คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชุดนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยชุดกิจกรรมมุ่งเน้นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระตุ้นความสนใจในการพัฒนาด้านความรู้เพื่อฝึกและพัฒนาทักษะการวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแรง และทักษะการคำนวณเพื่อแก้โจทย์ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้ ตลอดจนนำไปสู่การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน การมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม ค่านิยมที่ถูกต้องและเหมาะสม

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน และครูสามารถใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคณะครูโรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี และผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้ความรู้ และชี้แนะข้อบกพร่องเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข จนได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนมา ณ โอกาสนี้

ทศพล สุวรรณราช
ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำชี้แจง	ค
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู	ง
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน	จ
สาระ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้	ฉ
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	3
ใบความรู้ที่ 5.1 เรื่อง แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน	4
แบบฝึกทักษะที่ 5.1	7
แบบฝึกทักษะที่ 5.2	8
ใบความรู้ที่ 5.2 เรื่อง การคำนวณแรงเสียดทาน	11
แบบฝึกทักษะที่ 5.3	16
ใบกิจกรรมที่ 5.1 การทดลองเรื่อง แรงเสียดทานของวัตถุ	22
แบบฝึกทักษะที่ 5.4	25
แบบทดสอบหลังเรียน	30
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน	32
ภาคผนวก	33
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	34
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 5.1	35
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 5.2	36
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 5.3	38
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 5.4	39
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	49
บรรณานุกรม	50

คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นเอกสารประกอบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ 5 รหัสวิชา ว23101 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็น ชุดที่ 5 แรงเสียดทาน ซึ่งประกอบด้วย 6 ชุด ดังนี้

   ชุดที่ 1 การเคลื่อนที่ของวัตถุ
   ชุดที่ 2 ผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
   ชุดที่ 3 แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา
   ชุดที่ 4 แรงพยุงของของเหลว
   ชุดที่ 5 แรงเสียดทาน
   ชุดที่ 6 โมเมนต์ของแรง

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ ใช้เวลาศึกษาจำนวน 3 ชั่วโมง แบ่งเป็น 3 เรื่อง ดังนี้

   - เรื่องที่ 1 แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
   - เรื่องที่ 2 การคำนวณแรงเสียดทาน ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
   - เรื่องที่ 3 การทดลองแรงเสียดทานของวัตถุ ใช้เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

4. นักเรียนสามารถนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาทบทวนและเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลา

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู

1. อ่านคำแนะนำสำหรับครูให้เข้าใจก่อนที่จะศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. แนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียน
3. ทบทวนความรู้เดิมตามที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้
4. แจกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
6. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้กับนักเรียน
7. ดำเนินการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
8. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ในแต่ละใบความรู้ตามลำดับ
9. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะโดยมีครูคอยให้คำปรึกษา
10. หากนักเรียนบางคนไม่ทัน ครูควรให้คำแนะนำและให้นักเรียนศึกษาทบทวนจากใบความรู้เพิ่มเติม
11. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
12. ครูเฉลยแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และบันทึกคะแนนนักเรียนแต่ละคน
13. หากมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูควรสอบซ่อมเสริมให้กับนักเรียน
14. ประเมินผลนักเรียนพร้อมให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและอธิบายความรู้เพิ่มเติม

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน

1. ฟังครูแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตั้งใจ
2. อ่านคำแนะนำสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนที่จะศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล
3. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที
4. ทำความเข้าใจกับจุดประสงค์การเรียนรู้
5. ศึกษาและสืบค้นความรู้จากใบความรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ในแต่ละใบความรู้ตามลำดับ
6. ทำแบบฝึกทักษะตามลำดับ หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในหัวข้อใดให้กลับไปศึกษาอีกครั้ง หรือปรึกษาเพื่อนและครู เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
7. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
8. รับผลการประเมินและปฏิบัติตามคำแนะนำจากครูเพื่อปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังไม่ชัดเจนให้ดีขึ้น

สาระ มาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้

สาระ

แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 4.2 ม.3/1 ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายความหมายของแรงเสียดทานได้ถูกต้อง
2. นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ได้ถูกต้อง
3. นักเรียนคำนวณแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ได้ถูกต้อง
4. นักเรียนทดลองและเปรียบเทียบแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ได้
5. นักเรียนสรุปและนำความรู้เกี่ยวกับแรงเสียดทานมาอธิบายเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้

แบบทดสอบก่อนเรียน

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชุดที่ 5 แรงเสียดทาน

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใด**กล่าวไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับแรงเสียดทาน
   ก. แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุและมีทิศตรงข้ามกับแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
   ข. แรงเสียดทานสถิตเกิดขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่หรือเกือบจะเคลื่อนที่
   ค. แรงเสียดทานจลน์เกิดขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
   ง. แรงเสียดทานใช้หน่วยเป็นนิวตันหรือกิโลกรัม และใช้สัญลักษณ์แทนด้วย f

2. ข้อใดเป็นแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะดึงถุงทรายจำนวน 4 ถุง จนเกือบจะเคลื่อนที่
   ก. แรงเสียดทานสถิต ข. แรงเสียดทานสถิตสูงสุด
   ค. แรงเสียดทานจลน์ ง. แรงเสียดทานจลน์สูงสุด

3. ข้อใดเป็นมวลของสินค้าขณะเข็นรถเข็นมวล 15 kg ด้วยแรง 40 N บนพื้นเรียบที่มีสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน 0.05 ถ้ากำหนดให้ค่า g = 10 m/s^2
   ก. 3 kg ข. 4 kg
   ค. 5 kg ง. 6 kg

4. ข้อใดเป็นโทษจากแรงเสียดทาน
   ก. ดอกยางล้อรถ ข. ลวดลายที่พื้นรองเท้า
   ค. สนิมที่โซ่รถจักรยาน ง. แผ่นกันลื่น

5. ข้อใดเป็นแรงเสียดทานขณะใช้เครื่องชั่งสปริงดึงถุงทรายแต่ถุงทรายยังไม่เคลื่อนที่
   ก. แรงเสียดทานสถิต ข. แรงเสียดทานสถิตสูงสุด
   ค. แรงเสียดทานจลน์ ง. แรงเสียดทานจลน์สูงสุด

6. ข้อใดเป็นแรงที่ลากถุงกอล์ฟน้ำหนัก 10 N บนพื้นกระเบื้องที่มีสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน 0.25
   ก. 10.5 N ข. 12.5 N
   ค. 14.5 N ง. 18.5 N

7. การดึงถุงทรายบนเม็ดพลาสติกเป็นวิธีการในข้อใด
   ก. เพิ่มแรงเสียดทาน
   ข. ลดแรงเสียดทาน
   ค. ไม่เพิ่มหรือลดแรงเสียดทาน
   ง. อาจเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานก็ได้

8. ข้อใดเป็นประโยชน์จากแรงเสียดทาน
   ก. หยอดน้ำมันหล่อลื่นที่ประตู
   ข. ความฝืดในเครื่องยนต์
   ค. แรงที่กระแสน้ำต้านเรือ
   ง. อากาศต้านการเคลื่อนที่ขณะวิ่ง

9. ข้อใดเป็นแรงเสียดทานขณะออกแรง 20 N ทำให้ถุงทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
   ก. แรงเสียดทานสถิต
   ข. แรงเสียดทานสถิตสูงสุด
   ค. แรงเสียดทานจลน์
   ง. แรงเสียดทานจลน์สูงสุด

10. ข้อใดคือสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานของผู้ชายคนหนึ่งที่กำลังผลักรถยนต์น้ำหนัก 2,000 kg ด้วยแรง 200 N ให้เคลื่อนไปด้วยความเร่ง 0.05 m/s^2 ถ้ากำหนดให้ g = 10 m/s^2
   ก. 0.25
   ข. 0.025
   ค. 0.05
   ง. 0.005

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 5 เรื่อง แรงเสียดทาน

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

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

คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	

ผลการประเมิน

☐ ดีมาก
☐ ดี
☐ พอใช้
☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน
(นายทศพล สุวรรณราช)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

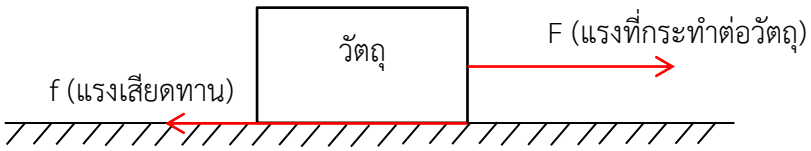
เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง 9-10	อยู่ในเกณฑ์	ดีมาก
คะแนนระหว่าง 7-8	อยู่ในเกณฑ์	ดี
คะแนนระหว่าง 5-6	อยู่ในเกณฑ์	พอใช้
คะแนนระหว่าง 1-4	อยู่ในเกณฑ์	ปรับปรุง

ใบความรู้ที่ 5.1
เรื่อง แรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน

ในชีวิตประจำวันขณะที่เราเดิน วิ่ง และขับรถ หรือออกแรงดึง ผลัก และลากสิ่งของ จะมีแรงที่ต้านการเคลื่อนที่กับแรงที่เรากระทำต่อวัตถุอยู่เสมอ

แรงเสียดทาน (Friction) หมายถึง แรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีทิศตรงข้ามกับแรงที่ทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ ซึ่งจะเกิดขึ้นระหว่างผิวของวัตถุกับพื้นที่สัมผัสกัน แรงเสียดทานมีหน่วยเป็นนิวตัน (N) และนิยมใช้สัญลักษณ์เป็น f ดังภาพ

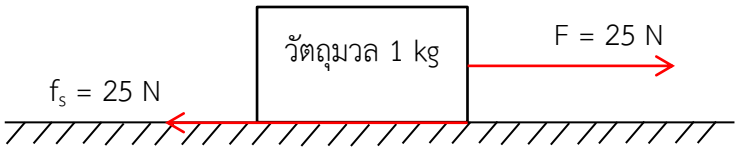


ภาพที่ 5.1 แรงเสียดทานของวัตถุ

แรงเสียดทานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. แรงเสียดทานสถิต (Static friction) หมายถึง แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่ หรือเกือบจะเคลื่อนที่ หรือเริ่มจะเคลื่อนที่แต่ยังไม่เคลื่อนที่ นิยมใช้สัญลักษณ์เป็น f_S

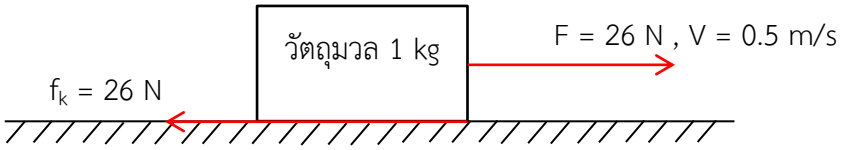
ตัวอย่างเช่น



ภาพที่ 5.2 ตัวอย่างแรงเสียดทานสถิต

2. แรงเสียดทานจลน์ (Kinetic friction) หมายถึง แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ นิยมใช้สัญลักษณ์เป็น f_k

ตัวอย่างเช่น



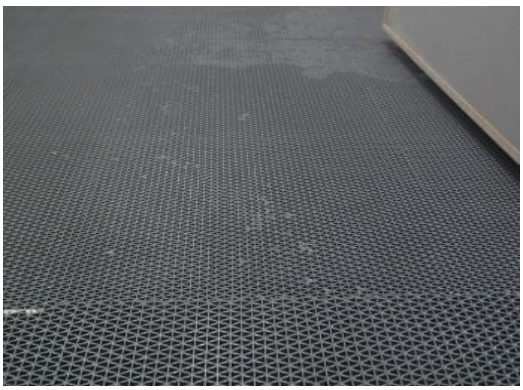
ภาพที่ 5.3 ตัวอย่างแรงเสียดทานจลน์

ตัวอย่างการนำแรงเสียดทานมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

1. การเพิ่มดอกยางหรือลวดลายบนพื้นยาง เช่น ล้อรถ รองเท้า แผ่นกันลื่น และแผ่นรองแก้ว เป็นต้น ซึ่งเป็นการเพิ่มแรงเสียดทานระหว่างผิวของวัตถุกับผิวของพื้นลักษณะต่าง ๆ ที่วัตถุนั้นสัมผัส เพื่อช่วยป้องกันไม่ให้คนหรือวัตถุลื่นหรือไถลไป ดังภาพตัวอย่าง

ภาพที่ 5.4 ดอกยางล้อรถยนต์
ที่มา : https://goo.gl/gKymDU

ภาพที่ 5.5 ลวดลายบนพื้นรองเท้า
ที่มา : http://www.sinkardd.com/id-50beb2a89ce62e384c00065f.html



ภาพที่ 5.6 แผ่นกันลื่น
ที่มา : http://pantip.com/topic/33055549

ภาพที่ 5.7 แผ่นรองแก้ว
ที่มา : http://www.jeab.com/home-living/easy-diy-the-coasters

2. การใช้น้ำมันหล่อลื่นหรือจาระบีกับเฟอร์นิเจอร์ อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ เช่น มอเตอร์พัดลม บานพับประตู-หน้าต่าง สว่าน คีม โซ่จักรยาน ลูกปืนล้อรถ เครื่องจักรและเครื่องยนต์ เป็นต้น ซึ่งเป็นการลดแรงเสียดทานบริเวณจุดหมุนหรือรอยต่อต่าง ๆ เพื่อช่วยให้อุปกรณ์หรือเครื่องมืออยู่ในสภาพที่ไม่ฝืดและลดการสึกหรอที่เกิดจากการเสียดสีขณะใช้งานอย่างต่อเนื่อง ดังภาพตัวอย่าง

ภาพที่ 5.8 ฉีดน้ำมันหล่อลื่นที่แกนมอเตอร์พัดลม
ที่มา : http://namcha.blogspot.com/2012/07/blog-post_28.html

ภาพที่ 5.9 หยอดน้ำมันที่โซ่รถจักรยาน
ที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=0AgW4_mOK6g

ภาพที่ 5.10 อัดจาระบีที่ตลับลูกปืนล้อรถ
ที่มา : http://www.thailandoffroad.com/jeep/board/Question.asp?ID=47312

ภาพที่ 5.11 ใช้น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องจักรกล
ที่มา : http://www.chinadaily.com.cn/m/jiangsu/netda/2012-07/11/content_15569524.htm

แบบฝึกทักษะที่ 5.1

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

1) บอกความหมายของแรงเสียดทาน สัญลักษณ์ และหน่วยที่ใช้

.....

.....

.....

.....

2) ยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานและวาดภาพประกอบ พร้อมใส่ลูกศรแสดงทิศของ “แรงที่กระทำต่อวัตถุ” กับ “ทิศของแรงเสียดทาน”

3) ยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานมา 3 เหตุการณ์ พร้อมอธิบายรายละเอียด ตัวอย่างเช่น เข็นรถยนต์ - เกิดแรงเสียดทานระหว่างล้อรถกับพื้นถนน และพื้นรองเท้ากับถนน

.....

.....

.....

.....

4) แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์แตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

5) “ออกแรง 250 N ผลักตู้เย็นไปข้างหน้าแต่ตู้เย็นยังไม่ขยับ จึงออกแรงเพิ่มเป็น 251 N ทำให้ตู้เย็นเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เท่ากับ 0.20 m/s” จากเหตุการณ์ดังกล่าว จงตอบคำถามต่อไปนี้

5.1 แรงเสียดทานสถิตมีค่าเท่ากับ .....

5.2 แรงเสียดทานจลน์มีค่าเท่ากับ .....

5.3 ใช้ข้อมูลใดเพื่อพิจารณาแรงเสียดทานสถิตในเหตุการณ์ดังกล่าว .....

.....

5.4 ใช้ข้อมูลใดเพื่อพิจารณาแรงเสียดทานจลน์ในเหตุการณ์ดังกล่าว .....

.....

แบบฝึกทักษะที่ 5.2

คำสั่ง ให้นักเรียนนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานมาวิเคราะห์และตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

1) เหตุใดกระเป๋าเดินทางจึงมักมีล้อเลื่อนติดไว้อยู่เสมอ

.....

.....

.....

2) พื้นถนนที่เปียกขณะฝนตกจะมีแรงเสียดทานต่างจากพื้นถนนที่แห้งอย่างไร

.....

.....

.....

3) จากข้อ 2 พื้นถนนแบบใดที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในการขับขี่ได้ง่าย เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

.....

.....

.....

4) เหตุใดพื้นรองเท้าจึงต้องมีลวดลายที่ขรุขระ เช่น รองเท้าฟุตบอล จะมีปุ่มอยู่ที่พื้นรองเท้า

.....

.....

.....

5) “รถไฟฟ้าความเร็วสูงเป็นรถไฟฟ้าที่มีแม่เหล็กติดอยู่ใต้รางและเคลื่อนที่บนรางที่มีแม่เหล็กไฟฟ้า แม่เหล็กผลักซึ่งกันและกันทำให้รถไฟลอยเหนือราง” จากข้อมูลนี้ เหตุใดจึงใช้หลักการเช่นนั้น

ที่มา : http://pracob.blogspot.co.uk/2013/03/high-speed-rail-in-china.html

.....

.....

.....

6) ขณะที่รถแข่งกำลังแล่นเข้าทางโค้งในสนามแข่ง แรงเสียดทานมีความจำเป็นหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

7) เครื่องเล่นสไลเดอร์ในสนามเด็กเล่นใช้หลักของแรงเสียดทานอย่างไร

.....

.....

.....

8) ขณะคีมตัดลวดฝืดและไม่สามารถนำไปใช้ตัดลวดได้ เราควรแก้ไขอย่างไร

.....

.....

.....

9) ติดตั้งชุดเครื่องเล่นเด็กไว้บนพื้นไม้ขัดเงา มักพบปัญหาเด็กลื่นล้มบ่อย ๆ เราควรแก้ไขอย่างไร

.....

.....

.....

10) จากภาพข้างล่าง จงวิเคราะห์และอธิบายด้วยหลักของแรงเสียดทาน

ที่มา : https://sites.google.com/site/sciroom23101/page6

.....

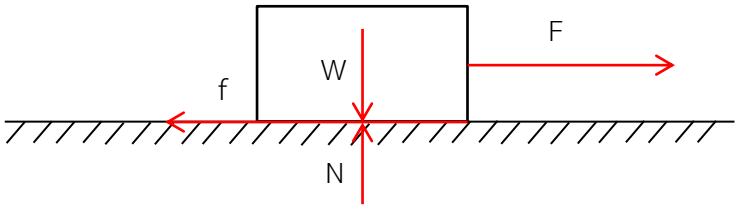
.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 5.2
เรื่อง การคำนวณแรงเสียดทาน

จากเรื่องแรงเสียดทานในชีวิตประจำวันทำให้เราทราบว่า ขณะที่ออกแรงกระทำต่อวัตถุจะเกิดแรงต้านในทิศตรงข้ามกับวัตถุเรียกว่า แรงเสียดทาน ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แรงเสียดทานสถิต และแรงเสียดทานจลน์ โดยที่แรงเสียดทานสถิตจะเกิดขณะที่มีแรงมากระทำต่อวัตถุโดยที่วัตถุยังไม่เกิดการเคลื่อนที่ จนกระทั่งวัตถุนั้นเคลื่อนที่จึงเกิดแรงเสียดทานจลน์ขึ้น ดังภาพข้างล่าง



ภาพที่ 5.12 แรงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะลากวัตถุ

F แทนด้วย แรงที่กระทำต่อวัตถุ
f แทนด้วย แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ
W แทนด้วย น้ำหนักของวัตถุ
N แทนด้วย แรงปฏิกิริยาที่พื้นกระทำต่อวัตถุ

น้ำหนักของวัตถุและแรงปฏิกิริยาที่พื้นกระทำต่อวัตถุ มีความสัมพันธ์ตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตันดังนี้

จากกฎข้อที่ 3 แรงกิริยา = แรงปฏิกิริยา ดังนั้น W = N

เมื่อ W แทนด้วย น้ำหนักของวัตถุ (หน่วยเป็น นิวตัน, N)
N แทนด้วย แรงปฏิกิริยาที่พื้นกระทำต่อวัตถุ (หน่วยเป็น นิวตัน, N)

น้ำหนักของวัตถุ หาได้จากสมการดังนี้

$$W = mg$$

เมื่อ W แทนด้วย น้ำหนักของวัตถุ (หน่วยเป็น นิวตัน, N)
m แทนด้วย มวลของวัตถุ (หน่วยเป็น กิโลกรัม, kg)
g แทนด้วย ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (หน่วยเป็น เมตรต่อวินาที^{2}, m/s^2)
g มีค่าประมาณ 9.80665 เมตรต่อวินาที^{2} ที่ระดับน้ำทะเล

อัตราส่วนระหว่างแรงเสียดทาน (f) กับแรงที่พื้นกระทำต่อวัตถุในแนวตั้งฉากที่จุดสัมผัส (N) เรียกว่า สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย μ อ่านว่า มิว มีความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\mu = \frac{f}{N}$$

ดังนั้น ขนาดของแรงเสียดทาน หาได้จากสมการดังนี้

$$f = \mu N$$

เมื่อ f แทนด้วย แรงเสียดทาน (หน่วยเป็น นิวตัน)
μ แทนด้วย สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน (ไม่มีหน่วย)
N แทนด้วย แรงปฏิกิริยาที่ตั้งฉากกับผิวสัมผัส (หน่วยเป็น นิวตัน)

จากสมการข้างต้น ขนาดของแรงเสียดทานสามารถแบ่งได้เป็น 2 กรณี คือ

1) ขนาดของแรงเสียดทานสถิต หาได้จากสมการดังนี้

$$f_{S\ max} = \mu_S N$$

เมื่อ $f_{S\ max}$ แทนด้วย แรงเสียดทานสถิตสูงสุด (หน่วยเป็น นิวตัน)
μ_S แทนด้วย สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานสถิต (ไม่มีหน่วย)
N แทนด้วย แรงปฏิกิริยาที่ตั้งฉากกับผิวสัมผัส (หน่วยเป็น นิวตัน)

สาระน่ารู้ แรงเสียดทานสถิตมีได้**หลายค่า** ในการคำนวณจะใช้แรงเสียดทานสถิตที่มีค่ามากที่สุด เรียกว่า **แรงเสียดทานสถิตสูงสุด** ($f_{S\ max}$) ดังสมการข้างต้น กรณีดึงวัตถุแต่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่ค่า $F = f_s$ เสมอ และกรณีที่วัตถุเริ่มจะเคลื่อนที่แต่ยังไม่เคลื่อนที่ค่า $F = f_{S\ max}$

2) ขนาดของแรงเสียดทานจลน์ หาได้จากสมการดังนี้

$$f_k = \mu_k N$$

เมื่อ f_k แทนด้วย แรงเสียดทานจลน์ (หน่วยเป็น นิวตัน)
μ_k แทนด้วย สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานจลน์ (ไม่มีหน่วย)
N แทนด้วย แรงปฏิกิริยาที่ตั้งฉากกับผิวสัมผัส (หน่วยเป็น นิวตัน)

สาระน่ารู้ แรงเสียดทานจลน์จะมีขนาดของแรงเสียดทานน้อยกว่าแรงเสียดทานสถิตสูงสุดเสมอ ($f_k < f_{s\ max}$) กรณีดึงวัตถุแล้ววัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ค่า $F = f_k$ เสมอ

ตัวอย่างการคำนวณ

1. ตู้เย็นหนัก 25 kg ผลักตู้เย็นเคลื่อนที่บนพื้นที่มีสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน 0.05 ขณะตู้เย็นเคลื่อนที่จะเกิดแรงเสียดทานชนิดใด และมีค่าเท่าใด (กำหนด $g = 9.8\ m/s^2$)

วิธีคิด

1) เกิดแรงเสียดทานจลน์เพราะแรงเสียดทานเกิดขณะที่ตู้เย็นกำลังเคลื่อนที่

2) จากสมการ $f_k = \mu_k N$

จาก $N = W = mg$, $f_k = \mu_k mg$

$f_k = 0.05 \times 25\ kg \times 9.8\ m/s^2$

$f_k = 12.25\ N$

ดังนั้น แรงเสียดทานจลน์มีค่าเท่ากับ 12.25 นิวตัน

2. กล่องไม้น้ำหนัก 2,000 นิวตัน เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ด้วยแรงดึง 150 นิวตัน ตามพื้นราบ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นเป็นแรงเสียดทานชนิดใด และมีค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานเท่าใด

วิธีคิด

1) เป็นแรงเสียดทานจลน์เพราะแรงเสียดทานเกิดขณะที่กล่องไม้กำลังเคลื่อนที่

2) ขณะที่กล่องไม้เคลื่อนที่ $f_k = F$

จากสมการ $f_k = \mu_k N$

$$\mu_k = \frac{f_k}{N}$$

จาก $f_k = F$, $$\mu_k = \frac{F}{N}$$

$$\mu_k = \frac{150}{2{,}000}$$

$\mu_k = 0.075$

ดังนั้น สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานจลน์มีค่าเท่ากับ 0.075

3. ออกแรง 45 นิวตัน เข็นครกไปตามพื้นราบด้วยความเร็วคงที่ ถ้าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ของพื้นราบมีค่าเท่ากับ 0.05 ครกจะมีน้ำหนักเท่าใด

วิธีคิด

จากสมการ $f_k = \mu_k N$

$$N = \frac{f_k}{\mu_k}$$

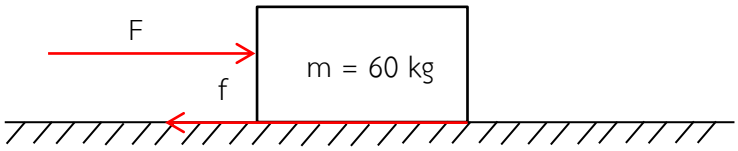
จาก $N = W$, $$W = \frac{f_k}{\mu_k}$$

$$W = \frac{45}{0.05}$$

$W = 900\ N$

ดังนั้น ครกจะมีน้ำหนักเท่ากับ 900 นิวตัน

4. วัตถุมวล 60 kg วางอยู่บนพื้นราบที่มีสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานจลน์ 0.05 และสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานสถิต 0.2 ถ้ามีแรงภายนอกมากระทำดังภาพ (กำหนด g = 10 m/s^2)



4.1 ขนาดของแรงเสียดทานสถิตสูงสุดเป็นเท่าใด

วิธีคิด

จากสมการ $f_{S\,max} = \mu_S N$

จาก N = W = mg , $f_{S\,max} = \mu_S mg$

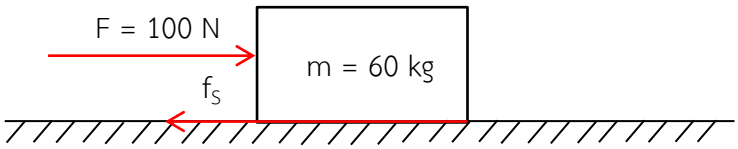
$f_{S\,max} = 0.2 \times 60\ kg \times 10\ m/s^2$

$f_{S\,max} = 120\ N$

ดังนั้น ขนาดของแรงเสียดทานสถิตสูงสุดเท่ากับ 120 นิวตัน

4.2 ถ้าออกแรงผลักวัตถุ 100 N จงหาประเภทและขนาดของแรงเสียดทาน

วิธีคิด



1) เนื่องจากแรงผลัก 100 N น้อยกว่าแรงเสียดทานสถิตสูงสุด ทำให้วัตถุไม่เคลื่อนที่ ดังนั้น จึงเกิดแรงเสียดทานสถิต

2) จากกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน, แรงกิริยา = แรงปฏิริยา

แรงผลัก = แรงเสียดทาน

$F = f_S$

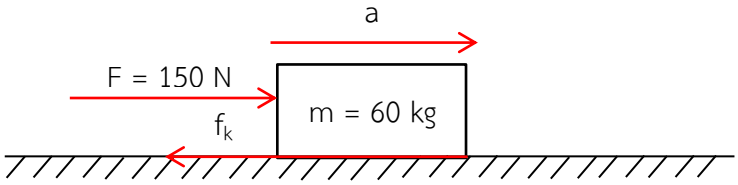
$f_S = F$

$f_S = 100\ N$

ดังนั้น ขนาดของแรงเสียดทานสถิตเท่ากับ 100 นิวตัน

4.3 ถ้าออกแรงผลักวัตถุ 150 N จงหาประเภทและขนาดของแรงเสียดทาน และความเร่งวัตถุ

วิธีคิด



1) เนื่องจากแรงผลัก 150 N มากกว่าแรงเสียดทานสถิตสูงสุด ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ดังนั้น จึงเกิดแรงเสียดทานจลน์และเกิดความเร่ง

2) จากสมการ $f_k = \mu_k N$

$f_k = \mu_k mg$

$f_k = 0.05 \times 60\ kg \times 10\ m/s^2$

$f_k = 30\ N$

ดังนั้น แรงเสียดทานจลน์เท่ากับ 30 นิวตัน

3) จากกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน, $\sum \mathbf{F} = ma$

$F - f_k = ma$

$150\ N - 30\ N = 60\ kg \times a$

$a = 2\ m/s^2$

ดังนั้น ความเร่งของวัตถุเท่ากับ 2 เมตรต่อวินาที^{2}

5. กระเป๋าเสื้อผ้าใบหนึ่งมวล 20 kg ถ้าเด็กผู้ชายคนหนึ่งใช้แรง 41 N ลากกระเป๋าให้เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 0.05 m/s^2 จงหาค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานจลน์ ($g = 10\ m/s^2$)

วิธีคิด จากกฎข้อ 2 ของนิวตัน $\sum \mathbf{F} = ma$

$F - f_k = ma$

$41\ N - f_k = 20\ kg \times 0.05\ m/s^2$

$41\ N - f_k = 1\ \frac{kg.m}{s^2}$

$f_k = 41\ N - 1\ \frac{kg.m}{s^2}$

$f_k = 40\ N$

จากสมการ $f_k = \mu N$

จาก $N = mg$, $f_k = \mu_k mg$

$40\ N = \mu_k \times 20\ kg \times 10\ m/s^2$

$\mu_k = \frac{40\ N}{200\ \frac{kg.m}{s^2}}$

$\mu_k = 0.2$

ดังนั้น สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานจลน์มีค่าเท่ากับ 0.2

แบบฝึกทักษะที่ 5.3

คำสั่ง ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานต่อไปนี้ พร้อมแสดงวิธีคำนวณ (ข้อละ 2 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

1. เข็นรถของเล่นหนัก 5 kg ถ้าพื้นมีสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน 0.2 ขณะที่รถของเล่นเคลื่อนที่จะเกิดแรงเสียดทานชนิดใด และมีค่าเท่าใด (กำหนด g = 9.8 m/s^2)

ที่มา : https://goo.gl/l6RRgW

2. โต๊ะคอมพิวเตอร์มีน้ำหนัก 400 นิวตัน ถ้าออกแรง 50 นิวตัน ทำให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นเป็นแรงเสียดทานชนิดใด และมีค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานเท่าใด

ที่มา : https://goo.gl/vXbDPs

3. เข็นรถยนต์ด้วยแรง 60 นิวตัน ไปตามพื้นราบด้วยความเร็วคงที่ ถ้าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ของพื้นราบมีค่าเท่ากับ 0.3 รถยนต์จะมีน้ำหนักเท่าใด

ที่มา : http://www.istockphoto.com/th/vector/broken-car-gm187856580-29783188

4. ล้อรถมวล 8 kg วางอยู่บนพื้นราบที่มีสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานจลน์ 0.1 และสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานสถิต 0.4 ถ้ามีแรงภายนอกมากระทำดังภาพ (กำหนด $g = 10\ m/s^2$)

4.1 ขนาดของแรงเสียดทานสถิตสูงสุดเป็นเท่าใด

4.2 ถ้าออกแรงลากล้อรถ 25 N จงหาประเภทและขนาดของแรงเสียดทาน

4.3 ถ้าออกแรงลากล้อรถ 40 N จงหาประเภทและขนาดของแรงเสียดทาน และความเร่งวัตถุ

5. แม่ออกแรง 300 N เข็นรถมวล 30 kg และลูกนั่งอยู่ในรถมวล 20 kg ถ้ามีแรงต้านจากพื้น 175 N ความเร่งของรถเข็นจะเป็นเท่าใด

ที่มา : http://www.chiccoshop.com/gear/strollers/

6. พ่อ แม่ และลูกออกแรงผลักรถตู้คันหนึ่งด้วยแรง 400 N, 200 N และ 50 N ตามลำดับ โดยมีแรงต้านขนาด 615 N ถ้ารถตู้มีมวล 3,500 kg ความเร่งของรถตู้จะเป็นเท่าใด

ที่มา : https://www.dreamstime.com/photos-images/teamwork-push-car.html

7. หญิงคนหนึ่งเข็นรถเข็นสินค้าด้วยแรง 250 N บนพื้นกระเบื้องในห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง ด้วยความเร่ง 4 m/s^2 ถ้าเกิดแรงต้านที่พื้น 70 N มวลของสินค้าและรถเข็นจะเป็นเท่าใด

ที่มา : http://www.123rf.com/photo_8247036_illustration-of-shopping-lady-with-trolley-on-white-background.html

8. เด็กผลักรถของเล่นด้วยแรง 70 N บนพื้นไม้ ด้วยความเร่ง 0.5 m/s^2 และเกิดแรงต้าน 25 N ถ้ามวลของเด็กที่อยู่บนรถ 35 kg มวลของรถของเล่นจะเป็นเท่าใด

ที่มา : http://www.radioflyer.com/steer-and-stroll-coupe.html#product_tabs_custom

9. กระเป๋าเดินทางใบหนึ่งมวล 40 kg ถ้าชายคนหนึ่งลากกระเป๋าด้วยแรง 50 N และกระเป๋าเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 0.25 m/s^2 สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานจลน์เป็นเท่าใด ($g = 10\ m/s^2$)

ที่มา : http://jap007598.exteen.com/20141223/travel-korea-diary-ep-2

10. สุนัขลากเลื่อน 6 ตัว ออกแรงลากรถลากเลื่อนขนาดต่าง ๆ ตัวที่ 1 และ 2 ออกแรง 25 N ตัวที่ 3 ออกแรง 20 N ตัวที่ 5 และ 6 ออกแรง 30 N ทำให้รถลากเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2 m/s^2 ถ้าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานจลน์เท่ากับ 0.05 และรถลากเลื่อนกับผู้โดยสารมีมวลรวมกันได้ 70 kg จงหาแรงลากของสุนัขตัวที่ 4 ที่กระทำต่อรถลากเลื่อน ($g = 10\ m/s^2$)

ที่มา : http://play.kapook.com/photo/show-126224

ใบกิจกรรมที่ 5.1
เรื่อง การทดลองแรงเสียดทานของวัตถุ

ตอนที่ 1 ประเภทของแรงเสียดทาน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประเภทของแรงเสียดทาน
2. เพื่อสรุปและนำความรู้เกี่ยวกับแรงเสียดทานมาอธิบายเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน

วัสดุและอุปกรณ์

1. ถุงทรายมวล 500 กรัม 1 ถุง
2. เครื่องชั่งสปริง 1 อัน

วิธีการทดลอง

1. คล้องเครื่องชั่งสปริงเข้ากับถุงทรายไว้ด้วยกัน และออกแรงดึงบนพื้นโต๊ะอย่างช้า ๆ ดังรูป

ที่มา : http://slideplayer.in.th/slide/3169757

2. อ่านค่าน้ำหนักจากเครื่องชั่งสปริงและบันทึก ขณะถุงทรายหยุดนิ่งและเกือบจะเคลื่อนที่
3. ออกแรงลากถุงทรายไปบนพื้นโต๊ะด้วยความเร็วคงที่ พร้อมอ่านค่าและบันทึกผล

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ขนาดแรงดึง (N)
1. ก่อนออกแรงดึงถุงทราย	
2. ขณะถุงทรายเกือบจะเคลื่อนที่	
3. ขณะถุงทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่	

ตอนที่ 2 มวลของวัตถุกับแรงเสียดทาน

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับแรงเสียดทาน
2. เพื่อสรุปและนำความรู้เกี่ยวกับแรงเสียดทานมาอธิบายเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน

วัสดุและอุปกรณ์

1. ถุงทรายมวล 500 กรัม 4 ถุง
2. เครื่องชั่งสปริง 1 เครื่อง

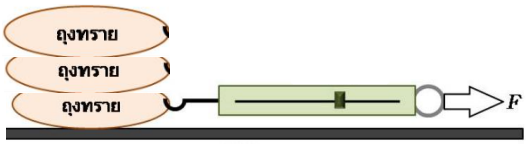
วิธีการทดลอง

1. คล้องเครื่องชั่งสปริงกับถุงทรายไว้ด้วยกัน และออกแรงดึงด้วยความเร็วคงที่
2. อ่านค่าน้ำหนักจากเครื่องชั่งสปริงและบันทึก
3. ทำการทดลองซ้ำ โดยเพิ่มจำนวนถุงทรายทีละ 1 ถุง จนครบ 4 ถุง และบันทึกค่าแรงดึงในแต่ละครั้ง ดังรูป

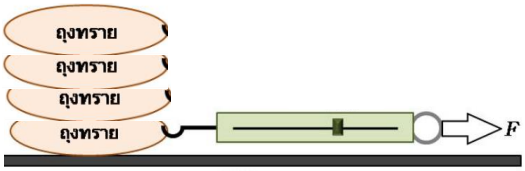
ครั้งที่ 1

ครั้งที่ 2

ครั้งที่ 3



ครั้งที่ 4



ที่มา : http://www.vcharkarn.com/exam/set/2008

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	จำนวนถุงทราย (ถุง)	มวลถุงทราย (g)	ขนาดแรงดึง (N)

ตอนที่ 3 การลดแรงเสียดทาน

จุดประสงค์การทดลอง

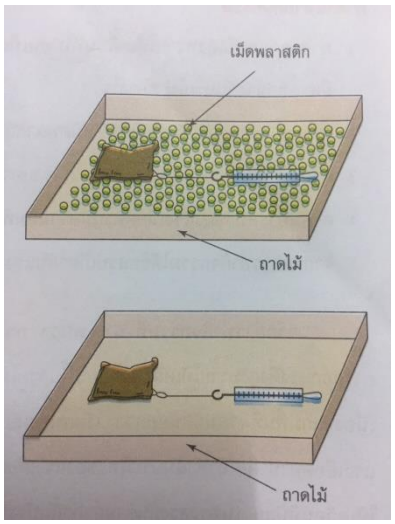
1. เพื่อศึกษาวิธีลดแรงเสียดทานด้วยวัตถุที่กลมเกลี้ยง
2. เพื่อสรุปและนำความรู้เกี่ยวกับแรงเสียดทานมาอธิบายเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน

วัสดุและอุปกรณ์

1. ถาดไม้	2 ใบ
2. เม็ดพลาสติก	1 ถุง
3. ถุงทรายมวล 500 กรัม	1 ถุง
4. เครื่องชั่งสปริง	1 เครื่อง

วิธีการทดลอง

1. ใส่เม็ดพลาสติกลงในถาดไม้ให้กระจายไปทั่วทั้งถาด ดังรูปทางขวา
2. คล้องเครื่องชั่งสปริงกับถุงทรายไว้ด้วยกัน และออกแรงดึงด้วยความเร็วคงที่
3. อ่านค่าน้ำหนักจากเครื่องชั่งสปริงและบันทึก
4. ทำการทดลองซ้ำ โดยเปลี่ยนจากถาดที่มีเม็ดพลาสติกเป็นถาดเปล่า และบันทึกค่าแรงดึง ดังรูปทางขวา



ที่มา : https://goo.gl/A86lHA

กำหนดให้ ค่า g = 9.8 m/s^2, จากสมการ $\mu = \frac{f}{N} = \frac{f}{mg}$ ใช้คำนวณ μ และบันทึกลงในตาราง

ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	น้ำหนักถุงทราย (N)	แรงดึงถุงทราย (N)	สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน
1. ขณะออกแรงดึงถุงทรายบน**เม็ดพลาสติก**			
2. ขณะออกแรงดึงถุงทรายบน**พื้นถาดไม้**			

แบบฝึกทักษะที่ 5.4

กิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง .....

ตอนที่ 1 .....

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

วัสดุและอุปกรณ์

.....

.....

.....

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ขนาดแรงดึง (N)

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 .....

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

วัสดุและอุปกรณ์

.....

.....

.....

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ครั้งที่	จำนวนถุงทราย (ถุง)	มวลถุงทราย (g)	ขนาดแรงดึง (N)

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 .....

จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

.....

.....

วัสดุและอุปกรณ์

.....

.....

.....

.....

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กำหนดให้ ค่า g = 9.8 m/s^2, จากสมการ $\mu = \frac{f}{N} = \frac{f}{mg}$ ใช้คำนวณ μ และบันทึกลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	น้ำหนักถุงทราย (N)	แรงดึงถุงทราย (N)	สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

คำถามชวนคิดท้ายกิจกรรม (ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

1. จากตอนที่ 1 แรงดึงถุงทรายขณะเกือบจะเคลื่อนที่กับขณะเคลื่อนที่ต่างกันอย่างไร

.....

.....

2. จากตอนที่ 1 ขณะที่ถุงทรายหยุดนิ่งจนเกือบเคลื่อนที่ เรียกแรงเสียดทานนั้นว่าอะไร

.....

.....

3. จากตอนที่ 1 สามารถนำความรู้จากการทดลองมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

4. จากตอนที่ 2 แรงดึงกับแรงเสียดทานมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

.....

.....

5. จากตอนที่ 2 แรงดึงกับมวลมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

.....

.....

6. จากตอนที่ 2 สามารถนำความรู้จากการทดลองมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

7. จากตอนที่ 3 ออกแรงดึงถุงทรายบนเม็ดพลาสติกกับพื้นไม้มีค่าแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

8. จากตอนที่ 3 เม็ดพลาสติกมีผลอย่างไรต่อแรงเสียดทาน

.....

.....

9. จากตอนที่ 3 สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานหาค่าได้อย่างไร และสัมพันธ์อย่างไรกับแรงเสียดทาน

.....

.....

10. จากตอนที่ 3 สามารถนำความรู้จากการทดลองมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง เรื่อง โมเมนต์ของแรง

ชื่อกลุ่ม ..... **ชั้น** ..... **วันที่ทดลอง** .....

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

1 ..... เลขที่ .....
2 ..... เลขที่ .....
3 ..... เลขที่ .....
4 ..... เลขที่ .....
5 ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ☑ ลงในช่องตรงกับระดับพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกตามเกณฑ์ที่กำหนด (ข้อละ 4 คะแนน คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

รายการพฤติกรรม	คะแนนที่ได้				ข้อเสนอแนะ
	4	3	2	1	
1. การวางแผนการทดลอง					
1.1 การกำหนดปัญหา					
1.2 การตั้งสมมติฐาน					
1.3 การแบ่งหน้าที่การทำงาน					
2. การปฏิบัติการทดลอง					
2.1 การใช้วัสดุและอุปกรณ์					
2.2 การทดลองตามขั้นตอนที่กำหนด					
2.3 การบันทึกผลการทดลอง					
2.4 ความสะอาดและการเก็บวัสดุอุปกรณ์					
3. การนำเสนอ					
3.1 การนำเสนอผลการทดลอง					
3.2 การสรุปผลการทดลอง					
3.3 การอภิปรายและข้อเสนอแนะ					
รวมย่อย					
รวมทั้งหมด					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชุดที่ 5 แรงเสียดทาน

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นขณะดึงถุงทรายจำนวน 4 ถุง จนเกือบจะเคลื่อนที่
   ก. แรงเสียดทานจลน์ ข. แรงเสียดทานจลน์สูงสุด
   ค. แรงเสียดทานสถิต ง. แรงเสียดทานสถิตสูงสุด

2. ข้อใดเป็นโทษจากแรงเสียดทาน
   ก. แผ่นกันลื่น ข. สนิมที่โซ่รถจักรยาน
   ค. ลวดลายที่พื้นรองเท้า ง. ดอกยางล้อรถ

3. ข้อใดเป็นแรงที่ลากถุงกอล์ฟน้ำหนัก 10 N บนพื้นกระเบื้องที่มีสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน 0.25
   ก. 10.5 N ข. 12.5 N
   ค. 14.5 N ง. 18.5 N

4. ข้อใดเป็นแรงเสียดทานขณะออกแรง 20 N ทำให้ถุงทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
   ก. แรงเสียดทานจลน์ ข. แรงเสียดทานจลน์สูงสุด
   ค. แรงเสียดทานสถิต ง. แรงเสียดทานสถิตสูงสุด

5. ข้อใดคือสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานของผู้ชายคนหนึ่งที่กำลังผลักรถยนต์น้ำหนัก 2,000 kg ด้วยแรง 200 N ให้เคลื่อนไปด้วยความเร่ง 0.05 m/s^2 ถ้ากำหนดให้ g = 10 m/s^2
   ก. 0.05 ข. 0.005
   ค. 0.25 ง. 0.025

6. การดึงถุงทรายบนเม็ดพลาสติกเป็นวิธีการในข้อใด
   ก. ไม่เพิ่มหรือลดแรงเสียดทาน ข. อาจเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานก็ได้
   ค. เพิ่มแรงเสียดทาน ง. ลดแรงเสียดทาน

7. ข้อใดเป็นแรงเสียดทานขณะใช้เครื่องชั่งสปริงดึงถุงทรายแต่ถุงทรายยังไม่เคลื่อนที่
   ก. แรงเสียดทานจลน์ ข. แรงเสียดทานจลน์สูงสุด
   ค. แรงเสียดทานสถิต ง. แรงเสียดทานสถิตสูงสุด

8. ข้อใดเป็นประโยชน์จากแรงเสียดทาน
   ก. อากาศต้านการเคลื่อนที่ขณะวิ่ง
   ข. แรงที่กระแสน้ำต้านเรือ
   ค. ความฝืดในเครื่องยนต์
   ง. หยอดน้ำมันหล่อลื่นที่ประตู

9. ข้อใดเป็นมวลของสินค้าขณะเข็นรถเข็นมวล 15 kg ด้วยแรง 40 N บนพื้นเรียบที่มีสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน 0.05 ถ้ากำหนดให้ค่า g = 10 m/s^2
   ก. 3 kg
   ข. 4 kg
   ค. 5 kg
   ง. 6 kg

10. ข้อใด**กล่าวไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับแรงเสียดทาน
   ก. แรงเสียดทานใช้หน่วยเป็นนิวตันหรือกิโลกรัม และใช้สัญลักษณ์แทนด้วย f
   ข. แรงเสียดทานสถิตเกิดขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่หรือเกือบจะเคลื่อนที่
   ค. แรงเสียดทานจลน์เกิดขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
   ง. แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุและมีทิศตรงข้ามกับแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 5 เรื่อง แรงเสียดทาน

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

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

คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	

ผลการประเมิน

☐ ดีมาก
☐ ดี
☐ พอใช้
☐ ปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน
(นายทศพล สุวรรณราช)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง 9-10	อยู่ในเกณฑ์	ดีมาก
คะแนนระหว่าง 7-8	อยู่ในเกณฑ์	ดี
คะแนนระหว่าง 5-6	อยู่ในเกณฑ์	พอใช้
คะแนนระหว่าง 1-4	อยู่ในเกณฑ์	ปรับปรุง