

วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑



ผู้เรียบเรียง

รองศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติกร อ่อนโยน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนา จ้อยเจริญ
ดร.พิรุณ ศิริศักดิ์
อาจารย์กนกกรส ศักดิ์ศิริคุณ

ผู้ตรวจ

รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิตต์ ศิริศักดิ์สุนทร
ดร.เย็นฤทัย จงถนอม
ดร.ศุภกาญจน์ รัตนกร

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์



พิมพ์ครั้งที่ ๑
จำนวน ๒๐,๐๐๐ เล่ม
ISBN : 978-616-05-5147-7

สงวนลิขสิทธิ์
บริษัท พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด
พ.ศ. ๒๕๖๔
website : www.iadth.com

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
๑๒๕๖/๙ ถนนนครไชยศรี แขวงถนนนครไชยศรี เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐
โทร. ๐-๒๒๔๓-๔๐๐๐ (อัตโนมัติ ๑๕ สาย), ๐-๒๒๔๑-๘๙๙๙
แฟกซ์ : ทุกหมายเลข, แฟกซ์อัตโนมัติ : ๐-๒๒๔๑-๔๑๓๑, ๐-๒๒๔๓-๗๖๖๖



แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๖๐-๒๕๗๙ ได้กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ดังนี้ “คนไทยทุกคนได้รับการศึกษา และเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ ๒๑” เป้าหมายด้านผู้เรียน โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะ และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ประกอบด้วย ทักษะพื้นฐาน อ่านออกเขียนได้ และคิดเลขเป็น และทักษะสำคัญอีก ๘ ประการ ดังนี้ ๑. ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา ๒. ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ๓. ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมและต่างกระบวนการทัศน์ ๔. ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ ๕. ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ ๖. ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ๗. ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ และ ๘. ความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม และจริยธรรม

ผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ของการศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๑ หมายถึง คุณลักษณะของคนไทย ๔.๐ ที่ตอบสนอง วิสัยทัศน์การพัฒนาประเทศสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน โดยคนไทย ๔.๐ จะต้องธำรงความเป็นไทย และแข่งขัน ได้ในเวทีโลก นั่นคือเป็นคนดี มีคุณธรรม ยึดค่านิยมร่วมของสังคมเป็นฐานในการพัฒนาตนให้เป็นบุคคลที่มี ลักษณะ ๓ ด้าน โดยเป็นคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังต่อไปนี้ ๑. ผู้เรียนรู้ เป็นผู้มีความเพียร ใฝ่เรียนรู้ และมีทักษะ การเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อก้าวทันโลกยุคดิจิทัลและโลกในอนาคต และมีสมรรถนะ ๒. ผู้ร่วมสร้างสรรค์ นวัตกรรม เป็นผู้มีความรู้ทางปัญญา ทักษะทางการคิดสร้างสรรค์ ๓. พลเมืองที่เข้มแข็ง เป็นผู้มีความรักชาติ รักท้องถิ่น มีจิตอาสา ก่อปรด้วยค่านิยม ๔ ประการ คือ ๑. ความเพียรอันบริสุทธิ์ ๒. ความพอเพียง ๓. วิถีประชาธิปไตย ๔. ความเท่าเทียม

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ จัดทำตามมาตรฐาน การเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีเนื้อหาและกระบวนการสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ ๒๑ เน้นการเสริมสร้างการสืบสอบ การทำโครงการ และสะสม ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ เสริมสร้างสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตร และบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นหนังสือเรียนที่มีลักษณะเฉพาะ คือ ให้ผู้เรียนเรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับเนื้อหาที่เน้น องค์ความรู้ (body of knowledge) พัฒนาให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ เป็นนักคิด และเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง พร้อมกับมีสมรรถนะสำคัญตามหลักสูตร

ผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ จะได้เรียนรู้เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน เสียงกับการได้ยิน การเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวัน น้ำในท้องถิ่นของเรา ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรน้ำ ดาว ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต และชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเรียนเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน เพื่อเรียนดี มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และความสุขก่อปรด้วยคุณลักษณะอันพึงประสงค์



หน่วยการเรียนรู้ที่

๑

๒

๓

๔

๕

๖

๗

๘

เปิดโลกวิทยาศาสตร์

แรงในชีวิตประจำวัน

๑. แรงลัพธ์
๒. แรงเสียดทาน

เสียงกับการได้ยิน

๑. การได้ยินเสียงผ่านตัวกลางต่าง ๆ
๒. เสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง และเสียงค่อย
๓. การใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง

การเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวัน

๑. การเปลี่ยนสถานะ
๒. การละลาย
๓. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

น้ำในท้องถิ่นของเรา

๑. แหล่งน้ำในท้องถิ่นและการใช้ประโยชน์
๒. ความจำเป็นของน้ำต่อชีวิตและการประหยัดน้ำ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรน้ำ

๑. เมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง
๒. ฝน หิมะ และลูกเห็บ
๓. วัฏจักรน้ำ

ดาว

๑. ดาวเคราะห์และดาวฤกษ์
๒. กลุ่มดาวบนท้องฟ้า

ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต

๑. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของพืช สัตว์ และมนุษย์
๒. ลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

๑. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต
๒. ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

บรรณานุกรม

หน้า

๕

๖

๘

๑๖

๒๘

๓๐

๓๖

๔๓

๕๑

๕๓

๖๐

๖๖

๗๑

๗๓

๘๓

๘๗

๘๙

๙๖

๑๐๐

๑๐๕

๑๐๗

๑๑๒

๑๒๔

๑๒๖

๑๓๘

๑๔๓

๑๔๕

๑๕๖

๑๗๖

เปิดโลกวิทยาศาสตร์

เด็ก ๆ เรียนรู้
วิทยาศาสตร์กันอย่างไร

นำไปใช้หรือประยุกต์

สร้างความรู้

อภิปรายร่วมกัน

นำเสนอผลการวิเคราะห์

กิจกรรมหรือทดลองและวิเคราะห์

สังเกตสิ่งเร้าและตั้งคำถาม

มีนิสัยความเป็นนักวิทยาศาสตร์
นักสังเกต นักวิเคราะห์ ช่างสงสัย
อยากรู้อยากเห็น รับผิดชอบ
มีความอดทน พากเพียร
รักธรรมชาติ
มีความพอเพียง

ทักษะ
การสังเกต

ทักษะ
การจัดกลุ่ม

ทักษะ
การใช้คำถาม

ทักษะ
การเรียงลำดับ

ทักษะ
การสรุป

ทักษะ
การวิเคราะห์

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของเด็ก ๆ คือ

เมื่อเด็กมีคำถามที่อยากรู้อยากเห็น เด็ก ๆ จะค้นหาคำตอบของคำถามอย่างเป็นขั้นเป็นตอน โดยใช้ทักษะสำคัญ เช่น การสังเกต การวิเคราะห์ และสรุป ร่วมกับนิสัยความเป็นนักวิทยาศาสตร์ เพื่อการค้นหาจนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง จากนั้นมีการนำการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้หรือประยุกต์ คือ สามารถปฏิบัติงานสำเร็จ ได้ผลผลิต จนอาจได้นวัตกรรมทั้งในชีวิตประจำวันและชีวิตการทำงาน



แรงในชีวิตประจำวัน



แผนผังหัวข้อหน่วยการเรียนรู้

แรงในชีวิตประจำวัน

แรงลัพธ์

แรงเสียดทาน

ตัวชี้วัด ระหว่างทาง

- อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์ (ว ๒.๒ ป.๕/๑)
- เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ (ว ๒.๒ ป.๕/๒)
- ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ (ว ๒.๒ ป.๕/๓)
- เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ (ว ๒.๒ ป.๕/๕)

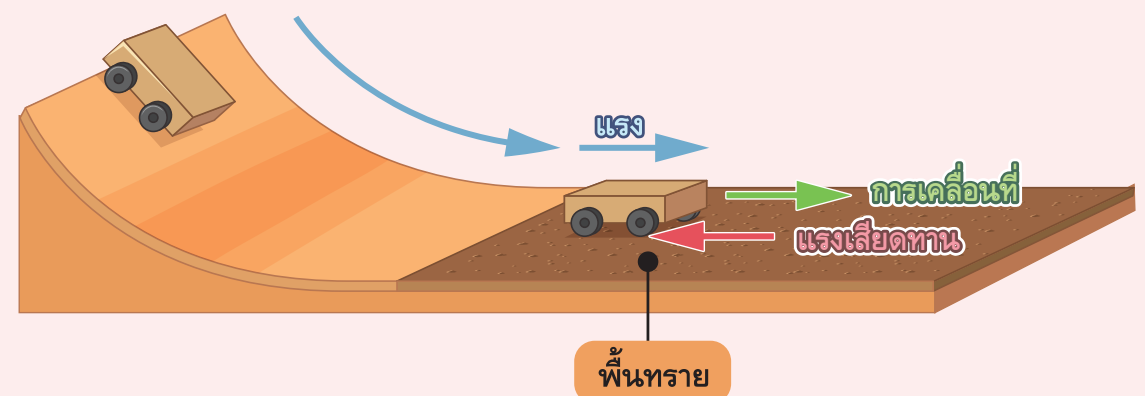
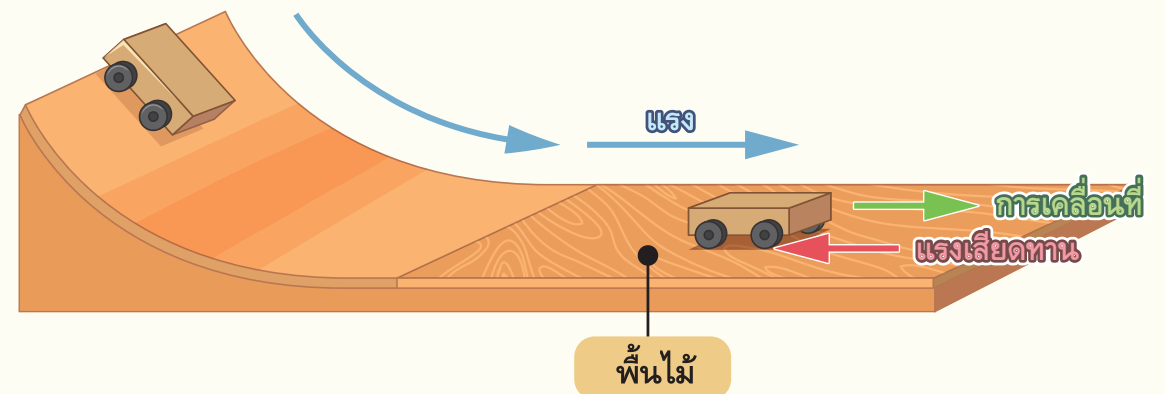
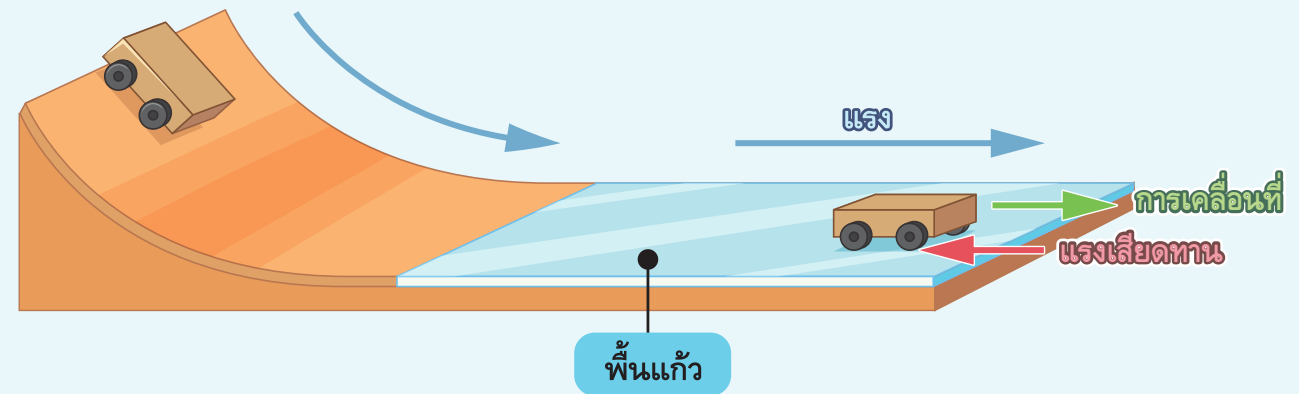
ตัวชี้วัด ปลายทาง

- ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ (ว ๒.๒ ป.๕/๔)

คำศัพท์วิทยาศาสตร์น่ารู้

คำศัพท์	คำอ่าน	คำแปล
force	ฟอร์ส	แรง
friction force	ฟริก' ชัน ฟอร์ส	แรงเสียดทาน
movement	มูฟว' เมินท	การเคลื่อนที่
net force	เนท ฟอร์ส	แรงลัพธ์
surface	เซอร์' ฟัส	พื้นผิว

พื้นผิวของวัตถุและแรงเสียดทาน





แรงที่กระทำต่อวัตถุ อาจทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ได้ โดยเปลี่ยนจากวัตถุที่อยู่นิ่งเริ่มเคลื่อนที่ หรือวัตถุที่เคลื่อนที่อยู่เป็นเคลื่อนที่เร็วขึ้น เคลื่อนที่ช้าลง หยุดนิ่ง หรือเปลี่ยนทิศทาง แรงยังทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างและขนาดได้อีกด้วย



ภาพที่ ๑.๑ แรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนทิศทาง



ภาพที่ ๑.๒ แรงทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือขนาด

การออกแรงในการดึงหรือผลักวัตถุใดวัตถุหนึ่ง ไม่จำเป็นต้องมีแรงกระทำเพียงแรงเดียว อาจมีแรงหลายแรงมากระทำต่อวัตถุนั้น เราจะมีวิธีหาผลลัพธ์ของแรงที่มากระทำต่อวัตถุนั้นได้อย่างไร

แรงที่กระทำต่อวัตถุ อาจมี ๑ แรง หรือมากกว่า ๑ แรง ถ้ามีแรงมากระทำต่อวัตถุมากกว่า ๑ แรง จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร



คำถามสำคัญ ?

กิจกรรมที่

๑.๑

การเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำมากกว่า ๑ แรง



ตอนที่ ๑ การรวมแรงที่กระทำต่อวัตถุ



วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|---------------------|-------|
| ๑. ถังทราย | ๑ ถัง |
| ๒. เครื่องชั่งสปริง | ๒ อัน |



วิธีทำ

- นักเรียนแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันวางถังทราย ๑ ถัง สัมผัสพื้นโต๊ะ นักเรียน ๑ คนในกลุ่มใช้ขอเกี่ยวของเครื่องชั่งสปริงเกี่ยวหูของถังทราย แล้วออกแรงดึงถังทรายให้เคลื่อนที่ในแนวราบ สังเกตขนาดและทิศทางของการเคลื่อนที่
- ทำซ้ำข้อ ๑ แต่เปลี่ยนจากเครื่องชั่งสปริง ๑ อัน เป็นใช้เครื่องชั่งสปริง ๒ อัน ดึงถังทรายในแนวราบ โดยดึงเครื่องชั่งสปริงให้ขนานกัน สังเกตขนาดและทิศทางของการเคลื่อนที่
- บันทึกผลการสังเกต โดยเขียนลูกศรแสดงทิศทางของการออกแรง และบันทึกขนาดลงในตาราง



ก. การดึงถังทรายด้วยเครื่องชั่งสปริง ๑ อัน
ในแนวราบ

ข. การดึงถังทรายด้วยเครื่องชั่งสปริง ๒ อัน
ในแนวราบขนานกัน

ภาพที่ ๑.๓ การทดลอง การรวมแรงที่กระทำต่อวัตถุ

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

ตารางที่ ๑.๑ ขนาดและทิศทางของแรงดึง เมื่อดึงตุร่ายด้วยเครื่องชั่งสปริงแบบต่าง ๆ

การดึงตุร่ายด้วยเครื่องชั่งสปริง	แรงดึง (นิวตัน)		ผลรวมของแรงดึง (นิวตัน)	ทิศทางของการออกแรง	ทิศทางการเคลื่อนที่ของตุร่าย
	เครื่องชั่งสปริงอันที่ ๑	เครื่องชั่งสปริงอันที่ ๒			
๑. เครื่องชั่งสปริง ๑ อัน					
๒. เครื่องชั่งสปริง ๒ อัน ขนาดเท่ากัน					

เมื่อดึงตุร่ายด้วยเครื่องชั่งสปริง ๑ อัน กับการดึงตุร่ายด้วยเครื่องชั่งสปริง ๒ อัน ในแนวราบขนาดเท่ากัน ขนาดของแรงรวมเท่ากันหรือไม่ และมีทิศทางเหมือนกันหรือไม่

สรุปผลการทดลองได้อย่างไร



ตอนที่ ๒ ผลรวมของแรงเมื่อวัตถุหยุดนิ่ง

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|---------------------|--------|
| ๑. วงแหวน (วัตถุ) | ๑ อัน |
| ๒. เชือก | ๑ ม้วน |
| ๓. เครื่องชั่งสปริง | ๒ อัน |

วิธีทำ

นักเรียนแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันผูกเชือก ๒ เส้นเข้ากับวงแหวน นำปลายเชือกด้านที่เหลือแต่ละด้านผูกติดกับเครื่องชั่งสปริงด้านละหนึ่งอัน แล้วออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงในทิศตรงกันข้าม จนกระทั่งวงแหวนหยุดนิ่ง สังเกตขนาดและทิศทางของการเคลื่อนที่และบันทึกผลการสังเกตลงในตาราง



ภาพที่ ๑.๔ การทดลอง ผลรวมของแรงเมื่อวัตถุหยุดนิ่ง

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

ตารางที่ ๑.๒ ค่าของแรงดึงของเครื่องชั่งสปริง เมื่อดึงวงแหวนด้วยเครื่องชั่งสปริง

การดึงวงแหวนด้วยเครื่องชั่งสปริง	แรงดึง (นิวตัน)		ทิศทางของการออกแรง	ทิศทางการเคลื่อนที่ของวงแหวน
	เครื่องชั่งสปริงอันที่ ๑	เครื่องชั่งสปริงอันที่ ๒		
เครื่องชั่งสปริง ๒ อัน ดึงในทิศตรงกันข้าม				

เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง ๒ อัน ดึงวงแหวนในทิศตรงกันข้าม จนกระทั่งวงแหวนหยุดนิ่ง ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงทั้ง ๒ เท่ากันหรือไม่ อย่างไร

การออกแรงในทิศตรงกันข้ามจะเกิดผลอย่างไรบ้าง

เมื่อวัตถุหยุดนิ่ง ผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุเป็นเท่าใด

สรุปผลการทดลองได้อย่างไร

เพื่อน ๆ ตั้งคำถามอีก ๑ คำถามที่แสดงความสนใจใคร่รู้



เมื่อแรง ๒ แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน ผลลัพธ์ของแรงก็คือผลรวมของแรงทั้งสอง ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับแรงที่มากกว่า

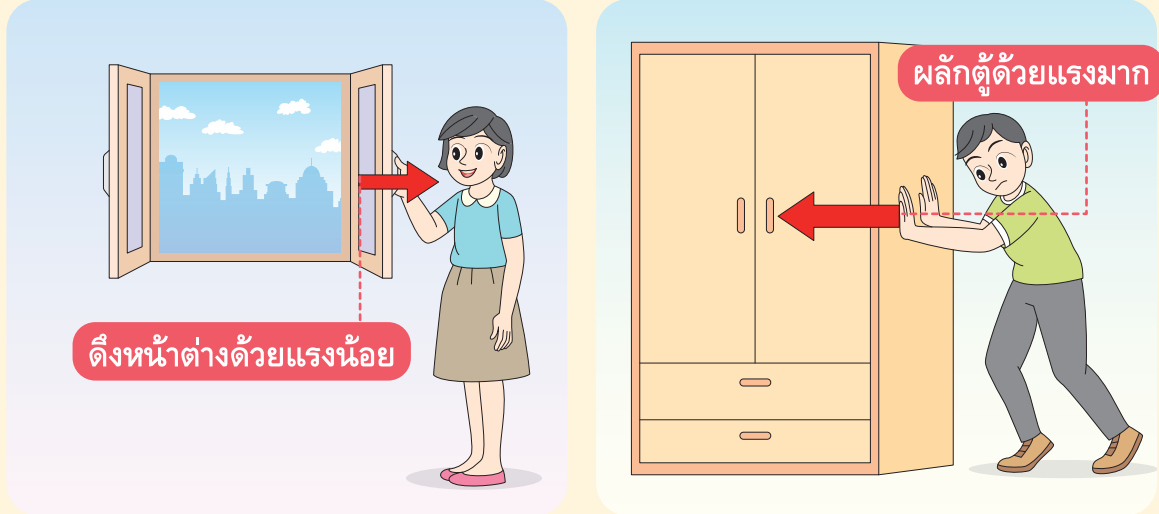
เมื่อแรง ๒ แรง กระทำต่อวัตถุในทิศตรงกันข้าม ผลลัพธ์ของแรงก็คือแรงหักล้างระหว่างแรงทั้งสอง ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่มีแรงมากกว่า

เมื่อแรง ๒ แรง ที่เท่ากันกระทำต่อวัตถุในทิศตรงกันข้าม ผลลัพธ์ของแรงก็คือแรงทั้งสองหักล้างกันหมด ทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่

ผลลัพธ์ของแรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า **แรงลัพธ์**

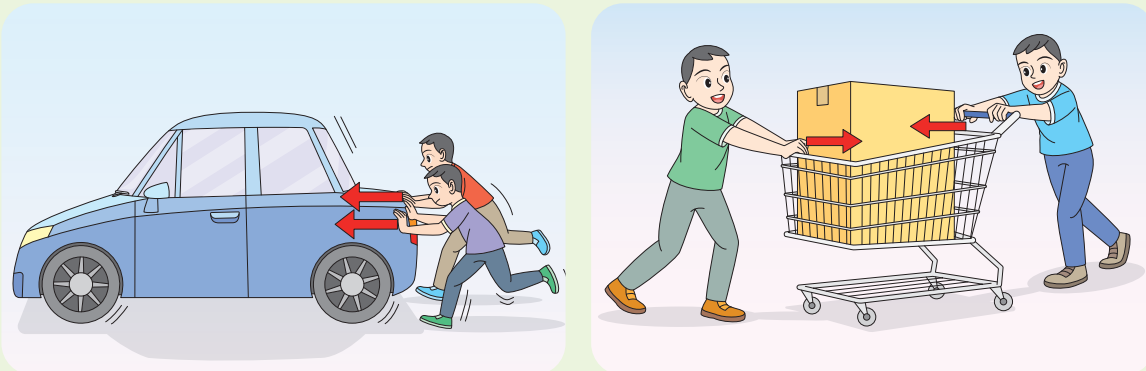


เราสามารถเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้ลูกศรให้หัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง ความยาวของลูกศรแสดงค่าหรือขนาดของแรง โดยถ้าออกแรงมาก ลูกศรจะยาว ถ้าออกแรงน้อย ลูกศรจะสั้น และถ้าออกแรงเท่ากัน ลูกศรจะมีความยาวเท่ากัน



ภาพที่ ๑.๕ แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุ

นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าภาพใดใช้แรงในทิศทางเดียวกัน และภาพใดใช้แรงในทิศทางตรงกันข้าม



ก. รถเคลื่อนที่ได้เร็ว

ข. รถเข็นเคลื่อนที่ได้ช้า

ภาพที่ ๑.๖ กิจกรรมที่ใช้แรงในทิศทางเดียวกัน และใช้แรงในทิศทางตรงกันข้าม

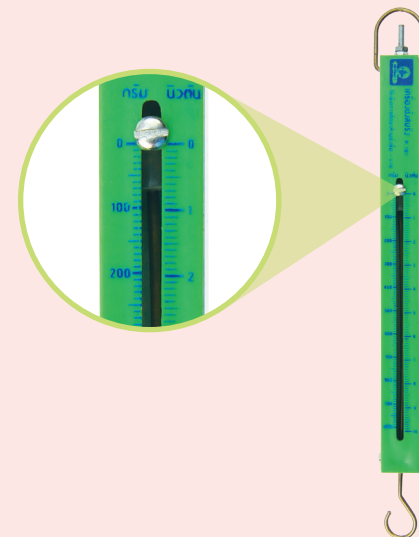


ขณะแข่งพายเรือยาว ทำอย่างไรจึงจะทำให้เรือเข้าเส้นชัยได้เร็วที่สุด มีผลลัพธ์ของแรงมาเกี่ยวข้องอย่างไร



ภาพที่ ๑.๗ การออกแรงพายเรือให้เคลื่อนที่ในน้ำ

เรามีเครื่องมือหลายชนิดใช้วัดค่าสิ่งต่าง ๆ เราใช้เครื่องมืออะไรในการวัดแรง



ภาพที่ ๑.๘ เครื่องชั่งสำหรับวัดแรง

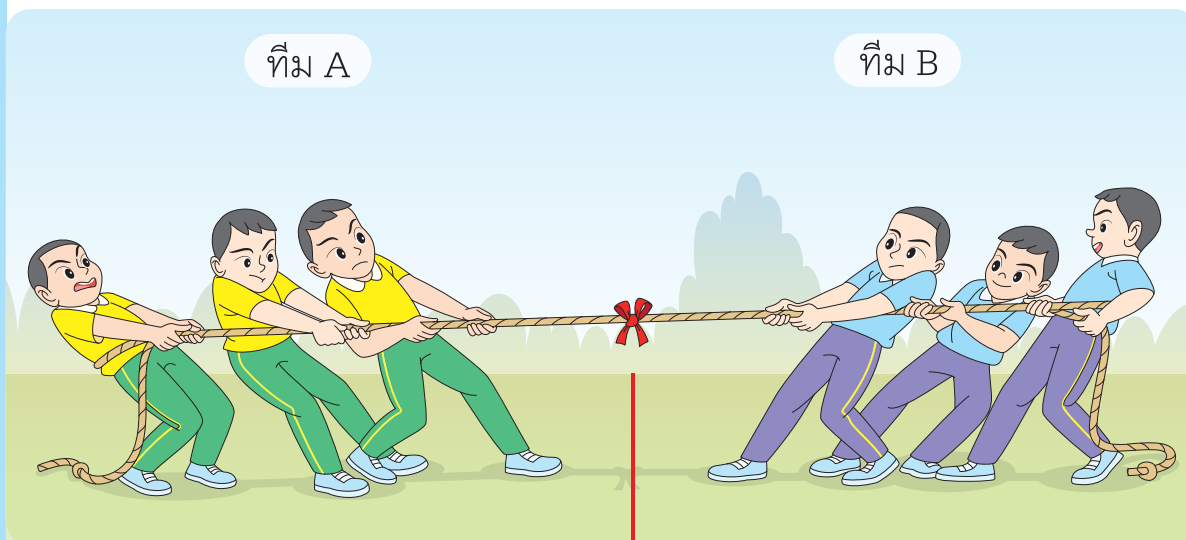
เราใช้เครื่องชั่งสปริงวัดแรง แรงมีหน่วยเป็น **นิวตัน** ตามชื่อนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ คือ **เซอร์ไอแซก นิวตัน** ผู้ค้นพบแรงโน้มถ่วงของโลก และเป็นผู้ศึกษาเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุ



กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

๑. แรงลัพธ์

๑. สังเกตภาพ แล้วตอบคำถาม



ภาพที่ ๑.๙ การแข่งขันชักเย่อระหว่างผู้แข่งขันทีม A กับทีม B

- ๑.๑ ผู้แข่งขันทีม A ออกแรงคนละ ๕๐๐ นิวตัน
ถ้าผู้แข่งขันทีม B ต้องการชนะ ต้องออกแรงรวมกันกี่นิวตัน
- ๑.๒ จากข้อ ๑.๑ เขียนลูกศรแสดงทิศทางของการออกแรง
และขนาดของแรงลัพธ์ของทั้ง ๒ ทีม

๒. แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่หนึ่งมีค่าเป็นเท่าใด

๓. นักเรียนแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม โดยใช้เครื่องชั่งสปริง วัดแรงที่กระทำต่อวัตถุด้วยแรง ๑ แรง และแรง ๒ แรง ดังนี้

- ๓.๑ ใช้เครื่องชั่งสปริงเกี่ยวของเล่นแล้วยกขึ้น อ่านค่าของแรงที่ดึงของเล่นขึ้น
- ๓.๒ ให้เพื่อนใช้เครื่องชั่งสปริงอีกหนึ่งอันเกี่ยวของเล่นอีกข้างหนึ่งแล้วยกขึ้น
พร้อมกัน อ่านค่าของแรงที่ดึงของเล่นขึ้นจากเครื่องชั่งสปริงทั้งสองอัน

จากการทดลอง ตอบคำถามต่อไปนี้

- ๑) นักเรียนเลือกของเล่นอย่างไรจึงเหมาะสมกับการทดลอง โดยใช้เครื่องชั่งสปริง
- ๒) เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง ๑ อัน อ่านค่าของแรงที่ดึงของเล่นได้เท่าไร
- ๓) เมื่อใช้เครื่องชั่งสปริง ๒ อัน อ่านค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริงแต่ละอันที่ใช้
ดึงของเล่นได้เท่าไร เมื่อรวมค่าของแรงจากเครื่องชั่งสปริงทั้งสองอันแล้ว
มีค่าเท่าไร
- ๔) การออกแรงดึงของเล่นกับเพื่อนเป็นการออกแรงในทิศทางเดียวกันหรือ
ตรงข้ามกัน
- ๕) แรงลัพธ์ของการออกแรงครั้งที่ ๑ กับครั้งที่ ๒ เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร



สื่อสารและนำเสนอ

เด็ก ๆ ร่วมกันนำเสนอการเรียนรู้เรื่อง **แรงลัพธ์**
เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และตรวจสอบความถูกต้องร่วมกัน



แบบประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

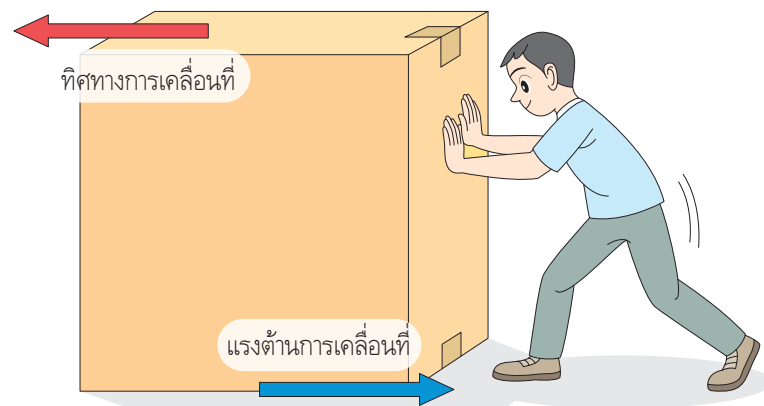
นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไรบ้าง บอกสัญลักษณ์ที่ตรงกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ของตนเอง



รายการ	ระดับความสามารถ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
๑. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างชัดเจนเรื่อง แรงลัพธ์				
๒. มีการสังเกตสิ่งแวดล้อม เกิดคำถาม หรือสงสัยแล้วได้คาดคะเนคำตอบ				
๓. รวมพลังคิดและปฏิบัติกิจกรรม หรือทดลองเพื่อหาคำตอบของคำถาม				
๔. ได้รับการบ่มเพาะให้มีความสนใจ ความเป็นนักวิทยาศาสตร์				
๕. มีการสร้างผลผลิตและ/หรือนวัตกรรม หลังเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์				
๖. มีโอกาสเผยแพร่ผลผลิตสู่สาธารณะ				



นักเรียนทราบมาแล้วว่า การทำให้วัตถุเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่จะต้องมีแรงมากกระทำกับวัตถุนั้น ดังนั้น เมื่อต้องการดันกล่อง หรือ วัตถุอื่น ๆ ให้เคลื่อนที่ไปบนพื้น ต้องออกแรงกระทำกับวัตถุเพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ เราจะรู้ว่ามีแรงบางอย่างต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ช้าลง แรงต้านทานนี้มีลักษณะอย่างไร



ภาพที่ ๑.๑๐ ออกแรงดันกล่องให้เคลื่อนที่บนพื้น

แรงบางอย่างทำให้การเคลื่อนที่ของเราหรือวัตถุต่าง ๆ ช้าลง นักเรียนลอง สังเกตว่า ถ้าเราวิ่งเล่นที่พื้นทรายกับวิ่งบนพื้นดินเรียบ ๆ นักเรียนรู้สึกอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น การวิ่งบนพื้นผิวทรายกับพื้นผิวดินเรียบแตกต่างกันอย่างไร



ภาพที่ ๑.๑๑ การวิ่งบนพื้นผิวทราย



ภาพที่ ๑.๑๒ การวิ่งบนพื้นผิวเรียบ

การวิ่งบนพื้นทรายและวิ่งบนพื้นดินเรียบในระยะทางเท่ากัน การวิ่งบนพื้นแบบไหนต้องออกแรงมากกว่า เพราะเหตุใด



การวิ่งบนพื้นทรายหรือบนพื้นดินเรียบ มีการเสียดสีกัน ระหว่างพื้นผิวทรายหรือพื้นผิวดินกับเท้าของนักเรียน



การเสียดสีกันระหว่างพื้นผิวของวัตถุที่ต่างกัน มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างไร



คำถามสำคัญ ?

กิจกรรมที่

๑.๒

พื้นผิวของวัตถุกับการเคลื่อนที่



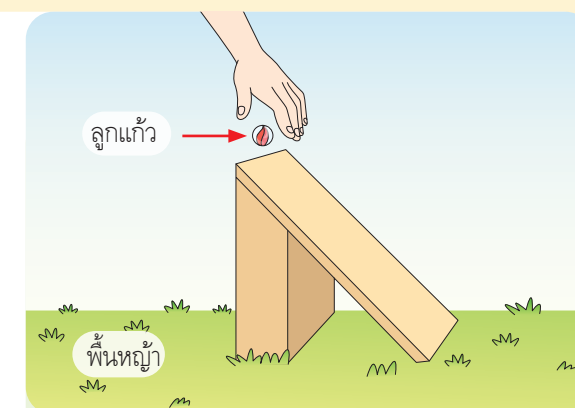
วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|--|--------|
| ๑. ลูกแก้ว | ๑ ลูก |
| ๒. ก้อนหินที่มีขนาดและน้ำหนักเท่ากับลูกแก้ว | ๑ ก้อน |
| ๓. ตลับเมตร | ๑ ตลับ |
| ๔. แผ่นไม้เรียบสำหรับทำพื้นเอียง ขนาดยาว ๓๐ เซนติเมตร พร้อมแท่งไม้สำหรับวางแผ่นไม้ให้เป็นพื้นเอียง | |



วิธีทำ

- นักเรียนแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกัน วางแผ่นไม้ที่ทำเป็นพื้นเอียงบนพื้นผิวที่ แตกต่างกัน เช่น พื้นหญ้า พื้นดิน พื้นหินขัด พื้นไม้ พื้นกระเบื้องยาง
- ปล่อยลูกแก้วลงบนพื้นเอียงให้กลิ้ง ไปตามพื้นผิวต่าง ๆ เมื่อลูกแก้วหยุดเคลื่อนที่ วัดระยะที่ลูกแก้วกลิ้งไปได้ บันทึกผล
- ทำการทดลองข้อ ๒ ซ้ำ แต่เปลี่ยน ลูกแก้วเป็นก้อนหิน และบันทึกผล



ภาพที่ ๑.๑๓ การทดลอง พื้นผิวของวัตถุกับการเคลื่อนที่

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

ตารางที่ ๑.๓ ระยะทางที่ลูกแก้วและก้อนหินเคลื่อนที่บนพื้นผิวต่าง ๆ

พื้นผิวที่วัตถุเคลื่อนที่	ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ (เซนติเมตร)	
	ลูกแก้ว	ก้อนหิน

? พื้นผิวใดที่ลูกแก้วและก้อนหินเคลื่อนที่ได้ระยะทางมากที่สุด
พื้นผิวนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร

? พื้นผิวใดที่ลูกแก้วและก้อนหินเคลื่อนที่ได้ระยะทางน้อยที่สุด
พื้นผิวนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร

? ระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกแก้วกับก้อนหิน
บนพื้นผิวชนิดเดียวกันเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

? สรุปผลการทดลองได้ว่าอย่างไร

? แรงเสียดทานคืออะไร

วาดภาพและเขียนลูกศรประกอบการอธิบาย
ความหมายของแรงเสียดทาน

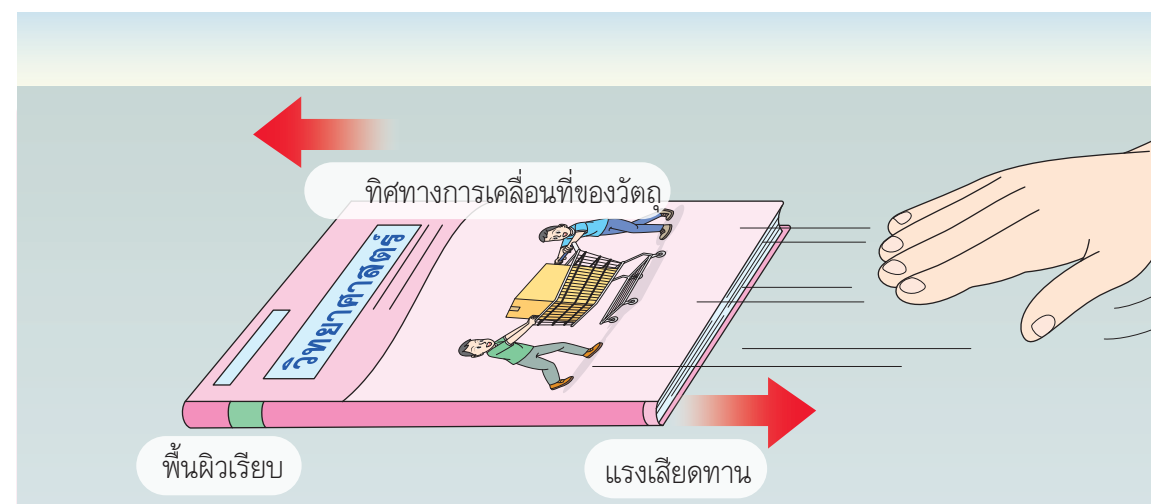
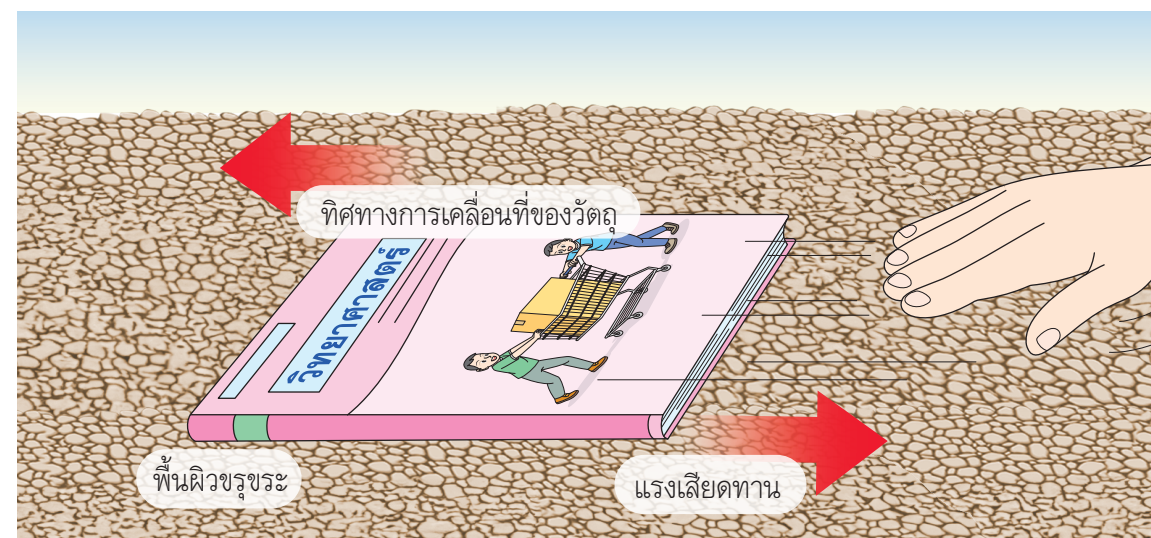
หลังทำการทดลองแล้ว
สิ่งที่เพื่อน ๆ ได้เรียนรู้มีอะไรบ้าง



แรงเสียดทาน เป็นแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อวัตถุ ๒ ชนิด มาเสียดสีกัน วัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวขรุขระจะมีแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นมากกว่าวัตถุที่เคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวเรียบ



การที่วัตถุหนึ่งเลื่อนไถลไปบนพื้นผิว จะมีแรงอย่างหนึ่งเกิดขึ้น แรงนี้จะต้านทานไม่ให้วัตถุเกิดการเลื่อนไถล เราเรียกแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุนี้ว่า **แรงเสียดทาน** แรงเสียดทานทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง หรือหยุดการเคลื่อนที่ แรงเสียดทานมีทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุบนพื้นผิวเสมอ



ภาพที่ ๑.๑๔ เปรียบเทียบภาพการเลื่อนไถลของหนังสือไปบนพื้นผิวเรียบ
ได้เร็วกว่าหนังสือที่เลื่อนไถลไปบนพื้นผิวขรุขระ

วัตถุที่มีพื้นผิวขรุขระทำให้เกิดแรงเสียดทาน
มากกว่าวัตถุที่มีพื้นผิวเรียบ



ในชีวิตประจำวันของเรามีแรงเสียดทานมาเกี่ยวข้องอย่างไรบ้าง



คำถามสำคัญ

กิจกรรมที่

๑.๓

ประโยชน์ของแรงเสียดทาน



ตอนที่ ๑ รองเท้าแบบไหนมีแรงเสียดทานมากกว่า



วัสดุอุปกรณ์

รองเท้าผ้าใบ ๒ ข้าง มีขนาดเท่า ๆ กัน พื้นใต้รองเท้าข้างหนึ่งมีรอยหยักมาก อีกข้างหนึ่งมีรอยหยักน้อย



วิธีทำ

นักเรียนนั่งบนพื้นปูน มีรองเท้าผ้าใบ ๒ ข้าง อยู่ข้างหน้า นำมือทั้งสองข้างสอดไว้ในรองเท้า แล้วเลื่อนรองเท้าทั้งสองข้างไปข้างหน้าพร้อมกัน ด้วยแรงเท่ากัน บันทึกผล



ภาพที่ ๑.๑๕ การทดลอง รองเท้าแบบไหนมีแรงเสียดทานมากกว่า

- ? รองเท้าทั้งสองข้างเลื่อนไกลไปข้างหน้าแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
- ? รองเท้าผ้าใบแบบใดเลื่อนไกลได้ง่ายกว่า เพราะเหตุใด
- ? พื้นผิวใดมีแรงเสียดทานมาก พื้นผิวใดมีแรงเสียดทานน้อย
- ? สรุปผลการทดลองได้อย่างไร
- ? การทดลองนี้มีประโยชน์กับนักเรียนอย่างไร
- ? ยกตัวอย่างประโยชน์ของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

ตอนที่ ๒ การเคลื่อนย้ายสิ่งของ



วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|---------------------------------------|--------|
| ๑. ลังกระดาษใส่หนังสือหนัก ๆ ๕-๖ เล่ม | ๑. ลัง |
| ๒. ผ้า | ๑. ผืน |



วิธีทำ

๑. นักเรียนแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกัน ลากลังกระดาษใส่หนังสือจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง สังเกตการออกแรงในการลากลังกระดาษ
๒. สอดผ้าไว้ข้างใต้ลังกระดาษใส่หนังสือ และลากผ้าที่วางลังกระดาษใส่หนังสือจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง สังเกตการออกแรงในการลากลังกระดาษ
๓. เปรียบเทียบการออกแรงทั้งสองครั้ง อธิบายแรงเสียดทานที่มาเกี่ยวข้อง บันทึกผล



ภาพที่ ๑.๑๖ การทดลอง การเคลื่อนย้ายสิ่งของ

- ? เมื่อลากลังกระดาษใส่หนังสือ มีแรงเสียดทานเกี่ยวข้องอย่างไรบ้าง
- ? เมื่อลากลังกระดาษใส่หนังสือด้วยผ้า มีแรงเสียดทานเกี่ยวข้องอย่างไรบ้าง
- ? ผ้าที่ใช้ในการลาก ช่วยเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานในการลากลังกระดาษอย่างไร
- ? สรุปผลการทดลองได้อย่างไร
- ? การทดลองนี้มีประโยชน์กับนักเรียนอย่างไร



พื้นผิวที่ขรุขระ มีการเสียดสีระหว่างกันและกันมาก จึงมีแรงเสียดทานที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดขึ้น การที่พื้นผิวเรียบ ทำให้มีการเสียดสีระหว่างกันและกันน้อยลง จะช่วยลดแรงเสียดทาน ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ง่าย

แรงเสียดทานมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเรา เช่น

- แรงเสียดทานทำให้เราไม่ลื่นไถลเวลาวิ่งบนพื้นผิวต่าง ๆ



ภาพที่ ๑.๑๗ พื้นใต้รองเท้าผ้าใบที่ขรุขระ
ช่วยเพิ่มแรงเสียดทาน ทำให้ไม่ลื่นล้ม

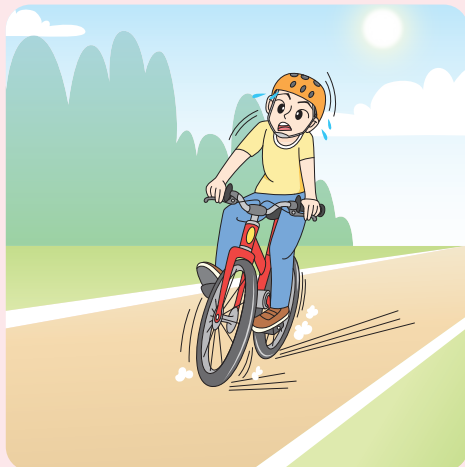


ภาพที่ ๑.๑๘ วิ่งเท้าเปล่าบนพื้นเรียบ
มีแรงเสียดทานน้อย จะลื่นง่าย

- ล้อรถจักรยานมีดอกยางที่ช่วยทำให้รถจักรยานวิ่งเกาะถนน ไม่ลื่นไถล



ภาพที่ ๑.๑๙ ล้อรถจักรยานมีดอกยางช่วยเพิ่ม
แรงเสียดทาน ทำให้รถจักรยานแล้วไม่ลื่นไถล



ภาพที่ ๑.๒๐ ล้อรถจักรยานที่ดอกยางลึกร่อน
ทำให้ลดแรงเสียดทาน เวลาขี่รถจักรยานแล้วลื่นไถล

รถจักรยานมีเบรกเป็นอุปกรณ์ห้ามล้อ นักเรียนคิดว่าเบรก
ช่วยลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานให้กับล้อรถจักรยาน



QR
CODE
เรื่อง
ผลของ
แรงเสียดทาน
ในชีวิต
ประจำวัน

นักเรียนลองคิดว่า แรงเสียดทานมีประโยชน์
และโทษอะไรบ้างในชีวิตประจำวันของเรา



คำถามสำคัญ ?

แรงเสียดทานทำให้เกิดผลดี เช่น ช่วยในการเดินไม่ให้ลื่นไถล ช่วยหยุดรถที่กำลังเคลื่อนที่ ช่วยให้การหยิบจับสิ่งของไม่ลื่นไหลไปมา ช่วยให้มือไม่ลื่นบาดมือเมื่อตัดหรือหั่นของ

แรงเสียดทานบางอย่างทำให้เกิดผลเสีย เช่น พื้นรองเท้าที่ใช้มานาน ๆ จะลื่น ล้อรถที่ใช้มานาน ๆ จะลื่นจนไม่มีดอกยาง หรือพื้นเฟืองในเครื่องยนต์ลื่นกร่อน



ภาพที่ ๑.๒๑ เด็กว่ายน้ำเพื่อเคลื่อนที่ไปในน้ำ
ต้องออกแรงต้านแรงเสียดทานของน้ำ



ภาพที่ ๑.๒๒ แรงเสียดทานระหว่างมือกับผิวของ
แก้วน้ำ ด้านการลื่นไหลของแก้วน้ำไม่ให้หลุดจากมือ



ภาพที่ ๑.๒๓ แรงเสียดทานระหว่างพื้นผิว
ข้างกล่องไม้ขีดไฟกับไม้ขีดไฟ ช่วยให้จุดไฟติด



ภาพที่ ๑.๒๔ แรงเสียดทานระหว่างพื้นผิวของโต๊ะ
กับหนังสือ ทำให้หนังสือไม่ลื่นตกลงมา



ภาพที่ ๑.๒๕ ลูกกลิ้งช่วยลดแรงเสียดทาน
ทำให้เลื่อนเก้าอี้ได้สะดวก



ภาพที่ ๑.๒๖ น้ำมันช่วยลดแรงเสียดทาน
ของบานพับประตู ทำให้ประตูไม่ฝืด



ภาพที่ ๑.๒๗ พื้นผิวถนนคอนกรีตหยาบ
ช่วยเพิ่มแรงเสียดทานที่ล้อรถ ทำให้การเคลื่อนที่
ของรถไม่ลื่นไถล



ภาพที่ ๑.๒๘ แรงเสียดทานระหว่างพื้นผิวรองเท้า
ที่ขรุขระกับพื้นผิวสนามบาสเกตบอล
ช่วยให้ผู้เล่นไม่ลื่นล้มง่าย



แรงเสียดทานเกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนที่ของวัตถุหรือการทำงานต่าง ๆ
แรงเสียดทานบางอย่างช่วยให้เกิดผลดีและบางอย่างก็ทำให้เกิดผลเสีย
เราจึงต้องเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานให้เหมาะสม เพื่อให้เกิดประโยชน์
และลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

อุปกรณ์ของใช้บางอย่างมีแรงเสียดทาน ทำให้เกิดการฝืด
ไม่ลื่นไหลง่าย เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ต่าง ๆ ต้องลดแรงเสียดทาน
เพื่อไม่ให้เกิดการสึกหรอ หรือเสื่อมสภาพเร็ว

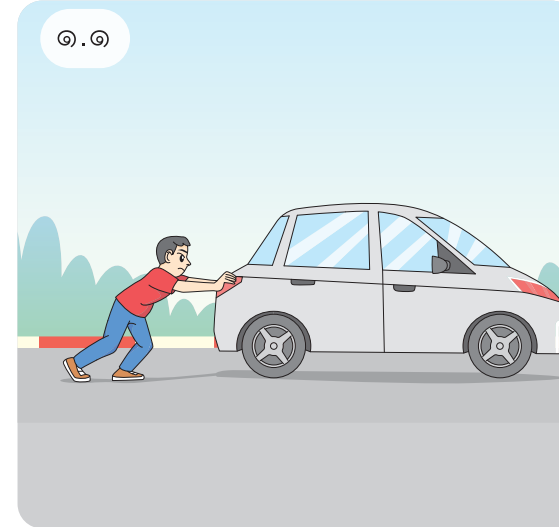


กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

๒. แรงเสียดทาน

๑. สังเกตภาพ แล้วเขียนลูกศรแสดงแรงเสียดทาน

๑.๑



๑.๒



๒. สังเกตภาพ แล้วร่วมกันอธิบายว่ามีแรงเสียดทานเกี่ยวข้องอย่างไร

๒.๑



๒.๒



๓. สังเกตภาพ แล้วร่วมกันอธิบายว่าการกระทำของบุคคลในภาพ เป็นการเพิ่มแรงเสียดทานหรือลดแรงเสียดทานอย่างไร

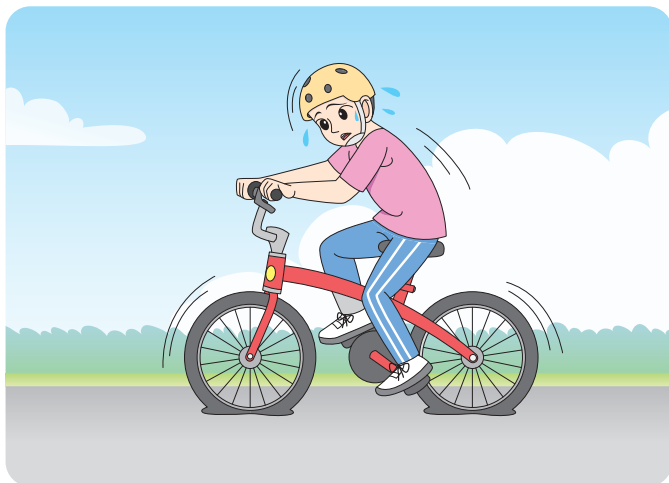
๓.๑



๓.๒



๔. เมื่อล้อรถจักรยานยางแบนจะมีแรงเสียดทานเป็นอย่างไร บอกวิธีที่ทำให้ล้อรถจักรยานทำงานได้เหมือนเดิม และอธิบายว่ามีผลต่อแรงเสียดทานอย่างไร



สื่อสารและนำเสนอ

เด็ก ๆ ร่วมกันนำเสนอการเรียนรู้เรื่อง **แรงเสียดทาน** เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และตรวจสอบความถูกต้องร่วมกัน



โครงงานสู่นวัตกรรม



นักเรียนแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแรงเสียดทาน และผลของแรงเสียดทานจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วร่วมกันวางแผน ออกแบบสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ช่วยลดแรงเสียดทานในการขนย้ายสิ่งของ โดยใช้วัสดุในท้องถิ่น จากนั้นทดลองใช้ และปรับปรุงแก้ไขสิ่งประดิษฐ์ให้ดีขึ้น แล้วนำเสนอสิ่งประดิษฐ์แบบแผนโครงงานให้เพื่อนชื่นชม

แบบประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไรบ้าง บอกสัญลักษณ์ที่ตรงกับการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของตนเอง



รายการ	ระดับความสามารถ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
๑. มีความรู้ ความเข้าใจอย่างชัดเจน เรื่อง แรงเสียดทาน				
๒. มีการสังเกตสิ่งแวดล้อม เกิดคำถาม หรือสงสัยแล้วได้คาดคะเนคำตอบ				
๓. รวมพลังคิดและปฏิบัติกิจกรรม หรือทดลองเพื่อหาคำตอบของคำถาม				
๔. ได้รับการบ่มเพาะให้มีนิสัย ความเป็นนักวิทยาศาสตร์				
๕. มีการสร้างผลผลิตและ/หรือนวัตกรรม หลังเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์				
๖. มีโอกาสเผยแพร่ผลผลิตสู่สาธารณะ				