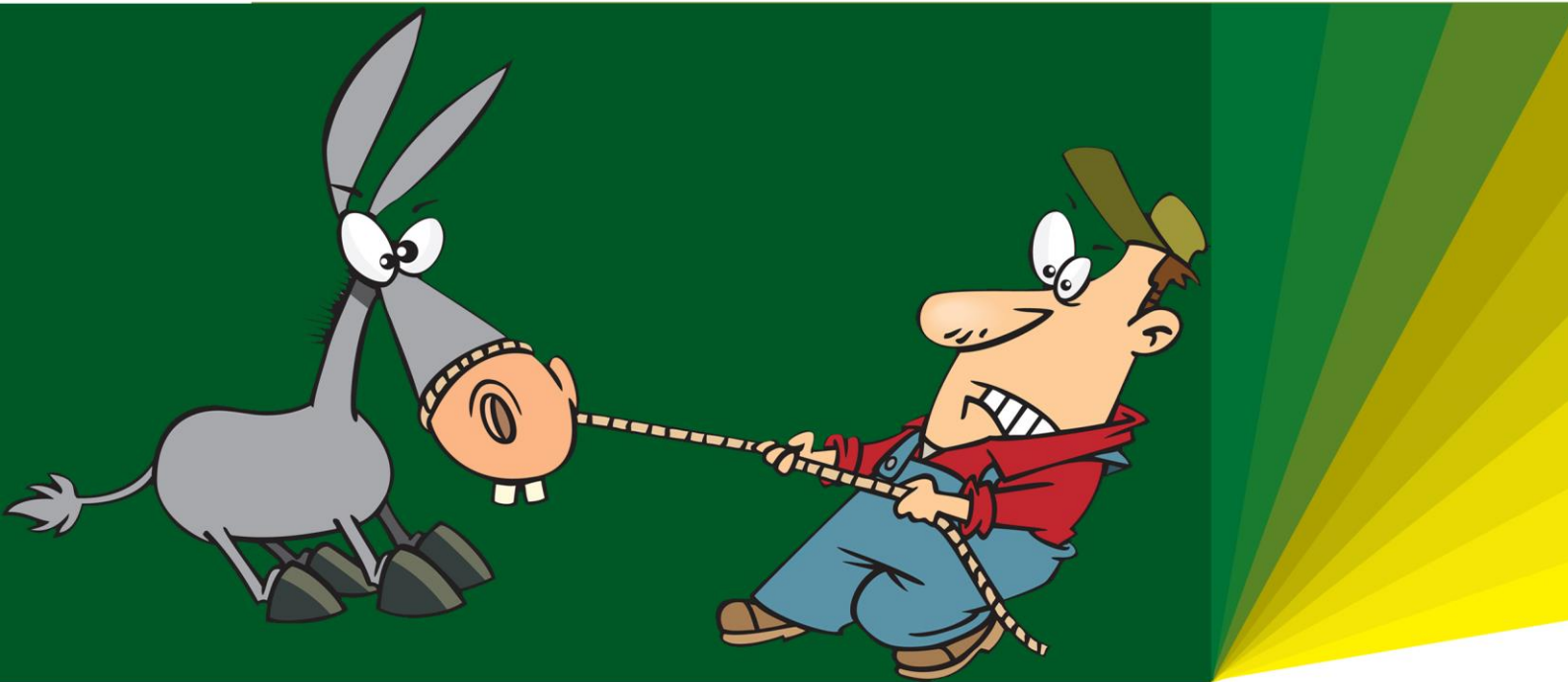




ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

รายวิชา ฟิสิกส์ 1 (ว31201) มัธยมศึกษาปีที่ 4



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเมืองมายวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 35 (ลำปาง-ลำพูน)
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อวัตกรรมการใช้ในการจัดการเรียนการสอน รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 1 (ว31201) หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ **ชุดที่ 1 แรงและการหาแรงลัพธ์** ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรฝึกเสริมทักษะ และแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีทั้งหมด 7 ชุด รวมเวลาที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งหมด 21 ชั่วโมง ดังนี้

ชุดที่ 1 แรงและการหาแรงลัพธ์	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 2 มวลและกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 3 กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 4 กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 5 น้ำหนักและกฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 6 แรงเสียดทาน	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 7 การนำกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันไปใช้	จำนวน 3 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 1 (ว31201) นอกจากจะใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนแล้ว นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาและประเมินผลการเรียนได้ด้วยตนเอง ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิด วิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ เรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ นำพาตนเองบรรลุจุดมุ่งหมายและดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

ขวัญณัทพร เทพอาจ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู	1
คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	4
ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	5
กิจกรรมการเรียนรู้	6
แบบทดสอบก่อนเรียน	7
บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรง	12
บัตรกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง ผลของแรง	14
บัตรรายงานกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง ผลของแรง	15
บัตรเนื้อหาที่ 1 เรื่อง แรง	16
บัตรฝึกเสริมทักษะที่ 1 เรื่อง ผลของแรง	18
บัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์	22
บัตรเนื้อหาที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป	23
บัตรกิจกรรมการทดลองที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์	25
บัตรรายงานกิจกรรมการทดลองที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์	28
บัตรเนื้อหาที่ 3 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยวิธีการคำนวณ	30
บัตรเนื้อหาที่ 4 เรื่อง หลักการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา	35
บัตรฝึกเสริมทักษะที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์	44
แบบทดสอบหลังเรียน	50
บรรณานุกรม	55
ภาคผนวก	
เฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน	56
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรง	57
เฉลยบัตรรายงานกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง ผลของแรง	58
เฉลยบัตรฝึกเสริมทักษะที่ 1 เรื่อง ผลของแรง	61
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์	62
เฉลยบัตรรายงานกิจกรรมการทดลองที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์	63
เฉลยบัตรฝึกเสริมทักษะที่ 2 เรื่อง การหาแรงลัพธ์	64
ตารางฟังก์ชันตรีโกณมิติ	73

คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

คำแนะนำในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ 1 (ว31201) สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ชุดที่ 1 เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ ประกอบด้วย

1. บทบาทของครูผู้สอน

1. ครูผู้สอนเตรียมตัวให้พร้อมโดยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดชั้นเรียนและการเตรียมสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะต้องจัดกิจกรรมให้ครบตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้กิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่องและบรรลุวัตถุประสงค์
3. ก่อนการทำกิจกรรมทุกครั้งครูต้องอธิบายชี้แจงวิธีปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจตรงกันจึงจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและมีประสิทธิภาพ
4. ก่อนการทำกิจกรรม ครูจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 3 – 4 คน คละความสามารถ ประกอบด้วย คนเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยกำหนดบทบาทหน้าที่การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างชัดเจน ซึ่งในแต่ละกลุ่มเลือก ประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ
5. ครูควรเน้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อเป็นการให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบต่อหน้าที่และกล้าแสดงออก โดยครูเป็นผู้แนะนำให้แก่นักเรียนขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
6. ขณะปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มและบันทึกผลในแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล
7. หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นครูประเมินผลการเรียนของนักเรียน โดยประเมินด้านความรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามเกณฑ์การประเมินและให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์
8. หากเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมถ้ามีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ครูควรจัดกิจกรรมซ่อมเสริมทันทีก่อนเรียนในชุดการเรียนรู้ถัดไป

2. สิ่งที่ต้องเตรียม

1. ลูกโป่ง จำนวน 1 ลูก
2. อุปกรณ์การทดลอง เรื่อง ผลของแรง จำนวน 1 ชุด
3. อุปกรณ์การทดลอง เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ จำนวน 1 ชุด
4. คลิปวิดีโอ ช้างชักกะเย่อกับคน
5. คลิปวิดีโอ นักกระโดดไกล
6. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เล่มที่ 1 เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์
7. แหล่งเรียนรู้ เช่น ห้องสมุด ห้องอินเทอร์เน็ต
8. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ จำนวน 1 แผน
9. คอมพิวเตอร์และโปรเจคเตอร์ จำนวน 1 ชุด

3. การประเมินผล

ด้านความรู้ (K)

- นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแรงและแรงลัพธ์

- เครื่องมือวัด : แบบทดสอบแบบปรนัย
- เกณฑ์การประเมิน : ได้ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไปถือว่า ผ่าน

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมทดลอง เรื่อง ผลของแรงและการหาแรงลัพธ์
- นักเรียนสามารถออกแบบและทำการทดลองเพื่อหาแรงลัพธ์จากการรวมแรงตามหลักการรวมเวกเตอร์
- นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ ตามเทคนิคของ โพลยา

- เครื่องมือวัด : แบบสังเกตพฤติกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
- เกณฑ์การประเมิน : ได้ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไปถือว่า ผ่าน

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ในกิจกรรมเรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์
- นักเรียนมีวินัยในกิจกรรม เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

- เครื่องมือวัด : แบบสังเกตพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- เกณฑ์การประเมิน : ได้ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไปถือว่า ผ่าน

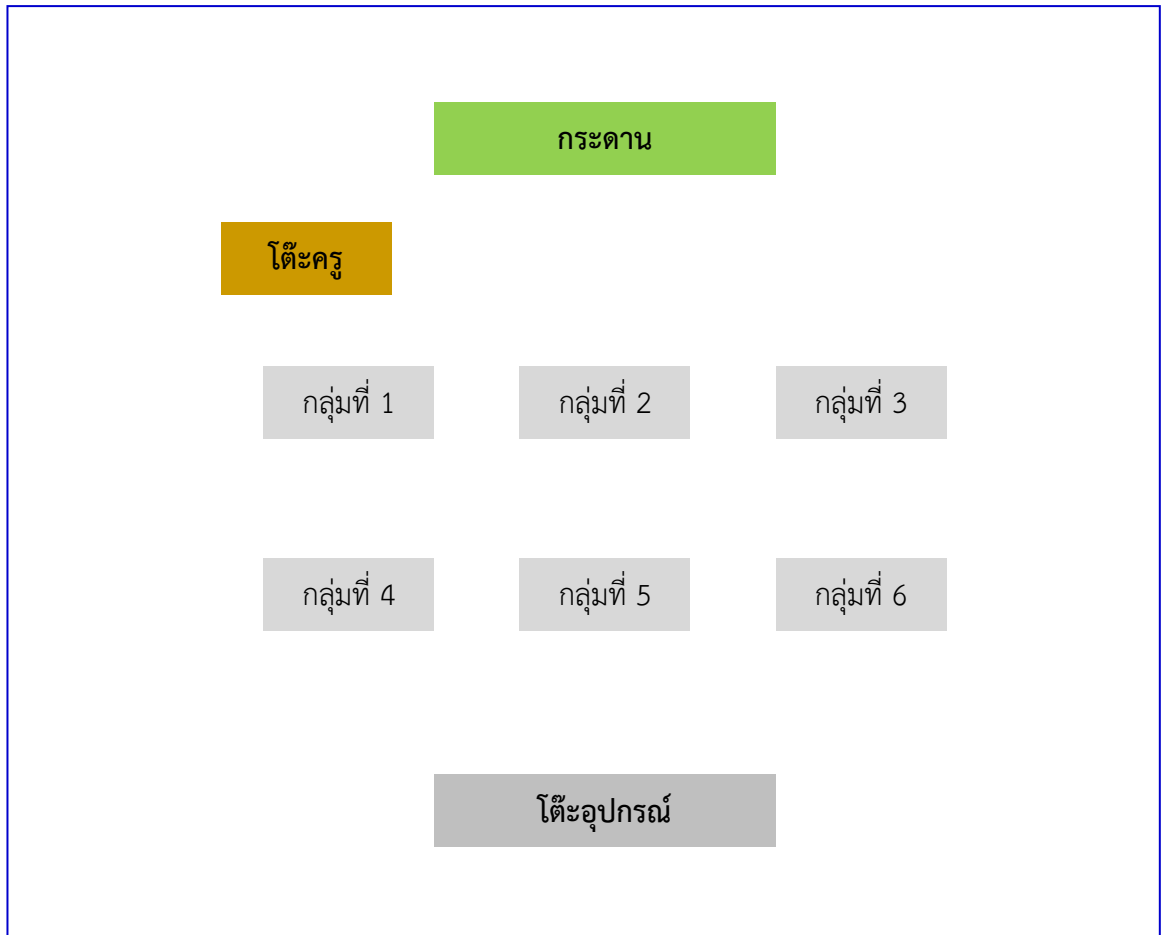
ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- นักเรียนมีความสามารถในการคิดในกิจกรรม เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

- เครื่องมือวัด : แบบสังเกตสมรรถนะของผู้เรียน
- เกณฑ์การประเมิน : ได้ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไปถือว่า ผ่าน

4. ผังการจัดชั้นเรียน

ครูจัดกลุ่มนักเรียนโดยความสามารถภายในกลุ่ม ประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 โดยมีผังการจัดชั้นเรียน ดังนี้



คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ 1 (ว31201) ระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 เล่มที่ 1 เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง เป็นสื่อวัตกรรมการจัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาและยกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนให้สูงขึ้น เป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ให้นักเรียนอ่านคำแนะนำ และปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. ครูจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็น กลุ่มละ 3 - 4 คน โดยคละความสามารถของนักเรียนในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบภายในกลุ่มกันอย่างชัดเจน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาและทำความเข้าใจในมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และ จุดประสงค์การเรียนรู้ และขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียด ก่อนลงมือศึกษาและปฏิบัติ กิจกรรม

3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียน

4. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโดยการทำงานกันเป็นกลุ่ม จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
- ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
- ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
- ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
- ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

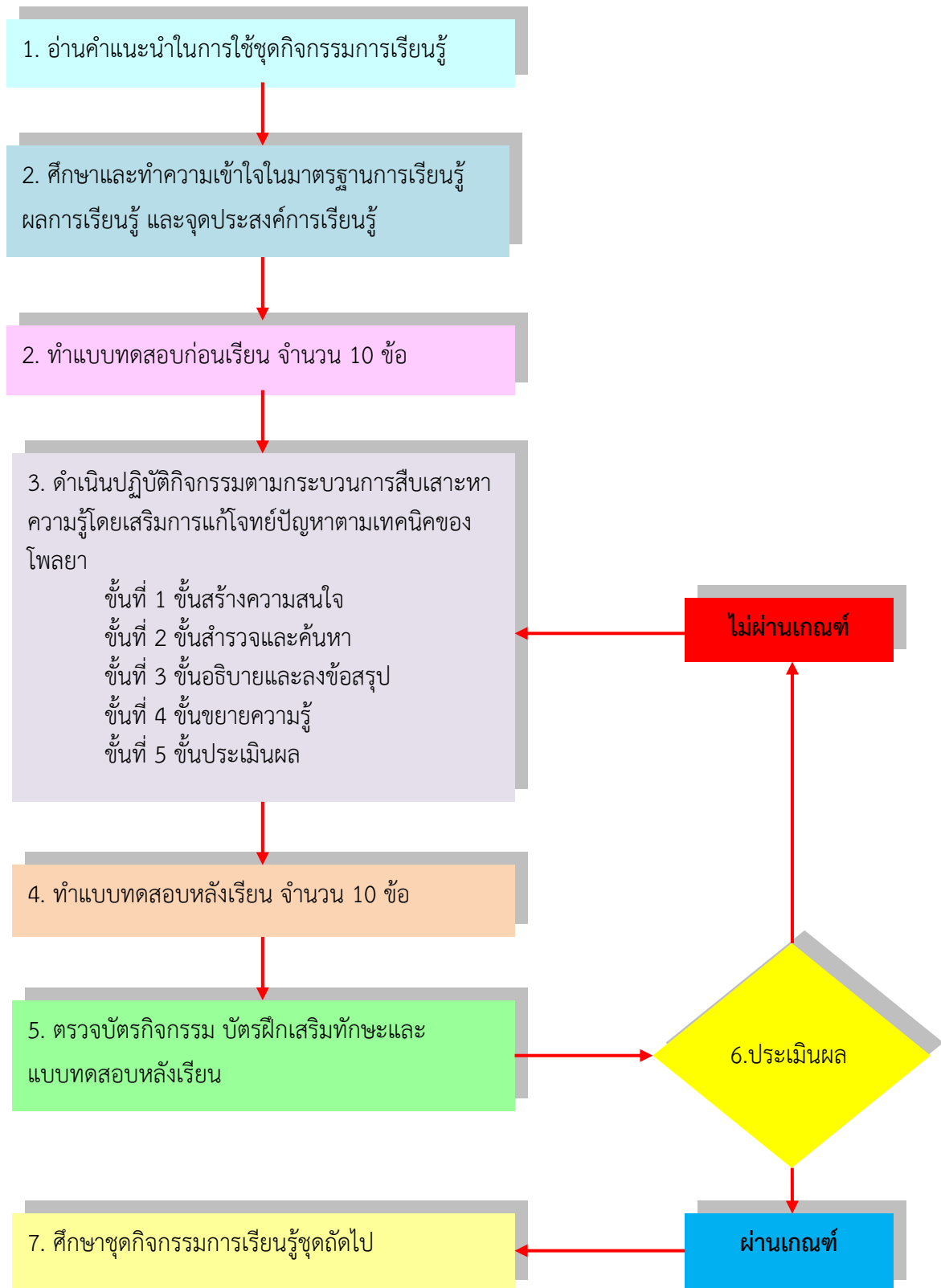
5. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียน

6. ในภาคผนวกของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีเฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เฉลยบัตรกิจกรรม เฉลยบัตรฝึกเสริมทักษะ ในการปฏิบัติกิจกรรมขอให้นักเรียนแต่ละคนทำด้วยความตั้งใจและมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูเฉลยก่อนทำกิจกรรมทุกครั้ง

7. หากนักเรียนมีข้อสงสัยประการใดให้สอบถามหรือขอคำแนะนำจากครูผู้สอน

8. เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมให้นักเรียนจัดเก็บอุปกรณ์ พร้อมทั้งทำความสะอาดบริเวณทำกิจกรรมให้เรียบร้อย

ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ 1 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
ชุดที่ 1 แรงและการหาแรงลัพธ์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 ใช้เวลาในการทำกิจกรรมทั้งหมด 3 ชั่วโมง
 ดังนี้





จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแรงและหาแรงลัพธ์ได้
2. นักเรียนสามารถหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุโดยวิธีสร้างรูปและการคำนวณได้

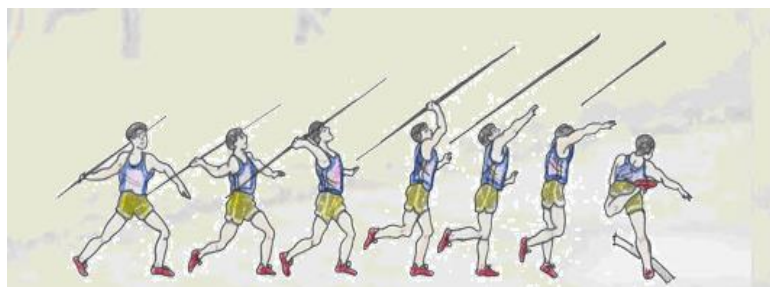
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนตอบคำถาม โดยทำเครื่องหมาย (X) ตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียง ข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ และใช้เวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 10 นาที (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายความพยายามของแรงในทางวิทยาศาสตร์ (Force)

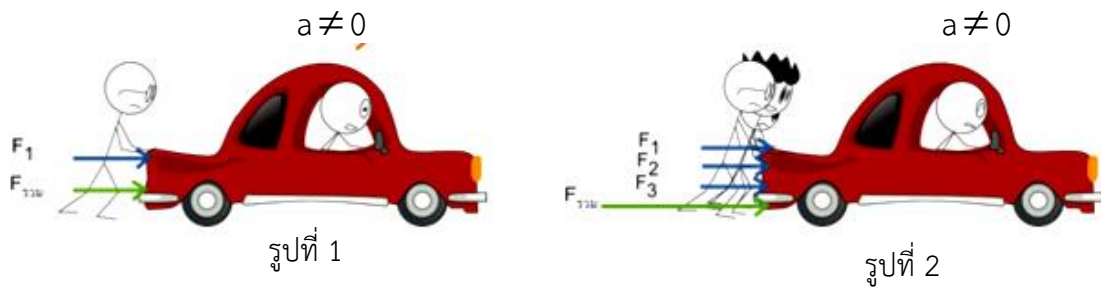
- ก. ซิโก้เตะฟุตบอลในระยะ 30 เมตร เข้าประตูฝ่ายตรงข้าม
- ข. โตโน่วิ่งกระโดดไกลได้ 3 เมตร และเขาหยุดทันทีเมื่อถึงพื้น
- ค. โฟร์และมดผลักรถยนต์หนัก 100 กิโลกรัม ในทิศตรงข้ามกันแต่รถไม่เคลื่อนที่
- ง. ที่กล่าวมาถูกต้องทุกข้อ

2. ฟุ่งแหลนเป็นกีฬาประเภทลาน ที่ผู้เข้าแข่งขันแต่ละคนจะต้องฟุ่งแหลนที่มีน้ำหนักเท่า ๆ กันโดยฟุ่งแหลนออกไปข้างหน้า การฟุ่งแหลนเป็นกีฬาที่ต้องใช้อุปกรณ์ที่มีน้ำหนัก นักกรีฑาจึงต้องอาศัยกำลังและความเร็วเพื่อฟุ่งแหลนออกไปให้ได้ระยะทางไกลที่สุด การออกแรงฟุ่งแหลนผลของแรงทำให้วัตถุมีลักษณะอย่างไร



- ก. ผลของแรงทำให้วัตถุหยุดนิ่ง
- ข. ผลของแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่
- ค. ผลของแรงทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทาง
- ง. ผลของแรงทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่าง

3. ถ้าออกแรงเข็นรถทั้งสองรูปนี้ ข้อใดกล่าว **ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับแรง (Force)



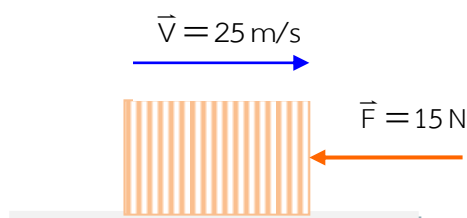
- ก. วัตถุจะเคลื่อนที่ตามแนวแรงลัพธ์เสมอ
- ข. รูปที่ 1 แรงลัพธ์มีทิศตรงข้ามกับความเร่งของวัตถุ
- ค. รูปที่ 2 แรงลัพธ์มีทิศเดียวกับความเร่งของวัตถุ
- ง. เมื่อออกแรงกระทำกับวัตถุมากวัตถุจะมีความเร่งมาก เกิดการเปลี่ยนแปลงความเร็ว

4. ถ้าทีมสีเหลืองแข่งชักกะเย่อกับทีมสีฟ้าปรากฏว่าทั้งสองทีมออกแรงดึงเชือกเท่ากัน ในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์หรือแรงสมดุล จากเหตุการณ์นี้ทำให้แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์หรือแรงสมดุลจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร



- ก. วัตถุจะหยุดนิ่ง
- ข. วัตถุมีความเร่ง
- ค. วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
- ง. วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วไม่คงที่

5. กล่องใบหนึ่งหนัก 5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 25 เมตรต่อวินาที ถ้ามีแรง $\vec{F}$ มากระทำดังรูป ข้อใดเป็น **จริงมากที่สุด**



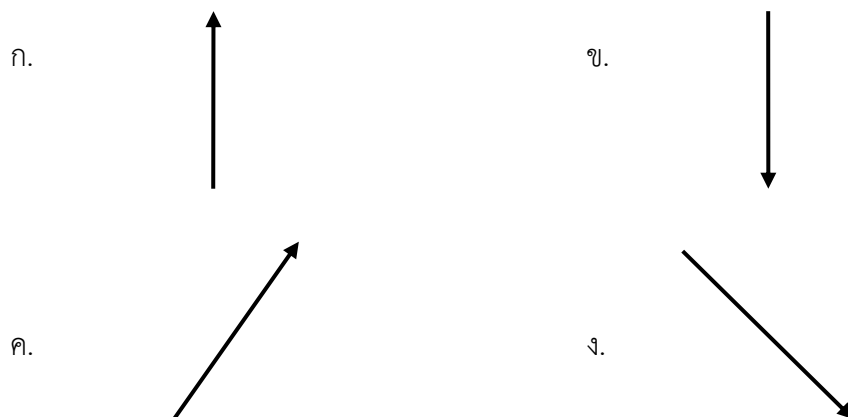
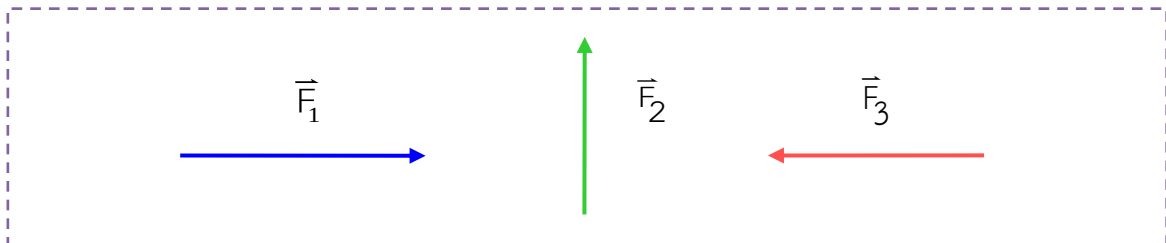
- ก. กล่องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศขวามือ ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น
- ข. กล่องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศขวามือ ด้วยความเร็วลดลง
- ค. กล่องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศซ้ายมือ ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น
- ง. กล่องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศซ้ายมือ ด้วยความเร็วลดลง

6. ฟุตบอลเป็นกีฬาที่ผู้เล่นจะต้องพาลูกฟุตบอลเข้าไปยังประตูฝ่ายตรงข้าม การเล่นโดยทั่วไปผู้เล่นจะต้องออกแรงเตะฟุตบอลไปยังตำแหน่งที่ต้องการและบ่อยครั้งที่เตะลูกฟุตบอลเมื่อพื้น ลูกฟุตบอลจะกระดอนขึ้นจากพื้น “การกระดอนของลูกบอลที่เกิดขึ้นเกิดจากแรงใด”

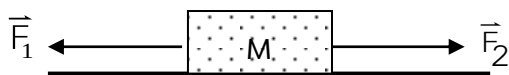


- ก. แรงโน้มถ่วง
- ข. แรงที่พื้นกระทำต่อลูกบอล
- ค. แรงจากนักเตะกระทำต่อลูกบอล
- ง. แรงที่ลูกบอลกระทำต่อพื้น

7. กำหนดให้ $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ และ $\vec{F}_3$ มีขนาดและทิศทางดังรูป ข้อใดแสดงทิศทางของแรงลัพธ์ ($\Sigma \vec{F}$)
 $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3$



8. ออกแรง $\vec{F}_1$ และ $\vec{F}_2$ พร้อมกันในทิศตรงข้ามกัน 4 ครั้ง กระทำต่อกล่องมวล M ที่วางนิ่งอยู่บนพื้นลื่น ดังรูป และได้ผลการทดลองดังตาราง



ครั้งที่ 1	$\vec{F}_1$ (N)	$\vec{F}_2$ (N)
1	20	20
2	30	25
3	25	30
4	50	50

การทดลองครั้งใดทำให้กล่องมวล M เคลื่อนที่ด้วยความเร่งในทิศเดียวกับแรง $\vec{F}_2$

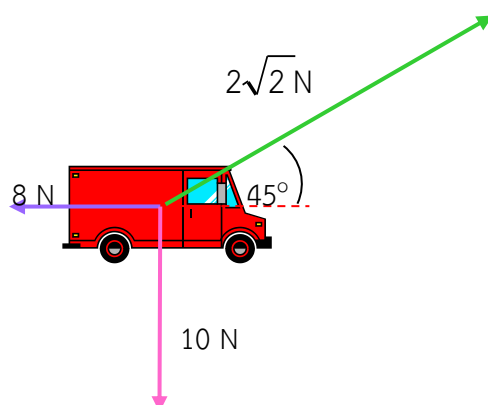
ก. ครั้งที่ 1

ข. ครั้งที่ 2

ค. ครั้งที่ 3

ง. ครั้งที่ 4

9. แรง 8 นิวตัน แรง 10 นิวตัน และ แรง $2\sqrt{2}$ N กระทำกับรถยนต์คันนี้ ดังรูป จงหาขนาดของแรงลัพธ์ และทิศของแรงลัพธ์ที่กระทำ ($\vec{F}_x$)



ก. 10 N, 53°

ข. 10 N, 37°

ค. 12 N, 53°

ง. 12 N, 90°

10. โนบิตะและโดเรมอนออกแรงกระทำต่อกัน ทำให้ผลรวมของแรงมีค่าต่ำสุด 4 นิวตัน และมีค่าสูงสุด 28 นิวตัน ผลรวมของแรงทั้งสองมีค่าเท่าใด เมื่อแรงกระทำในทิศตั้งฉากกัน

ก. 10 N

ข. $10\sqrt{2}$ N

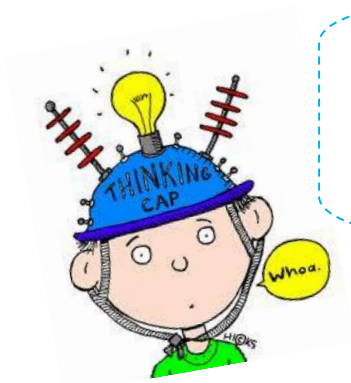
ค. 20 N

ง. $20\sqrt{2}$ N

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

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



ได้คะแนนเท่าไร บันทึกไว้ด้วยนะค่ะ
เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนของตัวเอง

ชั่วโมงที่ 1

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรง

บัตรคำสั่ง



1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ และตอบคำถาม

สถานการณ์ที่ 1

“การเคลื่อนย้ายลูกเปตอง”



รูปที่ 1 แสดงลูกเปตอง

ที่มา : <http://highlight.kapook.com/view/71963>

จากสถานการณ์ที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. การทำให้ลูกเปตองเคลื่อนย้ายได้ต้องอาศัยสิ่งใด

.....

.....

2. ลูกเปตองจะเคลื่อนย้ายเองได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

“นักกระโดดไกล”



รูปที่ 2 แสดงนักกระโดดไกล

ที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=w90MpL_cGhg

จากสถานการณ์ที่ 2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
สิ่งใดที่ทำให้นักกระโดดไกลหยุดทันทีเมื่อกระโดดถึงพื้น

.....

.....

.....

.....

เกร็ดน่ารู้



การวิ่งกระโดดไกล ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวที่ ที่ต้องใช้กำลังการออกแรง
ความเร็วในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ การเคลื่อนไหวนั้นต้องการความแม่นยำ
แน่นอน มีการประสานงานระหว่างระบบประสาทกับกล้ามเนื้อ จะทำให้นัก
กระโดดไกลกระโดดได้ระยะทางมากที่สุด

บัตรกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง ผลของแรง

บัตรคำสั่ง



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง ผลของแรง โดยศึกษาจากบัตรกิจกรรมการทดลองที่ 1

จุดประสงค์ ออกแบบและทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของแรงที่มีต่อวัตถุ

อุปกรณ์	1. ตะกร้า	1 อัน
	2. กระป๋องน้ำอัดลม	1 กระป๋อง
	3. รถไถลาน	1 คัน
	4. ลูกบอล	1 อัน
	5. ท่อนไม้	1 เส้น
	6. หนังสือเล่มใหญ่	1 เล่ม

วิธีการทดลอง

1. ให้แต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูลและแสดงให้เห็นว่า “ผลของแรงทำให้วัตถุมีสภาพเป็นอย่างไร”
2. ให้แต่ละกลุ่มเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองได้เพียง 2 ชิ้น เท่านั้น
3. ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง ลงในบัตรรายงานกิจกรรมการทดลองที่ 1



หมายเหตุ : กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมสืบเสาะแบบปลายเปิด นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยกันระดมความคิดเพื่อหาวิธีการทดลองเพื่อตอบคำถามที่กำหนดให้ได้

บัตรรายงานกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง ผลของแรง

สมาชิกในกลุ่ม

1. 2.
3. 4.



จุดประสงค์ เพื่อออกแบบและทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของแรงที่มีต่อวัตถุ

ตารางบันทึกผลการทดลอง

คำถามท้ายการทดลอง

1. จากผลการทดลองถ้าไม่มีแรงกระทำต่อวัตถุที่แต่ละกลุ่มเลือกไว้ วัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

2. ถ้ามีแรงกระทำต่อวัตถุที่แต่ละกลุ่มเลือกไว้ ผลของแรงที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

สรุปผลการทดลอง

บัตรเนื้อหาที่ 1 เรื่อง แรง (Fore)

บัตรคำสั่ง



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากบัตรเนื้อหาที่ 1 เรื่อง แรง

1. แรงคืออะไร

แรงในทางวิทยาศาสตร์ คำว่าแรง (Force) มีความหมายคือการผลักและการดึงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น/ช้าลง หยุดเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนทิศทาง เช่น การผลักกล่องให้เคลื่อนที่ การเตะฟุตบอล การออกแรงผลักรถเข็น

2. ผลของแรง

เมื่อเราออกแรงผลักรถเข็นที่อยู่นิ่งรถ ($\vec{u} = 0 \text{ m/s}$) เช่นดังรูปที่ 3 จะเริ่มเคลื่อนที่ ถ้าเราออกแรงผลักต่อไปอีกรถเข็นจะเคลื่อนที่เร็วขึ้น ($\vec{v} = 5 \text{ m/s}$) แต่ถ้าต้องการให้รถเข็นหยุดนิ่งเราก็สามารถออกแรงผลักในทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของรถเข็น รถเข็นจะเคลื่อนที่ช้าลงจนกระทั่งหยุดนิ่ง แสดงว่า **แรงมีผลต่อการเคลื่อนที่ของรถเข็น**

$$\vec{v} = 5 \text{ m/s}$$



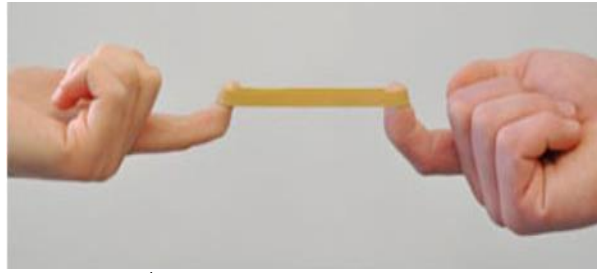
$$\vec{u} = 0 \text{ m/s}$$



รูปที่ 3 แสดงออกแรงกระทำต่อรถเข็น

ที่มา : www.teerawatcare.com

จากสถานการณ์ข้างต้นจะเห็นว่า เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุแล้ววัตถุมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วทำให้วัตถุมีความเร็วเปลี่ยนไป ซึ่งอาจเปลี่ยนเฉพาะขนาดของความเร็ว หรือเปลี่ยนเฉพาะทิศทางของความเร็ว หรือเปลี่ยนทั้งขนาดและทิศทางของความเร็วก็ได้ เรียกการเปลี่ยนแปลงความเร็วของวัตถุนี้ว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพของวัตถุ **จึงกล่าวได้ว่า แรงสามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่** แสดงว่าแรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทั้งขนาดและทิศทาง หน่วยของแรงตามระบบเอสไอ (SI) คือ นิวตัน (N) หรือ กิโลกรัม.เมตร/วินาที² (kg.m/s^2) นอกจากนี้แรงที่กระทำต่อวัตถุยังสามารถทำให้รูปร่างของวัตถุเปลี่ยนแปลงได้ เช่น ออกแรงดึงหนังยางให้ยืด ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงการออกแรงดึงหนึ่งยาง

ที่มา : http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?id=70361

สรุปได้ว่า ผลของแรงทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงใน 4 ลักษณะ ดังนี้

1. วัตถุที่หยุดนิ่งอาจเริ่มเคลื่อนที่ได้
2. ความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อาจเปลี่ยนแปลงได้
3. ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุอาจเปลี่ยนแปลงได้
4. วัตถุอาจมีขนาดและรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม



เกร็ดน่ารู้



$\bar{u}$ คือ ความเร็วต้น หน่วย เมตรต่อวินาที

$\bar{v}$ คือ ความเร็วปลาย หน่วย เมตรต่อวินาที

**** ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์**

บัตรฝึกเสริมทักษะที่ 1 เรื่อง แรง

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

บัตรคำสั่ง



1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมจากบัตรฝึกเสริมทักษะที่ 1 เรื่อง แรง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับบัตรคำจำนวน 5 ชิ้น และบัตรคำอธิบายจำนวน 10 ชิ้น
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับคู่ความสัมพันธ์ระหว่างบัตรคำ 1 ชิ้น กับบัตรคำอธิบาย 2 ชิ้น แล้วนำไปติดลงในบัตรฝึกเสริมทักษะ พร้อมทั้งเขียนประโยคให้สมบูรณ์แสดงความสัมพันธ์ที่ได้ ลงไปในบัตรฝึกเสริมทักษะ



บัตรคำ เรื่องแรง

ผลของแรง

ผลของแรง

แรง (Force)

ผลของแรง

ผลของแรง

บัตรคำอธิบาย เรื่องแรง



ผลการจับคู่บัตรคำกับบัตรคำอธิบาย เรื่อง แรง

ผลการเขียนคำอธิบาย เรื่อง แรง

คำสำคัญ	คำอธิบาย
แรง (Force)	
ผลของแรง	
ผลของแรง	
ผลของแรง	
ผลของแรง	

ตัวอย่าง

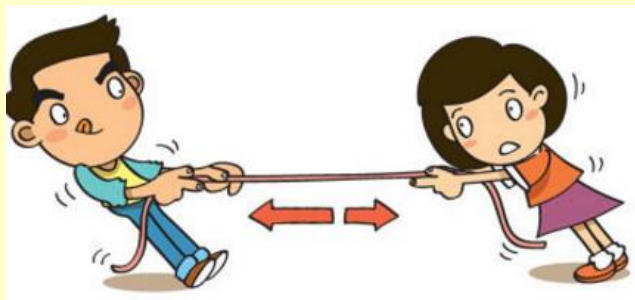


ผลของแรง ทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทาง เช่น การออกแรงและหักข้อมือตี
ปิงปองจะทำให้ลูกปิงปองเคลื่อนที่ไปในทิศที่เราต้องการ

ชั่วโมงที่ 2-3

กิจกรรมที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์
บัตรคำสั่ง


1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ และตอบคำถาม

สถานการณ์ที่ 3
“ชักกะเย่อ”


รูปที่ 5 แสดงการชักกะเย่อระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

ที่มา : <https://sites.google.com/a/web1.dara.ac.th/srup-neuxha-reiyn-m-3/1-2>

จากสถานการณ์ที่ 3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. แรงถูกกระทำไปในทิศทางใด

2. ถ้าเชือกไม่เคลื่อนที่นักเรียนจะสรุปอย่างไรเกี่ยวกับแรงที่นักเรียนแต่ละคนที่กระทำกับเชือก

3. จะเกิดอะไรขึ้นกับเชือก ถ้านักเรียนชายทางซ้ายปล่อยเชือก

4. ถ้าต้องการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ นักเรียนจะนำความรู้เรื่อง เวกเตอร์ มาใช้ได้อย่างไร

บัตรเนื้อหาที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป

บัตรคำสั่ง



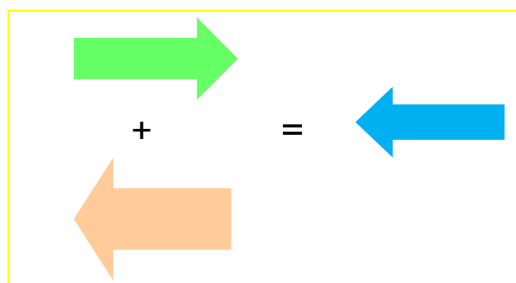
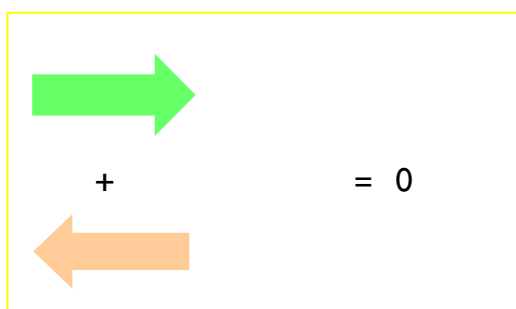
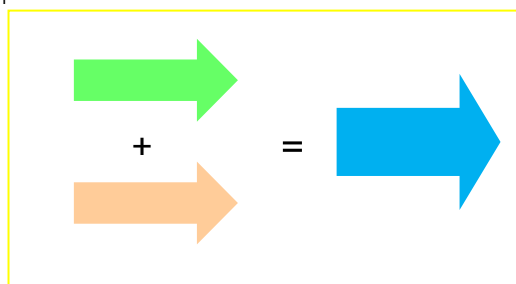
1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากบัตรเนื้อหาที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยศึกษาจากบัตรกิจกรรมการทดลองที่ 2

1. แรงลัพธ์

แรงลัพธ์ (Net Force) หมายถึง ผลรวมของแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุ แรงขนาดเท่ากันที่กระทำต่อวัตถุขึ้นเดียวกันในทิศตรงกันข้าม เรียกว่า **แรงสมดุล (Balance Force)** เนื่องจากแรงหนึ่งสมดุลกับอีกแรงหนึ่ง เมื่อมีแรงสมดุลมากระทำต่อวัตถุ วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ กล่าวได้ว่าแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับศูนย์ หากแรงทั้งหมดที่กระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุเริ่มเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ เรียกว่า **แรงไม่สมดุล (Unbalance Force)**

การหาแรงลัพธ์สามารถศึกษาได้จาก รูปที่ 6 แสดงถึงการรวมกันของแรงโดยใช้ลูกศรแทนแรง หัวลูกศรแสดงทิศของแรง ความยาวของลูกศรแทนขนาดของแรง เมื่อแรงสองแรงกระทำต่อวัตถุในทิศตรงข้าม แรงทั้งสองก็ยังคงรวมกันได้ โดยต้องสนใจทิศ

ของแรง การรวมแรงที่มีทิศตรงกันข้าม ก็เหมือนกับการบวกเลขจำนวนบวกกับเลขจำนวนลบ ดังนั้นการรวมกันของแรงสองแรงที่มีทิศตรงกันข้าม จึงเป็นการลบกัน ถ้าแรงใดแรงหนึ่งมีขนาดมากกว่าอีกแรงหนึ่ง ผลรวมของแรงจะมีทิศเดียวกับแรงที่มีขนาดมากกว่า



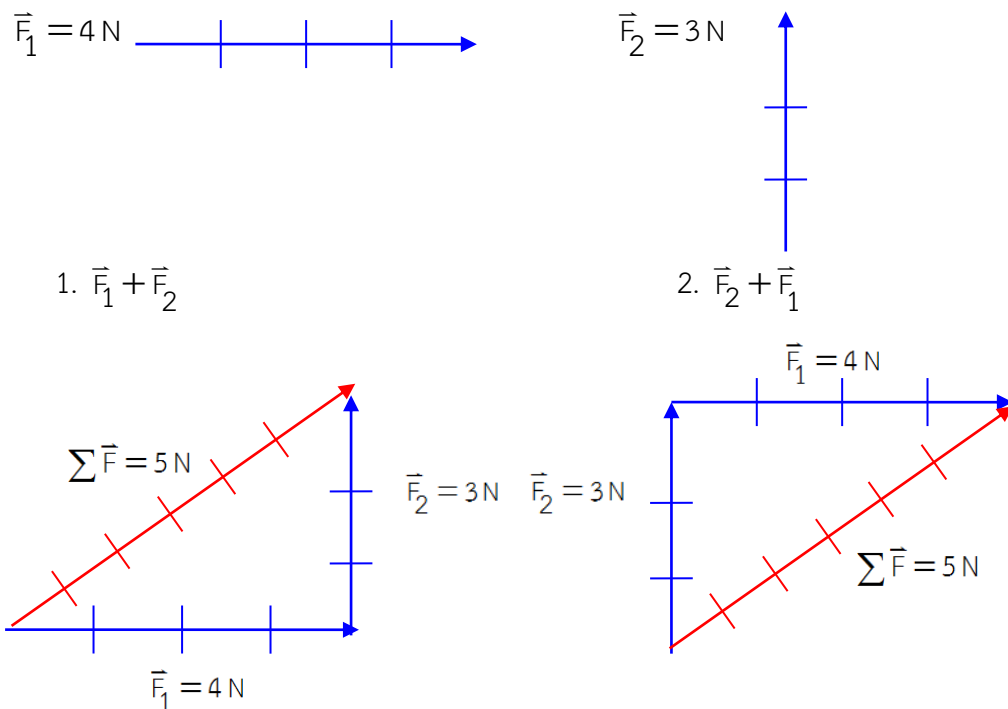
รูปที่ 6 แสดงการหาแรงลัพธ์

2. การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป

แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ จึงสามารถใช้วิธีการเขียนรูปแทนเวกเตอร์ของแรงได้ โดยให้ความยาวของเส้นตรงแทนขนาดของแรง และหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง สามารถแบ่งวิธีสร้างรูปได้ 2 แบบ คือ การสร้างรูปสามเหลี่ยมและการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

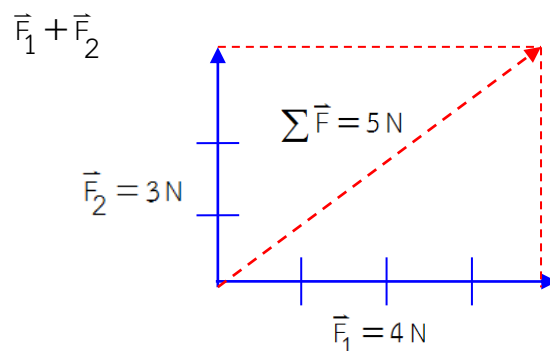
2.1 การสร้างรูปสามเหลี่ยม

การสร้างรูปสามเหลี่ยมหรือเรียกว่าการวาดรูปหางต่อหัว ทำได้โดยนำหางลูกศรของแรงหนึ่ง ($\vec{F}_1$) ไปต่อกับหัวลูกศรของอีกแรงหนึ่ง ($\vec{F}_2$) สามารถหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยการลากเส้นจากหางลูกศรของแรงแรก ($\vec{F}_1$) ไปยังหัวลูกศรของแรงที่สอง ($\vec{F}_2$) เช่น



2.2 การสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

การสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหรือเรียกว่าการวัดทางต่อหาง ทำได้โดยนำหางลูกศรของ $\vec{F}_1$ ต่อกับหางลูกศรของ $\vec{F}_2$ (หรือนำหางของ $\vec{F}_2$ ต่อกับหางของ $\vec{F}_1$) จากนั้นสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน สามารถหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานขึ้น เส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมด้านขนาน คือ แรงลัพธ์ เช่น



กิจกรรมการทดลองที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

บัตรคำสั่ง



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง หาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยศึกษาจากบัตรกิจกรรมการทดลองที่ 2

สถานการณ์ : น้อยหน้าและเพื่อนๆ ได้ออกแบบการทดลองเพื่อหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยให้เครื่องชั่งสปริงทั้งสองกระทำต่อกัน (มุม 180°) ดังนี้

จุดประสงค์ : เพื่อหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

อุปกรณ์การทดลอง

1. เครื่องชั่งสปริง	2	อัน
2. เชือกเบา	2	เส้น
3. กระดาษ A4	1	แผ่น
4. วังแหวน	1	วง

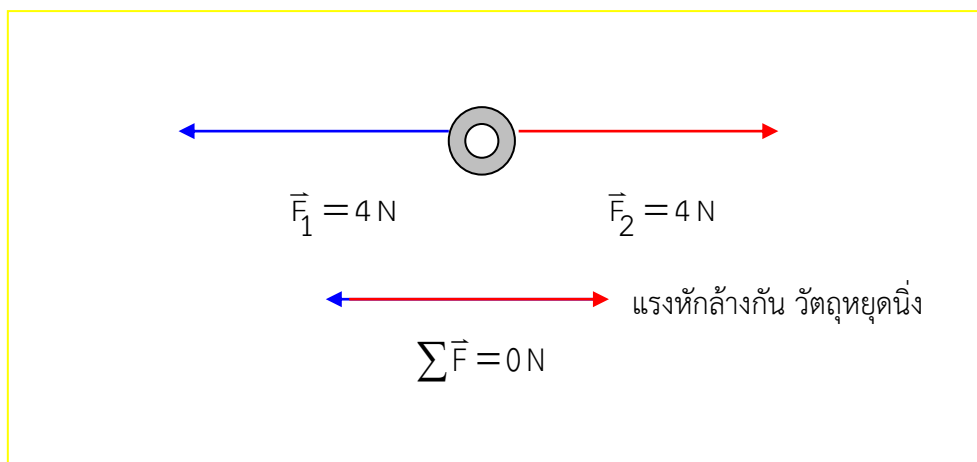
วิธีการทดลอง

- นำปลายเชือกข้างหนึ่งผูกกับเครื่องชั่งสปริง ปลายเชือกที่เหลือผูกกับวงแหวน นำกระดาษวางใต้วงแหวน
- ดึงเครื่องชั่งสปริงทั้งสองในทิศทางตรงข้ามกัน โดยวงแหวนอยู่ระหว่างเครื่องชั่งสปริงทั้งสอง จนวงแหวนหยุดนิ่ง
- เขียนแนวแรงบนกระดาษที่ดึงแหวนลงบนกระดาษ พร้อมทั้งบันทึกค่าแรงดึงวงแหวนทั้งสองแรง

ผลการทดลอง

แนวแรง	ค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง (นิวตัน)
$\vec{F}_1$	4
$\vec{F}_2$	4

เขียนแนวแรงที่ดึงวงแหวน



สรุปผลการทดลอง

หากทำการทดลองการดึงเครื่องชั่งสปริงที่ต่อกับปลายด้ายซึ่งผูกกับวัตถุที่อยู่นิ่ง แสดงว่าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ เป็นแรงกระทำต่อวัตถุที่อ่านค่าได้จากเครื่องชั่งสปริง 1 และ 2 มีขนาดเท่ากันแต่มีทิศตรงข้าม

วางแผนและออกแบบการทดลองเชิงสร้างสรรค์

จากสถานการณ์ข้างต้น

โจทย์ปัญหา : ให้นักเรียนออกแบบการทดลองโดยใช้เครื่องชั่งสปริง 3 อัน เพื่อแสดงวิธีการหาแรงลัพธ์จากการรวมแรงตามหลักการรวมเวกเตอร์

จุดประสงค์ ออกแบบและทำการทดลองเพื่อหาแรงลัพธ์จากการรวมแรงตามหลักการรวมเวกเตอร์

อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งสปริง	3	อัน
2. เชือกเบา	3	เส้น
3. กระดาษ A4	1	แผ่น
4. วงแหวน	1	วง
5. ไมโครเมตรเตอร์	1	อัน

วิธีการทดลอง

1. ให้แต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองโดยใช้เครื่องชั่งสปริง 3 อัน เพื่อ “แสดงวิธีการหาแรงลัพธ์จากการรวมแรงตามหลักการรวมเวกเตอร์”
2. ทำการทดลองจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ สามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากบัตรเนื้อหาที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปและศึกษาจากการทดลองจากสถานการณ์ข้างต้น
3. ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เพื่อหาข้อสรุป ลงในบัตรรายงานกิจกรรมการทดลองที่ 2

คำแนะนำ



นำหลักการ การหาแรงลัพธ์จากการสร้างรูปมาใช้ในการออกแบบการทดลอง (การจัดวางตำแหน่งทำมุมของสปริงทั้ง 3 ตัว)



หมายเหตุ : กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมสืบเสาะแบบปลายเปิด นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยกันระดมความคิดเพื่อหาวิธีการทดลองเพื่อตอบคำถามที่กำหนดให้

1. 2.
3. 4.

[illegible]

คำถามท้ายการทดลอง

1. แรงลัพธ์กระทำต่อวงแหวนมีค่าเท่าใด

.....

.....

.....

2. เวกเตอร์ของแรงลัพธ์มีขนาดกัเบวกเตอร์ของแรงทั้งสามหรือไม่ และมีทิศทางเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บัตรเนื้อหาที่ 3 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการคำนวณ

บัตรคำสั่ง



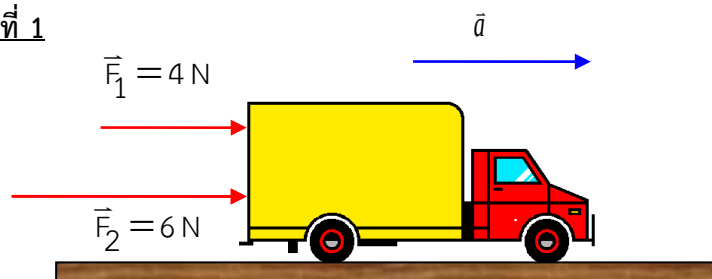
1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากบัตรเนื้อหาที่ 3 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการคำนวณ
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากบัตรเนื้อหาที่ 4 เรื่อง ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดตอบคำถามในบัตรฝึกเสริมทักษะที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการคำนวณแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

1. แรงสองแรงมีทิศไปทางเดียวกัน (ทำมุม 0°)

แรงลัพธ์ = ขนาดของแรงทั้งสองบวกกัน

$$\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \quad (\text{ทิศของแรงลัพธ์มีทิศเดียวกับแรงทั้งสอง})$$

ตัวอย่างที่ 1



$$\sum \vec{F} = 4 \text{ N} + 6 \text{ N}$$

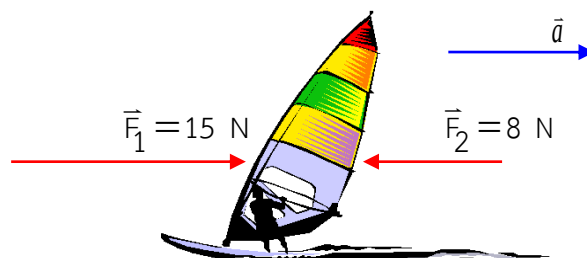
$$\sum \vec{F} = 10 \text{ N} \text{ ทิศไปทางขวา}$$

2. แรงสองแรงมีทิศตรงข้ามกัน (ทำมุม 180°)

แรงลัพธ์ = ค่าสัมบูรณ์ผลต่างของแรงทั้งสอง

$$\sum \vec{F} = |\vec{F}_1 - \vec{F}_2| \quad (\text{ทิศของแรงลัพธ์มีทิศเดียวกับแรงที่มีขนาดมากกว่า})$$

ตัวอย่างที่ 2

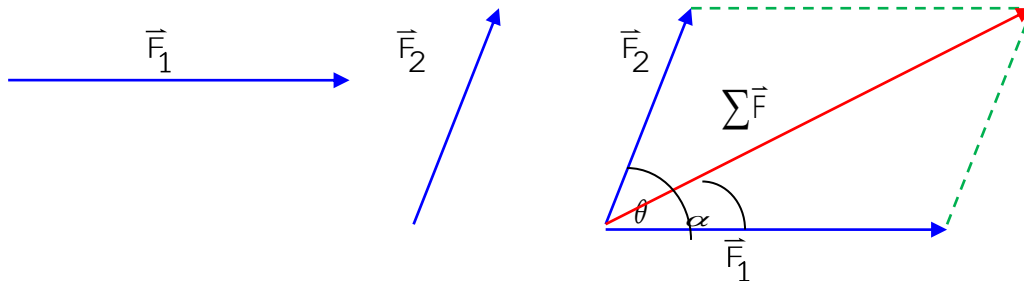


$$\sum \vec{F} = |15 - 8| \text{ N}$$

$$\sum \vec{F} = 7 \text{ N} \text{ ทิศไปทางขวา}$$

3. แรงสองแรงทำมุม θ ต่อกัน

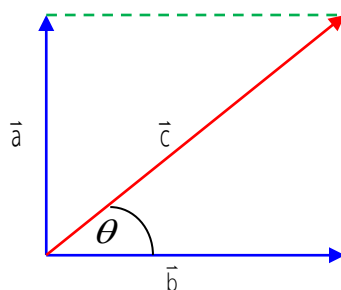
แรงลัพธ์ = สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานและการคำนวณ



$$\text{ขนาดของแรงลัพธ์} = \sum \vec{F} = \sqrt{\vec{F}_1^2 + \vec{F}_2^2 + 2\vec{F}_1\vec{F}_2\cos\theta}$$

$$\text{ทิศทางของแรงลัพธ์} = \tan\alpha = \frac{\vec{F}_2\sin\theta}{\vec{F}_1 + \vec{F}_2\cos\theta}$$

ถ้าแรงสองแรงกระทำกันในทิศตั้งฉาก เช่น $\vec{a}$ และ $\vec{b}$ แรงลัพธ์ คือ $\vec{c}$ แผนภาพ $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ แสดง ดังรูป



การรวมเวกเตอร์ โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จะได้

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

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

ในทางกลับกันอาจมองได้ว่า $\vec{c}$ เป็นแรงหนึ่งที่สามารถคิดได้ว่าองค์ประกอบเป็น $\vec{a}$ และ $\vec{b}$ ตั้งฉากกัน

จาก	$\sin\theta = \frac{a}{c}$
ดังนั้น	$a = b\sin\theta$
และ	$\cos\theta = \frac{b}{c}$
ดังนั้น	$b = c\cos\theta$

** หลักการแยกเวกเตอร์ c หาขนาดของเวกเตอร์ a และ b ได้ดังนี้

$$a = b \sin \theta$$

$$b = c \cos \theta$$

นั่นคือ แรงๆ หนึ่ง สามารถแตกแรงออกเป็นสองแรงที่ตั้งฉากกันได้ ดังนั้น ในกรณีที่มีแรงหลายแรงกระทำต่อวัตถุ สามารถหาขนาดของแรงลัพธ์ได้จากการรวมองค์ประกอบทางแกน X และแกน y ของแรงต่างๆ ที่กระทำได้

4. แรงหลายๆ แรงกระทำต่อวัตถุ

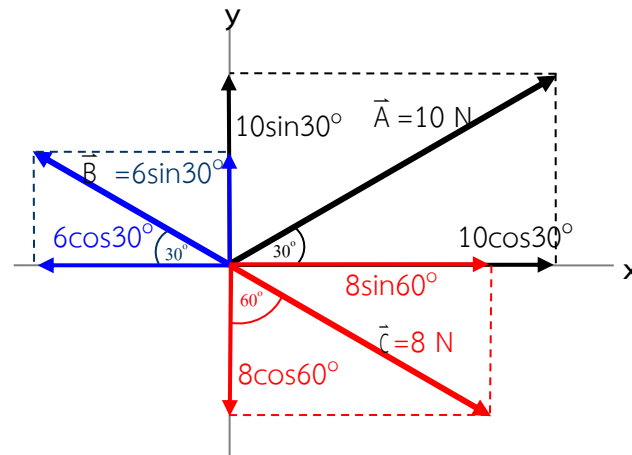
การหาแรงลัพธ์มีขั้นตอนดังนี้

- เขียนแกนตั้งฉากอ้างอิง
- แตกแรงย่อย ให้อยู่บนระนาบพิกัดฉาก (แกน X และ แกน y) หากแรงย่อยใดที่อยู่บนแกนตั้งฉากก็ไม่ต้องแตกแรง
- เมื่อแตกแรงแล้ว จะได้
แรงย่อยที่ติดกับมุม θ จะมีค่าเท่ากับแรงย่อยนั้นคูณด้วย $\cos \theta$
แรงย่อยที่ไม่ติดกับมุม θ จะมีค่าเท่ากับแรงย่อยนั้นคูณด้วย $\sin \theta$
- หาแรงลัพธ์บนแนวแกน X จะได้ $\sum \vec{F}_x$
โดยคิดเครื่องหมาย แรงที่มีทิศไปทางขวาเป็นบวก (+)
แรงที่มีทิศไปทางซ้ายเป็นลบ (-)
- หาแรงลัพธ์บนแนวแกน y จะได้ $\sum \vec{F}_y$
โดยคิดเครื่องหมาย แรงที่มีทิศขึ้นเป็นบวก (+)
แรงที่มีทิศลงเป็นลบ (-)
- จากนั้นนำ $\sum \vec{F}_x$ และ $\sum \vec{F}_y$ มาวาดรูป แล้วหาขนาดของแรงลัพธ์ $\sum \vec{F}$

$$\text{หาขนาดของแรงลัพธ์} \quad \sum \vec{F} = \sqrt{\sum \vec{F}_x^2 + \sum \vec{F}_y^2}$$

$$\text{หาทิศทางของแรงลัพธ์} \quad \tan \alpha = \frac{\sum \vec{F}_y}{\sum \vec{F}_x}$$

ตัวอย่าง การแตกแรงย่อยบนระนาบพิกัดฉาก (แกน x และ แกน y)



1. แรง $\vec{A} = 10\text{N}$
 แตกแรงบนแนวแกน x จะได้ $10 \cos 30^\circ$
 แตกแรงบนแนวแกน y จะได้ $10 \sin 30^\circ$
2. แรง $\vec{B} = 6\text{N}$
 แตกแรงบนแนวแกน x จะได้ $6 \cos 30^\circ$
 แตกแรงบนแนวแกน y จะได้ $6 \sin 30^\circ$
3. แรง $\vec{C} = 8\text{N}$
 แตกแรงบนแนวแกน x จะได้ $8 \sin 60^\circ$
 แตกแรงบนแนวแกน y จะได้ $8 \cos 60^\circ$
4. $\sum \vec{F}_x = (10 \cos 30^\circ + 8 \sin 60^\circ) - 6 \cos 30^\circ$
5. $\sum \vec{F}_y = (10 \sin 30^\circ + 6 \sin 30^\circ) - 8 \cos 60^\circ$

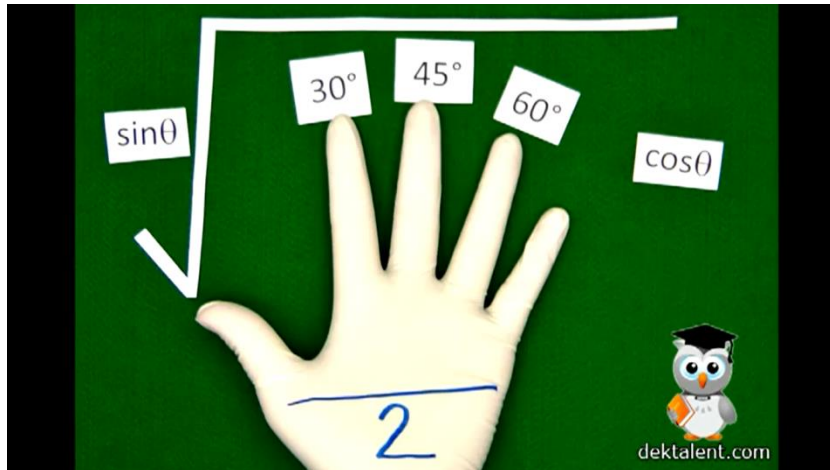


ข้อควรทราบ

1. แรงย่อยที่กระทำไปในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ จะทำให้วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น
2. แรงย่อยที่กระทำไปในทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ จะทำให้วัตถุมีความเร็วลดลง
3. แรงย่อยมีค่าเท่ากันในทิศตรงข้ามกัน จะทำให้แรงลัพธ์มีค่าเป็น “ศูนย์”
 แรงลัพธ์เป็นศูนย์จะทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่



เทคนิคการหาค่าตรีโกณมิติ ที่ใช้ในการคำนวณ



รูปที่ 8 แสดงการหาค่าตรีโกณมิติ
ที่มา : <http://www.ubonac.com/2012/11>



หลักการหาค่าตรีโกณมิติจากกฎมือซ้ายอย่างง่าย โดยไม่ต้องท่องจำ (มุม 30°-90°)



- กำหนดให้ นิ้วโป้งแทน $\sin \theta$ นิ้วก้อยแทน $\cos \theta$
- กำหนดให้ นิ้วชี้แทนมุม 30° นิ้วกลางแทนมุม 45° นิ้วนางแทนมุม 60° และ นิ้วก้อยแทนมุม 90°
- ใส่ $\sqrt{\quad}$ บนนิ้วทั้ง 5 และขีดเส้นตรงบนฝ่ามือ แทนการหารด้วย 2 ดังรูป
- ถ้าต้องการหาค่ามุมใด ให้หักนิ้วนั้นลง เช่น $\sin 30^\circ$ ให้หักนิ้วชี้ลง เมื่อหักนิ้วชี้ลง นิ้วมือจะแบ่งเป็น สองข้างทันที นั่นคือ ฝั่งซ้ายจะเป็นค่า $\sin \theta$ และฝั่งขวาจะเป็นค่า $\cos \theta$ ดังนั้น

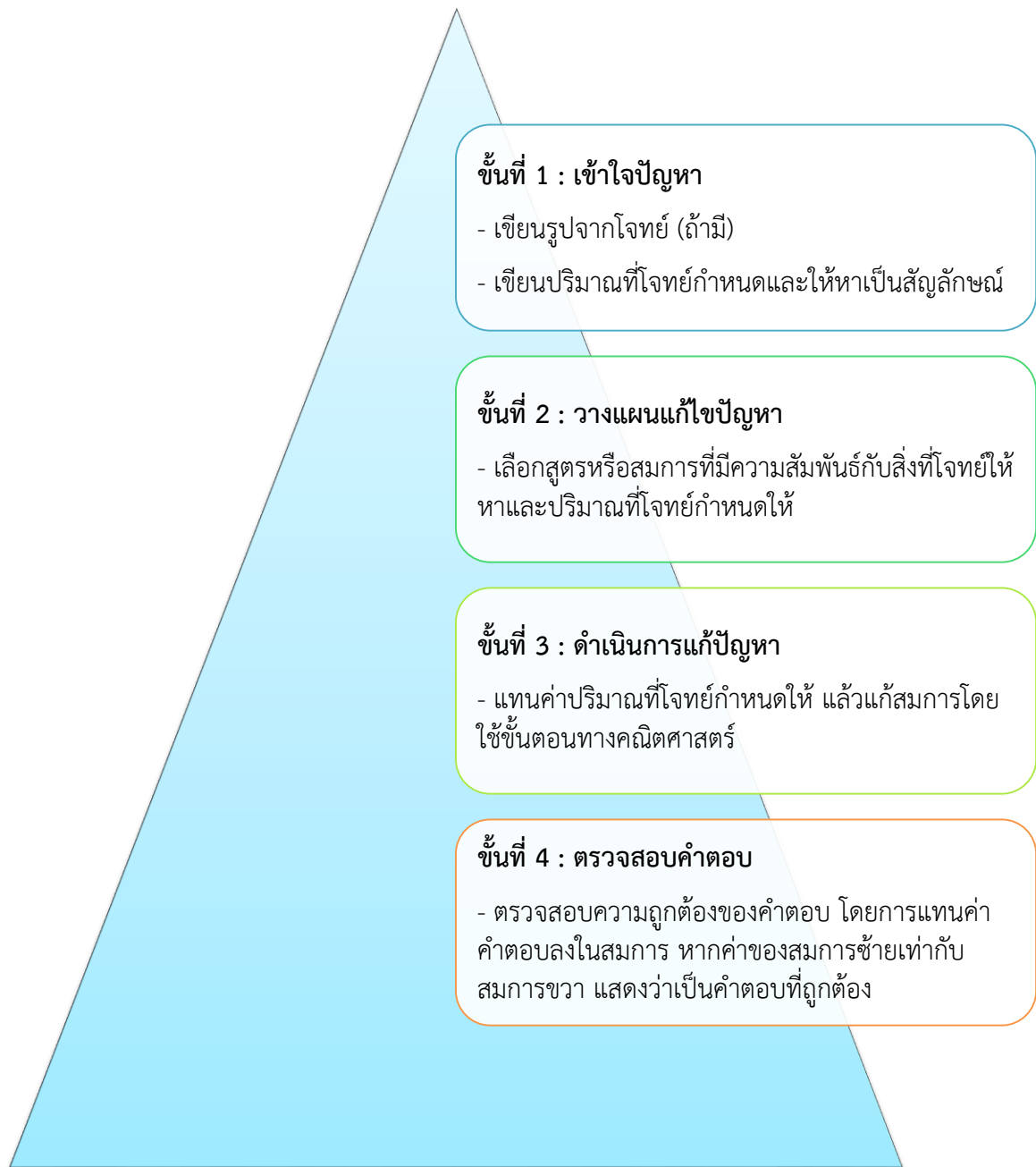
$$\sin 30^\circ \text{ จะมีค่าเท่ากับ } \frac{\sqrt{1}}{2} = \frac{1}{2} \text{ และเช่นเดียวกัน } \cos 30^\circ \text{ จะมีค่าเท่ากับ } \frac{\sqrt{3}}{2}$$

- หากต้องการหา $\tan \theta$ ให้นำค่า $\sin \theta$ และ $\cos \theta$ ที่ได้จากการหักนิ้วมือแล้ว นำมาแทนในสมการ จากสูตร $\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$

θ	30°	45°	60°	90°
sin	1/2	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$	1
cos	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$	1/2	0
tan	$1/\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	0

บัตรเนื้อหาที่ 4 เรื่อง หลักการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

การแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ตามเทคนิคของโพลยามีหลักการและขั้นตอน ดังนี้



รูปที่ 9 แสดงขั้นตอนการคำนวณโจทย์ฟิสิกส์ตามเทคนิคโพลยา
ที่มา : Polya, 1957 ,P 5-6

ตัวอย่างการคำนวณโจทย์ฟิสิกส์ เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

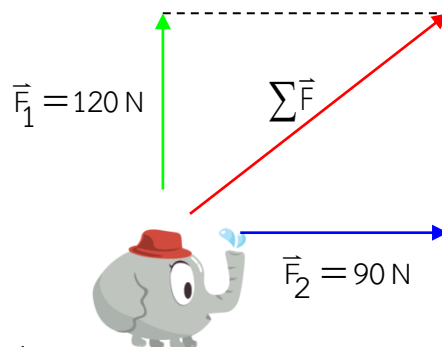


ตัวอย่างที่ 1

แรง 2 แรง ขนาด 120 นิวตัน และ 90 นิวตัน กระทำต่อข้างทำมุม 90° ต่อกัน จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

ขั้นที่ 1 : เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปจากโจทย์



2. เขียนปริมาณที่โจทย์กำหนดเป็นสัญลักษณ์

$$\vec{F}_1 = 120 \text{ N}$$

$$\vec{F}_2 = 90 \text{ N}$$

$$\theta = 90^\circ$$

3. เขียนปริมาณที่โจทย์ให้หาเป็นสัญลักษณ์

$$\Sigma \vec{F} \text{ และ ทิศทางของแรงลัพธ์}$$

ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา

$$1. \text{หาขนาดของแรงลัพธ์ จากสูตร } \Sigma \vec{F} = \sqrt{\vec{F}_1^2 + \vec{F}_2^2 + 2\vec{F}_1\vec{F}_2\cos\theta}$$

$$2. \text{หาทิศทางของแรงลัพธ์ จากสูตร } \tan\alpha = \frac{\vec{F}_2\sin\theta}{\vec{F}_1 + \vec{F}_2\cos\theta}$$

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการแก้ปัญหา

1. หาขนาดของแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= \sqrt{\vec{F}_1^2 + \vec{F}_2^2 + 2\vec{F}_1\vec{F}_2\cos\theta} \\ &= \sqrt{90^2 + 120^2 + 2(90)(120)\cos 90^\circ} \\ &= \sqrt{81,000 + 14,400 + 0} \\ &= \sqrt{22,500} \\ &= 150 \text{ N}\end{aligned}$$

2. หาทิศทางของแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\begin{aligned}\tan\alpha &= \frac{\vec{F}_2\sin\theta}{\vec{F}_1 + \vec{F}_2\cos\theta} \\ &= \frac{90\sin 90^\circ}{120 + 90\cos 90^\circ} \\ &= \frac{90(1)}{120 + 0} \\ \tan\alpha &= \frac{3}{4} \\ \alpha &= 37^\circ \text{ (เปิดตารางตรีโกณมิติ)}\end{aligned}$$

ดังนั้น ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับ 150 นิวตัน ทำมุม 37° กับ $\vec{F}_1$

ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

แทนค่าคำตอบในขั้นที่ 3 จะได้

1. หาขนาดของแรงลัพธ์ จะได้

$$\begin{aligned}150 &= \sqrt{90^2 + 120^2 + 2(90)(120)\cos 90^\circ} \\ 150 &= \sqrt{22,500} \\ 150 &= 150 \text{ N}\end{aligned}$$

2. หาขนาดของทิศทางของแรงลัพธ์ จะได้

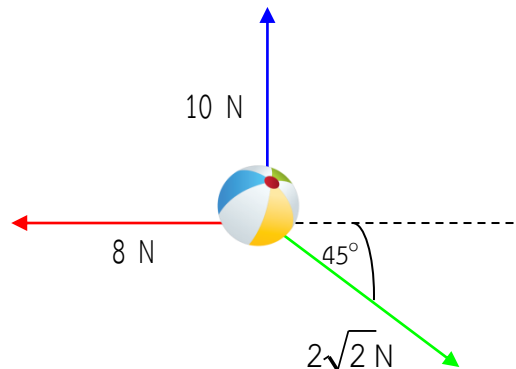
$$\begin{aligned}\tan 37^\circ &= \frac{90\sin 90^\circ}{120 + 90\cos 90^\circ} \\ \tan 37^\circ &= \frac{3}{4}\end{aligned}$$

** สมการซ้ายเท่ากับสมการขวา แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง



ตัวอย่างที่ 2

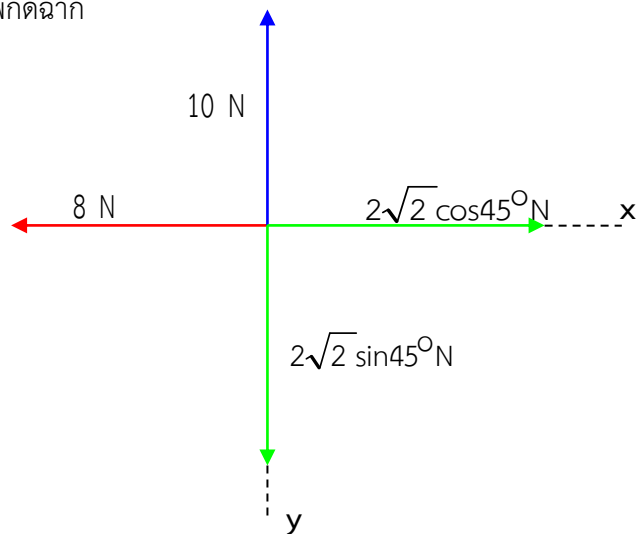
มีแรง 3 แรงกระทำต่อลูกบอลลูกหนึ่ง ณ จุดเดียวกัน ดังรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์



ขั้นที่ 1 : เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปจากโจทย์

แตกแรงย่อยบนระนาบพิกัดฉาก
(แกน x และ แกน y)



2. เขียนปริมาณที่โจทย์กำหนดเป็นสัญลักษณ์

$$\vec{F}_x = 8 \text{ N}, 2\sqrt{2} \cos 45^\circ \text{ N}$$

$$\vec{F}_y = 10 \text{ N}, 2\sqrt{2} \sin 45^\circ \text{ N}$$

3. เขียนปริมาณที่โจทย์ให้หาเป็นสัญลักษณ์

$$\sum \vec{F} \text{ และ ทิศทางของแรงลัพธ์}$$

ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา

1. หาแรงลัพธ์ในแนวแกน $\sum \vec{F}_x$ โดยกำหนดเครื่องหมาย แรงที่มีทิศไปทางขวาเป็น (+) และแรงที่มีทิศไปทางซ้ายเป็น (-)
2. หาแรงลัพธ์ในแนวแกน $\sum \vec{F}_y$ โดยกำหนดเครื่องหมาย แรงที่มีทิศขึ้น เป็น (+) และแรงที่มีทิศลงเป็น (-)
3. นำ $\sum \vec{F}_x$ และ $\sum \vec{F}_y$ มาวาดรูป แล้วหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ $\sum \vec{F}$

หาขนาดของแรงลัพธ์ จากสูตร
$$\sum \vec{F} = \sqrt{\sum \vec{F}_x^2 + \sum \vec{F}_y^2}$$

หาทิศทางของแรงลัพธ์ จากสูตร
$$\tan \alpha = \frac{\sum \vec{F}_y}{\sum \vec{F}_x}$$

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการแก้ปัญหา

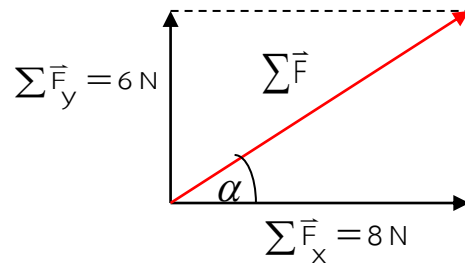
1. หาขนาดของแรงลัพธ์ $\sum \vec{F}_x$ จาก

$$\begin{aligned}\sum \vec{F}_x &= 10 - 2\sqrt{2} \cos 45^\circ \text{ N} \\ &= 10 - 2\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \\ &= 10 - 2 \\ &= 8 \text{ N}\end{aligned}$$

2. หาขนาดของแรงลัพธ์ $\sum \vec{F}_y$ จาก

$$\begin{aligned}\sum \vec{F}_y &= 8 - 2\sqrt{2} \sin 45^\circ \text{ N} \\ &= 8 - 2\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \\ &= 8 - 2 \\ &= 6 \text{ N}\end{aligned}$$

3. นำ $\sum \vec{F}_x$ และ $\sum \vec{F}_y$ มาวาดรูป จะได้



4. หาขนาดของแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\begin{aligned}\sum \vec{F} &= \sqrt{\sum \vec{F}_x^2 + \sum \vec{F}_y^2} \\ &= \sqrt{8^2 + 6^2} \\ &= \sqrt{64 + 36} \\ &= \sqrt{100} \\ &= 10 \text{ N}\end{aligned}$$

5. หาทิศทางของแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\begin{aligned}\tan \alpha &= \frac{\sum \vec{F}_y}{\sum \vec{F}_x} \\ &= \frac{6}{8} \\ \alpha &= 37^\circ \text{ (เปิดตารางตรีโกณมิติ)}\end{aligned}$$

ดังนั้น ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับ 10 นิวตัน ทำมุม 37° กับ $\vec{F}_x$

ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

แทนค่าคำตอบในขั้นที่ 3 จะได้

1. หาขนาดของแรงลัพธ์ จะได้

$$10 = \sqrt{8^2 + 6^2}$$

$$10 = \sqrt{100}$$

$$10 = 10 \text{ N}$$

2. หาทิศทางของแรงลัพธ์ จะได้

$$\tan 37^\circ = \frac{6}{8}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$$

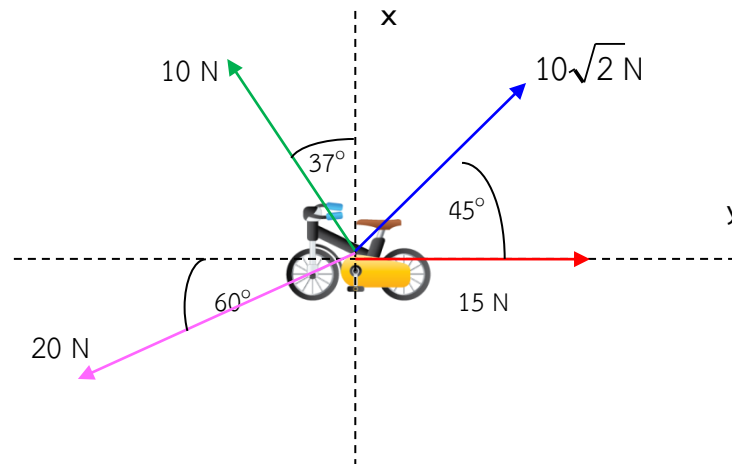
$$\frac{3}{4} = \frac{3}{4}$$

** สมการซ้ายเท่ากับสมการขวา แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง



ตัวอย่างที่ 3

แรง 4 แรง กระทำต่อวัตถุชิ้นหนึ่ง ณ จุดเดียวกัน ดังรูป จงหาขนาด และทิศทางของแรงลัพธ์

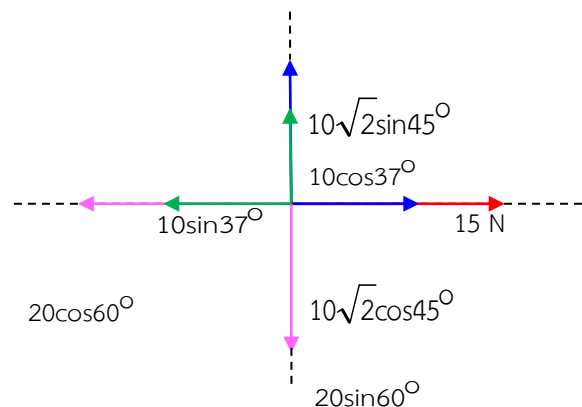


ขั้นที่ 1 : เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปจากโจทย์

แตกแรงย่อยบนระนาบพิกัดฉาก

(แกน x และ แกน y)



2. เขียนปริมาณที่โจทย์กำหนดเป็นสัญลักษณ์

$$\vec{F}_x = 15 \text{ N}, 10\sqrt{2} \cos 45^\circ \text{ N}, 10 \sin 37^\circ \text{ N}, 20 \cos 60^\circ \text{ N}$$

$$\vec{F}_y = 10 \cos 37^\circ \text{ N}, 10\sqrt{2} \sin 45^\circ \text{ N}, 20 \sin 60^\circ \text{ N}, 10\sqrt{2} \cos 45^\circ \text{ N}$$

3. เขียนปริมาณที่โจทย์ให้หาเป็นสัญลักษณ์

$$\sum \vec{F} \text{ และ ทิศทางของแรงลัพธ์}$$

ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา

1. หาแรงลัพธ์ในแนวแกน $\sum \vec{F}_x$ โดยกำหนดเครื่องหมาย แรงที่มีทิศไปทางขวาเป็น (+) และแรงที่มีทิศไปทางซ้ายเป็น (-)

2. หาแรงลัพธ์ในแนวแกน $\sum \vec{F}_y$ โดยกำหนดเครื่องหมาย แรงที่มีทิศขึ้น เป็น (+) และแรงที่มีทิศลงเป็น (-)

3. นำ $\sum \vec{F}_x$ และ $\sum \vec{F}_y$ มาวาดรูป แล้วหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ $\sum \vec{F}$

$$\text{หาขนาดของแรงลัพธ์ จากสูตร } \sum \vec{F} = \sqrt{\sum \vec{F}_x^2 + \sum \vec{F}_y^2}$$

$$\text{หาทิศทางของแรงลัพธ์ จากสูตร } \tan \alpha = \frac{\sum \vec{F}_y}{\sum \vec{F}_x}$$

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการแก้ปัญหา

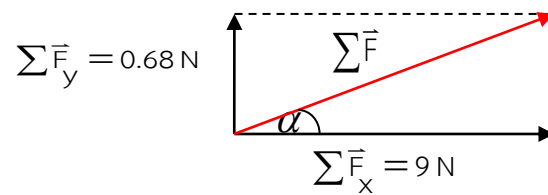
1. หาขนาดของแรงลัพธ์ $\sum \vec{F}_x$ จาก

$$\begin{aligned}\sum \vec{F}_x &= 15 + 10\sqrt{2} \cos 45^\circ - 10 \sin 37^\circ - 20 \cos 60^\circ \\ &= 15 + 10\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} - 10\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} - 10 \times \frac{3}{5} - 20 \times \frac{1}{2} \\ &= 15 + 5 - 6 - 10 \\ &= 9 \text{ N}\end{aligned}$$

2. หาขนาดของแรงลัพธ์ $\sum \vec{F}_y$ จาก

$$\begin{aligned}\sum \vec{F}_y &= 10\sqrt{2} \sin 45^\circ + \vec{F}_y = 10 \cos 37^\circ - 20 \sin 60^\circ \\ &= 10 + 8 - 10\sqrt{3} \\ &= 0.68 \text{ N}\end{aligned}$$

3. นำ $\sum \vec{F}_x$ และ $\sum \vec{F}_y$ มาวาดรูป จะได้



4. หาขนาดของแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\begin{aligned}\sum \vec{F} &= \sqrt{\sum \vec{F}_x^2 + \sum \vec{F}_y^2} \\ &= \sqrt{9^2 + 0.68^2} \\ &= \sqrt{81 + 0.462} \\ &= \sqrt{81.462} \\ &= 9.03 \text{ N}\end{aligned}$$

5. หาทิศทางของแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\begin{aligned}\tan \alpha &= \frac{\sum \vec{F}_y}{\sum \vec{F}_x} \\ &= \frac{0.68}{9} \\ \alpha &= 4.36^\circ \text{ (เปิดตารางตรีโกณมิติ)}\end{aligned}$$

ดังนั้น ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับ 9.03 นิวตัน ทำมุม 4.36° กับ $\vec{F}_x$

ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

แทนค่าคำตอบในขั้นที่ 3 จะได้

1. หาขนาดของแรงลัพธ์ จะได้

$$9.03 = \sqrt{9^2 + 0.68^2}$$

$$9.03 = \sqrt{81.462}$$

$$9.03 = 9.03 \text{ N}$$

2. หาทิศทางของแรงลัพธ์ จะได้

$$\tan 4.36^\circ = \frac{0.68}{9}$$

$$\tan 4.36^\circ = 0.075$$

** สมการซ้ายเท่ากับสมการขวา แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

บัตรฝึกเสริมทักษะที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

บัตรคำสั่ง

1. ให้นักเรียนตอบคำถามในบัตรฝึกเสริมทักษะที่ 2 เพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการคำนวณ
2. หลังจากทำบัตรฝึกเสริมทักษะที่ 2 แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

เกณฑ์การให้คะแนนบัตรฝึกเสริมทักษะที่ 2

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
1. ขั้นที่ 1 : เข้าใจปัญหา (Understanding the problem)	
1.1 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องทั้งหมด	1
1.2 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องไม่ครบ	0.5
1.3 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง	0
2. ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)	
2.1 กำหนดสูตรที่เลือกใช้ได้ถูกต้อง	1
2.2 กำหนดสูตรที่เลือกใช้ไม่ถูกต้อง	0
3. ขั้นที่ 3 : ขั้นตอนการแก้ปัญหา (Carrying out the plan)	
3.1 แทนค่าในสูตรได้ถูกต้องครบถ้วน	2
3.2 แทนค่าในสูตรได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	1
3.3 แทนค่าในสูตรไม่ถูกต้อง	0
4. ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ (Looking back)	
4.1 มีการตรวจสอบคำตอบและคำตอบถูกต้อง	1
4.2 ไม่มีการตรวจสอบคำตอบและคำตอบไม่ถูกต้อง	0

ตัวอย่างการบันทึกคะแนน

ตัวอย่างการบันทึกคะแนน	คะแนน
ขั้นที่ 1 : เข้าใจปัญหา	1
ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา	1
ขั้นที่ 3 : ขั้นตอนการแก้ปัญหา	2
ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ	1
รวม	5

โจทย์ปัญหา เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน

1. แรง 12 นิวตัน และ แรง 5 นิวตัน กระทำต่อวัตถุทำมุม 180° ต่อกันในทิศเดียวกัน จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

ขั้นที่ 1 : เข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

2. แรง 8 นิวตัน และ แรง 8 นิวตัน กระทำต่อกันวัตถุทำมุม 180° ต่อกันในทิศตรงกันข้าม จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

ขั้นที่ 1 : เข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

3. แรง 6 นิวตัน และ แรง 8 นิวตัน กระทำต่อกันวัตถุทำมุม 60° ต่อกัน จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

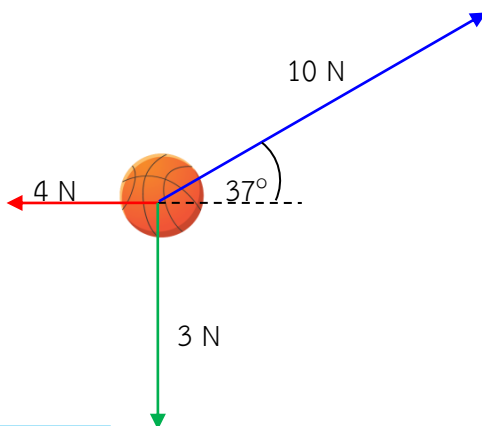
ขั้นที่ 1 : เข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

4. แรง 4 นิวตัน แรง 3 นิวตัน และ แรง 10 นิวตัน กระทำต่อวัตถุดังรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

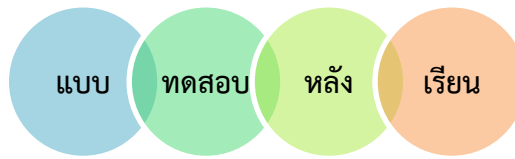


ขั้นที่ 1 : เข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ



เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแรงและหาแรงลัพธ์ได้
2. นักเรียนสามารถหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุโดยวิธีสร้างรูปและการคำนวณได้

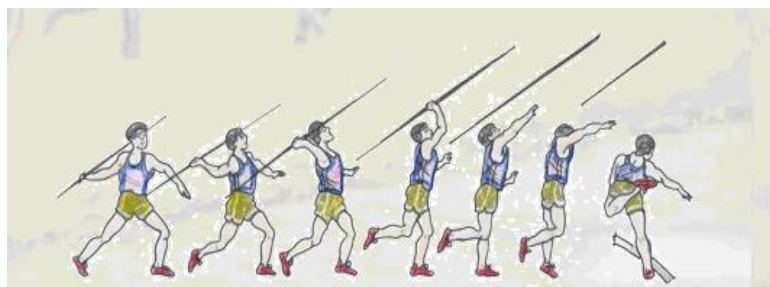
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนตอบคำถาม โดยทำเครื่องหมาย (X) ตัวเลือกที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียง ข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ และใช้เวลาทำแบบทดสอบทั้งหมด 10 นาที (ข้อละ 1 คะแนน)

1. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายความพยายามของแรงในทางวิทยาศาสตร์ (Force)

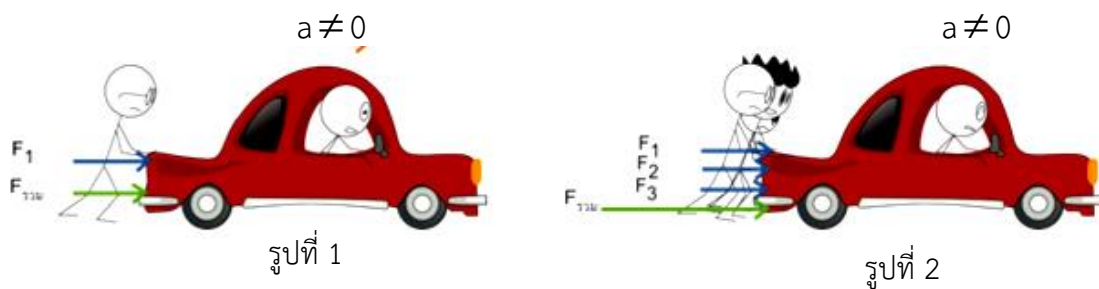
- ก. ซิโก้เตะฟุตบอลในระยะ 30 เมตร เข้าประตูฝ่ายตรงข้าม
- ข. โตโน่วิ่งกระโดดไกลได้ 3 เมตร และเขาหยุดทันทีเมื่อถึงพื้น
- ค. โฟร์และมดผลักรถยนต์ 100 กิโลกรัม ในทิศตรงข้ามกันแต่รถไม่เคลื่อนที่
- ง. ที่กล่าวมาถูกต้องทุกข้อ

2. พุ่งแหลนเป็นกรีฑาประเภทลาน ผู้เข้าแข่งขันแต่ละคนจะต้องพุ่งแหลนที่มีน้ำหนักเท่า ๆ กันโดยพุ่งแหลนออกไปข้างหน้า การพุ่งแหลนเป็นกรีฑาที่ต้องใช้อุปกรณ์ที่มีน้ำหนัก นักกรีฑาจึงต้องอาศัยกำลังและความเร็วเพื่อพุ่งแหลนออกไปให้ได้ระยะทางไกลที่สุด การออกแรงพุ่งแหลนผลของแรงทำให้วัตถุมีลักษณะอย่างไร



- ก. ผลของแรงทำให้วัตถุหยุดนิ่ง
- ข. ผลของแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่
- ค. ผลของแรงทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทาง
- ง. ผลของแรงทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่าง

3. ถ้าออกแรงเข็นรถทั้งสองรูปนี้ ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแรง (Force)



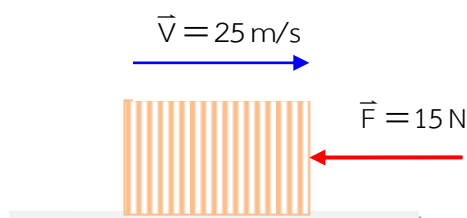
- ก. วัตถุจะเคลื่อนที่ตามแนวแรงลัพธ์เสมอ
- ข. รูปที่ 1 แรงลัพธ์มีทิศตรงข้ามกับความเร่งของวัตถุ
- ค. รูปที่ 2 แรงลัพธ์มีทิศเดียวกับความเร่งของวัตถุ
- ง. เมื่อออกแรงกระทำกับวัตถุมาก วัตถุจะมีความเร่งมาก เกิดการเปลี่ยนแปลงความเร็ว

4. ถ้าทีมสีเหลืองแข่งชักกะเย่อกับทีมสีฟ้าปรากฏว่าทั้งสองทีมออกแรงดึงเชือกเท่ากัน ในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์หรือแรงสมดุล จากเหตุการณ์นี้ทำให้แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์หรือแรงสมดุลจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร



- ก. วัตถุจะหยุดนิ่ง
- ข. วัตถุมีความเร่ง
- ค. วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
- ง. วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วไม่คงที่

5. กล่องใบหนึ่งหนัก 5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 25 เมตรต่อวินาที ถ้ามีแรง $\vec{F}$ มากระทำดังรูป ข้อใดเป็น **จริงมากที่สุด**



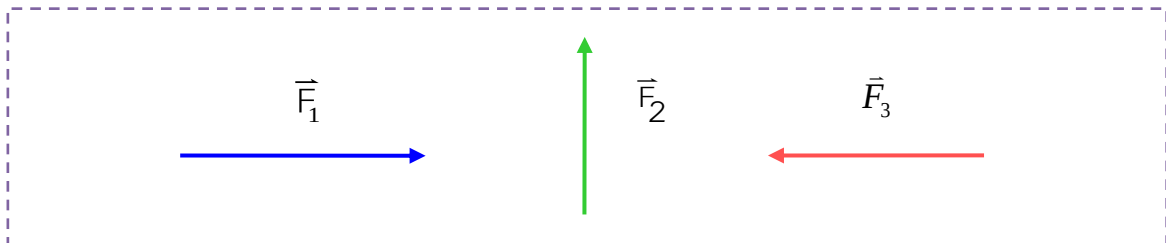
- ก. กล่องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศขวามือ ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น
- ข. กล่องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศขวามือ ด้วยความเร็วลดลง
- ค. กล่องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศซ้ายมือ ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น
- ง. กล่องจะเคลื่อนที่ไปทางทิศซ้ายมือ ด้วยความเร็วลดลง

6. ฟุตบอลเป็นกีฬาที่ผู้เล่นจะต้องพาลูกฟุตบอลเข้าไปยังประตูฝ่ายตรงข้าม การเล่นโดยทั่วไปผู้เล่นจะต้องออกแรงเตะฟุตบอลไปยังตำแหน่งที่ต้องการและบ่อยครั้งที่เตะลูกฟุตบอลเมื่อพื้น ลูกฟุตบอลจะกระดอนขึ้นจากพื้น “การกระดอนของลูกบอลที่เกิดขึ้นเกิดจากแรงใด”



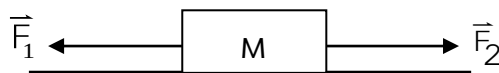
- ก. แรงโน้มถ่วง
- ข. แรงที่พื้นกระทำต่อลูกบอล
- ค. แรงจากนักเตะกระทำต่อลูกบอล
- ง. แรงที่ลูกบอลกระทำต่อพื้น

7. กำหนดให้ $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ และ $\vec{F}_3$ มีขนาดและทิศทางดังรูป ข้อใดแสดงทิศทางของแรงลัพธ์ ($\Sigma \vec{F}$)
 $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3$



- ก.
- ข.
- ค.
- ง.

8. ออกแรง $\vec{F}_1$ และ $\vec{F}_2$ พร้อมกันในทิศตรงข้ามกัน 4 ครั้ง กระทำต่อกล่องมวล M ที่วางนิ่งอยู่บนพื้นลื่น ดังรูป และได้ผลการทดลองดังตาราง



ครั้งที่ 1	$\vec{F}_1$ (N)	$\vec{F}_2$ (N)
1	20	20
2	30	25
3	25	30
4	50	50

การทดลองครั้งใดทำให้กล่องมวล M เคลื่อนที่ด้วยความเร่งในทิศเดียวกับแรง $\vec{F}_2$

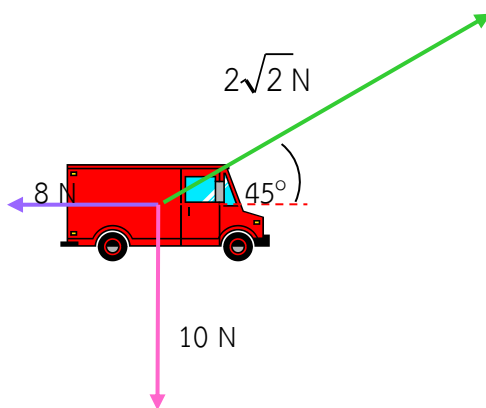
ก. ครั้งที่ 1

ข. ครั้งที่ 2

ค. ครั้งที่ 3

ง. ครั้งที่ 4

9. แรง 8 นิวตัน แรง 10 นิวตัน และ แรง $2\sqrt{2}$ N กระทำกับรถยนต์คันนี้ดังรูป จงหาขนาดของแรงลัพธ์ และทิศของแรงลัพธ์ที่กระทำ ($\vec{F}_x$)



ก. 10 N, 53°

ข. 10 N, 37°

ค. 12 N, 53°

ง. 12 N, 90°

10. โนบิตะและโดเรมอนออกแรงกระทำต่อกัน ทำให้ผลรวมของแรงมีค่าต่ำสุด 4 นิวตัน และมีค่าสูงสุด 28 นิวตัน ผลรวมของแรงทั้งสองมีค่าเท่าใด เมื่อแรงกระทำในทิศตั้งฉากกัน

ก. 10 N

ข. $10\sqrt{2}$ N

ค. 20 N

ง. $20\sqrt{2}$ N

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

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



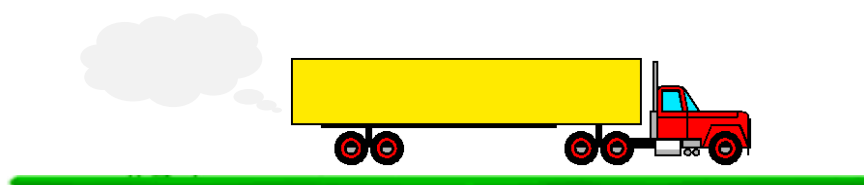
ลองนำคะแนนก่อนหลังเรียนมาเปรียบกับ
คะแนนหลังเรียนดูนะค่ะ

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.
 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. (2554). **คู่มือสาระเพิ่มเติม ฟิสิกส์ ม.4-6 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- ช่วง ทมทิตชงค์ และคณะ. (2553). **ฟิสิกส์ ม.4-6**. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิง.
- ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2551). **การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้**
 วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นิรันดร์ สุวรรณ์. (2552). **คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**
ฟิสิกส์ ม.4 กลศาสตร์ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ.จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **คู่มือครูรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เล่ม 1**.
 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). **หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม**.
เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). **การจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐาน**
หลักสูตรและตัวชี้วัดที่มีประสิทธิภาพ (ฟิสิกส์). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- Myfirstbrain.com. **การออกแรงดึงหนังยาง**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2558, จาก
http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?id=70361
- Peter Kahan. (2002). **Science Explorer : Motion, Force and Energy, (For teacher)**.
 : Pearson Education Indochina.
- Peter Kahan. (2002). **Science Explorer : Motion, Force and Energy, (For Student)**.
 : Pearson Education Indochina.
- Polya, Geoge. (1957). **How to solve It : A new aspect of Mathematical Method**
New Yok. Doubleday and Company Garden City.
- dara.ac.th. **แรงและการเคลื่อนที่**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2558, จาก
<https://sites.google.com/a/web1.dara.ac.th/srup-neuxha-reiyn-m-3/1-2>
www.electron.rmutphysics.com. **ตารางฟังก์ชันตรีโกณมิติ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2558, จาก www.electron.rmutphysics.com
- kapook.com. **ลูกเปตอง**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2558, จาก
<http://highlight.kapook.com/view/71963>
- teerawatcare.com. **รถเข็น**. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2558, จาก www.teerawatcare.com
- ubonac.com. **การหาค่าตรีโกณมิติ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 26 ตุลาคม 2558,
 จาก <http://www.ubonac.com/2012/11/>.
- youtube.com. **นักกระโดดไกล**. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2558,
 จาก https://www.youtube.com/watch?v=w90MpL_cGhg
- vcharkarn.com. **สภาพสมดุลของแรง**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2558, จาก
<http://www.vcharkarn.com/lesson/1157>

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เรื่อง แรงและการหาแรงลัพธ์

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



เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรง

สถานการณ์ที่ 1

“การเคลื่อนย้ายลูกเปตอง”



รูปที่ 1 แสดงการย้ายลูกเปตอง

ที่มา : <http://highlight.kapook.com/view/71963>

จากสถานการณ์ที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. การทำให้ลูกเปตองเคลื่อนย้ายได้ต้องอาศัยสิ่งใด

แนวคำตอบ ลูกเปตองสามารถเคลื่อนที่ได้ขึ้นอาศัยการผลักหรือการดึง

2. ลูกเปตองจะเคลื่อนย้ายเองได้หรือไม่ เมื่อไม่มีการผลักหรือการดึง เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ ไม่ได้ ลูกเปตองไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้เองถ้าไม่มีการผลักหรือการดึง

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แรง

สถานการณ์ที่ 2

“นักกระโดดไกล”



รูปที่ 2 แสดงนักกระโดดไกลหยุดเมื่อถึงพื้น

ที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=w90MpL_cGhg

จากสถานการณ์ที่ 2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
สิ่งใดที่ทำให้นักกระโดดไกลหยุดทันทีเมื่อกระโดดถึงพื้น

แนวคำตอบ เมื่อถึงพื้นแรงจากพื้นจะกระทำกับนักกระโดดไกล จึงทำให้นักกระโดดไกลหยุดทันที

เฉลยบัตรรายงานกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง ผลของแรง

จุดประสงค์ เพื่อออกแบบและทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของแรงที่มีต่อวัตถุ

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ลักษณะของการออกแรง	ผลของการออกแรงที่มีผลต่อวัตถุ
ผลักรถไกลานให้ชนกับหนังสือเล่มใหญ่	รถของเล่นจะหยุดนิ่ง
โยนลูกบอลลงในตะกร้า	ลูกบอลจะเคลื่อนที่ที่ยังตะกร้า
ออกแรงใช้ท่อนไม้ตีกระป๋องน้ำอัดลม	กระป๋องน้ำอัดลมจะยุบ (เปลี่ยนรูปร่าง)
กลิ้งลูกบอลชนกับรถไกลานที่กำลังเคลื่อนที่	รถไกลานจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่

คำถามท้ายการทดลอง

1. จากผลการทดลองถ้าไม่มีแรงกระทำต่อวัตถุที่แต่ละกลุ่มเลือกไว้วัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

แนวคำตอบ ถ้าไม่มีแรงกระทำต่อวัตถุ วัตถุนั้นๆจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยจะหยุดนิ่งอยู่กับที่

2. ถ้ามีแรงกระทำต่อวัตถุที่แต่ละกลุ่มเลือกไว้ ผลของแรงที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

แนวคำตอบ ผลของการออกแรงจะทำให้วัตถุหยุดนิ่ง หรือ เคลื่อนที่ หรือ เปลี่ยนรูปร่าง หรือ เปลี่ยนทิศทาง

สรุปผลการทดลอง

ผลของแรงสามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ เช่น หยุดนิ่ง เคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลง เปลี่ยนทิศทาง และเปลี่ยนรูปร่างได้

เฉลยบัตรฝึกเสริมทักษะที่ 1 เรื่อง แรง



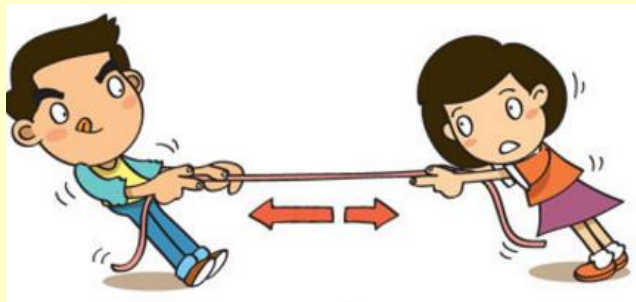
เฉลยบัตรฝึกเสริมทักษะที่ 1 เรื่อง แรง

คำสำคัญ	คำอธิบาย
แรง (Force)	แรง (Force) เป็นปริมาณเวกเตอร์และมีหน่วย คือ นิวตัน (N)
ผลของแรง	ผลของแรงทำให้วัตถุหยุดนิ่ง เช่น การแตะเบรกรถ ทำให้รถเคลื่อนที่ช้าลงจนหยุดนิ่ง
ผลของแรง	ผลของแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ เช่น การออกแรงทุ่มน้ำหนัก ทำให้ลูกเหล็กเคลื่อนที่ไปข้างหน้า
ผลของแรง	ผลของแรงทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่าง เช่น การบีบหรือปั๊มดินน้ำมัน เพื่อให้ได้รูปร่างที่ต้องการ
ผลของแรง	ผลของแรงทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทาง เช่น การตีเทนนิสการออกแรงและหักข้อมือ จะทำให้ลูกเทนนิสเคลื่อนที่ไปยังทิศที่เราต้องการ

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

สถานการณ์

“ชักกะเย่อ”



รูปที่ 5 แสดงการชักกะเย่อระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

ที่มา : <https://sites.google.com/a/web1.dara.ac.th/srup-neuxha-reiyn-m-3/1-2>

จากสถานการณ์ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. “แรงถูกกระทำไปในทิศทางใด”

แนวคำตอบ แรงจะมีทิศพุ่งเข้าสู่ผู้เรียนแต่ละคน

2. “ถ้าเชือกไม่เคลื่อนที่นักเรียนจะสรุปอย่างไรเกี่ยวกับแรงที่นักเรียนแต่ละคนทำกับเชือก”

แนวคำตอบ แรงที่ดึงจากนักเรียนชายทางซ้ายจะสมดุลกับแรงจากนักเรียนหญิง ทางขวา

3. “จะเกิดอะไรขึ้นกับเชือก ถ้านักเรียนชายทางซ้ายปล่อยเชือก”

แนวคำตอบ เชือกจะเคลื่อนที่ไปนักเรียนหญิงทางขวา เพราะแรงไม่สมดุลกัน

4. ถ้าต้องการหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ นักเรียนจะนำความรู้เรื่อง เวกเตอร์ มาใช้ได้อย่างไร

แนวคำตอบ นำความรู้เรื่อง เวกเตอร์มาสร้างรูปเพื่อหาทิศทางและนำมาคำนวณหาแรงลัพธ์

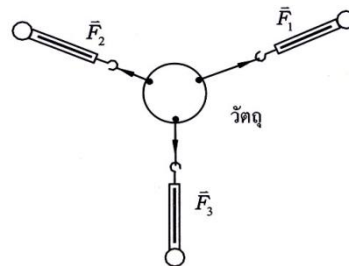
เฉลยใบรายงานกิจกรรมการทดลองที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

ตารางบันทึกผลการทดลอง

มุมระหว่าง $\vec{F}_1$ และ $\vec{F}_2$	ค่าของแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริง (นิวตัน)		
	$\vec{F}_1$	$\vec{F}_2$	$\vec{F}_3$
0°	3	4	7
60°	3	4	6.1
90°	3	4	5

เขียนแนวแรงที่ตึงวงแหวน

ขณะดึงเครื่องชั่งสปริงทั้ง 3 จนเชือกหยุดนิ่ง แรงลัพธ์ที่กระทำต่อสปริง จะมีค่าเป็น “ศูนย์”

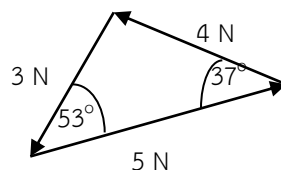


คำถามท้ายการทดลอง

- แรงลัพธ์กระทำต่อวงแหวนมีค่าเท่าใด
แนวคำตอบ แรง $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ และ $\vec{F}_3$ กระทำต่อวงแหวนทำให้แรงลัพธ์เป็นศูนย์
- ขนาดของแรงลัพธ์มีขนาดเท่ากับของแรงทั้งสามหรือไม่ และมีทิศทางเป็นอย่างไร
แนวคำตอบ ขนาดของแรงลัพธ์มีขนาดเท่ากับแรงย่อยทั้งสามแรง แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองเมื่อแรงสามแรงทำมุมใดๆ ต่อกัน จะได้ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยวิธีสร้างรูปแบบทางต่อหัว หรือวิธีสร้างสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยขนาดของผลรวมของแรงสองแรงที่ได้มีขนาดเท่ากับแรงที่สามแต่มีทิศทางตรงข้ามและทิศทางของแรงลัพธ์หาได้จากการวัด จะทำให้แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ (วัตถุจะหยุดนิ่ง)



เฉลยบัตรฝึกเสริมทักษะที่ 2 เรื่อง การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

1. แรง 12 นิวตัน และ แรง 5 นิวตัน กระทำต่อวัตถุทำมุม 180° ต่อกันในทิศเดียวกัน จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

ขั้นที่ 1 : เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปจากโจทย์ แยกแรงย่อยบนระนาบพิกัดฉาก(แกน x และ แกน y)



2. เขียนปริมาณที่โจทย์กำหนดเป็นสัญลักษณ์

$$\vec{F}_x = 12\text{ N}, 5\text{ N}$$

3. เขียนปริมาณที่โจทย์ให้หาเป็นสัญลักษณ์

$$\sum \vec{F} \text{ และ ทิศทางของแรงลัพธ์}$$

ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา

1. หาแรงลัพธ์ในแนวแกน $\sum \vec{F}_x$ โดยกำหนดเครื่องหมาย แรงที่มีทิศไปทางขวาเป็น (+) และแรงที่มีทิศไปทางซ้ายเป็น (-)

แรงลัพธ์ = ค่าสัมบูรณ์ผลรวมของแรงทั้งสอง

$$\sum \vec{F} = | \vec{F}_1 + \vec{F}_2 |$$

2. หาทิศทางของแรงลัพธ์ = ทิศของแรงลัพธ์มีทิศเดียวกับแรงทั้งสอง

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการแก้ปัญหา

1. หาขนาดของแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\begin{aligned}\sum \vec{F} &= | \vec{F}_1 + \vec{F}_2 | \\ &= | 12 + 5 | \\ &= 17 \text{ N}\end{aligned}$$

2. หาทิศทางของแรงลัพธ์ จากสูตร

ทิศทางของแรงลัพธ์ = ทิศของแรงลัพธ์มีทิศเดียวกับแรงทั้งสอง
= ทิศไปทางซ้าย แสดงว่า วัตถุจะเคลื่อนที่ไปทางซ้าย

ดังนั้น ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับ 17 นิวตัน มีทิศไปทางซ้าย

ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

1. หาขนาดของแรงลัพธ์

$$\begin{aligned}\sum \vec{F} &= | \vec{F}_1 + \vec{F}_2 | \\ 17 &= | 12 + 5 | \\ 17 &= 17 \text{ N}\end{aligned}$$

2. หาทิศทางของแรงลัพธ์

ทิศทางของแรงลัพธ์ = ทิศของแรงลัพธ์มีทิศเดียวกับแรงทั้งสอง
ดังนั้น แรงลัพธ์จึงมีทิศทางไปทางซ้าย แสดงว่า วัตถุจะเคลื่อนที่ไปทางซ้าย

**** สมการซ้ายเท่ากับสมการขวา แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง**

2. แรง 8 นิวตัน และ แรง 8 นิวตัน กระทำต่อกันวัตถุทำมุม 180° ต่อกันในทิศตรงกันข้าม จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

ขั้นที่ 1 : เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปจากโจทย์ แยกแรงย่อยบนระนาบพิกัดฉาก(แกน x และ แกน y)



2. เขียนปริมาณที่โจทย์กำหนดเป็นสัญลักษณ์

$$\vec{F}_x = 8\text{ N}, 8\text{ N}$$

3. เขียนปริมาณที่โจทย์ให้หาเป็นสัญลักษณ์

$$\sum \vec{F} \text{ และ ทิศทางของแรงลัพธ์}$$

ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา

1. หาแรงลัพธ์ในแนวแกน $\sum \vec{F}_x$ โดยกำหนดเครื่องหมาย แรงที่มีทิศไปทางขวาเป็น (+) และแรงที่มีทิศไปทางซ้ายเป็น (-)

$$\begin{aligned} \text{แรงลัพธ์} &= \text{ค่าสัมบูรณ์ผลต่างของแรงทั้งสอง} \\ \sum \vec{F} &= | \vec{F}_1 - \vec{F}_2 | \end{aligned}$$

2. หาทิศทางของแรงลัพธ์ = ทิศของแรงลัพธ์มีทิศเดียวกับแรงที่มีค่ามากกว่า

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการแก้ปัญหา

1. หาขนาดของแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= | \vec{F}_1 - \vec{F}_2 | \\ &= | 8 - 8 | \\ &= 0 \text{ N}\end{aligned}$$

2. หาทิศทางของแรงลัพธ์ จากสูตร

ทิศทางของแรงลัพธ์ = ทิศของแรงลัพธ์มีทิศเดียวกับแรงที่มีขนาดมากกว่า
= **วัตถุหยุดนิ่งไม่เคลื่อน**

ดังนั้น ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับ 0 นิวตัน ทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่

ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

1. หาขนาดของแรงลัพธ์

$$\begin{aligned}\Sigma \vec{F} &= | \vec{F}_1 - \vec{F}_2 | \\ 0 &= | 8 - 8 | \\ 0 &= 0 \text{ N}\end{aligned}$$

2. หาทิศทางของแรงลัพธ์

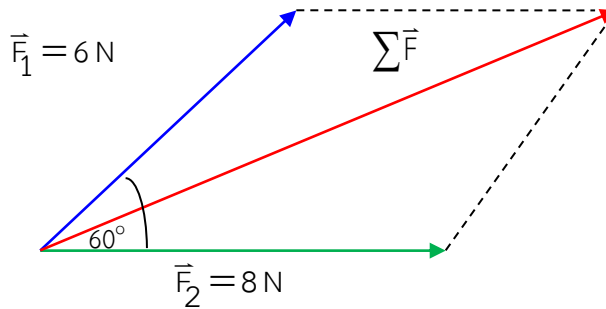
ทิศทางของแรงลัพธ์ = ทิศของแรงลัพธ์มีทิศเดียวกับแรงที่มีขนาดมากกว่า
(ซึ่งแรงย่อยทั้งสองมีขนาดเท่ากัน)
ดังนั้น แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่

**** สมการซ้ายเท่ากับสมการขวา แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง**

3. แรง 6 นิวตัน และ แรง 8 นิวตัน กระทำต่อกันวัตถุทำมุม 60° ต่อกัน จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

ขั้นที่ 1 : เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปจากโจทย์



2. เขียนปริมาณที่โจทย์กำหนดเป็นสัญลักษณ์

$$\vec{F}_1 = 6 \text{ N}$$

$$\vec{F}_2 = 8 \text{ N}$$

$$\theta = 60^\circ$$

3. เขียนปริมาณที่โจทย์ให้หาเป็นสัญลักษณ์

$$\Sigma \vec{F} \text{ และ ทิศทางของแรงลัพธ์}$$

ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา

1. หาขนาดของแรงลัพธ์ จากสูตร $\Sigma \vec{F} = \sqrt{\vec{F}_1^2 + \vec{F}_2^2 + 2\vec{F}_1\vec{F}_2\cos\theta}$

2. หาทิศทางของแรงลัพธ์ จากสูตร $\tan\alpha = \frac{\vec{F}_2\sin\theta}{\vec{F}_1 + \vec{F}_2\cos\theta}$

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการแก้ปัญหา

1. หาขนาดของแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\begin{aligned}\sum \vec{F} &= \sqrt{\vec{F}_1^2 + \vec{F}_2^2 + 2\vec{F}_1\vec{F}_2\cos\theta} \\ &= \sqrt{6^2 + 8^2 + 2(6)(8)\cos 60^\circ} \\ &= \sqrt{36 + 64 + 48} \\ &= \sqrt{148} \\ &= 12.17 \text{ N}\end{aligned}$$

2. หาทิศทางของแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\begin{aligned}\tan\alpha &= \frac{\vec{F}_2\sin\theta}{\vec{F}_1 + \vec{F}_2\cos\theta} \\ &= \frac{8\sin 60^\circ}{6 + 8\cos 60^\circ} = \frac{8\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)}{6 + 8\left(\frac{1}{2}\right)}\end{aligned}$$

$$\tan\alpha = \frac{4\sqrt{3}}{10}$$

$$\tan\alpha = 0.69$$

$$\alpha = \tan^{-1}0.69 = 34.61^\circ \text{ (เปิดตารางตรีโกณมิติ)}$$

ดังนั้น ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับ 12.17 นิวตัน ทำมุม 34.61° กับ $\vec{F}_2$

ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

แทนค่าคำตอบในขั้นที่ 3 จะได้

1. หาขนาดของแรงลัพธ์ จะได้

$$\begin{aligned}12.17 &= \sqrt{6^2 + 8^2 + 2(6)(8)\cos 60^\circ} \\ 12.17 &= \sqrt{148} \\ 12.17 &= 12.17 \text{ N}\end{aligned}$$

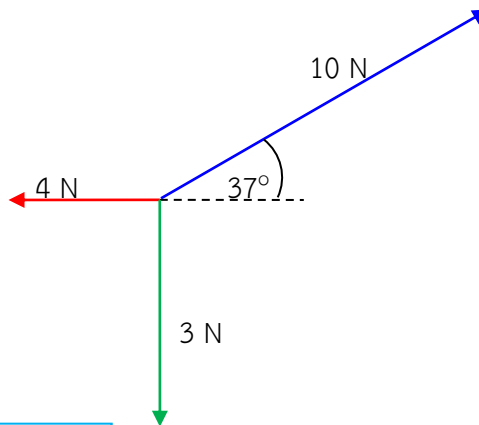
2. หาขนาดของทิศทางของแรงลัพธ์ จะได้

$$\tan 34.61^\circ = \frac{8\sin 60^\circ}{6 + 8\cos 60^\circ} = \frac{8\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)}{6 + 8\left(\frac{1}{2}\right)}$$

$$\tan 34.61^\circ = 0.69 \text{ (เปิดตารางตรีโกณมิติ)}$$

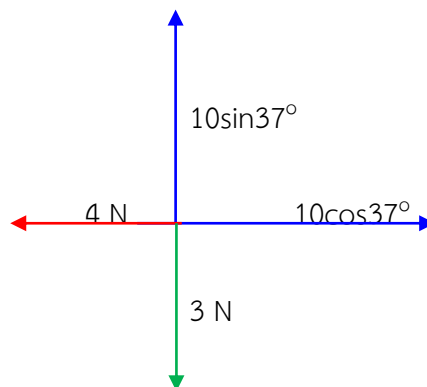
**** สมการซ้ายเท่ากับสมการขวา แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง**

4. แรง 4 นิวตัน แรง 3 นิวตัน และ แรง 10 นิวตัน กระทำต่อวัตถุดังรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์



ขั้นที่ 1 : เข้าใจปัญหา

1. เขียนรูปจากโจทย์



2. เขียนปริมาณที่โจทย์กำหนดเป็นสัญลักษณ์

$$\vec{F}_x = 4 \text{ N}, 10 \sin 37^\circ \text{ N}$$

$$\vec{F}_y = 10 \cos 37^\circ \text{ N}, 4 \text{ N}$$

3. เขียนปริมาณที่โจทย์ให้หาเป็นสัญลักษณ์

$$\sum \vec{F} \text{ และ ทิศทางของแรงลัพธ์}$$

ขั้นที่ 2 : วางแผนแก้ปัญหา

1. หาแรงลัพธ์ในแนวแกน $\sum \vec{F}_x$ โดยกำหนดเครื่องหมาย แรงที่มีทิศไปทางขวาเป็น (+) และแรงที่มีทิศไปทางซ้ายเป็น (-)

2. หาแรงลัพธ์ในแนวแกน $\sum \vec{F}_y$ โดยกำหนดเครื่องหมาย แรงที่มีทิศขึ้น เป็น (+) และแรงที่มีทิศลงเป็น (-)

3. นำ $\sum \vec{F}_x$ และ $\sum \vec{F}_y$ มาวาดรูป แล้วหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ $\sum \vec{F}$

$$\text{หาขนาดของแรงลัพธ์ จากสูตร } \sum \vec{F} = \sqrt{\sum \vec{F}_x^2 + \sum \vec{F}_y^2}$$

$$\text{หาทิศทางของแรงลัพธ์ จากสูตร } \tan \alpha = \frac{\sum \vec{F}_y}{\sum \vec{F}_x}$$

ขั้นที่ 3 : ดำเนินการแก้ปัญหา

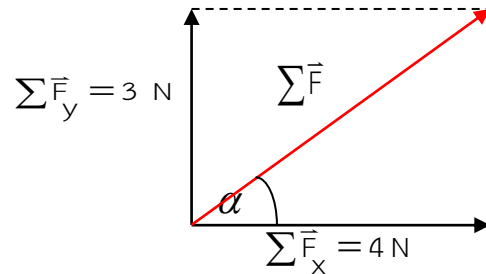
1. หาขนาดของแรงลัพธ์ $\sum \vec{F}_x$ จาก

$$\begin{aligned} \sum \vec{F}_x &= 10 \cos 37^\circ - 4 \\ &= \left(10 \times \frac{4}{5} \right) - 4 \\ &= 8 - 4 \\ &= 4 \text{ N} \end{aligned}$$

2. หาขนาดของแรงลัพธ์ $\sum \vec{F}_y$ จาก

$$\begin{aligned} \sum \vec{F}_y &= 10 \sin 37^\circ - 3 \\ &= \left(10 \times \frac{3}{5} \right) - 3 \\ &= 6 - 3 \\ &= 3 \text{ N} \end{aligned}$$

3. นำ $\sum \vec{F}_x$ และ $\sum \vec{F}_y$ มาวาดรูป จะได้



4. หาขนาดของแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\begin{aligned}\sum \vec{F} &= \sqrt{\sum \vec{F}_x^2 + \sum \vec{F}_y^2} \\ &= \sqrt{4^2 + 3^2} \\ &= \sqrt{16 + 9} \\ &= \sqrt{25} \\ &= 5 \text{ N}\end{aligned}$$

5. หาทิศทางของแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\begin{aligned}\tan \alpha &= \frac{\sum \vec{F}_y}{\sum \vec{F}_x} \\ &= \frac{3}{4} \\ \alpha &= 37^\circ \text{ (เปิดตารางตรีโกณมิติ)}\end{aligned}$$

ดังนั้น ขนาดของแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับ 5 นิวตัน ทำมุม 37° กับ $\vec{F}_x$

ขั้นที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

แทนค่าคำตอบในขั้นที่ 3 จะได้

1. หาขนาดของแรงลัพธ์ จะได้

$$5 = \sqrt{4^2 + 3^2}$$

$$5 = \sqrt{25}$$

$$5 = 5 \text{ N}$$

2. หาทิศทางของแรงลัพธ์ จะได้

$$\tan 37^\circ = \frac{3}{4}$$

$$0.75 = \frac{3}{4}$$

$$0.75 = 0.75$$

**** สมการซ้ายเท่ากับสมการขวา แสดงว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง**

ตารางฟังก์ชันตรีโกณมิติ

มุม	Sine	Cosine	Tangent	มุม	Sine	Cosine	Tangent
0.0	0.000	1.000	0.000				
0.5	0.009	1.000	0.009	15.5	0.267	0.964	0.277
1.0	0.017	1.000	0.017	16.0	0.276	0.961	0.287
1.5	0.026	1.000	0.026	16.5	0.284	0.959	0.296
2.0	0.035	0.999	0.035	17.0	0.292	0.956	0.306
2.5	0.044	0.999	0.044	17.5	0.301	0.954	0.315
3.0	0.052	0.999	0.052	18.0	0.309	0.951	0.325
3.5	0.061	0.998	0.061	18.5	0.317	0.948	0.335
4.0	0.070	0.998	0.070	19.0	0.326	0.946	0.344
4.5	0.078	0.997	0.079	19.5	0.334	0.943	0.354
5.0	0.087	0.996	0.087	20.0	0.342	0.940	0.364
5.5	0.096	0.995	0.096	20.5	0.350	0.937	0.374
6.0	0.104	0.995	0.105	21.0	0.358	0.934	0.384
6.5	0.113	0.994	0.114	21.5	0.366	0.930	0.394
7.0	0.122	0.992	0.123	22.0	0.375	0.927	0.404
7.5	0.131	0.991	0.132	22.5	0.383	0.924	0.414
8.0	0.139	0.990	0.141	23.0	0.391	0.921	0.424
8.5	0.148	0.989	0.149	23.5	0.399	0.917	0.435
9.0	0.156	0.988	0.158	24.0	0.407	0.914	0.445
9.5	0.165	0.986	0.167	24.5	0.415	0.910	0.456
10.0	0.174	0.985	0.176	25.0	0.423	0.906	0.466
10.5	0.182	0.983	0.185	25.5	0.431	0.903	0.477
11.0	0.191	0.982	0.194	26.0	0.438	0.899	0.488
11.5	0.199	0.980	0.204	26.5	0.446	0.895	0.499
12.0	0.208	0.978	0.213	27.0	0.454	0.891	0.510
12.5	0.216	0.976	0.222	27.5	0.462	0.887	0.521
13.0	0.225	0.974	0.231	28.0	0.470	0.883	0.532
13.5	0.233	0.972	0.240	28.5	0.477	0.879	0.543
14.0	0.242	0.970	0.249	29.0	0.485	0.875	0.554
14.5	0.250	0.968	0.259	29.5	0.492	0.870	0.566
15.0	0.259	0.966	0.268	30.0	0.500	0.866	0.577

ที่มา : <http://www.electron.rmutphysics.com>

มุม	Sine	Cosine	Tangent	มุม	Sine	Cosine	Tangent
30.5	0.508	0.862	0.589	45.5	0.713	0.701	1.018
31.0	0.515	0.857	0.601	46.0	0.719	0.695	1.036
31.5	0.522	0.853	0.613	46.5	0.725	0.688	1.054
32.0	0.530	0.848	0.625	47.0	0.731	0.682	1.072
32.5	0.537	0.843	0.637	47.5	0.737	0.676	1.091
33.0	0.545	0.839	0.649	48.0	0.743	0.669	1.111
33.5	0.552	0.834	0.662	48.5	0.749	0.663	1.130
34.0	0.559	0.829	0.674	49.0	0.755	0.656	1.150
34.5	0.566	0.824	0.687	49.5	0.760	0.649	1.171
35.0	0.574	0.819	0.700	50.0	0.766	0.643	1.192
35.5	0.581	0.814	0.713	50.5	0.772	0.636	1.213
36.0	0.588	0.809	0.726	51.0	0.777	0.629	1.235
36.5	0.595	0.804	0.740	51.5	0.783	0.622	1.257
37.0	0.602	0.799	0.754	52.0	0.788	0.616	1.280
37.5	0.609	0.793	0.767	52.5	0.793	0.609	1.303
38.0	0.616	0.788	0.781	53.0	0.799	0.602	1.327
38.5	0.622	0.783	0.795	53.5	0.804	0.595	1.351
39.0	0.629	0.777	0.810	54.0	0.809	0.588	1.376
39.5	0.636	0.772	0.824	54.5	0.814	0.581	1.402
40.0	0.643	0.766	0.839	55.0	0.819	0.574	1.428
40.5	0.649	0.760	0.854	55.5	0.824	0.566	1.455
41.0	0.656	0.755	0.869	56.0	0.829	0.559	1.483
41.5	0.663	0.749	0.885	56.5	0.834	0.552	1.511
42.0	0.669	0.743	0.900	57.0	0.839	0.545	1.540
42.5	0.676	0.737	0.916	57.5	0.843	0.537	1.570
43.0	0.682	0.731	0.932	58.0	0.848	0.530	1.600
43.5	0.688	0.725	0.949	58.5	0.853	0.522	1.632
44.0	0.695	0.719	0.966	59.0	0.857	0.515	1.664
44.5	0.701	0.713	0.983	59.5	0.862	0.508	1.698
45.0	0.707	0.707	1.000	60.0	0.866	0.500	1.732

ที่มา : <http://www.electron.rmutphysics.com>

มุม	Sine	Cosine	Tangent	มุม	Sine	Cosine	Tangent
60.5	0.870	0.492	1.767	75.5	0.968	0.250	3.867
61.0	0.875	0.485	1.804	76.0	0.970	0.242	4.011
61.5	0.879	0.477	1.842	76.5	0.972	0.233	4.165
62.0	0.883	0.469	1.881	77.0	0.974	0.225	4.331
62.5	0.887	0.462	1.921	77.5	0.976	0.216	4.511
63.0	0.891	0.454	1.963	78.0	0.978	0.208	4.705
63.5	0.895	0.446	2.006	78.5	0.980	0.199	4.915
64.0	0.899	0.438	2.050	79.0	0.982	0.191	5.145
64.5	0.903	0.431	2.097	79.5	0.983	0.182	5.396
65.0	0.906	0.423	2.145	80.0	0.985	0.174	5.671
65.5	0.910	0.415	2.194	80.5	0.986	0.165	5.976
66.0	0.914	0.407	2.246	81.0	0.988	0.156	6.314
66.5	0.917	0.399	2.300	81.5	0.989	0.148	6.691
67.0	0.921	0.391	2.356	82.0	0.990	0.139	7.115
67.5	0.924	0.383	2.414	82.5	0.991	0.131	7.596
68.0	0.927	0.375	2.475	83.0	0.992	0.122	8.144
68.5	0.930	0.366	2.539	83.5	0.994	0.113	8.777
69.0	0.934	0.358	2.605	84.0	0.994	0.104	9.514
69.5	0.937	0.350	2.675	84.5	0.995	0.096	10.38
70.0	0.940	0.342	2.747	85.0	0.996	0.087	11.43
70.5	0.943	0.334	2.824	85.5	0.997	0.078	12.71
71.0	0.946	0.326	2.904	86.0	0.998	0.070	14.30
71.5	0.948	0.317	2.989	86.5	0.998	0.061	16.35
72.0	0.951	0.309	3.078	87.0	0.999	0.052	19.08
72.5	0.954	0.301	3.172	87.5	0.999	0.044	22.90
73.0	0.956	0.292	3.271	88.0	0.999	0.035	28.64
73.5	0.959	0.284	3.376	88.5	1.000	0.026	38.19
74.0	0.961	0.276	3.487	89.0	1.000	0.017	57.29
74.5	0.964	0.267	3.606	89.5	1.000	0.009	114.6
75.0	0.966	0.259	3.732	90.0	1.000	0.000	

ที่มา : <http://www.electron.rmutphysics.com>