



ชุดฝึกทักษะรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

เล่มที่ 1 ไฟฟ้าสถิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551

ม.6



สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

ชุดฝึกทักษะรายวิชาฟิสิกส์
เรื่อง ไฟฟ้าสถิต เล่มที่ 1 ไฟฟ้าสถิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นายปกรณ์ บัวแย้ม
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนสังขะ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 33
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

ชุดฝึกทักษะรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นี้ จัดทำขึ้น เพื่อเรียนรู้และฝึกทักษะด้าน วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับสูงขึ้น ไป การพัฒนาชุดฝึกทักษะรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ในครั้งนี้ ผู้จัดทำได้จัด เนื้อหา การเรียนรู้ตามลำดับจากง่ายไปยาก เรียนรู้จากการทำกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นการปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่คงทน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการ เรียนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียนได้

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดฝึกทักษะรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชุดนี้คงจะเป็นประโยชน์ อย่างยิ่งแก่นักเรียน และครู ตลอดจนทั้งผู้สนใจทั่วไป

นายปรกรณ์ บัวแย้ม

ผู้จัดทำ





เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๒
คำชี้แจงสำหรับครู	ค
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	ง
สาระสำคัญ	จ
มาตรฐานการเรียนรู้	จ
ตัวชี้วัดชั้นปี	จ
จุดประสงค์การเรียนรู้	ฉ
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
ไฟฟ้าสถิต	3
สาระนั้นรู้	8
การทดลองแสนสนุก	9
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1	10
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2	11
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3	12
เฉลยการทดลองแสนสนุก	13
เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1	14
เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2	15
เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3	16
แบบทดสอบหลังเรียน	17
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	19
บรรณานุกรม	20

คำชี้แจงสำหรับครู

1. ชุดฝึกทักษะรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมด 10 เล่ม เล่มนี้เป็นเล่มที่ 1 ไฟฟ้าสถิต ใช้เวลาเรียนจำนวน 2 ชั่วโมง
2. การเรียนด้วยชุดฝึกทักษะรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต แต่ละเล่มปฏิบัติ ดังนี้
 - 2.1 ศึกษาสาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด
 - 2.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.3 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2.4 ศึกษาเนื้อหาในแต่ละตอนด้วยตนเอง
 - 2.5 ศึกษาสารบัญ
 - 2.6 การทดลองแสนสนุก
 - 2.7 ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
 - 2.8 ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2
 - 2.9 ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3
 - 2.10 ตรวจคำตอบจากเฉลยการทดลองแสนสนุก
 - 2.11 ตรวจคำตอบจากเฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 , 2 และ 3
 - 2.12 ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 - 2.13 ตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน
3. อธิบายให้นักเรียนทราบถึงความสำคัญของการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะรายวิชาฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในแต่ละครั้ง เพื่อให้นักเรียนเห็นประโยชน์ที่จะได้รับการเรียนรู้ด้วยตนเอง



คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. ชุดฝึกทักษะรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีทั้งหมด 10 เล่ม เล่มนี้เป็นเล่มที่ 1 ไฟฟ้าสถิต ใช้เวลาเรียนจำนวน 2 ชั่วโมง
2. การเรียนด้วยชุดฝึกทักษะรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต แต่ละเล่มปฏิบัติ ดังนี้
 - 2.1 ศึกษาสาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด
 - 2.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.3 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2.4 ศึกษาเนื้อหาในแต่ละตอนด้วยตนเอง
 - 2.5 ศึกษาสารานุกรม
 - 2.6 การทดลองแสนสนุก
 - 2.7 ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1
 - 2.8 ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2
 - 2.9 ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3
 - 2.10 ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยการทดลองแสนสนุก
 - 2.11 ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 , 2 และ 3
 - 2.12 ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 - 2.13 ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน



สาระสำคัญ

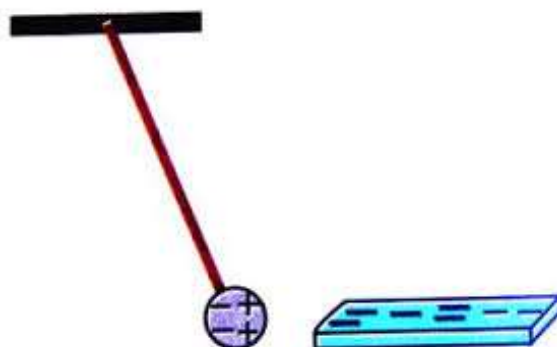
ไฟฟ้าสถิต (Electrostatics) เป็นแขนงวิชาไฟฟ้า ที่กล่าวถึงวิชาไฟฟ้าที่อยู่นิ่งกับที่ เป็นที่ทราบกันมานานแล้วว่า เมื่อนำแท่งอำพันมาถูกับผ้าแพร หรือถูกับผ้าสักหลาดแล้ว แท่งอำพันสามารถดูดของเบา ๆ ได้ เช่น ขนนก กระดาษชิ้นเล็กๆ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัดชั้นปี

ตัวชี้วัด ม. 4-6/2 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตได้ถูกต้อง (K)
2. นักเรียนปฏิบัติการเรียนรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องตามแบบที่กำหนดด้วยข้อสัจย์และมีความรับผิดชอบ (A)
3. นักเรียนมีทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างคล่องแคล่ว (P)



แบบทดสอบก่อนเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

คำชี้แจง นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 10 นาที

1. การที่วัตถุใด ๆ ที่มีประจุไฟฟ้าสามารถดูดวัตถุที่เป็นกลางได้เนื่องจากวิธีการใด

- | | |
|-----------------|----------------|
| ก. การเหนี่ยวนำ | ข. การขัดสีกัน |
| ค. การแตะกัน | ง. ถูกทุกข้อ |

2. แผ่นของอิเล็กโทรสโคปกางออกเนื่องจากมีประจุไฟฟ้าบวก เมื่อนำวัสดุหนึ่งเข้ามาใกล้จานโลหะของอิเล็กโทรสโคป จะทำให้แผ่นโลหะหุบลงจากเดิมแสดงว่า

- | | |
|-----------------------|--|
| ก. วัตถุนั้นมีประจุลบ | ข. วัตถุนั้นมีประจุบวก |
| ค. วัตถุนั้นเป็นกลาง | ง. วัตถุนั้นมีประจุลบหรือเป็นกลางก็ได้ |

3. เครื่องใช้ชนิดใดที่นำความรู้ทางไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| 1. เครื่องกำจัดฝุ่นในอากาศ | 2. เครื่องฟ่นสี |
| 3. เครื่องไมโครเวฟ | 4. เครื่องถ่ายเอกสาร |

คำตอบที่ถูกต้องคือ

- | | |
|--------------------|------------------------|
| ก. ข้อ 1 และ 4 | ข. ข้อ 2 และ 3 |
| ค. ข้อ 1 , 2 และ 4 | ง. ข้อ 1 , 2 , 3 และ 4 |

4. แท่งแก้วถูด้วยแพรแล้วเกิดประจุไฟฟ้าได้เพราะ

- | |
|--|
| ก. การถูทำให้เกิดประจุชนิดหนึ่งขึ้นมา |
| ข. ประจุถ่ายเทจากวัสดุหนึ่งไปอีกวัสดุหนึ่ง |
| ค. ประจุเกิดจากแรงเสียดทาน |
| ง. ประจุเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวล |

5. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตอธิบายการทำงาน

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| ก. เครื่องถ่ายเอกสาร | ข. เครื่องฟ่นสี |
| ค. เครื่องถ่ายลายนิ้วมือ | ง. เครื่องเร่งอนุภาค |

6. เหตุการณ์ใดมีผลจากแรงไฟฟ้า

1. หวีผมในวันอากาศแห้งแล้ง ผมชี้ขึ้น หวีผมไม่ลง
 2. อนุภาคอัลฟาวิ่งเข้าใกล้นิวเคลียสแล้วเบนออก
 3. ถุงแห่ง PVC ด้วยผ้าสักหลาดแล้วดูดติดเศษกระดาษได้
- ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ 2 และ 3
- ค. ข้อ 1 และ 3 ง. ข้อ 1 , 2 และ 3

7. ถ้านำวัตถุ A ซึ่งมีประจุลบเหนี่ยวนำวัตถุ B แล้ววัตถุ B ไปเหนี่ยวนำวัตถุ C สุดท้ายวัตถุ C จะมีประจุ

- ก. ประจุบวก ข. ประจุลบ
- ค. เป็นกลาง ง. อาจเป็นประจุบวกหรือลบก็ได้

8. เมื่อนำผ้าขนสัตว์เหนี่ยวนำกับแท่งแก้ว ปรากฏว่าแท่งแก้วเกิดประจุไฟฟ้าลบ ผ้าขนสัตว์จะแสดงอำนาจไฟฟ้าอย่างไร

- ก. มีประจุไฟฟ้าลบ ข. มีประจุไฟฟ้าบวก
- ค. ไม่มีประจุไฟฟ้า ง. ไม่สามารถจะบอกได้

9. ถ้าต้องการให้อิเล็กโทรสโคปมีประจุลบควรมีขั้นตอนในการกระทำอย่างไร

1. นำวัตถุที่มีประจุบวกเข้าใกล้อิเล็กโทรสโคป
2. นำวัตถุที่มีประจุลบเข้าใกล้อิเล็กโทรสโคป
3. ต่อสายดินกับอิเล็กโทรสโคป
4. นำวัตถุที่มีประจุออก
5. ดึงสายดินออก

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

10. ข้อใดกล่าวถูกต้องในกรณีวัตถุตัวนำในที่นี้มีประจุไฟฟ้า

1. ขณะวัตถุตัวนำสัมผัสกัน ประจุที่ถูกถ่ายเทคือประจุลบ
2. วัตถุตัวนำสัมผัสกันแล้วจะมีความต่างศักย์ระหว่างกันเป็นศูนย์
3. วัตถุตัวนำสัมผัสกันจะหยุดถ่ายเทประจุเมื่อมีประจุเท่ากัน
4. วัตถุตัวนำชนิดเดียวกัน รัศมีเท่ากัน เมื่อสัมผัสกันจะหยุดถ่ายเทเมื่อประจุแต่ละลูกเท่ากัน

- ก. 1 , 2 , 3 ข. 2 , 3 , 4
- ค. 1 , 2 , 4 ง. 1 , 4 , 3

ไฟฟ้าสถิต



ไฟฟ้าสถิต

ไฟฟ้าสถิต (Electrostatics) เป็นแขนงวิชาไฟฟ้า ที่กล่าวถึงวิชาไฟฟ้าที่อยู่นิ่งกับที่เป็นที่ทราบกันมานานแล้วว่า เมื่อนำแท่งอำพันมาถูกับผ้าแพร หรือถูกับผ้าสักหลาดแล้ว

แท่งอำพันสามารถดูดของเบา ๆ ได้ เช่น ขนนก

กระดาดขึ้นเล็กๆ ความจริงนี้ ธีโอเฟรตัส (Theophrastus) ทาลิส (Thales) ไพลนี (Pliny) เป็นผู้ได้ทดลองพบมาแล้ว แต่ไม่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าให้กว้างขวางออกไป



ต่อมา **ดร. กิลเบิร์ต (Dr. Gilbert)** เป็นคนแรก

ที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่องนี้ให้กว้างขวางออกไป

และพบว่าวัสดุอีกมากมายชนิดที่เมื่อนำมาถูกันแล้วให้ผล

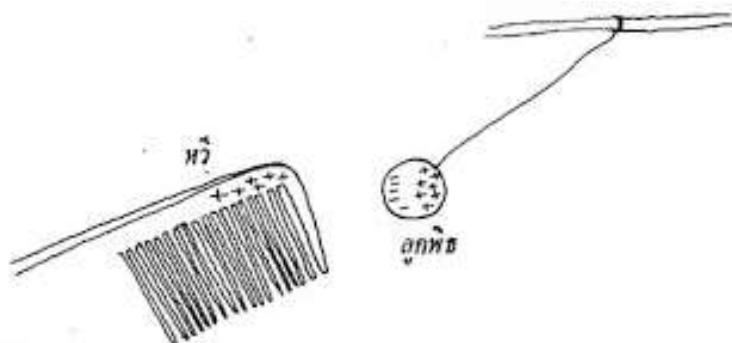
เช่นเดียวกัน กิลเบิร์ต เรียกอำนาจที่ได้จากการขัดสีวัตถุ

ดังกล่าวว่า **“electricity”** โดยมาจากคำว่า electron

ที่ชาวกรีกเรียกอำพันนั่นเองซึ่งคำ electricity นี้ใช้กันมาจนถึงปัจจุบัน



การที่วัตถุสองชนิดที่นำมาถูกัน แล้วเกิดมีอำนาจดูดของเบาๆได้ นั้น เรียกว่า วัตถุทั้งสองต่างเกิดมีประจุไฟฟ้า (**charge**) ขึ้น การกระทำที่ทำให้วัตถุเกิดมีสถานะไฟฟ้าขึ้น เรียกว่า การชาร์จ (charge) วัตถุ หรือ electrify วัตถุ เมื่อวัตถุนั้นหมดอำนาจไฟฟ้าแล้ว เรียกว่า วัตถุนั้นเป็นกลาง (**neutral**)



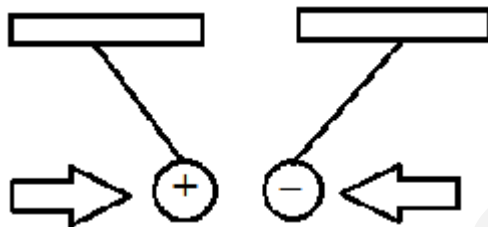
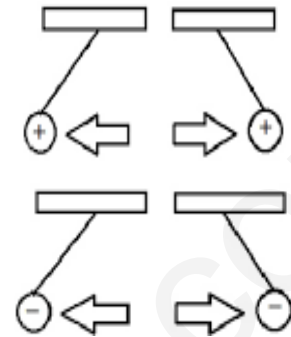
การทำให้เกิดประจุไฟฟ้าโดยการขัดสี

เมื่อนำวัตถุต่างชนิดกันที่เหมาะสมมาขัดสีกัน วัตถุทั้งสองต่างเกิดประจุไฟฟ้าบนผิวของวัตถุ และวัตถุทั้งสองต่างแสดงอำนาจไฟฟ้าดูดของเบาๆ ได้ในวันที่มีอากาศแห้งๆ ทดลองถูหวีพลาสติกด้วยผ้าแพรอย่างแรงหลายๆ ครั้ง แล้วนำหวีนั้นไปล่อใกล้ชิ้นกระดาษเล็กๆ จะพบว่าหวีดูดชิ้นกระดาษได้ แสดงให้เห็นชัดว่า ขณะนี้หวีมีประจุไฟฟ้าขึ้น และแสดงอำนาจไฟฟ้าออกมาได้ จากผลการทดลองเราทราบว่าประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนหวีและบนแพรเป็นประจุไฟฟ้าต่างชนิดกัน สำหรับวัตถุต่างชนิดคู่อื่นๆ ที่เหมาะสม ให้ผลเช่นเดียวกัน



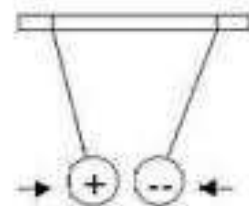
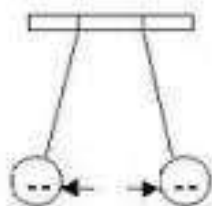
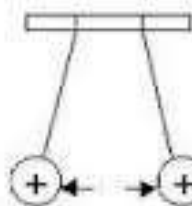
ชนิดของประจุไฟฟ้า แรงกระทำที่เกิดขึ้นระหว่างประจุไฟฟ้า

ทดลองนำผ้าแพรถูกับแก้วผิวเกลี้ยงสองแท่ง
แล้วนำแท่งแก้วทั้งสองขึ้นแขวนใกล้ๆ กันจะปรากฏว่า
แท่งแก้วทั้งสองเบนหนีออกจากกัน แสดงว่าเกิดมี
แรงผลักระหว่างแท่งแก้วทั้งสอง นำแท่งแก้วผิวเกลี้ยง
ชนิดเดียวกันอีกคู่หนึ่งถูด้วยขนสัตว์ แล้วนำขึ้นแขวน
เช่นเดียวกัน จะปรากฏว่าแท่งแก้วคู่นี้ผลักรัน จะเบน
ห่างจากกัน



แต่ถ้านำแท่งแก้วที่ถูด้วยผ้าแพรจาก
คู่แรกมาหนึ่งแท่ง แขวนคู่กับอีกหนึ่งแท่ง
จากคู่หลังที่ถูด้วยขนสัตว์แล้ว จะปรากฏว่า
แท่งแก้วทั้งสองเบนเข้าหากัน แสดงว่า
แท่งแก้วคู่นี้ดูดกัน เมื่อทำการทดลองซ้ำ
หลายครั้ง ก็จะปรากฏผลเช่นเดียวกัน

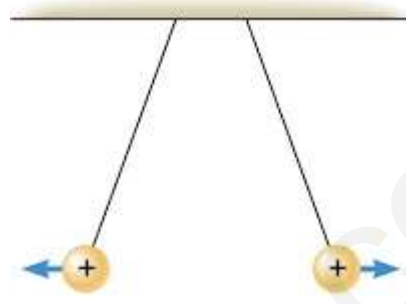
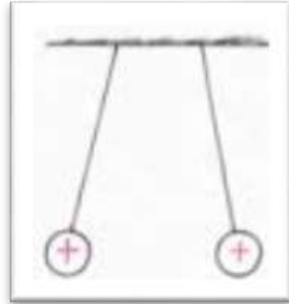
จากผลการทดลองแสดงว่า ประจุไฟฟ้าที่เกิดบนแท่งแก้วคู่แรกต้องเป็นประจุ
ไฟฟ้าชนิดเดียวกัน เพราะต่างถูด้วยแพรเหมือนกัน และประจุไฟฟ้าที่เกิดบนแท่ง
แก้วคู่หลังก็เป็นประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน เพราะถูด้วยขนสัตว์เช่นเดียวกัน โดยที่
แท่งแก้วคู่แรกผลักรันและแท่งแก้วคู่หลังผลักรัน แต่แท่งแก้วจากคู่แรกและคู่หลัง
ดูดกัน ย่อมแสดงว่า มีประจุไฟฟ้าบนแท่งแก้วคู่แรกและคู่หลัง ต้องเป็นประจุไฟฟ้า
ต่างชนิดกัน แม้ว่าจะทดลองใช้วัตถุอื่นๆ ที่เหมาะสม ก็จะทำให้ผลทำนองเดียวกัน จึง
สรุปผลได้ว่า ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการขัดสีมีต่างกันอยู่สองชนิดเท่านั้น จึงได้
กำหนดชนิดประจุไฟฟ้าโดยเรียกประจุไฟฟ้าชนิดหนึ่งว่า ประจุไฟฟ้าบวก (positive
charge) และเรียกประจุไฟฟ้าอีกชนิดหนึ่งว่า ประจุไฟฟ้าลบ (negative
charge)



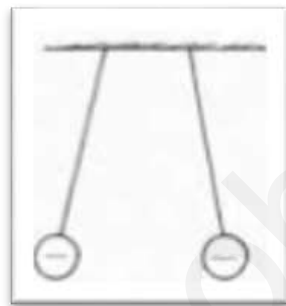
ประจุเหมือนกันผลักรัน

ประจุต่างกันจะวิ่งเข้าหากัน

- (1) **ประจุไฟฟ้าบวก** คือ ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนแท่งแก้วผลเกลี้ยง ภายหลังจากที่นำมาถูด้วยผ้าแพร



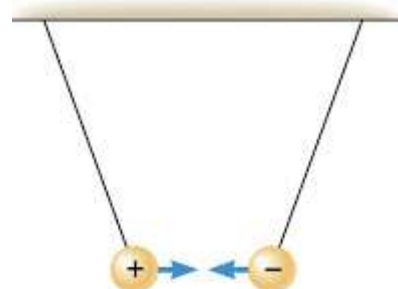
- (2) **ประจุไฟฟ้านลบ** คือ ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนแท่งอีโบนิต (ebonite) ภายหลังจากที่นำมาถูด้วยขนสัตว์หรือสีกหลาด



แรงกระทำที่เกิดขึ้นระหว่างประจุไฟฟ้า ย่อมปรากฏเป็นสองชนิด คือ **แรงผลัก** และ **แรงดูด** ซึ่งมีกฎดังนี้

ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันย่อมผลักกัน แต่ประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันย่อมดูดกัน

แรงกระทำที่เกิดขึ้นระหว่างประจุไฟฟ้า เป็นแรงกระทำร่วมกัน (mutual force) ทำนองเดียวกับแรงแม่เหล็ก กล่าวคือ เมื่อเกิดแรงผลักกัน ย่อมหมายความว่าต่างฝ่ายผลักกันด้วยแรงเท่าๆกัน กระทำพร้อมกันในเวลาเดียวกัน สำหรับแรงดูดกัน ก็จะมีพฤติกรรมทำนองเดียวกัน

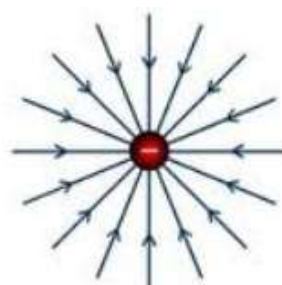
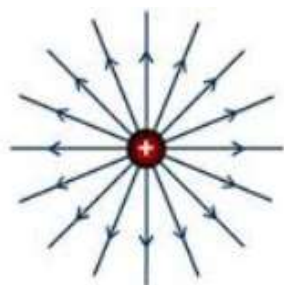


บัญชีสิ่งที่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิต

ผลที่ปรากฏจากการนำวัตถุต่างชนิดที่เป็นคู่ที่เหมาะสมมาทำการถูกัน แล้วเกิดประจุไฟฟ้าบนผิวของวัตถุแต่ละคู่ นั้น กล่าวคือ เกิดไฟฟ้าสถิตบนผิวของวัตถุ และประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนผิวของวัตถุหนึ่งๆ จะเป็นประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเสมอ จึงได้มีการทำบัญชีของวัตถุที่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตโดยการจัดสัไว้ โดยจัดเรียงตามลำดับของการขัดสี (frictional order) ดังนี้

- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| 1. ขนสัตว์ | 2. ขนแกะหรือผ้าสักหลาด |
| 3. ไม้ | 4. เซลแลค (Shellac) |
| 5. ยางสน | 6. ครั่ง |
| 7. แก้วผิวเกลี้ยง | 8. ผ้าฝ้าย หรือ สำลี |
| 9. กระดาษ | 10. ผ้าแพร |
| 11. แก้วผิวขรุขระ | 12. ผิวหนัง |
| 13. โลหะต่างๆ | 14. ยางอินเดีย (India rubber) |
| 15. อัมพัน | 16. กำมะถัน |
| 17. อีโบนิต์ (ebonite) | 18. ยาง Gutta-percha |
| 19. ผ้าแพร Amalgamated | 20. เซลลูลอยด์ (Celluloid) |

เมื่อนำวัตถุคู่หนึ่งดังปรากฏในบัญชีมากถูกัน วัตถุที่มีเลขลำดับน้อยกว่าจะปรากฏมีประจุไฟฟ้าบวก ส่วนวัตถุที่มีเลขลำดับมากกว่าจะปรากฏมีประจุไฟฟ้าลบ เช่น นำขนสัตว์ หมายเลข 1 ถูกับแก้วผิวเกลี้ยงหมายเลข 7 แล้ว ปรากฏว่าผ้าขนสัตว์จะปรากฏมีประจุไฟฟ้าบวกบนผิวแก้วจะปรากฏมีประจุไฟฟ้าลบ แต่ถ้านำแก้วผิวเกลี้ยงหมายเลข 7 ไปถูกับผ้าแพร หมายเลข 10 แล้ว บนผิวแก้วจะปรากฏประจุไฟฟ้าบวก ส่วน ผ้าแพรจะปรากฏมีประจุไฟฟ้าลบ



สารบัญ

การนำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์

เครื่องถ่ายเอกสาร

เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นอุปกรณ์ถ่ายสำเนาสิ่งพิมพ์ที่เป็นอักษร หรือภาพซึ่งเป็นเอกสารต้นฉบับ มีหลักการทำงาน คือ ตรวจจับแสงที่ฉาบด้วยวัสดุตัวนำไวแสง ซึ่งปกติจะเป็นฉนวนที่มีประจุขนาดที่ยังไม่ถูกแสง และแสดงสมบัติเป็นตัวนำโดยการปล่อยประจุออกจากผิวอย่างรวดเร็วเมื่อถูกแสง วัสดุที่ฉาบน้ำนี้ เป็นฟิล์มบนผิวของดรัม เมื่อเครื่องเริ่มทำงาน ฟิล์มนี้จะถูกทำให้มีประจุไฟฟ้าบวกตลอดทั่วทั้งแผ่น ต่อจากนั้น จะมีแสงสว่างส่องไปที่สิ่งพิมพ์ แล้วสะท้อนจากกระจกเงาผ่านเลนส์ไปกระทบฟิล์มในที่สุด บริเวณที่เป็นสีขาวบนด้านสำเนาของสิ่งพิมพ์จะให้แสงผ่านทะลุผ่านออกไปกระทบฟิล์มทำให้บริเวณที่ถูกแสงมีสมบัติเป็นตัวนำและเกิดการปล่อยประจุให้หลุดไปเป็นผลให้บริเวณนั้นมีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนตัวอักษรหรือภาพลายเส้นบนสำเนาของสิ่งพิมพ์ที่เป็นสีดำจะดูดกลืนแสง จึงไม่ให้แสงผ่านออกมากระทบฟิล์ม ทำให้บริเวณที่ไม่ถูกแสงบนแผ่นฟิล์มยังคงมีประจุบวกดูดผงหมึกให้ติดอยู่



ดังนั้น ขณะเครื่องพ่นผงหมึกที่ประจุไฟฟ้าลบไปที่ฟิล์มนี้ ผงหมึกจะไปเกาะเฉพาะบริเวณที่มีประจุบวกเท่านั้น ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดจากส่วนที่เป็นตัวอักษรหรือภาพลายเส้น ส่วนบริเวณอื่นที่ไม่มีประจุไฟฟ้าจะไม่มีผงหมึกเกาะ ทำให้เห็นเป็นภาพของเอกสารต้นฉบับบนแผ่นฟิล์มเมื่อแผ่นกระดาษที่ต้องการถ่ายสำเนาถูกเลื่อนและหมุนไปพร้อมกับดรัม ผงหมึกบนแผ่นฟิล์มจะถูกถ่ายโอนลงบนกระดาษจะได้ภาพสำเนาปรากฏบนแผ่นกระดาษ นำกระดาษนี้ไปผ่านส่วนทำความร้อนเพื่อให้ผงหมึกติดแผ่น ก็จะได้ภาพสำเนาบนแผ่นกระดาษที่ชัดเจนและถาวร

การทดลองแสนสนุก

วัสดุอุปกรณ์

1. ลูกโป่งพลาสติก
2. กระดาษ
3. เศษกระดาษ
4. ยางรัด



วิธีการทดลอง

1. โรยเศษกระดาษเล็กๆ ไว้บนพื้น
2. นำลูกโป่งพลาสติกที่เป่าลมรัดยังให้เรียบร้อยแล้ววางไว้ใกล้ๆ เศษกระดาษเล็กๆ แล้วสังเกตผลการทดลองแล้วบันทึกผลลงในตาราง
3. ถูลูกโป่งพลาสติกที่เสียด้านักเรียนหรือเส้นผม แล้ววางไว้ใกล้ๆ เศษกระดาษเล็กๆ ในข้อ 2 อีกครั้ง แล้วสังเกตผลการทดลองแล้วบันทึกผลลงในตาราง

ผลการทดลอง (ออกแบบตารางการทดลองเอง)

สรุปผลการทดลอง

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ประจุไฟฟ้าบวก คือ.....

.....

.....

.....

2. ประจุไฟฟ้าลบ คือ.....

.....

.....

.....

3. วัตถุนั้นหมดอำนาจไฟฟ้าแล้ว เรียกว่า.....

.....

.....

.....

4. ถ้านำขนสัตว์ถูกับแก้วผิวเกลี้ยงจะปรากฏอย่างไร.....

.....

.....

.....

5. ถ้านำแก้วผิวเกลี้ยง ไปถูกับผ้าแพรจะปรากฏอย่างไร.....

.....

.....

.....



กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

นักเรียนเขียนบัญชีสิ่งที่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตโดยจัดเรียงตามลำดับของการขัดสี
มา 20 ข้อ

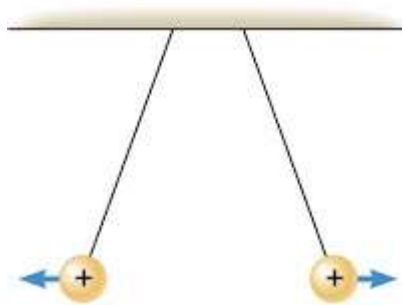
- | | |
|----------|----------|
| 1. | 11. |
| 2. | 12. |
| 3. | 13. |
| 4. | 14. |
| 5. | 15. |
| 6. | 16. |
| 7. | 17. |
| 8. | 18. |
| 9. | 19. |
| 10. | 20. |



กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

นักเรียนสังเกตรูปแล้วอธิบายให้ถูกต้อง

1.



.....

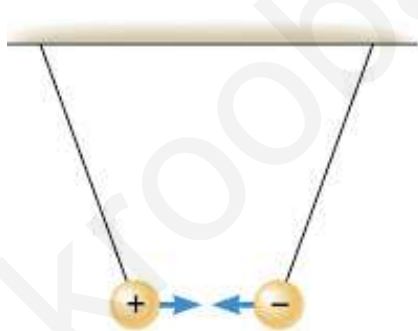
.....

.....

.....

.....

2.



.....

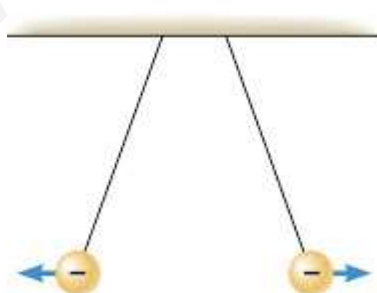
.....

.....

.....

.....

3.



.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยการทดลองแสนสนุก

วัสดุอุปกรณ์

1. ลูกโป่ง
2. กระดาษ
3. เศษกระดาษ
4. ยางรัด



วิธีการทดลอง

1. โรยเศษกระดาษเล็กๆ ไว้บนพื้น
2. นำลูกโป่งพลาสติกที่เป่าลมรัดยางให้เรียบร้อยแล้ววางไว้ใกล้ๆ เศษกระดาษเล็กๆ แล้วสังเกตผลการทดลองแล้วบันทึกผลลงในตาราง
3. ถูลูกโป่งพลาสติกที่เสียด้านนักเรียนหรือเส้นผม แล้ววางไว้ใกล้ๆ เศษกระดาษเล็กๆ ในข้อ 2 อีกครั้ง แล้วสังเกตผลการทดลองแล้วบันทึกผลลงในตาราง

ผลการทดลอง (ออกแบบตารางการทดลองเอง)

ก่อนการถูลูกโป่ง	หลังการถูลูกโป่ง
เมื่อนำลูกโป่งไปวางใกล้ ๆ เศษกระดาษไม่สามารถดูดกระดาษขึ้นเล็กๆ ได้	เมื่อนำลูกโป่งไปวางใกล้ ๆ เศษกระดาษจะสามารถดูดกระดาษขึ้นเล็กๆ ได้

สรุปผลการทดลอง

เมื่อนำลูกโป่งพลาสติกใกล้ๆ เศษกระดาษจะถูกดูดติดกับลูกโป่งพลาสติก ทั้งนี้เนื่องจากขณะที่ถูลูกโป่งพลาสติกกับเสื้อผ้าหรือเส้นผมนั้น จะเกิดไฟฟ้าสถิตขึ้น ทำให้สามารถดูดวัตถุเบาๆ ขึ้นมาได้ เศษกระดาษ นั้นปกติอยู่ในสถานะเป็นกลาง เมื่อถูลูกโป่งพลาสติกด้วยเสื้อผ้าหรือเส้นผมที่มีประจุลบจะมาเรียงกันที่ผิว เมื่อนำลูกโป่งพลาสติกมาใกล้เศษกระดาษ ประจุลบบนลูกโป่งพลาสติกจึงดูดประจุบวกบนเศษกระดาษ ทำให้ดูดติดกับลูกโป่งพลาสติกได้

หมายเหตุ : ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน

เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ประจุไฟฟ้าบวก คือ... ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนแท่งแก้วผลเกลี้ยง ภายหลัง
ที่นำมาถูด้วยผ้าแพร

2. ประจุไฟฟ้าลบ คือ... ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนแท่งอีโบไนต์ (ebonite)
ภายหลังที่นำมาถูด้วยขนสัตว์หรือสักหลาด

3. วัตถุนั้นหมดอำนาจไฟฟ้าแล้ว เรียกว่า... วัตถุนั้นเป็นกลาง (neutral)

4. ถ้านำขนสัตว์ถูกับแก้วผิวเกลี้ยงจะปรากฏอย่างไร... ผ้าขนสัตว์จะปรากฏมี
ประจุไฟฟ้าบวกบนผิวแก้วจะปรากฏมีประจุไฟฟ้าลบ

5. ถ้านำแก้วผิวเกลี้ยง ไปถูกับผ้าแพรจะปรากฏอย่างไร... บนผิวแก้วจะปรากฏ
ประจุไฟฟ้าบวก ส่วน ผ้าแพรจะปรากฏมีประจุไฟฟ้าลบ



เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

นักเรียนเขียนบัญชีสิ่งที่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตโดยจัดเรียงตามลำดับของการขัดสีมา 20 ข้อ

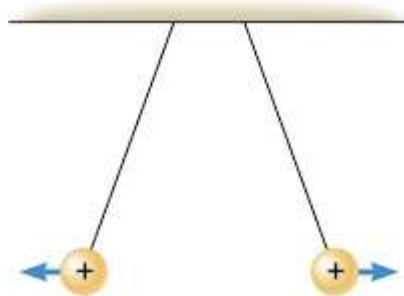
- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| 1. ขนสัตว์ | 11. แก้วผิวขรุขระ |
| 2. ขนแกะหรือผ้าสักหลาด | 12. ผิวหนัง |
| 3. ไม้ | 13. โลหะต่างๆ |
| 4. เซลแลค (Shellac) | 14. ยางอินเดีย (India rubber) |
| 5. ยางสน | 15. อำพัน |
| 6. ครั่ง | 16. กำมะถัน |
| 7. แก้วผิวเกลี้ยง | 17. อีโบไนต์ (ebonite) |
| 8. ผ้าฝ้าย หรือ สำลี | 18. ยาง Gutta-percha |
| 9. กระดาษ | 19. ผ้าแพร Amalgamated |
| 10. ผ้าแพร | 20. เซลลูลอยด์ (Celluloid) |



เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3

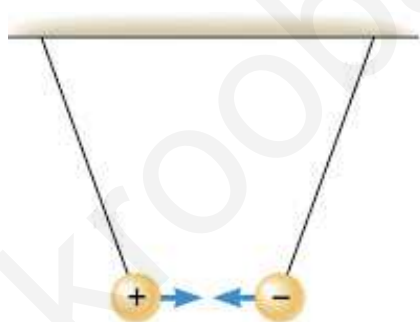
นักเรียนสังเกตรูปแล้วอธิบายให้ถูกต้อง

1.



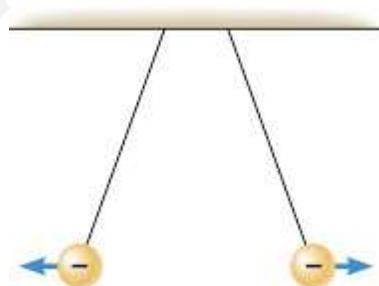
ถ้านำผ้าแพรถูกับแก้วผิวเกลี้ยง
สองแท่ง แล้วนำแท่งแก้วทั้งสอง
ขึ้นแขวนใกล้ๆ กันจะปรากฏว่า
แท่งแก้วทั้งสองเบนหนีออก
จากกัน

2.



ถ้านำแท่งแก้วที่ถูด้วยผ้าแพร
แขวนคู่กับแท่งแก้วที่ถูด้วย
ขนสัตว์ จะปรากฏว่าแท่งแก้ว
ทั้งสองเบนเข้าหากัน

3.



ถ้านำผ้าแพรถูกับแก้วผิวเกลี้ยง
สองแท่ง แล้วนำแท่งแก้วทั้งสอง
ขึ้นแขวนใกล้ๆ กันจะปรากฏว่า
แท่งแก้วทั้งสองเบนหนีออก
จากกัน

หมายเหตุ : ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของครูผู้สอน

แบบทดสอบหลังเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

คำชี้แจง นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียง
คำตอบเดียว ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 10 นาที

- ข้อใดกล่าวถูกต้องในกรณีวัตถุตัวนำในที่นี้มีประจุไฟฟ้า
 - ขณะวัตถุตัวนำสัมผัสกัน ประจุที่ถูกถ่ายเทคือประจุลบ
 - วัตถุตัวนำสัมผัสกันแล้วจะมีความต่างศักย์ระหว่างกันเป็นศูนย์
 - วัตถุตัวนำสัมผัสกันจะหยุดถ่ายเทประจุเมื่อมีประจุเท่ากัน
 - วัตถุตัวนำชนิดเดียวกัน รัศมีเท่ากัน เมื่อสัมผัสกันจะหยุดถ่ายเทเมื่อประจุแต่ละลูกเท่ากัน
- ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตอธิบายการทำงาน
 - เครื่องถ่ายเอกสาร
 - เครื่องฟ่นสี
 - เครื่องถ่ายลายนิ้วมือ
 - เครื่องเร่งอนุภาค
- การที่วัตถุใด ๆ ที่มีประจุไฟฟ้าสามารถดูดวัตถุที่เป็นกลางได้เนื่องจากวิธีการใด
 - การเหนี่ยวนำ
 - การขัดสีกัน
 - การแตะกัน
 - ถูกทุกข้อ
- แท่งแก้วถูด้วยแพรแล้วเกิดประจุไฟฟ้าได้เพราะ
 - การถูทำให้เกิดประจุชนิดหนึ่งขึ้นมา
 - ประจุถ่ายเทจากวัสดุหนึ่งไปอีกรวัสดุหนึ่ง
 - ประจุเกิดจากแรงเสียดทาน
 - ประจุเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวล
- ถ้าต้องการให้อิเล็กโทรสโคปมีประจุลบควรมีขั้นตอนในการกระทำอย่างไร
 - นำวัตถุที่มีประจุบวกเข้าใกล้อิเล็กโทรสโคป
 - นำวัตถุที่มีประจุลบเข้าใกล้อิเล็กโทรสโคป

3. ต่อสายดินกับอิเล็กทรอนิกส์
4. นำวัตถุที่มีประจุออก
5. ดึงสายดินออก
- ก. 1 , 3 , 4 , 5 ข. 1 , 3 , 5 , 4
- ค. 2 , 3 , 4 , 5 ง. 2 , 3 , 5 , 4
6. ถ้านำวัตถุ A ซึ่งมีประจุลบเหนี่ยวนำวัตถุ B แล้ววัตถุ B ไปเหนี่ยวนำวัตถุ C สุดท้ายวัตถุ C จะมีประจุ
 - ก. ประจุบวก ข. ประจุลบ
 - ค. เป็นกลาง ง. อาจเป็นประจุบวกหรือลบก็ได้
7. แผ่นของอิเล็กทรอนิกส์กลางแจ้งเนื่องจากมีประจุไฟฟ้าบวก เมื่อนำวัสดุหนึ่งเข้ามาใกล้จานโลหะของอิเล็กทรอนิกส์ จะทำให้แผ่นโลหะหุบลงจากเดิมแสดงว่า
 - ก. วัตถุนั้นมีประจุลบ ข. วัตถุนั้นมีประจุบวก
 - ค. วัตถุนั้นเป็นกลาง ง. วัตถุนั้นมีประจุลบหรือเป็นกลางก็ได้
8. เหตุการณ์ใดมีผลจากแรงไฟฟ้า
 1. หวีผมในวันอากาศแห้งแล้ง ผมชี้ขึ้น หวีผมไม่ลง
 2. อนุภาคอัลฟาวิ่งเข้าใกล้นิวเคลียสแล้วเบนออก
 3. ถุงแห่ง PVC ด้วยผ้าสักหลาดแล้วดูดติดเศษกระดาษได้
 - ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ 2 และ 3
 - ค. ข้อ 1 และ 3 ง. ข้อ 1 , 2 และ 3
9. เครื่องใช้ชนิดใดที่นำความรู้ทางไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์
 1. เครื่องกำจัดฝุ่นในอากาศ 2. เครื่องฟนสี
 3. เครื่องไมโครเวฟ 4. เครื่องถ่ายเอกสาร
 คำตอบที่ถูกต้องคือ
 - ก. ข้อ 1 และ 4 ข. ข้อ 2 และ 3
 - ค. ข้อ 1 , 2 และ 4 ง. ข้อ 1 , 2 , 3 และ 4
10. เมื่อนำผ้าขนสัตว์เหนี่ยวนำกับแท่งแก้ว ปรากฏว่าแท่งแก้วเกิดประจุไฟฟ้าลบ ผ้าขนสัตว์จะแสดงอำนาจไฟฟ้าอย่างไร
 - ก. มีประจุไฟฟ้าลบ ข. มีประจุไฟฟ้าบวก
 - ค. ไม่มีประจุไฟฟ้า ง. ไม่สามารถจะบอกได้

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน



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




เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน



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





บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551) . **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช**

2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

นิรันดร์ สุวรรณ์. **ฟิสิกส์ ม.6 ฉบับสมบูรณ์.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ.พัฒนา
จำกัด , 2554.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2555) . **การจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.**

กรุงเทพฯ : ต้นอ่อน.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). **คู่มือครูสาระการเรียนรู้
พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3.** กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว, 2554.

_____. **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3.**
กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว, 2554.

สำราญ พฤกษ์สุนทร และคณะ. **คู่มือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับเตรียม
สอบ O-NET .**กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ.พัฒนา จำกัด , 2553.