

บทที่ 3

แรงและการเคลื่อนที่

Hello.
My student.



แรง คือ ปริมาณทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อ
ความเร่ง

การเคลื่อนที่ของวัตถุหรือการเปลี่ยนแปลงและ
รูปร่างของวัตถุ **แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์มีทั้ง**
ขนาดและทิศทาง มีหน่วยเป็นนิวตัน(N) เมื่อแรง
กระทำในทิศทางเดียวกัน ผลลัพธ์(แรงลัพธ์)
จะเพิ่มมากขึ้น

ภาพแสดงการรวมแรง ทิศ และ ขนาด

1.แรงสองแรง มีทิศเดียวกัน ผลลัพธ์ได้แรงขนาดใหญ่ขึ้น ทิศทางเดิม



1.แรงสองแรง ทิศตรงข้าม ขนาดไม่เท่ากัน ผลลัพธ์ได้แรงขนาดเล็กลง ทิศทางไปตามแรงที่มากกว่า



1.แรงสองแรง ทิศตรงข้าม ขนาดเท่ากัน ผลลัพธ์แรงได้เท่ากับศูนย์



เวกเตอร์ของแรง

แรงหมายถึงสิ่งที่สามารถทำให้วัตถุที่อยู่นิ่งเคลื่อนที่หรือทำให้วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่มีความเร็วเพิ่มขึ้นหรือช้าลงหรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุได้

ปริมาณทางฟิสิกส์ มี 2 ชนิด คือ

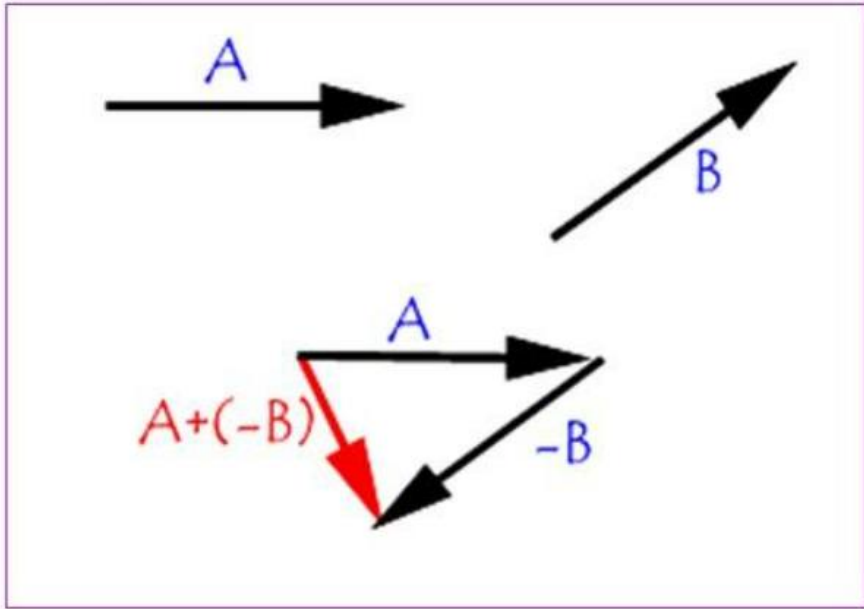
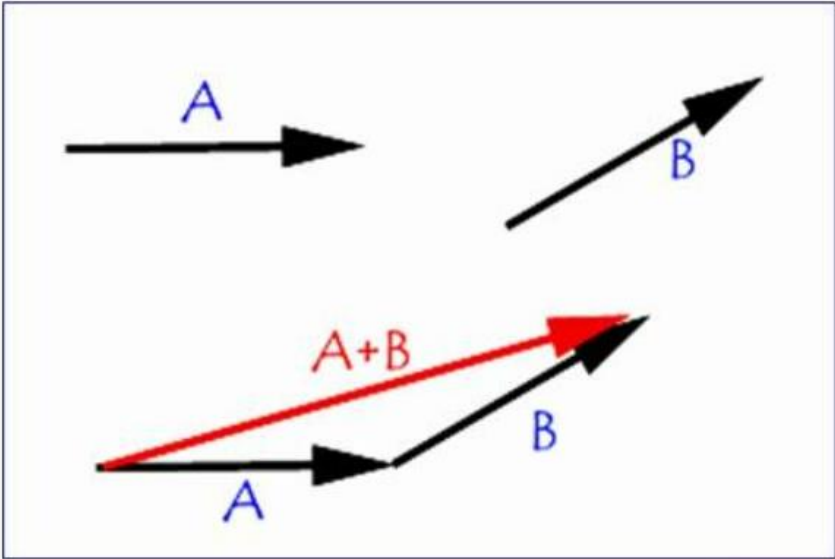
1. ปริมาณสเกลาร์ หมายถึง ปริมาณที่มีแต่ขนาดอย่างเดียว ไม่มีทิศทางเช่น พลังงาน อุณหภูมิ เวลา พื้นที่ ปริมาตร อัตราเร็ว
2. ปริมาณเวกเตอร์ หมายถึง ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น แรง ความเร็ว น้ำหนัก

การหาเวกเตอร์ลัมพ์มีขั้นตอนดังนี้

1. เขียนลูกศรตามเวกเตอร์แรกตามขนาดและทิศทางที่กำหนด
2. นำหางลูกศรของเวกเตอร์ที่ 2 ที่โจทย์กำหนด ต่อหัวลูกศร ของเวกเตอร์แรก
3. นำหางลูกศรของเวกเตอร์ที่ 3 ที่โจทย์กำหนดต่อหัวลูกศรของเวกเตอร์ที่ 2
4. ถ้ามีเวกเตอร์ย่อยๆอีกให้นำเวกเตอร์ต่อๆไป มากระทำดังข้อ (3) จนครบทุกเวกเตอร์
5. เวกเตอร์ลัมพ์หาได้โดยการลากลูกศรจากหางของเวกเตอร์แรกไปยังหัวของเวกเตอร์สุดท้าย

ปริมาณเวกเตอร์

ปริมาณเวกเตอร์ เขียนแทนได้ด้วย ส่วน
ของเส้นตรงที่ระบุทิศทาง(directed line
segment)โดยใช้ความยาวของส่วนของ
เส้นตรงแทนขนาดของเวกเตอร์ และใช้
ลูกศรในการบอกทิศทางของเวกเตอร์



ระยะทาง และ การกระจัด

ขณะที่เราเคลื่อนที่ เราจะเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ตลอดเวลา
เช่น ขณะเราขับรถยนต์ไปตามท้องถนน เราจะเคลื่อนที่ผ่านถนน ถนน
อาจเป็นทางตรง ทางโค้ง หรือหักเป็นมุมฉาก ระยะทางที่รถเคลื่อนที่อาจ
เป็นระยะทางตามตัวเลขที่ราบของการเคลื่อนที่ แต่หากบางครั้งเราจะ
พบว่า จุดปลายทางที่เราเดินทางห่างจากจุดต้นทางในแนวเส้นตรง หรือ
ในแนวสายตาไม่มากนัก



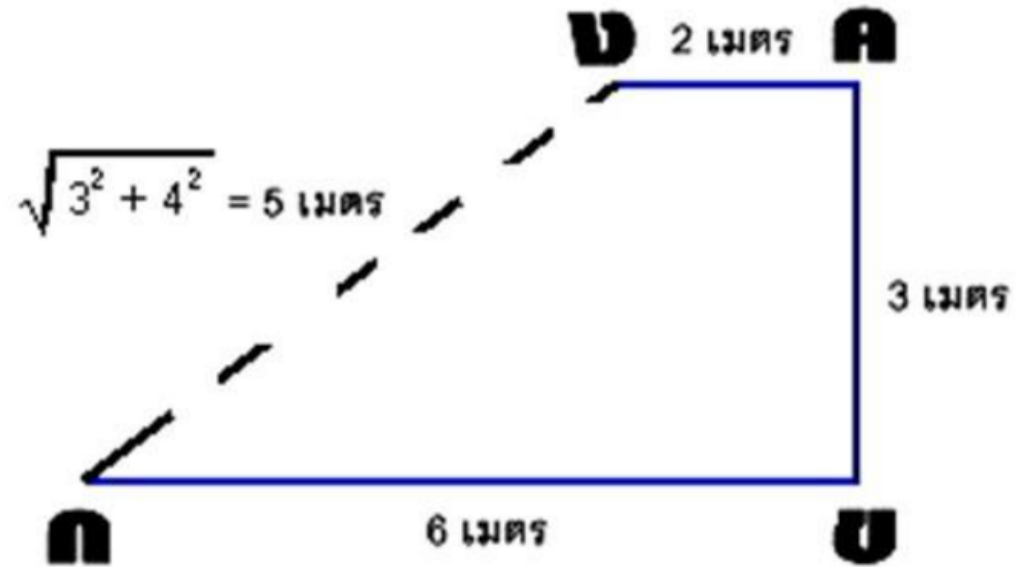
ระยะทาง (distance)

คือ ความยาวตามเส้นทางที่วัตถุ
เคลื่อนที่ได้ทั้งหมด เป็นปริมาณสเกลาร์
คือ มีแต่ขนาดอย่างเดียว มีหน่วยเป็นเมตร
โดยทั่วไปเราใช้สัญลักษณ์ S

การกระจัด (displacement)

คือ เส้นตรงที่เชื่อมโยงระหว่างจุดเริ่มต้น และจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่เป็นปริมาณ เวกเตอร์ คือต้องคำนึงถึงทิศทางด้วย มีหน่วย เป็นเมตร โดยทั่วไปเขียนแบบเวกเตอร์เป็น \vec{S}

*****ถ้าวัตถุเคลื่อนที่กลับมาสู่จุดเริ่มต้น การกระจัดจะมีค่าเป็นศูนย์*****

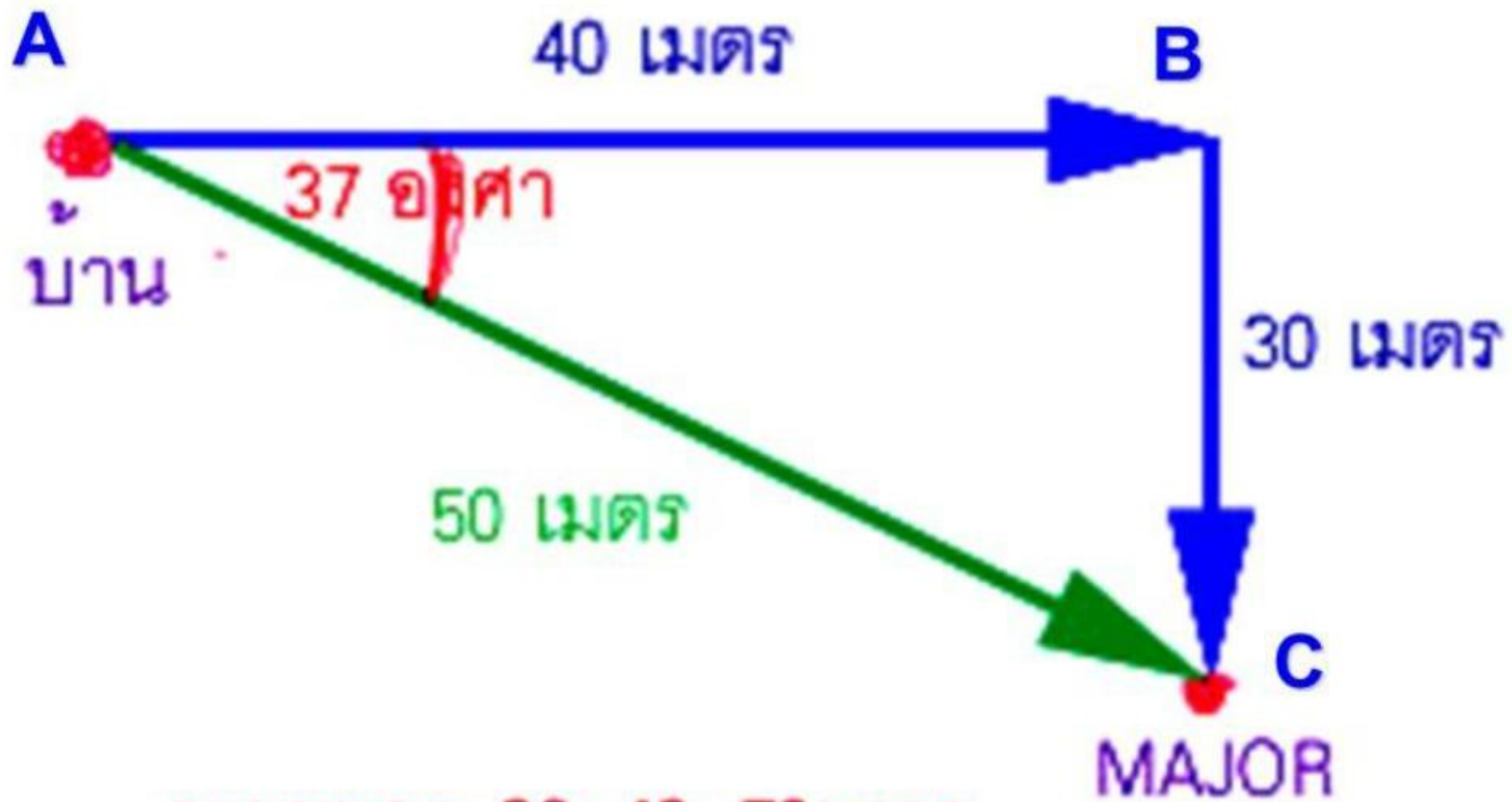


ชายคนหนึ่งเดินจาก ก ไป ข แล้วจาก ข ไป ค และไป ง

ชายคนนี้จะได้ระยะทาง = 6 + 3 + 2 เมตร

= 11 เมตร

ชายคนนี้จะได้การกระจัด = 5 เมตร



ระยะทาง=30+40=70เมตร

การกระจัด=50เมตร ทิศ ดังรูป

ตัวอย่าง

ชายคนหนึ่งเดินทางจากจุดเริ่มต้น A ตรงไปทางทิศตะวันออกถึงจุด B ได้ระยะทาง 8 km แล้วเลี้ยวไปทางทิศเหนือเดินตรงไปอีกจนถึงจุด C ได้ระยะทาง 6 km แล้วหยุดการเคลื่อนที่ จงหา ระยะทางและการกระจัดของชายคนนี้

ระยะทาง

$$\begin{aligned} AC &= AB + BC \\ &= 8 \text{ km} + 6 \text{ km} \\ &= 14 \text{ km} \end{aligned}$$

การกระจัด

$$\begin{aligned} AC^2 &= AB^2 + BC^2 \\ &= 8^2 + 6^2 \\ &= 64 + 36 \\ AC^2 &= 100 \\ AC &= 10 \text{ km} \end{aligned}$$

เวลา (Time)

การวัดเวลานับ ณ จุดเริ่มสังเกตซึ่งขณะนั้น
วัตถุอาจจะหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่อยู่ก็ตาม ค่าของ
เวลาจะมีความสัมพันธ์กับระยะทาง เมื่อเวลาผ่านไป
ระยะทางที่วัตถุ เคลื่อนที่ก็จะเพิ่มขึ้น ในบางครั้ง
อาจจะมีข้อมูลของระยะทางกับเวลาสัมพันธ์กัน

อัตราเร็ว (Speed)

หมายถึง ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ใน
หนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วย
เป็น เมตร/วินาที

$$v = \frac{s}{t}$$

- v** แทน อัตราเร็ว มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)
- s** แทน ระยะทาง มีหน่วยเป็น เมตร (m)
- t** แทน เวลา มีหน่วยเป็น วินาที (s)

ตัวอย่าง

การเดินทางจากบ้าน นาย ก ไปยังบ้านนาย ข ซึ่งมีระยะทางห่างกัน 1,800 m ในระยะ 600 m แรกใช้เวลา 40 s แล้วระยะทางที่เหลือใช้เวลา 50 s อัตราเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่มีค่าเท่าใด

$$S = 1,800 \text{ m} \quad t = 40 + 50 = 90 \text{ s}$$

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

$$v = \frac{1,800}{90} = 20 \text{ m/s}$$

ความเร็ว (Velocity)

หมายถึง การกระจัด ของวัตถุที่เปลี่ยนไปในหน่วย
เวลา

$$\vec{v} = \frac{\vec{d}}{t}$$

v แทน ความเร็ว มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)

d แทน การกระจัด มีหน่วยเป็น เมตร (m)

t แทน เวลา มีหน่วยเป็น วินาที (s)

ตัวอย่าง

เด็กชายดำวิ่งจากจุด A ไปทางทิศตะวันออกไปถึงจุด B ได้ระยะทาง 100 m แล้ววิ่งกลับทางเดิมไปทางทิศตะวันตกถึงจุด C ได้ระยะทาง 60 m ใช้เวลาทั้งหมด 40 s เด็กชายดำวิ่งด้วยอัตราเร็วเท่าใด

$$d = 100 \text{ m} - 60 \text{ m} = 40 \text{ m}$$

$$t = 40 \text{ s}$$

$$v = \frac{d}{t} \\ = \frac{40}{40} = 1 \text{ m/s}$$

ความเร่ง (Acceleration)

ความเร่งที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

a แทน ความเร่ง มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที²
(m/s²)

Δv แทนความเร็วที่เปลี่ยนไป มีหน่วยเป็น
เมตร/ วินาที(m/s)

Δt แทน เวลา มีหน่วยเป็น วินาที (s)

ลักษณะของการเคลื่อนที่

ลักษณะของการเคลื่อนที่แบ่งได้ 4 ลักษณะ คือ

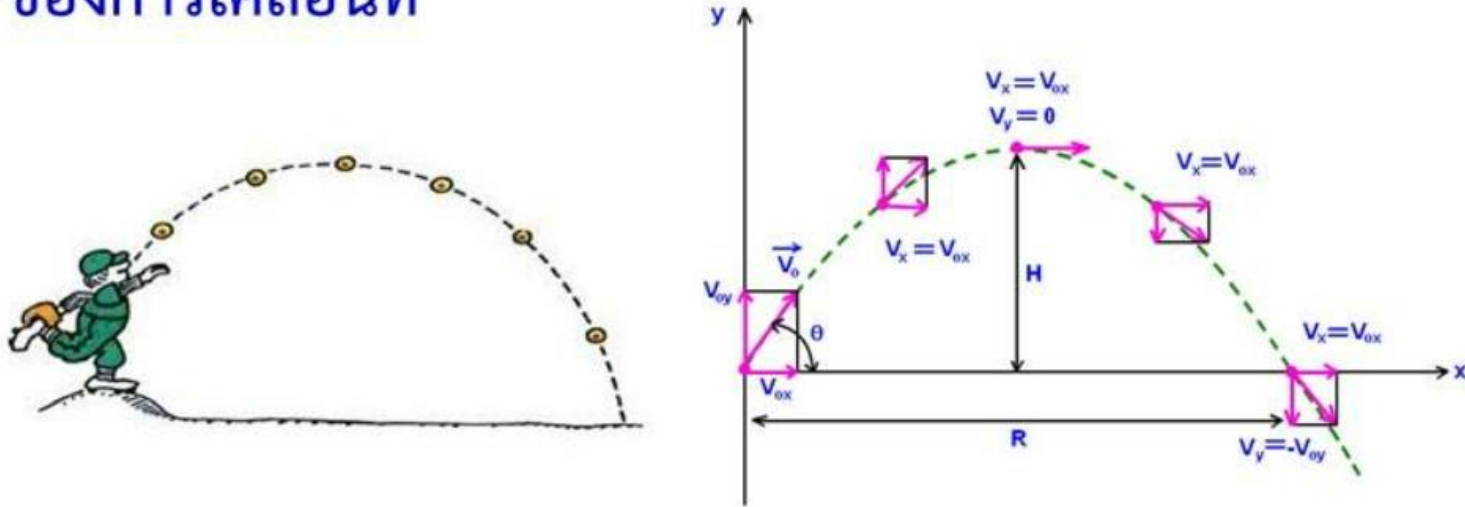
1. การเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรง

ลักษณะของการเคลื่อนที่แบบนี้เป็นพื้นฐานของการเคลื่อนที่ เพราะทิศทางของการเคลื่อนที่จะมีทิศทางเดียวแต่อาจจะเคลื่อนที่ไป-กลับได้ รูปแบบการเคลื่อนที่อาจจะแตกต่างกันออกไป ตัวอย่างเช่น

- การเคลื่อนที่ของรถไฟบนราง
- การเคลื่อนที่ของรถบนถนนที่เป็นแนวเส้นตรง
- การเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก

2. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีแนวเส้นทางการเคลื่อนที่เป็นรูปโค้งพาราโบลา และเป็นพาราโบลาทางแกน y ที่มีลักษณะกว่าการที่วัตถุเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นโค้งเนื่องจากวัตถุเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณที่มีแรงกระทำต่อวัตถุไม่อยู่ในแนวเดียวกับทิศของการเคลื่อนที่



วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเริ่มต้น ในแนวราบและมีแรงโน้มถ่วงมากกระทำ

3. การเคลื่อนที่แบบวงกลม

เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุรอบจุดๆหนึ่ง โดยมีรัศมีคงที่ การเคลื่อนที่เป็นวงกลม ทิศทางการเคลื่อนที่จะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ความเร็วของวัตถุจะเปลี่ยนไปตลอดเวลา ทิศของแรงที่กระทำจะตั้งฉากกับทิศของการเคลื่อนที่ แรงที่กระทำต่อวัตถุจะมีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลาง เราจึงเรียกว่า “แรงสู่ศูนย์กลาง” ในขณะที่เดียวกัน จะมีแรงต้านที่ไม่ให้วัตถุเข้าสู่ศูนย์กลาง เราเรียกว่า

“แรงหนีศูนย์กลาง” แรงหนีศูนย์กลางจะเท่ากับแรงสู่ศูนย์กลาง วัตถุจึงจะเคลื่อนที่เป็นวงกลมได้



4. การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

ลักษณะของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย จะเป็นการเคลื่อนที่ที่มีลักษณะพิเศษ คือ วัตถุจะเคลื่อนที่กลับไปกลับมาที่เราเรียกว่า แกว่ง หรือ สั่น การเคลื่อนที่แบบนี้จะเป็นการเคลื่อนที่ที่อยู่ในช่วงสั้นๆ มีขอบเขตจำกัด เราเรียกว่า **แอมพลิจูด** (Amplitude) โดยนับจากตำแหน่งสมดุล ซึ่งอยู่ตรงจุดกลางวัดไปทางซ้ายหรือขวา เช่น การแกว่งของชิงช้า หรือยานไวกิงในสวนสนุก

การสั่นและแกว่งของวัตถุ

