

## แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา 14101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ : สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 แรงและพลังงาน

เรื่อง แรงเสียดทาน เวลา 4 ชั่วโมง

=====

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

#### 1.1 วิทยาศาสตร์ :

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ  
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
ตัวชี้วัด ว 4.2 ป.5/1 ทดลองและอธิบายแรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### 1.2 คณิตศาสตร์ :

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ ต้องการวัด  
ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.4/1 บอกความสัมพันธ์ของหน่วยการวัด ความยาว น้ำหนัก ปริมาตร  
หรือความจุ และเวลา

#### 1.3 การงานและเทคโนโลยี :

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล  
การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมี  
คุณธรรม  
ตัวชี้วัด ป.4/4 ใช้ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เพื่อการทำงาน

#### 1.4 ภาษาต่างประเทศ :

มาตรฐาน ต 3.1 ใช้ภาษาต่างประเทศในการเชื่อมโยงความรู้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และเป็น  
พื้นฐานในการพัฒนา แสวงหาความรู้ และเปิดโลกทัศน์ของตน  
ตัวชี้วัด ป.4/1 ค้นคว้า รวบรวมคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และนำเสนอด้วย  
การพูด/การเขียน

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 2.1 ด้านความรู้

- 1) อธิบายความหมายของแรงเสียดทานได้
- 2) อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทานได้
- 3) ทดลองและสรุปผลได้ว่า แรงเสียดทานเป็นแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ

- 4) สังเกตและสรุปได้ว่า พื้นที่ต่างชนิดกันจะมีแรงเสียดทานต่างกัน
- 5) บอกความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีมาเป็นส่วนเกี่ยวข้องในการศึกษาเกี่ยวกับแรงเสียดทานได้
- 6) รวบรวมคำศัพท์เกี่ยวกับแรงเสียดทานได้
- 7) นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ได้

## 2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

- 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการทดลอง และทักษะการลงความเห็นข้อมูล
- 2) กระบวนการทำงานกลุ่ม ได้แก่ ความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ ความตั้งใจ ร่วมแสดงความคิดเห็น และความร่วมมือในการทำงาน

## 2.3 ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

คุณธรรม จริยธรรม	พฤติกรรมบ่งชี้
1) ความสนใจใฝ่เรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชอบสืบเสาะหาความรู้</li> <li>- ชอบสนทนาซักถามเพื่อให้ได้ความรู้</li> <li>- กระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม</li> </ul>
2) ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปิดโอกาสให้ผู้อื่นแสดงเหตุผลและรับฟัง</li> <li>- รับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ร่วมปฏิบัติกิจกรรมกับผู้อื่นได้</li> </ul>
3) มีความสุขในการสืบเสาะหาความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สืบเสาะหาความรู้และปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีความสุข</li> <li>- มีความพอใจในการสืบเสาะหาความรู้</li> <li>- สืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ</li> </ul>
4) มีความซื่อสัตย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง</li> <li>- เสนอความจริงแม้ผลจะแตกต่างจากผู้อื่น</li> <li>- ไม่แอบอ้างผลงานผู้อื่นว่าเป็นของตนเอง</li> </ul>
5) ความมีระเบียบวินัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของโรงเรียนและสังคม</li> <li>- ไม่เบียดเบียนผู้อื่น ไม่นำสิ่งของของผู้อื่นมาเป็นของตน</li> <li>- เป็นแบบอย่างที่ดีและแนะนำผู้อื่นได้</li> </ul>

#### 4. สารการเรียนรู้

แรงเสียดทาน หมายถึง แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชิ้นที่สัมผัสกัน ซึ่งแรงนี้เป็นแรงที่ผิววัตถุผิวหนึ่ง ต้านทาน การเคลื่อนที่ของผิววัตถุอีกผิวหนึ่ง ส่งผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งหยุดนิ่งในที่สุด ลักษณะของแรงเสียดทาน

มีทิศทางของแรงตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ เช่น การเตะฟุตบอล

- ถ้าผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชิ้น เรียบ จะเกิดแรงเสียดทานน้อย วัตถุเคลื่อนที่ได้มาก
- ถ้าผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชิ้น ไม่เรียบ จะเกิดแรงเสียดทานมาก วัตถุเคลื่อนที่ได้น้อย

ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน

- 1) น้ำหนักหรือแรงกดของวัตถุที่กดลงบนพื้น

ถ้าน้ำหนักหรือแรงกดของวัตถุมาก จะเกิดแรงเสียดทานมาก ถ้าน้ำหนักหรือแรงกดของวัตถุ น้อยจะเกิดแรง เสียดทานน้อย

- 2) ลักษณะของพื้นผิวสัมผัส

ถ้าพื้นผิวเรียบ เช่น กระเบื้อง กระຈก พลาสติก เป็นต้น จะเกิดแรงเสียดทานน้อย เนื่องจาก พื้นผิวเรียบ มี การเสียดสีระหว่างกันน้อย

การนำแรงเสียดทานไปใช้ประโยชน์

เราสามารถใช้ประโยชน์จากแรงเสียดทาน ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ มากมาย เช่น

- 1) ทำให้วัตถุหยุดนิ่งไม่เคลื่อนที่ เช่น ช่วยหยุดรถยนต์ที่กำลังเคลื่อนที่ ยางรถที่มีดอกยางช่วยให้ รถ เกาะถนนได้ดี เป็นต้น
- 2) การสร้างพื้นถนนต้องทำให้พื้นถนนเกิดแรงเสียดทานพอสมควร รถจึงจะเคลื่อนที่บนถนน โดยที่ลื่นรถ

#### 5. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

##### 5.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E<sub>1</sub>)

- 1) นักเรียนชมวิดีโอที่เกี่ยวกับอุบัติเหตุ จาก You Tube
  - การเกิดอุบัติเหตุบนถนน ผ่านเว็บไซต์ <https://youtu.be/zL2XYDmiDcw>
  - การทำสีบนถนน ผ่านเว็บไซต์ <https://youtu.be/mERfQYpOR8E>
- 2) นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ความคิดเห็นผ่านแอปพลิเคชัน keynote ในประเด็น ดังนี้
  - สาเหตุ ของอุบัติเหตุ
  - การทำสีบนถนนช่วยลดอุบัติเหตุได้อย่างไร
  - นักเรียนยกตัวอย่าง อุบัติเหตุอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทาน

## 5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration : E<sub>2</sub>)

1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยแบ่งบทบาทหน้าที่ตามความเหมาะสมเพื่อทำกิจกรรม ดังนี้

- ศึกษาใบความรู้เรื่องแรงเสียดทาน
- ศึกษาเนื้อหา แรงเสียดทานเพิ่มเติม เว็บไซต์ <http://www.thaigoodview.com/node/45980>
- ศึกษาการทดลองเกี่ยวกับแรงเสียดทาน เว็บไซต์ <https://youtu.be/rmlLvR1qpl>

2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านแอปพลิเคชัน keynote, Notes, Pages ด้วยคำถามดังนี้

- แรงเสียดทาน คืออะไร
- ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อแรงเสียดทาน
- แรงเสียดทานมีทิศอย่างไร
- แรงเสียดทานเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอย่างไรบ้าง

3) แต่ละกลุ่มคิดเรื่องการแสดง Science Show เกี่ยวกับแรงเสียดทานมากลุ่มละ 1 เรื่อง

โดยมีสถานการณ์ คือ “คุณครูจะจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงเสียดทาน ให้กับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้เข้าชม โดยที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการนำเสนอให้ความรู้เรื่องแรงเสียดทาน ผ่านการแสดง Science Show นักเรียนจะมีวิธีการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับเรื่องแรงเสียดทาน ให้ผู้เข้าชมเข้าใจและชื่นชอบ ในการแสดงของเราได้อย่างไร โดยให้นักเรียนคิดและจัดเตรียมอุปกรณ์ได้อย่างอิสระ ”

- ชื่อเรื่อง และการดำเนินเรื่องน่าสนใจ ( นับจากดาว จากผู้ชม )
- ระยะเวลาเหมาะสม (โดยกำหนด 5 นาที บวกและ ลบได้ไม่เกิน 1 นาที )
- ความประหยัดและคุ้มค่า
- ความปลอดภัยในการทำกิจกรรม
- การใช้ภาษาอังกฤษเข้ามาเป็นส่วนร่วมในการนำเสนอ

4) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบ การแสดง Science Show ลงในใบกิจกรรมที่ 1 ออกแบบกันเถอะ และจัดเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ ให้พร้อมกับการแสดง ใน คาบเรียนหน้า

5) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันฝึกซ้อมการแสดง Science Show อาจบันทึกการแสดงผ่าน แอปพลิเคชัน Camera ไว้ดู เพื่อ ปรับปรุงแก้ไข โดยการฝึกซ้อมนอกเวลาเรียน

6) ตัวแทนของแต่ละกลุ่ม นำ เสนอกิจกรรม Science Show หน้าชั้นเรียน

7) แต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณา ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด ผ่านผ่าน แอปพลิเคชัน keynote

### 5.3 ชั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation : E<sub>3</sub>)

- 1) นักเรียนฝึกสะท้อนความคิดอย่างสร้างสรรค์ เกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรม  
ในชั้นสำรวจและค้นหา และเขียนลงในใบกิจกรรมที่ 2 สะท้อนสิ่งที่เรียนรู้
- 2) นักเรียนแต่ละคนนำผลการแสดง Science Show มาเรียบเรียงร้อยเรื่องราวลงในหนังสือ  
มัลติทัช ผ่าน แอปพลิเคชัน Book Creator
- 3) นำเสนอผลการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสิ่งที่นำเสนอและ  
สรุปความรู้ร่วมกัน

### 5.4 ชั้นขยายความรู้ (Elaboration : E<sub>4</sub>)

- 1) นักเรียนเขียนประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เรื่องแรงเสียดทานลงในแอปพลิเคชัน  
keynote
- 2) นักเรียนช่วยกันหาแนวทางในการนำผลการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน  
และให้นักเรียนบันทึกลงในแอปพลิเคชัน keynote

### 5.5 ชั้นประเมินผล (Evaluation : E<sub>5</sub>)

- 1) ครูให้นักเรียนพิจารณาว่า มีข้อใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจ หรือมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูอภิปราย  
เพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- 2) ครูประเมินผลการจากการทำกิจกรรม
- 3) นักเรียนประเมินตนเองโดยการทำข้อสอบ ออนไลน์ ผ่านเว็บไซต์  
<http://www.trueplookpanya.com/examination/doexam/11329>
- 4) นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แรงเสียดทาน

## 6. สื่อ/อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์ ใบงาน ใบความรู้ เว็บไซต์

## 7. ประเมินผลการเรียนรู้

ตรวจผลการทำกิจกรรมจากใบงาน แบบสังเกตกระบวนการทำงาน แบบประเมินผลงาน การ  
นำเสนอผลงาน การทำแบบทดสอบ

### กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

### ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ได้รับมอบหมาย

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ นางวรรณภา วัฒนรุ่ง แล้วมีความคิดเห็นดังนี้

1. เป็นแผนการสอนที่

- ดีมาก
- ดี
- พอใช้
- ต้องปรับปรุง

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

- ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
- ที่ยังไม่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3. เป็นแผนการสอนที่

- นำไปใช้ได้จริง
- ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

### ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(นายสุรินทร์ มั่นประสงค์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลพิบูลโลก

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

# ใบความรู้

## เรื่อง แรงเสียดทาน

**แรงเสียดทาน (Friction)** หมายถึง แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชิ้นที่สัมผัสกัน ซึ่งแรงนี้เป็นแรงที่ผิววัตถุผิวหนึ่งต้านทาน การเคลื่อนที่ของผิววัตถุอีกผิวหนึ่ง ส่งผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งหยุดนิ่งในที่สุด ลักษณะของแรงเสียดทาน

มีทิศทางของแรงตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ เช่น การเตะฟุตบอล

- ถ้าผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชนิด เรียบ จะเกิดแรงเสียดทานน้อย วัตถุเคลื่อนที่ได้มาก
- ถ้าผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชนิด ไม่เรียบ จะเกิดแรงเสียดทานมาก วัตถุเคลื่อนที่ได้น้อย

ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน

- 1) น้ำหนักหรือแรงกดของวัตถุที่กดลงบนพื้น

ถ้าน้ำหนักหรือแรงกดของวัตถุมาก จะเกิดแรงเสียดทานมาก ถ้าน้ำหนักหรือแรงกดของวัตถุ น้อยจะเกิดแรงเสียดทานน้อย

- 2) ลักษณะของพื้นผิวสัมผัส

ถ้าพื้นผิวเรียบ เช่น กระจก กระจก พลาสติก เป็นต้น จะเกิดแรงเสียดทานน้อย เนื่องจากพื้นผิวเรียบ มี การเสียดสีระหว่างกันน้อย

การนำแรงเสียดทานไปใช้ประโยชน์

เราสามารถนำประโยชน์จากแรงเสียดทาน ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้มากมาย เช่น

- 1) ทำให้วัตถุหยุดนิ่งไม่เคลื่อนที่ เช่น ช่วยหยุดรถยนต์ที่กำลังเคลื่อนที่ ยางรถที่มีดอกยางช่วยให้รถ เกาะถนนได้ดี เป็นต้น

2) การสร้างพื้นถนนต้องทำให้พื้นถนนเกิดแรงเสียดทานพอสมควร รถจึงจะเคลื่อนที่บนถนน โดยที่ลื่นรถ

### การลดแรงเสียดทาน

การลดแรงเสียดทานสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

- 1) การใช้น้ำมันหล่อลื่นหรือจาระบี
- 2) การใช้ระบบลูกปืน
- 3) การใช้อุปกรณ์ต่างๆ เช่น ตลับลูกปืน
- 4) การออกแบบรูปร่างของยานพาหนะให้เพรียวลมทำให้ลดแรงเสียดทาน



รูปแสดงรูปร่างของรถที่เพรียวลมเพื่อลดแรงเสียดทาน

### การเพิ่มแรงเสียดทาน

การเพิ่มแรงเสียดทานในด้านความปลอดภัยของมนุษย์ เช่น

- 1) ยางรถยนต์มีดอกยางเป็นลวดลาย มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน
- ดังรูป



รูปแสดงยางรถยนต์ที่มีลวดลาย



- 2) การหยุดรถต้องเพิ่มแรงเสียดทานที่เบรก เพื่อหยุดหรือทำให้รถแล่นช้าลง  
 3) รองเท้าบริเวณพื้นต้องมีความยืดหยุ่น เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานทำให้เวลาเดินไม่ลื่นหกล้มได้ง่าย ดังรูป



รูปแสดงพื้นรองเท้าที่มีความยืดหยุ่น

- 4) การปูพื้นห้องน้ำควรรใช้กระเบื้องที่มีผิวขรุขระ เพื่อช่วยเพิ่มแรงเสียดทาน เวลาเปียกน้ำจะได้ไม่ลื่นล้ม ดังรูป



รูปแสดงการปูพื้นด้วยกระเบื้องยาง

# ใบกิจกรรมที่ 1 ออกแบบกันเถอะ

## เรื่อง แรงเสียดทาน

คำชี้แจง นักเรียนร่วมกันวางแผน การนำเสนอกิจกรรมการแสดง Science Show

### สถานการณ์

“คุณครูจะจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงเสียดทาน ให้กับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้เข้าชม โดยที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการนำเสนอให้ความรู้เรื่องแรงเสียดทาน ผ่านการแสดง Science Show นักเรียนจะมีวิธีการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับเรื่องแรงเสียดทาน ให้ผู้เข้าชมเข้าใจและชื่นชอบ ในการแสดงของเราได้อย่างไร โดยให้นักเรียนคิดและจัดเตรียมอุปกรณ์ได้อย่างอิสระ ”

◇ วิศวกรร่วมกันทำงานเป็นทีม

1. ชื่อเรื่อง

.....

2. อุปกรณ์

.....

.....

.....

.....



## ใบกิจกรรมที่ 2 สะท้อนสิ่งที่เรียนรู้

### เรื่อง แรงเสียดทาน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนสะท้อนสิ่งที่เรียนรู้ เรื่องแรงเสียดทาน อย่างสร้างสรรค์ ในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และภาษาต่างประเทศ

คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
วิทยาศาสตร์	
วิศวกรรม	ภาษาต่างประเทศ

**ตอบคำถามต่อไปนี้**

1. แรงเสียดทานมีประโยชน์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. กิจกรรมใดบ้างที่ต้องลดแรงเสียดทานและกิจกรรมใดบ้างที่ต้องเพิ่มแรงเสียดทาน

.....

.....

.....

.....

3. ทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุมีความสัมพันธ์กับทิศทางของแรงเสียดทานอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. แรงเสียดทานมีค่ามากน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งใด

.....

.....

.....

.....

5. ขณะที่เราหมุนเปิดฝาขวดน้ำ เกิดแรงเสียดทานระหว่างสิ่งใด หากไม่มีแรงเสียดทานจะเกิดอะไรขึ้น

.....

.....

.....

.....



## แบบทดสอบหลังเรียน

### เรื่อง แรงเสียดทาน

- คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในช่องที่ตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบ จำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที

- แรงเสียดทาน หมายถึง
  - แรงที่เกิดขึ้นทั้งวัตถุที่เคลื่อนที่และไม่เคลื่อนที่
  - แรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชิ้นที่สัมผัสกัน
  - แรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุซึ่งเกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ
  - ถูกทุกข้อ
- ค่าของแรงเสียดทานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้ ยกเว้นข้อใด
  - ชนิดวัตถุ
  - มวลของวัตถุ
  - ที่อยู่ของวัตถุ
  - ลักษณะผิวสัมผัส
- การลดแรงเสียดทานได้โดยวิธีต่อไปนี้ ยกเว้นวิธีใด
  - การชโลมน้ำมัน
  - เพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส
  - ทำให้ผิวสัมผัสเรียบ
  - การใช้แบริ่ง หรือเรียกว่าตลับลูกปืน
- ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
  - แบริ่ง หรือเรียกว่าตลับลูกปืนใช้ลดการเสียดสีของเพลาด่าง ๆ
  - ผิวสัมผัสมีความขรุขระเท่าใดแรงเสียดทานก็ยิ่งมาก
  - การใช้วัสดุลดความฝืด ได้แก่ ตะกั่วผสมทองแดง
  - น้ำมันเครื่องนำมาใช้เพิ่มแรงเสียดทาน

5. การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ และป้องกันการหกล้มจากรองเท้าทำโดย
- ลดแรงเสียดทาน
  - เพิ่มแรงเสียดทาน
  - เลือกใช้รองเท้าที่พื้นผิวเรียบที่สุด
  - เลือกใช้อย่างรถยนต์ที่มีผิวเรียบที่สุด
6. เราสามารถลดความลื่นของผิวสัมผัส ยกเว้นข้อใด
- ลดดอกยางรถยนต์
  - เพิ่มดอกยางของรถยนต์
  - โดยทำให้บริเวณผิวสัมผัสมีความผิดขึ้น
  - โดยทำให้บริเวณผิวสัมผัสมีความเรียบขึ้น
7. แรงเสียดทานมีประโยชน์ต่อการเคลื่อนที่ อย่างไร
- ถ้าเดินในบริเวณที่มีพื้นผิวเรียบและ ลื่นจะเดินยากกว่าเดินบนพื้นผิวที่ขรุขระ และอาจทำให้หกล้มได้ง่ายเนื่องจากมีแรงเสียดทานน้อย
  - รถยนต์ควรมีดอกยางที่น้อยเพื่อให้ล้อเกาะถนนได้ดี
  - ถ้าต้องเดินลุยน้ำควรใส่รองเท้าที่พื้นผิวเรียบ เพราะจะทำให้เดินง่าย
  - การสวมรองเท้าที่มีพื้นรองเท้าเรียบจะเกิดความปลอดภัย มากกว่าการลื่นล้อย
8. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**
- แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นกับยานพาหนะทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ มีลักษณะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับพื้นที่ผิวสัมผัสของยานพาหนะกับแรงเสียดทาน
  - เครื่องบิน พื้นที่ผิวสัมผัสอยู่ที่เครื่องบินกับอากาศ จึงทำให้ไม่เกิดแรงเสียดทานจากการเสียดสีกับอากาศ
  - รถยนต์ พื้นที่ผิวสัมผัสจะอยู่ที่ล้อรถยนต์กับพื้นถนนและตัวถังรถยนต์กับอากาศ จึงมีแรงเสียดทานจากการเสียดสีกับถนนและอากาศ ลดการสั่นสะเทือนได้ด้วยแสง
  - เรือ พื้นที่ผิวสัมผัสจะอยู่ที่ผิวด้านนอกของเรือกับน้ำ และเรือกับอากาศ จึงเกิดแรงเสียดทานจากการเสียดสีกับน้ำและอากาศ

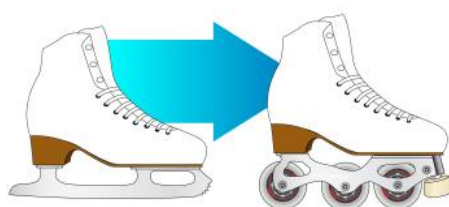


9. ใดเป็นประโยชน์ของแรงเสียดทาน

- ก. ช่วยในการเดินไม่ให้ลื่นไหล
- ข. ช่วยในการหยิบจับสิ่งของโดยไม่ลื่นไหลไปมา
- ค. การสร้างพื้นถนนต้องทำให้พื้นถนนเกิดแรงเสียดทานพอสมควร รถจึงจะเคลื่อนที่บนถนนโดยที่ล้อรถไม่หมุนอยู่กับที่ได้
- ง. ถูกทุกข้อ

10. ถ้านักเรียนเป็นนักกีฬาฟุตบอลของโรงเรียนนักเรียนจะเลือกใช้รองเท้าในลักษณะใดเพื่อสามารถป้องกันอุบัติเหตุจากการเล่นกีฬา

- ก. รองเท้ามีส้น
- ข. รองเท้านักเรียน
- ค. การล่ำรองเท้าฟองน้ำ
- ง. รองเท้าที่ดอกยางอยู่ใต้พื้นรองเท้า



## เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

### เกณฑ์การประเมินบัตรบันทึกกิจกรรม

องค์ประกอบ ในการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ	ระดับ คะแนน
1. การกำหนด วัตถุประสงค์	◇ กำหนดวัตถุประสงค์ได้ถูกต้องตรงประเด็น	2
	◇ กำหนดวัตถุประสงค์ได้ถูกต้องตรงประเด็นบางส่วน	1
	◇ กำหนดวัตถุประสงค์ไม่ถูกต้อง	0
2. การบันทึกผล	◇ บันทึกผลการทำกิจกรรมได้ละเอียดถูกต้องสมบูรณ์	2
	◇ บันทึกผลการทำกิจกรรมได้ละเอียดถูกต้องสมบูรณ์ บางส่วน	1
	◇ บันทึกผลการทำกิจกรรมได้ไม่ถูกต้อง	0
3. การตอบคำถาม	◇ ตอบคำถามถูกต้อง 5 ข้อ	3
	◇ ตอบคำถามถูกต้อง 3-4 ข้อ	2
	◇ ตอบคำถามถูกต้อง 1-2 ข้อ	1
	◇ ตอบคำถามผิดหมดทุกข้อ	0
4. การสรุป	◇ สรุปผลได้ครอบคลุมตรงตามวัตถุประสงค์ได้ชัดเจนดี มาก	3
	◇ สรุปผลได้ครอบคลุมตรงตามวัตถุประสงค์ได้ชัดเจนดี	2
	◇ สรุปผลได้ครอบคลุมตรงตามวัตถุประสงค์ได้ชัดเจน พอใช้	1
	◇ สรุปผลได้ไม่ครอบคลุมตรงตามวัตถุประสงค์และไม่ ชัดเจน	0

#### เกณฑ์การตัดสิน

- ⇒ ผ่าน (ผ)      คะแนนรวมตั้งแต่ 6 คะแนนขึ้นไป
- ⇒ ไม่ผ่าน (มผ)      คะแนนรวมน้อยกว่า 6 คะแนน

## เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ ในการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ	ระดับ คะแนน
1. ทักษะการสังเกต	◇ อธิบายข้อมูลได้ครอบคลุม สมบูรณ์ถูกต้อง	3
	◇ อธิบายข้อมูลได้ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	2
	◇ อธิบายข้อมูลได้ไม่สมบูรณ์	1
	◇ อธิบายข้อมูลไม่ได้	0
2. ทักษะการจำแนก	◇ จำแนกข้อมูลที่ศึกษาได้ถูกต้องสมบูรณ์ พร้อมบอกเกณฑ์การจำแนกได้	3
	◇ จำแนกข้อมูลที่ศึกษาได้ถูกต้อง สามารถบอกเกณฑ์การจำแนกได้	2
	◇ จำแนกข้อมูลที่ศึกษาได้ แต่ไม่สามารถบอกเกณฑ์การจำแนกได้	1
	◇ จำแนกข้อมูลที่ศึกษาไม่ได้	0
3. ทักษะการทดลอง	◇ ออกแบบการทดลองได้ครอบคลุมสมบูรณ์ถูกต้อง	3
	◇ ออกแบบการทดลองได้ครอบคลุมถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์	2
	◇ ออกแบบการทดลองได้ไม่ครอบคลุม	1
	◇ ออกแบบการทดลองไม่ได้	0
4. ทักษะการลง ความเห็นข้อมูล	◇ วิเคราะห์ได้ตรงประเด็นถูกต้องสมบูรณ์	3
	◇ วิเคราะห์ได้ตรงประเด็นถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์	2
	◇ วิเคราะห์ได้ตรงประเด็นไม่สมบูรณ์	1
	◇ วิเคราะห์ไม่ได้	0

### เกณฑ์การพิจารณา

- ◇ ระดับ 3 ดีมาก ช่วงคะแนน 10 – 12 คะแนน
- ◇ ระดับ 2 ดี ช่วงคะแนน 7 – 9 คะแนน
- ◇ ระดับ 1 พอใช้ ช่วงคะแนน 4 – 6 คะแนน
- ◇ ระดับ 0 ปรับปรุง ช่วงคะแนน 0 – 3 คะแนน

### เกณฑ์การตัดสิน

- ⇒ ผ่าน (ผ) คะแนนรวมทั้งตั้งแต่ 7 คะแนนขึ้นไป
- ⇒ ไม่ผ่าน (มผ) คะแนนรวมน้อยกว่า 7 คะแนน

## เกณฑ์การประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

องค์ประกอบ ในการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ	ระดับ คะแนน
1. ความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่	◇ รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้อย่างดีเยี่ยม	3
	◇ รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างดี	2
	◇ รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้พอใช้	1
	◇ ไม่รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	0
2. ความตั้งใจ	◇ มีความตั้งใจในการทำงานอย่างดีเยี่ยม	3
	◇ มีความตั้งใจในการทำงานอย่างดี	2
	◇ มีความตั้งใจในการทำงานพอใช้	1
	◇ ไม่มีความตั้งใจในการทำงานกลุ่ม	0
3. ร่วมแสดงความคิดเห็น	◇ ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่นเป็นอย่างดี	3
	◇ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นได้ดี	2
	◇ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	1
	◇ ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	0
4. มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	◇ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ดีแปลกใหม่	3
	◇ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ดี	2
	◇ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1
	◇ ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	0
5. ความร่วมมือ ในการทำงาน	◇ ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มอย่างดีเยี่ยม	3
	◇ ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มอย่างดี	2
	◇ ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มพอใช้	1
	◇ ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม	0

**เกณฑ์การพิจารณา**

- ◇ ระดับ 3 ดีมาก ช่วงคะแนน 13 – 15 คะแนน
- ◇ ระดับ 2 ดี ช่วงคะแนน 10 – 12 คะแนน
- ◇ ระดับ 1 พอใช้ ช่วงคะแนน 6 – 9 คะแนน
- ◇ ระดับ 0 ปรับปรุง ช่วงคะแนน 0 – 5 คะแนน

**เกณฑ์การตัดสิน**

- ⇒ ผ่าน (ผ) คะแนนรวมตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไป
- ⇒ ไม่ผ่าน (มผ) คะแนนรวมน้อยกว่า 10 คะแนน

## เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

องค์ประกอบ ในการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ	ระดับ คะแนน
1. ความสนใจใฝ่ เรียนรู้	1.1 ชอบสืบเสาะหาความรู้	
	1.2 ชอบสนทนาซักถามเพื่อให้ได้ความรู้	
	1.3 กระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม	
	◇ มีพฤติกรรมสนใจใฝ่รู้ทั้ง 3 รายการ	3
	◇ มีพฤติกรรมสนใจใฝ่รู้ 2 รายการ	2
	◇ มีพฤติกรรมสนใจใฝ่รู้ 1 รายการ	1
	◇ ไม่มีพฤติกรรมสนใจใฝ่รู้ทั้ง 3 รายการ	0
2. ทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างสร้างสรรค์	2.1 เปิดโอกาสให้ผู้อื่นแสดงเหตุผลและรับฟัง	
	2.2 รับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	
	2.3 ร่วมปฏิบัติกิจกรรมกับผู้อื่นได้	
	◇ มีพฤติกรรมการทำงานทั้ง 3 รายการ	3
	◇ มีพฤติกรรมการทำงาน 2 รายการ	2
	◇ มีพฤติกรรมการทำงาน 1 รายการ	1
	◇ ไม่มีพฤติกรรมการทำงานทั้ง 3 รายการ	0
3. ความสุขในการสืบ เสาะหาความรู้	3.1 สืบเสาะหาความรู้และปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีความสุข	
	3.2 มีความพอใจในการสืบเสาะหาความรู้	
	3.3 สืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ	
	◇ มีพฤติกรรมทั้ง 3 รายการ	3
	◇ มีพฤติกรรม 2 รายการ	2
	◇ มีพฤติกรรม 1 รายการ	1
	◇ ไม่มีพฤติกรรมทั้ง 3 รายการ	0

องค์ประกอบ ในการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ	ระดับ คะแนน
4. มีความซื่อสัตย์	4.1 บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง	
	4.2 เสนอความจริงแม้ผลจะแตกต่างจากผู้อื่น	
	4.3 ไม่แอบอ้างผลงานผู้อื่นว่าเป็นของตนเอง	
	◇ มีพฤติกรรมความซื่อสัตย์ทั้ง 3 รายการ	3
	◇ มีพฤติกรรมความซื่อสัตย์ 2 รายการ	2
	◇ มีพฤติกรรมความซื่อสัตย์ 1 รายการ	1
	◇ ไม่มีพฤติกรรมความซื่อสัตย์ทั้ง 3 รายการ	0
5. ความมีระเบียบวินัย	5.1 ปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของโรงเรียนและสังคม	
	5.2 ไม่เบียดเบียนผู้อื่น ไม่นำสิ่งของของผู้อื่นมาเป็นของตน	
	5.3 เป็นแบบอย่างที่ดีและแนะนำผู้อื่นได้	
	◇ มีพฤติกรรมมีระเบียบวินัยทั้ง 3 รายการ	3
	◇ มีพฤติกรรมมีระเบียบวินัย 2 รายการ	2
	◇ มีพฤติกรรมมีระเบียบวินัย 1 รายการ	1
	◇ ไม่มีพฤติกรรมมีระเบียบวินัยทั้ง 3 รายการ	0

#### เกณฑ์การพิจารณา

- ◇ ระดับ 3 ดีมาก ช่วงคะแนน 13–15 คะแนน
- ◇ ระดับ 2 ดี ช่วงคะแนน 10–12 คะแนน
- ◇ ระดับ 1 พอใช้ ช่วงคะแนน 6–9 คะแนน
- ◇ ระดับ 0 ปรับปรุง ช่วงคะแนน 0–5 คะแนน

#### เกณฑ์การตัดสิน

- ⇒ ผ่าน (ผ) คะแนนรวมตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไป
- ⇒ ไม่ผ่าน (มผ) คะแนนรวมน้อยกว่า 10 คะแนน