

คำนำ

แบบฝึกทักษะฟิสิกส์ เรื่อง “แรงและกฎการเคลื่อนที่” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ รายวิชา ฟิสิกส์ 1 (ว31202) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยได้ดำเนินการจัดทำให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณภาพของผู้เรียนด้านกระบวนการคิด โดยแบบฝึกทักษะมุ่งให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด กระตุ้นความสนใจในการพัฒนาความรู้ ฝึกทักษะกระบวนการและการคำนวณเพื่อแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการมีจิตวิทยาศาสตร์ และค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม โดยเนื้อหาของแบบฝึกทักษะเป็นส่วนหนึ่งในวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม โดยเนื้อหาดังกล่าวนี้นี้มีด้วยกันทั้งสิ้นจำนวน 6 เล่ม ดังนี้

เล่มที่ 1 เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

เล่มที่ 2 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่

เล่มที่ 3 เรื่อง มวลและน้ำหนัก

เล่มที่ 4 เรื่อง แรงเสียดทาน

เล่มที่ 5 เรื่อง กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน

เล่มที่ 6 เรื่อง การนำกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันไปใช้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แบบฝึกทักษะที่เน้นการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดนี้ จะสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้สูงขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนในการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

นายภูวิทย์ กนกฤทธิ์ไกววัล

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจงการใช้แบบฝึกทักษะฟิสิกส์	1
คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะฟิสิกส์สำหรับครู	2
คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะฟิสิกส์สำหรับนักเรียน	3
ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะฟิสิกส์	4
มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้	5
สาระสำคัญ / สาระการเรียนรู้ / จุดประสงค์การเรียนรู้	6
แบบทดสอบก่อนเรียน	7
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	9
ใบความรู้	10
แบบฝึกทักษะที่ 1.1	14
แบบฝึกทักษะที่ 1.2	15
แบบฝึกทักษะที่ 1.3	18
แบบทดสอบหลังเรียน	21
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน	23
บรรณานุกรม	24
ภาคผนวก	
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	26
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.1	27
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.2	28
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.3	30
แบบบันทึกคะแนนแบบฝึกทักษะฟิสิกส์	34

คำชี้แจงในการใช้แบบฝึกทักษะฟิสิกส์

1. แบบฝึกทักษะฟิสิกส์ เรื่อง ความน่าจะเป็น รายวิชาฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว31202 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 3 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ดังนี้

เล่มที่ 1 เรื่อง แรง

จำนวน 1 แผน

2. แบบฝึกทักษะฟิสิกส์ ประกอบด้วย

- 2.1 คำชี้แจงในการใช้แบบฝึกทักษะ
- 2.2 คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะสำหรับครู
- 2.3 คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะสำหรับนักเรียน
- 2.4 ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ
- 2.5 แบบทดสอบก่อนเรียน
- 2.6 เนื้อหา
- 2.7 แบบฝึกทักษะ
- 2.8 แบบทดสอบหลังเรียน

3. แบบฝึกทักษะฟิสิกส์เล่มนี้ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

คำแนะนำการใช้ แบบฝึกทักษะฟิสิกส์สำหรับครู

เมื่อครูผู้สอนได้นำแบบฝึกทักษะฟิสิกส์ชุดนี้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรปฏิบัติ
ดังนี้

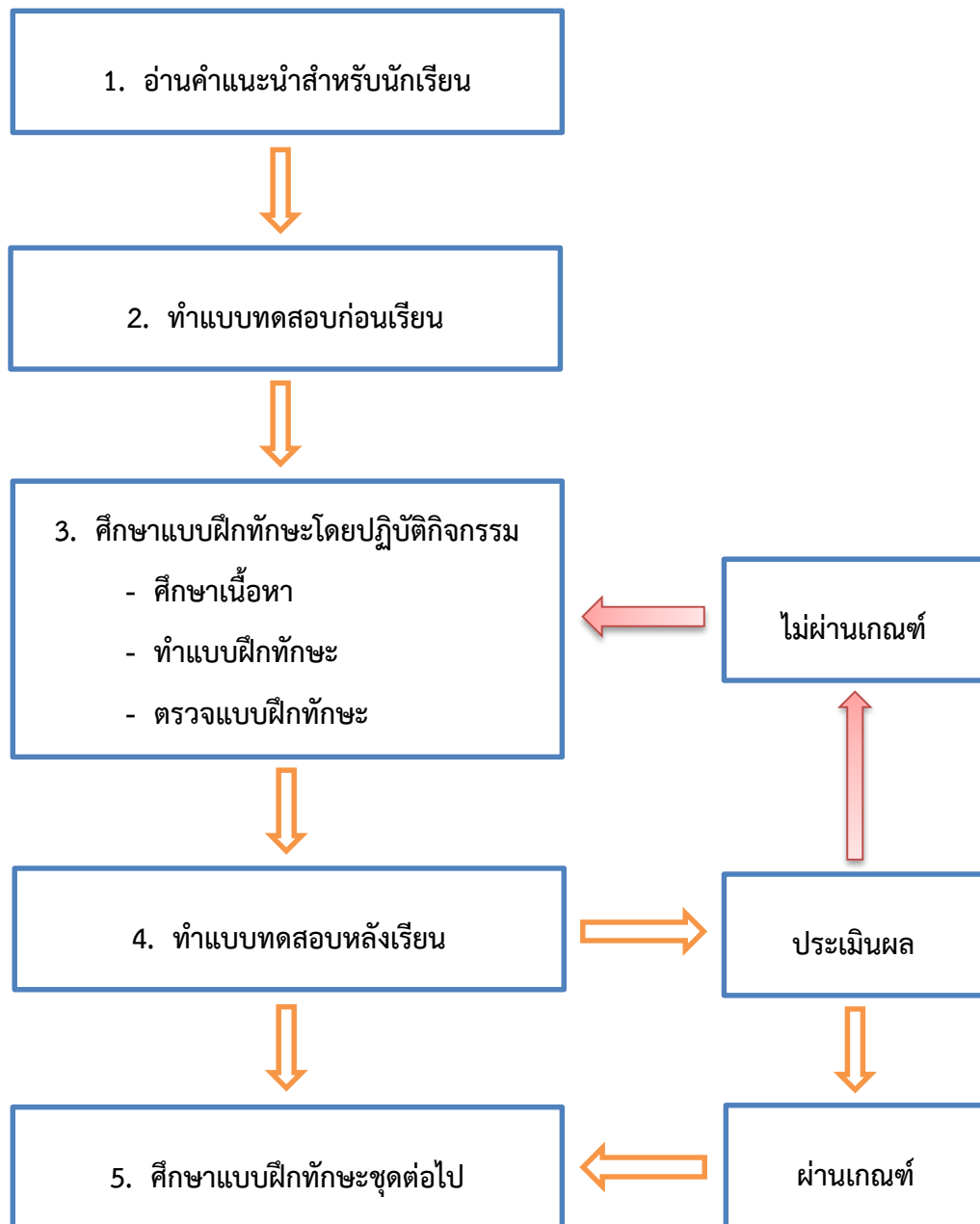
1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดนี้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้
2. ทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน
3. ชี้แจงให้นักเรียนอ่านคำแนะนำในการใช้แบบฝึกทักษะ และควรปฏิบัติตามทุกขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
4. ขณะปฏิบัติกิจกรรมควรแนะนำนักเรียนอย่างใกล้ชิด
5. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะเสร็จแล้วให้นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยแบบฝึกทักษะ (ในบางครั้งครูร่วมเฉลยกับนักเรียน)
6. ให้นักเรียนซักถามเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ แล้วครูอธิบายเพิ่มเติม
7. ทดสอบความรู้ของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน
8. ตรวจคำตอบแบบทดสอบหลังเรียนจากเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (บางครั้งร่วมกับนักเรียนเฉลยคำตอบของแบบทดสอบหลังเรียน)

คำแนะนำการใช้ แบบฝึกทักษะฟิสิกส์สำหรับนักเรียน

ในการศึกษาแบบฝึกทักษะฟิสิกส์ วิชาฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว31202 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนควรปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังนี้

1. อ่านคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะ และคำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือทำงานหรือทำการศึกษาค้นคว้า
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกเพื่อทราบพื้นฐานความรู้เดิมของตนเอง
3. ตรวจสอบคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนจากเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน พร้อมบันทึกผลการสอบลงในตารางบันทึกคะแนน
4. ศึกษาสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ ใบความรู้พร้อมเนื้อหาและตัวอย่างประกอบให้เข้าใจ หากนักเรียนไม่เข้าใจควรไปขอคำแนะนำจากคุณครูก่อนลงมือทำแบบฝึกทักษะ
5. ทำแบบฝึกทักษะทีละแบบฝึกให้เสร็จด้วยตนเอง โดยเขียนคำตอบลงในแบบฝึกทักษะ ห้ามเปิดดูเฉลยแบบฝึกทักษะก่อนทำแบบฝึกทักษะ
6. ตรวจสอบคำตอบแบบฝึกทักษะ โดยเปิดดูเฉลยแบบฝึกทักษะ (บางกิจกรรมร่วมเฉลยพร้อมครู) และบันทึกผลคะแนนการทำแบบฝึกทักษะลงในตารางบันทึกคะแนน
7. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
8. ตรวจสอบคำตอบแบบทดสอบหลังเรียนจากเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน พร้อมบันทึกผลการสอบลงในตารางบันทึกคะแนน
9. สังเกตคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน เพื่อทราบความก้าวหน้าของตนเอง

ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะฟิสิกส์



มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายแรงและหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรง

สาระสำคัญ / สาระการเรียนรู้ / จุดประสงค์การเรียนรู้

สาระสำคัญ

แรง (Force) หมายถึง ปริมาณที่สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ เช่น หยุดนิ่งเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
การหาแรงลัพธ์สามารถหาได้ 2 วิธีด้วยกัน ได้แก่ วิธีการสร้างรูป และวิธีการคำนวณ

สาระการเรียนรู้

แรง / การหาแรงลัพธ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของ “แรง” ได้
2. นักเรียนสามารถหาขนาดของแรงลัพธ์ได้

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. นักเรียนมีความสามารถในการคำนวณ
2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา
3. นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางฟิสิกส์

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

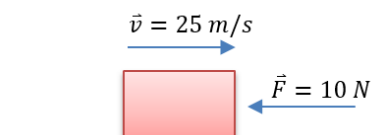
1. ความตั้งใจเรียน
2. ความรับผิดชอบ
3. ความมีระเบียบวินัย
4. การทำงานร่วมกัน
5. ความซื่อสัตย์

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง แรงและแรงลัพธ์

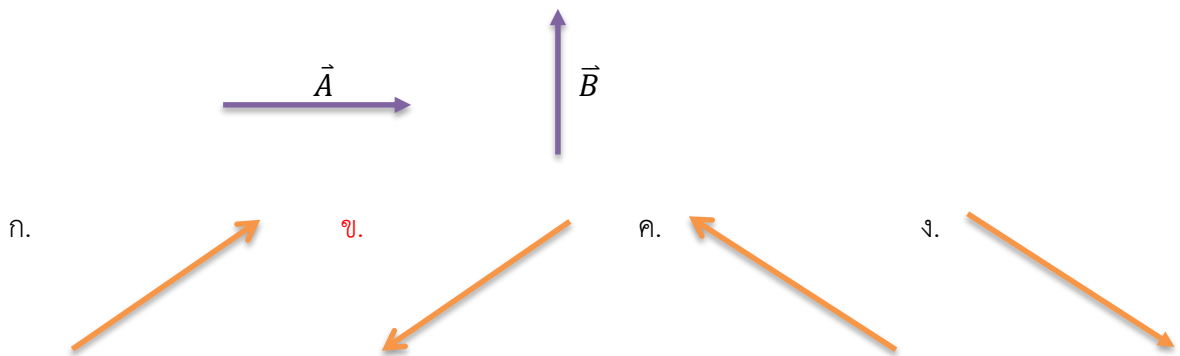
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาทลงในกระดาษคำตอบ

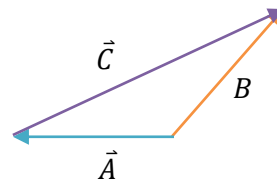
1. ข้อใดคือความหมายของ “แรง”
 - ก. ความพยายามที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
 - ข. ความสามารถที่ทำให้วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น
 - ค. ความพยายามที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ข้อใดกล่าวถึง “แรงลัพธ์” ไม่ถูกต้อง
 - ก. วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงลัพธ์เสมอ
 - ข. แรงเมื่อกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุเคลื่อนที่ตรงข้ามกับแนวแรง
 - ค. แรงลัพธ์เป็นปริมาณเวกเตอร์มีหน่วยในระบบ SI คือ นิวตัน (N)
 - ง. แรงลัพธ์หมายถึงผลรวมของแรงย่อยตั้งแต่สองแรงขึ้นไปที่กระทำต่อวัตถุ
3. กล้องใบหนึ่งหนัก 5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 25 เมตรต่อวินาที ถ้ามีแรง $\vec{F}$ มากระทำดังรูป ข้อใดเป็นจริงมากที่สุด
 - ก. กล้องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศขวามือ ด้วยความเร็วลดลง
 - ข. กล้องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศซ้ายมือ ด้วยความเร็วลดลง
 - ค. กล้องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศขวามือ ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น
 - ง. กล้องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศซ้ายมือ ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น
4. ข้อใดคือหน่วยของแรง ความเร็ว และความเร่งตามลำดับ
 - ก. นิวตัน, เมตรต่อวินาที², เมตรต่อวินาที
 - ข. เมตรต่อวินาที, เมตรต่อวินาที², นิวตัน
 - ค. นิวตัน, เมตรต่อวินาที, เมตรต่อวินาที²,
 - ง. เมตรต่อวินาที², นิวตัน, เมตรต่อวินาที
5. แรง 2 แรง ขนาด 15 และ 20 นิวตัน ตามลำดับ จะมีแรงลัพธ์ขนาดน้อยที่สุดกี่นิวตัน
 - ก. 0 นิวตัน
 - ข. 5 นิวตัน
 - ค. 10 นิวตัน
 - ง. 15 นิวตัน



6. แรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุชิ้นเดียวกันพร้อมกัน แรงลัพธ์จะมีค่ามากที่สุด เมื่อแรงทั้ง 2 ทำมุมต่อกัน
ก. 0°
ข. 45°
ค. 90°
ง. 180°
7. กำหนดเวกเตอร์ $\vec{A}$, $\vec{B}$ ดังรูป ข้อใดเป็นผลลัพธ์ของ $\vec{A} + \vec{B}$

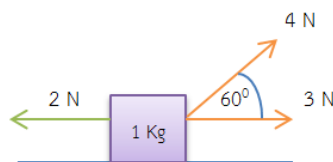


8. จากรูป ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ของเวกเตอร์ $\vec{A}$, $\vec{B}$ และ $\vec{C}$ ได้ถูกต้อง
ก. $\vec{C} - \vec{B} = \vec{A}$
ข. $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$
ค. $\vec{A} + \vec{C} = \vec{B}$
ง. $\vec{B} + \vec{C} = \vec{A}$



9. จากรูป จงหาขนาดของแรงลัพธ์ในแนวราบมีค่าเท่าใด

- ก. 2 นิวตัน ไปทางซ้ายมือ
ข. 3 นิวตัน ไปทางซ้ายมือ
ค. 2 นิวตัน ไปทางขวามือ
ง. 3 นิวตัน ไปทางขวามือ



10. แรง 2 แรง ขนาด 15 นิวตันและ 20 นิวตัน กระทำต่อวัตถุชิ้นหนึ่ง ณ จุดเดียวกัน จงหาขนาดของแรงลัพธ์ในกรณีต่อไปนี้
- 1) กระทำในทิศทางเดียวกัน
 - 2) กระทำในทิศทางตรงกันข้าม
 - 3) แรงทั้งสองตั้งฉากกัน
- ก. 35 นิวตัน, 5 นิวตัน, 25 นิวตัน
ข. 25 นิวตัน, 35 นิวตัน, 5 นิวตัน
ค. 5 นิวตัน, 25 นิวตัน, 35 นิวตัน
ง. 35 นิวตัน, 5 นิวตัน, 0 นิวตัน

กระดาษคำตอบ แบบทดสอบก่อนเรียน

แบบฝึกทักษะฟิสิกส์เล่มที่ 1 แรงและแรงลัพธ์

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงใน
กระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	

ผลการประเมิน

- ☐ ดีมาก
☐ ดี
☐ พอใช้
☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ
(.....)

เกณฑ์การประเมิน

ทำได้ 9 – 10 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ดีมาก
ทำได้ 7 – 8 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ดี
ทำได้ 5 – 6 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	พอใช้
ทำได้ 1 – 4 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ปรับปรุง

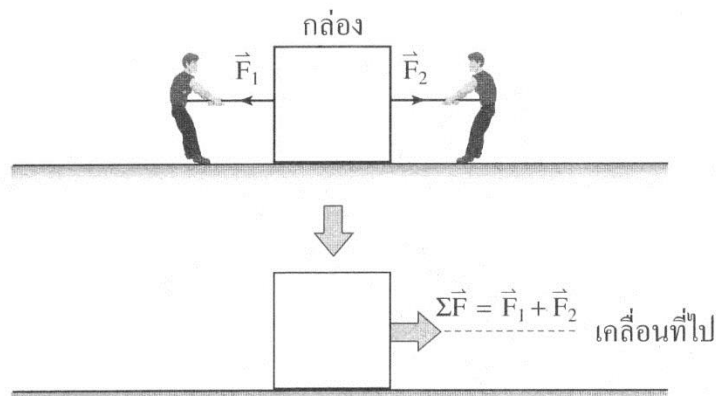
ใบความรู้ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

แรง (Force)

แรง คือ อำนาจอย่างหนึ่งที่สามารถเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ เป็นปริมาณเวกเตอร์

เนื่องจากแรงเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง จึงจัดแรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ หน่วยของแรงในระบบเอสไอเป็นนิวตัน (N) และสัญลักษณ์แทนแรงนิยมใช้ $\vec{F}$ หรือ $\vec{F}$

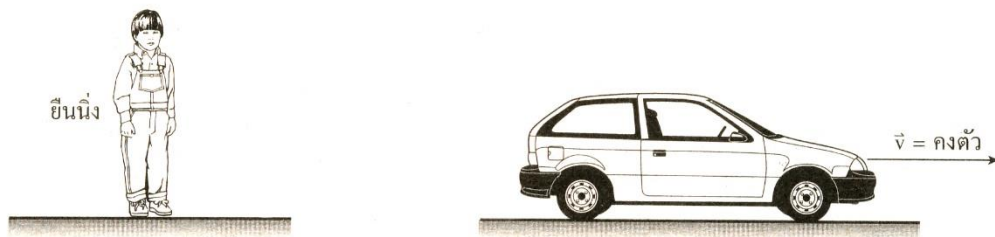
ถ้ามีกล่องใบหนึ่งวางอยู่บนพื้นลื่น เมื่อมีแรงผลักกล่องจะทำให้กล่องมีสภาพการเคลื่อนที่เปลี่ยนไป แรงที่ผลักกล่องจะเรียกว่า **แรงลัพธ์** ถ้าเป็นกรณีที่มีแรงมากกว่าหนึ่งแรง เช่น ในรูปที่ 1 ชายสองคนออกแรงดึงกล่อง $\vec{F}_1$ และ $\vec{F}_2$ ในทิศทางตรงกันข้ามกัน สมมติว่าขนาดของ $\vec{F}_1$ มากกว่าขนาดของ $\vec{F}_2$ กล่องจะเคลื่อนที่ไปทางขวามือ และแรงลัพธ์ซึ่งเป็นการรวมแรงทั้งสองนั้นแบบเวกเตอร์ก็จะมีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของกล่อง



รูปที่ 1

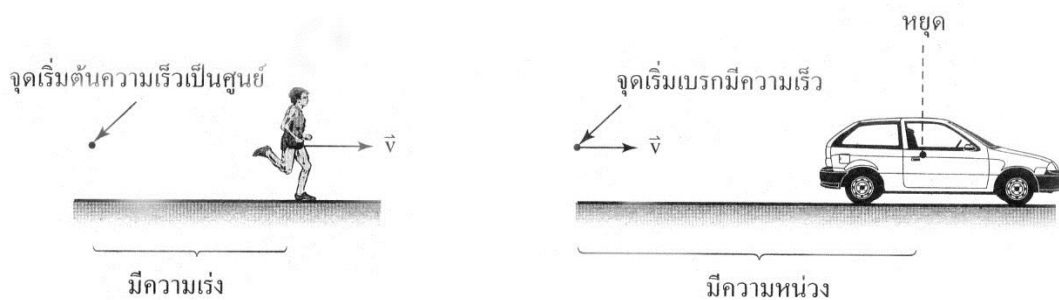
จะเห็นว่าแรงเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ จึงควรพิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุตามแรงกระทำต่อวัตถุ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

สภาพการเคลื่อนที่คงเดิม หมายถึง อาการที่วัตถุอยู่นิ่งหรือมีความเร็วคงตัว เช่น นักเรียนคนหนึ่งยืนนิ่ง ๆ บนพื้น รถยนต์กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว เป็นต้น (ดูรูปที่ 2 ประกอบ)



รูปที่ 2

สภาพการเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลง หมายถึง อาการที่วัตถุมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง เช่น นักเรียนคนหนึ่งกำลังออกกำลังกาย รถยนต์กำลังเบรกอย่างกะทันหัน เป็นต้น (ดูรูป 3 ประกอบ)

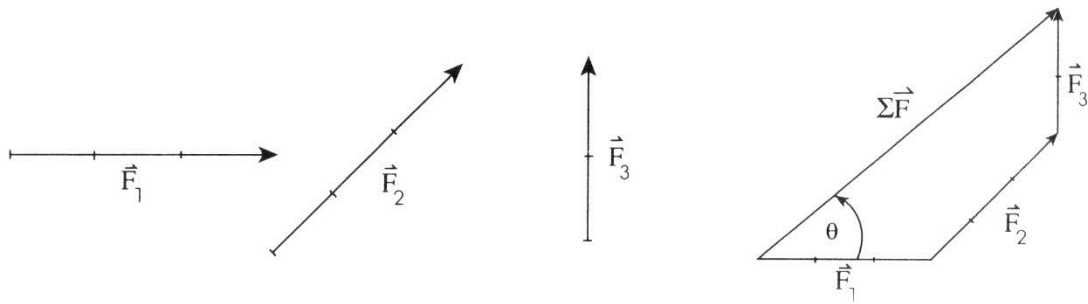


รูปที่ 3

การหาแรงลัพธ์ (Resultant Force)

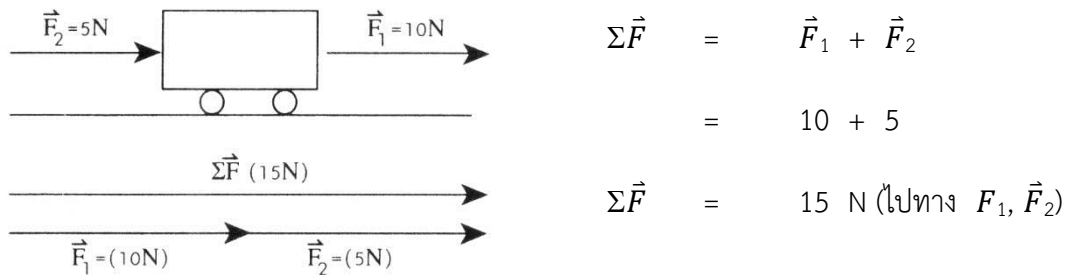
จากความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเวกเตอร์ และแรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ จึงสามารถใช้วิธีการเขียนรูปเวกเตอร์แทนแรงได้ โดยให้ความยาวของเส้นตรงแทนขนาดของแรง และหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง ถ้ามีแรงกระทำต่อวัตถุมากกว่า 1 แรง เราสามารถรวมแรงเหล่านี้ หรือหาแรงลัพธ์ของแรงเหล่านั้นด้วยวิธีการทางเวกเตอร์ ซึ่งอาจสรุปวิธีการหาแรงลัพธ์ได้ดังนี้

1. โดยวิธีการวาดรูปแบบหางต่อหัว การหาแรงลัพธ์ด้วยวิธีการนี้โดยนำหางของแรงที่สองไปต่อหัวลูกศร ของแรงแรก และนำหางของแรงที่สามไปต่อกับหัวแรงที่สอง ทำวิธีการแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบทุกแรง แรงลัพธ์ที่ได้คือ แรงที่ลากจากหางของแรงแรกไปยังหัวของแรงสุดท้าย ดังรูป



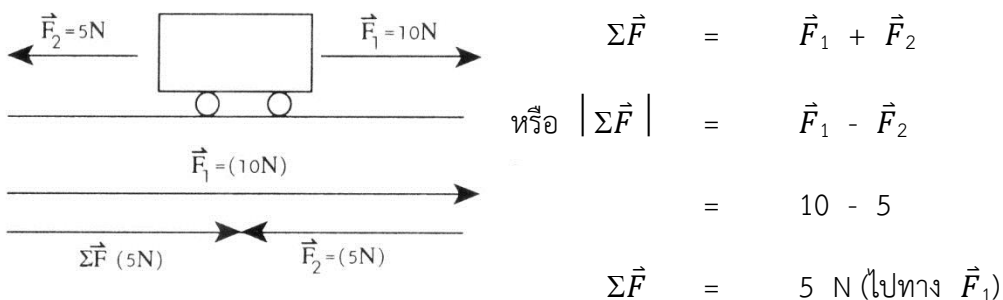
2. โดยวิธีการคำนวณ ใช้หาแรงลัพธ์ของแรงย่อยที่มี 2 แรง ซึ่งแบ่งได้ 3 ลักษณะ

2.1 แรงสองแรงไปทางเดียวกัน แรงลัพธ์มีขนาดเท่ากับผลบวกของแรงทั้งสอง ส่วนทิศทางของแรงลัพธ์ไปทางเดียวกับแรงทั้งสอง ดังรูป 4



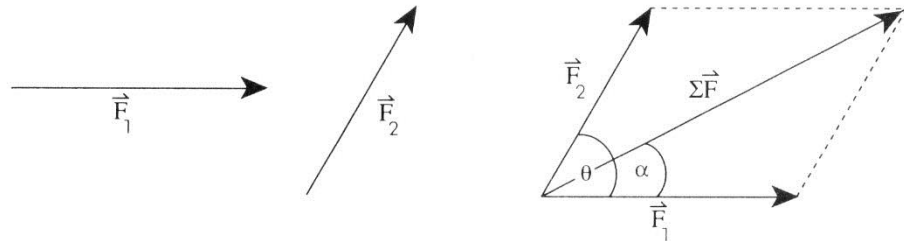
รูปที่ 4 แสดงการหาแรงลัพธ์ของแรงย่อยสองแรง ซึ่งมีทิศทางไปทางเดียวกัน

2.2 แรงสองแรงสวนทางกัน แรงลัพธ์มีขนาดเท่ากับผลต่างของแรงทั้งสอง ทิศทางของแรงลัพธ์ไปทางแรงที่มีขนาดมากกว่า ดังรูป 5



รูปที่ 5 แสดงการหาแรงลัพธ์ของแรงย่อยสองแรง ซึ่งมีทิศทางตรงข้ามกัน

2.3 แรงสองแรงทำมุม θ ต่อกัน ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์หาได้จากการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และใช้สูตรคำนวณ ดังรูป

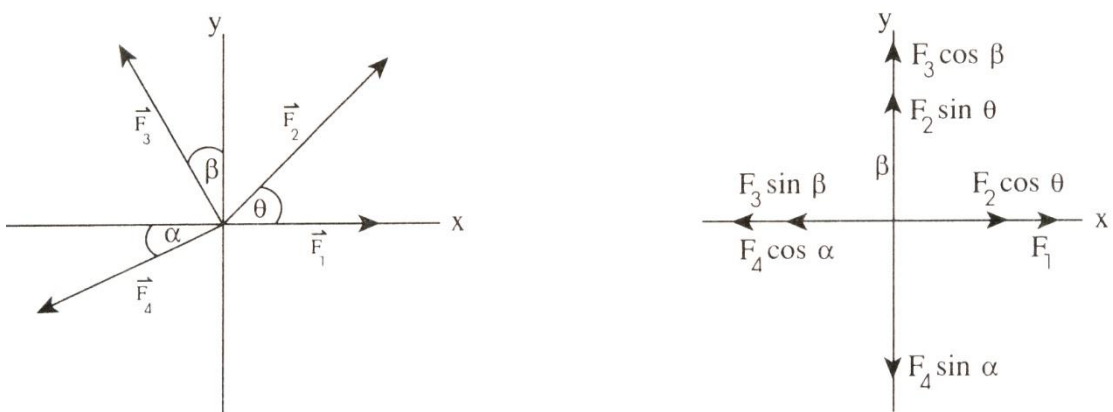


$$\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 F_2 \cos\theta}$$

$$\tan\alpha = \frac{F_2 \sin\theta}{F_1 + F_2 \cos\theta}$$

รูปที่ 6 แสดงการหาแรงลัพธ์ของแรงย่อยสองแรง ที่ทำมุม θ ต่อกัน

3. การแยกเวกเตอร์ ใช้หาแรงลัพธ์เมื่อมีแรงย่อยมากกว่า 2 แรง โดยอาศัยการแยกเวกเตอร์มาแยกแรงเหล่านั้นให้อยู่บนแกน x และแกน y หรือแกนตั้งฉากใด ๆ 2 แกน แล้วรวมแรงในแต่ละแกนให้เป็นแรงเดียว และนำแรงลัพธ์จากแกนทั้งสอง มาหาแรงลัพธ์สุดท้ายอีกครั้งหนึ่ง



รูปที่ 7 แสดงการหาแยกแรงให้อยู่บนแกน x และแกน y เพื่อหาแรงลัพธ์

แบบฝึกทักษะและการแก้โจทย์ปัญหาชุดที่ 1.1
เรื่อง ความหมายของแรงและแรงลัพธ์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำตอบให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. แรง หมายถึง.....
2. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะ.....
3. แรงสามารถเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ คือ..... มีหน่วยเป็น.....
4. การหาแรงลัพธ์สามารถหาได้.....วิธี ได้แก่.....
5. แรงลัพธ์ หมายถึง.....
6. วัตถุที่วางนิ่งบนพื้นจะมีแรงที่กระทำต่อวัตถุประกอบด้วย.....
7. จงยกตัวอย่างแรงที่พบเห็นในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 4 แรง ได้แก่.....
8. วัตถุจะเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแรงลัพธ์ เพราะสาเหตุใด.....
9. หน่วย กิโลกรัมเมตร/วินาที² เรียกเป็นหน่วยอีกอย่างหนึ่งว่า.....
10. แรงลัพธ์ของแรง 2 แรง จะมีค่ามากที่สุดเมื่อแรงทั้ง 2 กระทำต่อกันในทิศทางใด.....

เกณฑ์การประเมินแบบฝึกทักษะที่ 1.1

ทำได้ 9 – 10 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ดีมาก
ทำได้ 7 – 8 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ดี
ทำได้ 5 – 6 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	พอใช้
ทำได้ 0 – 4 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ปรับปรุง

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ทำได้ ☐ คะแนน

☐ ดีมาก

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

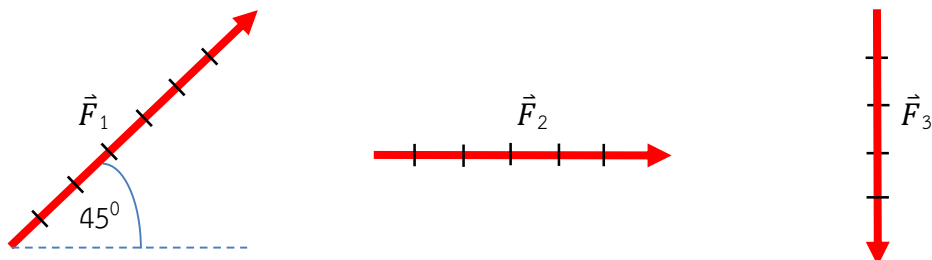
แบบฝึกทักษะและการแก้โจทย์ปัญหาชุดที่ 1.2
เรื่อง การหาแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบและตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงเขียนเวกเตอร์แทนแรง ($\vec{F}$) ขนาด 6 นิวตัน มีทิศไปทางขวามือ (กำหนดให้ แรง 1 นิวตัน เขียนแทนด้วยความยาว 1 เซนติเมตร)
2. เมื่อออกแรงดึงวัตถุในแนวราบด้วยแรง 30 นิวตันไปทางขวามือ และออกแรงผลักวัตถุด้วยแรง 15 นิวตัน ไปทางซ้ายมือ จงเขียนเวกเตอร์ของแรง 2 แรง และแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุเดียวกันและพร้อมกัน (กำหนดให้ แรง 5 นิวตัน เขียนแทนด้วยความยาว 1 เซนติเมตร)
3. ออกแรงดันวัตถุด้วยแรง 40 นิวตันไปทางทิศใต้ และออกแรง 30 นิวตัน ลากวัตถุไปทางทิศเหนือ จงเขียนเวกเตอร์ของแรง 2 แรงและแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุเดียวกันและพร้อมกัน (กำหนดให้ แรง 5 นิวตัน เขียนแทนด้วยความยาว 1 เซนติเมตร)

จากรูปต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 4 และ 5

(กำหนดให้ แรง 1 นิวตัน เขียนแทนด้วยความยาว 1 เซนติเมตร)



4. จงหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์ $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$

5. จงหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์ $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$

เกณฑ์การประเมินแบบฝึกทักษะที่ 1.2

ทำได้ 9 – 10 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ดีมาก
ทำได้ 7 – 8 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ดี
ทำได้ 5 – 6 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	พอใช้
ทำได้ 0 – 4 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ปรับปรุง

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ทำได้ ☐ คะแนน

☐ ดีมาก

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

แบบฝึกทักษะและการแก้โจทย์ปัญหาชุดที่ 1.3
เรื่อง การหาแรงลัพธ์โดยการคำนวณ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบและตอบคำถามต่อไปนี้

1. ออกแรงดึงวัตถุด้วยแรง 20 นิวตัน ไปทางทิศใต้ และออกแรง 35 นิวตัน ลากวัตถุไปทางทิศเหนือ จงคำนวณหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ออกแรงดึงวัตถุด้วยแรง 15 นิวตัน ไปทางซ้ายมือ และออกแรงผลักวัตถุด้วยแรง 25 นิวตัน ไปทางขวามือ จงคำนวณหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น

.....

.....

.....

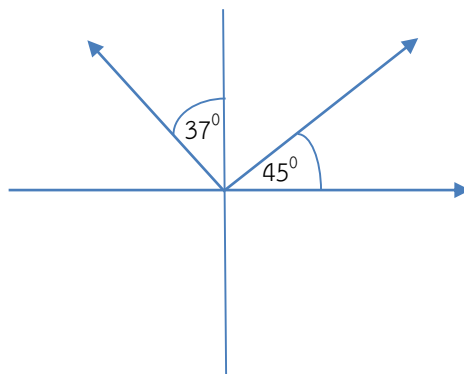
.....

.....

.....

.....

3. จากรูป จงคำนวณหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์โดยการคำนวณ





4. จงหาแรงลัพธ์ของแรง 20 นิวตัน และแรง 15 นิวตัน เมื่อแรงทั้งสองทำมุมต่อกัน $0^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ$

เกณฑ์การประเมินแบบฝึกทักษะที่ 1.3

ทำได้ 9 – 10 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ดีมาก
ทำได้ 7 – 8 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ดี
ทำได้ 5 – 6 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	พอใช้
ทำได้ 0 – 4 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ปรับปรุง

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ทำได้ ☐ คะแนน

☐ ดีมาก

☐ ดี

☐ พอใช้

☐ ปรับปรุง

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง แรงและแรงลัพธ์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดกล่าวถึง “แรงลัพธ์” ไม่ถูกต้อง
 - ก. วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงลัพธ์เสมอ
 - ข. แรงเมื่อกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุเคลื่อนที่ตรงข้ามกับแนวแรง
 - ค. แรงลัพธ์เป็นปริมาณเวกเตอร์มีหน่วยในระบบ SI คือ นิวตัน (N)
 - ง. แรงลัพธ์หมายถึงผลรวมของแรงย่อยตั้งแต่สองแรงขึ้นไปที่กระทำต่อวัตถุ
2. ข้อใดคือความหมายของ “แรง”
 - ก. ความพยายามที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
 - ข. ความสามารถที่ทำให้วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น
 - ค. ความพยายามที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. แรง 2 แรง ขนาด 15 และ 20 นิวตัน ตามลำดับ จะมีแรงลัพธ์ขนาดน้อยที่สุดกี่นิวตัน
 - ก. 0 นิวตัน
 - ข. 5 นิวตัน
 - ค. 10 นิวตัน
 - ง. 15 นิวตัน
4. แรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุชิ้นเดียวกันพร้อมกัน แรงลัพธ์จะมีค่ามากที่สุด เมื่อแรงทั้ง 2 ทำมุมต่อกันกี่องศา
 - ก. 0°
 - ข. 45°
 - ค. 90°
 - ง. 180°
5. ข้อใดคือหน่วยของแรง ความเร็ว และความเร่งตามลำดับ
 - ก. นิวตัน, เมตรต่อวินาที², เมตรต่อวินาที
 - ข. เมตรต่อวินาที, เมตรต่อวินาที², นิวตัน
 - ค. นิวตัน, เมตรต่อวินาที, เมตรต่อวินาที²,
 - ง. เมตรต่อวินาที², นิวตัน, เมตรต่อวินาที

6. กล้องใบหนึ่งหนัก 5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 25 เมตรต่อวินาที ถ้ามีแรง F มากระทำดังรูป ข้อใดเป็นจริงมากที่สุด

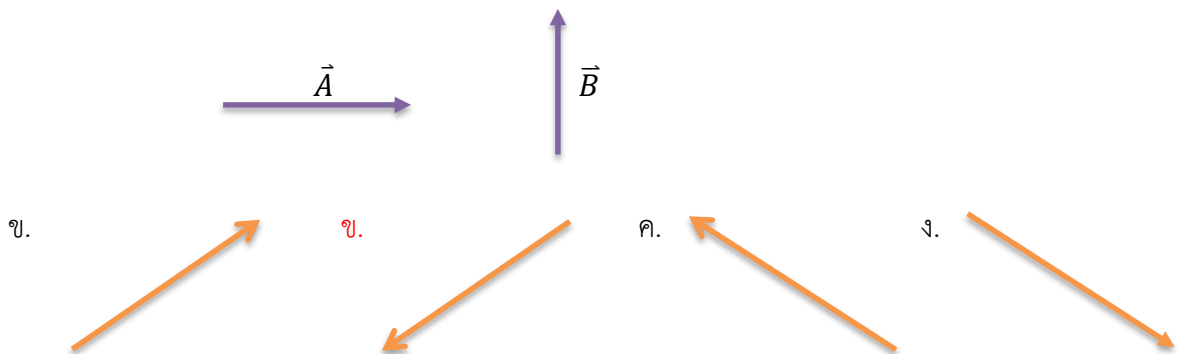
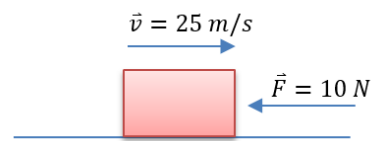
ก. กล้องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศขวามือ ด้วยความเร็วลดลง

ข. กล้องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศซ้ายมือ ด้วยความเร็วลดลง

ค. กล้องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศขวามือ ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น

ง. กล้องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศซ้ายมือ ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น

7. กำหนดเวกเตอร์ $\vec{A}$, $\vec{B}$ ดังรูป ข้อใดเป็นผลลัพธ์ของ $\vec{A} + \vec{B}$



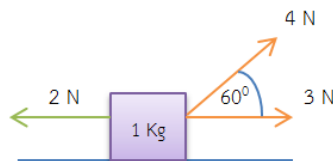
8. จากรูป จงหาขนาดของแรงลัพธ์ในแนวราบมีค่าเท่าใด

ก. 2 นิวตัน ไปทางซ้ายมือ

ข. 3 นิวตัน ไปทางซ้ายมือ

ค. 2 นิวตัน ไปทางขวามือ

ง. 3 นิวตัน ไปทางขวามือ



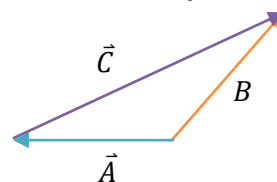
9. จากรูป ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ของเวกเตอร์ $\vec{A}$, $\vec{B}$ และ $\vec{C}$ ได้ถูกต้อง

ก. $\vec{C} - \vec{B} = \vec{A}$

ข. $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$

ค. $\vec{A} + \vec{C} = \vec{B}$

ง. $\vec{B} + \vec{C} = \vec{A}$



10. แรง 2 แรง ขนาด 15 นิวตันและ 20 นิวตัน กระทำต่อวัตถุชิ้นหนึ่ง ณ จุดเดียวกัน จงหาขนาดของแรงลัพธ์ในกรณีต่อไปนี้

1) กระทำในทิศทางเดียวกัน

2) กระทำในทิศทางตรงกันข้าม

3) แรงทั้งสองตั้งฉากกัน

ก. 35 นิวตัน, 5 นิวตัน, 25 นิวตัน

ข. 25 นิวตัน, 35 นิวตัน, 5 นิวตัน

ค. 5 นิวตัน, 25 นิวตัน, 35 นิวตัน

ง. 35 นิวตัน, 5 นิวตัน, 0 นิวตัน

กระดาษคำตอบ แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกทักษะฟิสิกส์เล่มที่ 1 แรงและแรงลัพธ์

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงใน
กระดาษคำตอบ

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	

ผลการประเมิน

- ☐ ดีมาก
☐ ดี
☐ พอใช้
☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ
(.....)

เกณฑ์การประเมิน

ทำได้ 9 – 10 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ดีมาก
ทำได้ 7 – 8 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ดี
ทำได้ 5 – 6 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	พอใช้
ทำได้ 1 – 4 คะแนน	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ปรับปรุง

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กวียา เนาวประทีป. (2548). เทคนิคการเรียนรู้ฟิสิกส์ แรงมวลและกฎการเคลื่อนที่. กรุงเทพมหานคร : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- จารึก สุวรรณรัตน์. หนังสือเสริมทักษะและประสบการณ์ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม (ฟิสิกส์). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เดอะบุคส์ จำกัด.
- เฉลิมชัย มอญสุขำ. (2554). หนังสือเสริมการเรียนรู้ฟิสิกส์เพิ่มเติม ชั้น ม. 4 – 6 เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เดอะบุคส์ จำกัด.
- นิรันดร์ สุวรรณ์. (2553) คู่มือรายวิชาและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ พ.ศ.พัฒนา จำกัด.
- ภาคภูมิ เพ็งสุวรรณ. (2555). วิเคราะห์โจทย์ ฟิสิกส์ข้อสอบฟิสิกส์ ม.4 เทอม 1-2. กรุงเทพมหานคร : ไฮเอ็ดพับลิชชิง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.



เฉลยแบบทดสอบ
ก่อนเรียน – หลังเรียน

ก่อนเรียน

1. ง
2. ข
3. ก
4. ค
5. ข
6. ก
7. ข
8. ค
9. ง
10. ก

หลังเรียน

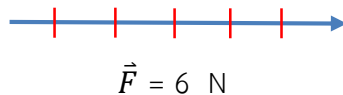
1. ข
2. ง
3. ข
4. ก
5. ค
6. ก
7. ข
8. ง
9. ค
10. ก

เฉลยแบบฝึกทักษะและการแก้โจทย์ปัญหาชุดที่ 1.1
เรื่อง ความหมายของแรงและแรงลัพธ์

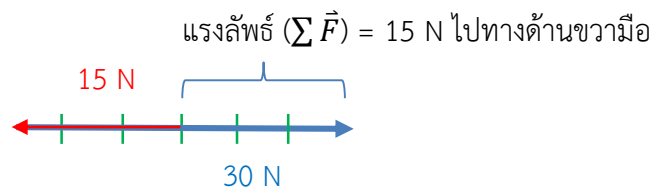
1. แรง หมายถึง.....อำนาจอย่างหนึ่งที่สามารถเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ เป็นปริมาณเวกเตอร์
2. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะ.....เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
3. แรงสามารถเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ คือ..... F มีหน่วยเป็น.....นิวตัน (N)
4. การหาแรงลัพธ์สามารถทำได้.....2 วิธี ได้แก่.....การวาดรูป และการคำนวณ
5. แรงลัพธ์ หมายถึง.....ผลรวมของแรงหลาย ๆ แรงที่กระทำต่อวัตถุนั้นทั้งขนาดและทิศทาง
6. วัตถุที่วางนิ่งบนพื้นจะมีแรงที่กระทำต่อวัตถุประกอบด้วยแรงจำนวน.....2 แรง คือ.....แรงจากน้ำหนักที่โลกกระทำ และแรงที่พื้นกระทำต่อวัตถุ มีทิศทางพุ่งขึ้น
7. จงยกตัวอย่างแรงที่พบเห็นในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 4 แรง ได้แก่.....แรงเสียดทาน, แรงดึง, แรงโน้มถ่วงของโลก, แรงตึงเชือก เป็นต้น
8. วัตถุจะเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแรงลัพธ์ เพราะสาเหตุใด.....เนื่องจากแรงลัพธ์เป็นผลรวมของแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุ เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะคงสภาพการเคลื่อนที่หยุดนิ่ง หรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุนั้นมีค่าไม่เป็นศูนย์วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ โดยวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยขนาดและทิศทางตามขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์นั้น
9. หน่วย กิโลกรัมเมตร/วินาที² เรียกเป็นหน่วยอีกอย่างหนึ่งว่า.....นิวตัน (N)
10. แรงลัพธ์ของแรง 2 แรง จะมีค่ามากที่สุดเมื่อแรงทั้ง 2 กระทำต่อกันในทิศทางใด.....ไปทางเดียวกัน

เฉลยแบบฝึกทักษะและการแก้โจทย์ปัญหาชุดที่ 1.2
เรื่อง การหาแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป

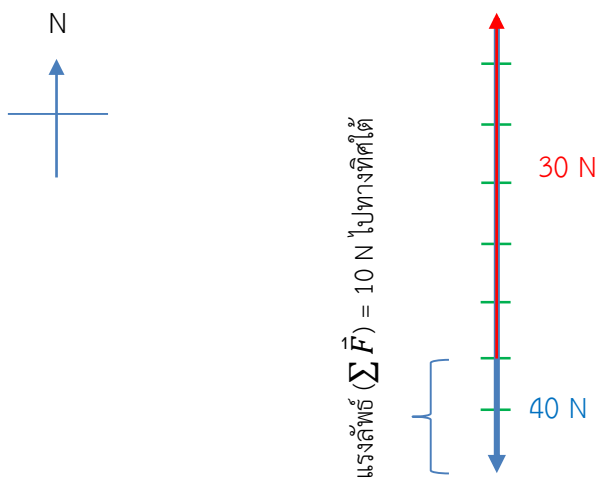
1. จงเขียนเวกเตอร์แทนแรง ($\vec{F}$) ขนาด 6 นิวตัน มีทิศไปทางขวามือ (กำหนดให้ แรง 1 นิวตัน เขียนแทนด้วยความยาว 1 เซนติเมตร)



2. เมื่อออกแรงดึงวัตถุในแนวราบด้วยแรง 30 นิวตันไปทางขวามือ และออกแรงผลักวัตถุด้วยแรง 15 นิวตัน ไปทางซ้ายมือ จงเขียนเวกเตอร์ของแรง 2 แรง และแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุเดียวกันและพร้อมกัน (กำหนดให้ แรง 5 นิวตัน เขียนแทนด้วยความยาว 1 เซนติเมตร)

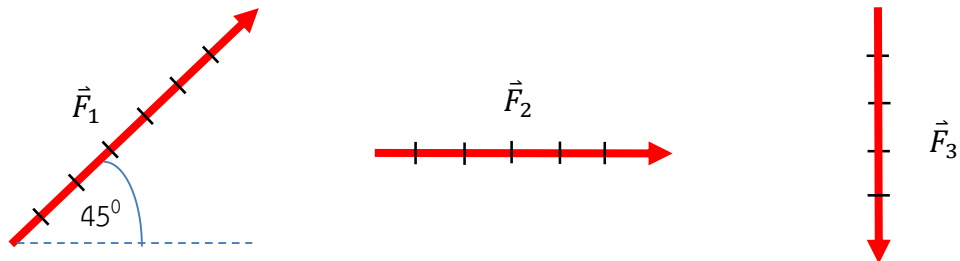


3. ออกแรงดันวัตถุด้วยแรง 40 นิวตันไปทางทิศใต้ และออกแรง 30 นิวตัน ลากวัตถุไปทางทิศเหนือ จงเขียนเวกเตอร์ของแรง 2 แรงและแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุเดียวกัน และพร้อมกัน (กำหนดให้ แรง 5 นิวตัน เขียนแทนด้วยความยาว 1 เซนติเมตร)

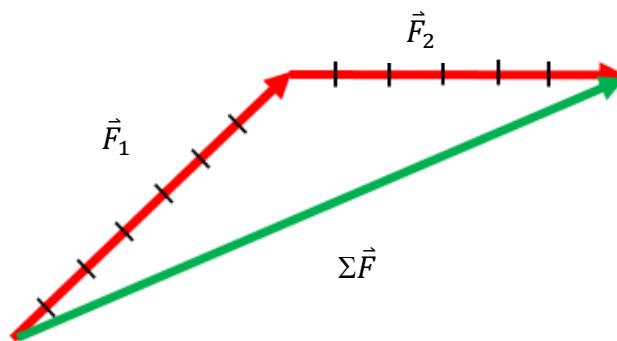


จากรูปต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 4 และ 5

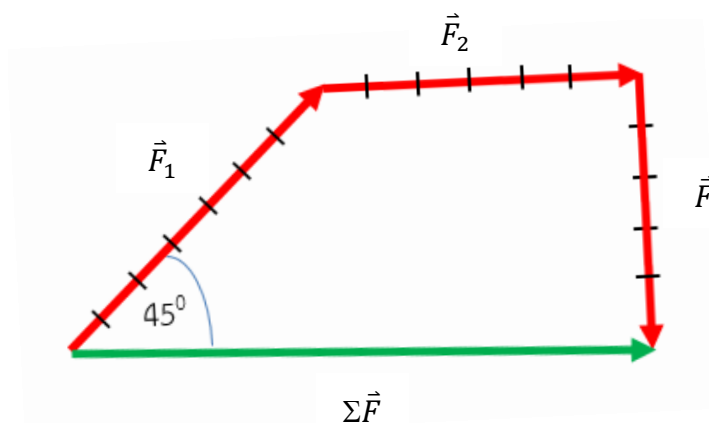
(กำหนดให้ แรง 1 นิวตัน เขียนแทนด้วยความยาว 1 เซนติเมตร)



4. จงหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์ $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$

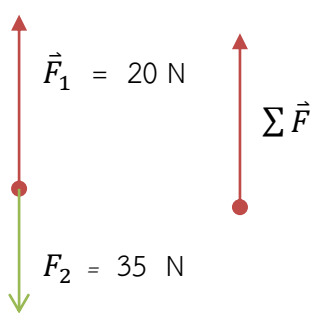


5. จงหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์ $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$



เฉลยแบบฝึกทักษะและการแก้โจทย์ปัญหาชุดที่ 1.3
เรื่อง การหาแรงลัพธ์โดยการคำนวณ

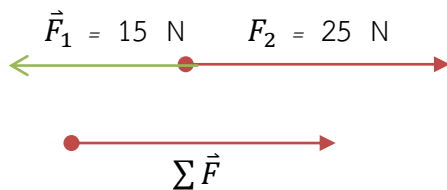
1. ออกแรงดึงวัตถุด้วยแรง 20 นิวตัน ไปทางทิศใต้ และออกแรง 35 นิวตัน ลากวัตถุไปทางทิศเหนือ จงคำนวณหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น



$$\begin{aligned} \text{จาก } \Sigma \vec{F} &= \vec{F}_2 + \vec{F}_1 \\ &= 35 - 20 \\ &= 15 \text{ N} \end{aligned}$$

ตอบ แรงลัพธ์มีขนาด 15 นิวตัน และมีทิศทางไปทางทิศเหนือ

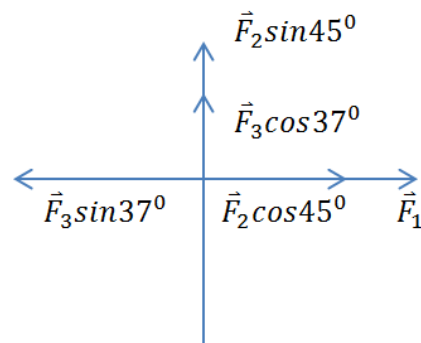
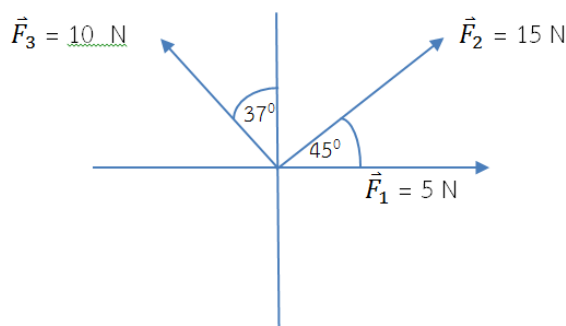
2. ออกแรงดึงวัตถุด้วยแรง 15 นิวตัน ไปทางซ้ายมือ และออกแรงผลักวัตถุด้วยแรง 25 นิวตัน ไปทางขวามือ จงคำนวณหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้น



$$\begin{aligned} \text{จาก } \Sigma \vec{F} &= \vec{F}_2 + \vec{F}_1 \\ &= 25 - 15 \\ &= 10 \text{ N} \end{aligned}$$

ตอบ แรงลัพธ์มีขนาด 10 นิวตัน และมีทิศทางไปทางขวามือ

3. จากรูปจงคำนวณหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัพธ์โดยการคำนวณ



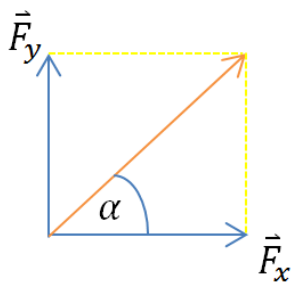
แยกแรงในแนวแกน x

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } \Sigma \vec{F}_x &= [\vec{F}_1 + \vec{F}_2 \cos 45^\circ] - \vec{F}_3 \sin 37^\circ \\ &= [5 + 10\sqrt{2} \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)] - 15 \left(\frac{3}{5}\right) \\ &= 15 - 9 \\ &= 6 \text{ N}\end{aligned}$$

แยกแรงในแนวแกน Y

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } \Sigma \vec{F}_y &= \vec{F}_2 \sin 45^\circ + \vec{F}_3 \cos 37^\circ \\ &= [10\sqrt{2} \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)] + [15 \left(\frac{4}{5}\right)] \\ &= 10 + 12 \\ &= 22 \text{ N}\end{aligned}$$

หาแรงลัพธ์จากแรงทั้งสอง

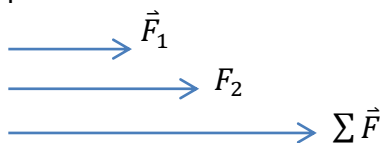


$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= \sqrt{\vec{F}_x^2 + \vec{F}_y^2} \\ &= \sqrt{6^2 + 22^2} \\ &= \sqrt{36 + 484} \\ &= \sqrt{520} \\ &= 22.80 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tan \alpha &= \frac{\vec{F}_y}{\vec{F}_x} \\ \tan \alpha &= \frac{22}{6} \\ \alpha &= \tan^{-1} 3.67 \\ \alpha &= 74.76^\circ\end{aligned}$$

ตอบ เวกเตอร์ลัพธ์มีขนาด 22.80 นิวตัน และทำมุม 74.76° กับแนวแกน x

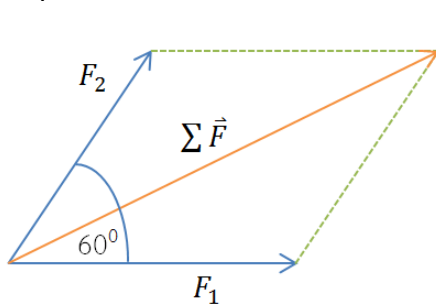
4. จงหาแรงลัพธ์ของแรง 20 นิวตัน และแรง 15 นิวตัน เมื่อแรงทั้งสองทำมุมต่อกัน $0^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ$
มุม 0°



$$\begin{aligned}\text{จาก } \Sigma \vec{F} &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \\ &= 20 + 15 \\ &= 35 \text{ N}\end{aligned}$$

ตอบ เมื่อแรงทั้งสองทำมุมต่อกัน 0° ต่อกัน แรงลัพธ์มีขนาด 35 นิวตัน และมีทิศไปทางเดียวกับแรงทั้งสอง

มุม 60°



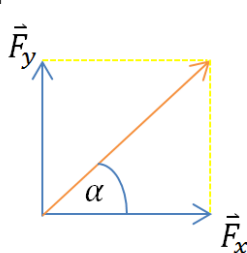
$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= \sqrt{\vec{F}_1^2 + \vec{F}_2^2 + 2\vec{F}_1\vec{F}_2\cos\theta} \\ &= \sqrt{20^2 + 15^2 + 2(20)(15)\cos 60} \\ &= \sqrt{400 + 225 + 2(300)(\frac{1}{2})} \\ &= \sqrt{925} \\ &= 30.41 \text{ N}\end{aligned}$$

หาทิศทางของแรง

$$\begin{aligned}\tan\alpha &= \frac{\vec{F}_2\sin\theta}{\vec{F}_1 + \vec{F}_2\cos\theta} \\ &= \frac{15\sin 60}{20 + 15\cos 60} \\ &= \frac{15(\frac{\sqrt{3}}{2})}{20 + 15(\frac{1}{2})} \\ \tan\alpha &= 0.472 \\ \alpha &= \tan^{-1} 0.472 \\ \alpha &= 25.28^\circ\end{aligned}$$

ตอบ เมื่อแรงทั้งสองทำมุมต่อกัน 60° ต่อกัน แรงลัพธ์มีขนาด 30.41 นิวตัน และมีทิศทำมุม 25.28° กับแรง 20 นิวตัน

มุม 90°

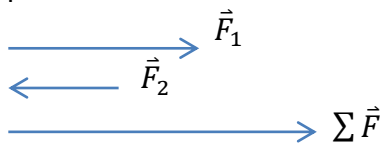


$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= \sqrt{\vec{F}_1^2 + \vec{F}_2^2} \\ &= \sqrt{20^2 + 15^2} \\ &= \sqrt{400 + 225} \\ &= \sqrt{625} \\ &= 25 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tan\alpha &= \frac{\vec{F}_y}{\vec{F}_x} \\ \tan\alpha &= \frac{15}{20} \\ \alpha &= \tan^{-1} 0.75 \\ \alpha &= 37^\circ\end{aligned}$$

ตอบ เมื่อแรงทั้งสองทำมุมต่อกัน 90° ต่อกัน แรงลัพธ์มีขนาด 25 นิวตัน และมีทิศทำมุม 37° กับแรง 20 นิวตัน

มุม 180°



$$\begin{aligned} \text{จาก } \Sigma \vec{F} &= \vec{F}_1 - \vec{F}_2 \\ &= 20 - 15 \\ &= 5 \text{ N} \end{aligned}$$

ตอบ เมื่อแรงทั้งสองทำมุมต่อกัน 180° ต่อกัน แรงลัพธ์มีขนาด 5 นิวตัน และมีทิศไปทางเดียวกับแรง 20 นิวตัน

นาย / นางสาว.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....เลขที่.....โรงเรียนบ้านแก่งวิทยา

1. คะแนนแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ	ผลการประเมิน
แบบทดสอบก่อนเรียน	10			
แบบทดสอบหลังเรียน	10			
คะแนนความก้าวหน้า			(หลังเรียน - ก่อนเรียน)	

2. คะแนนแบบฝึกทักษะฟิสิกส์

แบบฝึกทักษะที่	1.1	1.2	1.3	รวม	คิดเป็นร้อยละ	ผลการประเมิน
คะแนนเต็ม	10	10	10	30		
คะแนนที่ได้						

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนร้อยละ 80 – 100	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ดีมาก
คะแนนร้อยละ 60 – 79	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ดี
คะแนนร้อยละ 40 – 59	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	พอใช้
คะแนนร้อยละ 0 – 39	ผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....