

ชุดการสอนวิชาฟิสิกส์ 4

รหัสวิชา ว30204 เรื่องไฟฟ้าสถิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า

นางสาวชุตินันท์ ใจสี่อ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ

โรงเรียนปรางจินราชวรอำรุง จังหวัดปราจีนบุรี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 7

คำนำ

ชุดการสอนวิชาฟิสิกส์ 4 ว30204 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้รายงานได้จัดสร้างขึ้นโดยคำนึงถึงมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และคำอธิบายรายวิชา ตลอดจนแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และเอกสารเกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ซึ่งผู้รายงานได้ทำการศึกษาค้นคว้าเนื้อหาวิชาจากตำราต่างๆ เอกสาร แบบเรียน คู่มือครู วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ในชุมชนให้สอดคล้องกัน ประกอบด้วยชุดการสอนจำนวน 7 ชุด คือ

- ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า
- ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า และการเหนี่ยวนำไฟฟ้า
- ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง แรงระหว่างประจุ และกฎของคูลอมบ์
- ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง สนามไฟฟ้าและเส้นสนามไฟฟ้า
- ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ศักย์ไฟฟ้า
- ชุดการสอนที่ 6 เรื่อง ตัวเก็บประจุ และความจุ
- ชุดการสอนที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต

ชุดการสอนแต่ละชุดประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ชุดการสอนทุกชุดมีเนื้อหาต่อเนื่องกัน และสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร มีสื่อประสมหลายรูปแบบ เช่น สื่อวัสดุของจริง ใบกิจกรรม ใบปฏิบัติการ ใบความรู้ แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงโดยใช้กระบวนการกลุ่ม มีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักการอ่าน การทำงานกลุ่มมีน้ำใจ ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์คุ้มค่า และสามารถอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข

ผู้รายงานหวังว่าชุดการสอนวิชาฟิสิกส์ 4 ว30204 เรื่องไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จะมีประโยชน์ต่อครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์และผู้สนใจที่นำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ชุตินันท์ ใจชื่อ
ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการ
โรงเรียนปรางจินราชวราราม

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำชี้แจงสำหรับครู	1
บทบาทนักเรียน	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	7
แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน	15
สื่อการเรียนการสอน ชุดการสอนที่ 1	18
ใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า	19
ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า	22
ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า	25
ใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า	27
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า	30
แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ชุดการสอนที่ 1	35
เฉลยสื่อการเรียนการสอน ชุดการสอนที่ 1	38
เฉลยใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่องประจุไฟฟ้า	39
เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่องปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า	42
เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่องประจุไฟฟ้า	45
เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่องวัตถุเกิดประจุไฟฟ้า	47
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ชุดการสอนที่ 1	50
บรรณานุกรม	53

คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน

คำชี้แจงสำหรับครู

1. องค์ประกอบของเนื้อหา

ชุดการสอนวิชาฟิสิกส์ 4 ว30204 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้จัดแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสม และสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วยชุดการสอนจำนวน 7 ชุด ดังนี้

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า

ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง การเหนี่ยวนำไฟฟ้า

ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง แรงระหว่างประจุ และกฎของคูลอมบ์

ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง สนามไฟฟ้า และเส้นสนามไฟฟ้า

ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ศักย์ไฟฟ้า

ชุดการสอนที่ 6 เรื่อง ตัวเก็บประจุ และความจุ

ชุดการสอนที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต

2. ส่วนประกอบของชุดการสอน

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้

2.2 สื่อการเรียนการสอนประกอบด้วย

2.2.1 ใบความรู้

2.2.2 ใบปฏิบัติการ

2.2.3 ใบกิจกรรม

2.2.4 แบบฝึกหัด

2.3 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.4 เฉลยใบปฏิบัติการ เฉลยใบกิจกรรม เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

3. วิธีใช้ชุดการสอน

- 3.1 ศึกษาคู่มือการใช้ชุดการสอน
- 3.2 ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนอย่างละเอียด
- 3.3 ศึกษาวิธีการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
- 3.4 ศึกษาใบความรู้ ใบปฏิบัติการ ใบกิจกรรม และแบบฝึกหัด
- 3.5 ศึกษาแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4. ขั้นตอนการสอน

- 4.1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบรวมเนื้อหาทั้ง 7 ชุดการสอน
- 4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีขั้นตอนดังนี้ (การจัดกิจกรรมทั้ง 7 ชุดการสอน)
 - 4.2.1 ทดสอบก่อนเรียน เพื่อทดสอบความรู้เดิมในแต่ละเรื่องของชุดการสอน
 - 4.2.2 ขั้นสร้างความสนใจ ครูตั้งคำถามประกอบการใช้สื่อ/อุปกรณ์ เช่น ภาพนิ่ง คลิป วิดีทัศน์ ให้นักเรียนสังเกต คิดวิเคราะห์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดประเด็นปัญหา เกิดความใฝ่รู้ บางเรื่องเป็นเนื้อหาต่อเนื่อง จะมีการทบทวนความรู้เดิมโดยอภิปรายซักถาม
 - 4.2.3 ขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนศึกษาใบความรู้ ใบปฏิบัติการ ใบกิจกรรม ลงมือปฏิบัติกิจกรรม และบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในใบปฏิบัติการ
 - 4.2.4 ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป มีการอภิปรายสรุปผลที่เกิดจากขั้นสำรวจและค้นหา เพื่อสรุปสาระสำคัญในแต่ละเรื่อง
 - 4.2.5 ขั้นขยายความรู้ ทำใบกิจกรรม เพื่อขยายความรู้ที่ได้ในเนื้อหานั้นไป อธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เรื่องใกล้ตัว หรือทำแบบฝึกหัด เพื่อให้เกิดทักษะการคำนวณ ประยุกต์ใช้ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้
 - 4.2.6 สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการเรียนรู้การสอน
 - 4.2.7 ตรวจใบปฏิบัติการ ตรวจใบกิจกรรม ตรวจแบบฝึกหัด
 - 4.2.8 ทดสอบหลังเรียน ซึ่งแบบทดสอบทดสอบของแต่ละชุดการสอน
- 4.3 หลังจากการจัดกิจกรรมทั้ง 7 ชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบรวมเนื้อหาทั้ง 7 ชุดการสอน

4.4 หากนักเรียนคนใดขาดเรียน ครูให้นักเรียนที่ขาดเรียนเป็นรายบุคคล โดยศึกษาจากใบความรู้ ใบปฏิบัติการ ใบกิจกรรม หรือแบบฝึกหัดในชุดการสอนนั้น

สื่อการเรียนการสอนที่ครูจะต้องเตรียม

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า

- 1 ใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า
- 2 ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า
- 3 ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า
- 4 ใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า
- 5 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า
- 6 อุปกรณ์ตามใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า
- 7 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า

บทบาทของนักเรียน

ครูจะเป็นผู้แนะนำกิจกรรมในตอนแรก หลังจากนั้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

1. ก่อนเรียนนักเรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน ของแต่ละชุดการสอนด้วยความตั้งใจ โดยครูเป็นผู้จัดแบบทดสอบให้
2. ในการจัดชั้นเรียน นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 4-5 คน มีทั้งหมด 9 กลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่มจะเป็นการคละกันระหว่างนักเรียนระดับเก่ง ระดับปานกลาง และระดับอ่อน ทั้งชายและหญิงรวมกัน
3. นักเรียนในแต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้ากลุ่ม 1 คน เพื่อเป็นผู้นำ และเลขานุการกลุ่ม 1 คน เพื่อบันทึกสาระสำคัญต่างๆ โดยให้คนเก่งเป็นหัวหน้ากลุ่มเพื่อช่วยเหลือเพื่อนภายในกลุ่ม
4. นักเรียนต้องทำกิจกรรมตามคำแนะนำของครูด้วยความตั้งใจ และส่งงานที่มอบหมายให้ครบถ้วนตรงตามเวลาที่กำหนด
5. ระหว่างเรียนสมาชิกของแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาเนื้อหา และปฏิบัติกิจกรรม แลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน
6. เมื่อมีการทำการทดลอง ให้แต่ละกลุ่มศึกษารายละเอียดในใบปฏิบัติการแล้วอภิปรายกันภายในกลุ่มให้เข้าใจตรงกันก่อนลงมือทำการทดลอง

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบปฏิบัติการด้วยความตั้งใจ สังเกตและบันทึกผลโดยละเอียด ไม่ชวนเพื่อนคุยหรือเล่นขณะทำการทดลอง
8. หลังจากทำการทดลองเสร็จแล้ว นักเรียนต้องทำความสะอาด และเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย
9. นักเรียนเตรียม และนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม
10. เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาในใบความรู้ ทำใบปฏิบัติการ ทำใบกิจกรรม และแบบฝึกหัด ในชุดการสอนนั้นเรียบร้อยแล้ว ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายสรุปเนื้อหา
11. หลังจากนั้นนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละชุดการสอนด้วยความตั้งใจ

แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. หัวข้อเรื่อง และกำหนดเวลาสอน
2. ผลการเรียนรู้เป็นผลที่เกิดกับผู้เรียนหลังจากผ่านการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ แล้วคาดว่าผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลรวมทั้งหมดที่คาดหวังจะเกิดกับผู้เรียน
4. สาระสำคัญ ซึ่งเป็นใจความสำคัญของเรื่อง หรือความคิดรวบยอด เขียนให้กะทัดรัดได้ใจความเข้าใจง่าย
5. เนื้อหาสาระ หมายถึง เนื้อหาหรือเรื่องที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้ในการจัดกิจกรรม
6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งอาจจัดกิจกรรมหลายแบบ โดยเน้นกิจกรรมกลุ่ม หรืออาจเป็นกิจกรรมรายบุคคล เช่น การสังเกต การทดลอง การอภิปราย การนำเสนอผลงาน เป็นต้น
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้ หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ สื่อวัสดุของจริง และสื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่ใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
 - สื่อวัสดุ/อุปกรณ์ เช่น ชุดอุปกรณ์ประกอบใบปฏิบัติการ
 - สื่อเอกสาร ได้แก่ ใบความรู้ ใบปฏิบัติการ ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด
 - สื่อโสตทัศนูปกรณ์ ได้แก่ ภาพนิ่ง คลิปวิดีโอ
8. การวัดผลและประเมินผล เป็นวิธีการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบผลการเรียนของนักเรียน ซึ่งจะเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ประกอบด้วยวิธีการวัด เครื่องมือวัด และเกณฑ์การประเมินผล

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีการวัด

- 1.1 สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน
- 1.2 ตรวจใบปฏิบัติการ
- 1.3 ตรวจใบกิจกรรม
- 1.4 ตรวจแบบฝึกหัด
- 1.5 ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. เครื่องมือวัด

- 2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน
- 2.2 ใบปฏิบัติการ
- 2.3 ใบกิจกรรม
- 2.4 แบบฝึกหัด
- 2.5 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3. เกณฑ์การประเมินผล

- 3.1 ใบปฏิบัติการ ใบกิจกรรม มีเกณฑ์การประเมินผล 2 แบบ ดังนี้

แบบ 5 ระดับ	แบบ 3 ระดับ
● ระดับดีเยี่ยม ● ระดับดี ● ระดับปานกลาง ● ระดับพอใช้ ● ระดับปรับปรุง	● ระดับดี ● ระดับพอใช้ ● ระดับปรับปรุง

- 3.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน มีเกณฑ์การประเมินผล 3 ระดับ ดังนี้

- ระดับดี
- ระดับพอใช้
- ระดับต้องปรับปรุง

3.3 แบบทดสอบ มีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ

- ระดับดีเยี่ยม
- ระดับดี
- ระดับปานกลาง
- ระดับพอใช้
- ระดับปรับปรุง

หมายเหตุ รายละเอียดของเกณฑ์การประเมินผลในแต่ละระดับอยู่ในหัวข้อการวัดผลและประเมินผลของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าสถิต	วิชา ฟิสิกส์ 4	รหัสวิชา ว30204
เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า		เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล สำนวจตรวจสอบ ทดลอง และอภิปราย ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า ประจุไฟฟ้า ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า และกฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าสถิต (K)
2. ทดลองและอธิบายชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้า (P)
3. อธิบายการเกิดชนิดของประจุไฟฟ้าบนวัตถุที่นำมาถูกัน เมื่อกำหนดลำดับของการเกิดชนิดประจุไฟฟ้าจากการถูมาให้ (K)
4. ตั้งใจในการเรียน ซื่อสัตย์ รอบคอบ ทำงานทันตามเวลาที่กำหนด ร่วมกันทำงาน เป็นกลุ่ม รักษาความสะอาด มีความเป็นระเบียบ และแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นได้ (A)

สาระสำคัญ

ไฟฟ้าสถิต เกิดจากการนำวัตถุสองชนิดมาถูกันทำให้เกิดประจุไฟฟ้าขึ้น การที่วัตถุสองชนิดที่นำมาถูกันแล้วเกิดมีอำนาจดูดของเบาๆ ได้นั้น เรียกว่า วัตถุทั้งสองต่างเกิดมีประจุไฟฟ้าขึ้น

ประจุไฟฟ้า คืออำนาจทางไฟฟ้า มีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ ประจุไฟฟ้าบวก ประจุไฟฟ้าลบ การเกิดประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นบนวัตถุใดๆ เนื่องจากการรับหรือสูญเสียอิเล็กตรอนในอะตอมของวัตถุ

เนื้อหาสาระ

- ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในใบความรู้ที่ 1)
- ประจุไฟฟ้า (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในใบความรู้ที่ 1)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ให้นักเรียนสังเกตคลิปวิดีโอการเกิดฟ้าแลบ และตั้งคำถามกับนักเรียน
 - สิ่งที่เกิดขึ้นคืออะไร
 - เกิดในช่วงฤดูการใด
 - ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากสิ่งใด
2. นักเรียนแต่ละคนทำใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่องปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า
3. นักเรียนร่วมกันอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าสถิต ให้ได้ข้อสรุปว่า ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าสถิต เกิดจากการที่วัตถุสองชนิดมาถูกันทำให้เกิดประจุไฟฟ้าขึ้น และเมื่อประจุเหนี่ยวนำกันจะเกิดประกายไฟ เช่น ฟ้าแลบ
4. ครูลูกโป่ง 2-3 ใบ มาถูกับผ้าแล้วนำมาติดไว้บนกระดาน(ไม่ได้ติดเทปกาว) ซึ่งลูกโป่งไม่ร่วงลงมา
5. ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ดังนี้
 - จากกิจกรรมนี้นักเรียนสังเกตเห็นอะไรเกิดขึ้นบ้าง
 - ลูกโป่งถูกกระดานไวท์บอร์ดดึงดูดเป็นแรงชนิดใด
 - แรงชนิดนี้ใครเป็นผู้ค้นพบ
 - นักเรียนพบเห็นแรงชนิดนี้ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง
 (คำถามครูยังไม่เฉลย)
6. นักเรียนจะสามารถหาคำตอบได้ด้วยการลงมือทำใบกิจกรรมและใบปฏิบัติการ

ขั้นสำรวจ และค้นหา (Exploration)

1. ครูชี้แจงกับนักเรียนแต่ละกลุ่มในการทำใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่องประจุไฟฟ้า โดยให้นักเรียนภายในกลุ่มแบ่งหน้าที่ให้ชัดเจนเพื่อจะได้เสร็จภายในเวลา 50 นาที
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่องประจุไฟฟ้า นักเรียนอ่านและวางแผนก่อนลงมือทำใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่องประจุไฟฟ้า

3. ครูจัดเตรียมอุปกรณ์ตามใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่องประจุไฟฟ้า ให้กับกลุ่มที่อ่านและวางแผนการทำใบปฏิบัติการที่ 1 เรียบร้อยแล้ว
4. ครูเดินสังเกตพฤติกรรมเพื่อประเมินนักเรียนระหว่างทำกิจกรรม โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
5. นักเรียนใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อบันทึกข้อมูลลงในตารางบันทึกผลตอบคำถามท้ายปฏิบัติการและสรุปผลการทดลอง
6. ครูสังเกตนักเรียน ให้คำแนะนำความช่วยเหลือแก่นักเรียนระหว่างทำกิจกรรม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดโต๊ะเรียนให้เรียบร้อย

ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่องปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า ประจุไฟฟ้า นักเรียนแต่ละกลุ่มนำใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า แลกเปลี่ยนกันตรวจกับกลุ่มอื่น นักเรียนตรวจตารางบันทึกผลและคำถามท้ายปฏิบัติการ ของใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า โดยใช้ปากกาสีแดงแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ถ้าผิดให้เขียนแก้ไขสิ่งที่ถูกต้อง
2. นักเรียนรับใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่องประจุไฟฟ้า คืนจากกลุ่มที่เปลี่ยนตรวจ แล้วอธิบายซักถาม แก้ไข สิ่งที่ไม่ถูกต้องในกลุ่มของตนเอง
3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า จากใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่องประจุไฟฟ้า จนได้ข้อสรุปว่า
ไฟฟ้าสถิต เกิดจากการนำวัตถุสองชนิดมาถูกันทำให้เกิดประจุไฟฟ้าขึ้นการที่นำวัตถุสองชนิดมาถูกันแล้วเกิดมีอำนาจดูดของเบาๆ ได้นั้นเรียกว่าวัตถุทั้งสองต่างเกิดมีประจุไฟฟ้าขึ้น ผู้ค้นพบคนแรกคือ ทาลีส นักปราชญ์ชาวกรีก
ประจุไฟฟ้า คืออำนาจทางไฟฟ้า มีอยู่ 2 ชนิด ได้แก่ ประจุไฟฟ้าบวกประจุไฟฟ้าลบ การเกิดประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นบนวัตถุใดๆ เนื่องจากการรับหรือสูญเสียอิเล็กตรอนในอะตอมของวัตถุนั้น แรงระหว่างประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ แรงดึงดูดกับแรงผลัก ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักรัน ประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะดึงดูดกัน

(ชั่วโมงที่ 3)

ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนรับและลงมือทำใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า และใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า
2. นักเรียนจับคู่กับเพื่อน (เทคนิคเพื่อนคู่คิด) แลกเปลี่ยนกันตรวจใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า และใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะเนื้อหา คำตอบ ให้นักเรียนเข้าใจถูกต้อง โดยใช้ปากกาสีแดงทำเครื่องหมาย ✓ ในข้อที่เพื่อนตอบ ถูกต้อง และถ้าเพื่อนตอบผิดให้เขียนแก้ไขคำตอบที่ถูกต้องกำกับในข้อที่ผิด

ชั้นประเมิน(Evaluation)

1. นักเรียนและครูร่วมกันทบทวนความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า และใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าประจุไฟฟ้า ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า และใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า
- ถาม 1** ไฟฟ้าสถิตคืออะไร

ตอบ เป็นปรากฏการณ์ที่ปริมาณประจุไฟฟ้าขั้วบวกและขั้วลบบนผิววัสดุมีไม่เท่ากัน
ปกติจะแสดงในรูปการดึงดูดการผลักกันและเกิดประกายไฟ

ถาม 2 ประจุไฟฟ้าคือ

ตอบ ตัวการที่ทำให้เกิดอำนาจไฟฟ้ามี่ 2 ชนิด คือ ประจุบวก และประจุลบ ประจุลบ คือ อิเล็กตรอน ประจุบวก คือโปรตรอน

2. นักเรียนเขียนแผ่นพับตัวออก (Exit ticket) 3-2-1
3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของ ไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า
2. ใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า
3. อุปกรณ์ตามใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่องประจุไฟฟ้า
4. ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า
5. ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า
6. ใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า
7. หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 4 ของกระทรวงศึกษาธิการ
8. คลิปวีดิทัศน์ การเกิดฟ้าแลบ

การวัดและประเมินผล

ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายของปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าสถิต
- อธิบายการเกิดชนิดของประจุไฟฟ้าบนวัตถุที่นำมาถูกัน เมื่อกำหนดลำดับของการเกิดชนิดประจุไฟฟ้าจากการถูมาให้

วิธี การประเมิน	เครื่องมือ การประเมิน	เกณฑ์ การประเมิน	ระดับ คะแนน	ความหมาย	เกณฑ์ การผ่าน
▶ตรวจ ใบกิจกรรม ที่ 1.1	ใบกิจกรรมที่1.1 เรื่อง ปรากฏการณ์ ธรรมชาติของไฟฟ้า	ตอบถูก 4-5 ข้อ ตอบถูก 3 ข้อ ตอบถูก 1-2 ข้อ	3 2 1	ดี พอใช้ ปรับปรุง	ระดับ คะแนน 2 ขึ้นไป
▶ตรวจ ใบกิจกรรม ที่ 1.2	ใบกิจกรรมที่1.2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า	ตอบถูก 8-10 ข้อ ตอบถูก 5-7 ข้อ ตอบถูก 1-4 ข้อ	3 2 1	ดี พอใช้ ปรับปรุง	ระดับ คะแนน 2 ขึ้นไป
▶ตรวจ ใบกิจกรรม ที่ 1.3	ใบกิจกรรมที่1.3 เรื่อง การเกิด ประจุไฟฟ้า	ตอบถูก 4-5 ข้อ ตอบถูก 3 ข้อ ตอบถูก 1-2 ข้อ	3 2 1	ดี พอใช้ ปรับปรุง	ระดับ คะแนน 2 ขึ้นไป
▶ตรวจ แบบทดสอบ ก่อนเรียน และหลังเรียน ชุดการสอน ที่ 1	แบบทดสอบ ก่อนเรียนและ หลังเรียน ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์ ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า	ตอบถูก 13-15 ข้อ ตอบถูก 10-12 ข้อ ตอบถูก 7 - 9 ข้อ ตอบถูก 4 - 6 ข้อ ตอบถูก 0 - 3 ข้อ	5 4 3 2 1	ดีเยี่ยม ดี ปานกลาง พอใช้ ปรับปรุง	ระดับ คะแนน 3 ขึ้นไป

ด้านทักษะการทดลอง การคำนวณ (P)

จุดประสงค์การเรียนรู้

2. ทดลองและอธิบายชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้า

วิธี การประเมิน	เครื่องมือ การประเมิน	เกณฑ์ การประเมิน	ระดับ คะแนน	ความหมาย	เกณฑ์ การผ่าน
▶ ตรวจสอบ ใบ ปฏิบัติการ ที่ 1.1	ใบปฏิบัติการ ที่ 1.1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า	มากกว่า 80% ของคะแนนเต็ม	5	ดีเยี่ยม	ระดับ
		70 – 79% ของคะแนนเต็ม	4	ดี	คะแนน 4
		60 – 69% ของคะแนนเต็ม	3	ปานกลาง	ขึ้นไปของ
		50 – 59% ของคะแนนเต็ม	2	พอใช้	คะแนน
		น้อยกว่า 50% ของคะแนนเต็ม	1	ปรับปรุง	เต็ม

ด้านเจตคติ คุณธรรม ค่านิยม (A)

จุดประสงค์การเรียนรู้

4. ตั้งใจในการเรียน ซื่อสัตย์ รอบคอบ ทำงานทันตามเวลาที่กำหนด ร่วมกันทำงานเป็น
กลุ่ม รักษาความสะอาด ความเป็นระเบียบ และแสดงความคิดเห็น และ รับฟังความ
คิดเห็นของผู้อื่นได้

วิธี การประเมิน	เครื่องมือ การประเมิน	เกณฑ์ การประเมิน	ระดับ คะแนน	ความหมาย	เกณฑ์การผ่าน
▶ การสังเกต	แบบสังเกต	7 – 8 คะแนน	3	ดี	ระดับ
	พฤติกรรม	5 – 6 คะแนน	2	พอใช้	คะแนน 2
	การเรียนรู้ ของนักเรียน	1 – 4 คะแนน	1	ปรับปรุง	ขึ้นไป

บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

3. แนวทางไขปัญหา

.....

.....

ลงชื่อ.....

()

ตำแหน่ง ครู

...../...../.....

ความเห็นของผู้บังคับบัญชา

.....

.....

ลงชื่อ.....

()

ตำแหน่ง

...../...../.....

ชื่อ - สกุล นักเรียน	รายการสังเกตพฤติกรรม (รายการละ 1 คะแนน)								คะแนนรวม	ผลการประเมิน อยู่ในระดับ		
	1. ตั้งใจในการเรียน	2. ซื่อสัตย์	3. รอบคอบ	4. ทำงานทันตามกำหนดเวลา	5. ร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม	6. รักษาความสะอาด	7. มีความเป็นระเบียบ	8. แสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น				
	กลุ่มที่ 7											
	1.											
	2.											
	3.											
	4.											
	5.											
	กลุ่มที่ 8											
	1.											
2.												
3.												
4.												
5.												
กลุ่มที่ 9												
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												

เกณฑ์การประเมิน (พฤติกรรมแต่ละรายการ มีค่าเท่ากับ 1 คะแนน)

คะแนนรวม	เกณฑ์การประเมิน
7 – 8	ระดับดี
5 – 6	ระดับพอใช้
1 – 4	ระดับปรับปรุง

ลงชื่อ.....

(.....)

...../...../.....

สื่อการเรียนรู้การสอน ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และ ประจุไฟฟ้า

ประกอบด้วย

1. ใบปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า
2. ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า
3. ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า
4. ใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า
5. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า
6. แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ชุดการสอนที่ 1
เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า

ใบปฏิบัติการที่ 1

เรื่องประจุไฟฟ้า

: ไฟฟ้าสถิต

วันที่ทำกิจกรรม..... ม.5 / กลุ่มที่.....

สมาชิกกลุ่ม

1. ชื่อ – สกุล.....	เลขที่.....
2. ชื่อ – สกุล.....	เลขที่.....
3. ชื่อ – สกุล.....	เลขที่.....
4. ชื่อ – สกุล.....	เลขที่.....
5. ชื่อ – สกุล.....	เลขที่.....

จุดประสงค์ ข้อ 2 ทดลองและอธิบายชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้า

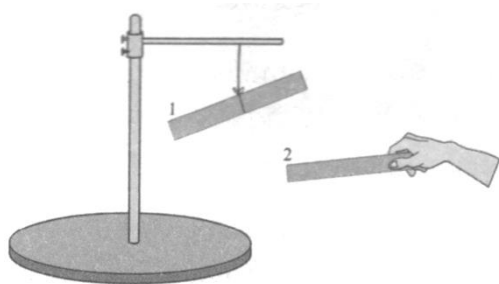
เรื่อง ศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า

วัสดุอุปกรณ์ ศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า

- | | |
|--------------------|--------|
| 1. แผ่นพีวีซี | 2 แผ่น |
| 2. แผ่นเปอร์สเปกซ์ | 2 แผ่น |
| 3. ผ้าสักหลาด | 1 ผืน |
| 4. ขาดั่ง | 1 ชุด |
| 5. เส้นด้าย | 1 เส้น |

วิธีทำ

- ใช้เส้นด้ายยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร ผูกแผ่นพีวีซีหรือแผ่นเปอร์สเปกซ์กับขาดั่ง โดยจัดให้แผ่นพีวีซีแขวนให้อยู่ในแนวนอน
- ให้ทำเครื่องหมายไว้ที่ปลายข้างหนึ่งบนแผ่นพีวีซีและแผ่นเปอร์สเปกซ์ ทั้งบนแผ่นที่แขวนกับเส้นด้าย และบนแผ่นที่ไม่ได้แขวน
- นำผ้าสักหลาดมาถูบนแผ่นพีวีซีและแผ่นเปอร์สเปกซ์ ในบริเวณที่ทำเครื่องหมายไว้ ทั้งบนแผ่นที่แขวนกับเส้นด้ายและบนแผ่นที่ไม่ได้แขวน แล้วนำแผ่นทั้งสองในบริเวณที่ถูกกับผ้าสักหลาดมาใกล้ ๆ กัน สังเกตชนิดของแรงที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกผลการทดลองลงในตาราง



ภาพการนำปลายแผ่นพีวีซีที่ถูด้วยผ้าสักหลาดเข้าใกล้ปลายของแผ่นพีวีซีที่มีประจุซึ่งแขวนอยู่

ตารางบันทึกผลการทดลอง ศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า

ชนิดของวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า	ชนิดของแรง
พีวีซี กับ พีวีซี	
เปอร์สเปกซ์ กับ เปอร์สเปกซ์	
เปอร์สเปกซ์ กับ พีวีซี	

คำถามเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

1. ประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

ตอบ.....

.....

2. ประจุไฟฟ้ามีกี่ชนิด และมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

3. แรงระหว่างประจุไฟฟ้ามีกี่ชนิด อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

สรุปผลการทดลอง

คำชี้แจง อ่านข้อความที่กำหนดให้ และตอบคำถามให้ถูกต้อง

ตัวอย่างปรากฏการณ์
ธรรมชาติของไฟฟ้า



ในชีวิตประจำวันเราได้พบเห็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าสถิต เช่น ฟาแลบ ฟาผ่า ซึ่งปรากฏการณ์ฟาแลบ ฟาผ่า เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าภายในก้อนเมฆ และเราได้ยินเสียงฟ้าร้องตามมา

ถาม 1 : เมื่อประจุไฟฟ้าภายในก้อนเมฆเกิดการเคลื่อนที่ จะทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไร

ตอบ 1 :



ภาพ 1.1 ฟาแลบ

ที่มา : <http://album.sanook.com/files/2510726>

ฟาแลบเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุอิเล็กตรอนภายในก้อนเมฆหรือเคลื่อนที่ขึ้นลงของกระแสอากาศภายในเมฆคิวมูโลนิมบัส ทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าในแต่ละบริเวณของก้อนเมฆ เมื่อความต่างศักย์ระหว่างตำแหน่งทั้งสองที่มีค่าระดับหนึ่งจะก่อให้เกิดสนามไฟฟ้าขนาดใหญ่โดยมีประจุบวกอยู่ทางด้านบนของก้อนเมฆประจุลบอยู่ทางตอนล่างของก้อนเมฆ

เมื่อประจุลบบริเวณฐานเมฆถูกเหนี่ยวนำเข้าหาประจุบวกที่อยู่ด้านบนของก้อนเมฆ ทำให้เกิดการเสียดสีของประจุในก้อนเมฆเรียกว่า "ฟ้าแลบ" แต่ถ้าประจุไฟฟ้าลบบริเวณฐานเมฆก้อนหนึ่งถูกเหนี่ยวนำไปประจุบวกในเมฆอีกก้อนหนึ่ง จะมองเห็นสายฟ้าวิ่งข้ามระหว่างก้อนเมฆเรียกว่า "ฟ้าแลบ"

ถาม 2 : เมื่อเกิดสนามไฟฟ้าขนาดใหญ่ในก้อนเมฆ โดยที่มีประจุบวกอยู่ทางด้านบนของก้อนเมฆ ประจุลบ อยู่ทางตอนล่างของก้อนเมฆ เมื่อประจุทั้งสองเหนี่ยวนำเข้าหากันจะเกิดปรากฏการณ์ใด

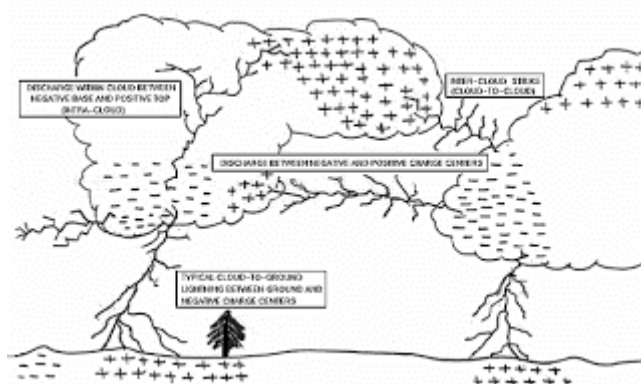
ตอบ 2 :

ถาม 3 : ฟ้าแลบมีกี่แบบ อะไรบ้าง

ตอบ 3 :



ภาพ 1.2 ฟ้าผ่า



ภาพ 1.3 แสดงประจุในก้อนเมฆ

ที่มา : <http://science009.blogspot.com/2009/06/blog-post.html>

ฟ้าผ่าเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นคล้ายกับฟ้าแลบ แต่ฟ้าผ่าเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุลบลงสู่ผิวโลก โดยมีประจุบวกอยู่ทางด้านบนของก้อนเมฆ ประจุลบอยู่ทางตอนล่างของก้อนเมฆ พื้นดินบางแห่งมีประจุบวก พื้นดินบางแห่งมีประจุลบ ซึ่งจะเหนี่ยวนำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า เมื่อประจุลบบริเวณฐานเมฆถูกเหนี่ยวนำเข้าหาประจุบวกที่อยู่บนพื้นดิน ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าจากก้อนเมฆพุ่งลงสู่พื้นดินเรียกว่า "ฟ้าผ่า"

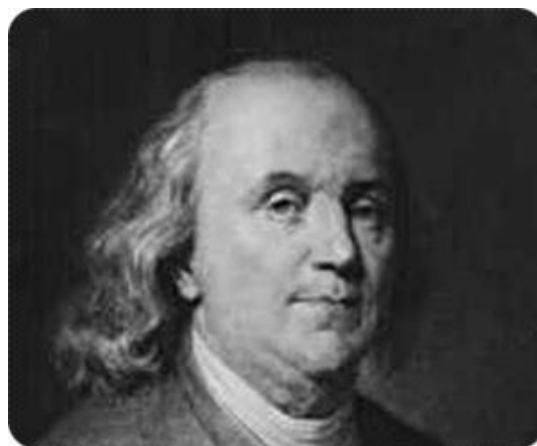
ถาม 4 : เมื่อประจุลบที่ตอนอยู่ทางตอนล่างของก้อนเมฆ เกิดการเหนี่ยวนำกับประจุบวกที่อยู่บนพื้นดินทำให้เกิดปรากฏการณ์ใดขึ้น และเกิดขึ้นได้อย่างไร

ตอบ 4 :

เบนจามิน แฟรงคลิน (Benjamin Franklin) เป็นผู้พิสูจน์โดยใช้ว่าวเป็นเครื่องทดลองว่ามีประจุไฟฟ้าในเมฆ และฟ้าผ่าคือการถ่ายเทประจุไฟฟ้าเช่นเดียวกันกับการเกิดประกายไฟฟ้า
เบนจามิน เป็นผู้ประดิษฐ์สายล่อฟ้าเป็นคนแรก



ภาพ 1.4 แสดงการทดลองของเบนจามิน แฟรงคลิน



ภาพ 1.5 เบนจามิน แฟรงคลิน

ที่มา : <http://teen.mthai.com/variety/55208.html>

ถาม 5 : เบนจามิน แฟรงคลิน ใช้อะไรเป็นเครื่องทดลองว่ามีประจุไฟฟ้าในเมฆ

ตอบ 5 :

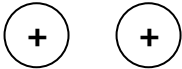
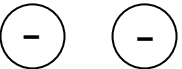
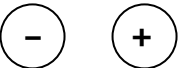
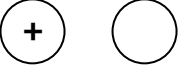
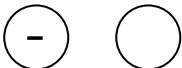
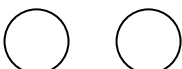
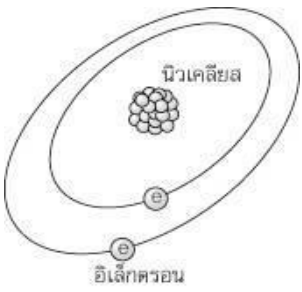


ใบกิจกรรมที่ 1.2

เรื่อง ประจุไฟฟ้า

: ไฟฟ้าสถิต

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1.  หากนำประจุไฟฟ้าบวกมาวางไว้ใกล้ๆ ประจุไฟฟ้าบวกอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร
ตอบ.....
 2.  หากนำประจุไฟฟ้าลบมาวางไว้ใกล้ๆ ประจุไฟฟ้าลบอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร
ตอบ.....
 3.  นำประจุไฟฟ้าลบมาวางไว้ใกล้ๆ ประจุไฟฟ้าบวกอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร
ตอบ.....
 4.  หากนำวัตถุที่เป็นบวกมาวางใกล้ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร
ตอบ.....
 5.  หากนำวัตถุที่เป็นลบมาวางใกล้ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร
ตอบ.....
 6.  หากนำวัตถุที่เป็นกลางมาวางใกล้ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางอีกอันวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร
ตอบ.....
 7.  ในสภาวะปกติ อะตอมของวัตถุจะมีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเท่ากับจำนวนของอิเล็กตรอน ซึ่งสามารถนำหลักนี้ไปอธิบายสภาวะเป็นกลางทางไฟฟ้าของวัตถุได้อย่างไร
ตอบ.....
.....
- ภาพ 1.6 แสดงอนุภาคมูลฐานของอะตอม
8. หากอะตอมหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป จะส่งผลต่อสมบัติทางไฟฟ้าของอะตอมนั้นอย่างไร
ตอบ.....

9. วัตถุหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป 10^5 ตัว จะมีประจุไฟฟ้าในปริมาณเท่าใดและเป็นประจุชนิดใด

ข้อมูล.....

คำถาม.....

สมการที่ใช้แก้ปัญหา.....

วิธีทำ (แทนค่าในสมการ).....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....หน่วย.....

10. วัตถุ A มีประจุ -4.8×10^{-3} ไมโครคูลอมบ์ แสดงว่า วัตถุ A มีการรับอิเล็กตรอนหรือให้โปรตอนไปกี่อนุภาค

ข้อมูล.....

คำถาม.....

สมการที่ใช้แก้ปัญหา.....

วิธีทำ (แทนค่าในสมการ).....

.....

.....

.....

.....

ตอบ.....หน่วย.....



ใบกิจกรรมที่ 1.3

เรื่องวัตถุเกิดประจุไฟฟ้า

: ไฟฟ้าสถิต

คำชี้แจง อ่านข้อความที่กำหนดให้ และตอบคำถามโดยวงกลมล้อมรอบคำตอบที่ถูกต้อง

วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า ทำได้ 3 วิธี คือ

1. การถูกันของวัตถุ ที่เหมาะสม 2 ชนิด ประจุ

ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนผิววัตถุคู่หนึ่ง ๆ จะเป็นประจุ

ไฟฟ้าต่างชนิดกันเสมอ ได้มีการทำบัญชีของวัตถุ

ที่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตโดยการถู โดยเรียง

ตามลำดับการถู ดังนี้

การถูของวัตถุ 2 ชนิด หลังการถู

- วัตถุหมายเลขน้อย มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก

- วัตถุหมายเลขมาก มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ



1. แก้ว
2. เส้นผมคน
3. เปอร์สเปกซ์
4. ไนลอน
5. ผ้าสักหลาด
6. ผ้าไหม
7. ผ้าฝ้าย
8. อัมพัน
9. พอลิไวนิลคลอไรด์ (พีวีซี)
10. เทฟลอน

ถาม 1 : นำแท่งแก้วถูกับผ้าสักหลาด

แท่งแก้วมีประจุ (ลบ) (บวก) & ผ้าสักหลาดมีประจุ (ลบ) (บวก)

ถาม 2 : นำแผ่นพีวีซีถูกับผ้าไหม

แผ่นพีวีซีมีประจุ (ลบ) (บวก) & ผ้าสักไหมมีประจุ (ลบ) (บวก)

ถาม 3 : นำแท่งเปอร์สเปกซ์ถูกับผ้าฝ้าย

แท่งเปอร์สเปกซ์มีประจุ (ลบ) (บวก) & ผ้าฝ้ายมีประจุ (ลบ) (บวก)



ชื่อ-สกุล.....ม.5/.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

คำชี้แจง อ่านข้อความที่กำหนดให้ และตอบคำถามโดยวงกลมล้อมรอบคำตอบที่ถูกต้อง

2. การเหนี่ยวนำ ทำได้โดย นำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าอิสระอยู่แล้วมาทำการเหนี่ยวนำ ซึ่งทำให้วัตถุอีกอันหนึ่งเกิดประจุไฟฟ้าอิสระด้วยการเหนี่ยวนำ สรุปได้ว่า

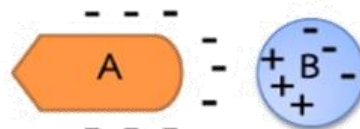


- ก. ประจุไฟฟ้าอิสระที่วัตถุ จะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดตรงข้ามกับชนิดของประจุไฟฟ้าบนวัตถุที่ใช้เหนี่ยวนำ
- ข. วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าอิสระที่ใช้เป็นตัวเหนี่ยวนำไม่สูญเสียประจุไฟฟ้าไปเลย



พื้นที่ฉนวน

ภาพ1.7 วัตถุ B เป็นกลางทางไฟฟ้า

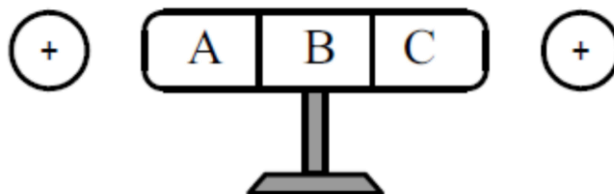


พื้นที่ฉนวน

ภาพ1.8 นำวัตถุ A ที่มีประจุไฟฟ้าอิสระเช่นประจุลบมาวางใกล้ๆ วัตถุ B จะเหนี่ยวนำประจุบนวัตถุ B

ที่มา : <http://www.slideshare.net/fullscreen/sompornodb/ss-13625353/1>

ถาม 4 : โลหะทรงกระบอกยาวปลายมนเป็นกลางทางไฟฟ้า ตั้งอยู่บนฐานที่เป็นฉนวน ถ้านำประจุบวกขนาดเท่ากัน มาเข้าใกล้กันทั้งสองข้างพร้อมกัน โดยมีระยะห่างจากปลายเท่า ๆ กัน ตามลำดับการกระจายของประจุบนส่วน A ส่วน B และส่วน C ของทรงกระบอกเป็นอย่างไร



ตอบ 4 : A มีประจุ บวก ลบ B มีประจุ บวก ลบ C มีประจุ บวก ลบ



คำชี้แจง อ่านข้อความที่กำหนดให้ และตอบคำถามให้ถูกต้อง

3. การสัมผัส โดยการนำวัตถุอื่นที่มีประจุไฟฟ้าอยู่แล้วมาสัมผัสกับวัตถุที่เราต้องการจะทำให้เกิดประจุไฟฟ้าขึ้น การกระทำเช่นนี้เกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้าเท่ากัน ตามทฤษฎีอิเล็กตรอน การถ่ายเทประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน การเกิดประจุไฟฟ้าด้วยการสัมผัส สรุปได้ดังนี้



ก. ประจุไฟฟ้าที่ตัวนำได้รับจะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันกับชนิดของประจุไฟฟ้าบนตัวนำที่นำมาสัมผัสเสมอ

ข. เมื่อสัมผัสกันแล้ววัตถุทั้งสองจะมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากันเสมอ

ประจุไฟฟ้ารวมทั้งหมดบนวัตถุทั้งสองภายหลังสัมผัสกัน
แล้วจะมีจำนวนเท่ากับประจุไฟฟ้าทั้งหมดก่อนสัมผัสกัน

พื้นที่ฉนวน	พื้นที่ฉนวน	พื้นที่ฉนวน
ภาพ1.9 ก่อนแตะ	ภาพ1.10 ขณะแตะ	ภาพ1.11 หลังแตะ
ที่มา : http://www.slideshare.net/fullscreen/somporndb/ss-13625353/1		

ถาม 5 : วัตถุ A มีประจุบวก วัตถุ B เป็นกลาง โยง A และ B ด้วยลวดตัวนำ ผลที่เกิดขึ้นหลังจากถ่ายเทประจุคือ

ตอบ 5 :

.....

.....



ใบความรู้ที่ 1 เรื่องปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า

: ไฟฟ้าสถิต

ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า

ไฟฟ้าสถิต (Electrostatics) เป็นแขนงวิชาไฟฟ้าที่กล่าวถึงวิชาไฟฟ้าที่ปรากฏขึ้นอยู่กับที่ เป็นที่ทราบกันมาแต่สมัยโบราณแล้ว คือ เมื่อนำแท่งอำพันมาถูกับผ้าแพร หรือถูกับผ้าสักหลาดแล้วแท่งอำพันสามารถดูดของเบาๆ ได้ เช่น ขนนก เศษกระดาษเล็กๆ เป็นต้น ความจริงนี้ **ทาลีส (Thales)** เป็นผู้ได้ทดลองพบมาแล้ว แต่ไม่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าให้กว้างขวางออกไป

ต่อมา **วิลเลียม กิลเบิร์ต (William Gilbert)** เป็นคนแรกที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่องนี้ให้กว้างขวางออกไปและพบว่ามิวตุดอีกมากชนิดที่เมื่อนำมาถูกันแล้ว ให้ผลเช่นเดียวกัน กิลเบิร์ต เรียกอำนาจที่ได้จากการขัดสีวัตถุดังกล่าวว่า **"Electricity"** โดยมาจากคำว่า Electron ที่ชาวกรีกเรียกอำพันนั่นเอง ซึ่งคำ electricity นี้ใช้กันมาจนถึงปัจจุบัน

การที่วัตถุสองชนิดที่นำมาถูกันแล้วเกิดมีอำนาจดูดของเบาๆ ได้นั้น เรียกว่า วัตถุทั้งสองต่างเกิดมีประจุไฟฟ้าขึ้น การกระทำที่ทำให้วัตถุเกิดมีสถานะไฟฟ้าขึ้น เรียกว่า การชาร์จวัตถุ เมื่อวัตถุนั้นหมดอำนาจไฟฟ้าแล้ว เรียกว่า วัตถุนั้นเป็นกลาง

➤ ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องหรือเป็นผลมาจากประจุไฟฟ้า ซึ่งเรียกว่าไฟฟ้าสถิต มีอยู่มากมาย เช่น

- ฟาแลบ ฟาผ่า
- หลังจากหิวลม หวีสามารถดูดเศษกระดาษเล็กๆได้
- ประกายไฟขณะหิวลมหรือสวมเสื้อในฤดูหนาว
- หน้าจอโทรทัศน์จะดูดขนแขนเมื่อเข้าใกล้
- ตะครี๋งก้านไฟฟ้าสถิต(แวนเดอกรอฟ) แล้วเส้นผมชี้ตั้ง



ภาพ 1 เทลีส แห่ง มิโลทัส

(Thales of Miletus)

640-546 ปี ก่อนคริสต์ศักราช

ที่มา : <http://www.myfirstbrain.com>

/student_view.aspx?ID=25781



ภาพ 2 วิลเลียม กิลเบิร์ต(William Gilbert)

ค.ศ. 1544 –1603

ที่มา : <http://th.wikipedia.org>



ภาพ 3 เบนจามิน แฟรงคลิน

(Benjamin Franklin)

ค.ศ. 1706 –1790

ที่มา : <http://th.wikipedia.org>

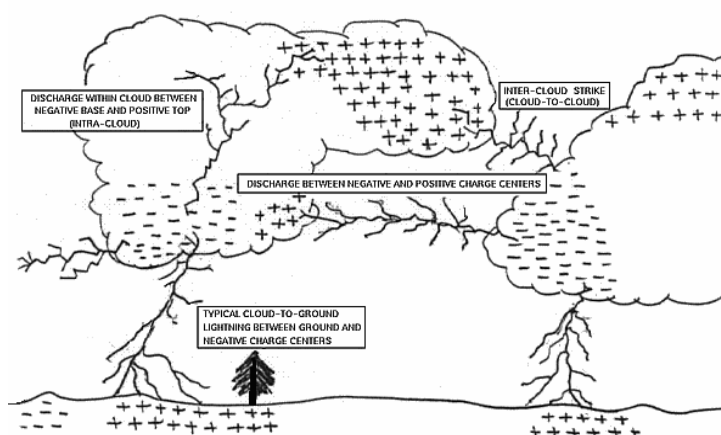
ตัวอย่างการอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า

ในชีวิตประจำวันเราได้พบเห็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าสถิต เช่น ฟาแลบ ฟาผ่า ซึ่งปรากฏการณ์ฟาแลบ ฟาผ่า เกิดจากการถ่ายโอนของประจุไฟฟ้าในบรรยากาศ



ภาพ 4 แสดงฟาแลบ ฟาผ่า

ที่มา : <http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=yyswim&month=03-2012&date=19&group=23&gblog=32>



ภาพ 5 แสดงประจุในก้อนเมฆ พื้นดิน

ที่มา : <http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type1/science03/16/contents/p19.html>

ฟาผ่าเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นคล้ายกับฟาแลบ แต่ฟาผ่าเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุลบลงสู่ผิวโลก โดยมีประจุบวกอยู่ทางด้านบนของก้อนเมฆ ประจุลบอยู่ทางตอนล่างของก้อนเมฆ พื้นดินบางแห่งมีประจุบวก พื้นดินบางแห่งมีประจุลบ ซึ่งจะเหนี่ยวนำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า เมื่อประจุลบบริเวณฐานเมฆถูกเหนี่ยวนำเข้าหาประจุบวกที่อยู่บนพื้นดิน ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าจากก้อนเมฆพุ่งลงสู่พื้นดินเรียกว่า "ฟาผ่า"

เบนจามิน แฟรงคลิน (Benjamin Franklin) เป็นผู้พิสูจน์โดยใช้ว่าวเป็นเครื่องทดลองว่ามีประจุไฟฟ้าในเมฆ และฟาผ่า คือการถ่ายเทประจุไฟฟ้าเช่นเดียวกันกับการเกิดประกายไฟฟ้า และเบนจามิน เป็นผู้เริ่มทำสายล่อฟ้าเป็นคนแรก



ประจุไฟฟ้า (Electric Charge)

ประจุไฟฟ้า (Electric Charge) คือ ตัวการที่ทำให้เกิดอำนาจไฟฟ้า (แรงดูด)

ทาลีส (Thales) นักปราชญ์ชาวกรีกนำแท่งอำพันมาถูกับผ้าขนสัตว์ แท่งอำพันสามารถดูดวัตถุเบาๆ ได้ เช่น ขนนก อำนาจที่เกิดขึ้นนี้ได้ถูกเรียกว่า **อำนาจไฟฟ้า**

อำนาจไฟฟ้า (Electricity) คือ ความสามารถแสดงแรงดึงดูดต่อวัตถุต่าง ๆ ได้ อำนาจทางไฟฟ้าเรียกสั้น ๆ ว่า ไฟฟ้า ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Electricity

อำพัน (Amber) คือยางสนที่แข็งตัวจนเกือบกลายเป็นหิน มีลักษณะคล้ายพลาสติกโปร่งแสง มีสีน้ำตาลแกมแดง สามารถขีดให้ขึ้นเงาได้ง่าย นิยมทำเป็นเครื่องประดับ มีมากในประเทศเยอรมัน และโปแลนด์ เกิดจากต้นสนทับถมกันจนดินจมทรายมานานนับพันนับหมื่นปี อำพันมีความแข็ง 6 (เพชรซึ่งแข็งที่สุดมีความแข็ง 10)

วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า ทำได้ 3 วิธี คือ

1. การถูกันของวัตถุ ที่เหมาะสม 2 ชนิด และประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนผิววัตถุคู่หนึ่ง ๆ จะเป็นประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเสมอ ได้มีการทำบัญชีของวัตถุที่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตโดยการขีดสี โดยเรียงตามลำดับการขีดสี ดังนี้

- | |
|------------------------------|
| 1. แก้ว |
| 2. เส้นผมคน |
| 3. เปอร์สเปกซ์ |
| 4. ไนลอน |
| 5. ผ้าสักหลาด |
| 6. ผ้าไหม |
| 7. ผ้าฝ้าย |
| 8. อำพัน |
| 9. พอลิไวนิลคลอไรด์ (พีวีซี) |
| 10. เทฟลอน |



ภาพ 6 แสดงประจุลบจากผ้าขนสัตว์ติดบนแท่งอำพัน
ที่มา : <http://weerajit14.blogspot.com/2011/>

การขีดสีกันของวัตถุ 2 ชนิด หลังการขีดสี

- วัตถุหมายเลขน้อย มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก
- วัตถุหมายเลขมาก มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ

แตเมื่อนำแผ่นโลหะที่เป็นตัวนำไฟฟ้าถูด้วยผ้าสักหลาดประจุที่เกิดขึ้นในบริเวณที่ถูด้วยผ้าสักหลาดจะเคลื่อนที่ไปได้ตลอดบนแผ่นโลหะ และยังสามารถถ่ายโอนประจุให้กับวัตถุอื่นได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นแผ่นโลหะที่เป็นตัวนำไฟฟ้าจะเป็นกลางทางไฟฟ้าตลอด เมื่อเกิดประจุบนตัวนำ ประจุนั้นจะถ่ายโอนสู่มือที่จับ และมักจะถ่ายโอนต่อไปสู่ดินที่เป็นกลางจนหมด

2. การเหนี่ยวนำ ทำได้โดยนำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าอยู่แล้วมาทำการเหนี่ยวนำ ซึ่งทำให้ตัวนำเกิดประจุไฟฟ้าด้วยการเหนี่ยวนำ สรุปได้ว่า

- ก. ประจุไฟฟ้าที่ตัวนำได้รับจะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดตรงกันข้ามกับชนิดของประจุไฟฟ้าบนวัตถุที่ใช้เหนี่ยวนำ
- ข. วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าที่ใช้เป็นตัวเหนี่ยวนำไม่สูญเสียประจุไฟฟ้าไปเลย



พื้นที่ฉนวน

ภาพ 5 วัตถุตัวนำ B เป็นกลางทางไฟฟ้า



พื้นที่ฉนวน

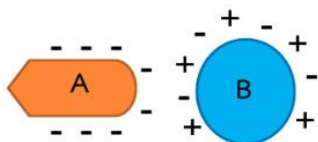
ภาพ 6 นำวัตถุ A ที่มีประจุไฟฟ้าอิสระ เช่นประจุลบมาวางใกล้ๆ วัตถุตัวนำ B จะเหนี่ยวนำประจุบนวัตถุ B

ที่มา : <http://www.slideshare.net/fullscreen/sompornodb/ss-13625353/1>

3. การสัมผัส โดยการนำวัตถุตัวนำอื่นที่มีประจุไฟฟ้าอยู่แล้วมาสัมผัสกับตัวนำที่เราต้องการจะทำให้เกิดประจุไฟฟ้า การกระทำเช่นนี้เกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้าเท่ากัน ตามทฤษฎีอิเล็กตรอน การถ่ายเทประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน การเกิดประจุไฟฟ้าด้วยการสัมผัสสรุปได้ดังนี้

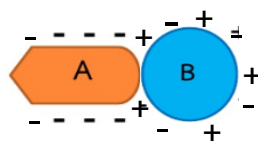
- ก. ประจุไฟฟ้าที่ตัวนำได้รับจะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันกับชนิดของประจุไฟฟ้าบนตัวนำที่นำมาสัมผัสเสมอ
- ข. เมื่อสัมผัสกันแล้วตัวนำทั้งสองจะมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน

ประจุไฟฟ้ารวมทั้งหมดบนตัวนำทั้งสองภายหลังสัมผัสกันแล้วจะมีจำนวนเท่ากับประจุไฟฟ้าทั้งหมดก่อนสัมผัสกัน



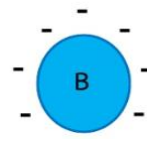
พื้นที่ฉนวน

ภาพ 7 ก่อนแตะ



พื้นที่ฉนวน

ภาพ 8 ขณะแตะ



พื้นที่ฉนวน

ภาพ 9 หลังแตะ

ที่มา : <http://www.slideshare.net/fullscreen/sompornodb/ss-13625353/1>



ชนิดของประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ

1. ประจุไฟฟ้าบวก (Positive charge) คือ วัตถุที่สูญเสียอิเล็กตรอนไป
2. ประจุไฟฟ้าลบ (Negative charge) คือ วัตถุที่ได้รับอิเล็กตรอนเพิ่มวัตถุที่มีจำนวนอิเล็กตรอนและโปรตอนเท่ากันจะไม่แสดงอำนาจทางไฟฟ้า เรียกว่า วัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้า

ข้อมูลประจุไฟฟ้าและมวลของอนุภาคในอะตอม

อนุภาคโปรตรอน มีมวล 1.67262×10^{-27} กิโลกรัม ประจุไฟฟ้า $+1.602 \times 10^{-19}$ คูลอมป์
 อนุภาคอิเล็กตรอน มีมวล 9.1095×10^{-31} กิโลกรัม ประจุไฟฟ้า -1.602×10^{-19} คูลอมป์ และ
 อนุภาคนิวตรอน มีมวล 1.67492×10^{-27} กิโลกรัม ประจุไฟฟ้าเป็นกลาง

สามารถหาขนาดประจุไฟฟ้าบนวัตถุใดๆได้จากสมการ

$$Q = ne$$

เมื่อ Q คือ ประจุไฟฟ้า มีหน่วยเป็นคูลอมป์ (C)

n คือ จำนวนประจุไฟฟ้า มีหน่วยเป็น อนุภาค (ตัว)

e คือ ขนาดอิเล็กตรอน 1 อนุภาค หรือ โปรตอน 1 อนุภาค เท่ากับ 1.6×10^{-19} C



แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า

: ไฟฟ้าสถิต

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย จำนวน 15 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. เมื่อวัตถุแสดงอำนาจไฟฟ้าดึงดูดแสดงว่าวัตถุเกิดอะไร
 - 1 โปรตอน
 - 2 ไฟฟ้าสถิต
 - 3 ประจุไฟฟ้า
 - 4 อิเล็กตรอน
2. ทำไมไฟฟ้าสถิตจึงเกิดได้ไม่บ่อยดีในฤดูฝน
 - 1 อากาศมีตัวนำมาก
 - 2 อากาศมีตัวนำน้อย
 - 3 อากาศมีตัวเหนี่ยวนำดี
 - 4 อากาศมีตัวนำและฉนวนเท่ากัน
3. การเกิดฟ้าแลบ ฟ้าผ่า เป็นปรากฏการณ์เกี่ยวกับข้อใด
 - 1 การสั่นของประจุไฟฟ้า
 - 2 การถ่ายเทของประจุไฟฟ้า
 - 3 การสลายตัวของประจุไฟฟ้า
 - 4 การเหนี่ยวนำของประจุไฟฟ้า
4. ในวันอากาศแห้ง เมื่อใช้หวีพลาสติกหวีผม พบว่าเส้นผมตั้งชันขึ้นตามหวีเพราะสาเหตุใด
 - 1 เส้นผมและหวีเกิดประจุไฟฟ้าชนิดตรงข้ามกัน
 - 2 หวีกับเส้นผมเกิดประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน
 - 3 เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่หวีขณะที่หวีผม
 - 4 ความร้อนที่เกิดจากหวีเสียดสีกับเส้นผม
5. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดที่ เป็นผู้เริ่มทำสายล่อฟ้าเป็นคนแรก
 - 1 โพลินี
 - 2 ทาลีส
 - 3 เบนจามิน แฟรงคลิน
 - 4 เซอร์ ไอแซค นิวตัน

6. เมื่อนำไม้บรรทัดถูกับผ้าสักหลาดแล้วเกิดประจุไฟฟ้า เพราะเหตุใด
 - 1 ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงเสียดทาน
 - 2 การรบกวนให้มีประจุไฟฟ้าชนิดหนึ่งขึ้นมา
 - 3 ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวล
 - 4 ประจุไฟฟ้าถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่ง
7. การเกิดแรงดึงดูดระหว่างวัตถุที่ขัดสีกับเศษกระดาษเบา ๆ แสดงว่าวัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงของข้อใด
 - 1 โปรตอน
 - 2 นิวตรอน
 - 3 ประจุไฟฟ้า
 - 4 อิเล็กตรอน
8. วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวกหมายถึงข้อใด
 - 1 วัตถุขาดอิเล็กตรอน
 - 2 วัตถุมีจำนวนนิวตรอน
 - 3 วัตถุมีจำนวนอิเล็กตรอนเกินจำนวนโปรตอน
 - 4 วัตถุที่มีจำนวนโปรตอนเกินจำนวนอิเล็กตรอน
9. ข้อใดเป็นลักษณะของการทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้าได้
 - 1 อะตอมขาดจำนวนนิวตรอน
 - 2 อะตอมได้รับอนุภาคนิวตรอน
 - 3 อะตอมได้รับหรือขาดอิเล็กตรอน
 - 4 อะตอมมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับโปรตอน
10. อะตอมที่อยู่ในสถานะเป็นกลางทางไฟฟ้าเนื่องจากสาเหตุใด
 - 1 มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับโปรตรอน
 - 2 มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับโปรตรอน
 - 3 ได้รับอิเล็กตรอน
 - 4 ขาดอิเล็กตรอน
11. ชนิดของประจุไฟฟ้าในข้อใดถูกต้อง
 - 1 ประจุไฟฟ้ามีมากกว่าสองชนิด
 - 2 ประจุไฟฟ้ามีชนิดเดียวคือประจุไฟฟ้าลบ
 - 3 ประจุไฟฟ้ามีชนิดเดียวคือประจุไฟฟ้าบวก
 - 4 ประจุไฟฟ้ามีสองชนิดคือประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ

12. เมื่อนำแท่งแก้วถูกับผ้าไหม จะพบว่าวัตถุทั้งสองกลายเป็นวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า การที่วัตถุทั้งสองมีประจุไฟฟ้าได้เนื่องจากอะไร
- 1 แรงที่ถู
 - 2 การเสียดสี
 - 3 ประจุไฟฟ้าถูกสร้างขึ้น
 - 4 การเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอนในวัตถุ
13. เมื่อนำวัตถุชิ้นหนึ่งถูผ้าแพรแล้วนำมาจ่อเศษกระดาษที่เป็นกลางทางไฟฟ้า ปรากฏว่าเศษกระดาษถูกดูดแสดงว่า
- 1 วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าลบ
 - 2 วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าบวก
 - 3 วัตถุขาดโปรตอนไปหรือได้รับโปรตอนเพิ่มขึ้น
 - 4 วัตถุขาดอิเล็กตรอนหรือรับอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นจากเดิม
14. ข้อใดคือคุณสมบัติของประจุไฟฟ้า
- a. ประจุไฟฟ้าลบผลักวัตถุที่เป็นกลาง
 - b. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดประจุไฟฟ้าลบ
 - c. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดประจุไฟฟ้าบวก
 - d. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดวัตถุที่เป็นกลาง
- 1 ข้อ a, b
 - 2 ข้อ b, c
 - 3 ข้อ b, d
 - 4 ข้อ a, b และ c
15. รถบรรทุกน้ำมันมักมีโซ่ห้อยลากดินขณะแล่นเพื่ออะไร
- 1 ถ่ายเทประจุไฟฟ้ากับพื้นถนน
 - 2 ใช้ถ่ายประจุไฟฟ้าให้พื้นถนน
 - 3 รับประจุไฟฟ้าจากพื้นถนน
 - 4 ใช้ฉุดลากรถคันอื่น
-

เฉลย

สื่อการเรียนรู้การสอน ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และ ประจุไฟฟ้า

ประกอบด้วย

1. เฉลยใบปฏิบัติการ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า
2. เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า
3. เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ประจุไฟฟ้า
4. เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า
5. เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ชุดการสอนที่ 1
เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า

เฉลยใบปฏิบัติการที่ 1

เรื่องประจุไฟฟ้า

: ไฟฟ้าสถิต

วันที่ทำกิจกรรม ม.5 / กลุ่มที่

สมาชิกกลุ่ม

1. ชื่อ – สกุล	เลขที่
2. ชื่อ – สกุล	เลขที่
3. ชื่อ – สกุล	เลขที่
4. ชื่อ – สกุล	เลขที่
5. ชื่อ – สกุล	เลขที่

จุดประสงค์ ข้อ 2 ทดลองและอธิบายชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้า

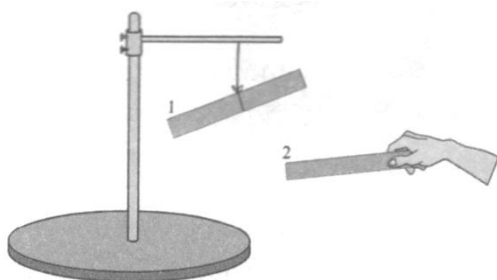
เรื่อง ศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า

วัสดุอุปกรณ์ ศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า

- | | |
|--------------------|--------|
| 1. แผ่นพีวีซี | 2 แผ่น |
| 2. แผ่นเปอร์สเปกซ์ | 2 แผ่น |
| 3. ผ้าสักหลาด | 1 ผืน |
| 4. ขาดั่ง | 1 ชุด |
| 5. เส้นด้าย | 1 เส้น |

วิธีทำ

- ใช้เส้นด้ายยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตร ผูกแผ่นพีวีซีหรือแผ่นเปอร์สเปกซ์กับขาดั่ง โดยจัดให้แผ่นพีวีซีแขวนให้อยู่ในแนวนอน
- ให้ทำเครื่องหมายไว้ที่ปลายข้างหนึ่งของแผ่นพีวีซีและแผ่นเปอร์สเปกซ์ ทั้งบนแผ่นที่แขวนกับเส้นด้าย และบนแผ่นที่ไม่ได้แขวน
- นำผ้าสักหลาดมาถูบนแผ่นพีวีซีและแผ่นเปอร์สเปกซ์ ในบริเวณที่ทำเครื่องหมายไว้ ทั้งบนแผ่นที่แขวนกับเส้นด้ายและบนแผ่นที่ไม่ได้แขวน แล้วนำแผ่นทั้งสองในบริเวณที่ถูกกับผ้าสักหลาดมาใกล้ ๆ กัน สังเกตชนิดของแรงที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกผลการทดลองลงในตาราง



ภาพการนำปลายแผ่นพีวีซีที่ถูด้วยผ้าสักหลาดเข้าใกล้ปลายของแผ่นพีวีซีที่มีประจุซึ่งแขวนอยู่

ตารางบันทึกผลการทดลอง กิจกรรมตอนที่ 1 ศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า

ชนิดของวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า	ชนิดของแรง
พีวีซี กับ พีวีซี	แรงผลัก
เปอร์สเปกซ์ กับ เปอร์สเปกซ์	แรงผลัก
เปอร์สเปกซ์ กับ พีวีซี	แรงดึงดูด

คำถามเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

1. ประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

ตอบ วัตถุเกิดประจุไฟฟ้าอิสระ ทำได้ 3 วิธี 1. การขัดสีกันของวัตถุ ที่เหมาะสมสองชนิด

2. การเหนี่ยวนำ 3. การสัมผัส

2. ประจุไฟฟ้ามีกี่ชนิด และมีคุณสมบัติอย่างไรบ้าง

ตอบ 2 ชนิด คือประจุไฟฟ้าบวก ประจุไฟฟ้าลบ มีคุณสมบัติ คือประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักกัน ประจุชนิดตรงข้ามกันจะดึงดูดกัน วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะดึงดูดวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าเสมอ แรงระหว่างประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นแรงคู่ร่วม ตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

3. แรงระหว่างประจุไฟฟ้ามีกี่ชนิด อะไรบ้าง

ตอบ มี 2 ชนิด คือแรงดึงดูด และผลักกัน ซึ่งเป็นแรงต่างร่วม คือทั้ง 2 ประจุจะออกแรงกระทำซึ่งกันและกันด้วยแรงเท่ากันแต่ทิศทางตรงกันข้าม โดยประจุชนิดเดียวกันจะผลักกัน ต่างชนิดจะดึงดูดกัน

สรุปผลการทดลอง

เมื่อนำแผ่นพีวีซีที่มีประจุจากการถูด้วยผ้าสักหลาด เข้าใกล้แผ่นพีวีซีที่แขวนกับเส้นด้ายและมีประจุจากการถูด้วยผ้าสักหลาดเช่นกัน ปรากฏว่าแผ่นพีวีซีเบนจากตำแหน่งเดิม เมื่อเปลี่ยนแผ่นพีวีซีเป็นแผ่นเปอร์สเปกซ์แล้วทดลองซ้ำ จะพบว่าแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุและแขวนอยู่กับเส้นด้ายก็จะเบนออกเมื่อนำแผ่นเปอร์สเปกซ์อีกแผ่นที่มีประจุเข้าใกล้เช่นกัน

แต่ถ้านำแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุเข้าใกล้แผ่นพีวีซีซึ่งมีประจุและแขวนอยู่ ปรากฏว่าแผ่นพีวีซีถูกดึงดูดให้เบนเข้าหาแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุ แสดงว่าแรงระหว่างประจุมีสองชนิด คือ แรงดึงดูด และแรงผลัก

เนื่องจากถูแผ่นพีวีซีด้วยผ้าสักหลาดเช่นเดียวกันทั้งสองอัน ดังนั้นประจุที่เกิดขึ้นบนแผ่นพีวีซีแต่ละแผ่นเป็นชนิดเดียวกัน ในทำนองเดียวกันประจุที่เกิดขึ้นบนแผ่นเปอร์สเปกซ์แต่ละแผ่นก็เป็นชนิดเดียวกันด้วย ส่วนประจุที่เกิดบนแผ่นพีวีซีและแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่ทำให้เกิดแรงดึงดูดนั้น ควรเป็นประจุต่างชนิดกัน ดังนั้นผลของแรงระหว่างประจุที่ได้จากการทดลองนี้ จึงทำให้สรุปได้ว่า ประจุชนิดเดียวกันผลักกันและประจุต่างชนิดกันดึงดูดกัน

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.1

เรื่องปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า

: ไฟฟ้าสถิต

คำชี้แจง อ่านข้อความที่กำหนดให้ และตอบคำถามให้ถูกต้อง



ในชีวิตประจำวันเราได้พบเห็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าสถิต เช่น ไฟแลบ ไฟผ่า ซึ่งปรากฏการณ์ไฟแลบ ไฟผ่า เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าภายในก้อนเมฆ และเราจะได้ยินเสียงฟ้าร้องตามมา

ถาม 1 : เมื่อประจุไฟฟ้าภายในก้อนเมฆเกิดการเคลื่อนที่ จะทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไร

ตอบ 1 : ไฟแลบ ฟ้าร้อง และไฟผ่า



ที่มา : <http://album.sanook.com/files/2510726>

ไฟแลบเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุอิเล็กตรอนภายในก้อนเมฆหรือเคลื่อนที่ขึ้นลงของกระแสอากาศภายในเมฆคิวมูโลนิมบัส ทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าในแต่ละบริเวณของก้อนเมฆ เมื่อความต่างศักย์ระหว่างตำแหน่งทั้งสองที่มีค่าระดับหนึ่งจะก่อให้เกิดสนามไฟฟ้าขนาดใหญ่ โดยมีประจุบวกอยู่ทางด้านบนของก้อนเมฆประจุลบอยู่ทางตอนล่างของก้อนเมฆ

ชื่อ-สกุล.....ม.5/.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

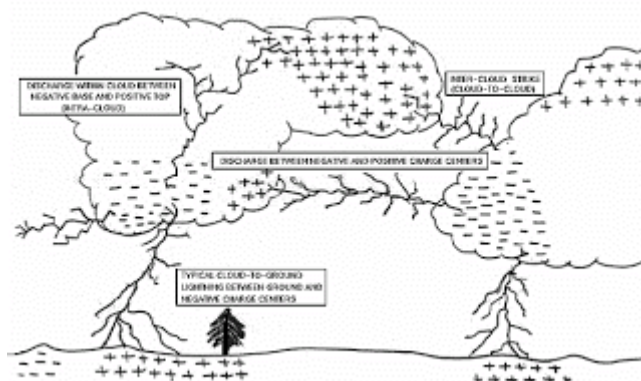
เมื่อประจุลบบริเวณฐานเมฆถูกเหนี่ยวนำเข้าหาประจุบวกที่อยู่ด้านบนของก้อนเมฆ ทำให้เกิดการเสียดสีของประจุในก้อนเมฆเรียกว่า "ฟ้าแลบ" เมื่อประจุไฟฟ้าลบบริเวณฐานเมฆก้อนหนึ่งถูกเหนี่ยวนำไปประจุบวกในเมฆอีกก้อนหนึ่ง จะมองเห็นสายฟ้าวิ่งข้ามระหว่างก้อนเมฆเรียกว่า "ฟ้าแลบ"

ถาม 2 : เมื่อเกิดสนามไฟฟ้าขนาดใหญ่ในก้อนเมฆ โดยที่มีประจุบวกอยู่ทางด้านบนของก้อนเมฆประจุลบอยู่ทางตอนล่างของก้อนเมฆ เมื่อประจุทั้งสองเหนี่ยวนำเข้าหากันจะเกิดปรากฏการณ์ใด

ตอบ 2 : **ฟ้าแลบ**

ถาม 3 : ฟ้าแลบมีกี่แบบ อะไรบ้าง

ตอบ 3 : **มี 2 แบบ คือ 1. ประจุเหนี่ยวนำในก้อนเมฆก้อนเดียวกัน 2. เหนี่ยวนำระหว่างก้อนเมฆ**



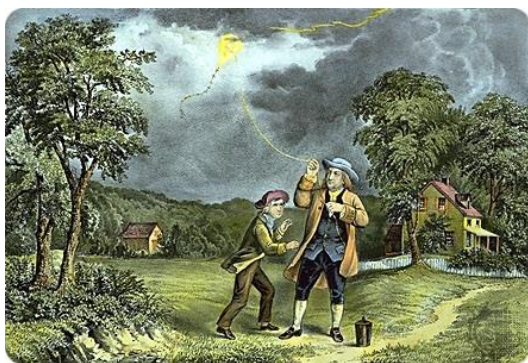
ที่มา : <http://science009.blogspot.com/2009/06/blog-post.html>

ฟ้าผ่าเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นคล้ายกับฟ้าแลบ แต่ฟ้าผ่าเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุลบลงสู่ผิวโลก โดยมีประจุบวกอยู่ทางด้านบนของก้อนเมฆ ประจุลบอยู่ทางตอนล่างของก้อนเมฆ พื้นดินบางแห่งมีประจุบวก พื้นดินบางแห่งมีประจุลบ ซึ่งจะเหนี่ยวนำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า เมื่อประจุลบบริเวณฐานเมฆถูกเหนี่ยวนำเข้าหาประจุบวกที่อยู่บนพื้นดิน ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าจากก้อนเมฆพุ่งลงสู่พื้นดินเรียกว่า "ฟ้าผ่า"

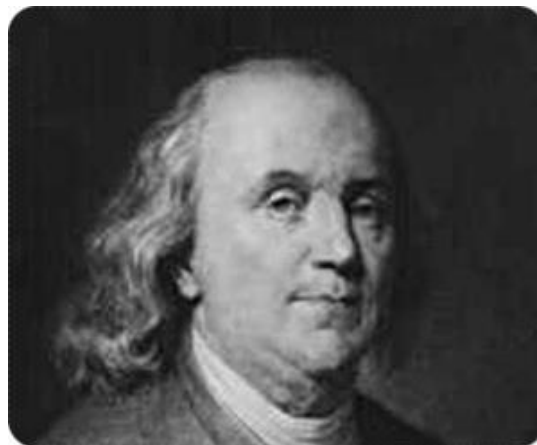
ถาม 4 : เมื่อประจุลบที่ตอนอยู่ทางตอนล่างของก้อนเมฆ เกิดการเหนี่ยวนำกับประจุบวกที่อยู่บนพื้นดิน ทำให้เกิดปรากฏการณ์ใดขึ้น และเกิดขึ้นได้อย่างไร

ตอบ 4 : **ฟ้าผ่า เกิดขึ้นโดยกระแสไฟฟ้าจากก้อนเมฆพุ่งลงสู่พื้นดิน**

เบนจามิน แฟรงคลิน (Benjamin Franklin) เป็นผู้พิสูจน์โดยใช้ว่าวเป็นเครื่องทดลองว่ามีประจุไฟฟ้าในเมฆ และฟ้าผ่าคือการถ่ายเทประจุไฟฟ้าเช่นเดียวกันกับการเกิดประกายไฟฟ้า เบนจามินเป็นผู้ประดิษฐ์สายล่อฟ้าเป็นคนแรก



ภาพ 1.4 แสดงการทดลองของเบนจามิน แฟรงคลิน



ภาพ 1.5 เบนจามิน แฟรงคลิน

ที่มา : <http://teen.mthai.com/variety/55208.html>

ถาม 5 : เบนจามิน แฟรงคลิน ใช้อะไรเป็นเครื่องทดลองว่ามีประจุไฟฟ้าในเมฆ

ตอบ 5 : **ใช้ว่าวเป็นเครื่องทดลอง**

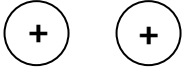


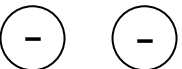
เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.2

เรื่องประจุไฟฟ้า

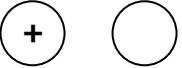
: ไฟฟ้าสถิต

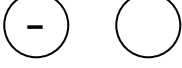
คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

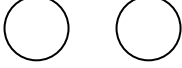
1.  หากนำประจุไฟฟ้าบวกมาวางไว้ใกล้ๆ ประจุไฟฟ้าบวกอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

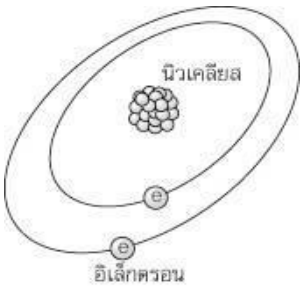
ตอบ **ประจุทั้งสองจะเคลื่อนที่ออกจากกัน**
2.  หากนำประจุไฟฟ้าลบมาวางไว้ใกล้ๆ ประจุไฟฟ้าลบอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ **ประจุทั้งสองจะเคลื่อนที่ออกจากกัน**
3.  นำประจุไฟฟ้าลบมาวางไว้ใกล้ๆ ประจุไฟฟ้าบวกอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ **ประจุทั้งสองจะเคลื่อนที่เข้าหากัน**
4.  หากนำวัตถุที่เป็นบวกมาวางใกล้ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ **วัตถุทั้งสองจะเคลื่อนที่เข้าหากัน**
5.  หากนำวัตถุที่เป็นลบมาวางใกล้ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ **วัตถุทั้งสองจะเคลื่อนที่เข้าหากัน**
6.  หากนำวัตถุที่เป็นกลางมาวางใกล้ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางอีกอันวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ **วัตถุทั้งสองจะอยู่นิ่งๆ**
7.  ในสภาวะปกติ อะตอมของวัตถุจะมีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเท่ากับจำนวนของอิเล็กตรอน ซึ่งสามารถนำหลักนี้ไปอธิบายสภาวะเป็นกลางทางไฟฟ้าของวัตถุได้อย่างไร

ตอบ **วัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีประจุบวกเท่ากับประจุลบ... แสดงว่าในอะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน... เท่ากันทุกอะตอม ดังนั้นวัตถุนี้จึงมีสภาวะเป็นกลางทางไฟฟ้า**
8. หากอะตอมหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป จะส่งผลต่อสมบัติทางไฟฟ้าของอะตอมนั้นอย่างไร

ตอบ **อะตอมนั้นจะแสดงสมบัติของประจุไฟฟ้าบวก เรียกว่าวัตถุนั้นเป็นบวกทางไฟฟ้า**

ภาพ 1.6 แสดงอนุภาคมูลฐานของอะตอม

9. วัตถุหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป 10^5 ตัว จะมีประจุไฟฟ้าในปริมาณเท่าใดและเป็นประจุชนิดใด

ข้อมูล วัตถุหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป 10^5 ตัว ($n = 10^5$ ตัว)

ประจุอิเล็กตรอน 1 ตัว มีค่าเท่ากับ 1.6×10^{-19} C ($e = 1.6 \times 10^{-19}$ C)

คำถาม มีประจุไฟฟ้าในปริมาณเท่าใดและเป็นประจุชนิดใด ($Q = ?$)

สมการใช้แก้ปัญหา $Q = ne$

วิธีทำ (แทนค่าในสมการ) $Q = (10^5 \text{ ตัว}) (1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$

$$Q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

เมื่อวัตถุเกิดการสูญเสียอิเล็กตรอนไปหรือประจุลบ วัตถุจะแสดงสมบัติของประจุบวก

ซึ่งสูญเสียประจุลบไปเท่าไรก็จะแสดงเป็นประจุบวกเท่ากับที่สูญเสียไป

ตอบ ประจุบวก และมีขนาด 1.6×10^{-14} หน่วย คูลอมบ์ (C)

10. วัตถุ A มีประจุ -4.8×10^{-3} ไมโครคูลอมบ์ แสดงว่า วัตถุ A มีการรับอิเล็กตรอนหรือให้โปรตอนไปกี่อนุภาค

ข้อมูล วัตถุ A มีประจุ -4.8×10^{-3} ไมโครคูลอมบ์ ($Q = -4.8 \times 10^{-3} \mu\text{C}$)

คำถาม วัตถุ A มีการรับอิเล็กตรอนหรือให้โปรตอนไปกี่อนุภาค ($n = ?$)

สมการใช้แก้ปัญหา $Q = ne$

วิธีทำ (แทนค่าในสมการ) $n = \frac{Q}{e}$

$$n = \frac{4.8 \times 10^{-3} \times 10^{-6} \text{ C}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ C}}$$

$$n = 3 \times 10^{10} \text{ อนุภาค}$$

วัตถุ A มีประจุลบ แสดงว่าวัตถุ A จะต้องรับอิเล็กตรอนมา เนื่องจากประจุลบคืออิเล็กตรอนจะ

อยู่วงนอกสุดของอะตอม มีมวลน้อย และพลังงานยึดเหนี่ยวน้อย จึงหลุดเป็นอิสระได้ง่าย

ตอบ รับอิเล็กตรอน และมีขนาด 3×10^{10} หน่วย อนุภาค



เฉลยใบกิจกรรมที่ 1.3

เรื่องวัตถุเกิดประจุไฟฟ้า

: ไฟฟ้าสถิต

คำชี้แจง อ่านข้อความที่กำหนดให้ และตอบคำถามโดยวงกลมล้อมรอบคำตอบที่ถูกต้อง

วัตถุเกิดประจุไฟฟ้า ทำได้ 3 วิธี คือ

1. การถูกันของวัตถุ ที่เหมาะสม 2 ชนิด ประจุ

ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนผิววัสดุคู่หนึ่ง ๆ จะเป็นประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเสมอ ได้มีการทำบัญชีของวัตถุที่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตโดยการถู โดยเรียงตามลำดับการถู ดังนี้

การถูกันของวัตถุ 2 ชนิด หลังการขัดสี

- วัตถุหมายเลขน้อย มีประจุไฟฟ้าเป็นบวก
- วัตถุหมายเลขมาก มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ



1. แก้ว
2. เส้นผมคน
3. เปอร์สเปกซ์
4. ไนลอน
5. ผ้าสักหลาด
6. ผ้าไหม
7. ผ้าฝ้าย
8. อัมพัน
9. พอลิไวนิลคลอไรด์ (พีวีซี)
10. เทฟลอน

ถาม 1 : นำแท่งแก้วถูกับผ้าสักหลาด

แท่งแก้วมีประจุ (ลบ) (บวก) & ผ้าสักหลาดมีประจุ (ลบ) (บวก)

ถาม 2 : นำแผ่นพีวีซีถูกับผ้าไหม

แผ่นพีวีซีมีประจุ (ลบ) (บวก) & ผ้าสักไหมมีประจุ (ลบ) (บวก)

ถาม 3 : นำแท่งเปอร์สเปกซ์ถูกับผ้าฝ้าย

แท่งเปอร์สเปกซ์มีประจุ (ลบ) (บวก) & ผ้าฝ้ายมีประจุ (ลบ) (บวก)



ชื่อ-สกุล.....ม.5/.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

คำชี้แจง อ่านข้อความที่กำหนดให้ และตอบคำถามโดยวงกลมล้อมรอบคำตอบที่ถูกต้อง

2. การเหนี่ยวนำ ทำได้โดย นำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าอิสระอยู่แล้วมาทำการเหนี่ยวนำ ซึ่งทำให้วัตถุอีกอันหนึ่งเกิดประจุไฟฟ้าอิสระด้วยการเหนี่ยวนำ สรุปได้ว่า

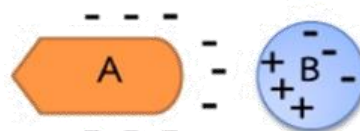


- ก. ประจุไฟฟ้าอิสระที่วัตถุ จะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดตรงข้ามกับชนิดของประจุไฟฟ้าบนวัตถุที่ใช้เหนี่ยวนำ
- ข. วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าอิสระที่ใช้เป็นตัวเหนี่ยวนำไม่สูญเสียประจุไฟฟ้าไปเลย



พื้นที่ฉนวน

ภาพ1.7 วัตถุ B เป็นกลางทางไฟฟ้า

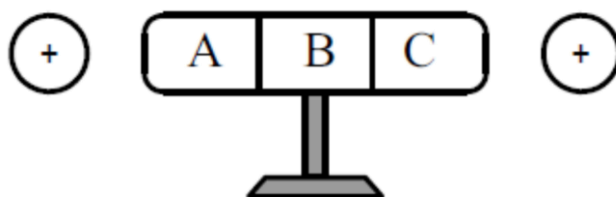


พื้นที่ฉนวน

ภาพ1.8 นำวัตถุ A ที่มีประจุไฟฟ้าอิสระเช่นประจุลบมาวางใกล้ๆ วัตถุ B จะเหนี่ยวนำประจุบนวัตถุ B

ที่มา : <http://www.slideshare.net/fullscreen/somporndb/ss-13625353/1>

ถาม 4 : โลหะทรงกระบอกยาวปลายมนเป็นกลางทางไฟฟ้า ตั้งอยู่บนฐานที่เป็นฉนวน ถ้านำประจุบวกขนาดเท่ากัน มาเข้าใกล้กันทั้งสองข้างพร้อมกัน โดยมีระยะห่างจากปลายเท่า ๆ กัน ตามลำดับการกระจายของประจุบนส่วน A ส่วน B และส่วน C ของทรงกระบอกเป็นอย่างไร



ตอบ 4: A มีประจุ บวก **ลบ** B มีประจุ **บวก** ลบ C มีประจุ บวก **ลบ**



คำชี้แจง อ่านข้อความที่กำหนดให้ และตอบคำถามให้ถูกต้อง

3. การสัมผัส โดยการนำวัตถุอื่นที่มีประจุไฟฟ้าอิสระอยู่แล้วมาสัมผัสกับวัตถุที่เรา ต้องการจะทำให้เกิดประจุไฟฟ้าอิสระ การกระทำเช่นนี้เกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้าเท่ากัน ตามทฤษฎีอิเล็กตรอน การถ่ายเทประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน การเกิดประจุไฟฟ้าอิสระด้วยการสัมผัส สรุปได้ดังนี้



- ก. ประจุไฟฟ้าอิสระที่ตัวนำได้รับจะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันกับชนิดของประจุไฟฟ้าบนตัวนำที่นำมาสัมผัสเสมอ
- ข. เมื่อสัมผัสกันแล้ววัตถุทั้งสองจะมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากันเสมอ

ประจุไฟฟ้ารวมทั้งหมดบนวัตถุทั้งสองภายหลังสัมผัสกัน
แล้วจะมีจำนวนเท่ากับประจุไฟฟ้าทั้งหมดก่อนสัมผัสกัน

พื้นที่ฉนวน	พื้นที่ฉนวน	พื้นที่ฉนวน
ภาพ1.9 ก่อนแตะ	ภาพ1.10 ขณะแตะ	ภาพ1.11 หลังแตะ
ที่มา : http://www.slideshare.net/fullscreen/sompornodb/ss-13625353/1		

ถาม 5 : วัตถุ A มีประจุบวก วัตถุ B เป็นกลาง โยง A และ B ด้วยลวดตัวนำ ผลที่เกิดขึ้นหลังจากถ่ายเทประจุคือ

ตอบ 5 : วัตถุ B จะมีประจุบวก เหมือนกันกับวัตถุ A ซึ่งวัตถุทั้งสองจะมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน
และประจุไฟฟ้ารวมทั้งหมดบนวัตถุทั้งสองภายหลังสัมผัสกันแล้วจะมีจำนวนเท่ากับ
ประจุไฟฟ้าทั้งหมดก่อนสัมผัสกัน



เฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า และประจุไฟฟ้า

: ไฟฟ้าสถิต

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย จำนวน 15 ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. เมื่อวัตถุแสดงอำนาจไฟฟ้าดึงดูดแสดงว่าวัตถุเกิดอะไร
 - 1 โพรตอน
 - 2 **ไฟฟ้าสถิต**
 - 3 ประจุไฟฟ้า
 - 4 อิเล็กตรอน
2. ทำไมไฟฟ้าสถิตจึงเกิดได้ไม่ค่อยดีในฤดูฝน
 - 1 **อากาศมีตัวนำมาก**
 - 2 อากาศมีตัวนำน้อย
 - 3 อากาศมีตัวเหนี่ยวนำดี
 - 4 อากาศมีตัวนำและฉนวนเท่ากัน
3. การเกิดฟ้าแลบ ฟ้าผ่า เป็นปรากฏการณ์เกี่ยวกับข้อใด
 - 1 การสั่นของประจุไฟฟ้า
 - 2 **การถ่ายเทของประจุไฟฟ้า**
 - 3 การสลายตัวของประจุไฟฟ้า
 - 4 การเหนี่ยวนำของประจุไฟฟ้า
4. ในวันอากาศแห้ง เมื่อใช้หวีพลาสติกหวีผม พบว่าเส้นผมตั้งชันขึ้นตามหวีเพราะสาเหตุใด
 - 1 **เส้นผมและหวีเกิดประจุไฟฟ้าชนิดตรงข้ามกัน**
 - 2 หวีกับเส้นผมเกิดประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน
 - 3 เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่หวีขณะที่หวีผม
 - 4 ความร้อนที่เกิดจากหวีเสียดสีกับเส้นผม
5. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดที่ เป็นผู้เริ่มทำสายล่อฟ้าเป็นคนแรก
 - 1 ไพลิน
 - 2 ทาลีส
 - 3 **เบนจามิน แฟรงคลิน**
 - 4 เซอร์ ไอแซค นิวตัน

6. เมื่อนำไม้บรรทัดถูกับผ้าสักหลาดแล้วเกิดประจุไฟฟ้า เพราะเหตุใด
 - 1 ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงเสียดทาน
 - 2 การรบกวนให้มีประจุไฟฟ้าชนิดหนึ่งขึ้นมา
 - 3 ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวล
 - 4 **ประจุไฟฟ้าถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่ง**
7. การเกิดแรงดึงดูดระหว่างวัตถุที่ขัดสีกับเศษกระดาษเบา ๆ แสดงว่าวัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงของข้อใด
 - 1 โปรตอน
 - 2 นิวตรอน
 - 3 **ประจุไฟฟ้า**
 - 4 อิเล็กตรอน
8. วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวกหมายถึงข้อใด
 - 1 วัตถุขาดอิเล็กตรอน
 - 2 วัตถุมีจำนวนนิวตรอน
 - 3 วัตถุมีจำนวนอิเล็กตรอนเกินจำนวนโปรตอน
 - 4 **วัตถุที่มีจำนวนโปรตอนเกินจำนวนอิเล็กตรอน**
9. ข้อใดเป็นลักษณะของการทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้าได้
 - 1 อะตอมขาดจำนวนนิวตรอน
 - 2 อะตอมได้รับอนุภาคนิวตรอน
 - 3 **อะตอมได้รับหรือขาดอิเล็กตรอน**
 - 4 อะตอมมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับโปรตอน
10. อะตอมที่อยู่ในสถานะเป็นกลางทางไฟฟ้าเนื่องจากสาเหตุใด
 - 1 **มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับโปรตรอน**
 - 2 มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับโปรตอน
 - 3 ได้รับอิเล็กตรอน
 - 4 ขาดอิเล็กตรอน
11. ชนิดของประจุไฟฟ้าในข้อใดถูกต้อง
 - 1 ประจุไฟฟ้ามีมากกว่าสองชนิด
 - 2 ประจุไฟฟ้ามีชนิดเดียวคือประจุไฟฟ้าลบ
 - 3 ประจุไฟฟ้ามีชนิดเดียวคือประจุไฟฟ้าบวก
 - 4 **ประจุไฟฟ้ามีสองชนิดคือประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ**

12. เมื่อนำแท่งแก้วถูกับผ้าไหม จะพบว่าวัตถุทั้งสองกลายเป็นวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า การที่วัตถุทั้งสองมีประจุไฟฟ้าได้เนื่องจากอะไร
- 1 แรงที่ถู
 - 2 การเสียดสี
 - 3 ประจุไฟฟ้าถูกสร้างขึ้น
 - 4 การเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอนในวัตถุ
13. เมื่อนำวัตถุชิ้นหนึ่งถูผ้าแพรแล้วนำมาจ่อเศษกระดาษที่เป็นกลางทางไฟฟ้า ปรากฏว่าเศษกระดาษถูกดูดแสดงว่า
- 1 วัตถุมีประจุไฟฟ้าลบ
 - 2 วัตถุมีประจุไฟฟ้าบวก
 - 3 วัตถุขาดโปรตอนไปหรือได้รับโปรตอนเพิ่มขึ้น
 - 4 วัตถุขาดอิเล็กตรอนหรือรับอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นจากเดิม
14. ข้อใดคือคุณสมบัติของประจุไฟฟ้า
- a. ประจุไฟฟ้าลบผลักวัตถุที่เป็นกลาง
 - b. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดประจุไฟฟ้าลบ
 - c. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดประจุไฟฟ้าบวก
 - d. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดวัตถุที่เป็นกลาง
- 1 ข้อ a, b
 - 2 ข้อ b, c
 - 3 ข้อ b, d
 - 4 ข้อ a, b และ c
15. รถบรรทุกน้ำมันมักมีโซ่ห้อยลากดินขณะแล่นเพื่ออะไร
- 1 ถ่ายเทประจุไฟฟ้ากับพื้นถนน
 - 2 ใช้ถ่ายประจุไฟฟ้าให้พื้นถนน
 - 3 รับประจุไฟฟ้าจากพื้นถนน
 - 4 ใช้ฉุดลากรถคันอื่น
-

บรรณานุกรม

กวียา เนาวประทีป. เทคนิคการเรียนรู้ฟิลิกส์ : ไฟฟ้าสถิต. นครปฐม : สำนักพิมพ์ฟิลิกส์เซ็นเตอร์, 2548.

จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. เทคนิคสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิลิกส์ ม.5

(2 ภาคเรียน) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ธนธัชการพิมพ์ จำกัด, 2551.

ช่วง ทมทิติชงค์และคณะ. คู่มือเตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย ฟิลิกส์.

นนทบุรี : ไทเนรมิตกิจ อินเทอร์เน็ตโปรดักส์ จำกัด, 2553.

ณัฐภัสสร เหล่าเนตร์และประดิษฐ์ เหล่าเนตร์. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิลิกส์ เล่ม 4

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ : เอสที อินเทอร์เน็ต จำกัด, 2554.

นภดล ทองอยู่สุข. สรุปเข้มฟิลิกส์พื้นฐานและเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 . กรุงเทพฯ : เอเชียแปซิฟิกส์ พรินต์ติ้ง(1991) จำกัด, 2549.

นิรันดร์ สุวรรณ์. ตะลุยโจทย์ฟิลิกส์ ม.5 . นนทบุรี : เพิ่มทรัพย์การพิมพ์, 2550.

———. คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ฟิลิกส์ ม.5 เล่ม 5. กรุงเทพฯ : ธนธัชการพิมพ์ จำกัด, 2549.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน

และเพิ่มเติมฟิลิกส์ เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตาม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 6.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว, 2551.

———. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิลิกส์ เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา

ลาดพร้าว, 2551.

———. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมฟิลิกส์ เล่ม 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสศ.ลาดพร้าว, 2554.

———. คู่มือครู หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2554.

สุคนธ์ สินธพานนท์. นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน.

กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง, 2551.

อดิชาติ บัวนกียาพันธ์ุ. ฟิสิกส์ ม.5 เล่ม 4 ว023. กรุงเทพฯ : บริษัท ภูมิบัณฑิตการพิมพ์,
2544.