

ชุดการเรียนรู้

ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

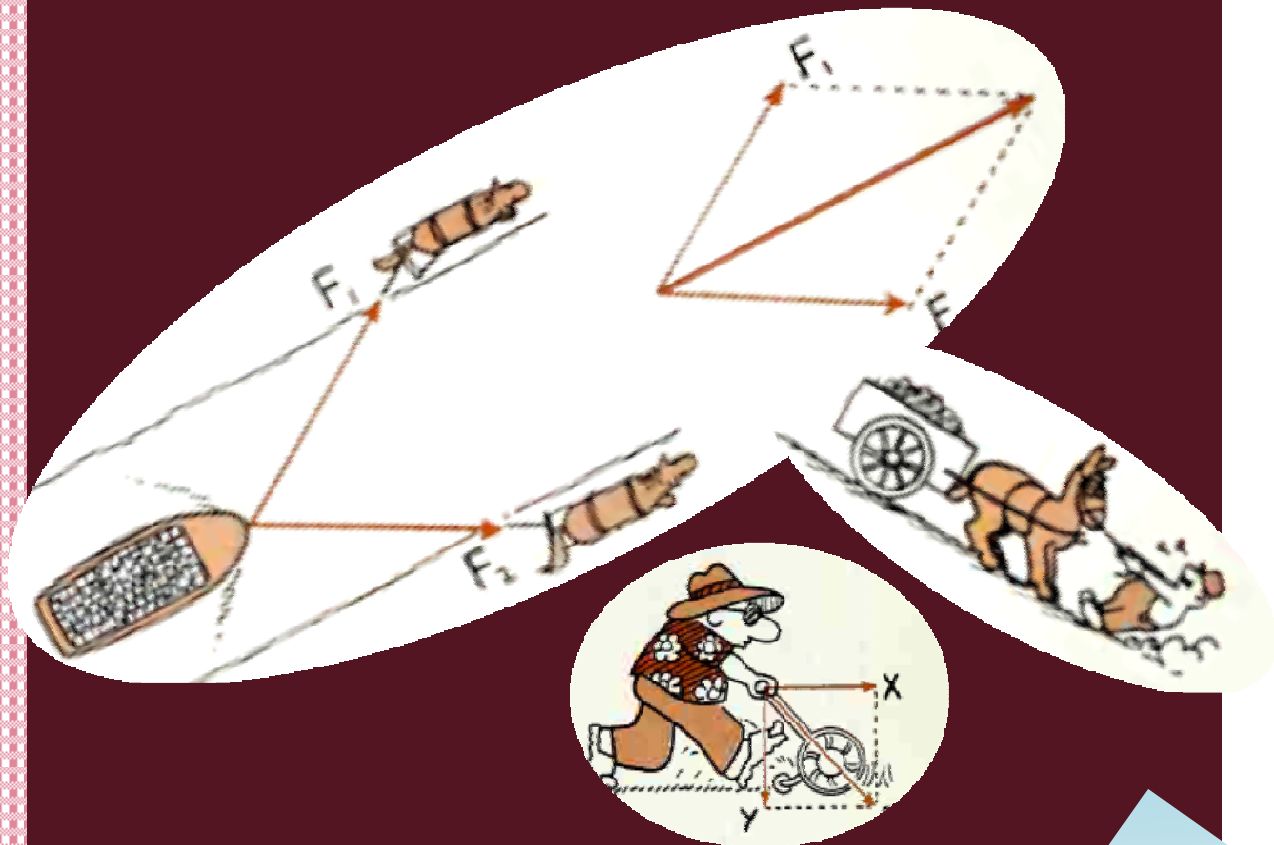
เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

รายวิชาฟิสิกส์ ว31201 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง

ชุดที่ 1

แรง และแรงลัพธ์



นางจำเนียร ฉัตรรัตนวารี

ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนครบุรี อำเภocrบุรี จังหวัดนครราชสีมา

องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย

คำนำ

ชุดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน รายวิชา ฟิสิกส์ ว31201 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดที่ 1 เรื่อง แรง และแรงลัพธ์ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้แก่ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ในการสร้างชุดการเรียนรู้ ได้สร้างและพัฒนาตามคุณลักษณะของชุดการเรียนรู้ที่ดี มีกระบวนการสร้างที่เหมาะสม เป็นระบบ และถูกต้องตามหลักวิชา โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามศักยภาพ สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และจุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ขอขอบพระคุณนายบำรุง อยู่เจริญ ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนนครบุรี วิทยฐานะ ผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ในการจัดทำชุดการเรียนรู้ ในครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนนครบุรีทุกท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้ จนทำให้ชุดการเรียนรู้ มีความถูกต้องสมบูรณ์ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่ง

จำเนียร ฉัตรรัตนวารี

สารบัญ

	หน้า
คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้.....	1
คำแนะนำสำหรับครู.....	3
คำแนะนำสำหรับนักเรียน.....	4
มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้/สาระการเรียนรู้.....	5
ขั้นตอนการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1.....	6
บัตรคำสั่ง.....	7
แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1.....	8
บัตรเนื้อหา 1.1.....	12
บัตรคำถาม 1.1.....	17
บัตรฝึกทักษะ 1.1.....	19
บัตรฝึกเสริมทักษะ 1.1.....	21
บัตรเนื้อหา 1.2.....	23
บัตรคำถาม 1.2.....	30
บัตรฝึกทักษะ 1.2.....	31
บัตรฝึกเสริมทักษะ 1.2.....	32
บัตรสรุปเนื้อหา.....	33
แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1.....	34
บัตรแสดงความคิดเห็นจากการเรียนรู้ ชุดที่ 1.....	38
บรรณานุกรม.....	39
ภาคผนวก.....	40
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1.....	41
บัตรเฉลยคำถาม 1.1.....	42
บัตรเฉลยฝึกทักษะ 1.1.....	44
บัตรเฉลยฝึกเสริมทักษะ 1.1.....	46
บัตรเฉลยคำถาม 1.2.....	48
บัตรเฉลยฝึกทักษะ 1.2.....	49
บัตรเฉลยฝึกเสริมทักษะ 1.2.....	52
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1.....	53



คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้

1. เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารชุดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน รายวิชาฟิสิกส์ ว31201 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เอกสารชุดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สร้างขึ้น จำนวน 5 ชุด ใช้เวลาเรียนทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง โดยแต่ละชุด ใช้เวลาดังนี้
 - ชุดที่ 1 เรื่อง แรง และแรงลัพธ์ ใช้เวลา 4 ชั่วโมง
 - ชุดที่ 2 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ใช้เวลา 6 ชั่วโมง
 - ชุดที่ 3 เรื่อง น้ำหนัก และกฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
 - ชุดที่ 4 เรื่อง แรงเสียดทาน ใช้เวลา 4 ชั่วโมง
 - ชุดที่ 5 เรื่อง การนำกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันไปใช้ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
3. ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ ประกอบด้วย
 - คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้
 - คำแนะนำสำหรับครู
 - คำแนะนำสำหรับนักเรียน
 - สารการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
 - ขั้นตอนการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้
 - บัตรคำสั่ง
 - แบบทดสอบก่อนเรียน
 - บัตรเนื้อหา
 - บัตรคำถาม
 - บัตรฝึกทักษะ
 - บัตรฝึกเสริมทักษะ
 - บัตรสรุปเนื้อหา
 - แบบทดสอบหลังเรียน
 - บัตรแสดงความคิดเห็นจากการเรียนรู้
 - ภาคผนวก บัตรเฉลย





4. เลขรหัสของเครื่องมือ เช่น บัตรเนื้อหา,บัตรฝึกทักษะ คือ เลขหน้าจุดและเลขหลังจุด
เลขหน้าจุด บอกลำดับที่ของชุดการเรียนรู้
เลขหลังจุด บอกลำดับที่ของเครื่องมือ (บัตร)
เช่น บัตรเนื้อหา 1.2 หมายถึง บัตรเนื้อหาที่ 2 ของชุดการเรียนรู้ที่ 1
บัตรเนื้อหา 2.2 หมายถึง บัตรเนื้อหาที่ 2 ของชุดการเรียนรู้ที่ 2
บัตรเนื้อหา 3 หมายถึง บัตรเนื้อหา มีบัตรเดียว ของชุดการเรียนรู้ที่ 3
บัตรฝึกทักษะ 5 หมายถึง บัตรฝึกทักษะ มีบัตรเดียว ของชุดการเรียนรู้ที่ 5
5. ชุดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
รายวิชาฟิสิกส์ ว31201 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชุดนี้ คือ
ชุดที่ 1 เรื่อง แรง และแรงลัพธ์
6. ชุดการเรียนรู้นี้ ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 เรื่องย่อย ใช้เวลาเรียน 4 ชั่วโมง
7. ชุดการเรียนรู้นี้สร้างขึ้นเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน
ด้วยเทคนิค KWDL ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่
ขั้นตอนที่ 1 K (What we know) อะไรที่เรารู้
ขั้นตอนที่ 2 W (What we want to know) เราต้องการรู้อะไร
ขั้นตอนที่ 3 D (What we do to find out) เราทำอย่างไรเพื่อแก้ปัญหา
ขั้นตอนที่ 4 L (What we learned) เรียนรู้แล้วได้อะไรในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา





คำแนะนำสำหรับครู

1. ครูควรจัดเตรียมชุดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย บัตรคำสั่ง แบบทดสอบก่อนเรียน บัตรเนื้อหา บัตรคำถาม บัตรเฉลยบัตรคำถาม บัตรฝึกทักษะ บัตรเฉลยฝึกทักษะ บัตรฝึกเสริมทักษะ บัตรเฉลยบัตรฝึกเสริมทักษะ บัตรสรุปเนื้อหา แบบทดสอบหลังเรียน และบัตรแสดงความคิดเห็นจากการเรียนรู้ ตลอดจนอุปกรณ์ต่างๆ ให้ครบถ้วน
2. ดำเนินการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
3. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
4. แจกชุดการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษา และแนะนำวิธีการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนลงมือปฏิบัติได้ถูกต้อง
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียน
6. หลังจากนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียน ทำบัตรคำถาม พร้อมทั้งตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยบัตรคำถาม
7. ให้นักเรียนทำบัตรสรุปเนื้อหาชุดที่ 1 เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การลงข้อสรุปให้ เข้าใจง่าย เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เพื่อประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน หลังจากเรียนชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 จบแล้ว และบันทึกคะแนนของนักเรียน แต่ละคนไว้ หากมีนักเรียนคนใดได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ คือร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ครูผู้สอนควรสอนเพิ่มเติม และให้นักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้อีกครั้ง หลังจากนั้น ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 จนกว่าจะผ่านเกณฑ์
9. หากมีนักเรียนคนใดเรียนไม่ทันเพื่อน ครูผู้สอนควรให้คำแนะนำ หรือมอบหมายงาน หรือให้ศึกษาชุดการเรียนรู้ในเวลาว่าง
10. ให้นักเรียนทำบัตรแสดงความคิดเห็นจากการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เพื่อสะท้อนคิดของผู้เรียน เกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ ความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และข้อที่นักเรียนยังสงสัยและต้องการรู้
11. การจัดชั้นเรียน จะจัดให้นักเรียนศึกษาเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้





คำแนะนำสำหรับนักเรียน

1. อ่านคำชี้แจงและคำแนะนำสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนที่จะลงมือศึกษาชุดการเรียนรู้
2. ศึกษาชุดการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบัตรคำสั่ง ที่ครูจัดเตรียมไว้ด้วยความตั้งใจ
3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียน
4. เมื่อนักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนตอบคำถามจากบัตรคำถาม ฝึกทักษะจากบัตรฝึกทักษะ และฝึกทักษะอีกครั้งจากบัตรฝึกเสริมทักษะ ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ พร้อมทั้งตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรคำถาม เฉลยบัตรฝึกทักษะ และเฉลยบัตรเสริมฝึกทักษะ
5. หากนักเรียนคนใดยังไม่เข้าใจในเนื้อหาใด ก็ให้กลับไปศึกษาบัตรเนื้อหา ในชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 อีกครั้ง
6. ทำบัตรสรุปเนื้อหา ชุดที่ 1 เพื่อเสริมการคิดวิเคราะห์ การลงข้อสรุปให้เข้าใจง่าย เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
7. ทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เพื่อประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนหลังจากเรียนชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 จบแล้ว
8. หากมีนักเรียนคนใดทำคะแนนได้ไม่ผ่านเกณฑ์ คือได้คะแนนร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มขึ้นไป ให้นักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้อีกครั้ง หลังจากนั้นให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 จนกว่าจะผ่านเกณฑ์
9. ทำบัตรแสดงความคิดเห็นจากการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เพื่อสะท้อนคิดของผู้เรียน เกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ ความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และข้อที่นักเรียนยังสงสัยและต้องการรู้
10. ในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน บัตรคำถาม บัตรฝึกทักษะ บัตรฝึกเสริมทักษะ บัตรสรุปเนื้อหา บัตรแสดงความคิดเห็นจากการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน ขอให้ให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจ และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองให้มากที่สุด จะส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ





มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ / จุดประสงค์การเรียนรู้/ สาระการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

- มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม
- มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

- อธิบายแรงและหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรง

จุดประสงค์การเรียนรู้



1. นักเรียนสามารถสื่อความและอธิบายความหมายของแรงและแรงลัพธ์ได้
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์เกี่ยวกับสภาพของแรงลัพธ์ได้
3. นักเรียนสามารถหาแรงลัพธ์โดยการสร้างรูปและการคำนวณได้
4. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาตามเทคนิค KWDL ได้

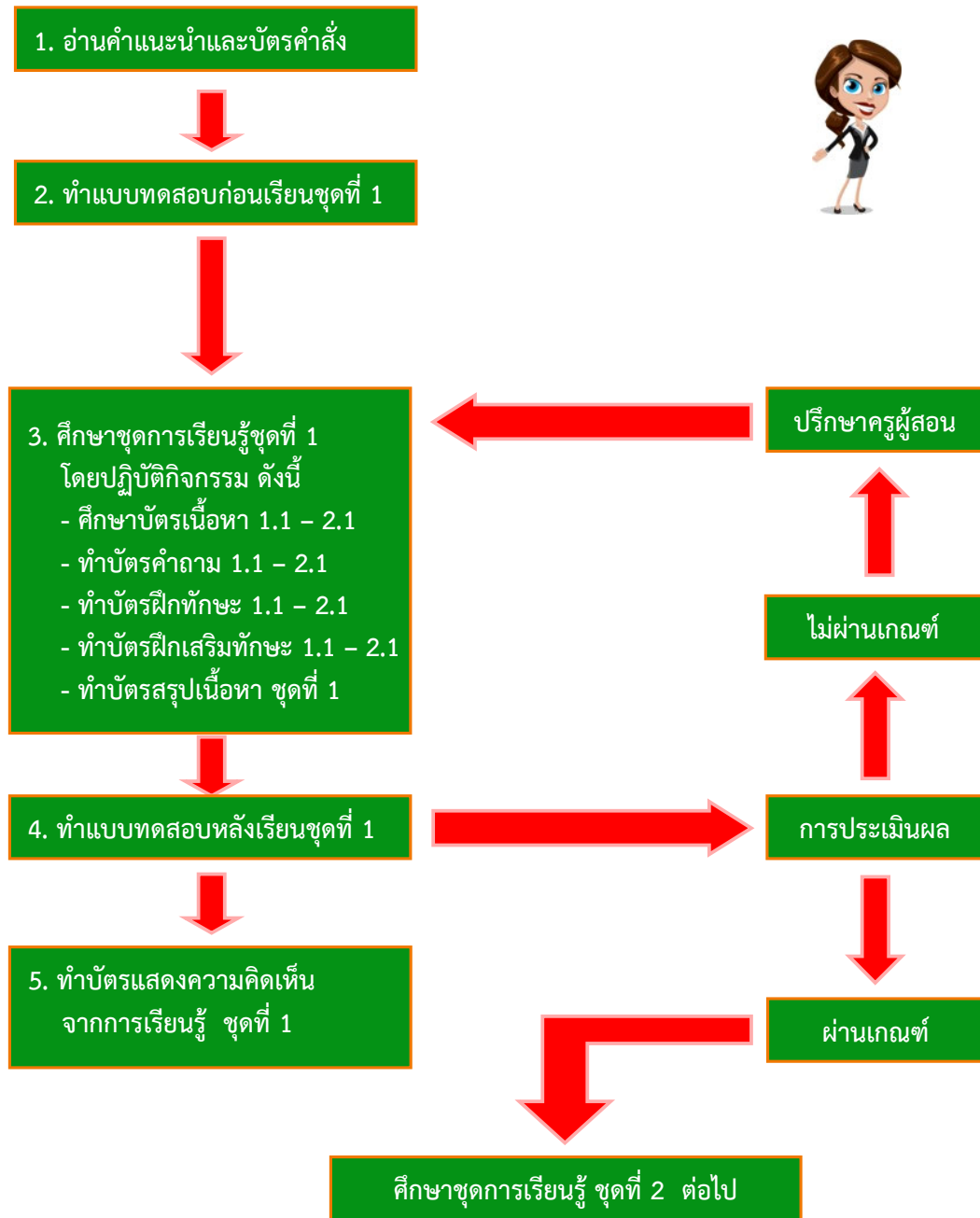
สาระการเรียนรู้



1. แรง และการหาแรงลัพธ์โดยวิธีสร้างรูป
2. แรงย่อย และการหาแรงลัพธ์โดยวิธีคำนวณ



ขั้นตอนการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้
ชุดที่ 1 เรื่อง แรง และแรงลัพธ์





บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. อ่านคำแนะนำสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดการเรียนรู้
2. ศึกษาชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง แรง และแรงลัพธ์ ที่ครูแจกให้ด้วยความตั้งใจ
3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของนักเรียน
4. ทำบัตรคำถามที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ เพื่อสำรวจความรู้ความเข้าใจ การสื่อความจากการวิเคราะห์ เกี่ยวกับลักษณะสำคัญ ความสัมพันธ์ของลักษณะสำคัญ และหลักการทางฟิสิกส์ของสาระการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนตอบคำถามจากบัตรคำถามเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนตรวจการตอบคำถามจากเฉลยบัตรคำถาม
5. ทำบัตรฝึกทักษะ เพื่อเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา ตามเทคนิค KWDL เมื่อนักเรียนทำบัตรฝึกทักษะเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนตรวจการทำบัตรฝึกทักษะจากเฉลยบัตรฝึกทักษะ
6. ทำบัตรฝึกเสริมทักษะ เพื่อเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา โดยนำหลักการทางฟิสิกส์ เทคนิควิธีการแก้ปัญหา มาประยุกต์ใช้ให้ง่าย เมื่อนักเรียนทำบัตรฝึกเสริมทักษะเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนตรวจความถูกต้องได้จากเฉลยบัตรฝึกเสริมทักษะ
7. บัตรสรุปเนื้อหาชุดที่ 1 เพื่อส่งเสริมการลงข้อสรุป ลักษณะสำคัญ ความสัมพันธ์ของลักษณะสำคัญ และหลักการ ที่ได้จากการเรียนรู้ และตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
8. ทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เพื่อประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนหลังจากเรียนชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 จบแล้ว
9. หากมีนักเรียนคนใดทำแบบทดสอบหลังเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ให้นักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้อีกครั้ง หลังจากนั้นให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1
10. ทำบัตรแสดงความคิดเห็นในการเรียน ชุดที่ 1 เพื่อสะท้อนคิดของผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ ความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และข้อที่นักเรียนยังสงสัยและต้องการรู้
11. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บัตรคำถาม บัตรฝึกทักษะ บัตรฝึกเสริมทักษะ บัตรสรุปเนื้อหา บัตรแสดงความคิดเห็นจากการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน ขอให้ให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจ และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองให้มากที่สุด



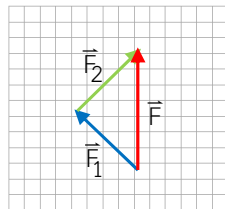


แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง แรง และแรงลัพธ์

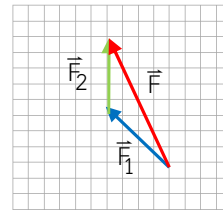
คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ได้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียวบนกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้โดยใช้เวลาสอบ 10 นาที

- ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความหมายของแรง
 - ปริมาณเกี่ยวกับความเร็วที่เปลี่ยนไป
 - ปริมาณที่เกี่ยวกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - ปริมาณที่ทำให้วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่
 - ปริมาณที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่
- แรง 2 แรง คือ $\vec{F}_1$ และ $\vec{F}_2$ ในภาพใด ที่ทำให้แรงลัพธ์ $\vec{F}$ ที่ได้ **ไม่มี**แรงย่อย

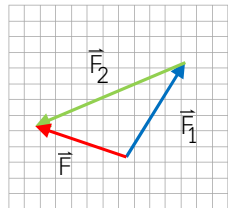
ก.



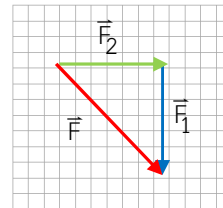
ข.



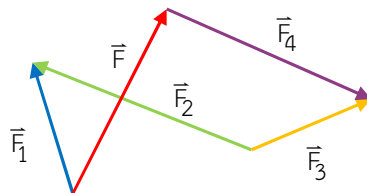
ค.



ง.



- ข้อใดแสดงถึงแรงลัพธ์ที่เกิดจาก $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$ ได้ถูกต้อง



ก. $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$

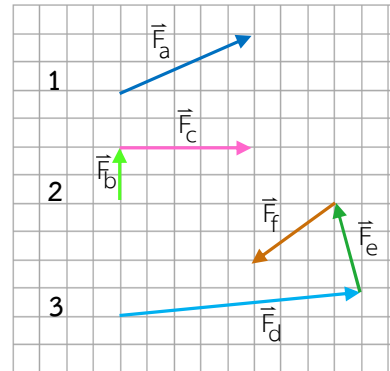
ข. $\vec{F} = \vec{F}_1 - \vec{F}_2 + \vec{F}_3 - \vec{F}_4$

ค. $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3 - \vec{F}_4$

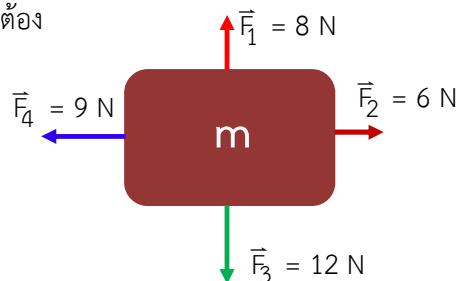
ง. $\vec{F} = \vec{F}_1 - \vec{F}_2 - \vec{F}_3 + \vec{F}_4$



4. พิจารณาแรงจากภาพ ข้อ 1 มีแรง a ($\vec{F}_a$) กระทำ 1 แรง
ข้อ 2 มีแรง 2 แรง กระทำ คือแรง b ($\vec{F}_b$) และแรง c ($\vec{F}_c$)
ข้อ 3 มีแรง 3 แรง กระทำ คือ แรง d ($\vec{F}_d$) แรง e ($\vec{F}_e$)
และ แรง f ($\vec{F}_f$)
ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้อง
- ก. ข้อ 3 มีแรงลัพธ์มากที่สุด
ข. ข้อ 1 ไม่มีแรงย่อย
ค. ข้อ 1 ไม่มีแรงลัพธ์ $\vec{F}$ เพราะมีแรงเดียว
ง. ข้อ 2 มีแรงลัพธ์ $\vec{F} = \vec{F}_b + \vec{F}_c$

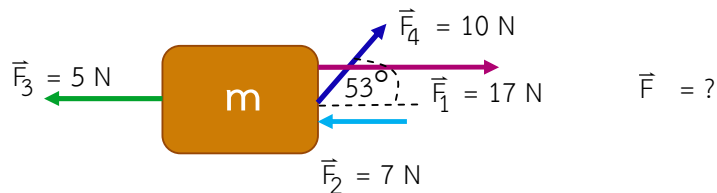


5. จงพิจารณาข้อต่อไปนี้ แล้วเรียงลำดับแรงลัพธ์จากมากไปน้อย
- 1) แรงขนาด 3 N และ 4 N กระทำต่อวัตถุในทิศตรงข้ามกัน
2) แรงขนาด 3 N และ 4 N กระทำต่อวัตถุในทิศตั้งฉากกัน
3) แรงขนาด 3 N และ 4 N กระทำต่อวัตถุในทิศเดียวกัน
- ก. ข้อ 3 , 2 และ 1 ตามลำดับ ข. ข้อ 3 , 1 และ 2 ตามลำดับ
ค. ข้อ 1 , 2 และ 3 ตามลำดับ ง. ข้อ 2 , 3 และ 1 ตามลำดับ
6. จงพิจารณาว่าแรงลัพธ์ในข้อใดทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงได้มากที่สุด เมื่อกระทำต่อวัตถุเดียวกัน
- ก. แรงขนาด 8 N และ 6 N กระทำต่อวัตถุในทิศตั้งฉากกัน
ข. แรงขนาด 3 N และ 4 N กระทำต่อวัตถุในทิศตั้งฉากกัน
ค. แรงขนาด 12 N และ 9 N กระทำต่อวัตถุในทิศตั้งฉากกัน
ง. วัตถุเปลี่ยนแปลงเท่ากัน เพราะแรงที่กระทำตั้งฉากกัน
7. จากรูป จงพิจารณาขนาดของแรงลัพธ์ข้อใดถูกต้อง
- 1) $\vec{F}_x$ มีขนาดของแรงเท่ากับ 15 N
2) $\vec{F}_y$ มีขนาดมากกว่า $\vec{F}_x$ เท่ากับ 1 N
3) $\vec{F}$ มีขนาดเท่ากับ 5 N
- ก. ข้อ 1 และ ข้อ 2
ข. ข้อ 2 และ ข้อ 3
ค. ข้อ 1 และ ข้อ 3
ง. ข้อ 1 , 2 และ ข้อ 3





จงพิจารณาภาพความคิด เกี่ยวกับแรงที่กระทำต่อวัตถุมวล m สำหรับใช้ตอบคำถามข้อ 8 – 10



8. จากข้อมูลที่กำหนดให้ สิ่งที่เราได้จากข้อมูล และสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร

- ก. $F_x = 7 \text{ N}$, $F_4 = 10 \text{ N}$ และ $F = ?$
- ข. $F_x = 17 \text{ N}$, $F_4 = 10 \text{ N}$ และ $F = ?$
- ค. $F_x = 5 \text{ N}$, $F_4 = 10 \text{ N}$ และ $F = ?$
- ง. $F_x = 12 \text{ N}$, $F_4 = 10 \text{ N}$ และ $F = ?$

9. ขนาดของแรงลัพธ์สามารถหาคำตอบได้จากสมการในข้อใด

- ก. $F = \sqrt{(17)^2 + (10)^2 + 2(17)(10)\cos 53^\circ}$
- ข. $F = \sqrt{(7)^2 + (10)^2 + 2(7)(10)\cos 53^\circ}$
- ค. $F = \sqrt{(12)^2 + (10)^2 + 2(12)(10)\cos 53^\circ}$
- ง. $F = \sqrt{(5)^2 + (10)^2 + 2(5)(10)\cos 53^\circ}$

10. ขนาดของแรงลัพธ์คำตอบคือข้อใด

- ก. 20.88 N
- ข. 14.32 N
- ค. 25.71 N
- ง. 16.16 N





บัตรเนื้อหา 1.1

เรื่อง แรง และการหาแรงลัพธ์โดยวิธีสร้างรูป

แรง



แรง (Force) หมายถึง การกระทำที่ส่งผลให้วัตถุมีสภาพเปลี่ยนไป เช่น ผลัก ดึง ยก กด บีบ เป็นต้น การกระทำเหล่านี้ทำให้ทราบทิศทางที่ส่งผลให้ต่อวัตถุได้อย่างชัดเจน ดังนั้น **แรงจึงเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง** และเรียกปริมาณนี้ว่า **เวกเตอร์**

แรง เป็นการกระทำจากสิ่งมีชีวิต หรือ ที่ไม่ใช่การกระทำจากสิ่งมีชีวิต ก็ได้ เช่น

- (1) แรงจากสนามโน้มถ่วง ที่เราเรียกว่า **น้ำหนัก (Weight)**
- (2) แรงจากสนามแม่เหล็ก
- (3) แรงจากสนามไฟฟ้า
- (4) แรงนิวเคลียร์



สัญลักษณ์ที่ใช้เกี่ยวกับแรง



1. อักษร

F เป็นอักษรแทนขนาดของแรง ที่ได้มาจากอักษรตัวหน้าของ **Force**

$\vec{F}$ เป็นอักษรและสัญลักษณ์ ที่แสดงให้เห็นว่า เป็น เวกเตอร์

หน่วยของแรง ตามระบบเอสไอ(SI) คือ นิวตัน (N , **Newton**)

2. เส้นตรงที่มีหัวลูกศร (ลูกศร)

บอกให้ทราบถึงขนาดและทิศทางของแรงนั้น เช่น แรง A ($\vec{F}_A$) และ แรง B ($\vec{F}_B$) ดังภาพ 1



ภาพ 1 ลูกศรแทนแรง A ($\vec{F}_A$) และ แรง B ($\vec{F}_B$)

จากภาพ 1 ลูกศร จะได้ว่า ขนาดของแรง B ($\vec{F}_B$) มากกว่าขนาดของแรง A ($\vec{F}_A$) และไม่มีทิศทางไปทางเดียวกัน โดยความยาวของเส้นตรงแทนขนาดของ แรง หัวลูกศรแทนทิศทางของแรง และลูกศรของ $\vec{F}_A$ หรือ $\vec{F}_B$ บอกให้ทราบว่า คือ เป็นปริมาณเวกเตอร์

**แรงลัพธ์**

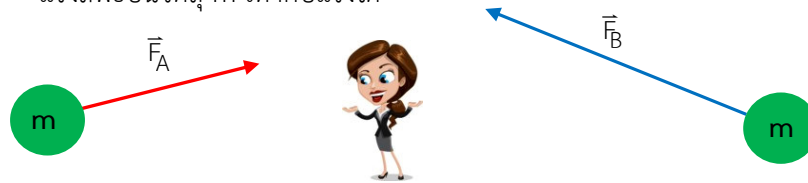
แรงลัพธ์ (Resultant Force) หมายถึง แรงรวมที่ได้เป็นแรงเดียว จากแรงกระทำกับวัตถุทั้งหมด โดยรวมกันแบบเวกเตอร์



ในวิชาฟิสิกส์ เมื่อกล่าวถึง แรง “ $\vec{F}$ ” โดยทั่วไปจะหมายถึง แรงลัพธ์ และถือว่าเป็นแรงทั้งหมด รวมกันเป็นแรงเดียว ดังนั้น เราใช้ “ $\vec{F}$ ” แทนแรงลัพธ์ (ในหนังสือบางเล่ม ใช้ $\Sigma \vec{F}$ แทน แรงลัพธ์)

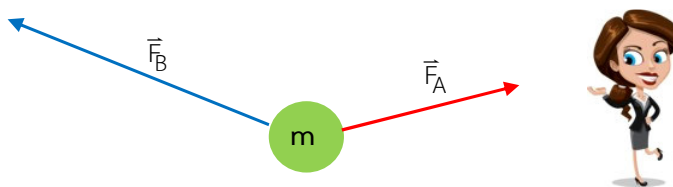
ตัวอย่างต่อไปนี้ ทำให้ทราบว่าอะไรคือแรงลัพธ์

ตัวอย่างที่ 1 วัตถุ m มีแรง A ($\vec{F}_A$) หรือ มีเฉพาะ แรง B ($\vec{F}_B$) เพียง 1 แรง กระทำ ดังภาพ แรงลัพธ์บนวัตถุ m เท่ากับแรงใด



ตอบ เมื่อมีแรง 1 แรงกระทำ คือ $\vec{F}_A$ ดังนั้น แรงลัพธ์ $\vec{F} = \vec{F}_A$
และแรง 1 แรงกระทำ คือ $\vec{F}_B$ ดังนั้น แรงลัพธ์ $\vec{F} = \vec{F}_B$

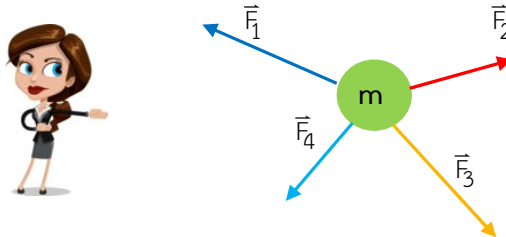
ตัวอย่างที่ 2 วัตถุ m มีแรง A ($\vec{F}_A$) และ แรง B ($\vec{F}_B$) กระทำร่วมกัน ดังภาพ แรงลัพธ์บนวัตถุ m เท่ากับแรงใด



ตอบ เมื่อวัตถุ m มีแรง 2 แรง กระทำ คือ $\vec{F}_A$ และ $\vec{F}_B$ ดังนั้นแรงลัพธ์ ไม่ใช่แรง $\vec{F}_A$ หรือ $\vec{F}_B$ ต้องได้เพียงแรงเดียว ที่เกิดจากรวมแรง $\vec{F}_A$, $\vec{F}_B$ แบบเวกเตอร์เขียนเป็นสมการ ดังนี้
 $\vec{F} = \vec{F}_A + \vec{F}_B$ และแรงเดียวนี้ คือ $\vec{F}$ เรียกว่า แรงลัพธ์ สามารถหาแรงลัพธ์ได้ 2 วิธี คือ วิธีสร้างรูป และ วิธีคำนวณ



ตัวอย่างที่ 3 วัตถุ m มีแรง $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ และ $\vec{F}_4$ ดังภาพ แรงลัพธ์บนวัตถุ m เท่ากับแรงใด



ตอบ ถ้าวัตถุ m มีแรง 4 แรงกระทำ ดังนั้น แรงลัพธ์ $\vec{F}$ ไม่ใช่แรง $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ หรือ $\vec{F}_4$ ต้องได้เพียงแรงเดียว ที่เกิดจากการรวมแรง $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ และ $\vec{F}_4$ แบบเวกเตอร์ เขียนเป็นสมการ ดังนี้ $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$ และแรงเดียวนี้ คือ $\vec{F}$ เรียกว่า แรงลัพธ์ สามารถหาแรงลัพธ์ได้ 2 วิธี คือ วิธีสร้างรูป และ วิธีคำนวณ

การหาแรงลัพธ์

เมื่อแรงลัพธ์ คือแรงเดียวที่ได้จากการรวมแรงกระทำกับวัตถุทั้งหมด แบบเวกเตอร์ การหาแรงลัพธ์ มี 2 วิธี ดังนี้

1. การหาแรงลัพธ์โดยวิธีสร้างรูป
2. การหาแรงลัพธ์โดยวิธีคำนวณ

การหาแรงลัพธ์โดยวิธีสร้างรูป

วิธีการหาแรงลัพธ์โดยวิธีสร้างรูป มีวิธีดังนี้

1. การเขียนเวกเตอร์แทนแรง

1.1 กำหนดมาตราส่วน เช่น 1 cm : 1 N หรือ 1 หน่วย : 1 N ... แล้วแต่เรากำหนด

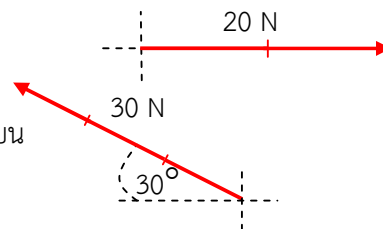
1.2 กำหนดตำแหน่งเริ่มต้นเพื่อลากเวกเตอร์แทนแรง เช่น

จงเขียนเวกเตอร์แทนแรงต่อไปนี้

1) ออกแรง 20 นิวตันกระทำไปทางขวา

2) ออกแรง 30 นิวตันไปทางซ้ายเฉียงไปด้านบน

ทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ





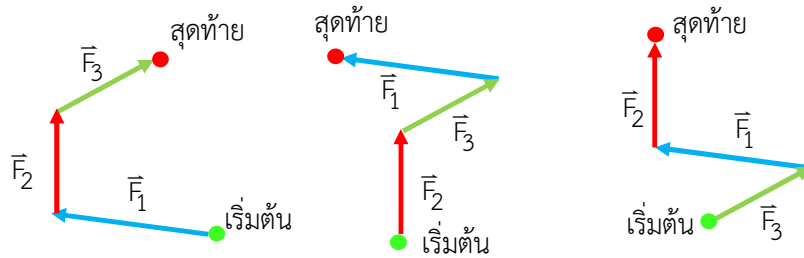
1.3 เขียนอักษรแทนแรง กำกับไว้ที่เวกเตอร์

1.4 ความยาวของเวกเตอร์แทนขนาดของแรง หัวเวกเตอร์แทนทิศของแรง



2. การนำเวกเตอร์มาต่อกัน แบบหางต่อหัว

2.1 การรวมแรง $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ แบบเวกเตอร์ จะเริ่มที่แรงใดก่อนก็ได้



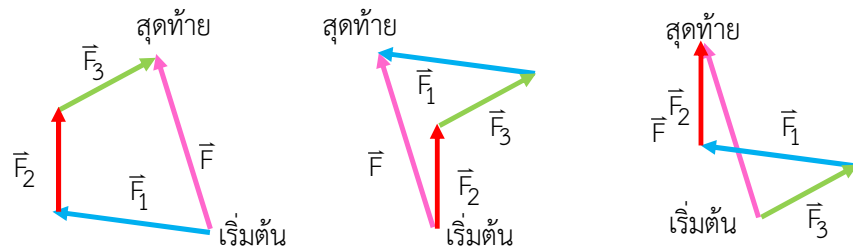
$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

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

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

2.2 ถ้าหัวเวกเตอร์ตัวสุดท้ายไม่อยู่ที่หางของเวกเตอร์ตัวเริ่มต้น แสดงว่า มีแรงลัพธ์

2.3 แรงลัพธ์ที่ได้มีขนาดเท่าไรและมีทิศไปทางใด ให้ลากเวกเตอร์จากหางเวกเตอร์เริ่มต้น ไปที่หัวเวกเตอร์สุดท้าย

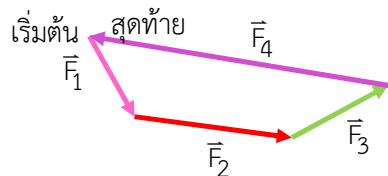


$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \neq 0$$

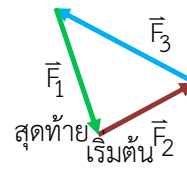
$$\vec{F} = \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_1 \neq 0$$

$$\vec{F} = \vec{F}_3 + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \neq 0$$

2.4 เมื่อหัวเวกเตอร์สุดท้ายอยู่ที่หางของเวกเตอร์ แสดงว่า ไม่มีแรงลัพธ์ ($\vec{F} = 0$)



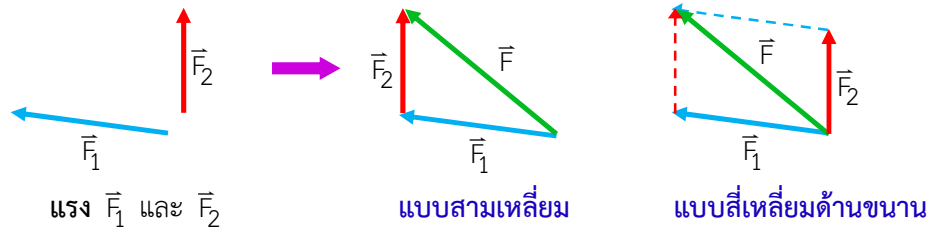
$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0$$



$$\vec{F} = \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_1 = 0$$

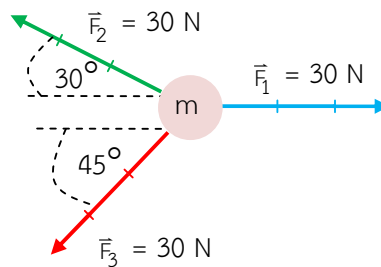


3. แรงลัพธ์ จากแรง 2 แรง หาได้ 2 แบบ คือแบบสามเหลี่ยม หรือแบบสี่เหลี่ยมด้านขนาน



ตัวอย่างการหาแรงลัพธ์โดยวิธีสร้างรูป

ตัวอย่างที่ 5 มีคนอยู่ 3 คนออกแรงกระทำต่อวัตถุมวล m ดังภาพ จงหาแรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุ

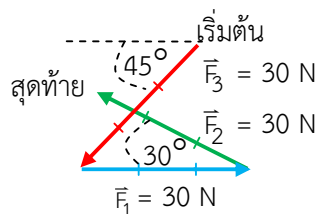


วิธีสร้างรูป

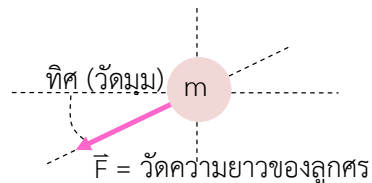
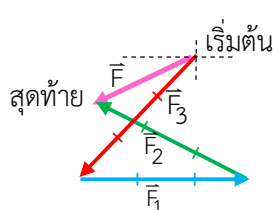
1. นำเวกเตอร์แทนแรงทั้ง 3 แรง มาต่อแบบเวกเตอร์หางต่อหัว
2. นำเวกเตอร์ใดขึ้นก่อนก็ได้ แต่ต้องต่อแบบหางต่อหัว ในที่นี้ให้ $\vec{F}_3$ เริ่มต้น ต่อด้วย $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$

ดังสมการ

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



- เมื่อหัวลูกศรตัวสุดท้ายไม่อยู่ที่หางตัวเริ่มต้น แสดงว่า มีแรงลัพธ์ ($F = ?$)
- เมื่อต้องการทราบว่า แรงลัพธ์ $\vec{F}$ มีขนาดเท่าไร และมีทิศไปทางใด



- วัดความยาวของลูกศร (ความยาว : นิวตัน) คือ ขนาดของแรงลัพธ์
- วัดมุมกับแนวระดับ เพื่อบอกทิศของแรงลัพธ์ $\vec{F}$



บัตรคำถาม 1.1

เรื่อง แรง และการหาแรงลัพธ์โดยวิธีสร้างรูป

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามแต่ละข้อต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงพิจารณาภาพของสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 1.1 – 1.3 ต่อไปนี้



ภาพ ก. ยกกล่องไว้



ภาพ ข. ยกกล่องขึ้น



ภาพ ค. กระเป๋าหล่นลงพื้น

- 1.1 แรงที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ของภาพใด ที่ถือว่าแรงนั้น คือ แรงลัพธ์

ตอบ

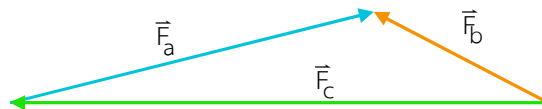
- 1.2 สถานการณ์ในภาพใดที่ไม่มีแรงลัพธ์

ตอบ

- 1.3 สถานการณ์ในภาพใดที่แรงลัพธ์มีค่ามากที่สุด

ตอบ

2. แรง a , แรง b และ แรง c มีขนาดและทิศทาง เขียนแทนด้วยเวกเตอร์ดังภาพ
ให้นักเรียนพิจารณาภาพ และตอบคำถามข้อ 2.1 – 2.3 ต่อไปนี้



- 2.1 ให้เรียงลำดับของแรงทั้ง 3 แรง จากมากไปหาน้อยตามลำดับ

ตอบ

- 2.2 เมื่อนำแรงทั้ง 3 แรงนี้ กระทำกับวัตถุ วัตถุจะมีสภาพการเคลื่อนที่อย่างไร

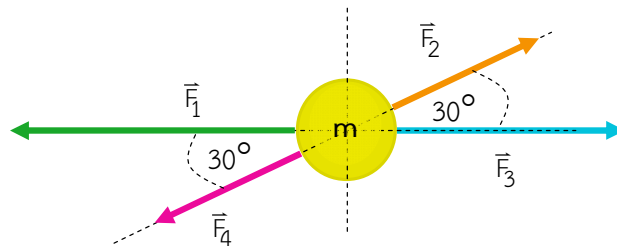
ตอบ

- 2.3 สภาพการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้น เป็นผลมาจากแรงใด เพราะเหตุใดจึงมีสภาพการเคลื่อนที่นี้

ตอบ



3. ให้นักเรียนพิจารณาภาพ และตอบคำถามข้อ 3.1 – 3.4 ต่อไปนี้



3.1 แรง 30 นิวตันกระทำต่อวัตถุ m เฉียงลงมาทางใต้ ทำมุม 60° กับแนวดิ่ง คือ แรงใด

ตอบ

3.2 “เมื่อ $F_2 = F_4$ แสดงว่า $\vec{F}_2 = \vec{F}_4$ ” คำกล่าวนี้ ถูก หรือ ผิด อย่างไร

ตอบ

3.3 สภาพการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้น เมื่อนำแรงทั้งนี้กระทำกับวัตถุ จะมีสภาพการเคลื่อนที่อย่างไร เป็นผลมาจากแรงใด เพราะเหตุใดจึงมีสภาพการเคลื่อนที่นี้

ตอบ

3.4 ให้นักเรียนหาแรงลัพธ์ จาก แรงทั้ง 4 แรงนี้ โดยวิธีสร้างรูป ตามสมการการหาแรงลัพธ์นี้

$$\vec{F} = \vec{F}_4 + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

ชื่อ.....คะแนนที่ได้.....

ชั้น.....เลขที่.....คะแนนเต็ม 10 คะแนน

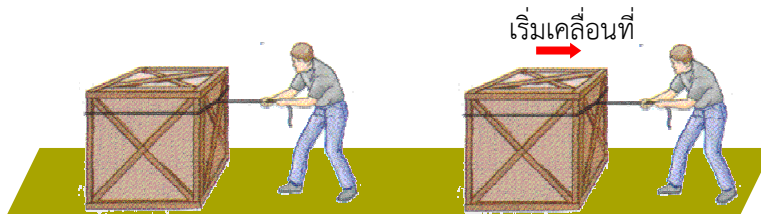


บัตรฝึกทักษะ 1.1

เรื่อง แรง และการหาแรงลัพธ์โดยวิธีสร้างรูป

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์และแก้ปัญหาต่อไปนี้

1. จงพิจารณาภาพที่กำหนดให้ จงวิเคราะห์และตอบคำถามในข้อ 1.1 – 1.3 ต่อไปนี้



ภาพ ก. ลังไม้ไม่เคลื่อนที่

ภาพ ข. ลังไม้เริ่มเคลื่อนที่



ภาพ ค. ลูกฟุตบอลลอยขึ้นจากการโยนขึ้นในแนวตั้ง

- 1.1 ภาพ ก. และ ภาพ ข. มีแรงอยู่ 1 แรง คือ แรงต้านน้ำหนักจากพื้น จากแรงทั้งหมดที่กระทำกับลังไม้ มีทั้งหมดกี่แรง

ตอบ

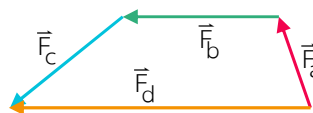
- 1.2 ภาพ ก. และ ภาพ ข. มีอยู่ 1 แรง ที่มีผลจะทำให้ลังไม้เคลื่อนที่ได้ แรงนั้นคือแรงจากที่ใด และเป็นแรงลัพธ์หรือไม่ อย่างไร

ตอบ

- 1.3 ภาพ ค. ทุกตำแหน่งที่ลูกฟุตบอลกำลังเคลื่อนที่ขึ้น จะมีแรงกระทำกับลูกฟุตบอลกี่แรง และแรงใดเป็นแรงลัพธ์

ตอบ

2. แรง a , แรง b , แรง c และ แรง d มีขนาดและทิศทาง เขียนแทนด้วยเวกเตอร์ดังภาพ ให้นักเรียนพิจารณาภาพ และเขียนสมการของแรงลัพธ์ จากคำถามข้อ 2.1 – 2.3 ต่อไปนี้



ตัวอย่าง ถ้าให้ $\vec{F}_a$ เป็นแรงลัพธ์ $\vec{F}$ สมการของแรงลัพธ์ $\vec{F} = \vec{F}_d + \vec{F}_c + \vec{F}_b$ ถูกต้องหรือไม่

ตอบ ไม่ถูกต้อง แก้ไขเป็น $\vec{F} = \vec{F}_d + (-\vec{F}_c) + (-\vec{F}_b) = \vec{F}_d - \vec{F}_c - \vec{F}_b$

(ใช้หลักการสร้างรูป หางต่อหัว คือ นำหางเวกเตอร์ที่ 2 ต่อกับหัวเวกเตอร์ที่ 1 และนำหางเวกเตอร์ที่ 3 ต่อกับหัวเวกเตอร์ที่ 2 จนครบ หลังจากนั้นสังเกตว่าหัวเวกเตอร์สุดท้ายถ้าชี้ที่หางเวกเตอร์เริ่มต้น แสดงว่า ไม่มีแรงลัพธ์ ถ้าไปชี้ที่อื่นจะมีแรงลัพธ์)



2.1 ถ้าให้ $\vec{F}_b$ เป็นแรงลัพธ์ $\vec{F}$ สมการของแรงลัพธ์ $\vec{F} = \vec{F}_c + \vec{F}_d + \vec{F}_a$ ถูกต้องหรือไม่

ตอบ แก้ไขเป็น

2.2 ถ้าให้ $\vec{F}_c$ เป็นแรงลัพธ์ $\vec{F}$ สมการของแรงลัพธ์ $\vec{F} = \vec{F}_d + \vec{F}_a + \vec{F}_c$ ถูกต้องหรือไม่

ตอบ แก้ไขเป็น

2.3 ถ้าให้ $\vec{F}_d$ เป็นแรงลัพธ์ $\vec{F}$ สมการของแรงลัพธ์ $\vec{F} = \vec{F}_a + \vec{F}_b + \vec{F}_c$ ถูกต้องหรือไม่

ตอบ แก้ไขเป็น

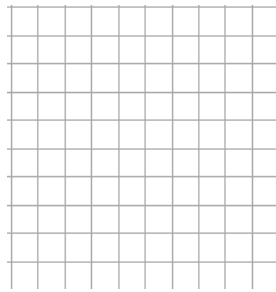
3. เมื่อชาย 3 คนออกแรงกระทำต่อวัตถุมวล m ดังนี้

คนที่ 1 ออกแรงผลัก 30 นิวตันไปทางซ้าย และกำหนดให้แรง $\vec{F}_1$ เป็นแรงของคนที่ 1

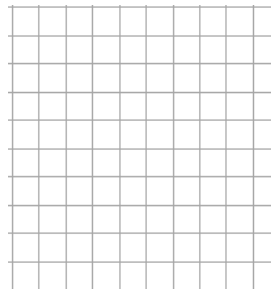
คนที่ 2 ออกแรงดึง 80 นิวตันขึ้นข้างบน และกำหนดให้แรง $\vec{F}_2$ เป็นแรงของคนที่ 2

คนที่ 3 ออกแรงผลัก 30 นิวตันไปทางซ้าย และกำหนดให้แรง $\vec{F}_3$ เป็นแรงของคนที่ 3

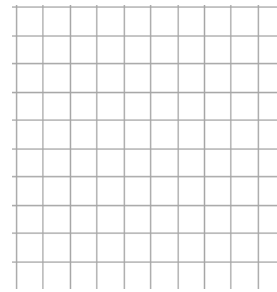
3.1 ให้นักเรียนเขียนเวกเตอร์แทนแรง คนที่ 1 , คนที่ 2 และ คนที่ 3 (1 คะแนน)



เวกเตอร์แทนแรง คนที่ 1



เวกเตอร์แทนแรง คนที่ 2

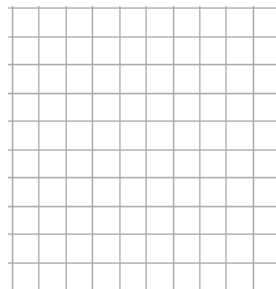


เวกเตอร์แทนแรง คนที่ 3

3.2 ให้นักเรียนหาแรงลัพธ์ที่เกิดกับวัตถุมวล m โดยวิธีสร้างรูป จากชาย 3 คนนี้ (3 คะแนน)

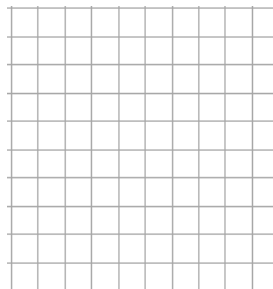
ตามสมการของแรงลัพธ์

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



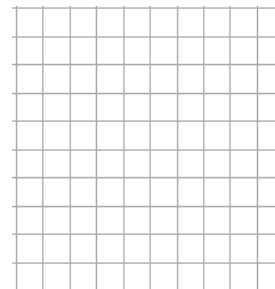
ตามสมการของแรงลัพธ์

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



ตามสมการของแรงลัพธ์

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



ชื่อ.....คะแนนที่ได้.....

ชั้น.....เลขที่.....คะแนนเต็ม 10 คะแนน



บัตรฝึกเสริมทักษะ 1.1

เรื่อง แรง และการหาแรงลัพธ์โดยวิธีสร้างรูป

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์และแก้ปัญหาต่อไปนี้

กำหนดให้ $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4, \vec{F}_5, \vec{F}_6, \vec{F}_7$ และ $\vec{F}_8$ เป็นแรงของคนที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, และ 8 ตามลำดับ และมีการออกแรงกระทำกับวัตถุมวล m ทั้งหมด 8 คน ดังนี้

คนที่ 1 ออกแรงลาก 5 นิวตัน ไปทางขวาเฉียงขึ้น 37° กับแนวระดับ

คนที่ 2 ออกแรงผลัก 4 นิวตัน ไปทางซ้าย คนที่ 6 ออกแรงผลัก 1 นิวตัน ไปทางซ้าย

คนที่ 3 ออกแรงกด 4 นิวตัน

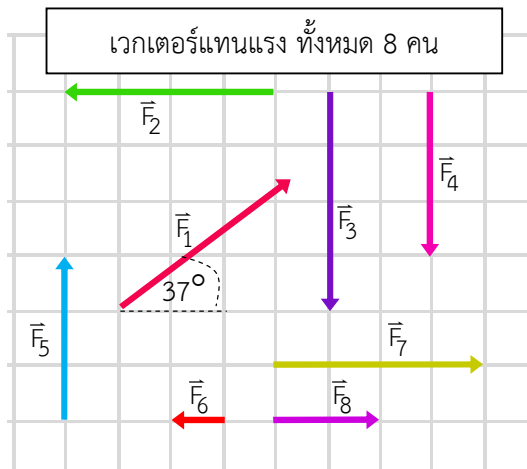
คนที่ 7 ออกแรงผลัก 5 นิวตัน ไปทางขวา

คนที่ 4 ออกแรงกด 3 นิวตัน

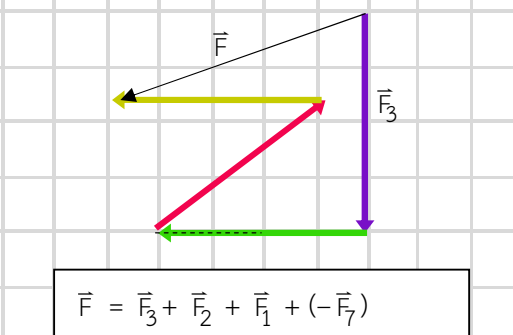
คนที่ 8 ออกแรงดึง 2 นิวตัน ไปทางขวา

คนที่ 5 ออกแรงยก 3 นิวตัน

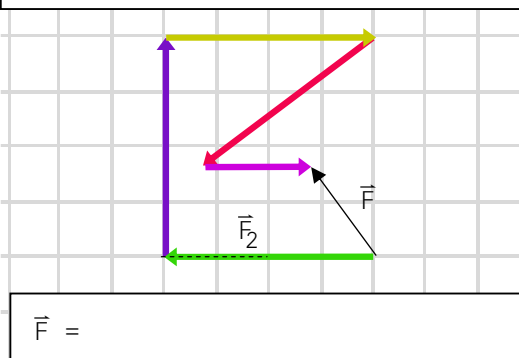
1. ให้นักเรียนเขียนเวกเตอร์แทนแรง คนที่ 1 ถึง คนที่ 8 ดังนี้



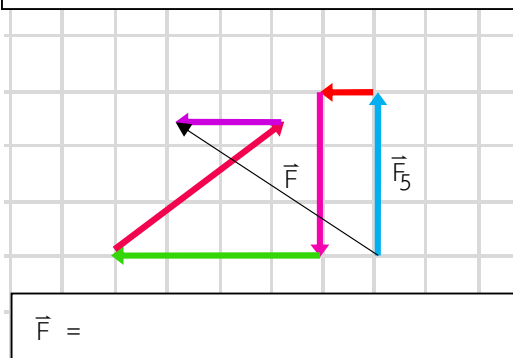
ตัวอย่าง จงเขียนสมการของแรงลัพธ์ จากภาพ
เวกเตอร์แทนแรง 4 แรงกระทำร่วมกัน



1. จงเขียนสมการของแรงลัพธ์ จากภาพ
เวกเตอร์แทนแรง 5 แรงกระทำร่วมกัน

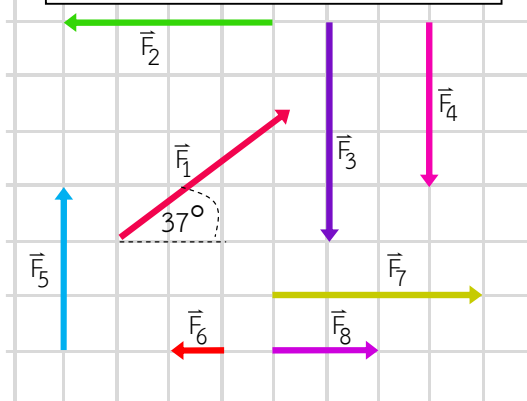


2. จงเขียนสมการของแรงลัพธ์ จากภาพ
เวกเตอร์แทนแรง 6 แรงกระทำร่วมกัน



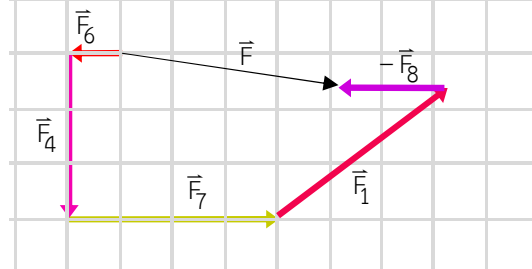


เวกเตอร์แทนแรง ทั้งหมด 8 คน



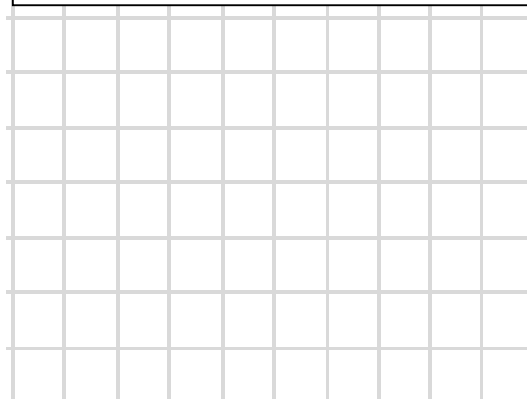
ตัวอย่าง จงหาแรงลัพธ์โดยวิธีสร้างรูป จาก
สมการของแรงลัพธ์ที่กำหนดให้ ดังนี้

$$\vec{F} = \vec{F}_6 + \vec{F}_4 + \vec{F}_7 + \vec{F}_1 + (-\vec{F}_8)$$

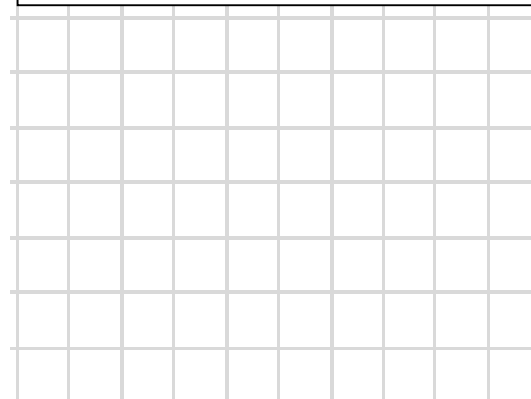


จงหาแรงลัพธ์โดยวิธีสร้างรูป จากสมการของแรงลัพธ์ที่กำหนดให้ ดังนี้

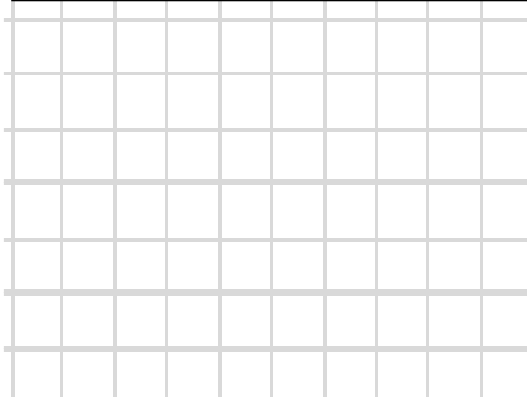
1. $\vec{F} = \vec{F}_5 + \vec{F}_7 + \vec{F}_3 + \vec{F}_8 + \vec{F}_6$



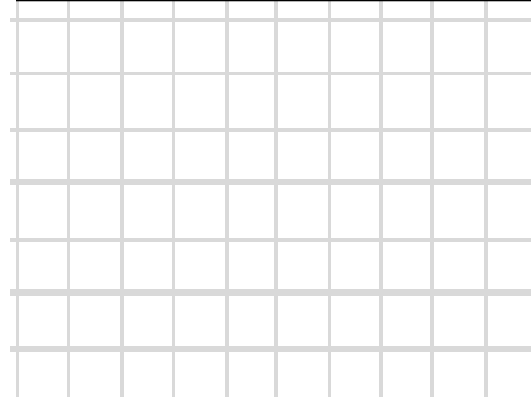
2. $\vec{F} = \vec{F}_4 + (-\vec{F}_1) + (-\vec{F}_8) + \vec{F}_5$



3. $\vec{F} = \vec{F}_2 + \vec{F}_4 + \vec{F}_7 + \vec{F}_1 + \vec{F}_8$



4. $\vec{F} = \vec{F}_3 + \vec{F}_7 + \vec{F}_5 + \vec{F}_8$



ชื่อ.....คะแนนที่ได้.....

ชั้น.....เลขที่.....คะแนนเต็ม 6 คะแนน



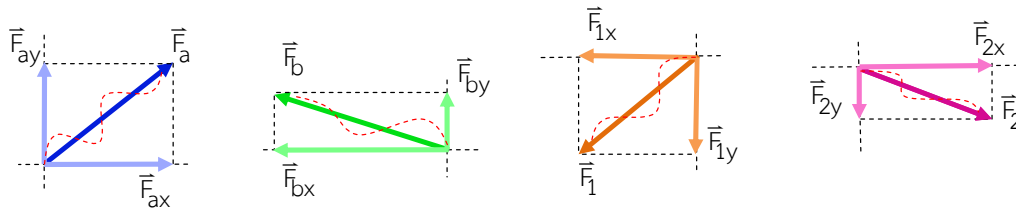
บัตรเนื้อหา 1.2

เรื่อง แรงย่อย และการหาแรงลัพธ์โดยวิธีคำนวณ

แรงย่อย

แรงย่อย (Component Force) หมายถึง แรงที่เป็นส่วนประกอบของแรง ในแนวแกน x และในแนวแกน y และถ้าแรงใดอยู่ในแนวแกน x หรือในแนวแกน y แรงนั้นจะไม่มีแรงย่อย

1. **แรงที่มีแรงย่อย** จะมีลักษณะสำคัญ คือ ไม่อยู่ในแนวแกน x และ ไม่อยู่ในแกน y



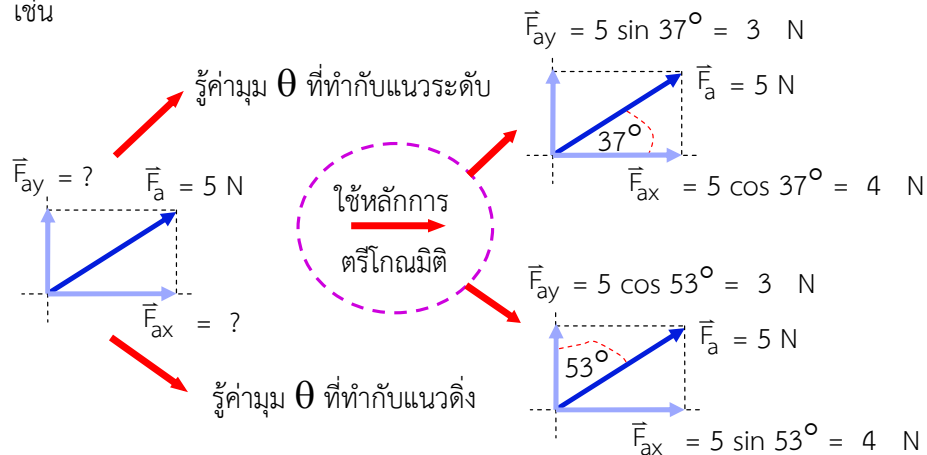
2. **แรงที่ไม่มีแรงย่อย** จะมีลักษณะสำคัญ คือ อยู่ในแนวแกน x หรือ อยู่ในแกน y



3. **หาค่าของแรงย่อย ที่ต้องใช้หลักการตรีโกณมิติ** โดยมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

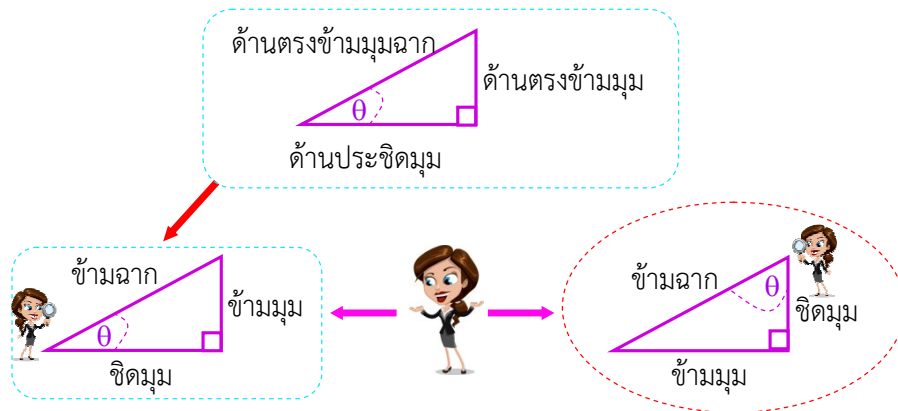
- 1) ต้องรู้ค่าของแรงใดๆ ที่มากระทำ
- 2) ต้องรู้ค่ามุม θ ที่แรงนั้นกระทำกับแนวระดับหรือแนวตั้ง

เช่น





การนำตรีโกณมิติมาใช้กับฟิสิกส์

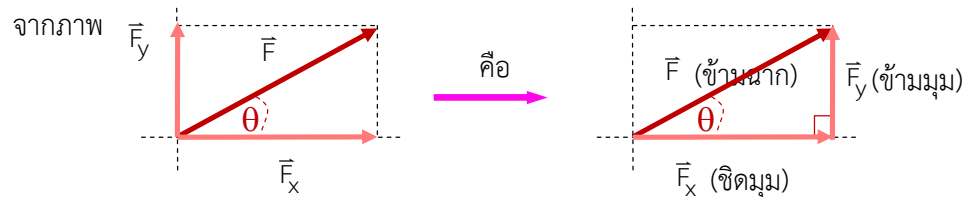


ความหมายของ $\sin$, $\cos$ และ $\tan$ สรุปได้ดังนี้

$$\sin = \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{\text{ข้ามมุม}}{\text{ข้ามฉาก}}$$

$$\cos = \frac{\text{ด้านประชิดมุม}}{\text{ด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{\text{ชิดมุม}}{\text{ข้ามฉาก}}$$

$$\tan = \frac{\text{ด้านตรงข้ามมุม}}{\text{ด้านประชิดมุม}} = \frac{\text{ข้ามมุม}}{\text{ชิดมุม}}$$



หา $\bar{F}_x$

เมื่อ $\cos = \frac{\text{ชิดมุม}}{\text{ข้ามฉาก}}$ ดังนั้น $\cos \theta = \frac{\bar{F}_x}{\bar{F}}$ คือ $\bar{F}_x = \bar{F} \cos \theta$

หา $\bar{F}_y$

เมื่อ $\sin = \frac{\text{ข้ามมุม}}{\text{ข้ามฉาก}}$ ดังนั้น $\sin \theta = \frac{\bar{F}_y}{\bar{F}}$ คือ $\bar{F}_y = \bar{F} \sin \theta$

หา θ เกี่ยวกับทิศของแรงลัพธ์ $\bar{F}$

เมื่อ $\tan = \frac{\text{ข้ามมุม}}{\text{ชิดมุม}}$ ดังนั้น $\tan \theta = \frac{\bar{F}_y}{\bar{F}_x}$



การหาแรงลัพธ์โดยวิธีคำนวณ

เป็นการใช้วิธีเดียวกับการหาเวกเตอร์ลัพธ์ เพื่อให้ได้คำตอบถูกต้องแน่นอนกว่าวิธีสร้างรูป เพราะ วิธีสร้างรูป ถ้าลากความยาวหรือทิศลูกศรคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อย ผลลัพธ์จะผิดไปจากเดิม การหาแรงลัพธ์โดยวิธีคำนวณ ใช้หลักการแก้ปัญหา แยกเป็นกรณี ได้ดังนี้

1. เมื่อแรงที่กระทำวัตถุ อยู่ในแนวเดียวกัน หาแรงลัพธ์ด้วย

1) **การนำแรงบวกกัน** เมื่อมีทิศไปทางเดียวกัน $\rightarrow \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = F_1 + F_2$

ตัวอย่างที่ 1 แรง 2 แรง ขนาด 5 นิวตัน และ 13 นิวตัน ผลักวัตถุมวล m ไปทางขวา จงหาขนาดและทิศของแรงลัพธ์ที่วัตถุมวล m

วิธีทำ สิ่งที่เรา มี 2 แรงกระทำไปทางเดียวกัน **ต้องการทราบ** ขนาดและทิศของแรงลัพธ์ หาขนาดจาก $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 5 \text{ N} + 13 \text{ N} = 18 \text{ N}$ มีทิศไปทางขวา

2) **การนำแรงลบกัน** เมื่อมีทิศตรงข้ามกัน $\rightarrow \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = F_1 - F_2$

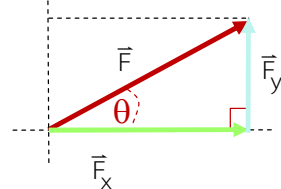
ตัวอย่างที่ 2 แรง 2 แรง กระทำกับวัตถุมวล m โดยขนาด 11 นิวตัน ผลักไปทางขวา และ ขนาด 27 นิวตัน ดันมาทางซ้าย จงหาขนาดและทิศของแรงลัพธ์ที่วัตถุมวล m

วิธีทำ สิ่งที่เรา มี 2 แรงกระทำทิศตรงข้ามกัน **ต้องการทราบ** ขนาดและทิศของแรงลัพธ์ หาขนาดจาก $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 11 \text{ N} - 27 \text{ N} = -16 \text{ N}$ มีทิศมาทางซ้าย

2. เมื่อแรง 2 แรง ที่กระทำวัตถุ ไม่อยู่ในแนวเดียวกัน (มุม θ ซ้ำกันและกัน)

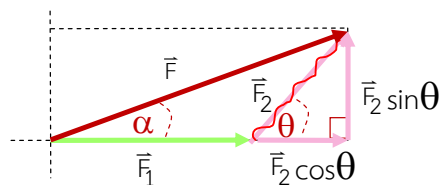
1) กรณีแรง 2 แรง ตั้งฉากกัน $\rightarrow \vec{F} = \sqrt{\vec{F}_x^2 + \vec{F}_y^2}$

และหาทิศของแรงลัพธ์จาก $\tan \theta = \frac{\text{ข้ามมุม}}{\text{ชิดมุม}} = \frac{\vec{F}_y}{\vec{F}_x}$



2) กรณีแรง 2 แรง ไม่ตั้งฉากกัน $\rightarrow \vec{F} = \sqrt{\vec{F}_1^2 + \vec{F}_2^2 + 2\vec{F}_1\vec{F}_2 \cos \theta}$

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





การวิเคราะห์แก้ปัญหาตามเทคนิค KWDL

ตัวอย่างที่ 1 ชาย 3 คนออกแรงกระทำมวล m พร้อมกัน ดังนี้ คนที่ 1 ออกแรงผลักไปทางซ้าย 5 นิวตัน คนที่ 2 ออกแรงผลักไปทางซ้าย 7 นิวตัน ส่วนคนที่ 3 ออกแรงยก 9 นิวตัน จงหาขนาดและทิศของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับมวล m (ไม่คิดแรงโน้มถ่วงของโลก)

ขั้นตอนการวิเคราะห์แก้ปัญหา

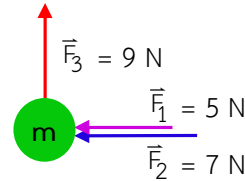
1. วิเคราะห์ปัญหา

ขั้นตอน K (รู้อะไรจากปัญหา)

1.1 $\vec{F}_1 = 5 \text{ N}$ ไปทางซ้าย

1.2 $\vec{F}_2 = 7 \text{ N}$ ไปทางซ้าย

1.3 $\vec{F}_3 = 9 \text{ N}$ ยกขึ้น



ขั้นตอน W (สิ่งที่ต้องการรู้) คือ ขนาดและทิศของ $\vec{F} = ?$

2. การแก้ปัญหา

ขั้นตอน D (ทำอย่างไร)

- 1) เลือกหลักการทางฟิสิกส์ เกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์ในแนวเดียวกันและ แนวตั้งฉากกัน
- 2) แนวเดียวกัน มีทิศไปทางเดียวกัน ใช้หลักการ $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = F_1 + F_2$
- 3) แนวตั้งฉากกัน ใช้หลักการ $\vec{F} = \sqrt{\vec{F}_x^2 + \vec{F}_y^2}$ และหาทิศจาก $\tan \theta = \frac{\vec{F}_y}{\vec{F}_x}$

วิธีทำ จาก $\vec{F}_x = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 5 \text{ N} + 7 \text{ N} = 12 \text{ N}$

$$\vec{F}_y = F_3 = 9 \text{ N}$$

ดังนั้นแรงลัพธ์ $\vec{F} = \sqrt{\vec{F}_x^2 + \vec{F}_y^2} = \sqrt{(12)^2 + (9)^2} = \sqrt{225} = 15 \text{ N}$

ทิศของแรงลัพธ์ $\tan \theta = \frac{9 \text{ N}}{12 \text{ N}} = 0.75$

$$\theta = \tan^{-1}(0.75)$$

ตอบ ขนาดและทิศของ $\vec{F} = 15 \text{ N}$, $\theta = \tan^{-1}(0.75)$

ขั้นตอน L (สรุปการเรียนรู้)

- 1.1 วิเคราะห์ หาลักษณะสำคัญ - สิ่งที่อยู่จากปัญหา (K) คือ ขนาดของ $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$
- สิ่งที่ต้องการทราบ (W) คือ ขนาดและทิศของ $\vec{F} = ?$

1.2 แก้ปัญหา เลือกหลักการที่เกี่ยวข้อง คือ $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$, $\vec{F} = \sqrt{\vec{F}_1^2 + \vec{F}_2^2}$

และ $\tan \theta = \frac{\vec{F}_y}{\vec{F}_x}$ นำไปใช้แก้ปัญหา



ตัวอย่างที่ 2 แรงขนาด 10 นิวตัน กระทำมวล m ไปทางซ้าย และมีแรงขนาด 8 นิวตัน กระทำมวล m เฉียงขึ้นไปทางซ้าย 53° องศา กับแนวระดับ จงหาขนาดและทิศของแรงลัพธ์ที่มวล m

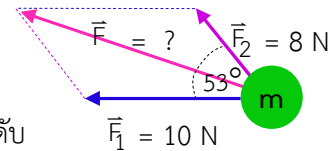
ขั้นตอนการวิเคราะห์แก้ปัญหา

1. วิเคราะห์ปัญหา

ขั้นตอน K (รู้อะไรจากปัญหา)

1.1 $F_1 = 10 \text{ N}$ ไปทางซ้าย

1.2 $F_2 = 8 \text{ N}$ เฉียงขึ้นไปทางซ้าย 53° องศา กับแนวระดับ



ขั้นตอน W (สิ่งที่ต้องการรู้) คือ ขนาดและทิศของ $F = ?$

2. การแก้ปัญหา

ขั้นตอน D (ทำอย่างไร)

เลือกหลักการทางฟิสิกส์ เกี่ยวกับการหาแรงลัพธ์ของแรงไม่อยู่แนวเดียวกัน (ไม่ตั้งฉาก)

$$\text{จากหลักการ } F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta} \text{ และหาทิศจาก } \tan \alpha = \frac{F_2 \sin \theta}{F_1 + F_2 \cos \theta}$$

วิธีทำ จาก $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta}$

แทนค่า $F = \sqrt{(10)^2 + (8)^2 + 2(10)(8) \cos 53^\circ}$

$$F = \sqrt{100 + 64 + 2(10)(8)\left(\frac{3}{5}\right)} = \sqrt{164 + 96} = 16.12 \text{ N}$$

ทิศของแรงลัพธ์ $\tan \alpha = \frac{F_2 \sin \theta}{F_1 + F_2 \cos \theta} = \frac{(8) \sin 53^\circ}{10 + (8) \cos 53^\circ} = \frac{4.8}{16.4}$

$$\tan \alpha = (0.292683)$$

$$\alpha = \tan^{-1}(0.292683)$$

ตอบ ขนาดและทิศของ $F = 16.12 \text{ N}$, $\alpha = \tan^{-1}(0.292683)$

ขั้นตอน L (สรุปการเรียนรู้)

1.1 วิเคราะห์ หาลักษณะสำคัญ - สิ่งที่เราได้จากปัญหา (K) คือ ขนาดของ F_1 , F_2

- สิ่งที่ต้องการทราบ (W) คือ ขนาดและทิศของ $F = ?$

1.2 แก้ปัญหา เลือกหลักการที่เกี่ยวข้อง คือ $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta}$

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



การวิเคราะห์แก้ปัญหาตามเทคนิค KWDL เมื่อไม่มีแรงอยู่ในแนวเดียวกัน หรือไม่อยู่ในแนวแกน x หรือไม่อยู่ในแนวแกน y

ตัวอย่างที่ 3 มีแรงกระทำมวล m พร้อมกัน โดยแรงที่ 1 ขนาด 20 นิวตัน กระทำเฉียงขึ้น ไปทางขวา 37 องศา กับแนวระดับ แรงที่ 2 ขนาด 15 นิวตัน กระทำเฉียงลง ไปทางซ้าย 37 องศา กับแนวตั้ง จงหาขนาดและทิศของแรงลัพธ์ที่มวล m

ขั้นตอนการวิเคราะห์แก้ปัญหา

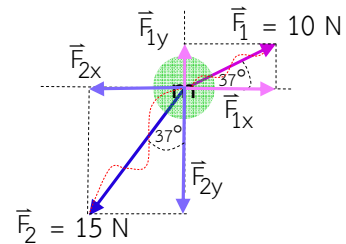
1. วิเคราะห์ปัญหา

ขั้นตอน K (รู้อะไรจากปัญหา)

1.1 $\vec{F}_1 = 20 \text{ N}$ เฉียงขึ้นไปทางขวา 37 องศา กับแนวระดับ

1.2 $\vec{F}_2 = 15 \text{ N}$ เฉียงลงไปทางซ้าย 37 องศา กับแนวตั้ง

ขั้นตอน W (สิ่งที่ต้องการรู้) คือ ขนาดและทิศของ $\vec{F} = ?$



2. การแก้ปัญหา

ขั้นตอน D (ทำอย่างไร)

1) เลือกหลักการทางฟิสิกส์ เกี่ยวกับ การหาแรงลัพธ์ของแรงย่อยในแนวแกน x และ y

$$\vec{F}_x = \vec{F}_{1x} + \vec{F}_{2x} + \vec{F}_{3x} + \dots, \quad \vec{F}_y = \vec{F}_{1y} + \vec{F}_{2y} + \vec{F}_{3y} + \dots$$

เมื่อแทนค่าทิศเดียวกันกับตัวตั้ง $\vec{F}_{1x}$ หรือ $\vec{F}_{1y}$ เป็น (+) ตรงข้าม (-)

2) แนวตั้งฉากกัน ใช้หลักการ $\vec{F} = \sqrt{\vec{F}_x^2 + \vec{F}_y^2}$ และหาทิศจาก $\tan \theta = \frac{\text{ข้ามมุม}}{\text{ชิดมุม}}$

วิธีทำ จาก $\vec{F}_x = \vec{F}_{1x} + \vec{F}_{2x} = F_{1x} - F_{2x}$

$$\vec{F}_x = \vec{F}_1 \cos 37^\circ - \vec{F}_2 \sin 37^\circ = 10 \left(\frac{4}{5} \right) - 15 \left(\frac{3}{5} \right) = 8 - 9 \text{ N}$$

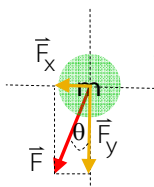
$$\vec{F}_x = -1 \text{ N} \quad *(\text{ติดลบ, แสดงว่ามีทิศตรงข้ามกับ } \vec{F}_{1x} \text{ เพราะ } \vec{F}_{1x} \text{ เป็นตัวตั้ง})$$

$$\text{ดังนั้น } \vec{F}_y = \vec{F}_{1y} + \vec{F}_{2y} = F_{1y} - F_{2y}$$

$$\vec{F}_y = \vec{F}_1 \sin 37^\circ - \vec{F}_2 \cos 37^\circ = 10 \left(\frac{3}{5} \right) - 15 \left(\frac{4}{5} \right) = 6 - 12 \text{ N}$$

$$\vec{F}_y = -6 \text{ N} \quad *(\text{ติดลบ, แสดงว่ามีทิศเดียวกับ } \vec{F}_{2y})$$

$$\text{ดังนั้นแรงลัพธ์ } \vec{F} = \sqrt{\vec{F}_x^2 + \vec{F}_y^2} = \sqrt{(1)^2 + (6)^2} = \sqrt{37} \text{ N} = 6.08 \text{ N}$$



$$\text{ทิศของแรงลัพธ์ } \tan \theta = \frac{\vec{F}_x}{\vec{F}_y} = \frac{1}{6} = 0.167$$

$$\theta = \tan^{-1}(0.167)$$

ตอบ ขนาดและทิศของ $\vec{F} = 6.08 \text{ N}$, $\theta = \tan^{-1}(0.167)$

กรณีนี้ ด้านตรงข้ามมุม คือ $\vec{F}_x$
ด้านประชิดมุม คือ $\vec{F}_y$

$$\tan \theta = \frac{\vec{F}_x}{\vec{F}_y}$$



ขั้นตอน L (สรุปการเรียนรู้)

1.1 วิเคราะห์ หาลักษณะสำคัญ - สิ่งที่อยู่จากปัญหา (K) คือ ขนาดของ $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$

- สิ่งที่ต้องการทราบ (W) คือ ขนาดและทิศของ $\vec{F} = ?$

1.2 แก้ปัญหา เลือกหลักการที่เกี่ยวข้อง คือ หาแรงลัพธ์ของแรงย่อยในแนวแกน x, y

$$\vec{F}_x = \vec{F}_{1x} + \vec{F}_{2x} + \vec{F}_{3x} + \dots, \quad \vec{F}_y = \vec{F}_{1y} + \vec{F}_{2y} + \vec{F}_{3y} + \dots$$

เมื่อแทนค่าทิศเดียวกันกับตัวตั้ง $\vec{F}_{1x}$ หรือ $\vec{F}_{1y}$ เป็น (+) ตรงข้าม (-)

$$\text{แรงตั้งฉากกัน } \vec{F} = \sqrt{\vec{F}_x^2 + \vec{F}_y^2} \text{ และหาทิศทางจาก } \tan \theta = \frac{\text{ข้ามมุม}}{\text{ชิดมุม}}$$





บัตรคำถาม 1.2

เรื่อง การหาแรงลัพธ์โดยวิธีคำนวณ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนคำตอบเกี่ยวกับแรงที่กำหนดให้ ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

- มีแรง 3 แรง กระทำมวล m ร่วมกัน โดย แรง a ผลักไปทางซ้าย แรง b ดึงเข้าหาตัวเองมาทางซ้าย และ แรง c ช่วยลากไปทางซ้าย สมการของแรงลัพธ์จะเขียนอยู่ในรูปใด

ตอบ.....

- คนที่ 1 ออกแรงดึงไปทางเหนือ คนที่ 2 ผลักช่วยคนที่ 1 ส่วนคนที่ 3 ดึงไว้ไม่ให้ไป สมการของแรงลัพธ์จะเขียนอยู่ในรูปใด

ตอบ.....

- แรง d และ แรง e กระทำมวล m ไปทางขวาทำมุมกับแนวระดับ θ_d และ θ_e เขียนสมการของแรงลัพธ์ในแนวแกน x และแนวแกน y เขียนอยู่ในรูปใด

ตอบ.....

- จากข้อ 3 เขียนสมการของแรงลัพธ์อยู่ในรูปใด

ตอบ.....

- แรง g และ แรง h กระทำมวล m ร่วมกันและแรงทั้งสองนี้ทำมุมระหว่างกัน θ เขียนสมการของแรงลัพธ์จากแรง g และ แรง h อยู่ในรูปใด

ตอบ.....

- กำหนดให้ F_1 , F_2 , F_3 , F_4 และ F_5 เป็นแรงของคนที่ 1, 2, 3, 4, และ 5 ตามลำดับ และมีการออกแรงกระทำกับวัตถุมวล m ทั้งหมด 5 คน ดังข้อต่อไปนี้

กำหนดให้ $\cos 37^\circ = 0.8$, $\sin 37^\circ = 0.6$

- 6.1 คนที่ 1 ออกแรงผลัก 4 นิวตัน ไปทางซ้าย คนที่ 2 ออกแรงผลัก 5 นิวตัน ไปทางขวา คนที่ 3 ออกแรงดึง 2 นิวตัน ไปทางขวา แรงลัพธ์ของแรงทั้ง 3 คน มีค่าเท่ากับ.....

- 6.2 คนที่ 1 ออกแรงผลัก 4 นิวตัน ไปทางซ้าย คนที่ 4 ออกแรงกด 3 นิวตัน แรงลัพธ์ของแรงทั้ง 2 คน มีค่าเท่ากับ.....

- 6.3 คนที่ 2 ออกแรงผลัก 5 นิวตัน ไปทางขวา คนที่ 4 ออกแรงกด 3 นิวตัน คนที่ 5 ออกแรงยก 3 นิวตัน แรงลัพธ์ของแรงทั้ง 3 คน มีค่าเท่ากับ.....

- 6.4 ยกเว้นคนที่ 1 แรงลัพธ์ของแรงทั้ง 4 คน ที่เหลือ มีค่าเท่ากับ.....

- 6.5 แรงลัพธ์ของแรงทั้ง 5 คน มีค่าเท่ากับ.....

ชื่อ.....คะแนนที่ได้.....

ชั้น.....เลขที่.....คะแนนเต็ม 10 คะแนน



บัตรฝึกทักษะ 1.2

เรื่อง การหาแรงลัพธ์โดยวิธีคำนวณ

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์และแก้ปัญหาตามเทคนิค KWDL ทำลงในสมุด ให้ถูกต้อง (30 คะแนน)

โจทย์ มีการออกแรงกระทำมวล m ดังนี้ กำหนดให้ $\cos 37^\circ = 0.8$, $\sin 37^\circ = 0.6$

- คนที่ 1 คมสัน ออกแรงลาก 5 นิวตัน ไปทางขวาเฉียงขึ้น 37° กับแนวระดับ
- คนที่ 2 พัทักษ์ ออกแรงผลัก 12 นิวตัน ไปทางซ้าย
- คนที่ 3 อาคม ออกแรงกด 3 นิวตัน
- คนที่ 4 จำนงค์ ออกแรงยก 7 นิวตัน
- คนที่ 5 พนม ออกแรงผลัก 8 นิวตัน ไปทางซ้าย
- คนที่ 6 จำเนียร ออกแรงผลัก 18 นิวตัน ไปทางขวา
- คนที่ 7 สมาน ออกแรงดึง 11 นิวตัน ไปทางขวา

จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับมวล m เมื่อออกแรงกระทำโดยคนต่อไปนี้

1. กระทำโดย พัทักษ์ , จำเนียร และพนม (10 คะแนน)
2. กระทำโดย พนม , สมาน อาคมและจำนงค์ (10 คะแนน)
3. กระทำโดย คมสันต์ และพัทักษ์ (10 คะแนน)

(ใช้การวิเคราะห์แก้ปัญหา ตามเทคนิค KWDL และแผนภาพความคิด)

ขั้นตอนการวิเคราะห์แก้ปัญหา

1. วิเคราะห์ปัญหา

ขั้นตอน K (รู้อะไรจากปัญหา) (1 คะแนน)

ขั้นตอน W (สิ่งที่ต้องการรู้) (1 คะแนน)

2. การแก้ปัญหา

ขั้นตอน D (ทำอย่างไร)

เลือกหลักการทางฟิสิกส์ (2 คะแนน)

วิธีทำ (2 คะแนน)

แผนภาพความคิด
(2 คะแนน)

ขั้นตอน L (สรุปการเรียนรู้)

1.1 วิเคราะห์ หาลักษณะสำคัญ (1 คะแนน)

1.2 แก้ปัญหา เลือกหลักการที่เกี่ยวข้อง (1 คะแนน)



บัตรฝึกเสริมทักษะ 1.2

เรื่อง การหาแรงลัพธ์โดยวิธีคำนวณ

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์และหาคำตอบของสถานการณ์ต่อไปนี้ ทำลงในสมุด ให้ถูกต้อง

1. แรงสองแรงมีขนาด $\sqrt{3}$ N และ 5 N กระทำต่อวัตถุมวลเดียวกัน แรงลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีขนาดเท่ากับ $\sqrt{43}$ N มุม θ ระหว่างแรงทั้งสองมีค่ากี่องศา
 - 1.1 เขียนแผนภาพความคิดแสดงแรงกระทำต่อวัตถุในสถานการณ์นี้ (2 คะแนน)
 - 1.2 เลือกหลักการทางฟิสิกส์ที่ใช้สำหรับสถานการณ์นี้ คือหลักการใด (สูตร) (1 คะแนน)
 - 1.3 แก้ปัญหาให้ได้ว่ามุม θ ระหว่างแรงทั้งสองมีค่ากี่องศา (2 คะแนน)
2. แรงสองแรงกระทำต่อมวลเดียวกัน ทำให้ได้แรงลัพธ์สูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 29 นิวตันและ 7 นิวตัน ตามลำดับ แรงสองแรงนี้มีขนาดเท่าใด
 - 2.1 เขียนแผนภาพความคิดแสดงแรงกระทำต่อมวลในสถานการณ์นี้ (2 คะแนน)
 - 2.2 เลือกหลักการทางฟิสิกส์ที่ใช้สำหรับสถานการณ์นี้ คือหลักการใด (สูตร) (1 คะแนน)
 - 2.3 แก้ปัญหาได้ว่าแรงสองแรงนี้มีขนาดกี่นิวตัน (2 คะแนน)
3. ผนังก่อออกแรง 200 นิวตัน ลากกล่องให้เคลื่อนที่ไปตามแนวระดับ โดยแนวของแรงลากทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ จงหาแรงย่อยของแรง 200 นิวตัน ในแนวระดับกับแนวตั้ง
 - 3.1 เขียนแผนภาพความคิดแสดงแรงกระทำต่อกล่องในสถานการณ์นี้ (2 คะแนน)
 - 3.2 เลือกหลักการทางฟิสิกส์ที่ใช้สำหรับสถานการณ์นี้ คือหลักการใด (สูตร) (1 คะแนน)
 - 3.3 แก้ปัญหาได้ว่าแรงย่อยของแรง 200 นิวตัน ในแนวระดับกับแนวตั้งมีขนาดกี่นิวตัน (2 คะแนน)





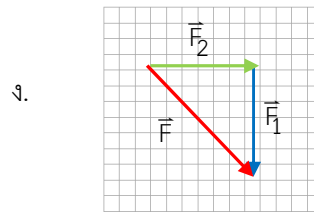
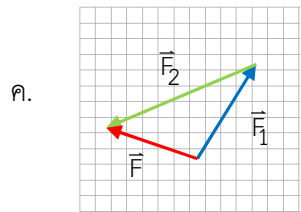
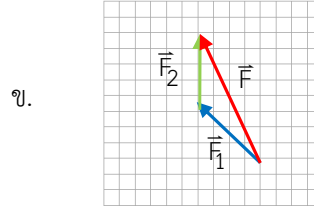
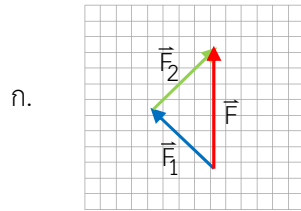
แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1
เรื่อง แรง และแรงลัพธ์

คำชี้แจง ให้กาเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียวบนกระดาษคำตอบที่ครูแจกให้โดยใช้เวลาสอบ 10 นาที

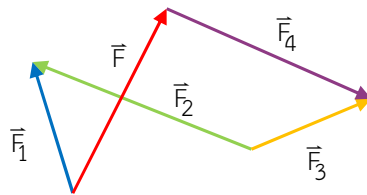
1. จงพิจารณาข้อต่อไปนี้ แล้วเรียงลำดับแรงลัพธ์จากมากไปน้อย
 - 1) แรงขนาด 3 N และ 4 N กระทำต่อวัตถุในทิศตรงข้ามกัน
 - 2) แรงขนาด 3 N และ 4 N กระทำต่อวัตถุในทิศตั้งฉากกัน
 - 3) แรงขนาด 3 N และ 4 N กระทำต่อวัตถุในทิศเดียวกัน
 - ก. ข้อ 3 , 2 และ 1 ตามลำดับ
 - ข. ข้อ 3 , 1 และ 2 ตามลำดับ
 - ค. ข้อ 1 , 2 และ 3 ตามลำดับ
 - ง. ข้อ 2 , 3 และ 1 ตามลำดับ
2. จงพิจารณาว่าแรงลัพธ์ในข้อใดทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงได้มากที่สุด เมื่อกระทำต่อวัตถุเดียวกัน
 - ก. แรงขนาด 8 N และ 6 N กระทำต่อวัตถุในทิศตั้งฉากกัน
 - ข. แรงขนาด 3 N และ 4 N กระทำต่อวัตถุในทิศตั้งฉากกัน
 - ค. แรงขนาด 12 N และ 9 N กระทำต่อวัตถุในทิศตั้งฉากกัน
 - ง. วัตถุเปลี่ยนแปลงเท่ากัน เพราะแรงที่กระทำตั้งฉากกัน
3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความหมายของแรง
 - ก. ปริมาณเกี่ยวกับความเร็วที่เปลี่ยนไป
 - ข. ปริมาณที่เกี่ยวกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - ค. ปริมาณที่ทำให้วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่
 - ง. ปริมาณที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่



4. แรง 2 แรง คือ $\vec{F}_1$ และ $\vec{F}_2$ ในภาพใด ที่ทำให้แรงลัพธ์ $\vec{F}$ ที่ได้ ไม่มีแรงย่อย



5. ข้อใดแสดงถึงแรงลัพธ์ที่เกิดจาก $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$ ได้ถูกต้อง



ก. $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$

ข. $\vec{F} = \vec{F}_1 - \vec{F}_2 + \vec{F}_3 - \vec{F}_4$

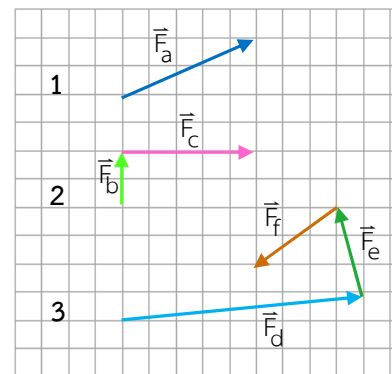
ค. $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3 - \vec{F}_4$

ง. $\vec{F} = \vec{F}_1 - \vec{F}_2 - \vec{F}_3 + \vec{F}_4$

6. พิจารณาแรงจากภาพ ข้อ 1 มีแรง a ($\vec{F}_a$) กระทำ 1 แรง
ข้อ 2 มีแรง 2 แรง กระทำ คือแรง b ($\vec{F}_b$) และแรง c ($\vec{F}_c$)
ข้อ 3 มีแรง 3 แรง กระทำ คือ แรง d ($\vec{F}_d$) แรง e ($\vec{F}_e$)
และ แรง f ($\vec{F}_f$)

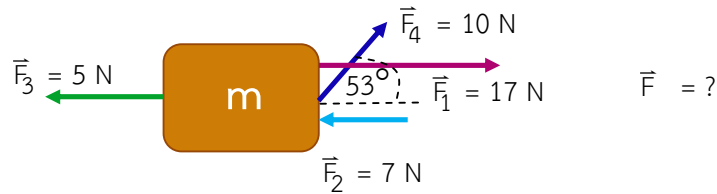
ข้อความต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ข้อ 3 มีแรงลัพธ์มากที่สุด
ข. ข้อ 1 ไม่มีแรงย่อย
ค. ข้อ 1 ไม่มีแรงลัพธ์ $\vec{F}$ เพราะมีแรงเดียว
ง. ข้อ 2 มีแรงลัพธ์ $\vec{F} = \vec{F}_b + \vec{F}_c$





จงพิจารณาภาพความคิด เกี่ยวกับแรงที่กระทำต่อวัตถุมวล m สำหรับใช้ตอบคำถามข้อ 7 – 9



7. จากข้อมูลที่กำหนดให้ สิ่งที่เราได้จากข้อมูล และสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร

- $\vec{F}_x = 7 \text{ N}$, $\vec{F}_4 = 10 \text{ N}$ และ $\vec{F} = ?$
- $\vec{F}_x = 17 \text{ N}$, $\vec{F}_4 = 10 \text{ N}$ และ $\vec{F} = ?$
- $\vec{F}_x = 5 \text{ N}$, $\vec{F}_4 = 10 \text{ N}$ และ $\vec{F} = ?$
- $\vec{F}_x = 12 \text{ N}$, $\vec{F}_4 = 10 \text{ N}$ และ $\vec{F} = ?$

8. ขนาดของแรงลัพธ์สามารถหาคำตอบได้จากสมการในข้อใด

- $F = \sqrt{(17)^2 + (10)^2 + 2(17)(10)\cos 53^\circ}$
- $F = \sqrt{(7)^2 + (10)^2 + 2(7)(10)\cos 53^\circ}$
- $F = \sqrt{(12)^2 + (10)^2 + 2(12)(10)\cos 53^\circ}$
- $F = \sqrt{(5)^2 + (10)^2 + 2(5)(10)\cos 53^\circ}$

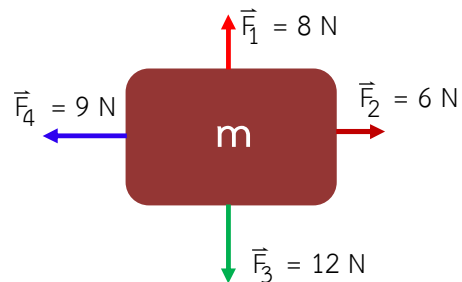
9. ขนาดของแรงลัพธ์คำตอบคือข้อใด

- 20.88 N
- 14.32 N
- 25.71 N
- 16.16 N

10. จากรูป จงพิจารณาขนาดของแรงลัพธ์ข้อใดถูกต้อง

- $\vec{F}_x$ มีขนาดของแรงเท่ากับ 15 N
- $\vec{F}_y$ มีขนาดมากกว่า $\vec{F}_x$ เท่ากับ 1 N
- $\vec{F}$ มีขนาดเท่ากับ 5 N

- ข้อ 1 และ ข้อ 2
- ข้อ 2 และ ข้อ 3
- ข้อ 1 และ ข้อ 3
- ข้อ 1, 2 และ ข้อ 3





บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กวีนา เนาวประทีป. (2548). เทคนิคการเรียนรู้ฟิสิกส์ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- คณาจารย์แม่ค. (2554). Compact ฟิสิกส์ ม. 4. กรุงเทพฯ : สกสค. ลาดพร้าว.
- เฉลิมชัย มอญสุชา. (2554). หนังสือเสริมการเรียนรู้ฟิสิกส์เพิ่มเติม ชั้น ม. 4 – 6 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เดอะบุคส์ จำกัด.
- ทิพรัตน์ วงษ์เจริญ.(2542). ฟิสิกส์กลศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : เจ้าพระยาการพิมพ์.
- ธีรศานต์ ประจิดวิทยากรณ์.(ม.ป.ป.). ฟิสิกส์ : กลศาสตร์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 . นนทบุรี : ธรรมบัณฑิต.
- นรินทร์ เนาวประทีป.(2542) หนังสือฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 ว021. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- นิรันดร์ สุวรรณ์. (2553). คู่มือรายวิชาและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ.พัฒนา จำกัด.
- ภาคภูมิ เฟื่องสุวรรณ. (2555). วิเคราะห์โจทย์ ฟิสิกส์ข้อสอบฟิสิกส์ ม.4 เทอม 1-2. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- อภิชาติ บัวนภียาพันธ์. (ม.ป.ป.) คู่มือเตรียมสอบฟิสิกส์ ม.4 เล่ม 2 ว021. กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต.



โรงเรียนครบุรี อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา
องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา
กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย