



คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 7 ชุด ดังนี้
 - ชุดที่ 1 เรื่อง ความแรงและผลของแรงลัพธ์
 - ชุดที่ 2 เรื่อง แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา
 - ชุดที่ 3 เรื่อง แรงพยาง
 - ชุดที่ 4 เรื่อง แรงเสียดทาน
 - ชุดที่ 5 เรื่อง โมเมนต์ของแรง
 - ชุดที่ 6 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากโมเมนต์ของแรง
 - ชุดที่ 7 เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้เป็นชุดที่ 1 เรื่อง ความแรงและผลของแรงลัพธ์ ใช้เวลาในการสอน 3 ชั่วโมง
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความแรงและผลของแรงลัพธ์ ชุดนี้ประกอบด้วย
 - 3.1 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 3.2 คำแนะนำการใช้สำหรับครู
 - 3.3 คำแนะนำการใช้สำหรับนักเรียน
 - 3.4 แผนผังแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้
 - 3.5 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
 - 3.6 จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3.7 บัตรคำสั่ง
 - 3.8 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 3.9 บัตรคำถามก่อนเรียน
 - 3.10 ใบความรู้ที่ 1
 - 3.11 ใบความรู้ที่ 2
 - 3.12 บัตรกิจกรรมทดลองที่ 1
 - 3.13 บัตรกิจกรรมทดลองที่ 2
 - 3.14 บัตรกิจกรรมเสริมทักษะที่ 1
 - 3.15 บัตรกิจกรรมเสริมทักษะที่ 2
 - 3.16 แบบทดสอบหลังเรียน

คำแนะนำการใช้สำหรับครู

ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้เพื่อช่วยให้การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้และมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรดำเนินการดังนี้

1. ขั้นเตรียมก่อนสอน

- 1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแผนจัดการเรียนรู้ เนื้อหาที่สอน เอกสารชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คำชี้แจงต่าง ๆ ให้เข้าใจก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีครบตามที่ระบุไว้หรือไม่ อยู่ในสภาพใช้ได้หรือไม่
- 1.3 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ตามที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อมและครบจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนแต่ละกลุ่ม

2. ขั้นสอน

- 2.1 เมื่อมีกิจกรรมกลุ่มให้แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน จำนวนกลุ่มขึ้นอยู่กับนักเรียนในชั้นเรียน โดยคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้มีการเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม แบ่งหน้าที่รับผิดชอบแก่สมาชิกในกลุ่ม
- 2.2 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงให้เข้าใจบทบาทของตนเอง แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แนวปฏิบัติระหว่างการดำเนินการเรียนรู้แล้วจึงให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2.3 ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมครูมีบทบาทหน้าที่ให้คำแนะนำและเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นย้ำ ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความซื่อสัตย์ มีวินัยและมีความรับผิดชอบ จึงจะทำให้การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกิดประโยชน์สูงสุด

3. ขั้นหลังสอน

- 3.1 เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วนให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 3.2 การวัดและประเมินผล ประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม ใบกิจกรรม และใบงาน

คำแนะนำการใช้สำหรับนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดที่ 1 เรื่อง ความแรงและผลของแรงลัพธ์ ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังต่อไปนี้

1. รับชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากครูผู้สอน โดยนักเรียน 1 คน ต่อ 1 เล่ม
2. นักเรียนตั้งใจฟังการชี้แจงบทบาทของตนเองในระหว่างการทำกิจกรรมจากครูผู้สอน อ่านคำชี้แจง คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง **ความแรงและผลของแรงลัพธ์** จำนวน 10 ข้อ เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน
5. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 - 5.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
 - 5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
 - 5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
 - 5.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
 - 5.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)
6. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามบัตรกิจกรรม บัตรคำสั่ง เรียบร้อยแล้ว ตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลย แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1 เรื่อง **ความแรงและผลของแรงลัพธ์** จำนวน 10 ข้อ
8. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ร้อยละ 80 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนด ให้ทบทวนเนื้อหา แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง หากผ่านเกณฑ์ให้ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ต่อไป
9. หากมีข้อสงสัยให้ขอคำอธิบายหรือถามครูผู้สอนเพื่อร่วมกันสรุปข้อสงสัยนั้นๆ



แผนผังแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

อ่านคำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E



อ่านผลการเรียนรู้ สารการเรียนรู้
และจุดประสงค์การเรียนรู้



ทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน
ดังนี้

1. ทำบัตรคำถามก่อนเรียน
2. ทำบัตรกิจกรรมการทดลอง
3. ศึกษาใบความรู้
4. ทำบัตรกิจกรรมเสริมทักษะ



ทำแบบทดสอบหลังเรียน



ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80



ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดต่อไป



ทบทวนเนื้อหา



ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80



มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

ว 4.1 ม.3/1 อธิบายความแรงและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ

มาตรฐาน ว 8. 1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูล และประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม



จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

1. อธิบายความหมายของความเร่งได้ถูกต้อง
2. อธิบายผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้ถูกต้อง
3. คำนวณหาผลรวมและบอกทิศของแรงลัพธ์ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน



บัตรคำสั่ง



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจของแรงลัพธ์

คำชี้แจง : ในการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ให้นักเรียนศึกษาปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจของแรงลัพธ์ จำนวน 10 ข้อ
2. เลือกประธานกลุ่มเพื่อเป็นผู้นำในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ และเลขานุการกลุ่มเพื่อบันทึกข้อมูลในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ
3. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจของแรงลัพธ์ ซึ่งประกอบด้วยเอกสาร ดังนี้
 - 3.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 3.2 บัตรคำถามก่อนเรียน
 - 3.3 ใบความรู้
 - 3.4 บัตรกิจกรรมการทดลอง
 - 3.5 บัตรกิจกรรมเสริมทักษะ
 - 3.6 แบบทดสอบหลังเรียน
 - 3.7 บัตรเฉลยคำถามก่อนเรียน
 - 3.8 บัตรเฉลยกิจกรรมการทดลอง
 - 3.9 บัตรเฉลยกิจกรรมเสริมทักษะ
 - 3.10 บัตรเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
4. นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจของแรงลัพธ์ จำนวน 10 ข้อ
5. นักเรียนทุกคนควรให้ความร่วมมือกันในการคิด การสืบค้นข้อมูล การปฏิบัติ การทดลอง และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามชุดกิจกรรมจนเสร็จทุกกิจกรรม อย่างเต็มความสามารถ



แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความเร่งและผลของแรงลัพธ์

วิชาวิทยาศาสตร์ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ความเร่งและผลของแรงลัพธ์

จำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ (ข้อละ 1 คะแนน)

- ข้อใดคือความหมายของความเร่ง
 - ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลา
 - การกระจัดที่เปลี่ยนแปลงในหนึ่งหน่วยเวลา
 - ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงในหนึ่งหน่วยเวลา
 - ปริมาณที่วัดขนาดจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย
- ความเร่งเป็นปริมาณชนิดใด และมีหน่วยตรงกับข้อใด

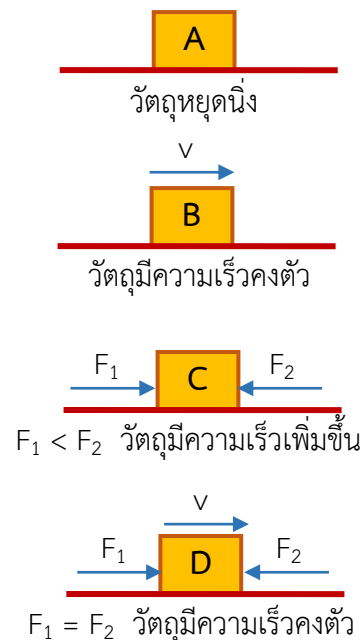
ตอบตามลำดับ

 - ปริมาณเวกเตอร์, เมตร/วินาที
 - ปริมาณสเกลาร์, เมตร/วินาที
 - ปริมาณสเกลาร์, เมตร/วินาที²
 - ปริมาณเวกเตอร์, เมตร/วินาที²
- วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเมื่อใด
 - วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยอัตราเร็วไม่คงที่
 - วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยอัตราเร็วคงที่
 - วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยการกระจัดไม่คงที่
 - วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยการกระจัดคงที่
- นักกีฬาแข่งจักรยานยนต์คนหนึ่งซึ่งจักรยานด้วยความเร็ว 4 เมตร/วินาที จากนั้นจึงทำการเร่งสม่ำเสมอเป็นเวลา 10 วินาที จนมีความเร็ว 10 เมตร/วินาที² จักรยานมีความเร่งเท่าไร
 - 0.4 m/s²
 - 0.6 m/s²
 - 1.0 m/s²
 - 1.4 m/s²

- สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุในข้อใดที่ไม่มี ความเร่ง
 - นักเรียนคนหนึ่งยืนอยู่นิ่ง ๆ บนพื้น
 - ก้อนหินกลิ้งตกจากหน้าผาลงสู่พื้น
 - รถยนต์กำลังเบรกกะทันหัน
 - วัตถุตกด้วยความหน่วงสม่ำเสมอ

ให้ใช้ภาพต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ

6 – 8



- วัตถุใดที่มีแรงลัพธ์ไม่เป็นศูนย์
 - วัตถุ D
 - วัตถุ C
 - วัตถุ B
 - วัตถุ A

7. วัตถุใดที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ

- ก. A และ B
- ข. B และ C
- ค. B และ D
- ง. ข้อ ข. และ ค. ถูก

8. วัตถุใดที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง

- ก. วัตถุ B
- ข. วัตถุ D
- ค. วัตถุ A
- ง. วัตถุ C

9. ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่ผิวโลกมีค่าเป็นเท่าไร

- ก. 4.9 m/s^2
- ข. 9.8 m/s^2
- ค. 98.0 m/s^2
- ง. 100 m/s^2

10. วัตถุตกอย่างอิสระภายใต้แรงดึงดูดของโลก
ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นแบบใด

- ก. วัตถุตกด้วยความเร็วคงตัว
- ข. วัตถุตกโดยมีแรงลัพธ์เป็นศูนย์
- ค. วัตถุตกด้วยความเร่งสม่ำเสมอ
- ง. วัตถุตกด้วยความหน่วงสม่ำเสมอ



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจของแรงลัพธ์

วิชาวิทยาศาสตร์ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง ความรู้และความเข้าใจของแรงลัพธ์ จำนวน 10 ข้อ

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

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ลงในช่องข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

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

กิจกรรมขั้นสร้างความสนใจ

บัตรคำถามก่อนเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตอบคำถามต่อไปนี้



การถีบจักรยาน



การเปิดฝาขวด



การเปิดประตู



คนกำลังวิ่ง



รถประจำทางกำลังเคลื่อนที่

ภาพที่ 1 : แสดงแรงและการเคลื่อนที่ในชีวิตประจำวัน

(ที่มา : <https://kaewchem.wordpress.com/วิทยาศาสตร์-ม-3/แรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ/>)

1. เมื่อนักเรียนต้องการวิ่งแซงคนที่อยู่ข้างหน้า ความเร็วในการวิ่งของนักเรียนจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าความเร็วมีความสัมพันธ์กับความเร่งอย่างไร

.....

.....

3. การเคลื่อนที่ในกรณีใดเกิดความเร่ง

.....

.....

4. เมื่อรถโดยสารประจำทางที่นักเรียนนั่งมาชะลอความเร็ว ความเร็วในการเคลื่อนที่ของรถจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....



กิจกรรมขั้นสำรวจและค้นหา



เรื่อง ชนิดของแรง



ภาพที่ 2 : แสดงชนิดของแรง

(ที่มา : <https://game8milk12.wordpress.com/ชนิดของแรง/>)

แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่เรากระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของวัตถุ เช่น เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ เปลี่ยนขนาดของอัตราเร็ว หรือเปลี่ยนขนาด รูปร่างของวัตถุ แรงมีหน่วยเป็น นิวตัน (N) เป็นการให้เกียรติแก่ เซอร์ไอแซค นิวตัน ผู้ค้นพบแรงโน้มถ่วงของโลก แรง เป็น ปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งมีขนาดและทิศทาง

นอกจากนี้ นิวตันยังได้อธิบายเกี่ยวกับสภาพแรงไว้เป็นกฎต่าง ๆ 3 ข้อ คือ

กฎข้อ 1 “วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือสภาพเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอในแนวเส้นตรงนอกจากจะมีแรงลัพธ์ที่ค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำ”

กฎข้อ 2 “เมื่อมีแรงลัพธ์ซึ่งมีขนาดไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเกิดความเร่งในทิศเดียวกับ แรงลัพธ์ที่มากระทำและขนาดของความเร่งนี้จะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์และแปรผกผันกับมวลของวัตถุ”

กฎข้อ 3 “ทุกแรงกิริยาจะต้องมีแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากันและทิศทางตรงข้ามเสมอ”

ชนิดของแรงแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. แรงในธรรมชาติ หมายถึง แรงที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ เราไม่สามารถอธิบายได้ว่า เพราะเหตุใดจึงเกิดแรงเหล่านี้ขึ้น แต่เรารู้ว่ามีแรงเกิดขึ้นเพราะสามารถทดลองให้เห็นจริงได้แรงในธรรมชาติจะแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ 4 แรง คือ

1.1 แรงโน้มถ่วงของโลก (Gravitation Force) เป็นแรงที่ใกล้ตัวเราที่สุด ทำให้เราไม่หลุดออกไปแล้วอยู่อย่างอิสระเหมือนอยู่ในอวกาศ นิวตัน อธิบายโดยใช้กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล คือ “วัตถุ 2 วัตถุที่อยู่ห่างกันจะเกิดแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน”

ชุดที่ 1 เรื่อง ความแรงและผลของแรงลัพธ์

1.2 แรงแม่เหล็ก (Magnetic Force) เป็นแรงที่เกิดขึ้นจากแท่งแม่เหล็ก ซึ่งทำจากแร่ แมกนีไทต์ (Magnetite) เป็นออกไซด์ของเหล็กมีสูตรทางเคมีว่า Fe_3O_4 แร่ดังกล่าวนี้มีคุณสมบัติที่ทำให้เกิดแรงขึ้นเองตามธรรมชาติ

1.3 แรงไฟฟ้า (Electromagnetic Force) เป็นแรงที่กระทำต่อวัตถุไฟฟ้าด้วยกันซึ่งจะมีทั้งแรงผลักและแรงดูดกัน ผู้ค้นพบประจุไฟฟ้าครั้งแรกคือ นายทาลัส (Thales)

1.3.1 ประจุบวก (Positive Charge) เป็นประจุที่อยู่บนอนุภาค “โปรตอน”

1.3.2 ประจุลบ (Negative Charge) เป็นประจุที่อยู่บนอนุภาค “อิเล็กตรอน”

1.4 แรงนิวเคลียร์ (Nuclear Force) เมื่อประจุชนิดเดียวกัน 2 ประจุ จะต้องอยู่ร่วมกัน ต้องมีแรงมากระทำต่อประจุทั้งสอง เพื่อให้ประจุทั้ง 2 ไม่แยกออกจากกัน เรื่องมาจากแรงผลักรวมของประจุทั้ง 2 แรงที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า “แรงนิวเคลียร์” เพราะเป็นแรงที่เกิดขึ้นบริเวณนิวเคลียสของธาตุ

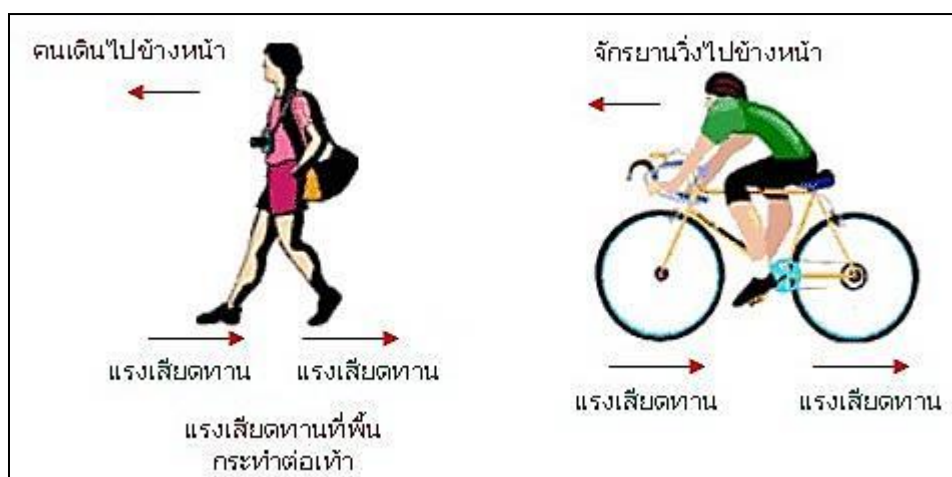
2. แรงที่เกิดจากการกระทำของสิ่งต่างๆ แรงที่เกิดจากการกระทำของสิ่งต่าง ๆ ที่ไปกระทำต่อวัตถุ มีอยู่มากหลายชนิดแต่ละแรงที่เกิดขึ้นจะเป็นผลจากสิ่งๆ ที่ไปกระทำต่อวัตถุแตกต่างกัน ซึ่งแรงที่สำคัญ ๆ มีดังนี้

2.1 แรงดึงเชือก (Tension)

2.2 แรงเสียดทาน (Friction Force)

2.3 แรงจากสปริง (Elastic Force)

2.4 แรงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Force)



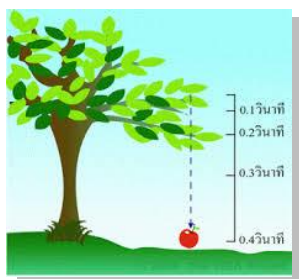
ภาพที่ 3 : แสดงแรงเสียดทาน

(ที่มา : <https://sites.google.com/site/theiphwikheraahxintexr/withyasatr-chan-prathm-suksa-pi-thi-5/raeng-2>)



เรื่อง ความเร่งและผลของแรงลัพธ์

ปริมาณทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุได้แก่ ระยะทางการกระจัด อัตราความเร็ว ความเร่ง และเวลา



ภาพที่ 4 : แสดงการความเร่งของการร่วงหล่น

(ที่มา : <http://www.lesa.biz/astronomy/cosmos/>)

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$$

ความเร่ง หมายถึง ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา หรืออัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว เป็นปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งทิศทางของความเร่งจะเป็นทิศเดียวกับความเร็วที่เปลี่ยนไปเสมอ เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่อย่างไม่สม่ำเสมอ แสดงว่าวัตถุมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง หรือความหน่วง ซึ่งหมายถึง อัตราความเร็วเทียบกับเวลา

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{ช่วงเวลาที่เปลี่ยน}}$$

ความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที²

ตัวอย่าง เด็กขี่จักรยานไปบนถนนด้วยความเร็วต้น 10 เมตร ต่อวินาที เมื่อเวลาผ่านไป 20 วินาทีความเร็วเปลี่ยนไปเป็น 30 เมตร ต่อวินาที จงหาความเร่งที่เกิดขึ้น

$$\text{ความเร่ง} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{ช่วงเวลาที่เปลี่ยน}}$$

$$\begin{aligned} a &= \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \\ &= \frac{30 - 10}{20 - 0} \\ &= \frac{20}{20} \end{aligned}$$

ตอบ 1 เมตร/วินาที²

ขนาดและทิศทางของแรง

แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่เกิดกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของวัตถุ เช่น เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ เปลี่ยนขนาดของอัตราเร็ว หรือเปลี่ยนขนาด รูปร่างของวัตถุ แรงมีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุและทำให้วัตถุเคลื่อนที่ เช่น การใช้ตาชั่งสปริงลากถุงทรายไปตามพื้นราบ ค่าที่อ่านได้จะบอกขนาดของแรงที่ใช้ดึงถุงทราย เมื่อใช้ตาชั่งดึงถุงทรายให้เคลื่อนที่ ถุงทรายจะเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกัน แสดงว่าการเคลื่อนที่ของถุงทรายมีทิศทางเดียวกับทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง จึงสรุปได้ว่าแรงเป็นปริมาณเวกเตอร์



ภาพที่ 5 : แสดงการใช้ตาชั่งสปริงดึงถุงทราย

(ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/exam/set/2008>)

แรง 1 นิวตัน คือ ขนาดของแรงที่สามารถทำให้มวล 1 กิโลกรัม เคลื่อนที่ไปตามแนวแรงด้วยความเร็วเปลี่ยนไป 1 เมตรต่อวินาที ในเวลา 1 วินาที

ปริมาณในทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1. **ปริมาณเวกเตอร์** หมายถึง ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น แรง การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง โมเมนต์ โมเมนต์ตัม น้ำหนัก เป็นต้น

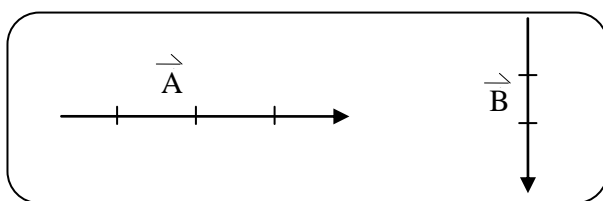
2. **ปริมาณสเกลาร์** หมายถึง ปริมาณที่มีแต่ขนาดอย่างเดียว ไม่มีทิศทาง เช่น เวลา จำนวนนับ ระยะทาง อัตราเร็ว พลังงาน ความยาว อุณหภูมิ พื้นที่ ปริมาตร เป็นต้น

การเขียนเวกเตอร์ของแรง

การเขียนใช้ความยาวของส่วนเส้นตรงแทนขนาดของแรง และหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง

ลักษณะที่สำคัญของปริมาณเวกเตอร์

1. **สัญลักษณ์ของปริมาณเวกเตอร์** การแสดงขนาดและทิศทางของปริมาณเวกเตอร์จะใช้ลูกศรแทน โดยขนาดของปริมาณเวกเตอร์แทนด้วยความยาวของลูกศรและทิศทางของปริมาณเวกเตอร์แทนด้วยทิศทางของหัวลูกศร สัญลักษณ์ของปริมาณเวกเตอร์ใช้ตัวอักษรมีลูกศรครึ่งบนชี้จากซ้ายไปขวาแสดงปริมาณเวกเตอร์ ดังรูป



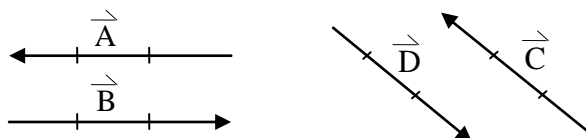
จากรูป เวกเตอร์ A มีขนาด 4 หน่วย ไปทางทิศตะวันออก เวกเตอร์ B มีขนาด 3 หน่วย ไปทางทิศใต้

2. เวกเตอร์ที่เท่ากัน เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ จะเท่ากันก็ต่อเมื่อมีขนาดเท่ากันและทิศทางไปทางเดียวกันดังรูป



จากรูป เวกเตอร์ A เท่ากับเวกเตอร์ B เขียนเป็นสัญลักษณ์คือ $\vec{A} = \vec{B}$
 เวกเตอร์ C เท่ากับเวกเตอร์ D เขียนเป็นสัญลักษณ์คือ $\vec{C} = \vec{D}$

3. เวกเตอร์ตรงข้ามกัน เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ จะตรงข้ามกันก็ต่อเมื่อเวกเตอร์ทั้งสองมีขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงข้ามกัน ดังรูป



จากรูป เวกเตอร์ A ตรงข้ามกับเวกเตอร์ B เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ว่า $\vec{A} = -\vec{B}$ หรือ $\vec{B} = -\vec{A}$
 เวกเตอร์ C ตรงข้ามกับเวกเตอร์ D เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ว่า $\vec{C} = -\vec{D}$ หรือ $\vec{D} = -\vec{C}$

การหาผลลัพธ์ของแรง

การรวมแรงซึ่งมีหลายแรงเพื่อจะหาแรงลัพธ์เพียงแรงเดียว นิยมใช้สัญลักษณ์ เรียกว่า

Σ (ซิกมา) แทน เพื่อรวมผลบวกที่มีแรงหลาย ๆ ค่า เช่น F_1, F_2, F_3

$$\text{แรงลัพธ์ (R)} = F_1 + F_2 + F_3$$

เขียนแทนผลบวกด้วยสัญลักษณ์จะได้ว่า

$$(R) = \Sigma F$$

จากกฎการเคลื่อนที่ข้อ 2 ของนิวตัน มีใจความว่า “เมื่อมีแรงลัพธ์ที่มีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเกิดความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากระทำ และขนาดของความเร่งนี้จะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์ และแปรผกผันกับมวลของวัตถุ”

$$\text{จะได้ว่า } \Sigma F \neq 0, a \propto \Sigma F \text{ และ } a \propto \frac{1}{m}$$

$$\text{นั่นคือ } a = \frac{\Sigma f}{m}$$

$$\text{ดังนั้น } \Sigma F = ma$$

$$\text{เมื่อ } k = 1, \quad \Sigma F = ma$$

$$\text{จะได้ } \Sigma F = \frac{(v_2 - v_1)}{(t_2 - t_1)}$$

นั่นคือ m คือ มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม

a คือ ความเร่ง มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที²

ดังนั้น v_1 คือ ความเร็วต้นที่เวลา t_1 มีหน่วยเป็นวินาที

v_2 คือ ความเร็วปลายที่เวลา t_2 มีหน่วยเป็นวินาที

ตัวอย่าง วัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม ถูกแรงกระทำ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งเป็นเส้นตรงมีความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ในเวลา 10 วินาที จงหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad \Sigma F &= m \frac{(v_2 - v_1)}{(t_2 - t_1)} \\ &= \frac{0.5(10 - 0)}{(10 - 0)} \end{aligned}$$

$$\text{ตอบ} \quad \Sigma F = 0.5 \text{ นิวตัน}$$

ขนาดของความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (gravitational acceleration) มีค่า 9.80665 เมตรต่อวินาที² ที่ระดับน้ำทะเลจะแตกต่างกันตามระดับความสูงต่าง ๆ

กิจกรรมขั้นสำรวจและค้นหา



เรื่อง การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ

คำชี้แจง

1. นักเรียนร่วมกันศึกษาหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย วางแผน กำหนดวิธีการในการรวบรวมข้อมูล
2. ศึกษาวิธีการทดลองและทำการทดลองตามวิธีการที่วางแผนไว้
3. แต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์ผล และสรุปผลการศึกษาลงในแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

ศึกษาความเร็วของวัตถุที่ตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลา

วัสดุ / อุปกรณ์

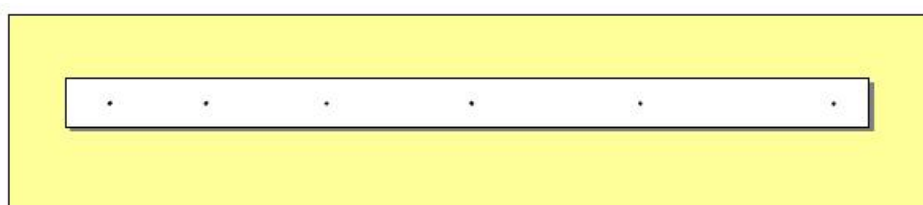
รายการ	จำนวน/กลุ่ม
1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา	1 เครื่อง
2. หม้อแปลงโวลต์ต่ำ 4 – 6 โวลต์	1 เครื่อง
3. แถบกระดาษ	2 – 3 แผ่น
4. กระดาษคาร์บอน	1 แผ่น
5. กระดาษขาว (หรือลวดเสียบกระดาษ)	1 ม้วน
6. ถูทราย	1 ถู

วิธีการทดลอง

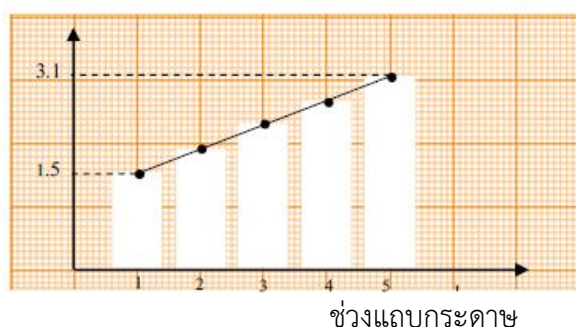
1. ต่อกับหม้อแปลงโวลต์ต่ำกับเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่วางตรงขอบโต๊ะ โดยให้ช่องสำหรับสอดแถบกระดาษของเครื่องเคาะสัญญาณเวลาอยู่ในแนวตั้ง และอยู่ห่างขอบโต๊ะ ตรึงเครื่องเคาะสัญญาณเวลาให้ติดขอบโต๊ะด้วยตัวยึด
2. ยึดถุงทรายให้ติดกับปลายข้างหนึ่งของแถบกระดาษ สอดปลายแถบกระดาษอีกข้างเข้าในช่องสำหรับสอดแถบกระดาษของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา โดยให้ถุงทรายอยู่ด้านล่าง และอยู่ใกล้เครื่องเคาะสัญญาณเวลามากที่สุด โดยไม่สัมผัสขอบโต๊ะ
3. เปิดสวิตช์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงาน แล้วให้ถุงทรายตกสู่พื้น สังเกตระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษ
4. ตัดแถบกระดาษจากข้อ 3 แต่ละช่วงจุด แล้วนำไปติดบนกระดาษกราฟเรียงลำดับช่วงเวลา
5. เปรียบเทียบความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงตามลำดับเวลา

เครื่องเคาะสัญญาณเวลา การทำงานของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา มีการเคาะ 50 ครั้ง ในเวลา 1 วินาที ใน 1 วินาทีจึงเกิดจุดบนแถบกระดาษ 50 ช่วงจุด แต่ละ 1 ช่วงจุด ใช้เวลา $\frac{1}{50}$ วินาที ระยะห่างระหว่างช่วงจุดเป็นระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่

ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม



ความยาวแถบกระดาษ (cm)





เรื่อง การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม..... ชั้น.....

สมาชิกในกลุ่ม

1. ประธาน
2. รองประธาน
3. กรรมการ
4. กรรมการ
5. กรรมการ

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามหลังการทดลอง

1. ระยะทางระหว่างจุดบนแถบกระดาษแต่ละช่วงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

2. ความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วง เปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

3. ถ้าตัดแถบกระดาษครึ่งละ 2 ช่วงจุด แถบกระดาษที่ได้มีลักษณะเหมือนเดิมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....





เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่มีผลต่อวัตถุ

คำชี้แจง

1. นักเรียนร่วมกันศึกษาหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย วางแผน กำหนดวิธีการในการรวบรวมข้อมูล
2. ศึกษาวิธีการทดลองและทำการทดลองตามวิธีการที่วางแผนไว้
3. แต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์ผล และสรุปผลการศึกษาลงในแบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

1. มีทักษะด้านการกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่พบได้
2. อธิบายการหาแรงลัพธ์จากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในระนาบเดียวกัน

วัสดุ/อุปกรณ์

รายการ	จำนวน/ กลุ่ม
1. ตาชั่งสปริง	3 อัน
2. ถ่วงทราย	1 ถัง

วิธีทดลอง

1. นำตาชั่งสปริงเกี่ยวถ่วงทรายแล้วลากไปตามพื้นโต๊ะทางขวา สังเกตการเปลี่ยนแปลงของถ่วงทรายและแรงดึงจากตาชั่งสปริงเป็นนิวตัน บันทึกผล
2. นำตาชั่งสปริง 2 อัน เกี่ยวถ่วงทรายด้านเดียวกัน แล้วออกแรงลากไปบนพื้นโต๊ะทางเดียวกัน ด้วยตาชั่งสปริงทั้งสองในแนวคู่ขนานกัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงของถ่วงทรายและแรงดึงจากตาชั่งสปริงทั้งสองเป็นนิวตัน บันทึกผล
3. ใช้ตาชั่งสปริง 3 อัน เกี่ยวถ่วงทรายด้านขวา 2 อัน และเกี่ยวถ่วงทรายด้านซ้าย 1 อัน ออกแรงดึงตาชั่งสปริงพร้อมกันในทิศทางตรงกันข้ามไปทางขวา 2 แรง ไปทางซ้าย 1 แรง สังเกตการเปลี่ยนแปลงของถ่วงทราย แล้วอ่านค่าแรงดึงจากตาชั่งสปริงทุกอัน บันทึกผล



แบบบันทึกกิจกรรม การทดลองที่ 2

เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่มีผลต่อวัตถุ

กลุ่มที่ ชื่อกลุ่ม ชั้น

สมาชิกในกลุ่ม

1. ประธาน
2. รองประธาน
3. กรรมการ
4. กรรมการ
5. กรรมการ

ตารางบันทึกผล

การทดลอง	เวกเตอร์ของแรงลัพธ์	แรงดึงจากตาชั่งสปริง (N)		
		อันที่ 1	อันที่ 2	อันที่ 3
1. ใช้ตาชั่งสปริงหนึ่งอันเกี่ยวถุงทรายและออกแรงลากไปทางขวา				
2. ใช้ตาชั่งสปริง 2 อันเกี่ยวถุงทรายด้านเดียวกันแล้วออกแรงลากไปทางขวา				
3. ใช้ตาชั่งสปริงอันที่ 1 และ 2 เกี่ยวถุงทรายแล้วออกแรงลากไปทางขวาและใช้ตาชั่งสปริงอันที่ 3 เกี่ยวถุงทรายแล้วออกแรงลากไปทางซ้าย				

วิเคราะห์ผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อออกแรงดึงด้วยตาชั่งสปริงอันเดียวโดยลากถุงทรายไปทางขวา ถุงทรายจะถูกแรงลัพธ์กระทำเท่าไร

.....

.....

2. เมื่อออกแรงดึงด้วยตาชั่งสปริง 2 อัน ลากถุงทรายไปทางขวาในแนวขนานกันไป ถุงทรายถูกแรงลัพธ์กระทำเท่าไร

.....

.....

3. การออกแรงดึงถุงทรายในทิศทางตรงกันข้าม โดยใช้ตาชั่งสปริง 2 อัน ดึงไปทางขวา ส่วนด้านซ้ายออกแรงดึงด้วยตาชั่งสปริงอันเดียว ค่าของแรงดึงทางซ้ายและทางขวา แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

4. นักเรียนจะสรุปผลการทำกิจกรรมนี้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

กิจกรรมขั้นขยายความรู้

บัตรกิจกรรม
เสริมทักษะที่ 1

เรื่อง ความแรงและผลของแรงลัพธ์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. แรง (Force) คืออะไร

2. แรงจัดเป็นปริมาณประเภทใด เพราะเหตุใด

3. เมื่อแรงกระทำกับวัตถุต่าง ๆ วัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิมอย่างไรบ้าง

4. ปริมาณสเกลาร์คืออะไร จงยกตัวอย่างมาพอเข้าใจ

5. ปริมาณเวกเตอร์คืออะไร จงยกตัวอย่างมาพอเข้าใจ



บัตรกิจกรรม เสริมทักษะที่ 2

เรื่อง คำนวณหาความเร่ง

คำชี้แจง : จงแสดงวิธีทำให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 100 เมตรต่อวินาที เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที รถยนต์เปลี่ยนความเร็วเป็น 120 เมตรต่อวินาที รถยนต์นี้เคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด

2. เด็กคนหนึ่งวิ่งมาด้วยความเร็ว 100 เมตรต่อวินาที เมื่อเห็นสุนัขนอนขวางทางจึงจะชะลอความเร็วและหยุดใช้เวลา 20 วินาที เด็กคนนี้วิ่งด้วยความหน่วงเท่าใด

กิจกรรมขั้นประเมินผล

แบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความเร่งและผลของแรงลัพธ์

วิชาวิทยาศาสตร์ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ความเร่งและผลของแรงลัพธ์

จำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ (ข้อละ 1 คะแนน)

- วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเมื่อใด
 - วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยอัตราเร็วไม่คงที่
 - วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยอัตราเร็วคงที่
 - วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยการกระจัดไม่คงที่
 - วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยการกระจัดคงที่
- ข้อใดคือความหมายของความเร่ง
 - ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลา
 - การกระจัดที่เปลี่ยนแปลงในหนึ่งหน่วยเวลา
 - ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงในหนึ่งหน่วยเวลา
 - ปริมาณที่วัดขนาดจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย
- ความเร่งเป็นปริมาณชนิดใด และมีหน่วยตรงกับข้อใด

ตอบตามลำดับ

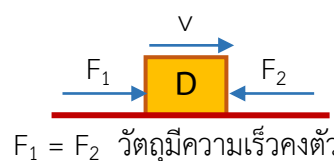
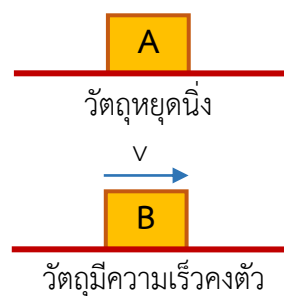
 - ปริมาณเวกเตอร์, เมตร/วินาที
 - ปริมาณสเกลาร์, เมตร/วินาที
 - ปริมาณสเกลาร์, เมตร/วินาที²
 - ปริมาณเวกเตอร์, เมตร/วินาที²
- สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุในข้อใดที่ไม่มีความเร่ง
 - นักเรียนคนหนึ่งยืนอยู่นิ่ง ๆ บนพื้น
 - ก้อนหินกลิ้งตกจากหน้าผาลงสู่พื้น
 - รถยนต์กำลังเบรกกะทันหัน
 - วัตถุตกด้วยความหน่วงสม่ำเสมอ

- นักกีฬาแข่งจักรยานยนต์คนหนึ่งขี่จักรยานด้วยความเร็ว 4 เมตร/วินาที จากนั้นจึงทำการเร่งสม่ำเสมอเป็นเวลา 10 วินาที จนมีความเร็ว 10 เมตร/วินาที² รถจักรยานมีความเร่งเท่าไร

- 0.4 m/s²
- 0.6 m/s²
- 1.0 m/s²
- 1.4 m/s²

ให้ใช้ภาพต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ

6 – 8



- วัตถุใดที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ
 - A และ B
 - B และ C
 - B และ D
 - ข้อ ข. และ ค. ถูก

7. วัตถุใดที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง

ก. วัตถุ B

ข. วัตถุ D

ค. วัตถุ A

ง. วัตถุ C

8. วัตถุใดที่มีแรงลัพธ์ไม่เป็นศูนย์

ก. วัตถุ D

ข. วัตถุ C

ค. วัตถุ B

ง. วัตถุ A

9. วัตถุตกอย่างอิสระภายใต้แรงดึงดูดของโลกลักษณะการเคลื่อนที่เป็นแบบใด

ก. วัตถุตกด้วยความเร็วคงตัว

ข. วัตถุตกโดยมีแรงลัพธ์เป็นศูนย์

ค. วัตถุตกด้วยความเร่งสม่ำเสมอ

ง. วัตถุตกด้วยความหน่วงสม่ำเสมอ

10. ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่ผิวโลกมีค่าเป็นเท่าไร

ก. 4.9 m/s^2

ข. 9.8 m/s^2

ค. 98.0 m/s^2

ง. 100 m/s^2



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจของแรงลัพธ์

วิชาวิทยาศาสตร์ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง ความรู้และความเข้าใจของแรงลัพธ์ จำนวน 10 ข้อ

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

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (X) ลงในช่องข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

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

แบบบันทึกคะแนน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจของแรงลัพธ์

ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
ก่อนเรียน	10		
หลังเรียน	10		
ผลพัฒนาการ			



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ถนัด ศรีบุญเรือง และคณะ. (2555). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม.3 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

ประดับ นาคแก้ว และดาวัลย์ เสริมบุญสุข. (2551). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.

ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ และคณะ. (2555). **สื่อการเรียนรู้และเสริมทักษะตามมาตรฐานและตัวชี้วัดชั้นปี วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์นิยมวิทยา.

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ. (2555). **คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. กรุงเทพฯ : บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). **คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 5. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.

สุรางค์ เปรมมทุน และวรัญญา วงศ์สุวรรณ. (2556). **คู่มือครูวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. กรุงเทพฯ : บริษัท พี.เอ็น.เค แอนด์ สกายพรีนตติ้งส์ ลาดพร้าว.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชนิดของแรง. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2560, จาก <https://game8milk12.wordpress.com>.

วิชาการ.คอม. **ข้อสอบฟิสิกส์**. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2560, จาก <http://www.vcharkarn.com/exam/set/2008>

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์. **กฎของนิวตัน**. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2560, จาก <http://www.lesa.biz/astromy/cosmos/>

แรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ. 10 กุมภาพันธ์ 2560, สืบค้นจาก <https://kaewchem.wordpress.com>.

แรงเสียดทาน. สืบค้นเมื่อ 10 กุมภาพันธ์ 2560, จาก <https://sites.google.com/site/theiphwikheraahxintexr/withyasastr-chan-prathm-suksa-pi-thi-5/raeng-2>.



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจของแรงลัพธ์

วิชาวิทยาศาสตร์ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง ความรู้และความเข้าใจของแรงลัพธ์ จำนวน 10 ข้อ

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

ประเมินตนเอง

คะแนน 9 – 10 คะแนน ระดับดีมาก
 คะแนน 6 – 8 คะแนน ระดับดี
 คะแนน ต่ำกว่า 6 คะแนน ระดับ ควรปรับปรุง

กิจกรรมขั้นสร้างความสนใจ

บัตรเฉลยคำถามก่อนเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตอบคำถามต่อไปนี้



การถีบจักรยาน



การเปิดฝาชวด



การเปิดประตู



คนกำลังวิ่ง



รถประจำทางกำลังเคลื่อนที่



ภาพที่ 1 : แสดงแรงและการเคลื่อนที่ในชีวิตประจำวัน

(ที่มา : <https://kaewchem.wordpress.com/วิทยาศาสตร์-ม-3/แรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ/>)

1. เมื่อนักเรียนต้องการวิ่งแซงคนที่อยู่ข้างหน้า ความเร็วในการวิ่งของนักเรียนจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
เปลี่ยนแปลงโดยความเร็วที่เพิ่มขึ้น

2. นักเรียนคิดว่าความเร็วมีความสัมพันธ์กับความเร่งอย่างไร

ความเร่งเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

3. การเคลื่อนที่ในกรณีใดเกิดความเร่ง

การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้น

4. เมื่อรถโดยสารประจำทางที่นักเรียนนั่งมาชะลอความเร็ว ความเร็วในการเคลื่อนที่ของรถจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

เปลี่ยนแปลงโดยความเร็วที่ลดลง



เรื่อง การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม..... ชั้น.....

สมาชิกในกลุ่ม

1. ประธาน
2. รองประธาน
3. กรรมการ
4. กรรมการ
5. กรรมการ

ผลการทดลอง

.....

ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน

คำถามหลังการทดลอง

1. ระยะทางระหว่างจุดบนแถบกระดาษแต่ละช่วงเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ เปลี่ยนแปลงโดยระยะทางระหว่างจุดบนแถบกระดาษแต่ละช่วง

เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอแสดงว่า วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ

2. ความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วง เปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ เปลี่ยนแปลงโดยความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงมีขนาดยาวขึ้น
อย่างสม่ำเสมอ

3. ถ้าตัดแถบกระดาษครึ่งละ 2 ช่วงจุด แถบกระดาษที่ได้มีลักษณะเหมือนเดิมหรือไม่
อย่างไร

แนวคำตอบ ไม่เหมือนเดิมโดยความยาวของแถบกระดาษแต่ละช่วงเพิ่มขึ้นอย่าง
สม่ำเสมอเหมือนกัน แต่อัตราการเพิ่มต่างกัน โดยระยะห่างระหว่าง 2 ช่วงจุดจะ
เพิ่มขึ้น

สรุปผลการทดลอง

แนวคำตอบ ในการตกของวัตถุ เมื่อวัตถุตกอย่างอิสระ วัตถุจะเคลื่อนที่โดยมี
ความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ หรือมีความเร่งนั่นเอง





บัตรเฉลย กิจกรรมการทดลองที่ 2

เรื่อง ผลของแรงลัพธ์ที่มีผลต่อวัตถุ

กลุ่มที่ ชื่อกลุ่ม ชั้น

สมาชิกในกลุ่ม

1. ประธาน
2. รองประธาน
3. กรรมการ
4. กรรมการ
5. กรรมการ

ตารางบันทึกผล

การทดลอง	เวกเตอร์ของแรงลัพธ์	แรงดึงจากตาชั่งสปริง (N)		
		อันที่ 1	อันที่ 2	อันที่ 3
1. ใช้ตาชั่งสปริงหนึ่งอันเกี่ยวตุ้มนึงและออกแรงลากไปทางขวา	→	5	-	-
2. ใช้ตาชั่งสปริง 2 อันเกี่ยวตุ้มนึงด้านเดียวกันแล้วออกแรงลากไปทางขวา	→	2.5	2.5	-
3. ใช้ตาชั่งสปริงอันที่ 1 และ 2 เกี่ยวตุ้มนึงแล้วออกแรงลากไปทางขวาและใช้ตาชั่งสปริงอันที่ 3 เกี่ยวตุ้มนึงแล้วออกแรงลากไปทางซ้าย	→ ←	2.5	2.5	5

วิเคราะห์ผลการทดลอง

แนวการตอบ

เมื่อออกแรงดึงด้วยตาชั่งสปริงอันเดียวโดยลากถุงทรายไปทางขวา ถุงทรายถูกแรงลัพธ์กระทำ 5 นิวตัน เมื่อออกแรงดึงด้วยตาชั่งสปริง 2 อันลากถุงทรายไปทางขวาในแนวขนานกันไปถุงทรายถูกแรงลัพธ์กระทำ 5 นิวตัน ไปทางขวา ออกแรงดึงถุงทรายในทิศทางตรงกันข้าม โดยใช้ตาชั่งสปริง 2 อันดึงไปทางขวา ส่วนด้านซ้ายออกแรงดึงด้วยตาชั่งสปริงอันเดียวด้วยแรง 5 นิวตัน วัตถุหยุดนิ่ง

สรุปผลการทดลอง

แนวการตอบ

แรง 2 แรงที่กระทำต่อวัตถุมีทิศเดียวกันจะรวมกัน แต่ถ้าแรงกระทำทั้ง 2 แรงมีทิศทางตรงกันข้ามกันจะหักล้างกัน โดยแรงที่มากกว่าจะชนะแรงที่น้อยกว่า หากมีแรงเท่ากันวัตถุจะหยุดนิ่ง

คำถามหลังการทดลอง

1. เมื่อออกแรงดึงด้วยตาซึ่งสปริงอันเดียวโดยลากถุงทรายไปทางขวา ถุงทรายจะถูกแรงลัพธ์กระทำเท่าไร

ตอบ ถุงทรายถูกแรงลัพธ์กระทำ 5 นิวตัน

2. เมื่อออกแรงดึงด้วยตาซึ่งสปริง 2 อัน ลากถุงทรายไปทางขวาในแนวขนานกันไป ถุงทรายถูกแรงลัพธ์กระทำเท่าไร

ตอบ ถุงทรายถูกแรงลัพธ์กระทำ 5 นิวตัน

3. การออกแรงดึงถุงทรายในทิศทางตรงกันข้าม โดยใช้ตาซึ่งสปริง 2 อัน ดึงไปทางขวา ส่วนด้านซ้ายออกแรงดึงด้วยตาซึ่งสปริงอันเดียว ค่าของแรงดึงทางซ้ายและทางขวา แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

ตอบ ค่าแรงดึงทางซ้ายและทางขวามีค่าเท่ากันและวัตถุหยุดนิ่ง

4. นักเรียนจะสรุปผลการทำกิจกรรมนี้ว่าอย่างไร

ตอบ แรง 2 แรงที่กระทำต่อวัตถุมีทิศเดียวกันจะรวมกันแต่ถ้าแรงกระทำ

ทั้ง 2 แรง มีทิศทางตรงกันข้ามกันจะหักล้างกัน โดยแรงที่มากกว่า

จะชนะแรงที่น้อยกว่า หากมีแรงเท่ากันวัตถุจะหยุดนิ่ง

กิจกรรมขั้นขยายความรู้


บัตรเฉลย
บัตรกิจกรรมเสริมทักษะที่ 1

เรื่อง ความแรงและผลของแรงลัพธ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. แรง (Force) คืออะไร

แรง (Force) หมายถึง สิ่งที่ทำกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของวัตถุ เช่น เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ เปลี่ยนขนาดของอัตราเร็ว หรือเปลี่ยนขนาดรูปร่างของวัตถุ แรงมีหน่วยเป็น นิวตัน (N)

2. แรงจัดเป็นปริมาณประเภทใด เพราะเหตุใด

แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะการเคลื่อนที่ของวัตถุมีทิศทางเดียวกับทิศทางของแรงที่ทำกระทำต่อวัตถุเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง

3. เมื่อแรงกระทำกับวัตถุต่าง ๆ วัตถุจะมีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิมอย่างไรบ้าง

เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ เปลี่ยนขนาดของอัตราเร็ว หรือเปลี่ยนขนาดรูปร่างของวัตถุ

4. ปริมาณสเกลาร์คืออะไร จงยกตัวอย่างมาพอเข้าใจ

ปริมาณที่มีแต่ขนาดอย่างเดียว ไม่มีทิศทาง เช่น เวลา จำนวนนับ ระยะทาง อัตราเร็ว พลังงาน ความยาว อุณหภูมิ พื้นที่ ปริมาตร

5. ปริมาณเวกเตอร์คืออะไร จงยกตัวอย่างมาพอเข้าใจ

ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น แรง การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง โมเมนต์ โมเมนต์ตัม น้ำหนัก



บัตรเฉลย บัตรกิจกรรมเสริมทักษะที่ 2

เรื่อง คำนวณหาความเร่ง

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำให้ถูกต้องสมบูรณ์

1. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 100 เมตรต่อวินาที เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาที รถยนต์เปลี่ยนความเร็วเป็น 120 เมตรต่อวินาที รถยนต์นี้เคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด

$$\text{วิธีทำ} \quad a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$= \frac{120 - 100}{10}$$

$$= \frac{20}{10}$$

$$a = 2 \text{ เมตรต่อวินาที}^2$$

ตอบ ดังนั้นรถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่ากับ 2 เมตรต่อวินาที²

2. เด็กคนหนึ่งวิ่งมาด้วยความเร็ว 100 เมตรต่อวินาที เมื่อเห็นสุนัขนอนขวางทางจึงจะชะลอความเร็วและหยุดโดยใช้เวลา 20 วินาที เด็กคนนี้วิ่งด้วยความหน่วงเท่าใด

$$\text{วิธีทำ} \quad a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$= \frac{0 - 100}{20}$$

$$= \frac{-100}{20}$$

$$a = -5 \text{ เมตรต่อวินาที}^2$$

ตอบ ดังนั้นรถยนต์เคลื่อนที่ด้วยความหน่วงเท่ากับ 5 เมตรต่อวินาที²

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจของแรงลัพธ์

วิชาวิทยาศาสตร์ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง ความรู้และความเข้าใจของแรงลัพธ์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
จำนวน 10 ข้อ

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

ประเมินตนเอง

คะแนน 9 – 10 คะแนน ระดับดีมาก
 คะแนน 6 – 8 คะแนน ระดับดี
 คะแนน ต่ำกว่า 6 คะแนน ระดับควรปรับปรุง