รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว22101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

# แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ (3)

ครูผู้สอน : ครูเอกพงศ์ วิพลชัย
ครูอรรถชัย ศิริวัฒนศักดินา

# แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

# (3)

# จุดประสงค์การเรียนรู้

ระบุแรงและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุทั้งขนาดและทิศทางในสถานการณ์ต่าง ๆ

# จุดประสงค์การเรียนรู้

เขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงที่เกิดจากแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุ

# จุดประสงค์การเรียนรู้

เขียนแผนภาพแสดงเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุโดยใช้

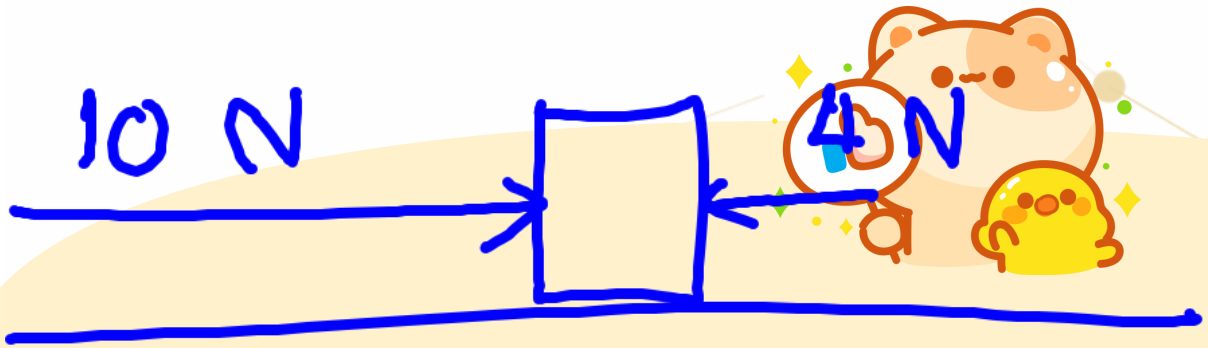
**วิธีการหาแรงลัพธ์แบบหางต่อหัว**

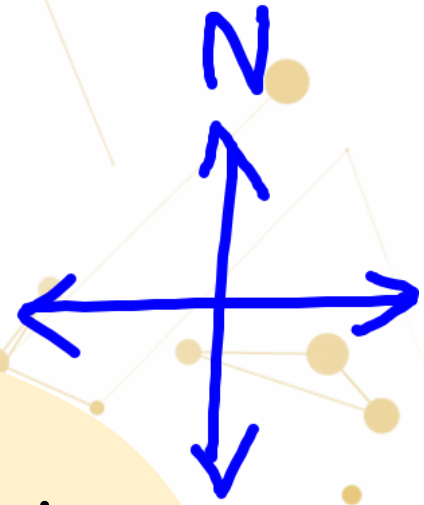
# แรงลัพธ์คืออะไรส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร

แรงที่เป็นผลรวมของทุกแรงที่กระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่เมื่อแรงลัพธ์ไม่เป็นศูนย์

# เกมรวมแรง

- เขียนลูกศรกำหนดทิศที่มุมบนกระดาษ
- กำหนดให้ความยาวของลูกศร 1 เซนติเมตร แทนแรงขนาด 1 นิวตัน




แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเมื่อปิ่นผลักวัตถุไปในทิศตะวันออกด้วยแรงขนาด 10 นิวตัน ย้องออกแรงผลักวัตถุไปทางทิศตะวันตกด้วยแรงขนาด 4 นิวตัน

ลัพธ์ 6 N ไปทางทิศตะวันออก

แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ เมื่อมีแรงขนาด 10 นิวตัน กระทำต่อวัตถุที่วางนิ่งอยู่บนพื้นลื่นไปทางทิศตะวันออก ขณะที่มีแรงขนาด 8 นิวตัน กระทำต่อวัตถุไปทางทิศเหนือ

# ให้นักเรียนอ่านใบความรู้ เรื่อง

## แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

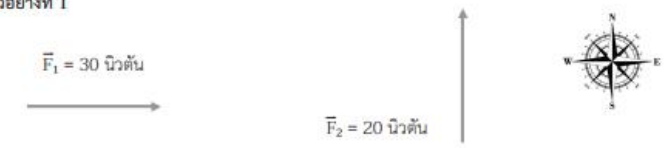
## ใบความรู้ที่ 1 แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

### แรง (Force)

แรง (Force) คือ ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุแล้วสามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้ เช่น เปลี่ยนทิศทาง เปลี่ยนความเร็ว เป็นต้น และสามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างได้ แรงมีหน่วยเป็นนิวตัน (N) หรือ $kg.m/s^2$

แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์มีทั้งขนาดและทิศทาง สามารถแทนแรงได้ด้วยลูกศร ซึ่งความยาวของลูกศรแทนขนาดของแรง และทิศทางของลูกศรแทนทิศทางของแรง ดังตัวอย่างที่ 1

**ตัวอย่างที่ 1**




แรง $F_1$ มีขนาด 30 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก และแรง $F_2$ มีขนาด 20 นิวตัน ไปทางทิศเหนือ

แรง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัส แรงสัมผัสเป็นแรงที่ต้องมีการสัมผัสกับวัตถุ เช่น แรงที่ผลักโต๊ะ แรงที่ลากเก้าอี้ แรงที่ดึงวัตถุ แรงที่เตะฟุตบอล ส่วนแรงไม่สัมผัสเป็นแรงที่ไม่ต้องมีการสัมผัสกับวัตถุ ได้แก่ แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงของโลก

### แรงลัพธ์ (Resultant force)

แรงลัพธ์ (Resultant force) คือ ผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่โดยวัตถุที่อยู่นิ่งก็ยังคงอยู่นิ่งต่อไปหรือวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ก็เคลื่อนที่ต่อไปด้วยความเร็วคงที่เช่นเดิม แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ เช่น วัตถุที่อยู่นิ่งจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับทิศทางของแรงลัพธ์ หรือวัตถุที่มีการเคลื่อนที่อยู่จะเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลง หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ เป็นต้น

ความหมายของแรง

ความหมายของแรงลัพธ์

การหาแรงลัพธ์ด้วยวิธีการคำนวณ

การหาแรงลัพธ์ด้วยการรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว

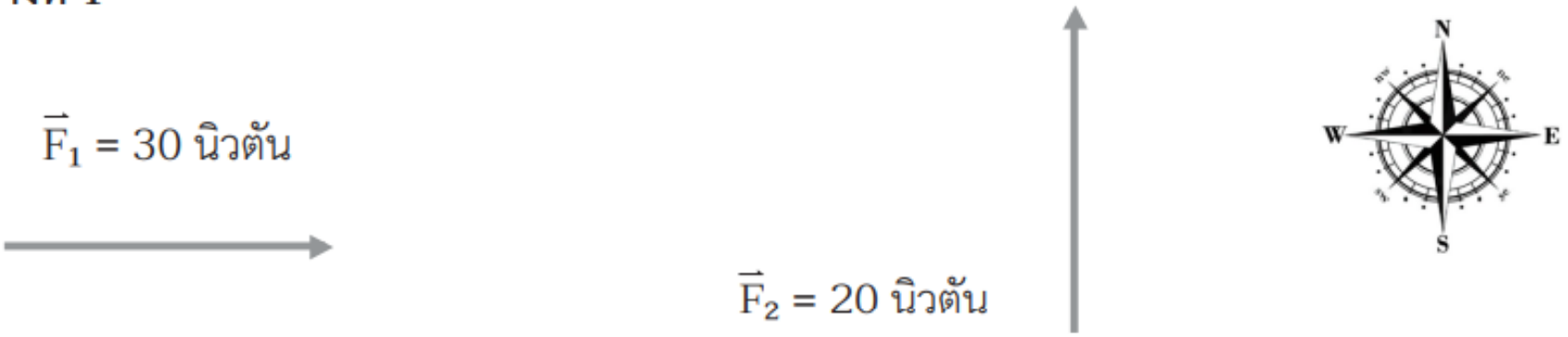
การหาแรงลัพธ์ด้วยวิธีสี่เหลี่ยมด้านขนาน

## แรง (Force)

แรง (Force) คือ ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุแล้วสามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้ เช่น เปลี่ยนทิศทาง เปลี่ยนความเร็ว เป็นต้น และสามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างได้ แรงมีหน่วยเป็นนิวตัน (N) หรือ $kg.m/s^2$

แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์มีทั้งขนาดและทิศทาง สามารถแทนแรงได้ด้วยลูกศร ซึ่งความยาวของลูกศรแทนขนาดของแรง และทิศทางของลูกศรแทนทิศทางของแรง ดังตัวอย่างที่ 1

**ตัวอย่างที่ 1**




แรง $F_1$ มีขนาด 30 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก และแรง $F_2$ มีขนาด 20 นิวตัน ไปทางทิศเหนือ

แรง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัส แรงสัมผัสเป็นแรงที่ต้องมีการสัมผัสกับวัตถุ เช่น แรงที่ผลักโต๊ะ แรงที่ลากเก้าอี้ แรงที่ดึงวัตถุ แรงที่เตะฟุตบอล ส่วนแรงไม่สัมผัสเป็นแรงที่ไม่ต้องมีการสัมผัสกับวัตถุ ได้แก่ แรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงของโลก

## แรงลัพธ์ (Resultant force)

แรงลัพธ์ (Resultant force) คือ ผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่โดยวัตถุที่อยู่นิ่งก็ยังคงอยู่นิ่งต่อไปหรือวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ก็เคลื่อนที่ต่อไปด้วยความเร็วคงที่เช่นเดิม แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ เช่น วัตถุที่อยู่นิ่งจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับทิศทางของแรงลัพธ์ หรือวัตถุที่มีการเคลื่อนที่อยู่จะเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลง หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ เป็นต้น

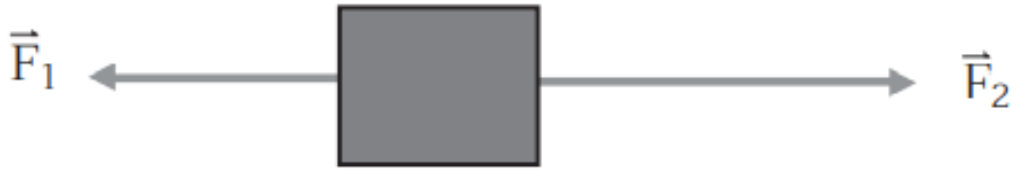
## การหาแรงลัพธ์ด้วยวิธีการคำนวณ

การหาแรงลัพธ์ต้องพิจารณาทั้งขนาดและทิศทาง ซึ่งถ้าแรงที่กระทำต่อวัตถุอยู่ในแนวเดียวกันจะรวมกันโดยการบวกหรือลบได้โดยตรง หากแรงที่กระทำต่อวัตถุไม่อยู่ในแนวเดียวกันไม่สามารถรวมกันโดยการบวกหรือลบกันได้โดยตรง

การรวมแรงกรณีที่แรงกระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันมี 3 ลักษณะ ดังนี้

**ภาพ ก**

1. เมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุมีทิศทางเดียวกัน ดังภาพ ก ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับผลบวกของแรงย่อย และมีทิศทางเดียวกับแรงย่อยที่กระทำต่อวัตถุ โดยแรงลัพธ์จะเท่ากับขนาดของ $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ ทิศทางไปทางขวามือ

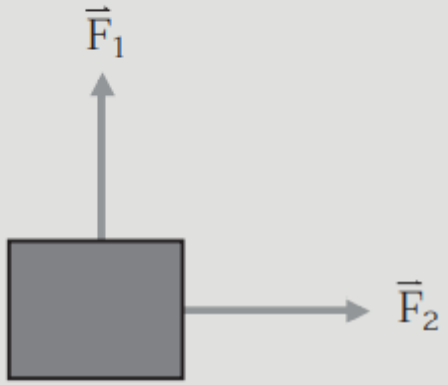



ภาพ ข

2. เมื่อแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงข้ามกัน ดังภาพ ข ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับผลต่างของแรงย่อย และมีทิศทางเดียวกับแรงที่มีขนาดมากกว่า โดยแรงลัพธ์จะเท่ากับขนาดของ $\vec{F}_2 - \vec{F}_1$ ทิศทางไปทางเดียวกับ $\vec{F}_2$

ภาพ ค

3. เมื่อแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงข้ามกันและมีขนาดเท่ากัน ดังภาพ ค ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับผลต่างของแรงย่อยซึ่งมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ วัตถุจะอยู่นิ่ง หรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่



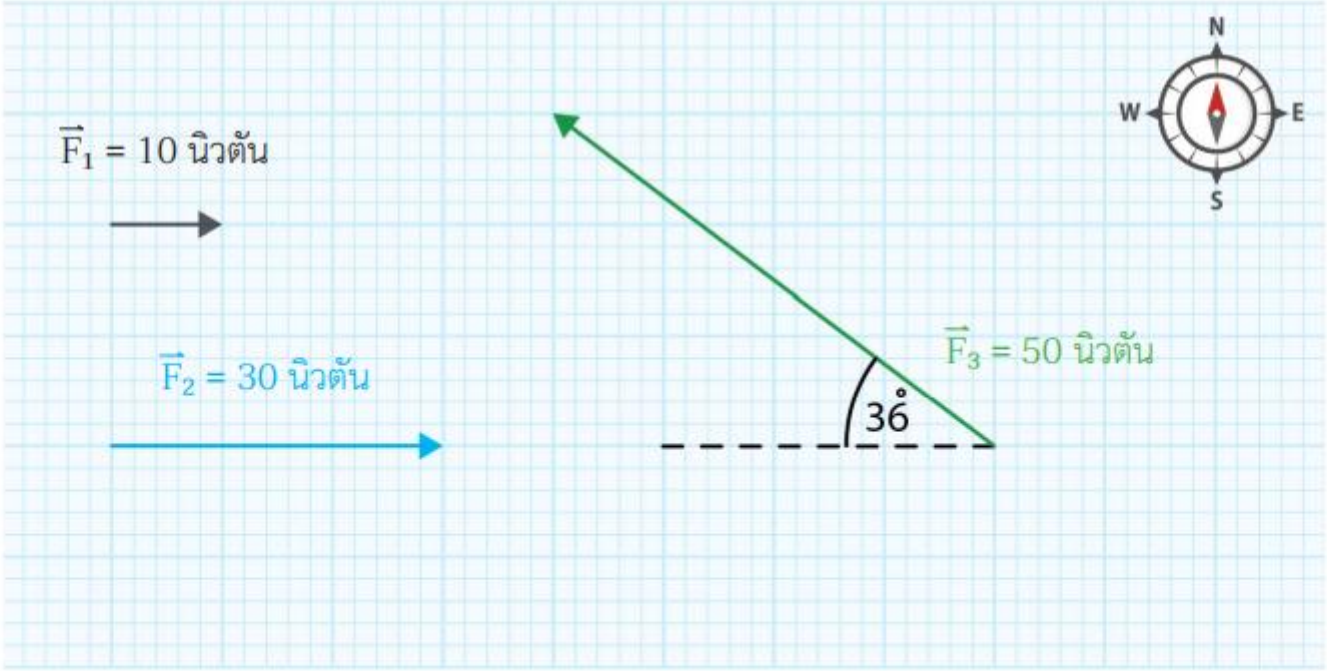
ภาพ ง

ภาพ ง ไม่สามารถรวมแรงได้โดยตรง แรงลัพธ์ไม่เท่ากับขนาดของ $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ เนื่องจากแรงที่กระทำต่อวัตถุไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกัน

## การหาแรงลัพธ์ด้วยการรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว

การหาแรงลัพธ์ด้วยการรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว สามารถหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยต่อหางของเวกเตอร์ของแรงหนึ่งกับหัวของอีกเวกเตอร์ของอีกแรงหนึ่งจนครบทุกเวกเตอร์แล้วลากเส้นตรงจากหางของเวกเตอร์ของแรงแรกไปยังหัวของเวกเตอร์ของแรงสุดท้ายจะได้ขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ ดังนี้

**ตัวอย่างที่ 2 แรง $\vec{F}_1$ $\vec{F}_2$ และ $\vec{F}_3$ แสดงขนาดและทิศทางดังรูป**

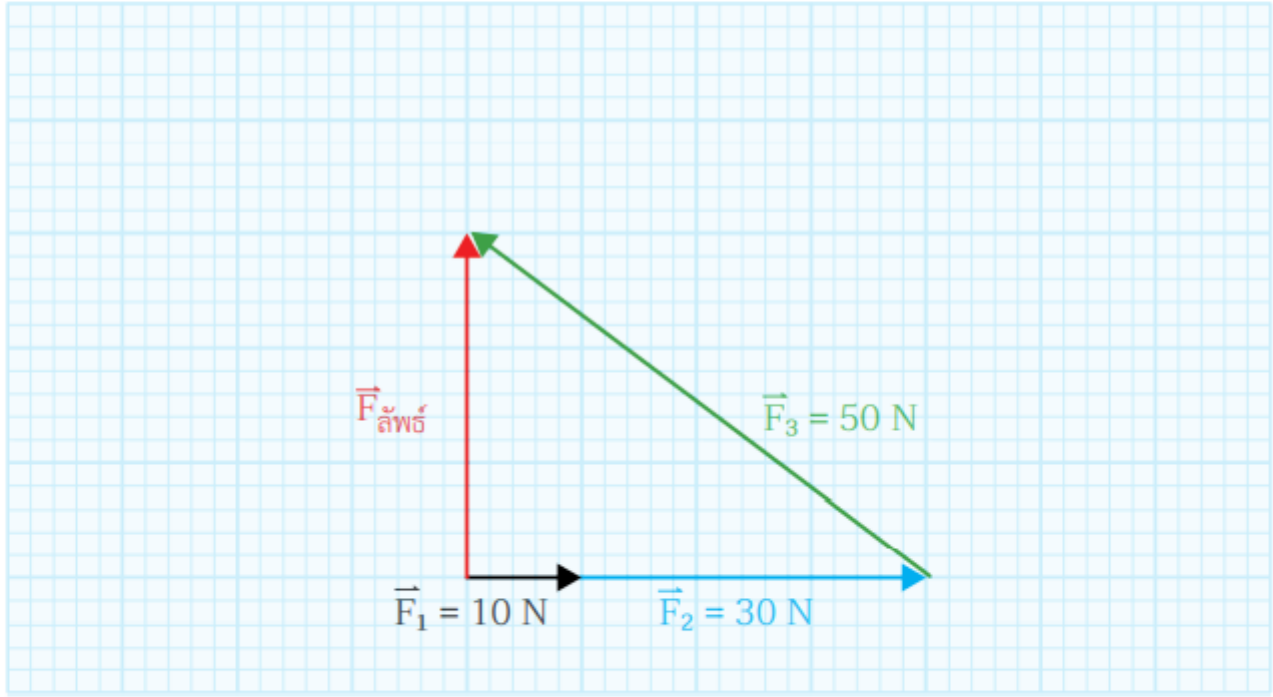



(กำหนดให้ความยาวลูกศร 1 เซนติเมตร แทนขนาดของแรง 10 นิวตัน)

จงหาแรงลัพธ์ ( $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$ )

วิธีการแรงลัพธ์ มีดังนี้

1. นำหางของเวกเตอร์ $\vec{F}_2$ ต่อกับหัวของเวกเตอร์ $\vec{F}_1$
2. นำหางของเวกเตอร์ $\vec{F}_3$ ต่อกับหัวของเวกเตอร์ $\vec{F}_2$
3. ลากเส้นตรงจากหางของเวกเตอร์ $\vec{F}_1$ ไปยังหัวของเวกเตอร์ $\vec{F}_3$

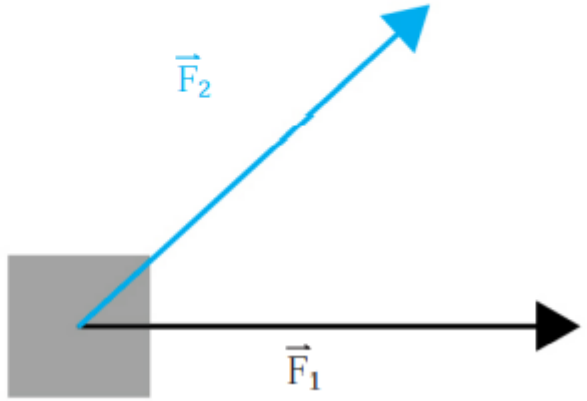



**ตอบ แรงลัพธ์มีขนาด 30 นิวตัน ทิศทางไปทางทิศเหนือ**

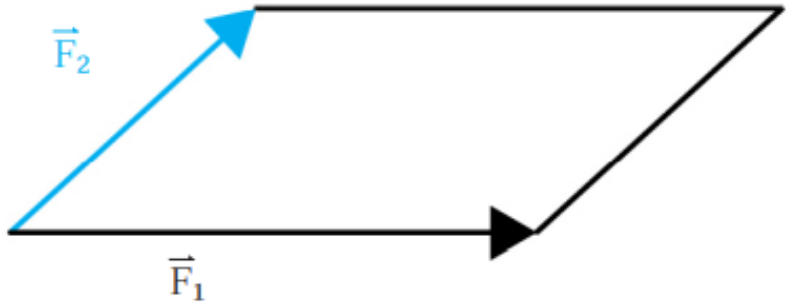
## การหาแรงลัพธ์ด้วยวิธีสี่เหลี่ยมด้านขนาน

การหาแรงลัพธ์ด้วยวิธีสี่เหลี่ยมด้านขนานเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ เมื่อมีแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุ ซึ่งทำได้โดยการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานโดยแรงทั้ง 2 เป็นด้านทั้ง 2 ด้าน ของสี่เหลี่ยมด้านขนาน แรงลัพธ์ คือ เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เช่น

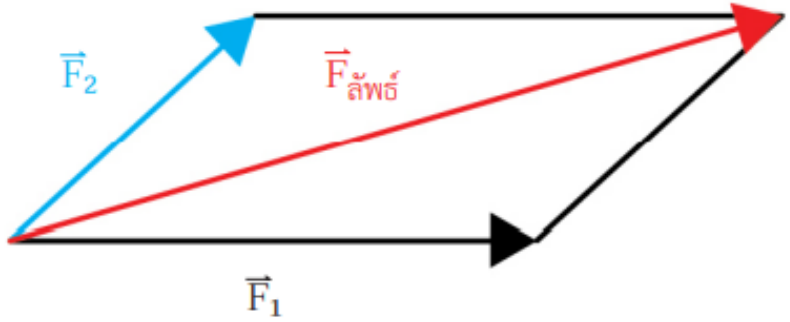
เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ 2 แรง คือ $\vec{F}_1$ $\vec{F}_2$ ดังภาพ



1. สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานโดย $\vec{F}_1$ $\vec{F}_2$ เป็นด้านของสี่เหลี่ยมด้านขนาน

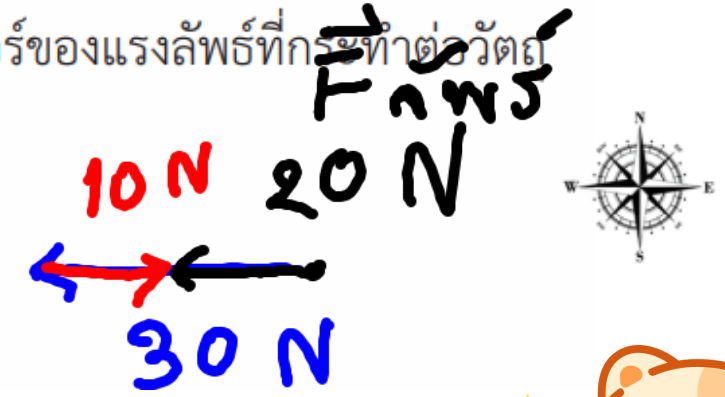



2. ลากเส้นทแยงมุมจากหางของลูกศรแทนแรง $\vec{F}_1$ และ $\vec{F}_2$ ไปยังมุมของสี่เหลี่ยมด้านขนานที่อยู่ตรงข้าม ความยาวของแส้นทแยงมุมจะท่ากับขนาดของแรงลัพธ์และทิศทางของแรงลัพธ์จะมีทิศทางตามทิศทางของเส้นทแยงมุม



ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงานที่ 3

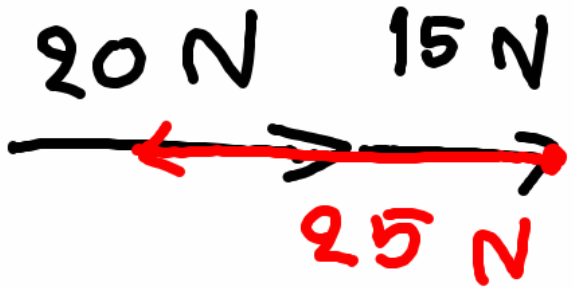
เรื่อง แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

| ข้อที่ | แผนภาพแสดงเวกเตอร์แทนแรงและ<br>การหาเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ |
| --- | --- |
| 1. อิฐออกแรงผลักกล่องด้วยแรงขนาด 30 นิวตัน ไปทางทิศตะวันตก ขณะที่แอ้ออกแรงผลักกล่องด้วยแรงขนาด 10 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก แรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องเป็นเท่าใด และกล่องมีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร<br>**ตอบ** แรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องมีขนาด 20 นิวตัน มีทิศไปทางทิศตะวันตก กล่องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันตก | แผนภาพแสดงเวกเตอร์แทนแรงที่กระทำต่อวัตถุ<br> <br> |
| | แผนภาพแสดงการหาเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ<br>  <br> |

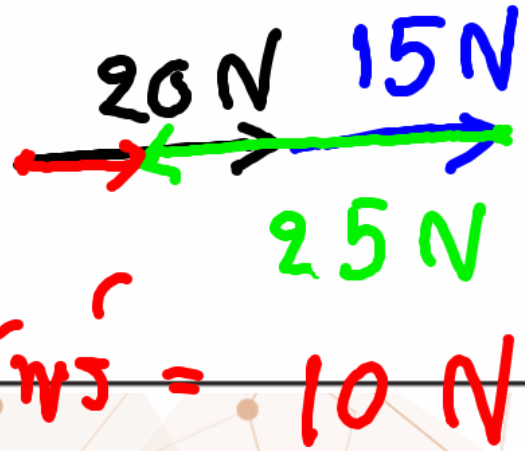
2. ออกแรงผลักกล่องที่อยู่นิ่งด้วยแรง 3 แรง ดังภาพ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องเป็นเท่าใด และกล่องมีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร

**ตอบ** .. แรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่องมี ... ..... ขนาด 10 นิวตัน มีทิศไปทาง ..... ทิศตะวันออกกล่องเคลื่อนที่ไป ..... ทางทิศตะวันออก

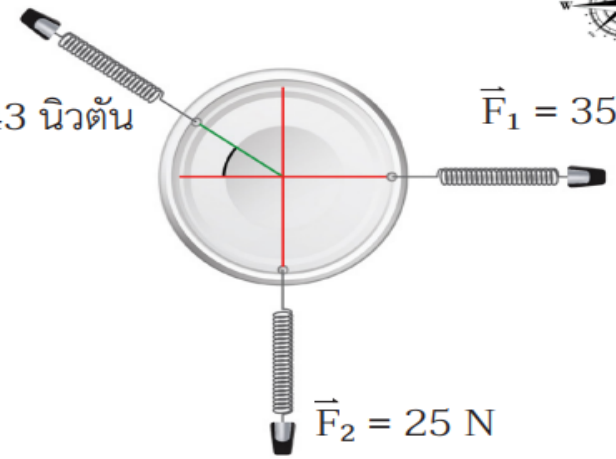
แผนภาพแสดงเวกเตอร์แทนแรงที่กระทำต่อวัตถุ




แผนภาพแสดงการหาเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ



3. เมื่อนำฝากระป๋องที่เป็นแผ่นวงกลมมาเจาะรู 3 รู แล้วนำเครื่องชั่งสปริงเกี่ยวกับฝากระป๋องขณะที่อยู่นิ่ง จากนั้นออกแรงดึง ดังรูป แรงลัพธ์ที่กระทำต่อฝากระป๋องเป็นเท่าใด และฝากระป๋องมีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร

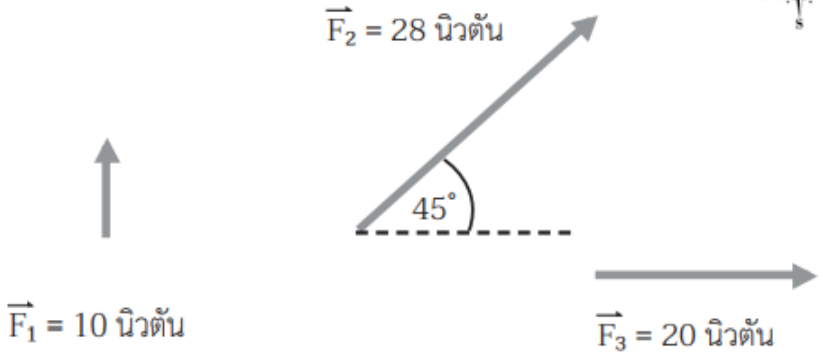



**ตอบ** .. แรงลัพธ์ที่กระทำ ต่อฝากระป๋องมีขนาด 0 นิวตัน ดังนั้น ฝากระป๋องจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่หรืออยู่นิ่ง

แผนภาพแสดงเวกเตอร์แทนแรงที่กระทำต่อวัตถุ

แผนภาพแสดงการหาเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตุ

4. นัท แนน และ นาย ต้องการช่วยพ่อแม่เคลื่อนย้ายกล่องอุปกรณ์ทางการเกษตรจากบริเวณแปลงผัก (จุด A) ไปยังบ้าน (จุด B) ถ้าเขาช่วยกันออกแรงผลักกล่องอุปกรณ์ทางการเกษตร ดังภาพ




กล่องอุปกรณ์ทางการเกษตรจะถูกเคลื่อนย้ายไปยังบ้านได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

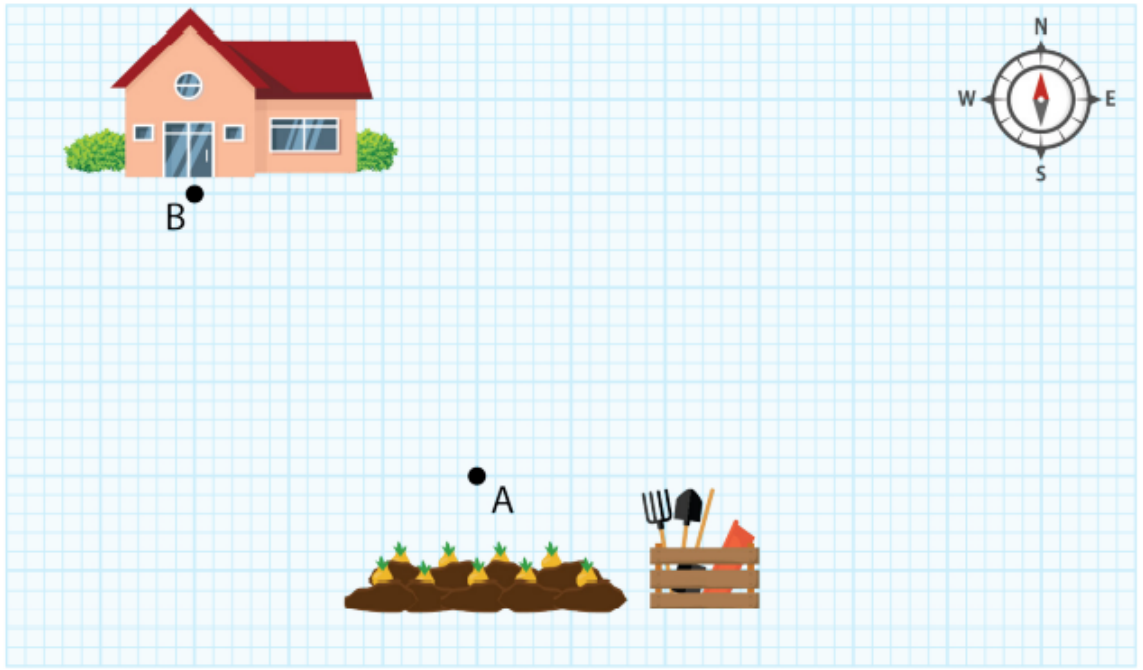
**ตอบ** ....

.....

.....

.....

แผนภาพแสดงการหาเวกเตอร์ของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตุ




กล่องอุปกรณ์ทางการเกษตรจะไม่ถูกเคลื่อนย้ายไปยังบ้าน เพราะทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีทิศตะวันออกเฉียงไปทางเหนือ ขณะที่บ้านอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงไปทางเหนือ เมื่อเทียบกับแปลงผัก (จุด A)

# สรุปบทเรียน

# สรุปบทเรียน

เมื่อมีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุ สามารถเขียนแผนภาพแทนเวกเตอร์ของแรงและหาแรงลัพธ์ได้โดยการรวมเวกเตอร์แบบหางต่อหัว โดยต่อหางของเวกเตอร์หนึ่งกับหัวของอีกเวกเตอร์หนึ่งจนครบทุกเวกเตอร์ แล้วลากเส้นตรงจากหางของเวกเตอร์แรกไปยังหัวของเวกเตอร์สุดท้ายจะได้ขนาดและทิศทางของเวกเตอร์แรงลัพธ์

# บทเรียนครั้งต่อไป

# ความดันของของเหลว (1)

# สิ่งที่ต้องเตรียม

## ใบงาน เรื่อง ความดันของของเหลว (1)

(สามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.dltv.ac.th)