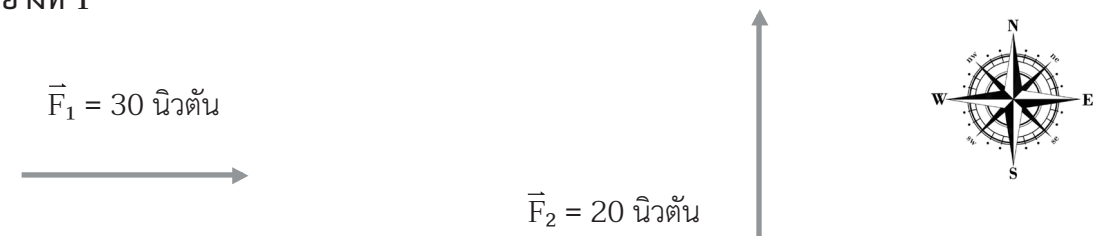
ใบความรู้ที่ 1 แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

แรง (Force)

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

แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์มีทั้งขนาดและทิศทาง สามารถแทนแรงได้ด้วยลูกศร ซึ่งความยาวของลูกศรแทนขนาดของแรงและทิศทางของลูกศรแทนทิศทางของแรง 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

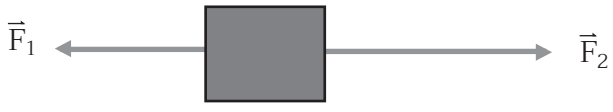
การหาแรงลัพธ์ด้วยวิธีการคำนวณ

การหาแรงลัพธ์ต้องพิจารณาทั้งขนาดและทิศทาง ซึ่งถ้าแรงที่กระทำต่อวัตถุอยู่ในแนวเดียวกันจะรวมกันโดยการบวกหรือลบได้โดยตรง หากแรงที่กระทำต่อวัตถุไม่อยู่ในแนวเดียวกันไม่สามารถรวมกันโดยการบวกหรือลบกันได้โดยตรง

การรวมแรงกรณีที่แรงกระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันมี 3 ลักษณะ ดังนี้

ภาพ ก

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

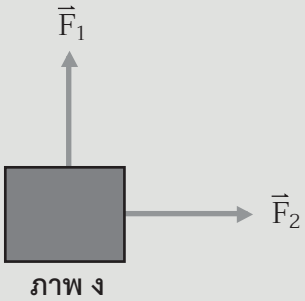


ภาพ ข

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



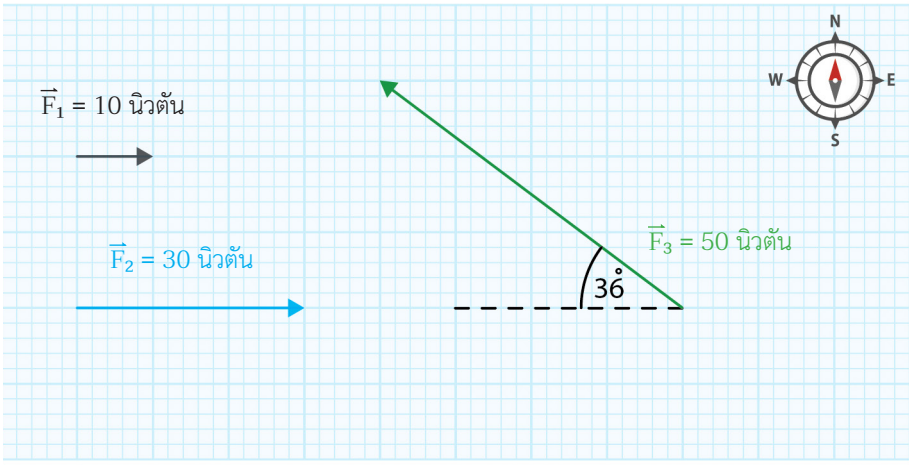
ภาพ ง

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

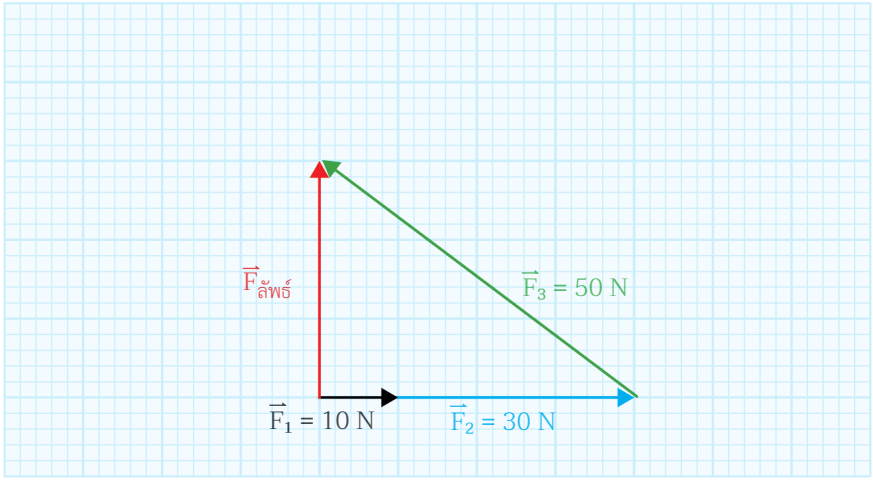


(กำหนดให้ความยาวลูกศร 1 เซนติเมตร แทนขนาดของแรง 10 นิวตัน)

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 $\vec{F}_3$

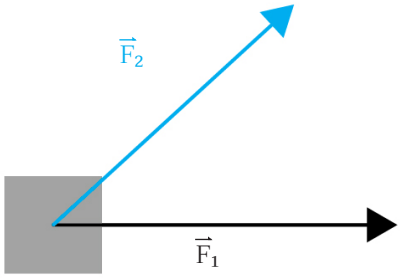


ตอบ แรงลัพธ์มีขนาด 30 นิวตัน ทิศทางไปทางทิศเหนือ

การหาแรงลัพธ์ด้วยวิธีสี่เหลี่ยมด้านขนาน

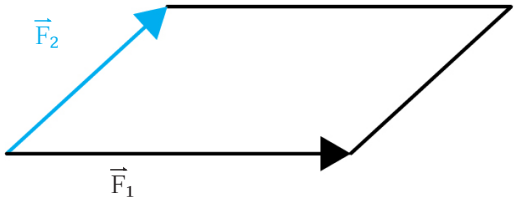
การหาแรงลัพธ์ด้วยวิธีสี่เหลี่ยมด้านขนานเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้หาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ เมื่อมีแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุ ซึ่งทำได้โดยการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานโดยแรงทั้ง 2 เป็นด้านทั้ง 2 ด้าน ของสี่เหลี่ยมด้านขนาน แรงลัพธ์ คือ เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เช่น

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



จะหาแรงลัพธ์ได้ โดย

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



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