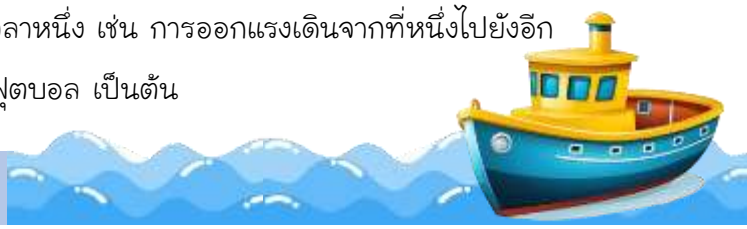
ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

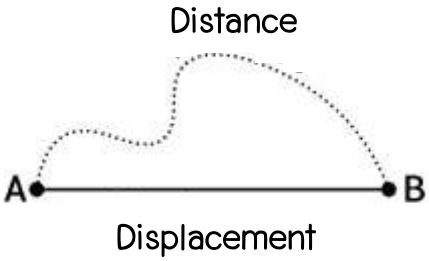
หน่วยที่ 4 การเคลื่อนที่และแรง

บทที่ 1 การเคลื่อนที่

คือ ผลของการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น การออกแรงเดินจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง การออกแรงยกเก้าอี้ขึ้นมาวางบนโต๊ะ การเตะลูกฟุตบอล เป็นต้น



1. ตำแหน่งของวัตถุ ระยะทาง และการกระจัด



☑ **ระยะทาง (Distance)** คือ ความยาวตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ทั้งหมด

สัญลักษณ์ ..... หน่วย .....

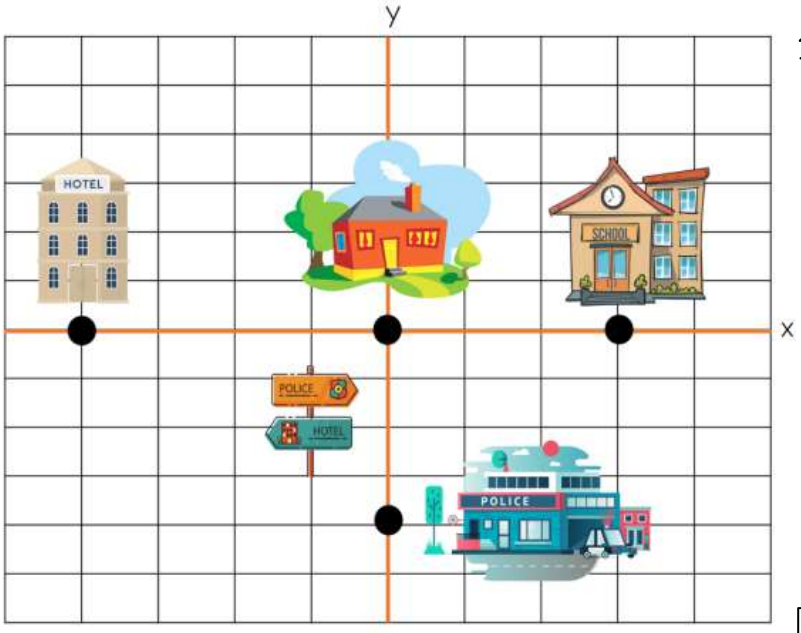
เป็นปริมาณ ..... (ขนาดเพียงอย่างเดียว)

☑ **การกระจัด (Displacement)** คือ ระยะทางที่วัตถุเปลี่ยนไปจากตำแหน่งเดิมในแนวเส้นตรง ได้จากการวัดจากจุดเริ่มต้นไปถึงจุดสุดท้ายในแนวเส้นตรง

สัญลักษณ์ ..... หน่วย .....

เป็นปริมาณ ..... (บอกทั้งขนาดและทิศทาง)

ตำแหน่งอ้างอิง (Reference point) เป็นตำแหน่งที่หยุดนิ่ง มองเห็นชัดเจน ใช้เปรียบเทียบว่าวัตถุหรือสถานที่นั้นอยู่ห่างจากตำแหน่งอ้างอิงไปทางใด เป็นระยะเท่าใด



กำหนดให้ 1 cm เท่ากับ 100 m

1. ให้นักเรียนพิจารณาตำแหน่งอ้างอิง และสถานที่ต่าง ๆ

1.1 โรงเรียนอยู่ห่างจากบ้าน (ตำแหน่งอ้างอิง)

ระยะทางตามแกน x ..... m

ระยะทางตามแกน y ..... m

ระยะรวม ..... m

1.2 สถานีตำรวจห่างจากบ้าน (ตำแหน่งอ้างอิง)

ระยะทางตามแกน x ..... m

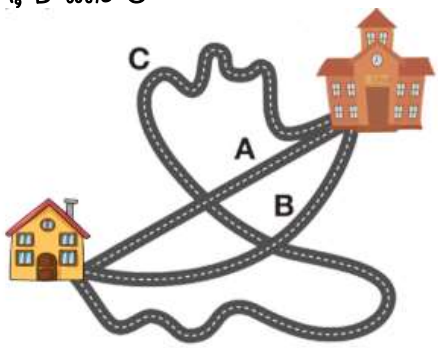
ระยะทางตามแกน y ..... m

ระยะรวม ..... m

สามเหลี่ยมมุมฉาก สามารถหาด้านตรงข้ามมุมฉากได้โดยใช้สูตรพีทาโกรัส $c^2 = a^2 + b^2$

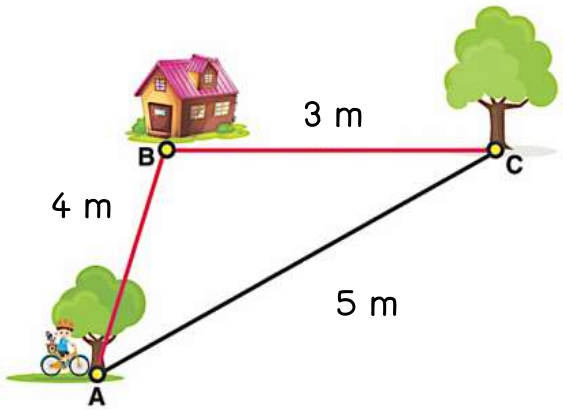
2. แพรขวัญ สามารถเดินทางไปโรงเรียนได้ 3 เส้นทาง ดังภาพ คือเส้นทาง A, B และ C

เส้นทาง	วิธีการเดินทาง	ระยะทาง (m)	เวลา (s)
A	เดิน	200	5
B	ปั่นจักรยาน	450	5
C	รถยนต์	2,100	7



ระยะทางที่มากที่สุด คือเส้นทาง ..... และการกระจัด คือเส้นทาง ..... มีค่า .....

3. จากรูป จงหาระยะทาง การกระจัด ในหน่วยเมตร



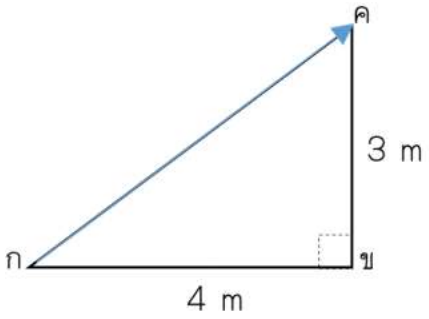
สถานการณ์ที่ 1 : คิม ปั่นจักรยานจากจุดเริ่มต้น A ไปยังจุด B และ C

ระยะทาง = ... การกระจัด = ...

สถานการณ์ที่ 2 : คิม ปั่นจักรยานจากจุดเริ่มต้น A เป็นแนวเส้นตรงไปยังจุด C และปั่นกลับมาที่จุด A เส้นทางเดิม

ระยะทาง = ... การกระจัด = ...

4. เดินจาก ก ไปทางทิศตะวันออกถึง ข เป็นระยะทาง 4 เมตร จากนั้นเดินไปทางทิศเหนือถึง ค เป็นระยะทาง 3 เมตร ดังภาพ ให้แสดงวิธีหาค่าการกระจัด (จากทฤษฎีพีทาโกรัส)



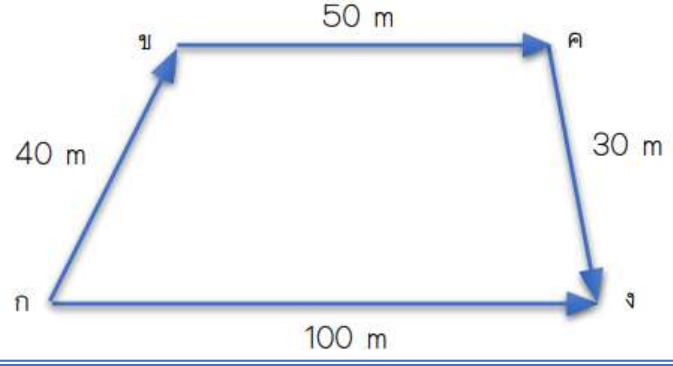
วิธีทำ จากสูตร ทฤษฎีพีทาโกรัส .....

จะได้ .....

.....

.....

5. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่จาก ก ไป ง ตามแนว ก – ข – ค – ง ตามลำดับ ใช้เวลานาน 20 วินาที จงหาระยะทางและการกระจัด



ระยะทาง = ...

= .....

= .....

การกระจัด = ...

= .....

= .....

ทบทวนความรู้ ให้นักเรียนใส่เครื่องหมาย ***ถูก*** หน้าข้อความที่ถูกต้อง และใส่เครื่องหมาย ***ผิด*** หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

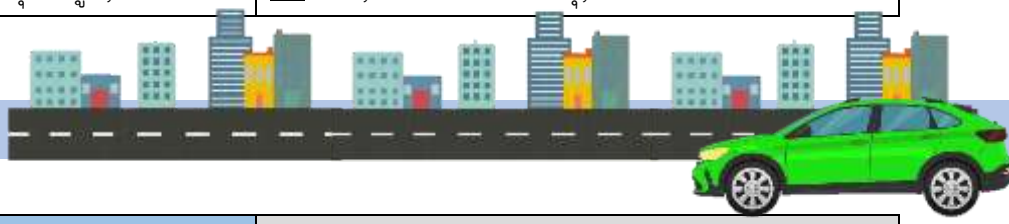
..... คนยืนย่ำเท้าอยู่กับที่ แสดงว่าไม่มีการเปลี่ยนตำแหน่ง

..... ระยะทางมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับขนาดของการกระจัดเสมอ

..... คนเดินรอบสนามแล้วกลับมาตำแหน่งเดิม แสดงว่ามีการเปลี่ยนตำแหน่ง

ปริมาณทางวิทยาศาสตร์

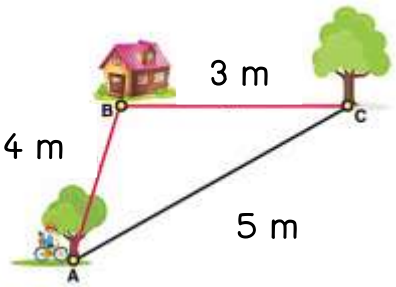
ปริมาณสเกลาร์ (Scalar quantity)	ปริมาณเวกเตอร์ (Vector quantity)
เป็นปริมาณที่บอกเฉพาะขนาด	เป็นปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง
EX พื้นที่, ความหนาแน่น, มวล, อุณหภูมิ, ระยะทาง	EX แรง, ตำแหน่งของวัตถุ, การกระจัด



2. อัตราเร็ว และความเร็ว

อัตราเร็ว (speed)	ความเร็ว (velocity)
คือ ระยะทางที่วัตถุคลื่อนที่ได้ทั้งหมดใน 1 หน่วยเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์ ไม่ต้องบอกทิศทาง	คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในแนวตรง (การกระจัด) ใน 1 หน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง
สูตร : **อัตราเร็ว** = $\frac{\textbf{ระยะทาง (หน่วย m)}}{\textbf{เวลา (หน่วย s)}}$ หรือ *หน่วย m/s	**สูตร :** **ความเร็ว** = $\frac{\textbf{การกระจัด (หน่วย m)}}{\textbf{เวลา (หน่วย s)}}$ หรือ *หน่วย m/s **ต้องระบุทิศทางด้วย

6. จงหาอัตราเร็ว และความเร็วจากสถานการณ์ที่กำหนดให้



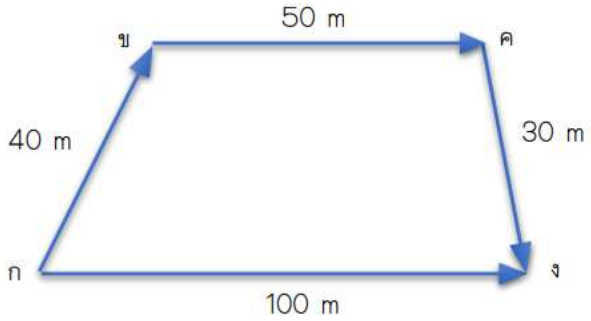
สถานการณ์ที่ 1 : แคนนี่ปั่นจักรยานจากจุดเริ่มต้น A ไปยังจุด B และ C ใช้เวลาทั้งหมด 5 วินาที จงหา**อัตราเร็ว**

วิธีทำ

สถานการณ์ที่ 2 : แคนนี่ปั่นจักรยานจากจุดเริ่มต้น A เป็นแนวเส้นตรงไปยังจุด C และปั่นกลับมาที่จุด A เส้นทางเดิม ใช้เวลา 6 วินาที จงหา**ความเร็ว**

วิธีทำ

7. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่จาก ก ไป ง ตามแนว ก – ข – ค – ง ตามลำดับ ใช้เวลานาน 20 วินาที จงหาอัตราเร็วและความเร็ว



อัตราเร็ว = ...

= .....

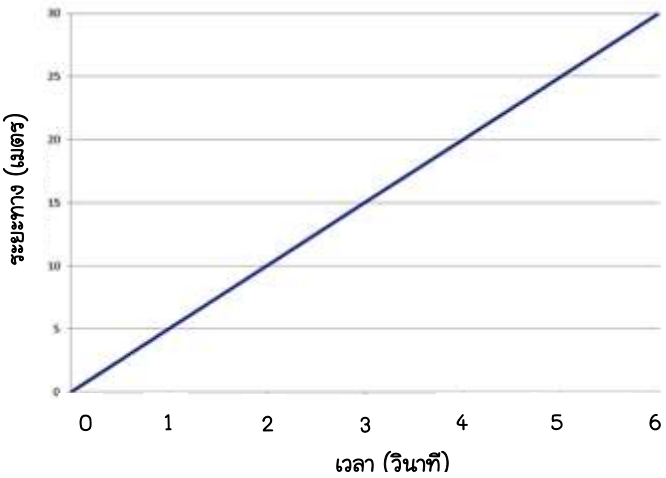
= .....

ความเร็ว = ...

= .....

= .....

8. รถคันหนึ่งเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงออกจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้าย ใช้เวลาทั้งหมด 6 วินาที สามารถพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางของการเคลื่อนที่กับเวลา ดังกราฟ



8.1 เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที รถคันนี้เคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าใด

ตอบ .....

8.2 อัตราเร็วเฉลี่ยจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้ายของรถคันนี้มีค่าเท่าใด

วิธีทำ จากสูตร .....

จะได้ .....

.....

.....

9. เด็กคนหนึ่งวิ่งรอบสนามฟุตบอล ซึ่งมีความยาวรอบสนาม 200 เมตร ครบรอบ ใช้เวลา 25 วินาที จงหาอัตราเร็วและความเร็วของเด็กชายคนนี้

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

10. เด็กหญิงคนหนึ่งวิ่งรอบสนามกีฬา ซึ่งมีความยาวรอบสนาม 400 เมตร โดยวิ่งทั้งหมด 10 รอบ จงหาระยะทางและการกระจัดที่ได้ และถ้าหากใช้เวลาวิ่งทั้งหมด 8 นาที 20 วินาที จงหาอัตราเร็วของการวิ่งนี้

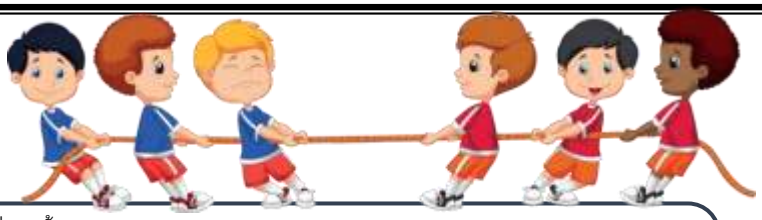
วิธีทำ .....

.....

.....

.....

บทที่ 2 แรงในชีวิตประจำวัน



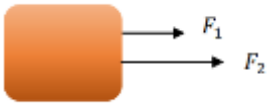
1. แรงลัพธ์

แรง (Force ;) เป็นปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งมีทั้งขนาดและทิศทาง

การหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรง ต้องคำนึงถึงขนาดและทิศทางของแรงเหล่านั้น โดยแรงลัพธ์จะส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่

1. จงหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุต่อไปนี้เป็นเท่าใดและมีทิศทางอย่างไร

1.1 กำหนดให้ F_1 = 3 N และ F_2 = 4 N



วิธีทำ $F_{ลัพธ์} = F_1 + F_2$

จะได้ $F_{ลัพธ์} = 3 + 4 = 7$ N

ดังนั้น แรงลัพธ์มีค่าเท่ากับ 7 N มีทิศไปทางขวา

1.2 กำหนดให้ F_1 = 3 N และ F_2 = 3 N

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

1.3 กำหนดให้ F_1 = 2 N, F_2 = 4 N และ F_3 = 7 N

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

1.4 วัตถุถูกแรงขนาด 4 N กระทำไปทางซ้าย แล้วเกิดการเคลื่อนที่ หากต้องให้วัตถุมีแรงลัพธ์เป็นศูนย์จะต้องออกแรงอย่างน้อย 1 แรง ด้วยขนาดและทิศทางเป็นอย่างไร

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

<u>สรุป</u> แรงลัพธ์ของแรง 2 แรงที่อยู่ในระดับเดียวกัน

แรงทั้ง 2 อยู่ในทิศเดียวกัน (นำมา + กัน)

แรงทั้ง 2 อยู่ในทิศตรงข้ามกัน (นำมา – กัน)

แรง เป็น**ปริมาณเวกเตอร์** ซึ่งมีทั้งขนาดและทิศทาง เราสามารถเขียนลูกศร แทนเวกเตอร์ของแรงได้โดยความยาวของลูกศรแทนขนาด และทิศทางของลูกศรแทนทิศทางของแรงนั้น

เราสามารถหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุด้วยการรวมแบบเวกเตอร์ ซึ่งที่ได้รับความนิยม คือ **การรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว** (tail to head method)

การรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว (tail to head method)

เป็นการนำเวกเตอร์ย่อยมาต่อกัน โดยต่อหางเวกเตอร์หนึ่งกับหัวของอีกเวกเตอร์หนึ่ง จนครบทุกเวกเตอร์ จากนั้นหา<u>เวกเตอร์ลัพธ์</u> โดยลากเส้นจากหางเวกเตอร์แรกไปยังหัวเวกเตอร์สุดท้าย

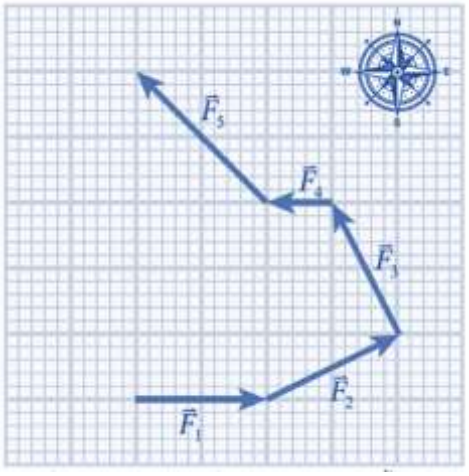
✔ **ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์**

= วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ (หยุดนิ่ง/เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าเดิม)

✔ **ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์**

= วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ (วัตถุที่อยู่นิ่งจะเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์/วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อาจเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลง)

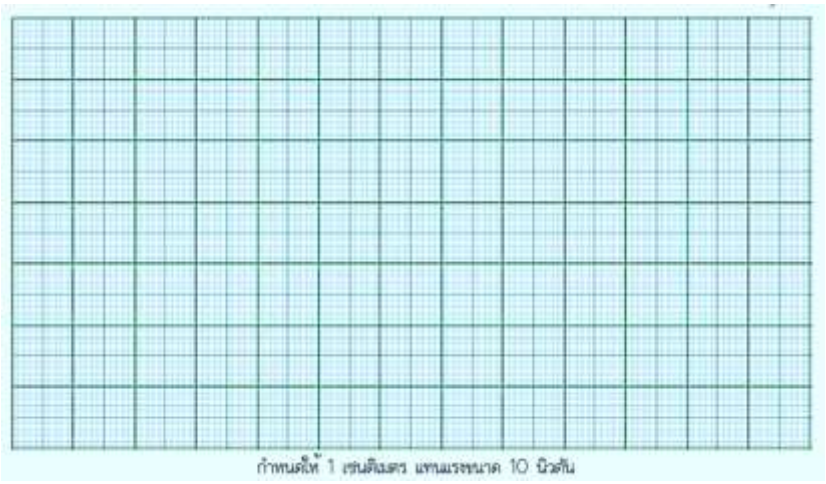
1. ออกแรงหลายแรงกระทำกับวัตถุด้วยขนาดและทิศทางต่างกัน เมื่อนำเวกเตอร์แต่ละแรงมาต่อกันแบบหางต่อหัว จะได้ดังภาพ ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุในแต่ละภาพเป็นเท่าใด (กำหนดให้ความยาวลูกศร 1 เซนติเมตร เท่ากับแรง 15 นิวตัน)



<u>วิธีทำ</u>

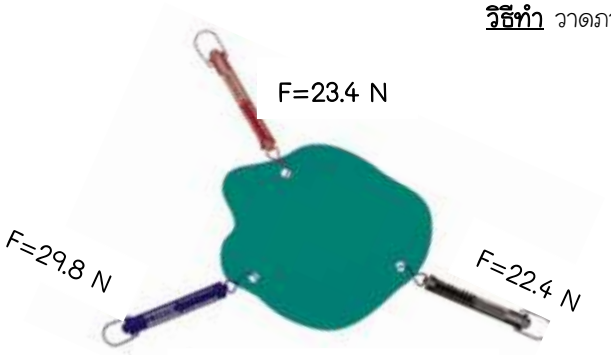
2. วัตถุหนึ่งมีแรงมากระทำในแนวพื้นราบ 3 แรง โดยมีขนาดและทิศทางดังภาพ ให้นักเรียนหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ พร้อมอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุว่าเป็นอย่างไร

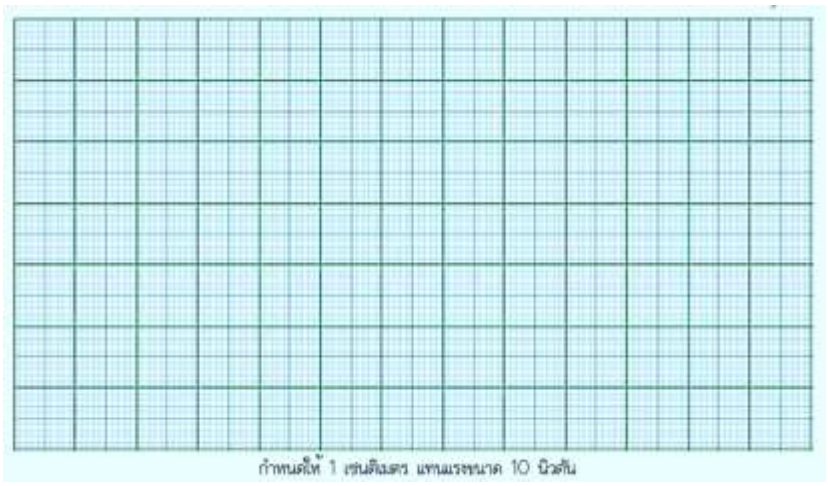
<u>วิธีทำ</u> วาดภาพลูกศรแทนทิศทางของแรง โดยใช้หลักการรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว



3. วัตถุชิ้นหนึ่งวางนิ่งบนโต๊ะ มีแรงมากระทำ 3 แรง โดยมีขนาดและทิศทางดังภาพ หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ พร้อมทั้งอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุได้อย่างไร

<u>วิธีทำ</u> วาดภาพลูกศรแทนทิศทางของแรง โดยใช้หลักการรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว





แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา (action-reaction force)

แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยามีขนาดเท่ากัน เกิดขึ้นพร้อมกัน แต่มี**ทิศทางตรงกันข้าม**

เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ว่า $F_{12} = -F_{21}$

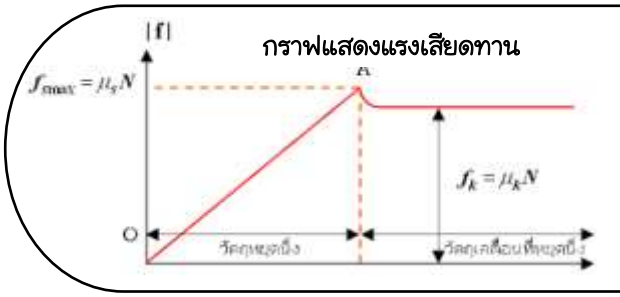
ตัวอย่างเช่น การออกแรงผลักกำแพง โดยที่ F_{12} คือ แรงที่มือกระทำกับกำแพง

F_{21} คือ แรงที่กำแพงกระทำโต้ตอบกับมือ

เนื่องจาก F_{12} และ F_{21} เป็นแรงที่กระทำต่อวัตถุคนละก้อน จึงไม่สามารถนำแรงทั้งสองมารวมกันได้

ตัวอย่างของแรงกิริยาและปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

1. แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างเท้ากับพื้นของนักสเกตบอร์ด
2. แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างโลกกับดวงจันทร์
3. แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างหนังสือกับโต๊ะ

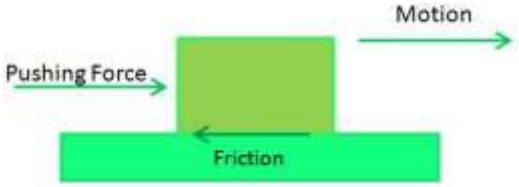


กราฟแสดงแรงเสียดทาน

2. แรงเสียดทาน (frictional force)

คือ แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสกับวัตถุ ที่พยายามต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานเกิดได้ทั้งวัตถุที่อยู่นิ่งและวัตถุที่เคลื่อนที่ โดยผิวสองผิวมาสัมผัสกัน

แรงเสียดทาน มี 2 ชนิด



1. **แรงเสียดทานสถิต** (static friction : f_s) คือ แรงเสียดทานที่เกิดขณะวัตถุอยู่นิ่ง เกิดขึ้นเมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุไม่เคลื่อนที่ โดยเมื่อวัตถุเริ่มจะเคลื่อนที่แรงเสียดทานสถิตจะมีค่า**สูงสุด** (maximum static friction)
2. **แรงเสียดทานจลน์** (kinetic friction : f_k) คือ แรงเสียดทานที่เกิดขณะวัตถุกำลังเคลื่อนที่

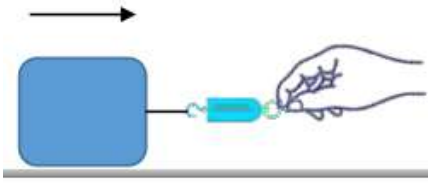
ให้นักเรียนเขียนลูกศรใต้ภาพเพื่อแสดงทิศทางของแรงเสียดทาน

1. เคลวิน ทดลองลากวัตถุบนพื้นราบที่มีแรงเสียดทานด้วยเครื่องชั่งสปริง โดยค่อย ๆ ออกแรงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากวัตถุอยู่นิ่งเริ่มเคลื่อนที่ แล้วเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ดังตารางบันทึกผล

ค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง (N)	การเคลื่อนที่ของวัตถุ
3.2	ไม่เคลื่อนที่
4.6	ไม่เคลื่อนที่
5.5	เริ่มเคลื่อนที่
4.9	เคลื่อนที่
4.9	เคลื่อนที่

1. แรงเสียดทานสถิตสูงสุด มีค่าเท่ากับเท่าใด .....
2. แรงเสียดทานจลน์ มีค่าเท่ากับเท่าใด .....

2. โพนี่ ดึงวัตถุชิ้นหนึ่งด้วยเครื่องชั่งสปริง ซึ่งวัตถุวางอยู่บนพื้น บันทึกผลการอ่านค่าขนาดของแรงดึงและสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ดังตาราง

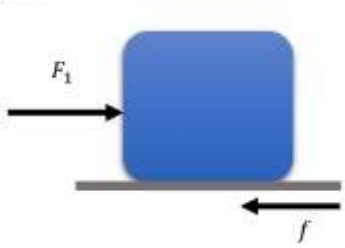


ครั้งที่ 1	แรงดึง (นิวตัน)	การเคลื่อนที่ของวัตถุ
1	2.0	ไม่เคลื่อนที่
2	2.5	ไม่เคลื่อนที่
3	3.0	เริ่มเคลื่อนที่

การทดลองดึงครั้งที่เท่าใด ที่ทำให้แรงเสียดทานสถิตสูงสุดเท่ากับแรงดึง

ตอบ .....

3. วัตถุมวล 10 กิโลกรัม วางอยู่บนพื้นที่มีสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานจลน์และสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานสถิตเท่ากับ 0.1 และ 0.2 ตามลำดับ วัตถุนี้จะมีการเคลื่อนที่อย่างไร เมื่อถูกกระทำด้วยแรง F ดังภาพ



วิธีทำ จากสูตร

จะได้ .....

.....

.....

.....

4. ออกแรงลากวัตถุชิ้นหนึ่งน้ำหนัก 2 นิวตัน ไปบนพื้นราบในแนวระดับที่มีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์เท่ากับ 10 จงหาแรงเสียดทานที่เกิดขึ้น

วิธีทำ จากสูตร

จะได้ .....

.....

.....

5. กล่องใบหนึ่ง วางบนพื้นที่มีสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานเท่ากับ 0.25 เมื่อออกแรงผลักกล่องนี้ 150 นิวตัน กล่องใบนี้จึงเริ่มเคลื่อนที่ กล่องใบนี้มีมวลกี่กิโลกรัม กำหนดให้ g = 10 m/s^2

วิธีทำ จากสูตร

จะได้ .....

.....

.....

ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน

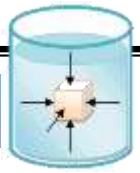
1. **น้ำหนักของวัตถุ** วัตถุที่มีน้ำหนักกดทับลงบนพื้นผิวมากจะมีแรงเสียดทานมากกว่าวัตถุที่มีน้ำหนักกดทับลงบนพื้นผิวน้อย

2. **พื้นผิวสัมผัส** ผิวสัมผัสที่เรียบจะเกิดแรงเสียดทานน้อยกว่าผิวสัมผัสที่ขรุขระ

ประโยชน์ของแรงเสียดทาน

การเพิ่มแรงเสียดทาน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการทำกิจกรรม เช่น ฝาขวดน้ำ, ดอกยางพื้นรองเท้า, สีกันลื่นที่ทาบนถนน, แผ่นกันลื่นในห้องน้ำ

การลดแรงเสียดทาน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการทำกิจกรรม เช่น น้ำไขข้อในข้อต่อ, ระบบลูกปืนในเพลา, การใช้สารหล่อลื่นกับเครื่องจักร, สไลเดอร์ในสวนน้ำ



3. แรงและความดันของของเหลว

แรงดันของของเหลว (force) คือ แรงดันของของเหลวที่กระทำต่อพื้นผิวของวัตถุในทิศทางตั้งฉาก เกิดขึ้นได้ทุกทิศทาง

ทบทวนความรู้ก่อนเรียน

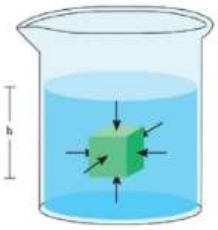
เขียนเครื่องหมาย ✔ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย ✘ หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

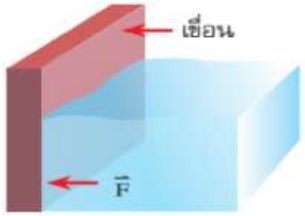
..... ของเหลวแต่ละชนิดมีความหนาแน่นคงที่ที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ

..... อนุภาคของของเหลวสามารถเคลื่อนที่ได้อิสระ

..... ความดันอากาศจะสูงขึ้นเมื่ออยู่ในบริเวณที่สูงขึ้น

..... ความดันคือแรงที่กระทำต่อพื้นที่หนึ่งหน่วย





ความดันของของเหลว (pressure) คือ อัตราส่วนระหว่างแรงดันของของเหลวที่กระทำตั้งฉากกับพื้นที่ผิวของวัตถุ ความดันเป็นปริมาณสเกลาร์ มีขนาดแต่ไม่มีทิศทาง

ความดัน (P) = แรงดันที่กระทำตั้งฉากกับวัตถุ (F) / พื้นที่ของวัตถุ (A)

หรือ $P = \frac{F\ (N)}{A\ (m^2)}$ หน่วย N/m^2 หรือ พาสคัล (Pa)

ดังนั้น ✔ ถ้าทราบความดันของของเหลว จะคำนวณหาแรงดันของของเหลว ได้ดังนี้

$$F = PA$$

✔ ถ้าเรารู้ความหนาแน่นของของเหลว จะใช้สูตร

P คือ ความดันของของเหลว หน่วย N/m^2

ρ คือ ความหนาแน่นของของเหลว หน่วย kg/m^3

h คือ ระดับความลึกจากผิวของของเหลว หน่วย m

g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง หน่วย m/s^2

1. จงหาความดันของของเหลวที่กระทำกับวัตถุทรงลูกบาศก์ความยาวด้านละ 2 เมตร มีมวล 2 กิโลกรัม

(กำหนดให้ค่า g มีค่าเท่ากับ 10 m/s^2)

วิธีทำ จากสูตร .....

จะได้ .....

.....

2. อาคารสูง 6 ชั้น ติดตั้งแทงก์น้ำประปาอยู่บนดาดฟ้า เมื่อปล่อยน้ำลงมาตามท่อไปยังชั้นต่าง ๆ นักเรียนคิดว่าน้ำที่ไหลจากก๊อกน้ำชั้นใดจะแรงที่สุด เพราะเหตุใด

คำตอบ .....

.....

.....

.....

3. ภาชนะที่มีน้ำบรรจุอยู่วัดความลึกได้ 1.4 เมตร อยากทราบว่ามีแรงดันที่กระทำต่อก้นภาชนะเท่าใด (กำหนดให้ค่า g มีค่าเท่ากับ 10 m/s^2 และความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1,000 kg/m^3)

วิธีทำ จากสูตร .....

จะได้ .....

.....

.....

.....

ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว

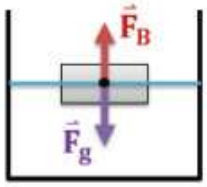
1. **ความลึก** (ระยะจากผิวของของเหลวถึงตำแหน่งที่สังเกต) คือ เมื่อระดับความลึกมากขึ้น ความดันของของเหลวจะเพิ่มขึ้น
2. **ความหนาแน่น** คือ ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีความดันของของเหลวมาก

4. แรงพยุงของของเหลว

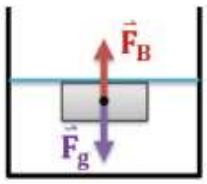
แรงพยุง (buoyant force : F_b) คือ แรงลอยตัวของของเหลวทุกชนิดที่กระทำต่อวัตถุที่จมอยู่ในของเหลวและมีทิศขึ้นเป็นไปตามหลักของอาร์คิมีดิส กล่าวไว้ว่า “แรงพยุงหรือแรงลอยตัวที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีขนาดเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรของวัตถุที่จมอยู่ในของเหลวนั้น”

การที่วัตถุจมลงในของเหลวได้หรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับ ...

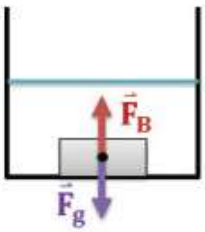
ความหนาแน่น ($\rho_{วัตถุ}$) ของวัตถุกับความหนาแน่น ($\rho_{ของเหลว}$) ของของเหลว



$\rho_{วัตถุ} < \rho_{ของเหลว}$



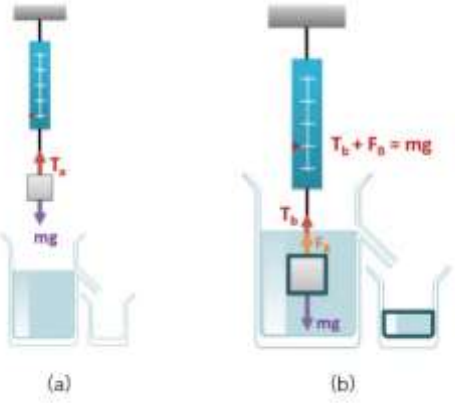
$\rho_{วัตถุ} = \rho_{ของเหลว}$



$\rho_{วัตถุ} > \rho_{ของเหลว}$

เมื่อวัตถุจมในของเหลวบางส่วน	**เมื่อวัตถุจมในของเหลวระดับผิวหน้าของของเหลวพอดี**	**เมื่อวัตถุจมลงสู่ก้นภาชนะ**
แรงพยุงเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรวัตถุส่วนที่จมในของเหลว	แรงพยุงเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุ	แรงพยุงจะน้อยกว่าน้ำหนักของวัตถุ วัตถุจึงจม

แรงพยุงในของเหลวใด ๆ ได้ข้อสรุปดังนี้



☑ **กรณีที่วัตถุลอยน้ำ**

แรงพยุง = น้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่ (หน่วยนิวตัน)

หรือ = น้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่าวัตถุส่วนที่จม

☑ **กรณีที่วัตถุจมน้ำ**

แรงพยุง = น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ–น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในของเหลว

1. เมื่อนำดินน้ำมันก้อนหนึ่งแขวนด้วยเครื่องชั่งสปริง พบว่า อ่านค่าน้ำหนักได้ 5 N และเมื่อชั่งในน้ำอ่านน้ำหนักได้ 4 N จงหาแรงพยุงที่น้ำกระทำต่อดินน้ำมัน

<u>วิธีทำ</u> จากสูตร.....

.....

.....

.....

ประโยชน์ของแรงพยุง

1. ใช้ในการขนส่งสินค้าและคมนาคมทางน้ำ
2. ใช้สร้างที่อยู่อาศัยเป็นเรือนแพลอยน้ำ
3. ช่วยให้ชาวประมงใช้เรือประกอบอาชีพจับสัตว์น้ำ