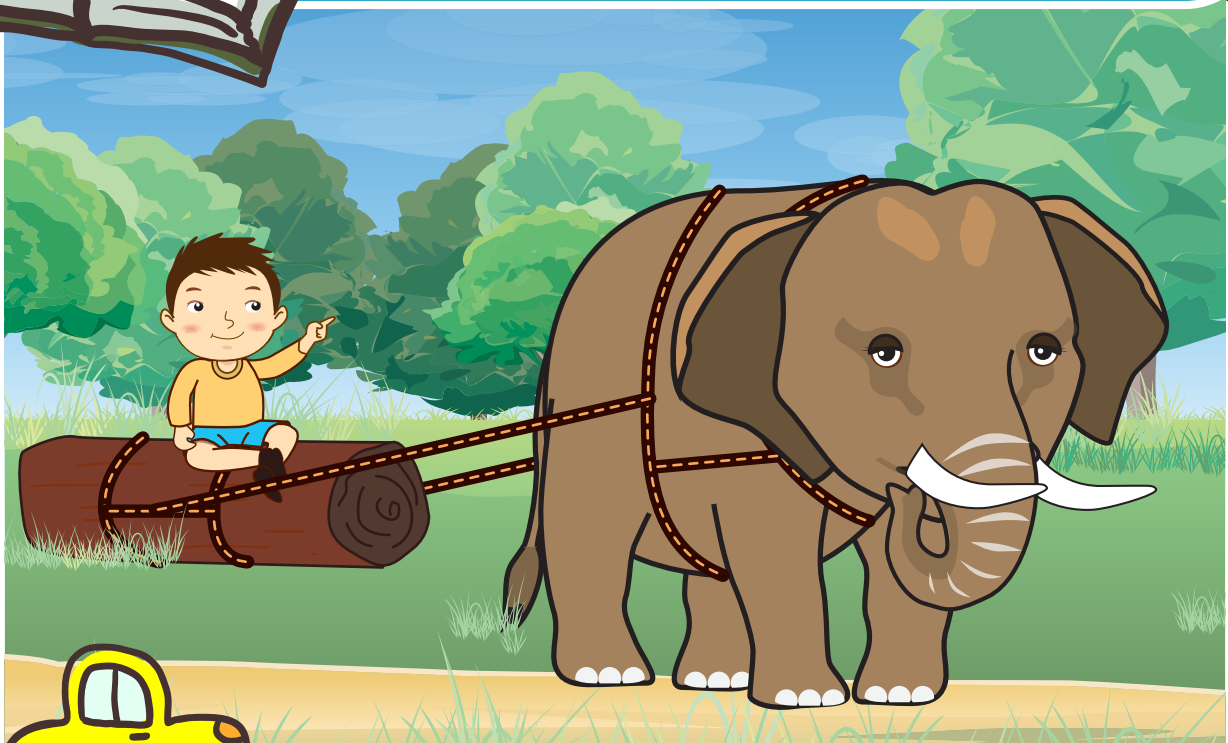


ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์
เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



เรื่อง แรงน้ำรู้



อนุพงษ์ ประดิษฐ์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 21 จังหวัดแม่ฮ่องสอน

สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดที่ 1 แรงแม่เหล็กนี้ สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแบบฝึกหัดที่หลากหลาย ผู้จัดทำได้เรียงแบบฝึกหัดจากง่ายไปหายากเพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกตามลำดับขั้นที่เหมาะสม ตลอดจนง่ายต่อการเรียนรู้ และในชุดกิจกรรมฉบับนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมายและสัญลักษณ์ของแรง การหาแรงลัพธ์โดยวิธีวาดรูปทางต่อหัว การหาแรงลัพธ์โดยวิธีการคำนวณและการแยกเวกเตอร์แรงองค์ประกอบแนว x, y

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้จัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงเรียนปกติและชั่วโมงสอนเสริม ซึ่งครูผู้สอนสามารถเลือกใช้ตามความสะดวกและเหมาะสมต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ข้อเสนอแนะในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ เล่มนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูและนักเรียนที่จะนำไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อนุพงษ์ ประดิษฐ์





สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	1
สารบัญ	2
คำชี้แจง	3
คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	4
คำแนะนำสำหรับครู	5
คำแนะนำสำหรับนักเรียน	7
จุดประสงค์การเรียนรู้	8
แนวคิดหลัก	9
แบบทดสอบก่อนเรียน	10
บัตรคำสั่งที่ 1.1	15
บัตรเนื้อหาที่ 1.1	16
กิจกรรมที่ 1.1	19
บัตรคำสั่งที่ 1.2	20
บัตรเนื้อหาที่ 1.2	20
กิจกรรมที่ 1.2	27
บัตรคำสั่งที่ 1.3	28
กิจกรรมที่ 1.3	29
กิจกรรมที่ 1.4	31
บัตรคำสั่งที่ 1.4	33
กิจกรรมที่ 1.5	33
บัตรคำสั่งที่ 1.5	35
แบบทดสอบหลังเรียน	36
ภาคผนวก	41
เอกสารอ้างอิง	49





คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 8 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 แรงแม่เหล็ก
- ชุดที่ 2 เข้าสู่การเคลื่อนที่ด้วยนิวตัน
- ชุดที่ 3 แรงดึงดูดกันและกันระหว่างมวล
- ชุดที่ 4 ขบวนการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- ชุดที่ 5 ฝึกความชำนาญใช้นิวตันแก้ปัญหา
- ชุดที่ 6 แรงปฏิกิริยาและการชั่งน้ำหนักในลิฟท์
- ชุดที่ 7 ฝึกแก้ปัญหาบนพื้นเอียง
- ชุดที่ 8 เคลื่อนที่แบบร่อนเร่ด้วยความเร่งเท่ากัน

ให้นักเรียนปฏิบัติตามลำดับต่อไปนี้

1. นักเรียนทำความเข้าใจจุดประสงค์การเรียนรู้และแนวคิดหลัก
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับ
4. นักเรียนปฏิบัติตามบัตรคำสั่งที่แทรกอยู่กับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. นักเรียนทำกิจกรรมตามลำดับ
6. นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของการทำกิจกรรมจากเฉลย แล้ว

บันทึกคะแนนของตนเอง

7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
8. นักเรียนตรวจคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากเฉลย
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน





9. นักเรียนเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและ
ถ้าคะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงเกินร้อยละ 80 ให้นักเรียนศึกษาในชุด
กิจกรรมการเรียนรู้ชุดต่อไป

คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. อ่านคำชี้แจง ข้อแนะนำ และลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
การเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้เข้าใจก่อนที่จะศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียน
3. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการ
เคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยปฏิบัติตามคำแนะนำสำหรับ
นักเรียนและคำชี้แจงที่ระบุไว้ในบัตรเนื้อหา บัตรคำสั่ง และกิจกรรมให้ครบถ้วนทุก
เรื่อง
4. หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในสาระการเรียนรู้ให้กลับไปศึกษาอีกครั้ง และ
ขอคำแนะนำจากครูเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าในการเรียนของ
นักเรียน
6. ในการทำกิจกรรมให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจและมีความซื่อสัตย์
ต่อตนเองให้มากที่สุด โดยนักเรียนไม่ดูเฉลยก่อน





คำแนะนำสำหรับครู

สิ่งที่ครูควรปฏิบัติก่อน – หลัง และขณะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีดังนี้

ขั้นเตรียมก่อนสอน

1. ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม การใช้สื่อและอุปกรณ์ การวัดและประเมินผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ชัดเจน
2. ครูควรค้นคว้าและอ่านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม ล่วงหน้าและเตรียมสถานที่ สื่อให้พร้อมก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ก่อนสอนต้องเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้บนโต๊ะ
4. ครูต้องเตรียมกระดาษคำตอบ หรือใช้สมุดจดบันทึกของนักเรียนในการทำกิจกรรม เพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียน
5. การจัดชั้นเรียน ครูแบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4 – 5 คน คละนักเรียน เก่ง อ่อน ปานกลาง อยู่ร่วมกันตามความเหมาะสม เพื่อฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
6. ครูควรชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทนักเรียนในการทำกิจกรรม

ขั้นสอน

7. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อประเมินความรู้เดิม
9. ครูแจกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาและแนะนำวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนจะได้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
10. ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูคอยให้คำแนะนำกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจในกิจกรรมต่างๆ และกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด หากกลุ่มใดมีปัญหาครูต้องให้การช่วยเหลือ





11. การสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นกิจกรรมร่วมของนักเรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนของกลุ่มร่วมกัน ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงออกมากที่สุด
12. ในกรณีที่นักเรียนขาดเรียน ให้นักเรียนศึกษาเป็นรายบุคคล
13. หากนักเรียนคนใดเรียนไม่ทัน ครูควรให้คำแนะนำหรือมอบหมายงานหรือเอกสารให้ศึกษาเพิ่มเติมในเวลาว่าง

ขั้นหลังสอน

14. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนตรวจสอบและเก็บวัสดุอุปกรณ์ให้เรียบร้อย
15. หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนอีกครั้ง ครูควรตรวจคำตอบแล้วแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบทันที เพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียน หากไม่ผ่านเกณฑ์ ครูให้นักเรียนรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน
16. ครูสรุปผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สภาพปัญหา และข้อเสนอแนะหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป





คำแนะนำสำหรับนักเรียน

1. นักเรียนอ่านคำแนะนำสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษา โดยปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำหนดไว้ในกิจกรรมการเรียนรู้
2. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เวลา 10 นาที
3. นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหา และตัวอย่างจากบัตรเนื้อหา ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยความตั้งใจ
4. นักเรียนทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมด้วยความซื่อสัตย์ ห้ามเปิดดูเฉลยก่อน
5. แลกเปลี่ยนกันตรวจคำตอบจากเฉลยกิจกรรมท้ายเล่ม
6. นักเรียนสรุปบทเรียนลงในสมุดแบบฝึกหัด
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
8. นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
9. นักเรียนแจ้งผลการทดสอบให้ครูเก็บรวบรวมคะแนน
10. เก็บชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่งคืนครู





จุดประสงค์การเรียนรู้ ชุดที่ 1 แรงน้ำรู้

เมื่อศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดที่ 1 แรงน้ำรู้ จบนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและบอกสัญลักษณ์ของแรงได้
2. อธิบายการหาแรงลัพธ์โดยวิธีวาดรูปทางต่อหัวได้
3. อธิบายการหาแรงลัพธ์โดยวิธีการคำนวณได้
4. อธิบายการแยกเวกเตอร์แรงองค์ประกอบแนว x, y ได้
5. หาแรงลัพธ์และทิศของแรงลัพธ์โดยวิธีวาดรูปทางต่อหัวได้
6. หาแรงลัพธ์และทิศของแรงลัพธ์โดยวิธีการคำนวณได้
7. หาแรงลัพธ์และทิศของแรงลัพธ์โดยการแยกเวกเตอร์แรง

ตัวชี้วัด

ม.4/1 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ
ในสนามโน้มถ่วงและอธิบายการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์





แนวคิดหลัก

1. จากวัตถุที่อยู่นิ่งแล้วต้องการให้วัตถุเคลื่อนที่หรือวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวค่าหนึ่งแล้วต้องการให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงความเร็วพบว่าจะต้องมีแรงมากระทำกับวัตถุ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์
2. เราสามารถนำความรู้เรื่อง แรง และแรงลัพธ์มาประยุกต์ใช้ในการหาแรงลัพธ์ โดยใช้วิธีการเขียนเวกเตอร์แทนแรงได้ การหาแรงลัพธ์จึงหาได้โดยวิธีการวาดรูปแบบทางต่อหัว วิธีการคำนวณ และวิธีการแยกเวกเตอร์





แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 แรงแม่เหล็ก

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ในแต่ละข้อคำถามมีคำตอบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลาทำ 10 นาที 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องว่างที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามทำเครื่องหมายหรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ แล้วจึงลงมือทำแบบทดสอบ

ตัวอย่าง

0. ข้อใด ไม่ใช่ ผู้ผลิต

ก. มนุษย์

ข. สหกรณ์

ค. พี่ช

ง. ต้นไม้

ข้อนี้คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0	X			

ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนคำตอบ เช่น จากข้อ ง เป็นข้อ ก ให้ทำดังนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0	X			X





1. ข้อใดเป็นความหมายของแรง

- ก. ความพยายามที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง
- ข. ความสามารถที่ทำให้วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น
- ค. ความสามารถที่ทำให้วัตถุมีความเร็วลดลง
- ง. ความสามารถที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่

2. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีสัญลักษณ์ที่นิยมใช้แทนตามข้อใด

- ก. $\vec{v}$
- ข. $\vec{r}$
- ค. $\vec{F}$
- ง. $\vec{W}$

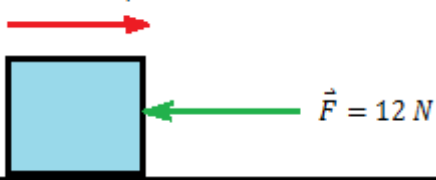
3. มีแรง 10 N และ 30 N กระทำต่อวัตถุตั้งรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์



- ก. 10 N ไปทางซ้าย
- ข. 20 N ไปทางขวา
- ค. 30 N ไปทางซ้าย
- ง. 40 N ไปทางขวา

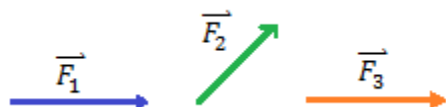
4. วัตถุกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 30 เมตร/วินาที ถ้ามีแรง $\vec{F}$ มากระทำดังรูป ข้อใดถูกต้อง

$\vec{v} = 30 \text{ m/s}$



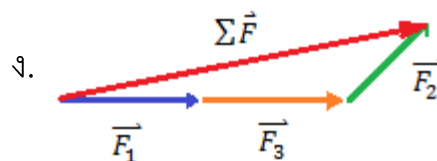
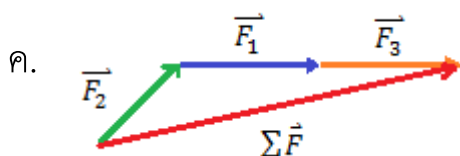
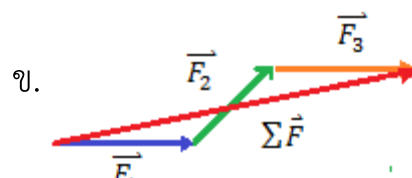
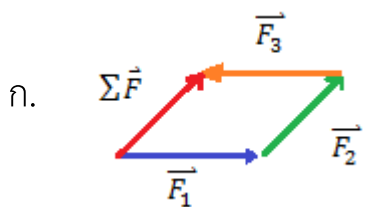
- ก. ความเร็วของวัตถุเพิ่มเป็นสองเท่า
- ข. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยความเร็วลดลง
- ค. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางซ้ายด้วยความเร็วเท่าเดิม
- ง. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยความเร็วเท่าเดิม

5. กำหนดเวกเตอร์ $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ดังรูป

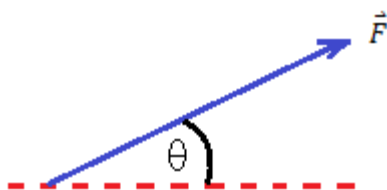




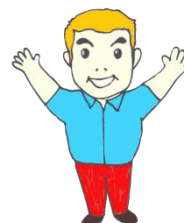
ในการหาแรงลัพธ์ของ $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$ ข้อใดผิด



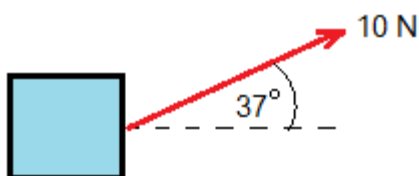
6. กรณีการแยกแรงประกอบ ถ้าแรง $\vec{F}$ ทำมุมกับ แกน x ดังรูป แรงประกอบใน แกน x และแกน y จะมีค่าตามข้อใด



- ก. $\vec{F}_x = F \cos \theta$, $\vec{F}_y = F \sin \theta$
 ข. $\vec{F}_x = F \sin \theta$, $\vec{F}_y = F \cos \theta$
 ค. $\vec{F}_x = F \tan \theta$, $\vec{F}_y = F \cos \theta$
 ง. $\vec{F}_x = F \sin \theta$, $\vec{F}_y = F \tan \theta$



7. มีแรงขนาด 10 นิวตันกระทำต่อวัตถุดังรูป จงหาแรงประกอบในแนวแกน y (กำหนดให้ $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$ และ $\cos 37^\circ = \frac{4}{5}$)

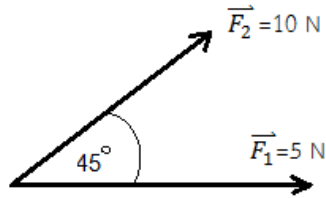


- ก. 4 N ข. 6 N ค. 8 N ง. 10 N





8. จากรูปแรง $\vec{F}_1 = 5 \text{ N}$ ทำมุม 45° กับแรง $\vec{F}_2 = 10 \text{ N}$ จงหาขนาดของแรงลัพธ์



ก. 11.99 N

ข. 12.99 N

ค. 13.99 N

ง. 14.99 N

9. จากข้อ 8 ทิศของแรงลัพธ์ตรงตามข้อใด

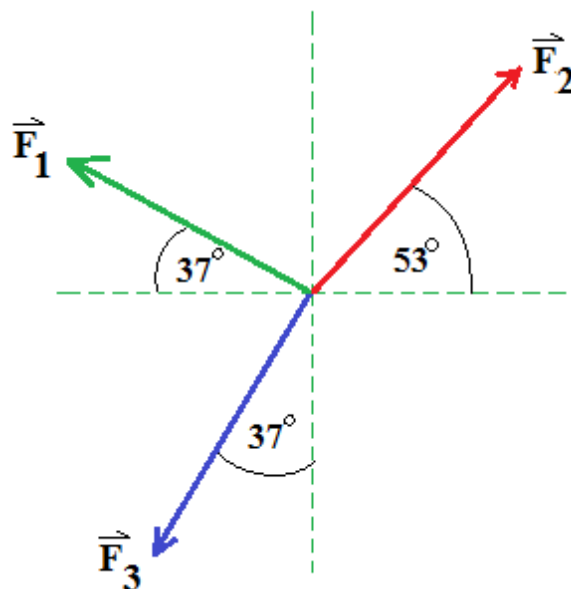
ก. ทำมุม 30 องศา กับแรง $\vec{F}_1$

ข. ทำมุม 45 องศา กับแรง $\vec{F}_1$

ค. ทำมุม 60 องศา กับแรง $\vec{F}_1$

ง. ทำมุม 90 องศา กับแรง $\vec{F}_1$

10. แรง $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ ขนาด 5 N, 10 N และ 20 N ตามลำดับ กระทำต่อจุด A ดังรูป



ขนาดของแรงลัพธ์คือข้อใด

(กำหนดให้ $\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$, $\cos 53^\circ = \frac{3}{5}$, $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$ และ $\cos 37^\circ = \frac{4}{5}$)

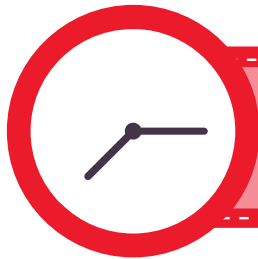
ก. 10 N

ข. 15 N

ค. 20 N

ง. 25 N





กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบก่อนเรียน

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



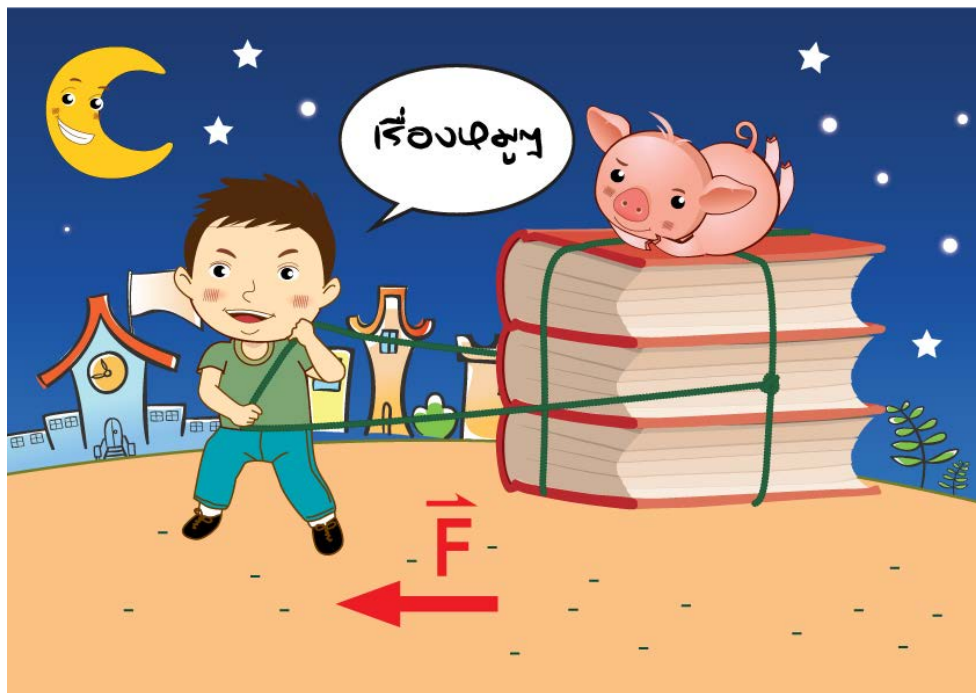
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....





บัตรคำสั่งที่ 1.1

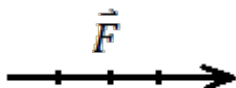
เมื่อนักเรียนทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ และแนวคิดหลัก ตลอดจน
นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วให้นักเรียนศึกษา บัตรเนื้อหาที่ 1.1
ความหมายของแรง และจากนั้นทำกิจกรรมที่ 1.1





บัตรเนื้อหาที่ 1.1 ความหมายและอำนาจของแรง

แรง คือ อำนาจ หรือ ความพยายามที่จะทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ไปจากเดิมเป็นปริมาณเวกเตอร์ ในระบบ SI มีหน่วยเป็นนิวตัน (N) สัญลักษณ์ของแรงนิยมใช้ $\vec{F}$ และเขียนหัวลูกศรแทนทิศทางของแรง ขนาดของแรงสามารถใช้ความยาวของลูกศร หรือ การเขียนตัวเลขกำกับ ดังรูป 1.1.1 และ 1.1.2

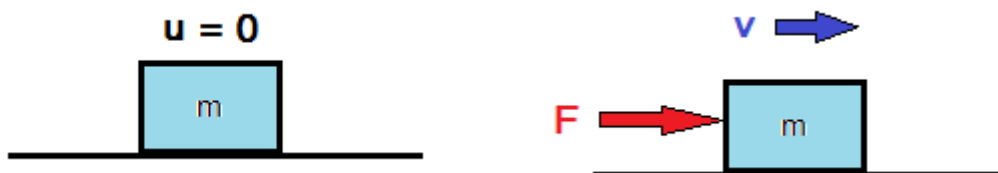


รูปที่ 1.1.1 แสดงเวกเตอร์ของแรง $\vec{F}$ ขนาด 4 หน่วย มีทิศทางไปทางขวา

เมื่อวัตถุมวล m มีสภาพการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้น $\vec{u}$ เมื่อมีแรง $\vec{F}$ มากระทำจะทำให้วัตถุมีสภาพการเคลื่อนที่ตามกรณีศึกษาต่อไปนี้

กรณีที่ 1 เดิมวัตถุอยู่นิ่ง ($\vec{u} = 0$) เมื่อมีแรง $\vec{F}$ มากระทำต่อวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเปลี่ยนไปจากเดิม คือ เร็วขึ้นเรื่อยๆ

วัตถุอยู่นิ่ง ($u = 0$) วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วขึ้นเรื่อยๆ ($v \neq 0$)



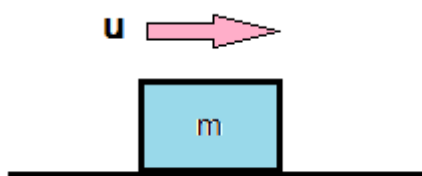
รูปที่ 1.1.2 แสดงการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของมวล m โดยมีความเร็วเพิ่มขึ้น



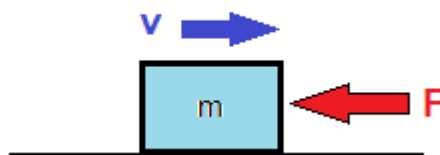


กรณีที่ 2 เดิมวัตถุมีความเร็ว u เมื่อมีแรง F มากระทำต่อวัตถุ วัตถุจะมีความเร็วเปลี่ยนไปจากเดิม คือ ช้าลงเรื่อยๆ

วัตถุเคลื่อนที่ ($u \neq 0$)



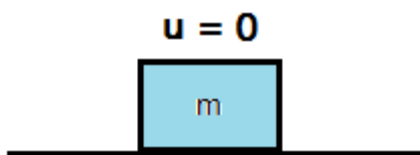
วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงเรื่อยๆ ($v < u$)



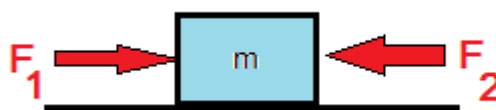
รูปที่ 1.1.3 แสดงการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของมวล m โดยมีความเร็วลดลง

กรณีที่ 3 เดิมวัตถุอยู่นิ่ง ๆ ถ้าต่อมามีแรง (F) มากระทำแต่แรงลัพธ์เป็นศูนย์ วัตถุจะยังคงอยู่นิ่ง ๆ เหมือนเดิม

วัตถุอยู่นิ่ง ($u = 0$)



เมื่อ $F_1 = F_2$ วัตถุอยู่นิ่ง ($u = 0$)



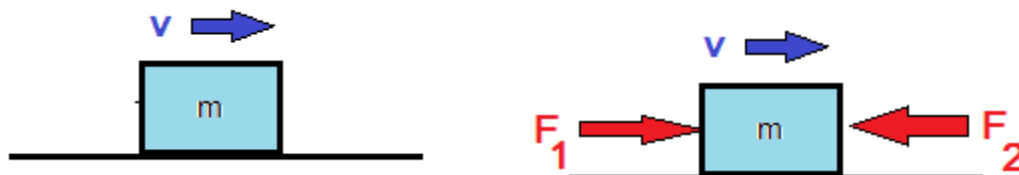
รูปที่ 1.1.4 แสดงมวล m ขณะอยู่นิ่งแล้วมีแรงมากระทำสองแรงแต่ไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่





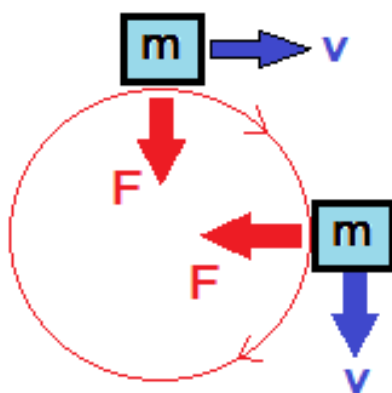
กรณีที่ 4 เดิมวัตถุมีความเร็วคงที่ ต่อมาเมื่อมีแรง (F) มากระทำแต่แรงลัพธ์เป็นศูนย์ วัตถุจะยังคงเคลื่อนที่ต่อไปด้วยความเร็วคงที่

วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ เมื่อ $F_1 = F_2$ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่



รูปที่ 1.1.5 แสดงมวล m ขณะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่แล้วมีแรงมากระทำสองแรง แต่ไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่

กรณีที่ 5 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว v เมตรต่อวินาที ถ้ามีแรง (F) คงที่กระทำในทิศตั้งฉากกับความเร็ว วัตถุจะยังคงมีอัตราเร็วเท่าเดิม แต่ทิศทางเปลี่ยนไปเป็นวงกลม



รูปที่ 1.1.6 แสดงมวล m ขณะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่แล้วมีแรงมากระทำในทิศตั้งฉากกับความเร็ว





กิจกรรมที่ 1.1 ความหมายและอำนาจของแรง

คำชี้แจง จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. ปริมาณที่สามารถเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้เรียกว่า.....
2. ถ้าวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ มีแรงมากระทำในทิศทางเดียวกับทิศทางการเคลื่อนที่ วัตถุจะมีความเร็ว.....
3. ถ้าวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ มีแรงมากระทำในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ วัตถุจะมีความเร็ว.....
4. แรงจัดเป็นปริมาณ.....มีทั้งขนาดและทิศทาง สัญลักษณ์ที่นิยมใช้เขียนแทนคือ.....
5. แรงมีหน่วยของการวัดคือ.....สัญลักษณ์ที่นิยมใช้เขียนแทนหน่วยของการวัดคือ.....





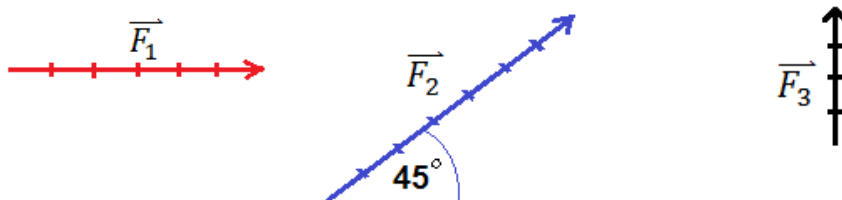
บัตรคำสั่งที่ 1.2

หลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1.1 เสร็จแล้ว ให้นักเรียนศึกษา บัตรเนื้อหาที่ 1.2 แรงลัพธ์ เมื่อศึกษาเนื้อหาครบถ้วนแล้วให้ทำกิจกรรมที่ 1.2 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียน

บัตรเนื้อหาที่ 1.2 แรงลัพธ์

เมื่อวัตถุถูกแรงกระทำพร้อมๆ กันมากกว่าหนึ่งแรงขึ้นไป ผลของแรงกระทำทั้งหมดจะส่งผลเสมือนเกิดจากแรงๆ เดียวซึ่งเป็นผลจากการรวมกันของแรงทุกแรง เราเรียกแรงที่เกิดจากการรวมแรงหลายๆ แรงนี้ว่า **แรงลัพธ์** ซึ่งการหาแรงลัพธ์สามารถหาได้โดยใช้วิธีดังต่อไปนี้

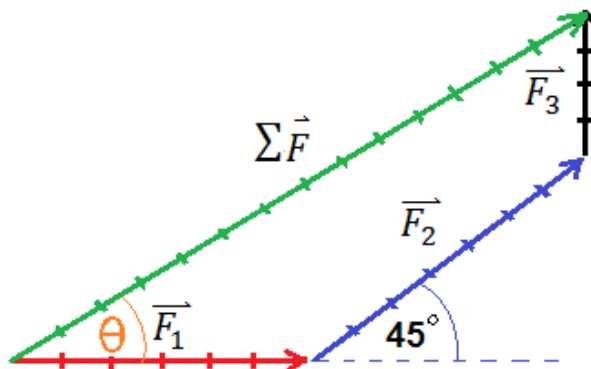
1.2.1 วิธีการวาดรูป วิธีนี้ใช้การวาดเวกเตอร์ของแรงต่อกันแบบหางต่อหัว กล่าวคือ วาดเวกเตอร์ที่หนึ่งก่อนแล้ววาดเวกเตอร์ที่สองโดยนำหางเวกเตอร์ที่สองไปต่อหัวเวกเตอร์ตัวที่หนึ่ง วาดเวกเตอร์ตัวที่สามโดยนำหางเวกเตอร์ตัวที่สามไปต่อหัวเวกเตอร์ตัวที่สอง ทำอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนครบทุกแรง จะได้แรงลัพธ์เป็นเวกเตอร์ที่ลากจากหางของเวกเตอร์ตัวแรกไปถึงหัวของเวกเตอร์ตัวสุดท้าย ดังรูป





$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \Sigma \vec{F}$$

จะได้ดังรูป



รูปที่ 1.1.7 แสดงการหาแรงลัพธ์โดยการวาดรูปแบบหางต่อหัวได้แรงลัพธ์เป็น $\Sigma \vec{F}$

จากรูปที่ 1.1.7 ปริมาณของแรงลัพธ์คือ 14 หน่วย (วัดโดยใช้ไม้บรรทัด)
ทิศทางของแรงลัพธ์ คือ ทำมุม θ กับแนวระดับ (วัดโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์)

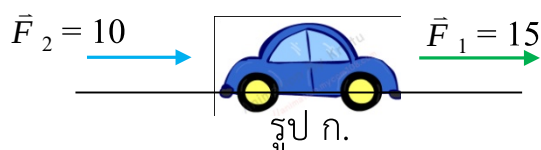
1.2.2 วิธีคำนวณ ใช้หาแรงลัพธ์ เมื่อมีแรงย่อยมากระทำต่อวัตถุชิ้นเดียวกัน 2 แรง แบ่งออกได้ 3 กรณี ดังต่อไปนี้

ก. กรณี เมื่อแรงทั้งสองมีทิศไปทางเดียวกัน

แรงลัพธ์ ($\Sigma \vec{F}$) = ผลบวกของแรงทั้งสอง ($\vec{F}_1 + \vec{F}_2$)

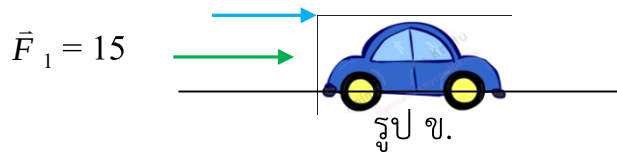
$$\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

โดยแรงลัพธ์จะมีทิศทางเดียวกับแรงทั้งสอง ดังรูป 1.1.8



$$\vec{F}_2 = 10$$





รูป 1.1.8 แสดง กรณีที่แรงทั้งสองกระทำต่อวัตถุมีทิศไปทางเดียวกัน
จากรูป 1.1.8 สามารถหาแรงลัพธ์ ได้ดังนี้

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

ตอบ แรงลัพธ์มีค่าเท่ากับ 25 นิวตัน มีทิศทางไปทางขวามือ

ข. กรณี เมื่อแรงทั้งสองมีทิศสวนทางกัน

แรงลัพธ์ ($\sum \vec{F}$) = ค่าสัมบูรณ์ผลต่างของแรงทั้งสอง ($|\vec{F}_1 - \vec{F}_2|$)

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

โดยแรงลัพธ์จะมีทิศไปทางแรงย่อยที่มีค่ามากกว่าเสมอ ดังรูป 1.1.9



รูป 1.1.9 แสดง กรณีที่แรงทั้งสองกระทำต่อวัตถุมีทิศสวนทางกัน

จากรูป 1.1.9 สามารถหาแรงลัพธ์ได้ดังนี้

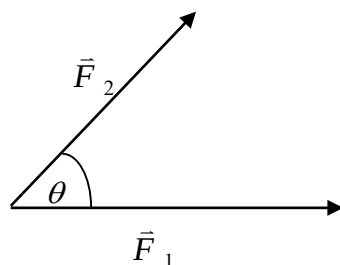
$$\begin{aligned}\text{จาก } \sum \vec{F} &= |\vec{F}_1 - \vec{F}_2| \\ &= |15 \text{ N} - 20 \text{ N}| \\ &= 5 \text{ N} \text{ มีทิศเดียวกับ } \vec{F}_2\end{aligned}$$

ตอบ แรงลัพธ์มีค่าเท่ากับ 5 นิวตัน มีทิศไปทางซ้ายมือ



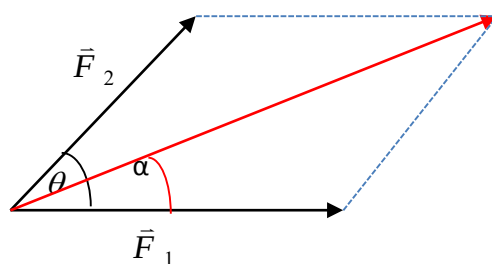


ค. กรณี เมื่อแรงทั้งสองทำมุม θ ต่อกัน ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ หา
ได้โดยใช้การสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และใช้สูตรในการคำนวณ
ดังรูป 1.1.10



รูป 1.1.10 แสดงกรณีแรง $\vec{F}_2$ ทำมุม θ กับแรง $\vec{F}_1$

1. ให้สร้างสี่เหลี่ยมด้านเท่า แล้วเขียนแรงลัพธ์ ($\Sigma \vec{F}$) ดังรูป 1.1.11



รูป 1.1.11 แสดงการสร้างสี่เหลี่ยมด้านเท่า แล้วเขียนแรงลัพธ์ ($\Sigma \vec{F}$)

2. ใช้สูตรในการคำนวณ หาแรงลัพธ์ ($\Sigma \vec{F}$) ดังนี้

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

3. ใช้สูตรในการคำนวณ หาทิศทางของ

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

ให้หาค่า $\tan \alpha$ (อ่านว่า แอลฟา) แล้วเปิดตารางตรีโกณมิติ เปรียบเทียบ
หามุม α ให้ได้ เช่น ถ้าเราคำนวณได้ $\tan \alpha = 0.5241$ เมื่อเปิดตารางตรีโกณมิติ

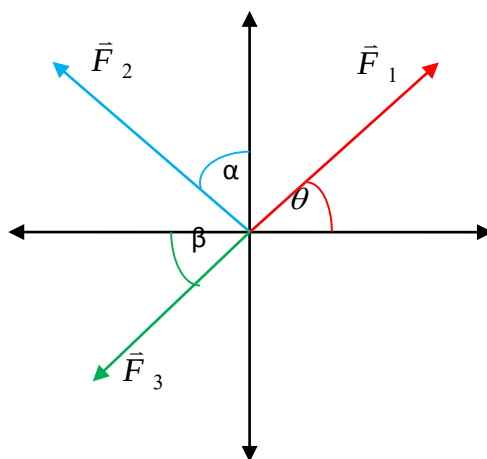




เปรียบเทียบดูจะได้มุม $\alpha = 3^\circ$ นั่นเอง ในกรณีที่คำนวณออกมาได้ค่า $\tan \alpha$ ไม่ตรงกับตารางเลย อนุโลมให้ใช้ค่าที่ใกล้เคียงแทนได้ เช่น $\tan \alpha = 0.5277$ ก็จะได้มุม $\alpha = 3^\circ$ เช่นกัน

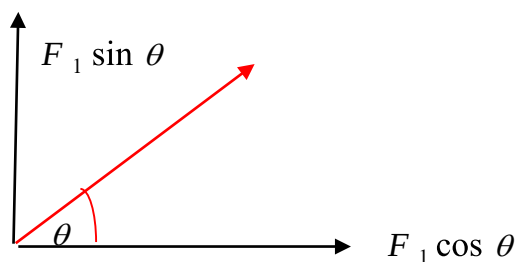
1.2.3 วิธีการแตกแรง

การหาขนาดแรงลัพธ์ เมื่อมีแรงย่อยมากระทำต่อจุดเดียวกัน มากกว่า 2 แรงขึ้นไป จะอาศัยหลักการแยกเวกเตอร์ มาแยกเป็นแรงประกอบอยู่บนแกน X และแกน Y แล้วรวมแรงแต่ละแนวแกนให้เป็นแรงเดียว แล้วนำผลรวมของแรงเดียวทั้งสองแกนมาหาขนาดแรงลัพธ์ ดังต่อไปนี้



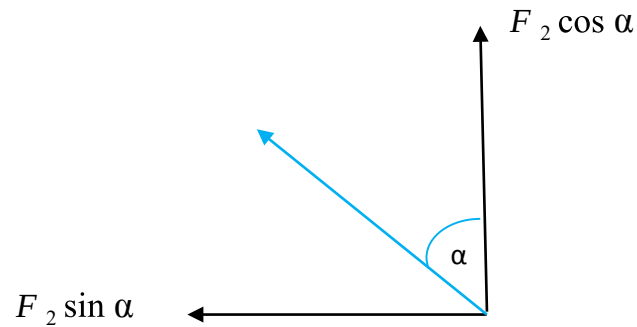
รูป 1.1.12 แสดงแรง $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ กระทำต่อจุดเดียวกัน โดย $\vec{F}_1$ ทำมุม θ กับแกน X, $\vec{F}_2$ ทำมุม α กับแกน Y และ $\vec{F}_3$ ทำมุม β กับแกน X

1. จากรูป 1.1.12 สามารถเขียนแรงประกอบในแนวแกน X และ Y โดยใช้หลักที่ว่า แรงประกอบในแกนใด ติดกับมุมแรงประกอบแกนนั้นคูณด้วย $\cos \theta$ ส่วนแกนที่ไม่ติดกับมุมคูณด้วย $\sin \theta$ ดังนี้

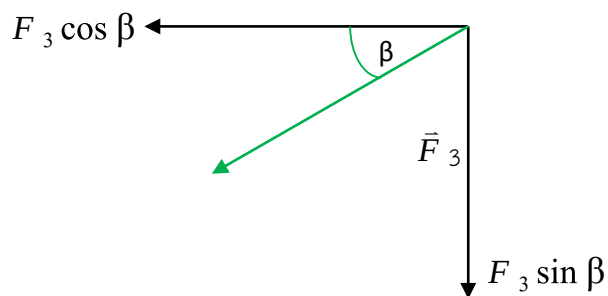


รูป ก. แสดงแรง F_1 มุมติดกับแกน X





รูป ข. แสดงแรง F_2 มุมติดกับแกน Y

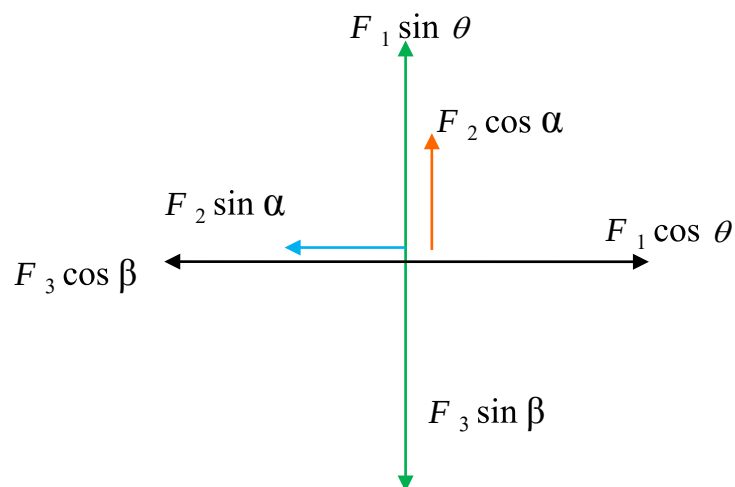


รูป ค. แสดงแรง F_3 มุมติดกับแกน X

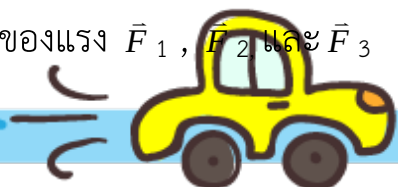


รูป 1.1.13 แสดงการแยกพิจารณาหาแรงประกอบ
ของแรง $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ และ $\vec{F}_3$ ของรูป 1.2.12

2. หลังจากที่เราแยกพิจารณาหาแรงประกอบของแรง $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ และ $\vec{F}_3$ ของรูปที่ 1.1.13 แล้วให้นักเรียนนำแรงประกอบของแรง $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ และ $\vec{F}_3$ มาเขียนให้อยู่ในแนว X, Y ดังรูป 1.1.14



รูป 1.1.14 แสดงแรงประกอบในแนวแกน X, Y ของแรง $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ และ $\vec{F}_3$





3. จากรูป 1.1.14 ให้ F_x เป็นผลรวมของแรงทางแกน X โดยแรงประกอบทางขวามือเป็นบวก (+) และแรงประกอบทางซ้ายเป็นลบ (-) F_y เป็นผลรวมของแรงทางแกน Y โดยแรงประกอบด้านบนเป็นบวก (+) และแรงประกอบด้านล่างเป็นลบ (-)

นั่นคือ

$$F_x = F_1 \cos \theta - F_2 \sin \alpha - F_3 \cos \beta$$

$$F_y = F_1 \sin \theta + F_2 \cos \alpha - F_3 \sin \beta$$

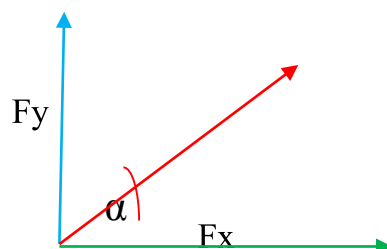


4. คำนวณหาขนาดแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\Sigma \vec{F} = \sqrt{(\vec{F}_x)^2 + (\vec{F}_y)^2}$$

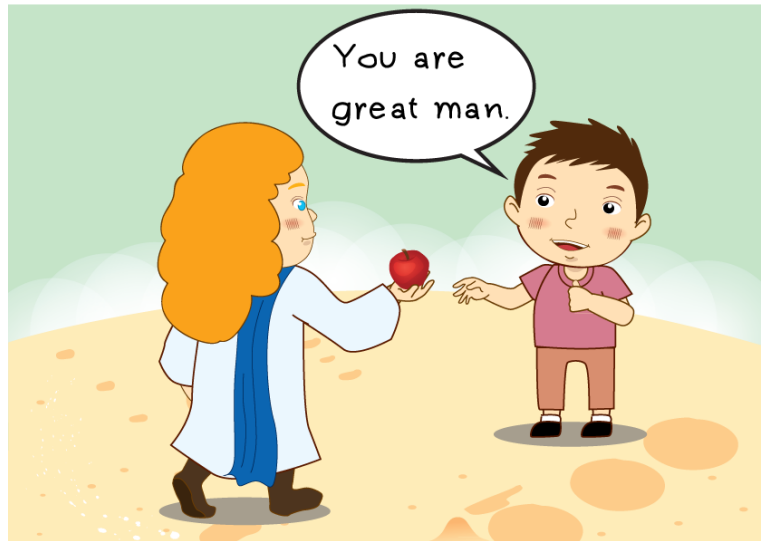
5. คำนวณหาทิศทางของแรงลัพธ์ จากสูตร

$$\tan \alpha = \frac{F_y}{F_x}$$



รูป 1.1.15 แสดงทิศทางของแรงลัพธ์





กิจกรรมที่ 1.2 แรงลัพธ์



คำชี้แจง จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. การหาแรงลัพธ์มี.....วิธี ได้แก่
2. ในกรณีแยกแรงประกอบเป็นแกน X กับ Y การหาทิศทางของแรงลัพธ์ ใช้สมการ
3. เมื่อแรงย่อยสองแรงทำมุม θ ต่อกัน ถ้าจะหาขนาดแรงลัพธ์ต้องใช้สมการ
4. กรณีการแยกแรงประกอบ ถ้าแกน X ติดกับมุม θ ของแรงย่อย F แรงประกอบแกน X คือ และแรงประกอบแกน Y คือ
5. กรณีการแยกแรงประกอบ ถ้าแกน Y ติดกับมุม θ ของแรงย่อย F แรงประกอบแกน X คือ และแรงประกอบแกน Y คือ

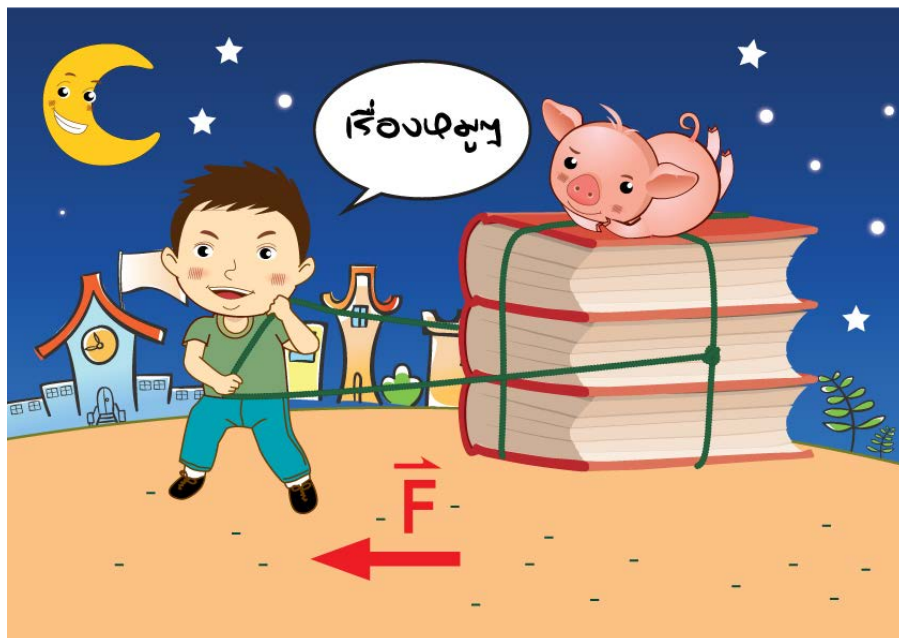




บัตรคำสั่งที่ 1.3



หลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1.2 เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1.3 ,
และ 1.4 ต่อเลยนะคะ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจครอบคลุมเนื้อหา
ของบทเรียนนี้รึยัง





กิจกรรมที่ 1.3 แรงแม่เหล็ก

คำชี้แจง จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. แรง (Force) มีความหมายว่าอย่างไร และนิยมเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ใด
ตอบ

.....
.....
.....

2. แรงมีหน่วยการวัดในระบบ SI ว่าอย่างไร
ตอบ

.....

3. จากรูป มีแรงกระทำต่อวัตถุสองแรงดังรูป จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปทางใด
เพราะเหตุใด



ตอบ

.....
เพราะ.....





4. จากรูปต่อไปนี้วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางใดของนักเรียน เพราะเหตุใด

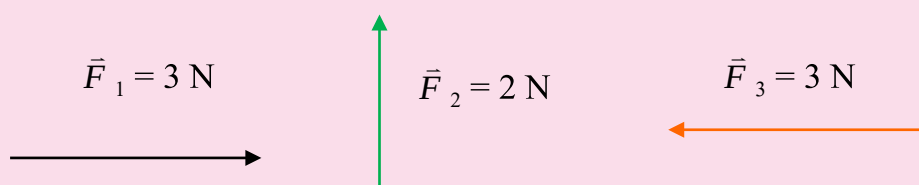


ตอบ

.....

เพราะ.....

5. จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ต่อไปนี้ เมื่อมีแรงย่อย $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ดังรูป



วิธีคิด หาแรงลัพธ์โดยวิธีดังนี้

.....
.....
.....
.....
.....

ตอบ แรงลัพธ์มีขนาดเท่ากับ

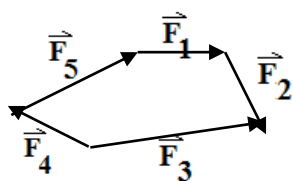




กิจกรรมที่ 1.4 แรงและแรงลัพธ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงหนึ่งข้อ (5 คะแนน)

1. จากเวกเตอร์ของแรงที่กำหนดให้ ข้อใดคือเวกเตอร์ของแรงลัพธ์



- ก. $\vec{F}_1$
- ข. $\vec{F}_2$
- ค. $\vec{F}_3$
- ง. $\vec{F}_4$

2. “ออกแรงดันวัตถุที่วางหยุดนิ่งบนพื้นราบ ปรากฏว่าวัตถุไม่มีการเคลื่อนที่” ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- 1) มีแรงเสียดทานต้านการเคลื่อนที่
- 2) แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
- 3) วัตถุไม่อยู่ในสภาพสมดุล

- ก. ข้อ 1)
- ข. ข้อ 2)
- ค. ข้อ 1) และ 2)
- ง. ข้อ 2) และ 3)

3. วัตถุในข้อใดมีแรงลัพธ์เป็นศูนย์มากระทำ

- ก. รถยนต์ที่กำลังวิ่งด้วยความเร็วลดลง
- ข. ลิฟต์ที่กำลังเคลื่อนที่ลงด้วยความเร่งคงตัว
- ค. ลิงที่กำลังปีนขึ้นต้นมะพร้าวด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น





ง. วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยความเร็วคงที่
4. ในการเคลื่อนที่แนวตรงของวัตถุ ถ้าระยะทางเคลื่อนที่ไปโดยแปรผันตรงกับเวลาเราสรุปได้ว่า

- ก. แรงแล่งที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์
- ข. แรงแล่งที่กระทำต่อวัตถุมีค่าคงที่
- ค. แรงแล่งที่กระทำมีทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่
- ง. แรงแล่งจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับเวลา

5. ถ้าสมชายออกแรงผลักรถยนต์ไปข้างหน้าด้วยแรง 15 นิวตัน และมีสมศักดิ์ช่วยโดย ออกแรงผลัก 25 นิวตัน แต่สมศรีออกแรงผลักด้านตรงข้ามกับสมชายด้วยแรง 20 นิวตัน ถามว่าแรงแล่งที่กระทำต่อรถคันนี้มีค่าเท่าใด และทิศทางใด

- ก. 20 นิวตัน ทิศไปทางด้านหน้ารถยนต์
- ข. 60 นิวตัน ทิศไปทางด้านหน้ารถยนต์
- ค. 20 นิวตัน ทิศไปทางด้านหลังรถยนต์
- ง. 60 นิวตัน ทิศไปทางด้านหลังรถยนต์





บัตรคำสั่งที่ 1.4



หลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1.3 และ 1.4 เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1.5 ซึ่งเป็นกิจกรรมการทดลอง ให้นักเรียนตั้งใจนะครับ

กิจกรรมที่ 1.5 การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

จุดประสงค์ เพื่อหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์กรณีที่วัตถุถูกแรงย่อยสองแรงกระทำในทิศทำมุมต่อกัน

ปัญหา เมื่อวัตถุถูกแรงย่อยสองแรงกระทำในทิศทำมุมต่อกัน แรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะมีขนาดและทิศทางเป็นอย่างไร

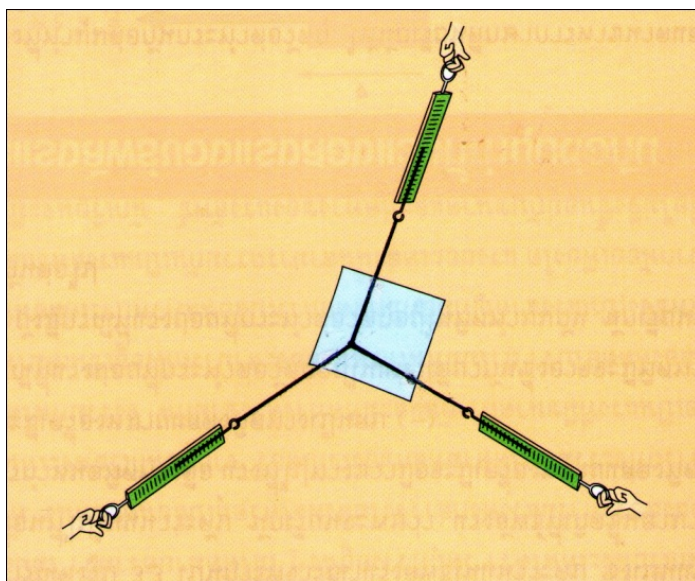
อุปกรณ์

1. เครื่องชั่งสปริง 3 อัน
2. เชือกยาว 30 เซนติเมตร จำนวน 3 เส้น
3. กระดาษสีขาว
4. เครื่องมือวัดมุม

วิธีการทดลอง

นักเรียนนำเชือก 3 เส้น มาผูกปลายด้านหนึ่งเข้าด้วยกัน ส่วนปลายที่เหลือ ให้นักเรียนทำเป็นห่วงไว้เพื่อใช้เกี่ยวกับเครื่องชั่งสปริง จากนั้นให้วางไว้บนกระดาษขาว แล้วใช้เครื่องชั่งสปริง 3 อันเกี่ยวที่ห่วงเชือกดังรูป





เริ่มจากให้เครื่องชั่งสปริง 2 อันทำมุมกัน 30 องศา จากนั้นให้ออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงทั้ง 3 อันจนกระทั่งปมเชือกหยุดนิ่ง บันทึกค่าแรงดึงจากเครื่องชั่งสปริงทั้ง 3 อัน ลองทำนายดูว่าถ้านักเรียนทำเครื่องชั่งสปริง 2 อัน ให้ทำมุมกัน 45 องศา และ 90 องศา แล้วออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงทั้ง 3 อันจนกระทั่งปมเชือกหยุดนิ่ง ค่าแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงทั้ง 3 จะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ให้นักเรียนหาคำตอบของการทำนายไว้ในข้อ 2 โดยทำเครื่องชั่งสปริง 2 อัน ให้ทำมุมกัน 45 องศา และ 90 องศา ตามลำดับ บันทึกขนาดของแรงจากเครื่องชั่งสปริงทั้ง 3 อัน จากนั้นให้นักเรียนเขียนเวกเตอร์แทนขนาดและทิศทางของแรงทั้งสามในแต่ละกรณี แล้วนำแรงย่อย 2 แรงที่ทำมุมกัน 30 องศา 45 องศา และ 90 องศา มารวมกันโดยวิธีสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เปรียบเทียบแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งขนาดและทิศทางกับเวกเตอร์แทนแรงของแรงทั้งสาม วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

คำถามท้ายกิจกรรม

1. แรงที่นักเรียนอ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงทั้ง 3 กรณี มีความแตกต่างกันหรือไม่
2. เมื่อนักเรียนนำเวกเตอร์ของแรงย่อยสองแรงที่ทำมุมกัน 30 องศา 45 องศา และ 90 องศา มารวมกันโดยวิธีสร้างสี่เหลี่ยมด้านขนาน แล้วเปรียบเทียบแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งขนาดและทิศทางกับเวกเตอร์แทนแรงทั้งสาม ได้ผลเป็นอย่างไร
3. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร





บัตรคำสั่งที่ 1.5

หลังจากที่นักเรียนทำการศึกษาเนื้อหาทั้งหมดของบทเรียน และทำกิจกรรมทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนได้เลยครับ





แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 แรงแม่เหล็ก

คำชี้แจง

- แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ในแต่ละข้อคำถามมีคำตอบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลาทำ 10 นาที 10 คะแนน
- ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องว่างที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
- ห้ามทำเครื่องหมายหรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
- ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ แล้วจึงลงมือทำแบบทดสอบ

ตัวอย่าง

0. ข้อใด ไม่ใช่ ผู้ผลิต

ก. มนุษย์

ข. สหกรณ์

ค. ฟิช

ง. ต้นไม้

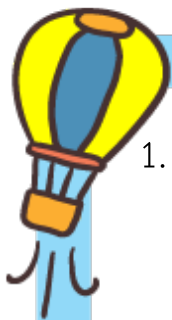
ข้อนี้คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0	X			

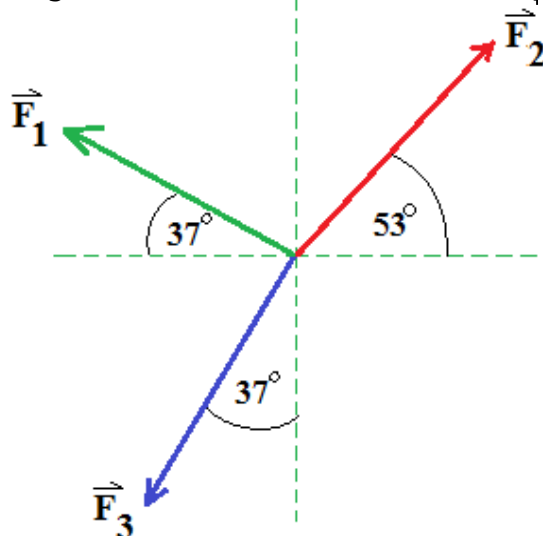
ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนคำตอบ เช่น จากข้อ ง เป็นข้อ ก ให้ทำดังนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0	X			X





1. แรง $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ ขนาด 5 N เท่ากัน กระทำต่อจุด A ดังรูป



ขนาดของแรงลัพธ์คือข้อใด

(กำหนดให้ $\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$, $\cos 53^\circ = \frac{3}{5}$, $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$ และ $\cos 37^\circ = \frac{4}{5}$)

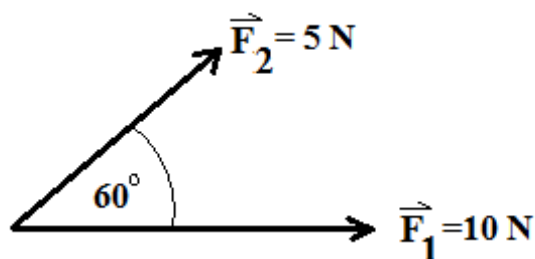
ก. 5 N

ข. 7 N

ค. 9 N

ง. 11 N

2. จากรูปแรง $\vec{F}_1 = 10$ N ทำมุม 60° กับแรง $\vec{F}_2 = 5$ N จงหาขนาดของแรงลัพธ์



ก. $\sqrt{155}$ N

ข. $\sqrt{165}$ N

ค. $\sqrt{175}$ N

ง. $\sqrt{185}$ N

3. จากข้อ 2 มุมของแรงลัพธ์มีค่า ตรงตามข้อใด

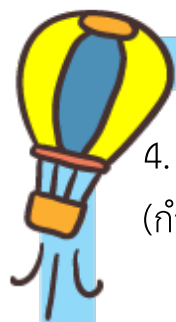
ก. ทำมุม $\tan^{-1}(0.3)$ องศา กับแรง $\vec{F}_1$

ข. ทำมุม $\tan^{-1}(0.4)$ องศา กับแรง $\vec{F}_1$

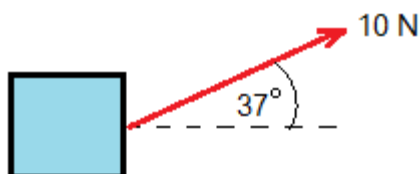
ค. ทำมุม $\tan^{-1}(0.5)$ องศา กับแรง $\vec{F}_1$

ง. ทำมุม $\tan^{-1}(0.6)$ องศา กับแรง $\vec{F}_1$





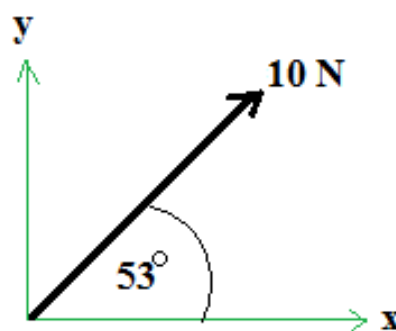
4. มีแรงขนาด 10 นิวตันกระทำต่อวัตถุดังรูป จงหาแรงประกอบในแนวแกน x (กำหนดให้ $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$ และ $\cos 37^\circ = \frac{4}{5}$)



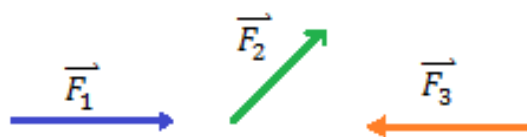
- ก. 4 N ข. 6 N ค. 8 N ง. 10 N

5. กรณีการแยกแรงประกอบ ถ้าแรง $\vec{F}$ ทำมุมกับ แกน x ดังรูป แรงประกอบในแนวแกน x และแกน y จะมีค่าตามข้อใด

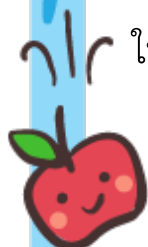
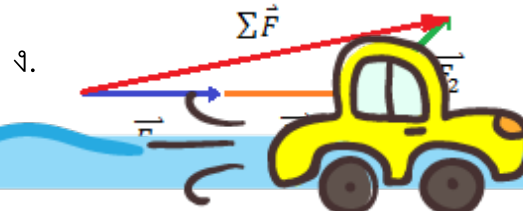
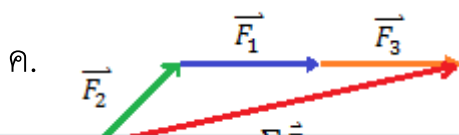
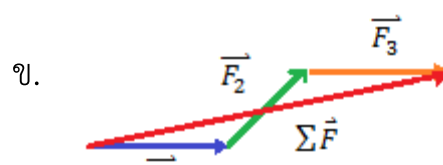
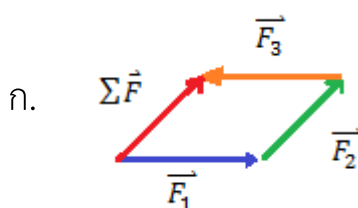
- ก. 6 N , 8 N
ข. 6 N , 10 N
ค. 8 N , 6 N
ง. 8 N , 10 N



6. กำหนดเวกเตอร์ $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ดังรูป

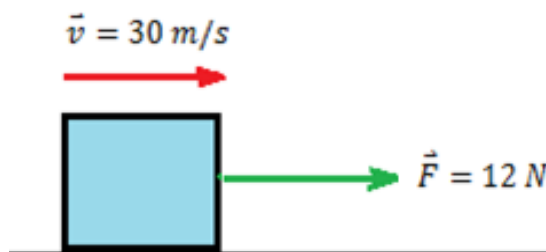


ในการแรงลัพธ์ของ $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$ ข้อใดถูก





7. วัตถุกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 30 เมตร/วินาที ถ้ามีแรง $\vec{F}$ มากระทำดังรูป ข้อใดถูกต้อง



- ก. ความเร็วของวัตถุเพิ่มเป็นสองเท่า
 - ข. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยความเร็วลดลง
 - ค. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางซ้ายด้วยความเร็วเท่าเดิม
 - ง. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น
8. มีแรง 15 N และ 40 N กระทำต่อวัตถุดังรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์



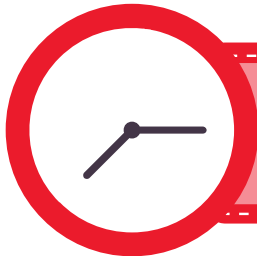
- ก. 25 N ไปทางซ้าย
 - ข. 55 N ไปทางขวา
 - ค. 55 N ไปทางซ้าย
 - ง. 25 N ไปทางขวา
9. แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีสัญลักษณ์ที่นิยมใช้แทนตามข้อใด

ก. $\vec{v}$ ข. $\vec{r}$ ค. $\vec{F}$ ง. $\vec{W}$

10. ความหมายของแรงในข้อใดกล่าว ถูกต้อง

- ก. แรงคือ ความพยายามที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง
- ข. แรงคือ ความสามารถที่ทำให้วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น
- ค. แรงคือ ความสามารถที่ทำให้วัตถุมีความเร็วลดลง
- ง. แรงคือ ความสามารถที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่





กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบหลังเรียน

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



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....





ภาคผนวก





เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน



ก่อนเรียน

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



หลังเรียน

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





เฉลยกิจกรรมที่ 1.1 ความหมายและอำนาจของแรง

คำชี้แจง จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. ปริมาณที่สามารถเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้เรียกว่า.....แรง.....
2. ถ้าวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ มีแรงมากระทำในทิศทางเดียวกับทิศทางการเคลื่อนที่ วัตถุจะมีความเร็ว....เพิ่มขึ้น....
3. ถ้าวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ มีแรงมากระทำในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ วัตถุจะมีความเร็ว....ลดลง.....
4. แรงจัดเป็นปริมาณ....เวกเตอร์.....มีทั้งขนาดและทิศทาง สัญลักษณ์ที่นิยมใช้เขียนแทนคือ..... $\vec{F}$
5. แรงมีหน่วยของการวัดคือ....นิวตัน.....สัญลักษณ์ที่นิยมใช้เขียนแทนหน่วยของการวัดคือ.....N.....

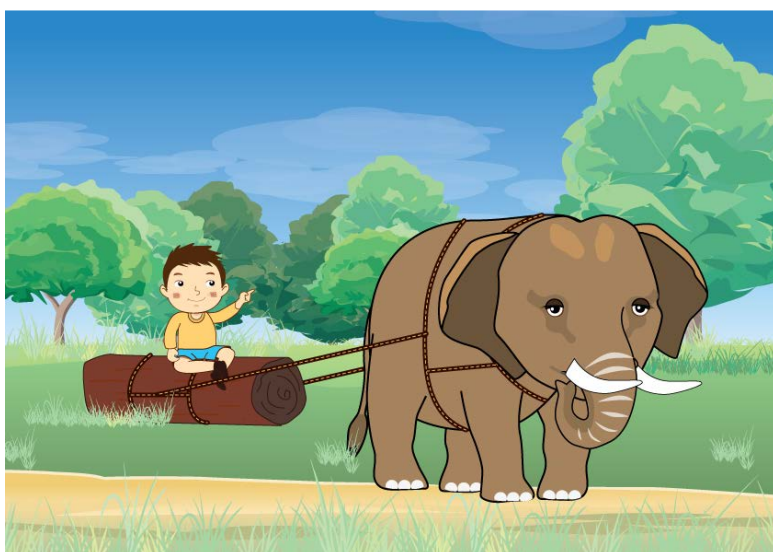




เฉลยกิจกรรมที่ 1.2 แรงลัพธ์

คำชี้แจง จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. การหาแรงลัพธ์มี.....3.....วิธี ได้แก่ ...1.การวาดรูป 2.การคำนวณ 3.การแตกแรง
2. ในกรณีแยกแรงประกอบเป็นแกน X กับ Y การหาทิศทางของแรงลัพธ์ ใช้สมการ
..... $\Sigma \vec{F} = \sqrt{(\vec{F}_x)^2 + (\vec{F}_y)^2}$
3. เมื่อแรงย่อยสองแรงทำมุม θ ต่อกัน ถ้าจะหาขนาดแรงลัพธ์ต้องใช้สมการ
..... $\Sigma \vec{F} = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2 + 2F_1 F_2 \cos \theta}$
4. กรณีการแยกแรงประกอบ ถ้าแกน X ติดกับมุม θ ของแรงย่อย F แรงประกอบ
แกน X คือ $F \cos \theta$ และแรงประกอบแกน Y คือ $F \sin \theta$
5. กรณีการแยกแรงประกอบ ถ้าแกน Y ติดกับมุม θ ของแรงย่อย F แรงประกอบ
แกน X คือ $F \sin \theta$ และแรงประกอบแกน Y คือ $F \cos \theta$





เฉลยกิจกรรมที่ 1.3 แรงและแรงลัพธ์

คำชี้แจง จงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. แรง (Force) มีความหมายว่าอย่างไร และนิยมเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ใด

ตอบ

ความพยายามที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่

นิยมเขียนแทนสัญลักษณ์ F หรือ F

2. แรงมีหน่วยการวัดในระบบ SI ว่าอย่างไร

ตอบ

นิวตัน

3. จากรูป มีแรงกระทำต่อวัตถุสองแรงดังรูป จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปทางใด เพราะเหตุใด



ตอบ

ไปทางขวามือ

เพราะ...แรงลัพธ์มีทิศไปทางขวามือของเรา





4. จากรูปต่อไปนี้วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางใดของนักเรียน เพราะเหตุใด

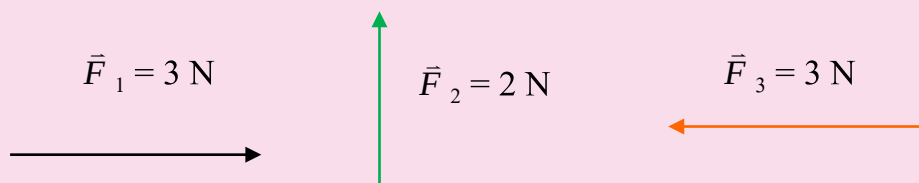


ตอบ

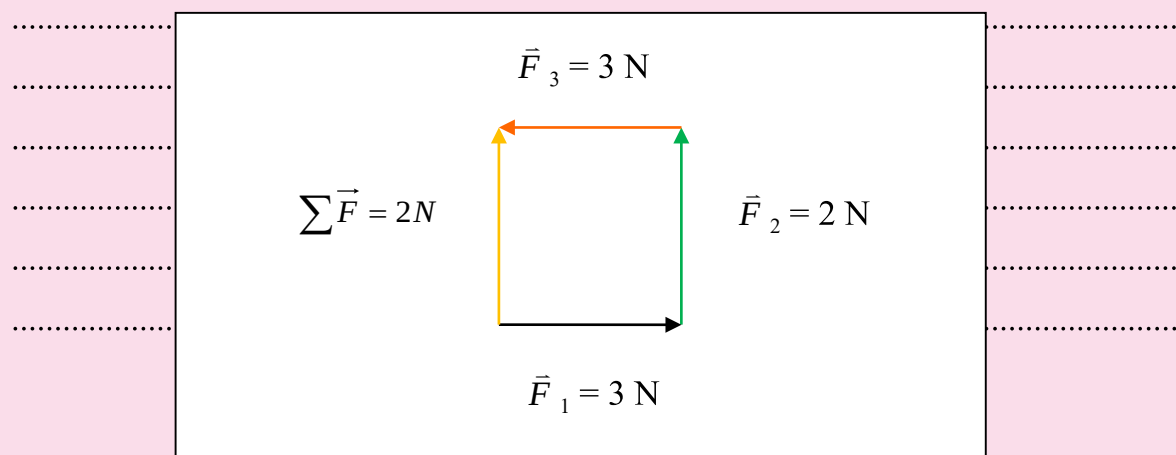
ไปทางซ้ายมือ

เพราะ.....แรงลัพธ์มีทิศไปทางซ้ายมือของเรา.....

5. จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ต่อไปนี้ เมื่อมีแรงย่อย $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ดังรูป



วิธีคิด หาแรงลัพธ์โดยวิธี การวาดรูป ดังนี้



ตอบ แรงลัพธ์มีขนาดเท่ากับ 2 นิวตัน (เวกเตอร์สีแดงเป็นเวกเตอร์ลัพธ์).....

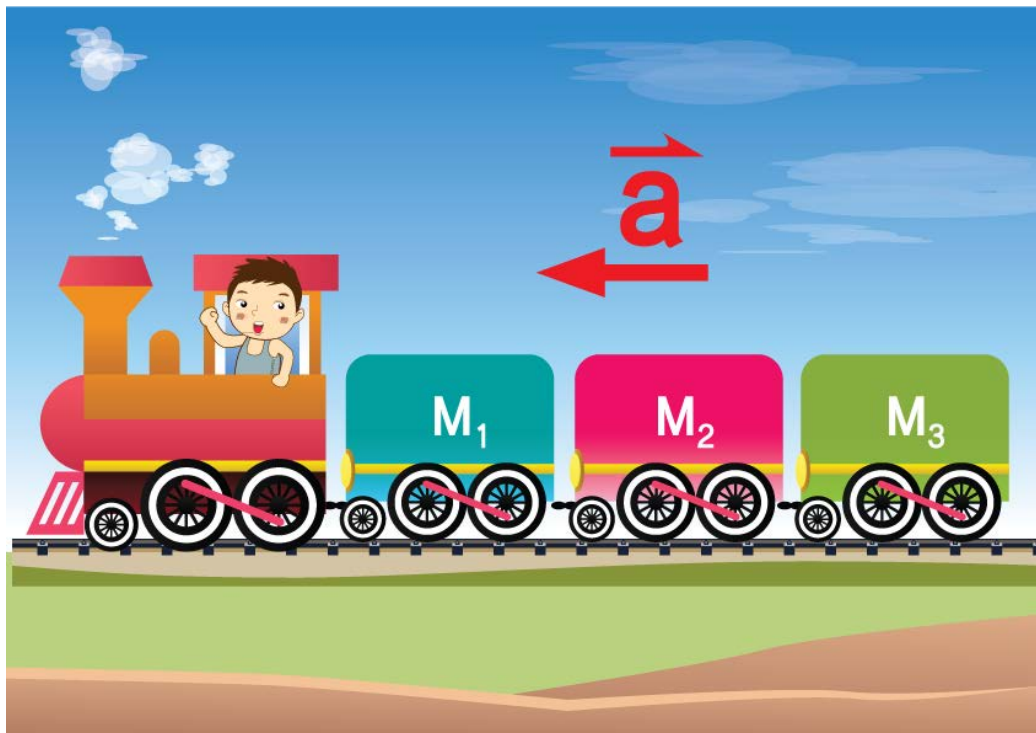




เฉลยกิจกรรมที่ 1.4 แรงและแรงลัพธ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงหนึ่งข้อ (5 คะแนน)

1. ค
2. ค
3. ข
4. ก
5. ก





เฉลยกิจกรรมที่ 1.5 การหาขนาดและทิศทางของแรงแม่เหล็ก

1. แรงทั้งสามมีความแตกต่างกัน
2. เวกเตอร์ลัพธ์ที่ได้จากแรงย่อยที่หนึ่งและสองรวมกัน จะมีค่าเท่ากับแรงย่อยที่สามแต่มีทิศทางตรงกันข้ามทุกกรณี
3. จากการทดลอง ขณะที่ปมเชือกอยู่หนึ่ง เมื่อนักเรียนนำแรงย่อยที่กระทำมุดต่อกันมารวมกันแบบเวกเตอร์โดยวิธีการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน นักเรียนจะพบว่าแรงแม่เหล็กของแรงย่อยทั้งสองจะมีขนาดเท่ากับแรงย่อยที่สาม แต่มีทิศทางที่ตรงข้ามกันในทุกกรณี การสร้างรูปถือเป็นวิธีการหาแรงแม่เหล็กที่ง่าย แต่ผลที่ได้อาจจะไม่ถูกต้องมากนัก ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับ การเขียนลูกศรแทนขนาดและทิศทางของแรงโดยใช้มาตราส่วนว่าถูกต้องหรือไม่ สิ่งเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความชำนาญในการใช้เครื่องมือวัด ความละเอียดของผู้วัดด้วย





เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2554ก). **คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1 ม.4-6**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมสวัสดิการและ
สวัสดิภาพ ครูและบุคลากรทางการศึกษา ลาตพรวัว.

_____. (2554ข). **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1 ม.4-6 กลุ่มสาระ**

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมสวัสดิการและสวัสดิภาพ
ครูและบุคลากรทางการศึกษา ลาตพรวัว.

จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. (2550). **คู่มือรวมสุดยอดเทคนิค ฟิสิกส์ Entrance.**

กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.

ช่วงทมทิตชงค์ และคณะ. (2553). **ฟิสิกส์ ม.4-5-6.** กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง.

นิรันดร์ สุวรรรัตน์. (2553). **คู่มือรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

ฟิสิกส์ เล่ม 1 ม.4-6. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.

ประกิตเฝ้า ทมทิตชงค์. (2550). **คู่มือเตรียมสอบวิชาฟิสิกส์ ม.4.** กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ด
พับลิชชิ่ง. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)



