**ภาคผนวก ข**

**แผนการเรียนรู้**

**แผนการเรียนรู้ ที่ 4 เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและความดัน**

**รายวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 เวลา 1 ชั่วโมง**

**1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด / สาระการเรียนรู้**

 **มาตรฐานการเรียนรู้**

 **มาตรฐาน ว 4.2** เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

 **ตัวชี้วัด**

 **ว 4.2 ป.5/1** ทดลองและอธิบายแรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

 **มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะ หาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

 **ตัวชี้วัด**

 1. ว 8.1 ป.5/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่ กำหนดให้และตามความสนใจ

 2. ว 8.1 ป.5/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

 3. ว 8.1 ป.5/3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบให้ได้ข้อมูล ที่เชื่อถือได้

 4. ว 8.1 ป.5/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

 5. ว 8.1 ป.5/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

 6. ว 8.1 ป.5/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

 7. ว 8.1 ป.5/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง

 8. ว 8.1 ป.5/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายแสดง กระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

**2. จุดประสงค์การเรียนรู้**

 2.1 เปรียบเทียบได้ว่าพื้นผิวใดมีแรงเสียดทานมาก พื้นผิวใดมีแรงเสียดทานน้อย (P)

 2.2 บอกวิธีเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานในการเคลื่อนย้ายสิ่งของได้ (K)

 2.3 บอกประโยชน์ของแรงเสียดทานได้ (K)

 2.4 นำความรู้เกี่ยวกับแรงเสียดทานไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (A)

**3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน**

 3.1 ทักษะการคิดวิเคราะห์

 3.2 ทักษะการสื่อความหมาย

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

 4.1 มีวินัย

 4.2 ใฝ่เรียนรู้

 4.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

**5. จุดเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน**

 ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถามโดยไม่ต้องกังวลเรื่องถูกผิด ช่วยกันทดลองตามขั้นตอนวิธีการและช่วยกันปรับปรุงแก้ไขได้

**6. ความคิดรวบยอด**

 ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับประโยชน์ของแรงเสียดทานโดยศึกษาด้วยการใช้วิธีการสืบสอบ รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและการใช้คำถาม และประเมินตามสภาพจริง

**7. เนื้อหาสาระการเรียนรู้**

 พื้นผิวที่ขรุขระมีการเสียดสีระหว่างกันและกันมาก จึงมีแรงเสียดทานที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดขึ้น การที่พื้นผิวเรียบขึ้นทำให้มีการเสียดสีระหว่างกันและกันน้อยลงจะช่วยลดแรงเสียดทาน ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ง่าย

 แรงเสียดทานเกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนที่ของวัตถุหรือการทำงานต่าง ๆ แรงเสียดทานบางอย่างช่วยให้เกิดผลดีและบางอย่างก็ทำให้เกิดผลเสีย เราจึงต้องเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานให้เหมาะสมเพื่อให้เกิดประโยชน์และลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

 🞋 แรงเสียดทานทำให้เกิดผลดี เช่น ช่วยในการเดินไม่ให้ลื่นไถล ช่วยหยุดรถที่กำลังเคลื่อนที่ ช่วยให้การหยิบจับสิ่งของไม่ลื่นไหลไปมา ช่วยให้มีดไม่ลื่นบาดมือเมื่อตัดหรือหั่นของ

 🞋 แรงเสียดทานบางอย่างทำให้เกิดผลเสีย เช่น พื้นรองเท้าที่ใช้นาน ๆ จะสึก ล้อรถที่ใช้นาน ๆ จะสึกจนไม่มีดอกยาง หรือฟันเฟืองในเครื่องยนต์สึกกร่อน

 การลดแรงเสียดทาน เช่น ใช้ล้อเลื่อนประกอบกับเครื่องใช้ที่หนัก หยอดน้ำมันหล่อลื่นออกแบบยานพาหนะให้มีรูปร่างเพรียวลมเพื่อลดแรงเสียดทาน

**8. การวัดผลประเมินผลและหลักฐานการเรียนรู้**

 8.1 วัดผลและประเมินผลจากการทำแบบฝึกเสริมทักษะ โดยพิจารณาจาก

 8.1.1 ความถูกต้อง

 8.1.2 ความเป็นระเบียบเรียบร้อย

 8.1.3 การปฏิบัติงานได้ตามกำหนด

 8.2 วัดผลและประเมินผลจากการทำกิจกรรม โดยพิจารณาจาก

 8.2.1 ความมุ่งมั่นตั้งใจในการทำงาน

 8.2.2 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

 8.2.3 ความถูกต้อง

 8.2.4 ความเป็นระเบียบเรียบร้อย

 8.2.5 การทำงานร่วมกับผู้อื่น

**9. กิจกรรมการเรียนรู้**

 **ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)** **(5 นาที)**

 1. ครูแสดงภาพเกี่ยวกับการนำประโยชน์ของแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น
พื้นใต้รองเท้าผ้าใบ ล้อรถ ให้นักเรียนศึกษา

 2. ครูนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับประโยชน์ของแรงเสียดทาน โดยครูถามคำถามสำคัญ ดังนี้

 ในชีวิตประจำวันของเรามีแรงเสียดทานมาเกี่ยวข้องอย่างไรบ้าง (แรงเสียดทานมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเรา เช่น ทำให้เราไม่ลื่นไถลเวลาวิ่งบนพื้นผิวต่าง ๆ ทำให้รถเคลื่อนที่ได้ดี และดอกยางรถจักรยานก็ช่วยทำให้รถจักรยานวิ่งเกาะถนน ไม่ลื่นไถล)

 **ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration) (20 นาที)**

 1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ศึกษาวิธีทำกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน (ตอนที่ 1 รองเท้าแบบไหนมีแรงเสียดทานมากกว่า และตอนที่ 2 การเคลื่อนย้ายสิ่งของ) ในใบงานที่ 19 ให้เข้าใจ

 2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยครูถามคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

 ตอนที่ 1 รองเท้าแบบไหนมีแรงเสียดทานมากกว่า

 1. การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์อะไร (เพื่อศึกษาพื้นผิวรองเท้าแบบใดมีแรงเสียดทานมากกว่า)

 2. รองเท้าทั้งสองข้างเลื่อนไถลไปข้างหน้าต่างกันหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (คำตอบนักเรียน)

 ตอนที่ 2 การเคลื่อนย้ายสิ่งของ

 การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์อะไร (เพื่อเปรียบเทียบการออกแรงลากของ
โดยไม่มีอุปกรณ์ช่วย และมีอุปกรณ์ช่วย)จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามก่อนทำกิจกรรมในใบงานที่ 19

 3. ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง ประโยชน์ของแรงเสียดทาน (ตอนที่ 1 รองเท้าแบบไหนมีแรงเสียดทานมากกว่า และตอนที่ 2 การเคลื่อนย้ายสิ่งของ) เพื่อเปรียบเทียบว่าพื้นผิวใดมีแรงเสียดทานมาก พื้นผิวใดมีแรงเสียดทานน้อย เพื่อบ่งชี้วิธีเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานในการเคลื่อนย้ายสิ่งของ และการนำประโยชน์ของแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน แล้วบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 19

 **ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (20 นาที)**

 1. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

 2. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยครูถามคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

 ตอนที่ 1 รองเท้าแบบไหนมีแรงเสียดทานมากกว่า

 1. รองเท้าผ้าใบแบบใดเลื่อนไถลได้ง่ายกว่า เพราะเหตุใด (รองเท้าผ้าใบที่พื้นใต้รองเท้ามีรอยหยักน้อย เพราะเรียบกว่า ทำให้มีแรงเสียดทานน้อยกว่า)

 2. พื้นผิวใดมีแรงเสียดทานมาก พื้นผิวใดมีแรงเสียดทานน้อย (พื้นผิวขรุขระมีแรงเสียดทานมาก พื้นผิวเรียบมีแรงเสียดทานน้อย)

 3. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร (พื้นผิวขรุขระมีแรงเสียดทานมาก พื้นผิวเรียบมีแรงเสียดทานน้อย)

 4. การทดลองนี้มีประโยชน์กับนักเรียนอย่างไร (ช่วยให้รู้จักเลือกใช้รองเท้าให้เหมาะสม เช่น รองเท้าพละที่มีรอยหยักช่วยให้ไม่ลื่นหกล้ม)

 5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างประโยชน์ของแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน (ตัวอย่างคำตอบ ในห้องน้ำควรมีพื้นผิวขรุขระ จะได้มีแรงเสียดทานมาก ทำให้ไม่ลื่นล้ม หรือคำตอบอื่น ๆ ที่นักเรียนตอบได้ถูกต้อง)

 ตอนที่ 2 การเคลื่อนย้ายสิ่งของ

 1. นักเรียนลากลังกระดาษใส่หนังสือ มีแรงเสียดทานเกี่ยวข้องอย่างไรบ้าง (มีการเสียดสีกันที่พื้นผิวมากระหว่างลังกระดาษและพื้น ทำให้มีแรงเสียดทานมากจึงลากได้ยากกว่า)

 2. เมื่อนักเรียนลากลังกระดาษใส่หนังสือด้วยผ้า มีแรงเสียดทานเกี่ยวข้องอย่างไรบ้าง (มีการเสียดสีกันที่พื้นผิวน้อยลง ลื่นขึ้น ทำให้มีแรงเสียดทานน้อย จึงลากได้ง่ายกว่า)

 3. ผ้าที่ใช้ในการลาก ช่วยเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานในการลากลังกระดาษอย่างไร
(ผ้าที่ใช้ในการลากช่วยลดแรงเสียดทาน เพราะผ้าช่วยลดการเสียดสีระหว่างพื้นห้องกับลังกระดาษ)

 4. สรุปผลการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร (การเสียดสีกันระหว่างพื้นผิวน้อยลงช่วยลด
แรงเสียดทาน การใช้อุปกรณ์บางอย่างช่วยลดแรงเสียดทานได้)

 5. การทดลองนี้มีประโยชน์กับนักเรียนอย่างไร (การใช้อุปกรณ์บางอย่างช่วยลด
แรงเสียดทาน ทำให้เคลื่อนย้ายสิ่งของได้ง่ายขึ้น)

 6. แรงเสียดทานมีประโยชน์และโทษอะไรอีกบ้างในชีวิตของเรา (ตัวอย่างคำตอบ

โทษ

- พื้นรองเท้าที่ใช้นาน ๆ จะสึก

- ล้อรถที่ใช้นาน ๆ จะสึกจนไม่มีดอกยาง

- ฟันเฟืองในเครื่องยนต์สึกกร่อน

ประโยชน์

- ช่วยในการเดินไม่ให้ลื่นไถล

- ช่วยหยุดรถที่กำลังเคลื่อนที่

- ช่วยให้การหยิบจับสิ่งของไม่ลื่นไถลไปมา

แรงเสียดทาน

**ผังความคิด ประโยชน์และโทษของแรงเสียดทาน)**

 จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามหลังทำกิจกรรมในใบงานที่ 19 และฝึกนักเรียนถามคำถามที่สงสัยด้วยการถามเพื่อน โดยไม่จำเป็นต้องถามครูอย่างเดียว

 3. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม ให้ได้ประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

 3.1 พื้นผิวที่ขรุขระ มีการเสียดสีระหว่างกันและกันมาก จึงมีแรงเสียดทานที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดขึ้น การที่พื้นผิวเรียบขึ้น ทำให้มีการเสียดสีระหว่างกันและกันน้อยลงจะช่วยลดแรงเสียดทาน ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ง่าย

 3.2 แรงเสียดทานเกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนที่ของวัตถุหรือการทำงานต่าง ๆ แรงเสียดทานบางอย่างช่วยให้เกิดผลดีและบางอย่างก็ทำให้เกิดผลเสีย เราจึงต้องเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานให้เหมาะสมเพื่อให้เกิดประโยชน์และลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

 3.3 แรงเสียดทานทำให้เกิดผลดี เช่น ช่วยในการเดินไม่ให้ลื่นไถล ช่วยหยุดรถที่กำลังเคลื่อนที่ ช่วยให้การหยิบจับสิ่งของไม่ลื่นไหลไปมา ช่วยให้มีดไม่ลื่นบาดมือเมื่อตัดหรือหั่นของ

 3.4 แรงเสียดทานบางอย่างทำให้เกิดผลเสีย เช่น พื้นรองเท้าที่ใช้นาน ๆ จะสึก
ล้อรถที่ใช้นาน ๆ จะสึกจนไม่มีดอกยาง หรือฟันเฟืองในเครื่องยนต์สึกกร่อน

 3.5 การลดแรงเสียดทาน เช่น ใช้ล้อเลื่อนประกอบกับเครื่องใช้ที่หนัก หยอดน้ำมันหล่อลื่น ออกแบบยานพาหนะให้มีรูปร่างเพรียวลมเพื่อลดแรงเสียดทาน

 **ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration) (10 นาที)**

 ให้นักเรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับแรงเสียดทานกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยเขียนเป็นแผนภาพความคิด จัดทำเป็นชิ้นงาน ให้ได้ลักษณะ ดังนี้

การเคลื่อนที่ของวัตถุ

การเสียดสีของพื้นผิวกับวัตถุ

แรงเสียดทาน

พื้นผิวเรียบ

พื้นผิวขรุขระ

แรงเสียดทานมาก

แรงเสียดทานน้อย

**แผนภาพความคิด แรงเสียดทานกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ**

 **ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation) (5 นาที)**

 ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงานร่วมกันสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน การตอบคำถามในใบงาน ประเมินแผนภาพความคิด และประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยใช้แบบประเมินตามสภาพจริง

 ลงชื่อ ............................................... ผู้สอน/ผู้บันทึก

(นางสาวปพิชญา นิ่มพิลา)

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

.............................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

 (ลงชื่อ)......................................................... ผู้บริหาร/ผู้ตรวจ

(นางสาวสุรัตน์ จงกลณี)

**บันทึกผลหลังการสอน**

1. ผลการจัดการเรียนการสอน

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

2. ปัญหาและอุปสรรค

.............................................................................................................................................................

..........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

.............................................................................................................................................................

 (ลงชื่อ).......................................................ผู้สอน/ผู้บันทึก

(นางสาวปพิชญา นิ่มพิลา)