

## ออกแบบแผนจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชา	ฟิสิกส์ 4	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่	6
หน่วยการเรียนรู้ที่	1	ชื่อหน่วย	ไฟฟ้าสถิต	เวลาเรียน	18 คาบ
หน่วยย่อยที่	1	ชื่อหน่วยย่อย	การทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า	เวลาเรียน	4 คาบ
แผนที่	2	ชื่อเรื่อง	การเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต	เวลาเรียน	2 คาบ

### ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

สาระฟิสิกส์ที่ 3 เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า และกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่ ม.5/1 ทดลองและอธิบายการทำวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าให้มีประจุไฟฟ้าโดยการขัดสีกันและการเหนี่ยวนำ ไฟฟ้าสถิต

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) บอกความหมายและวิธีการทำให้วัสดุมีประจุไฟฟ้าโดยการเหนี่ยวนำและการถ่ายเทประจุไฟฟ้า (K)
- 2) บอกวิธีการตรวจสอบประจุวัตถุแต่ละชนิดโดยใช้อิเล็กโตรสโคปได้ (K)
- 3) ออกแบบและสร้างอิเล็กโตรสโคปอย่างง่ายเพื่อนำมาทดลองและนำเสนอการตรวจสอบประจุไฟฟ้าได้ (P)
- 4) มีเจตคติที่ดีในการแสดงออกต่อการทำกิจกรรม (A)

#### 3. สาระสำคัญ

การนำวัตถุที่มีประจุเข้าใกล้ตัวนำไฟฟ้าทำให้เกิดประจุชนิดตรงข้ามบนตัวนำด้านที่ใกล้วัตถุนั้น เรียกว่าการเหนี่ยวนำไฟฟ้า ส่วนการทำให้ประจุเป็นกลางเรียกว่าการต่อสายดิน เมื่อนำประจุไฟฟ้าไปแตะกับตัวนำเรียกว่าการถ่ายเทประจุไฟฟ้า ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากอิเล็กโตรสโคปซึ่งมีชนิดที่เป็น ลูกพิท และแผ่นโลหะ

#### 4. สาระการเรียนรู้

- 1) การเหนี่ยวนำไฟฟ้า
- 2) การถ่ายเทประจุไฟฟ้า
- 3) การตรวจสอบประจุไฟฟ้าโดยใช้อิเล็กโตรสโคป

## 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

### 1) ความสามารถในการสื่อสาร

นักเรียนสามารถบอกวิธีการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิตและตรวจสอบประจุไฟฟ้าผ่านการทดลองและนำเสนออิเล็กทรอนิกส์ในกิจกรรม ตลาดนัดอิเล็กทรอนิกส์ ให้กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน และครูผู้สอนได้

### 2) ความสามารถในการคิด

นักเรียนสามารถคิด วิเคราะห์ และเลือกคำตอบจากโจทย์สถานการณ์เรื่อง การเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิตได้ถูกต้อง รวมถึง การคิด วิเคราะห์เพื่อออกแบบและผลิตหรือสร้างอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบต่างๆจากปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในอิเล็กทรอนิกส์ตามความสนใจของผู้เรียนได้ โดยการสังเกตการกางของแผ่นโลหะ หรือการเปียงเบนของลูกพิธ

### 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา

นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆระหว่างการผลิตหรือสร้างอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในช่วงการนำเสนอผ่านกิจกรรม ตลาดนัดอิเล็กทรอนิกส์ ในชั้นเรียน

### 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

นักเรียนสามารถใช้ทักษะชีวิตในการทำงานเป็นกลุ่ม การแบ่งหน้าที่โดยส่วนหนึ่งออกแบบและผลิตอิเล็กทรอนิกส์ อีกส่วนหนึ่งออกแบบและเขียนรายงานการทดลอง และอีกส่วนหนึ่งเตรียมนำเสนองานในฐานะ ผู้ขายให้กับลูกค้า ในกิจกรรม ตลาดนัดอิเล็กทรอนิกส์

### 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีในรูปแบบในการสืบค้นข้อมูล หรือคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องในการเขียนรายงาน รวมถึง ใช้เทคโนโลยีต่างๆในการเป็นสื่อตัวช่วยในการนำเสนอ (การขายของให้กับลูกค้า) ในกิจกรรม ตลาดนัดอิเล็กทรอนิกส์

## 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ซื่อสัตย์สุจริต
- 2) ใฝ่เรียนรู้
- 3) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 4) อยู่อย่างพอเพียง

## ขั้นที่ 2 หลักฐานและร่องรอยการเรียนรู้

### 7. ภาระงาน : ชิ้นงาน/การแสดงออกของนักเรียน

ชิ้นงาน : อีเล็กโทรสโคปอย่างง่าย

การแสดงออก : 1) กิจกรรม การออกแบบและผลิตอีเล็กโทรสโคป

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มได้สืบค้นหาข้อมูลที่จะมาออกแบบ ทดลองหาประสิทธิภาพและตรวจสอบประจุไฟฟ้าของอีเล็กโทรสโคป
- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่ม ได้ทำการทดลองปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเกิดประจุไฟฟ้าในรูปแบบของการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิต และเขียนรายงานผลลงในแผ่นกระดาษชาร์ต หรือกระดาษแผ่นใหญ่เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการนำเสนอต่อไป

#### 2) กิจกรรม ตลาดนัดอีเล็กโทรสโคป

- 3) นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดตั้งร้านค้า เพื่อนำเสนอในรูปแบบของการขาย อีเล็กโทรสโคป โดยแบ่งหน้าที่พ่อค้า,แม่ค้า แสดงผลการทดลอง สาธิตการทำงานของอีเล็กโทรสโคป และอธิบาย / รายงานผล และแสดงจุดเด่นของแต่ละกลุ่มที่เลือกปัจจัยต่างๆ ให้กับเพื่อนๆร่วมชั้นเรียน อีกส่วนหนึ่งของแต่ละกลุ่มเป็น ลูกค้า
- 4) ลูกค้า (นักเรียนที่เข้าชม) ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกับผู้นำเสนอ (พ่อค้า,แม่ค้า) และมีการประเมินความพึงพอใจในรูปแบบของการเขียนดาวกับร้านค้าที่ชื่นชอบ พร้อมระบุเหตุผลที่ให้ เพื่อเสริมสร้างกำลังใจในการนำเสนอ
- 5) ร้านค้าที่ได้รับจำนวนดาวมากที่สุดในชั้นเรียน ร่วมอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนๆและครู อีกครั้ง เพื่อสรุปองค์ความรู้ และความเข้าใจที่ถูกต้อง

#### 3) กิจกรรมประเมินผลการเรียนรู้และ Exit Ticket

- 6) นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ ร่วมกันทำโจทย์แก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อตรวจสอบความรู้ที่ได้โดยการตอบคำถามหน้าชั้นเรียน โดยครูร่วมอธิบายความรู้ ความเข้าใจเพิ่มเติม กรณีที่นักเรียนตอบไม่ถูกต้อง เพื่อสร้างความเข้าใจให้ถูกต้อง
- 7) นักเรียนได้ทำ Exit-ticket เพื่อสรุปสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ 3 สิ่ง การต่อยอดความรู้ในชีวิตประจำวัน 2 สิ่ง และสิ่งที่ยังสงสัย 1 สิ่ง ส่งในท้ายคาบ

### 8. คำถามสำคัญ

- 1) นักเรียนสามารถแสดงการอธิบายการทำให้เกิดประจุไฟฟ้าโดยวิธีการเหนี่ยวนำได้อย่างไร
- 2) อีเล็กโทรสโคปสามารถตรวจสอบชนิดของประจุไฟฟ้า สามารถสังเกตได้อย่างไร มีหลักการใดที่ทำให้เป็นเช่นนั้น
- 3) หากมีวัตถุที่ไม่ทราบชนิดประจุไฟฟ้ามาตรวจสอบโดยใช้อีเล็กโทรสโคปที่นักเรียนสร้างขึ้น จะ

ทราบชนิดของประจุนั้นได้อย่างไร สังเกตจากสิ่งใด

- 4) นักเรียนคิดว่าเราจะสามารถนำความรู้เรื่องการเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิตนี้ไปอธิบายในเรื่องใดได้บ้าง ยกตัวอย่างประกอบ

### ขั้นที่ 3 การออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 9. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ GPAS 5 Steps

##### Step 1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เดิม เกี่ยวกับการทำให้วัตถุมีประจุไฟฟ้า โดยวิธีการขัตุ เพื่อตอบคำถามสำคัญ ดังนี้
  - 1.1 นอกเหนือจากวิธีการขัตุแล้วนักเรียนคิดว่ายังมีวิธีการอื่นหรือไม่ที่ทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า
  - 1.2 วิธีการทำให้วัตถุมีประจุไฟฟ้างกล่าวนี้ มีกระบวนการแตกต่างจากการขัตุอย่างไร
2. นักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ข้างต้น
3. ครูเปิดคลิปวิดีโอเกี่ยวกับ เหตุการณ์ที่ทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้าต่างๆ แล้วถามนักเรียนว่าสถานการณ์ที่นักเรียนได้ดูนั้น เป็นการทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้าด้วยรูปแบบใด สังเกตได้อย่างไร
4. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามดังกล่าว

##### Step 2 ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

5. ครูสอบถามนักเรียนในประเด็นที่ 1 กระบวนการที่ทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้านั้น มีกระบวนการอย่างไร ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม การเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้าและการถ่ายเทประจุไฟฟ้า โดยให้นักเรียนจับกลุ่ม 3-4 คน ร่วมกันสืบค้นหาข้อมูล และตอบคำถามในใบงาน เรื่องการเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้าและการถ่ายเทประจุไฟฟ้า ในเวลาที่กำหนด
6. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบคำตอบ และสรุปความรู้ที่ได้ว่า การเหนี่ยวนำไฟฟ้าและการถ่ายเทประจุไฟฟ้า เกิดขึ้นได้อย่างไร
7. ครูสอบถามนักเรียนในประเด็นใหม่ที่ 2 เราสามารถนำความรู้เรื่องเหนี่ยวนำไฟฟ้าและการถ่ายเทประจุไฟฟ้า ไปใช้ในการตรวจสอบประจุไฟฟ้าได้อย่างไร โดยเปิด คลิปวิดีโอ เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้นักเรียนสังเกตผลที่เกิดขึ้น และนักเรียนร่วมกันแสดงคำตอบที่เห็น อภิปรายร่วมกันว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร

##### Step 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

8. ครูให้นักเรียนแต่ละทำกิจกรรมการผลิตอิเล็กทรอนิกส์โดยวัสดุที่นักเรียนเตรียมมา (จากคาบที่แล้ว) โดยให้ประเด็นดังนี้

- 8.1 ให้นักเรียนออกแบบและผลิต / สร้างอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย และทดสอบประสิทธิภาพว่าทำงานได้หรือไม่
- 8.2 พิจารณาเปรียบเทียบกับปัจจัยที่เป็นไปได้ว่า หากปรับปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลให้อิเล็กทรอนิกส์ที่นักเรียนทำมีประสิทธิภาพมากขึ้นได้
- 8.3 ทดลองตรวจสอบประจุไฟฟ้ากับวัตถุใดๆที่ไม่ทราบประจุไฟฟ้า โดยใช้อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมา
- 8.4 รายงานผลที่เกิดขึ้นลงในกระดาษสรุปที่เตรียมมา ในเวลาที่กำหนด

#### Step 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

9. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอ อิเล็กทรอนิกส์ และรายงานผล โดยใช้กิจกรรม ตลาดนัดอิเล็กทรอนิกส์ดังนี้
  - 9.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการตั้งร้านค้า เพื่อทำการขาย (นำเสนอ) สินค้า (อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น) โดยให้รีวิวสินค้า แสดงถึงจุดเด่นของแต่ละกลุ่ม
  - 9.2 แบ่งหน้าที่ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ให้มีบทบาทดังนี้
    - 9.2.1 ผู้ขาย และผู้ช่วยการขาย นำเสนอสินค้า โดยแสดงให้เห็นว่า สินค้ามีประสิทธิภาพอย่างไร ทำงานได้หรือไม่ รวมถึงตรวจสอบประจุไฟฟ้าของวัตถุอื่นๆได้ รวมถึงแสดงศักยภาพในการอธิบาย หลักการและเหตุผลที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นี้
    - 9.2.2 ลูกค้า เข้าไปปรับฟังแนวคิดของผู้ขายในแต่ละกลุ่ม และมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมถึงตรวจสอบสินค้าด้วยตนเอง เพื่อนำมาพิจารณาเลือกสินค้าที่ชื่นชอบตามเหตุและผลของแต่ละคน (กำหนดให้เขียนดาวลงในรายงานของร้านค้าที่ชื่นชอบคนละ 3 ดวงหลังจากเข้าชมรับฟังจากร้านค้าขายเสร็จ)
  - 9.3 ดำเนินการขายสินค้าในเวลาที่กำหนด

#### Step 5 ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self – Regulating)

10. หลังหมดเวลาในการขายให้นักเรียน (ลูกค้า)ทำการประเมินผลการนำเสนอของตัวเองแทนแต่ละกลุ่ม (ผู้ขาย) โดยให้ดาวกับแต่ละร้านที่ชื่นชอบ พร้อมเขียนเหตุผลประกอบในเชิงสร้างสรรค์ เช่นสิ่งที่ดี และสิ่งที่ควรพัฒนา
11. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนับจำนวนดาวที่ลูกค้าให้ นักเรียนกลุ่มใดที่ได้มากที่สุด ได้เป็นตัวแทนขึ้นมากล่าวความสำเร็จ
12. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติม เพื่อสร้างความเข้าใจให้ถูกต้อง

13. ครูตรวจสอบความรู้ที่นักเรียนได้จากกิจกรรมที่ผ่านมาโดยมีประเด็นคำถามสถานการณ์ท้าทายว่า หากมีวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าที่ไม่ทราบมาใกล้กับอิเล็กโทรสโคป นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าอิเล็กโทรสโคปจะแสดงผลเป็นอย่างไร
14. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ในวันนี้ และทำกิจกรรม Exit Ticket เพื่อเขียนประเมินตนเองในสิ่งที่ได้ดังนี้ 3 สิ่งที่ได้เรียนรู้, 2 สิ่งที่น่าความรู้ไปต่อยอด และ 1 สิ่งที่ยังสงสัย และอยากรู้เพิ่มเติม โดยนำมาส่งท้ายคาบ หรือเช้าวันถัดไป

## 10. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งเรียนรู้

### สื่อการเรียนรู้

1. power point เรื่อง การทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า ประกอบด้วยใบความรู้ และชุดคำถาม และใบงาน
2. หนังสือเรียนฟิสิกส์ เพิ่มเติม เรื่องไฟฟ้าสถิต
3. อุปกรณ์ต่างๆสำหรับการสร้างอิเล็กโทรสโคปและรายงานผล

### แหล่งเรียนรู้

1. ห้องเรียนสีเขียว (ห้องปฏิบัติการ)
2. อินเทอร์เน็ต

## 11. การวัดและประเมินผล

เป้าหมายคุณภาพผู้เรียน / จุดประสงค์การเรียนรู้	แหล่งข้อมูลที่ใช้ประเมิน (ชิ้นงาน / การแสดงออก)	วิธีวัด / เครื่องมือ	เกณฑ์ตัดสิน
1. บอกความหมายและวิธีการทำให้วัสดุมีประจุไฟฟ้าโดยการเหนี่ยวนำและการถ่ายเทประจุไฟฟ้า (K)	1)ใบงาน เรื่อง การเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้า 2) Exit Ticket	1)ตรวจสอบความถูกต้อง 2) การส่ง Exit Ticket	1)ผ่านเกณฑ์ เมื่อถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) องค์กรู้ที่เขียนใน Exit Ticket สอดคล้องกับเรื่องที่เรียน
2. บอกวิธีการตรวจสอบประจุวัตถุแต่ละชนิดโดยใช้อิเล็กโทรสโคปได้ (K)			
3. ออกแบบและสร้างอิเล็กโทรสโคปอย่างง่ายเพื่อนำมาทดลองและนำเสนอการตรวจสอบประจุไฟฟ้าได้ (P)	1) ชิ้นงาน อิเล็กโทรสโคป และรายงานผล	1.1) การทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงาน (การกางของแผ่นโลหะ หรือ การเบนของลูกพิธ) 1.2) รายงานผลมีความชัดเจน ข้อมูลมีความสอดคล้องกับการทดลอง และ รูปแบบวิธีการเขียนมีความน่าสนใจ	1.1) ผลการทดสอบประสิทธิภาพของอิเล็กโทรสโคปหากทำงานได้ 1.2) รายงานเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด
	2) การนำเสนอ ในรูปแบบของกิจกรรม ตลาดนัดอิเล็กโทรสโคป	2.1) การแสดงการนำเสนอที่เป็นรูปแบบของตนเองที่น่าสนใจ 2.2) แสดงข้อมูลที่สอดคล้องกับการทดลอง	2.1) การเข้ารับชมของลูกค้าได้รับการตอบรับที่ดี พิจารณาจาก การให้จำนวนดาวกับแต่ละร้าน 2.2) การแสดงออกถึงความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมในแต่ละบทบาท

เป้าหมายคุณภาพผู้เรียน / จุดประสงค์การเรียนรู้	แหล่งข้อมูลที่ใช้ประเมิน (ชิ้นงาน / การแสดงออก)	วิธีวัด / เครื่องมือ	เกณฑ์ตัดสิน
		2.3) การเข้ารับชมของ ลูกค้าที่เข้าร้าน	
4. มีเจตคติที่ดีในการแสดงออกต่อการทำกิจกรรม (A)	กระบวนการทำงานเป็นทีม	สังเกตพฤติกรรมในภาพรวมและรายกลุ่มย่อยในห้องเรียน	นักเรียนปฏิบัติได้ครบตามเกณฑ์ที่กำหนด

## 12. เกณฑ์ประเมินเชิงคุณภาพตามจุดประสงค์การเรียนรู้

**จุดประสงค์การเรียนรู้** 1) บอกความหมายและวิธีการทำให้วัสดุมีประจุไฟฟ้าโดยการเหนี่ยวนำและการถ่ายเทประจุไฟฟ้า (K)

ระดับคุณภาพ มิติการประเมิน	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. นักเรียนบอกความหมายของการเหนี่ยวนำและการถ่ายเทประจุไฟฟ้า	บอกได้ครบถ้วน	บอกได้เป็นส่วนใหญ่	บอกได้บ้าง	บอกไม่ได้
2. นักเรียนบอกวิธีการทำให้วัสดุมีประจุไฟฟ้าโดยการเหนี่ยวนำและการถ่ายเทประจุไฟฟ้า	บอกได้ครบถ้วน	บอกได้เป็นส่วนใหญ่	บอกได้บ้าง	บอกไม่ได้

**จุดประสงค์การเรียนรู้** 2) บอกวิธีการตรวจสอบประจุวัตถุแต่ละชนิดโดยใช้อิเล็กโทรสโคปได้ (K)

ระดับคุณภาพ มิติการประเมิน	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนบอกวิธีการตรวจสอบประจุวัตถุแต่ละชนิดโดยใช้อิเล็กโทรสโคปได้	บอกได้ครบถ้วน	บอกได้เป็นส่วนใหญ่	บอกได้บ้าง	บอกไม่ได้



จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) ออกแบบและสร้างอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายเพื่อนำมาทดลองและนำเสนอ  
การตรวจสอบประจุไฟฟ้าได้ (P)

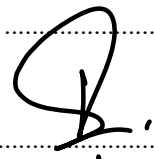
ระดับคุณภาพ มิติการประเมิน	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. นักเรียนออกแบบและสร้างอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย	สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์ได้ชัดเจนและทำได้ตลอดที่มีการตรวจสอบ	สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์ได้ชัดเจน แต่ทำได้เป็นส่วนใหญ่ที่มีการตรวจสอบ	สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์ได้แต่ไม่ค่อยชัดเจน	ไม่สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพได้
2. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองอิเล็กทรอนิกส์มารายงานผล	รายงานมีข้อมูลที่ชัดเจนสอดคล้องกับการทดลองและมีความน่าสนใจ	รายงานมีข้อมูลที่ชัดเจนสอดคล้องกับการทดลอง	รายงานข้อมูลไม่สอดคล้องกับการทดลอง	ไม่สามารถรายงานผลได้
3. นักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลการตรวจสอบประจุไฟฟ้าได้	การนำเสนอข้อมูลครบถ้วน มีความสอดคล้องกับหลักการ ทฤษฎี และมีจุดเด่นชัดเจนในการนำเสนอที่เป็นเอกลักษณ์	การนำเสนอข้อมูลได้เป็นส่วนใหญ่ มีความสอดคล้องกับหลักการ ทฤษฎี	การนำเสนอข้อมูลได้ไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถนำเสนอได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) มีเจตคติที่ดีในการแสดงออกต่อการทำกิจกรรม (A)

ระดับคุณภาพ มิติการประเมิน	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
กระบวนการทำงานเป็น ทีม	มีการแบ่งบทบาท หน้าที่ในกลุ่มชัดเจน มีการวางแผนการ ทำงานและแก้ปัญหา ต่างๆจนสามารถทำ ภาระงานเสร็จได้ตาม เวลาที่กำหนด	มีการแบ่งบทบาท หน้าที่ในกลุ่มชัดเจน มีการวางแผนการ ทำงานและแก้ปัญหา ต่างๆจนสามารถทำ ภาระงานได้สำเร็จ	ไม่มี กระบวนการ ทำงานร่วมกัน ได้ ชัดเจน แต่ ทำให้ภาระ งานสำเร็จได้	ไม่มีกระบวนการ ชัดเจน และทำ ภาระงานที่ได้รับ มอบหมายไม่ สำเร็จ

ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

เมื่อแผนการจัดการเรียนรู้ที่เห็น มีเรียนเชิงศึกษาค้นคว้า การ  
ได้คิดวิเคราะห์ ทดลอง เริ่มไม่ได้ผล ประสิทธิภาพได้เกิดการเรียนรู้



ลงชื่อ.....

นายศุภวรรณ ใจองพลา

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

จากผลสัมฤทธิ์ของ ทักษะ OPAS 6 steps พบว่า  
นักเรียนส่วนใหญ่ มีส่วนร่วมในบทเรียนตามแบบเรียน  
ได้ ทักษะการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ได้ดี  
ปัญหา / อุปสรรค ที่ขาดท่วง หรือ อธิบายตามจุดที่ได้ ดี เป็นส่วนใหญ่

ปัญหา / อุปสรรค

เนื่องจากเวลาเรียน ใช้เวลาเรียนในบทเรียน ๕๐ นาที  
จบ. ส่วนเวลาเรียน ซึ่งต้องใช้เวลา สอน ๑๕ นาที  
แนวทางแก้ไข ให้เหมาะสมกับ

แนวทางแก้ไข

หากใช้รูปแบบการสอนแบบนี้ สอนบทเรียนให้จบ.  
๑๕ นาที จบการ หรือ ๑๕ นาที / บทเรียน ๑๕ นาที  
เนื้อหาสั้น เวลาที่กินขาด



ลงชื่อ.....

(นายชลนที อักษรประดิษฐ์)

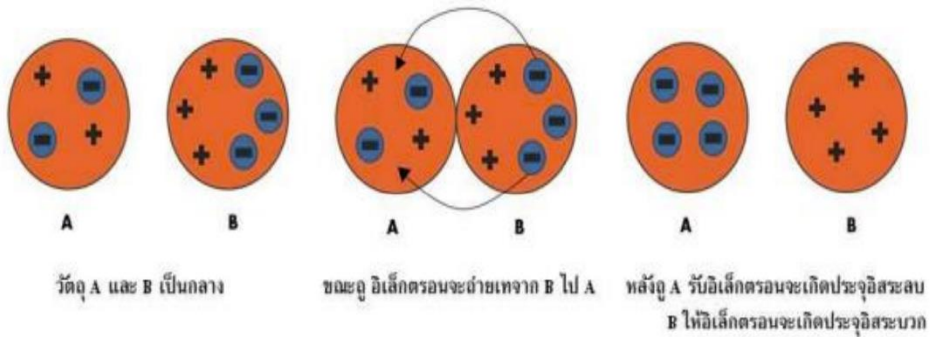
ตำแหน่ง ครูผู้สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## คำถามข้อที่ 6

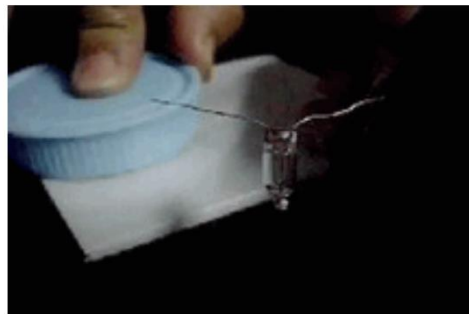
- นักเรียนคิดว่า มีวิธีใดบ้างที่ทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า ? แต่ละวิธี มีความแตกต่างกันอย่างไร ??

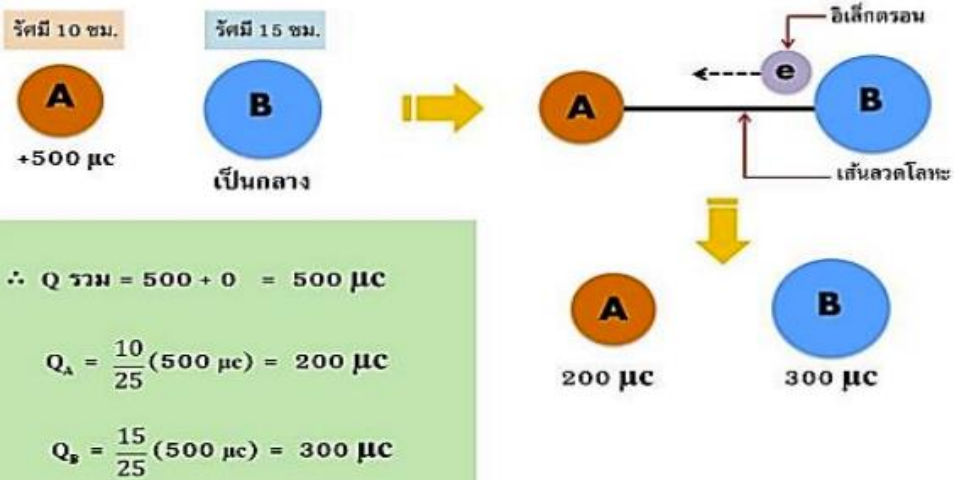
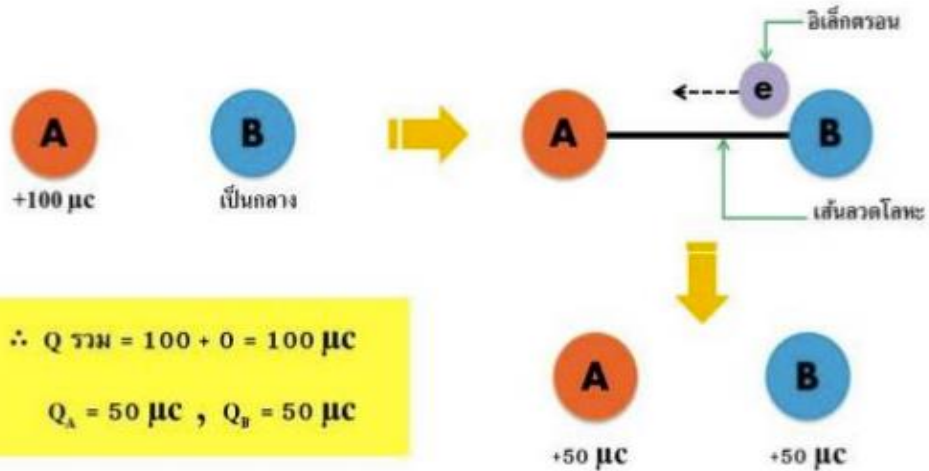


### 4.1 วิธีการขจัดถุกันของวัตถุ



### 4.2 วิธีการถ่ายเทประจุ (Electrostatic Discharge)



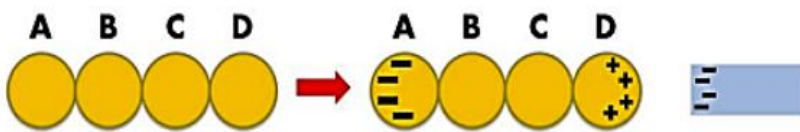


ก่อนแตะ	ขณะแตะ	หลังแตะ
		ลบ    ลบ 
		บวก    บวก 
		ลบ    กลาง    ลบ 

## กิจกรรม การฝึกคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาโจทย์สถานการณ์ เรื่อง การทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า

### โจทย์สถานการณ์ที่ 1

ตัวนำทรงกลม A, B, C และ D มีขนาดเท่ากันและเป็นกลางทางไฟฟ้า วางติดกันตามลำดับอยู่บน  
ฉนวนไฟฟ้า นำแท่งประจุลบเข้าใกล้ทรงกลม D ดังรูป แล้วแยกให้ออกจากกัน ประจุบนทรงกลมแต่ละ  
ลูกเรียงตามลำดับจะเป็นอย่างไร



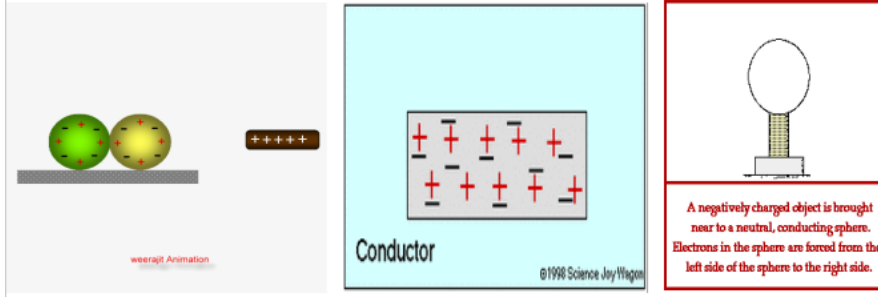
### โจทย์สถานการณ์ที่ 2

ตัวนำทรงกลม A B C และ D มีขนาดเท่ากันและเป็นกลางทางไฟฟ้า  
วางติดกันตามลำดับอยู่บนฉนวนไฟฟ้า นำแท่งประจุลบเข้าใกล้ทรงกลม  
D แล้วแยกให้ออกจากกันทีละลูกโดยเริ่มจาก A ก่อน จนกระทั่งถึง  
C หลังจากแยกกันแล้วประจุที่อยู่บนทรงกลมแต่ละลูกเรียงลำดับจะเป็น  
ดังนี้



1. ลบ กลาง ลบ บวก
2. ลบ บวก บวก บวก
3. ลบ กลาง กลาง บวก
4. ลบ ลบ ลบ บวก

## 4.3 วิธีการเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้า

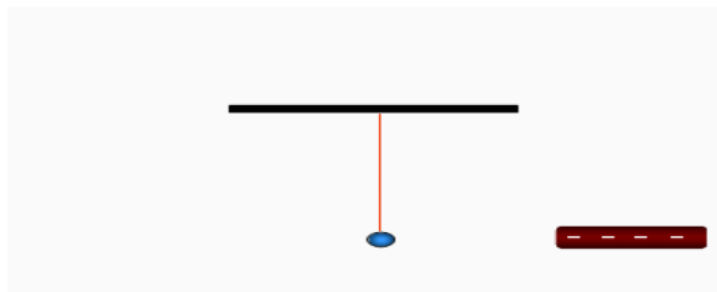


## คำถามข้อที่ 7

- จากคลิปวิดีโอ นักเรียนคิดว่า วิธีการเหนี่ยวนำทำให้วัตถุมีประจุต่างกับการขั้ว หรือการแตะกันอย่างไร ? และเราสามารถนำไปตรวจสอบชนิดของประจุจากวัตถุใดได้อย่างไร ??



### 1) อิเล็กโทรสโคปแบบพิธบอล



## 2) อิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะบาง



ปกติแผ่นโลหะขนานไม่กาง



เมื่อนำวัตถุที่มีประจุเข้าใกล้  
แผ่นโลหะขนานจะกางออก

### ใบงาน กิจกรรม เรื่อง การทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า

- ให้นักเรียนเลือกคำตอบจากคำถามต่อไปนี้ ข้อละ 1 คะแนน

### ใบงาน กิจกรรม เรื่อง การทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า

1. ข้อใดเป็นขั้นตอนการเหนี่ยวนำเพื่อให้อิเล็กโทรสโคปมีประจุไฟฟ้าลบ (ให้เลือกตอบ ๓ ข้อ)

- ก. นำวัตถุที่มีประจุบวกเข้าใกล้จานอิเล็กโทรสโคป
- ข. นำวัตถุที่มีประจุลบเข้าใกล้จานอิเล็กโทรสโคป
- ค. นำวัตถุที่มีประจุบวกออกจากจานอิเล็กโทรสโคป
- ง. นำวัตถุที่มีประจุลบออกจากจานอิเล็กโทรสโคป
- จ. ใช้นิ้วสัมผัสจากอิเล็กโทรสโคป

2. ถ้านำวัตถุที่สงสัยเข้าใกล้อิเล็กโทรสโคปแบบลูกฟอย ถ้าลูกฟอยเบนเข้าหาวัตถุ สรุปได้ว่า (ให้ตอบ ๓ คำตอบ)

- ก. ลูกฟอยมีประจุ วัตถุไม่มีประจุ
- ข. ลูกฟอยไม่มีประจุ วัตถุมีประจุ
- ค. ลูกฟอยและวัตถุมีประจุต่างกัน
- ง. ลูกฟอยและวัตถุมีประจุเหมือนกัน



## ใบงาน กิจกรรม เรื่อง การทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า (2)

3. ถ้าต้องการให้อิเล็กโทรสโคปมีประจุบวก ควรมีขั้นตอนในการทำเป็นอย่างไร

A : นำวัตถุที่มีประจุบวกเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กโทรสโคป

B : นำวัตถุที่มีประจุลบเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กโทรสโคป

C : ต่อสายดินกับจานโลหะของอิเล็กโทรสโคป

D : ดึงวัตถุที่มีประจุออก

E : ดึงสายดินออก

ก. A, C, D, E

ข. A, C, E, D

ค. B, C, D, E

ง. B, C, E, D

4. โลหะทรงกระบอกยาว ปลายมน เป็นกลางทางไฟฟ้า ตั้งบนฐานที่เป็นฉนวน ถ้านำประจุบวกขนาดเท่ากันมาใกล้ปลายทั้งสองข้างพร้อมกัน โดยระยะห่างจากปลายเท่ากันตามลำดับ การกระจายของประจุบนส่วน A ส่วน B และ C ของทรงกระบอกเป็นอย่างไร

ก. A และ C เป็นลบ แต่ B เป็นกลาง

ข. A และ C เป็นกลาง แต่ B เป็นบวก

ค. A และ C เป็นบวก แต่ B เป็นลบ

ง. A และ C เป็นลบ แต่ B เป็นบวก

## ใบงาน กิจกรรม เรื่อง การทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า (3)

5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบการมี หรือไม่มีประจุไฟฟ้าคือ

ก. อิเล็กโทรมิเตอร์

ข. อิเล็กโทรสโคป

ค. อิเล็กโทรสโคป

ง. อิเล็กโทรโลท

## กิจกรรมแสดงศักยภาพของนักเรียน

### การออกแบบการทดลองอเล็กโทรสโคปอย่างง่าย

- ให้นักเรียนออกแบบและสร้างอเล็กโทรสโคปอย่างง่าย เลือกแบบ ลูกพิธ หรือ แบบแผ่นโลหะบาง ใดอย่างหนึ่ง
- ทดลองและนำเสนอการทดสอบประสิทธิภาพของอเล็กโทรสโคป โดยตรวจสอบ การกางของแผ่นโลหะภายในหรือการเบนของลูกพิธ เมื่อมีวัตถุที่มีประจุไปเหนี่ยวนำได้
- ทดลองและนำเสนอการทำให้อเล็กโทรสโคปมีประจุไฟฟ้าที่ต้องการ โดยหาวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า อ้าอิงไปเหนี่ยวนำ
- ทดลองและนำเสนอการตรวจสอบชนิดประจุไฟฟ้าของวัตถุอื่น ๆ ที่ไม่ทราบประจุไฟฟ้าได้

## ตลาดนัด อิเล็กทรอนิกส์

- 1. นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งร้าน ขายอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น และรายงานผลให้เห็นเด่นชัด
- 2. นักเรียนแบ่งหน้าที่ตามบทบาทดังนี้
  - ผู้ขาย (นำเสนอ สาธิต และรีวิวลินค้าแสดงจุดเด่นของร้าน)
  - ลูกค้า (รับชม ให้ความร่วมมือกับร้านค้า และเลือกร้านค้าที่ตนเองชอบ ให้ดาวคนละ 3 ดวง)
- 3. ดำเนินการขาย ภายในเวลา 10 นาที โดยให้ลูกค้าเข้าร้านให้มากที่สุด
- 4. กลุ่มใดที่ได้รับดาวจากลูกค้ามากที่สุด (The best) เป็นตัวแทนห้องนำเสนอผลงานและกล่าวความสำเร็จในครั้งนี้

### โจทย์สถานการณ์ที่ 5

ถ้าต้องการให้อิเล็กทรอนิกส์มีประจวบควรมีขั้นตอนในการกระทำเป็นอย่างไร

1. นำวัตถุที่มีประจวบเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กทรอนิกส์
2. นำวัตถุที่มีประจวบเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กทรอนิกส์
3. ต่อสายดินกับจานโลหะของอิเล็กทรอนิกส์
4. ดึงวัตถุที่มีประจวบออก
5. ดึงสายดินออก

ก. 1 3 4 5    ข. 1 3 5 4    ค. 2 3 4 5    ง. 2 3 5 4

### โจทย์สถานการณ์ที่ 6

ในการทดลองการเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้า โดยใช้อิเล็กทรอนิกส์แผ่นโลหะและแผ่นตัวนำ โดยตอนแรกอิเล็กทรอนิกส์มีประจุไฟฟ้าเป็นบวกแผ่นตัวนำเป็นตัวกลางทางไฟฟ้า เมื่อเด็กนักเรียนคนหนึ่งถือแผ่นตัวนำที่ปลายข้างหนึ่งค่อย ๆ สอดปลายอีกข้างหนึ่งมาใกล้ ๆ กับอิเล็กทรอนิกส์ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นดังนี้

- ก. แผ่นโลหะจะกางออกเหมือนเดิมและจะหุบสนิทเมื่อแตะกับแผ่นโลหะ
- ข. แผ่นโลหะจะหุบสนิททันที
- ค. แผ่นโลหะจะค่อย ๆ หุบลงเมื่อแผ่นตัวนำมาใกล้มากขึ้น
- ง. จะมีประจุลบอยู่ที่ปลายของแผ่นตัวนำด้วยขนาดเท่ากับประจวบบนอิเล็กทรอนิกส์

## กิจกรรม สรุปการเรียนรู้ และ EXIT TICKET

- นักเรียนประเมินตนเองจากการทำกิจกรรมครั้งนี้อยู่ในระดับใด เพราะเหตุใด
- สรุปการเรียนรู้ผ่าน EXIT TICKET
  - 3 สิ่งที่ได้เรียนรู้
  - 2 สิ่งที่ต่อยอดได้
  - 1 สิ่งที่ยังสงสัย
- ส่งท้ายคาบ / วันรุ่งขึ้น