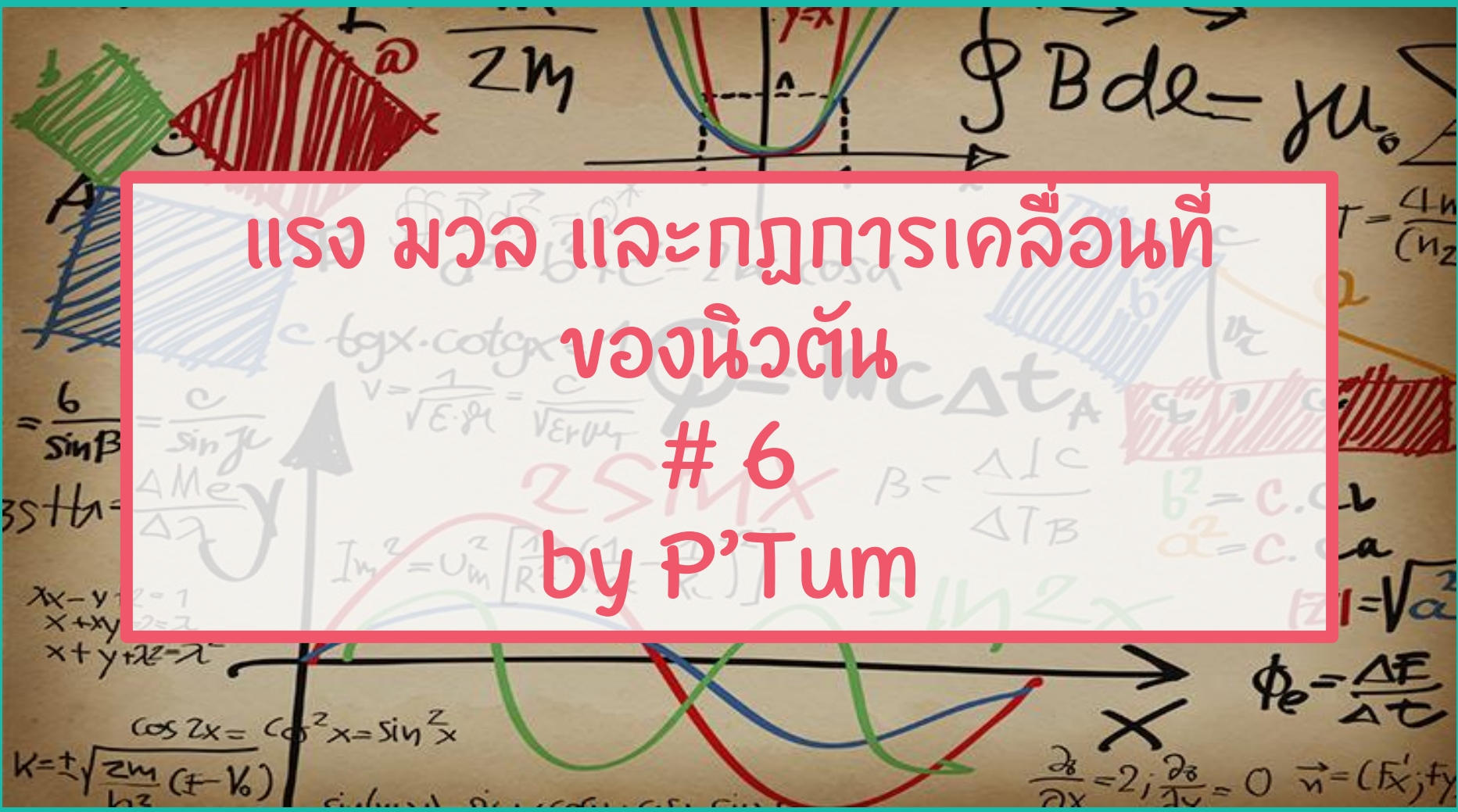


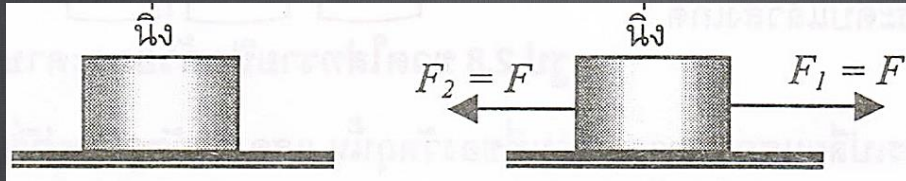
แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่  
ของนิวตัน  
# 6  
by P'Tum



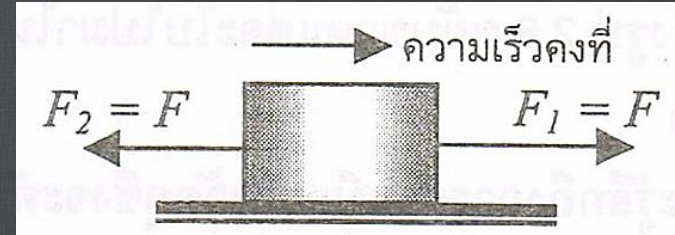
# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## 2. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน



- ถ้าไม่มีแรงกระทำต่อวัตถุ วัตถุจะอยู่นิ่งเช่นเดิม
- ถ้ามีแรงมีขนาดเท่ากันแต่ทิศตรงข้ามกระทำต่อวัตถุจะอยู่นิ่งเช่นเดิม

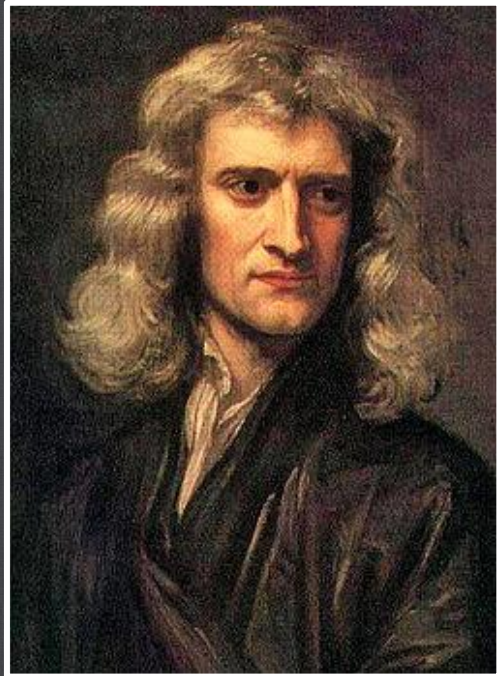


- ถ้าไม่มีแรงมากระทำต่อวัตถุ หรือมีแรงลัพธ์เป็นศูนย์ วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เดิม

# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## 2. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน



เซอร์ ไอแซคนิวตัน ได้สรุปเกี่ยวกับการรักษาสภาพการเคลื่อนที่ทั้งสภาพอยู่นิ่งและสภาพการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ เป็น “กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน”

วัตถุจะคงสภาพอยู่นิ่ง หรือสภาพเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ในแนวตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ซึ่งมีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุนั้น

สรุป

$$\sum F = 0$$

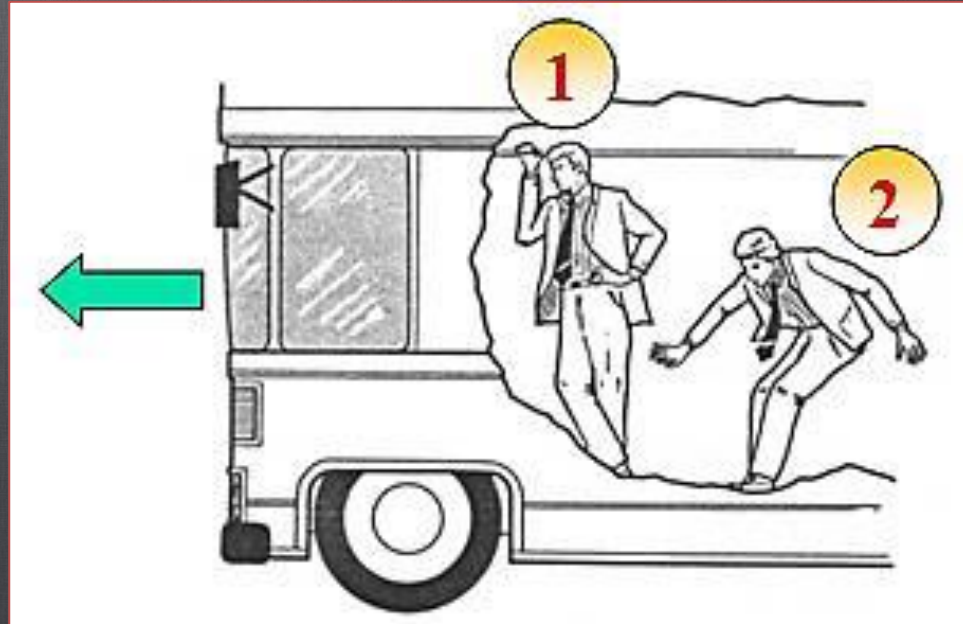
วัตถุจะคงสภาพเดิมตลอดไป  
“กฎความเฉื่อย”

# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## 2. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

ตัวอย่าง “กฎความเฉื่อย”



# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## 2. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน

### 2.1 มวล(Mass)

ตุ้มน้ำหนัก 1 ชิ้น แท่งสปริง



ตุ้มน้ำหนัก 4 ชิ้น



สมบัติของวัตถุที่ต้านการเปลี่ยนแปลง  
สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ  
เรียกว่า ความเฉื่อย

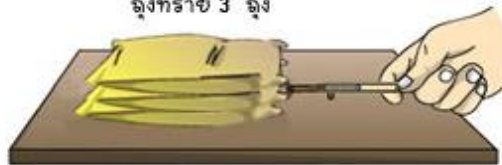
ตุ้มน้ำหนัก 2 ชิ้น



ปริมาณที่บอกว่าวัตถุมีความเฉื่อย  
มากหรือน้อย คือ  
มวล(Mass)

มวลของวัตถุใดๆ  
จะมีค่าคงที่เสมอ

ตุ้มน้ำหนัก 3 ชิ้น



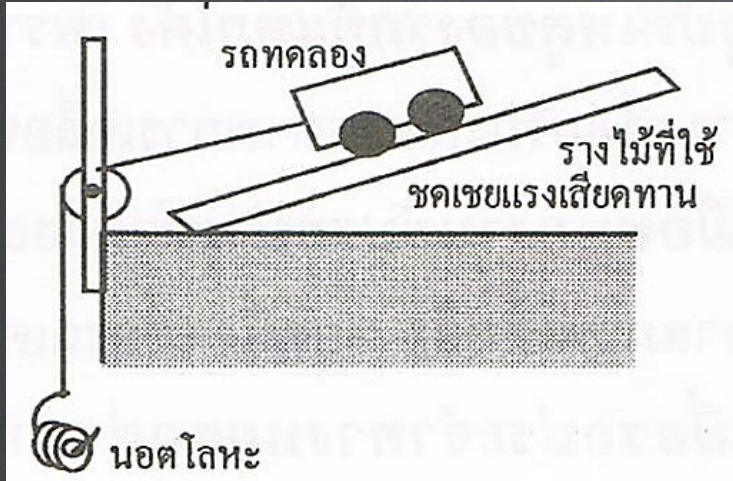
มวลเป็นปริมาณสเกลาร์  
มีหน่วยเป็น กิโลกรัม(kg)

# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

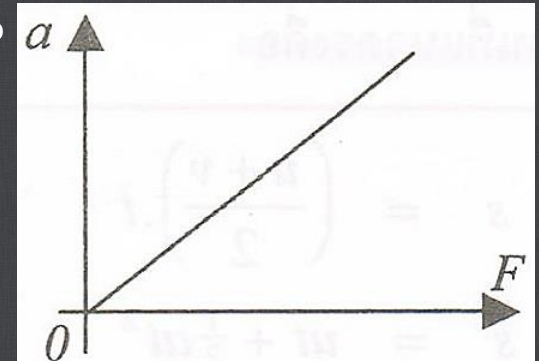
## 3. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

กฎข้อที่สองจะศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ  
การทดลองกฎข้อที่สองของนิวตัน



### ตอนที่ 1

ทดลองโดยเพิ่มจำนวน  
น้ำหนักที่ใช้ถ่วง แล้ววัด  
ความเร่งของการ  
เคลื่อนที่ โดยใช้มวล  
ของรถคงที่

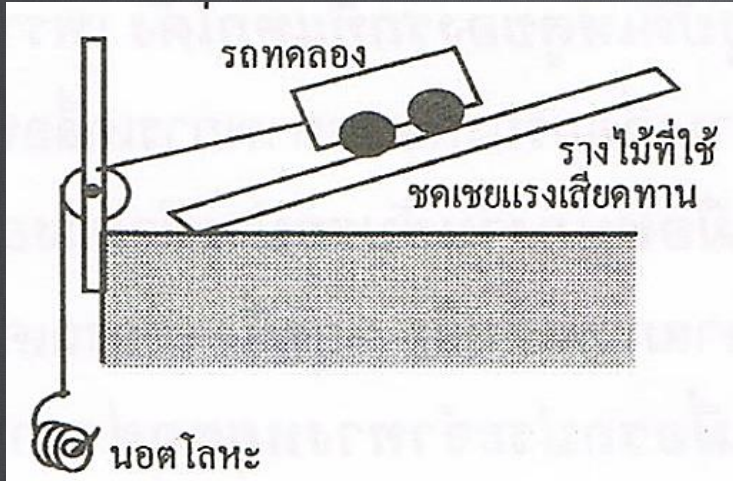


# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

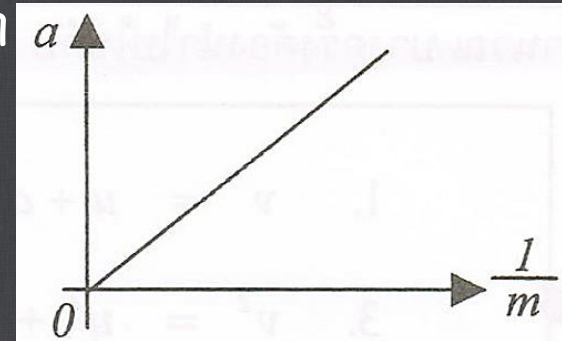
## 3. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

กฎข้อที่สองจะศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ  
การทดลองกฎข้อที่สองของนิวตัน



## ตอนที่ 2

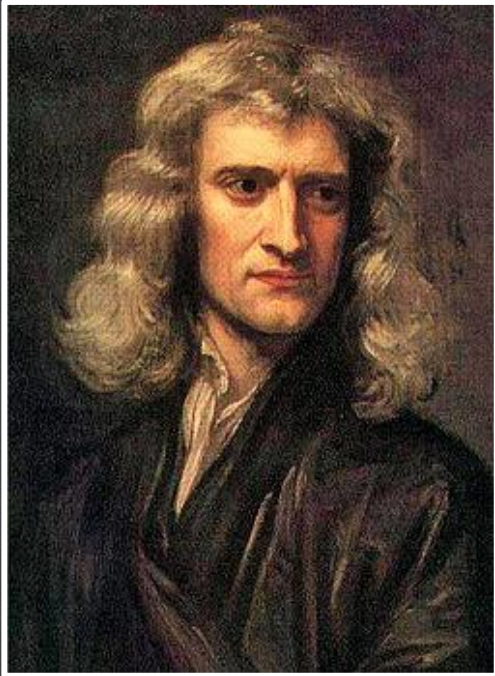
เปลี่ยนหามวลของรถ  
โดยใช้จำนวนนอตคงที่  
แล้ววัดความเร่งของ  
การเคลื่อนที่



# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## 3. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน



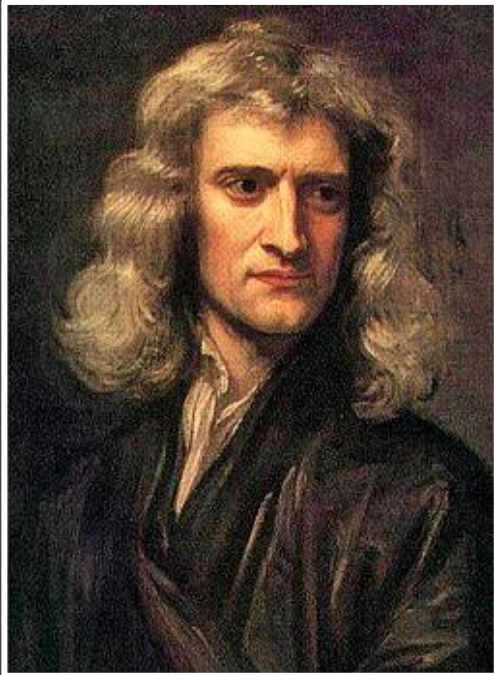
เซอร์ ไอแซคนิวตัน ได้สรุปเกี่ยวกับแรงและการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่งเรียกว่า “กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน”

เมื่อมีแรงลัพธ์ ซึ่งมีขนาดไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปด้วยความเร่งในทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากระทำ และขนาดของความเร่งจะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์ และความเร่งจะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ

# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## 3. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน



เซอร์ ไอแซคนิวตัน ได้สรุปเกี่ยวกับแรงและการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ซึ่งเรียกว่า  
“กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน”

ให้  $F$  เป็นขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุ [N]

$m$  เป็นมวลของวัตถุ [kg]

$a$  เป็นความเร่งของวัตถุ [ $m/s^2$ ]

จากกฎข้อสอง จะได้ว่า

$$a \propto F \text{ และ } a \propto \frac{1}{m}$$

รวมความสัมพันธ์  $a \propto \frac{F}{m}$  หรือ  $F \propto ma$

เขียนเป็นสมการได้ว่า

$$F = ma$$

มีแรงหลายแรงกระทำ จะได้

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

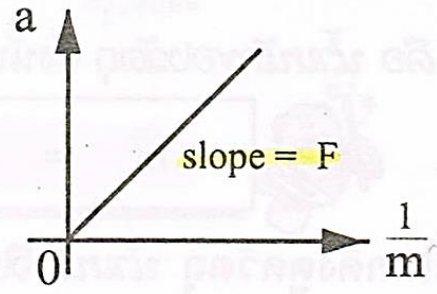
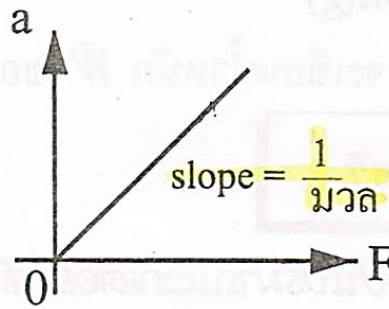
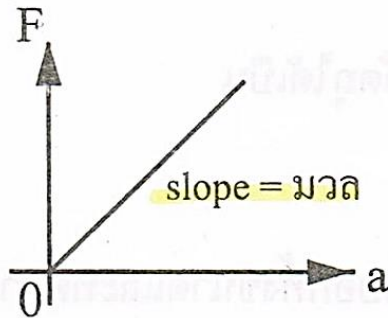
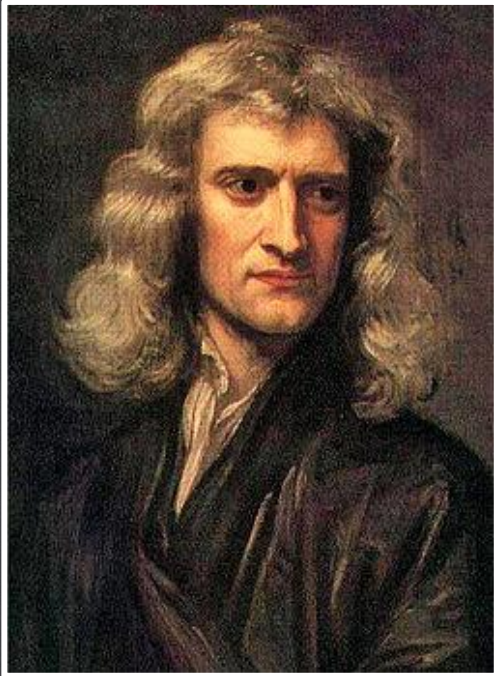
## 3. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

กฎข้อที่สองของนิวตัน

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

ข้อควรทราบ

1. ทิศของความเร่ง มีทิศเดียวกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
2. กราฟที่เกี่ยวข้อง



# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## 3. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

### 2.1 น้ำหนัก(Weight)



วัตถุเคลื่อนที่ลงในแนวตั้ง จะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ จากกฎข้อที่สองของนิวตัน อธิบายได้ว่าจะต้องมีแรงกระทำต่อวัตถุ แรงนั้นคือ **แรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุ** และเรียกแรงนี้ว่า **น้ำหนัก**

น้ำหนัก ใช้สัญลักษณ์  $\vec{W}$

จากกฎข้อที่สองของนิวตัน

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

จะได้

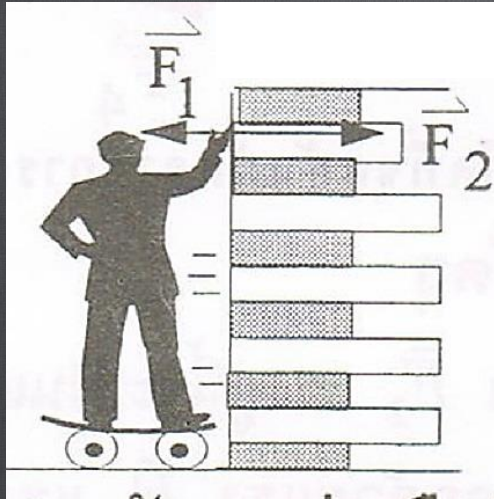
$$\vec{W} = m\vec{g}$$

$g$  = ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก ( $9.8 \text{ m/s}^2$ )

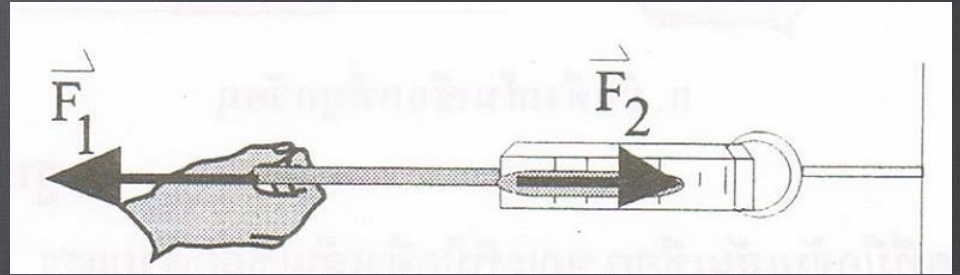
# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## 4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน



แรงผลักระหว่างมือกับกำแพง

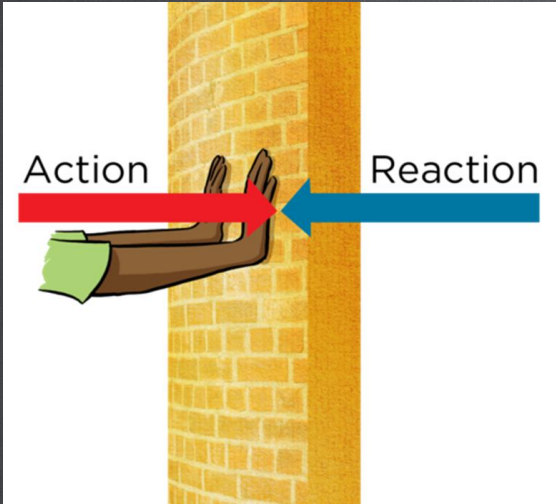


มือดึงเครื่องชั่งสปริงในแนวระดับ

# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## 4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน



เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่ง วัตถุหนึ่งจะออกแรงโต้ตอบในทิศทางตรงข้ามกับแรงที่มากระทำ แรงทั้งสองเกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ

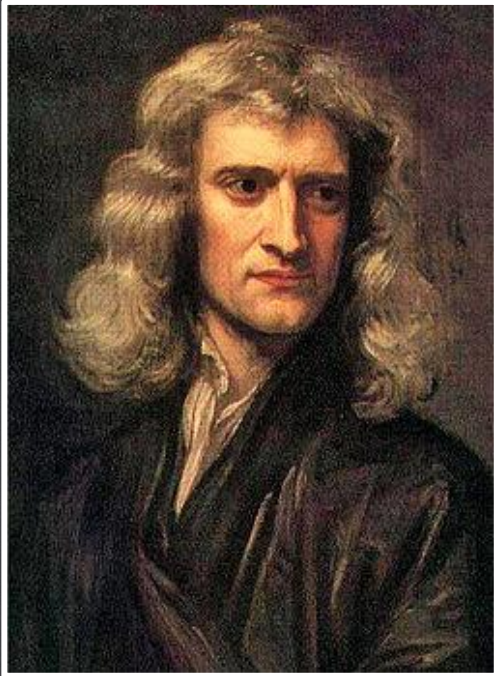
เรียกแรงที่กระทำต่อวัตถุว่า แรงกิริยา(Action force)  
เรียกแรงที่วัตถุโต้ตอบว่า แรงปฏิกิริยา(Reaction force)

รวมแรงทั้งสองเรียกว่า  
แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา(Action-Reaction force)

# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## 4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน



เซอร์ ไอแซคนิวตัน ได้สรุปเป็น  
“กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน”

ทุกแรงกิริยาจะต้องมีแรงปฏิกิริยา ที่มีขนาดเท่ากัน  
แต่มีทิศทางตรงข้ามกันเสมอ

หลักการพิจารณาแรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา

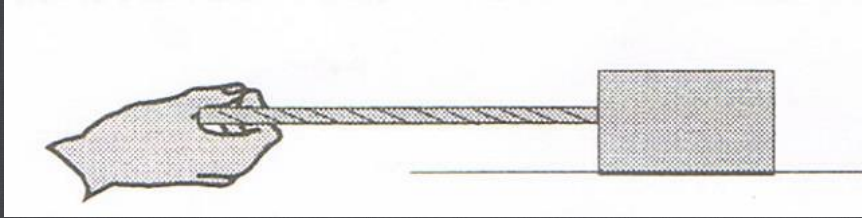
1. แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา จะมีขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงกันข้าม
2. แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา จะกระทำกับวัตถุคนละก้อน
3. แรงคู่กิริยา-ปฏิกิริยา จะเกิดขึ้นกับวัตถุสองสิ่งที่มีสัมผัสกัน หรือไม่ก็ได้

# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## 4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน ตัวอย่างของแรงกิริยา-ปฏิกิริยา

### 1. เชือกผูกติดกับวัตถุแล้วใช้มือดึงเส้นเชือก



จุดที่มือจับเส้นเชือก :  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

จุดที่เส้นเชือกผูกกับวัตถุ :  $\vec{F}_3 = -\vec{F}_4$



$\vec{F}_2$  และ  $\vec{F}_3$  เป็นแรงดึงในเส้นเชือก เรียกว่า **แรงดึงเชือก** โดยจะมีทิศพุ่งออกจากวัตถุที่พิจารณาเสมอ

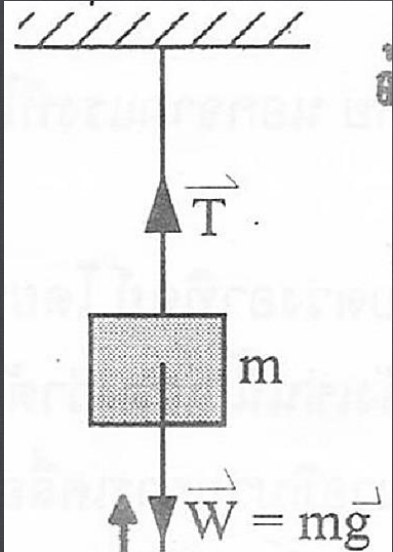
# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## 4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน

ตัวอย่างของแรงกิริยา-ปฏิกิริยา

### 2. แขนงน้ำหนักมวล $m$ ติดเพดานด้วยเส้นเชือก



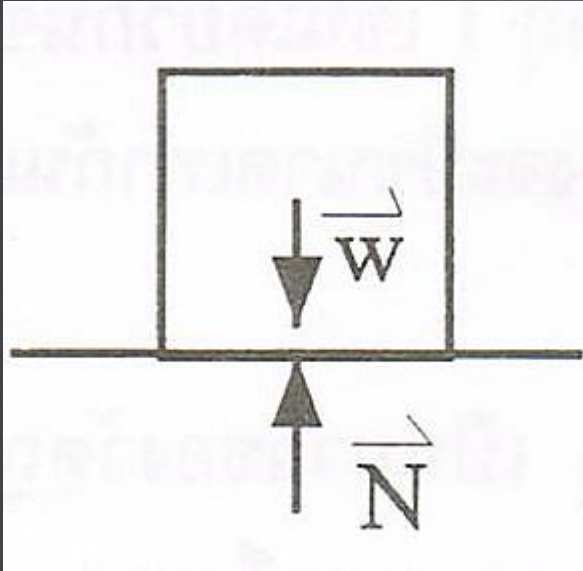
# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## 4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน

ตัวอย่างของแรงกิริยา-ปฏิกิริยา

## 3. วางวัตถุไว้บนพื้นราบ



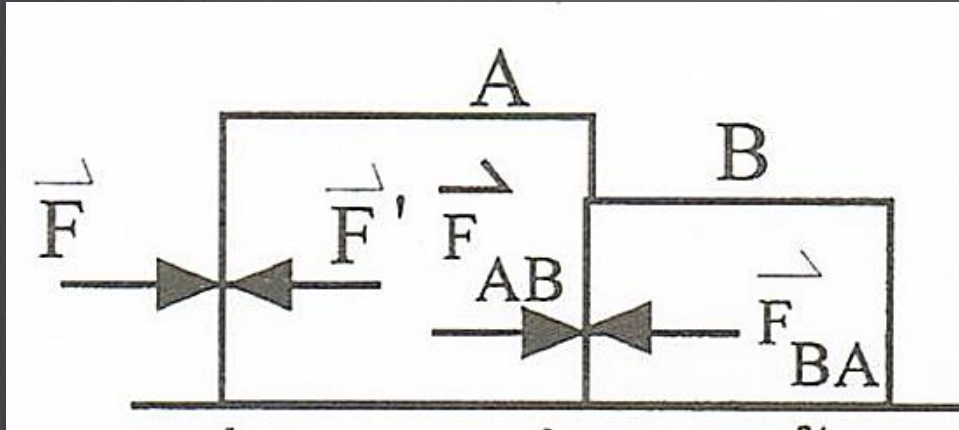
$\vec{N}$  เป็นแรงที่พื้นกระทำกับวัตถุใน  
แนวตั้งฉากกับพื้นผิว

# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

4. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน  
ตัวอย่างของแรงกิริยา-ปฏิกิริยา

4. ใช้มือผลักวัตถุในแนวราบ



# แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

LINE : @tumtewphysics

## สรุปกฎการเคลื่อนที่ 3 ข้อของนิวตัน

### กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 : $\sum \vec{F} = 0$

“วัตถุจะคงสภาพอยู่นิ่งหรือสภาพการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ในแนวเส้นตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ซึ่งไม่เป็นศูนย์มากระทำ”

### กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 : $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

“เมื่อมีแรงลัพธ์ซึ่งมีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปด้วยความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์”

### กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 : **Action – Reaction** , $\vec{F}_{กิริยา} = -\vec{F}_{ปฏิกิริยา}$

“ทุกแรงกิริยา ย่อมมีแรงปฏิกิริยาซึ่งมีขนาดเท่ากันแต่ทิศตรงข้ามเสมอ”