัน ดันวัตถุไปทางซ้ายมือ กับวัตถุเดียวกัน และพร้อมกัน

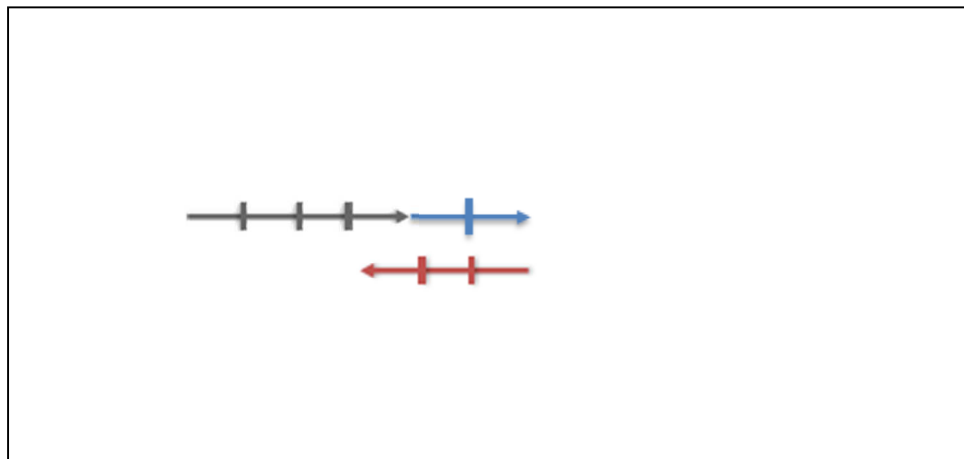
รูปเวกเตอร์กระทำต่อวัตถุ



ขนาดและแรงลัพธ์ = ..... แรงขนาด 40 นิวตัน ผลักวัตถุไปทางขวามือ .....  
= ..... แรงขนาด 20 นิวตัน ดึงวัตถุไปทางขวามือ .....  
= ..... แรงขนาด 30 นิวตัน ดันวัตถุไปทางซ้ายมือ .....

ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ ..... แรงลัพธ์ขนาด 30 นิวตัน ดันวัตถุไปทางขวามือ .....

ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ (วาดรูป)



### เฉลยใบกิจกรรมการทดลอง

#### เรื่อง ความเร็วและความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุ

สมาชิกกลุ่มที่ .....

1. ชื่อ.....สกุล..... เลขที่ .....
2. ชื่อ.....สกุล..... เลขที่ .....
3. ชื่อ.....สกุล..... เลขที่ .....
4. ชื่อ.....สกุล..... เลขที่ .....
5. ชื่อ.....สกุล..... เลขที่ .....

#### จุดประสงค์

1. อธิบายและทดลองความเร็วของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่ได้
2. สามารถคำนวณหาความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุได้

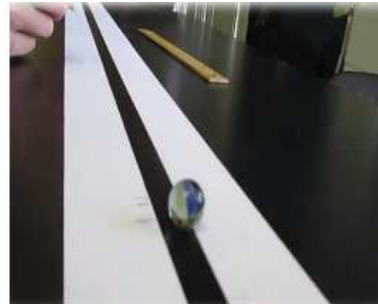
#### อุปกรณ์

- |  |     |         |
|--|-----|---------|
| 1. รถของเล่น                           | 1   | คัน     |
| 2. ลูกแก้ว                             | 1   | ลูก     |
| 3. เทปขาว                              | 2.5 | เมตร    |
| 4. สายวัด                              | 1   | เส้น    |
| 5. อุปกรณ์จับเวลา (โทรศัพท์เคลื่อนที่) | 1   | เครื่อง |
| 6. ปากกาเมจิกสีต่างกัน                 | 3   | ด้าม    |



### วิธีการทดลอง

1. นักเรียนทดลองวัดความเร็วในการเคลื่อนที่ของลูกแก้ว โดยติดเทปขาว 2 เส้นบนพื้นโต๊ะ ห่างกัน 1 เซนติเมตร ตลอดความยาวของโต๊ะเพื่อทำเป็นรางให้ลูกแก้วเคลื่อนที่



2. รองขาโต๊ะด้วยหนังสือเพื่อทำให้โต๊ะเป็นพื้นเอียงตามความยาวของโต๊ะ

3. ทำเครื่องหมายจุดเริ่มต้น



4. วางลูกแก้วบนรางตรงตำแหน่งจุดเริ่มต้น ปล่อยลูกแก้วเคลื่อนที่พร้อมกับทำเครื่องหมายบนเทปขาวตรงกับตำแหน่งการเคลื่อนที่ของลูกแก้วทุก ๆ 1 วินาที บันทึกผลการทดลอง

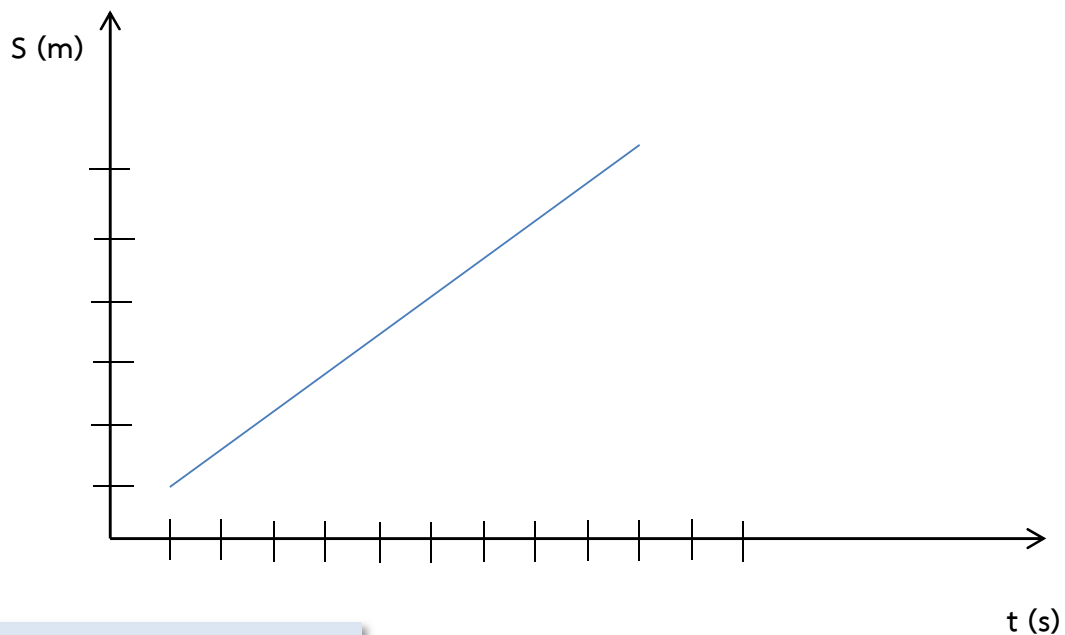


ตารางบันทึกผล

อยู่ที่ดุลยพินิจของครูผู้สอน

วินาที	ระยะห่างระหว่างจุด (ซ.ม)				ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ความเร่ง (เมตร/วินาที <sup>2</sup> )
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย		
1	4	3	4	3.67	3.67	3.67
2	12	14	13	13	6.50	4.665
3	36	40	38	36.67	12.23	7.89
4	48	52	50	50	12.50	3.3325
5	72	80	76	76	15.20	5.20

กราฟแสดงความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างจุดกับช่วงเวลา



สรุปผลการทดลอง

วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลงเป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่  
เท่ากับศูนย์กระทำต่อวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์





คำถามท้ายการทดลอง

1. จุดบนเทปขาวแต่ละจุดมีลักษณะอย่างไร

จุดบนเทปขาวมีลักษณะถี่ขึ้น

2. จากการทดลองจุดที่ลูกแก้วเคลื่อนที่ในแต่ละวินาที ความเร็วของลูกแก้วมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

จุดที่ลูกแก้วเคลื่อนที่แต่ละวินาทีที่มีความเร็วลดลง

3. เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างจุดกับช่วงเวลา จะได้กราฟที่มีลักษณะอย่างไร

ระยะห่างระหว่างจุดกับช่วงเวลา จะได้กราฟที่มีลักษณะเป็นความชันขึ้น





### เรื่อง ความเร่ง

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแสดงวิธีทำในการหาคำตอบให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

1. นายบุญเหลือ ขับรถออกจากจุดหยุดนิ่ง เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที รถมีความเร็ว 20 m/s  
นายบุญเหลือขับด้วยความเร่งเท่าใด

จากสูตร  $\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$

$$\vec{a} = \frac{20 - 0}{5 - 0}$$

$$\vec{a} = 4 \text{ m/s}^2$$

**ตอบ** บุญเหลือขับรถคันนี้ มีความเร่ง 5 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>

2. รถคันหนึ่งเคลื่อนที่บนถนนตรงจากหยุดนิ่ง จนกระทั่งมีความเร็วเป็น 25 m/s ในช่วงเวลา 10 วินาที ความเร่งของรถคันนี้มีค่าเท่าใด

จากสูตร  $\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$

$$\vec{a} = \frac{25 - 0}{10 - 0}$$

$$\vec{a} = 2.5 \text{ m/s}^2$$

**ตอบ** รถคันนี้ มีความเร่ง 2.5 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>

3. ถ้าวัตถุ A เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเริ่มต้น 5 m/s เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที วัตถุ A ยังเคลื่อนที่อยู่ในแนวเดิม โดยมีความเร็วเปลี่ยนไปเป็น 20 m/s จงหาความเร่งของวัตถุ

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$
$$= \frac{20 - 5}{10}$$

$$= \frac{15}{10} = 1.5 \text{ m/s}^2$$

**ตอบ** วัตถุ A เคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่ากับ 1.5 m/s<sup>2</sup>



4. รถจักรยานยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่จากที่อยู่นิ่งและมีความเร่ง  $5 \text{ m/s}^2$  ถ้าใช้เวลา 30 วินาที  
รถจักรยานยนต์คันนี้จะมีความเร็วเท่าไร

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

$$5 = \frac{v_2 - 0}{30} = \frac{v_2}{30}$$

$$v_2 = 5 \times 30 = 45 \text{ m/s}$$

ตอบ รถจักรยานยนต์คันนี้จะมีความเร็วเท่ากับ  $45 \text{ m/s}$

5. ชาริฟขับรถจักรยานยนต์มาด้วยความเร็ว  $100 \text{ m/s}$  เมื่อเห็นสุนัขจึงชะลอความเร็วและหยุด  
โดยใช้เวลา 20 วินาที ชาริฟขับรถจักรยานยนต์ด้วยความเร่งเท่าใด

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

$$= \frac{0 - 100}{20 - 0}$$

$$\vec{a} = \frac{100}{20} = -5 \text{ m/s}^2$$

ตอบ ชาริฟขับรถจักรยานยนต์ด้วยความหน่วงเท่ากับ  $5 \text{ m/s}^2$





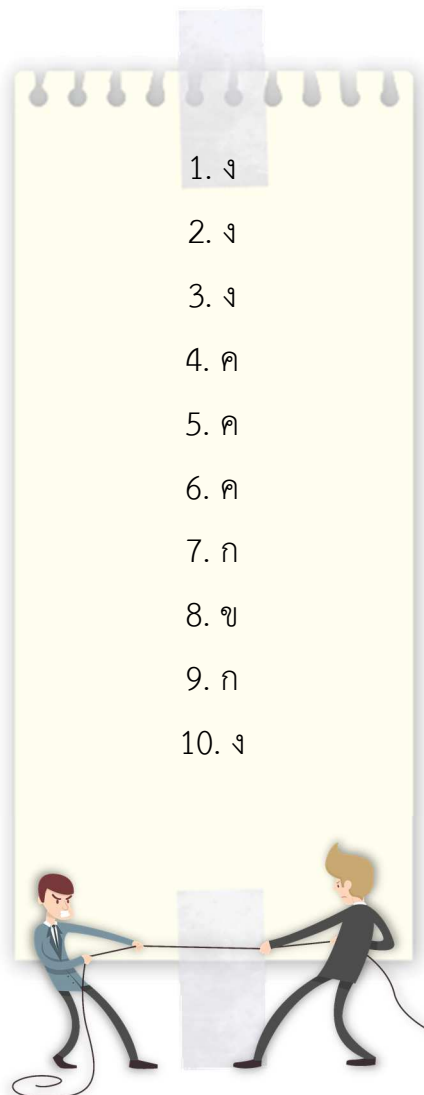
### เรื่อง ความแรงโน้มถ่วงของโลก

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

1. แรงโน้มถ่วง หมายถึง ..... เป็นแรงดึงดูดระหว่างมวลของวัตถุทั้งหลายในจักรวาล เช่น แรงดึงดูดระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ แรงดึงดูดระหว่างตัวเรากับโลก
2. แรงโน้มถ่วงของโลก หมายถึง ..... แรงดึงดูดที่มวลของโลกกระทำต่อมวลของวัตถุ เพื่อดึงดูดวัตถุนั้นเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก โดยแรงที่กระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุและระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของโลก ยิ่งวัตถุห่างจากจุดศูนย์กลางของโลกมากเท่าไรแรงดึงดูดก็ยิ่งน้อย
3. น้ำหนัก หมายถึง ..... ค่าของแรงดึงดูดโลกที่กระทำต่อวัตถุนั้นเรียกว่า น้ำหนักของวัตถุ ค่าของแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อมวลของวัตถุ  $W = mg$
4. จงยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแรงดึงดูดของโลก การพังทลายของดิน เมื่อฝนตกหนักจนดินอิ่มตัวทำให้แรงยึดตัวของดินมีน้อยกว่าแรงโน้มถ่วงของโลก ดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำจะเคลื่อนที่จากที่สูงลงมาสู่ที่ต่ำ
5. บอกประโยชน์ของแรงโน้มถ่วงของโลกที่พบเห็นในชีวิตประจำวันมา 3 ข้อ
  - 5.1 ..... กระดานลื่น
  - 5.2 ..... การใช้ประโยชน์จากการไหลของน้ำเพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานได้
  - 5.3 ..... การใช้รอกในการยกของขึ้นที่สูง

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่  
ชุดที่ 1 เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ



เกณฑ์การพิจารณาคะแนนและประเมินผล  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่  
ชุดที่ 1 เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

ใบกิจกรรมที่ 1

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการตอบคำถาม จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
1	ตอบคำถามได้ถูกต้อง
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบคำถาม

ใบกิจกรรมที่ 2

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการตอบคำถาม จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
2	ตอบคำถามได้ถูกต้อง
1	ตอบคำถามได้ถูกต้องบางส่วน
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบคำถาม

ใบกิจกรรมที่ 3

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการตอบคำถาม จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
2	ตอบคำถามได้ถูกต้อง
1	ตอบคำถามได้ถูกต้องบางส่วน
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบคำถาม

#### ใบกิจกรรมที่ 4

เกณฑ์การพิจารณาคะแนนการตอบคำถาม จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน คะแนนเต็ม

10 คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
2	ตอบคำถามได้ถูกต้อง ครบถ้วน
1	ตอบคำถามได้ถูกต้องบางส่วน
0	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบคำถาม

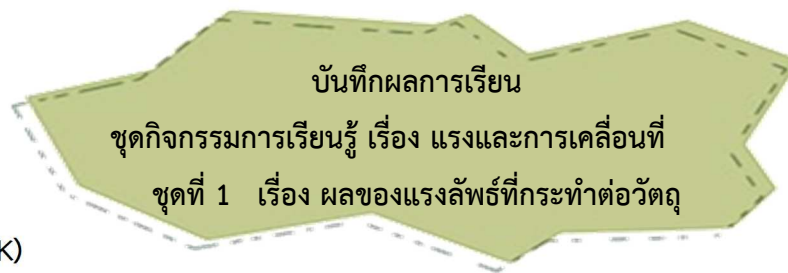
#### เกณฑ์การประเมินผล

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณาคำตอบ
7 - 10	นักเรียนทำใบกิจกรรมได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
0 - 6	นักเรียนทำใบกิจกรรมได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ถือว่า ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

#### เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

คะแนน 9-10	ระดับ ดีมาก
คะแนน 7-8	ระดับ ดี
คะแนน 5-6	ระดับ พอใช้
คะแนน 0-4	ระดับ ปรับปรุง





### ด้านความรู้ (K)

#### 1. แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน

ประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การประเมิน		
			ผ่าน	ไม่ผ่าน	ระดับคุณภาพ
ก่อนเรียน	10				
หลังเรียน	10				

#### เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อน – หลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน

#### 2. ใบกิจกรรม

ประเมินผล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การประเมิน		
			ผ่าน	ไม่ผ่าน	ระดับคุณภาพ
ใบกิจกรรมที่ 1	10				
ใบกิจกรรมที่ 2	10				
ใบกิจกรรมที่ 3	10				
ใบกิจกรรมที่ 4	10				

#### เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนทำใบกิจกรรมได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมิน

#### เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

คะแนน 9-10	ระดับ ดีมาก
คะแนน 7-8	ระดับ ดี
คะแนน 5-6	ระดับ พอใช้
คะแนน 0-4	ระดับ ปรับปรุง





### เอกสารอ้างอิง

ธนพงษ์ วัชรโรจน์ .เตรียมสอบวิทยาศาสตร์ ม.3.กรุงเทพฯ :สวัสดี ไอที จำกัด, 2560.

บัญชา แสงทวิ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 6.กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด, มปป.

ประดับ นาคแก้ว. หนังสือเรียนแม่คสารการเรียนรู้พื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :

แม็ค, ม.ป.ป.

ประดับ นาคแก้ว และคณะ. วิทยาศาสตร์ ม.3. กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์แม็ค, มปป.

ประดับ นาคแก้ว และดาวัลย์ เสริมบุญสุข. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์

ม.3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตร

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : แม็ค, 2555.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ.วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2.กรุงเทพฯ :

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.),2559.

ยุพา วรรณยศ และคณะ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2547.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้

พื้นฐาน แรงและการเคลื่อนที่พลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,

2549.

### แหล่งข้อมูลออนไลน์

ภาพที่ 1 ตัวอย่างแสดงวัตถุเปลี่ยนรูปร่างเปลี่ยนทิศทาง

ที่มา: [https://ru.pngtree.com/freepng/vector-man-pushing-something\\_857818.html](https://ru.pngtree.com/freepng/vector-man-pushing-something_857818.html)

ภาพที่ 2 แรงโน้มถ่วงของโลก

ที่มา: <https://sites.google.com/site/supod45/sc30113/12557/room09/snam-nom-thwng?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>



ภาพที่ 3 แรงแม่เหล็ก

ที่มา: <https://pantip.com/topic/34547848>

ภาพที่ 4 แรงไฟฟ้า

ที่มา: <https://sites.google.com/site/poppyhellophysics/home/snam-fifa/sen-raeng-fifa>

ภาพที่ 5 แรงนิวเคลียร์

ที่มา: <https://www.thaiphysicsteacher.com/whats-strong-interaction/>

ภาพที่ 6 ตัวอย่างแรงที่เกิดจากการกระทำของสิ่งต่าง ๆ

ที่มา: [https://ru.pngtree.com/freepng/vector-man-pushing-something\\_857818.html](https://ru.pngtree.com/freepng/vector-man-pushing-something_857818.html)

ภาพที่ 7 ลักษณะผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

ที่มา: [https://ru.pngtree.com/freepng/vector-man-pushing-something\\_857818.html](https://ru.pngtree.com/freepng/vector-man-pushing-something_857818.html)

ภาพที่ 8 ตัวอย่างแสดงปริมาณสเกลาร์

ที่มา : <https://sites.google.com/site/thanadonwongsawat/bth-thi4-ngan-mi-beuxng-tr/k-7>

ภาพที่ 9 ตัวอย่างแสดงปริมาณเวกเตอร์

ที่มา : <https://www.amazon.co.uk/Digital-Weighing-Hug-Computing-Electronic/dp/B013FTIA72>

ภาพที่ 10 แรงโน้มถ่วงของโลกที่มีผลต่อวัตถุต่าง ๆ

ที่มา : <https://sites.google.com/site/supod45/sc30113/12557/room09/snam-nom-thwng>

ภาพที่ 11 การเคลื่อนที่ลงของวัตถุที่บริเวณใกล้ผิวโลก

ที่มา <https://sites.google.com/site/writerdarkhorse/bth-thi-2-raeng-nom-thwng>

ภาพที่ 12 แรงโน้มถ่วงของโลกที่มีต่อวัตถุมวล 1 กิโลกรัม

ที่มา: หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3 (หน้าที่ 187)

ภาพที่ 13 แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อบอลลูกมวล 500 กิโลกรัม

ที่มา: หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.3 (หน้าที่ 187)

ภาพที่ 14 การตกของร่มชูพื้นโลกเมื่อพื้นที่ปะทะต่างกัน

ที่มา <https://rectilinearmotion.wordpress.com>

ภาพที่ 15 การพังทลายของดิน

ที่มา <http://www.komchadluek.net>

ภาพที่ 16 การหย่อนคล้อยของผิวหนัง

ที่มา <http://kanchanapisek.or.th>

