

ชุดการเรียนรู้การสอนฟิสิกส์

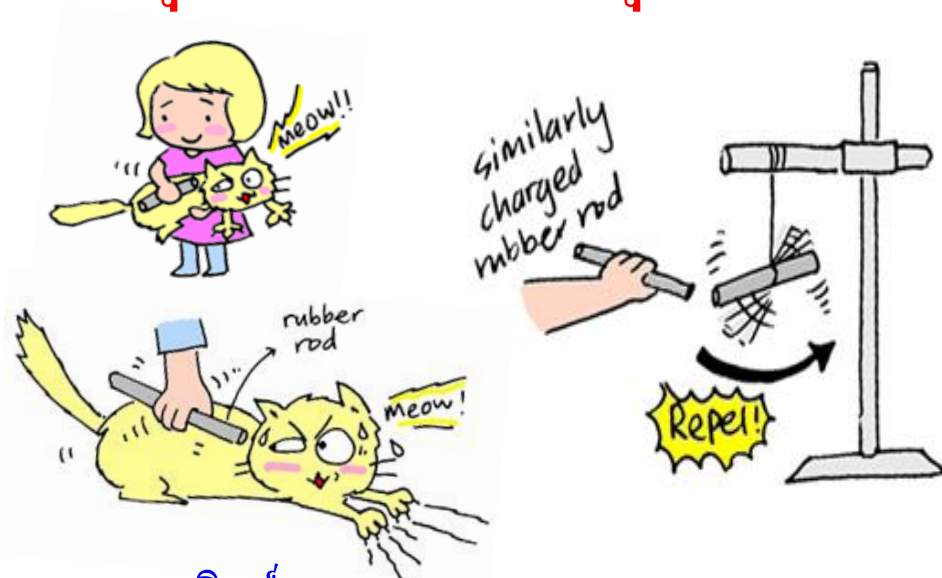
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าสถิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สาระเพิ่มเติม)

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 33204

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า



นางวเรศ สาระพิชญ์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนโนนค้อวิทยาคม อำเภอโนนคูณ จังหวัดศรีสะเกษ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

ชุดการเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สาระเพิ่มเติม) โดยเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่ม มีการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจและมีจิตวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือช่วยบ่งชี้ให้ครูผู้สอนทราบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียน สามารถนำความรู้ที่ไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด จนกระทั่งสามารถนำไปพัฒนาทักษะของนักเรียนได้

ชุดการเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดนี้ มีบทเรียนจำนวนทั้งหมด 6 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า
- ชุดที่ 2 เรื่อง แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์
- ชุดที่ 3 เรื่อง ศักย์ไฟฟ้า
- ชุดที่ 4 เรื่อง สนามไฟฟ้า
- ชุดที่ 5 เรื่อง ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า
- ชุดที่ 6 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าสถิต

ชุดนี้เป็นชุดที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า ซึ่งในแต่ละชุดจะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และบัตรแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พร้อมด้วยการ์ตูนที่ใช้สำหรับเสริมแรงและเพิ่มความน่าสนใจของชุดการเรียนรู้การสอนด้วย

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ให้การสนับสนุน ให้คำแนะนำ ชี้แนะในการจัดทำชุดกิจกรรมในครั้งนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมชุดนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับนักเรียน ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจ สามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

นางวเรศ สาระพิชญ์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	1
สารบัญ	2
คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนการสอน	3
คู่มือครู	4
คู่มือนักเรียน	5
แผนภูมิลำดับขั้นการใช้ชุดการเรียนการสอน	6
แบบทดสอบก่อนเรียน	7
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	10
จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้	11
บัตรคำสั่ง	13
บัตรเนื้อหา	14
บัตรกิจกรรม	30
แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม	32
เฉลยบัตรกิจกรรม	34
บัตรงาน	36
เฉลยบัตรงาน	39
บัตรฝึกทักษะ	42
เฉลยบัตรฝึกทักษะ	44
บัตรสรุปความรู้ (แผนผังโน้ตสน์)	46
แบบทดสอบหลังเรียน	47
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	50
กระดาษคำตอบ	51
แบบประเมินผลการใช้ชุดการเรียนการสอน	52
แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน	53
แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	56
แบบประเมินผลความพึงพอใจ	58
บรรณานุกรม แหล่งสารสนเทศและเว็บไซต์	60

คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนการสอน

คำชี้แจง

1. ชุดการเรียนการสอนฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าสถิต ชุดที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สาระเพิ่มเติม) รายวิชาฟิสิกส์ เพิ่มเติม รหัสวิชา ว 33204 ใช้สอนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. ชุดการเรียนการสอนชุดนี้ประกอบด้วย
 - 2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดการเรียนการสอน
 - 2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน
 - 2.3 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน
 - 2.4 บัตรคำสั่ง
 - 2.5 บัตรเนื้อหา
 - 2.6 บัตรกิจกรรม
 - 2.7 บัตรเฉลยกิจกรรม
 - 2.8 บัตรงาน
 - 2.9 บัตรเฉลยบัตรงาน
 - 2.10 บัตรฝึกทักษะ
 - 2.11 บัตรเฉลยบัตรฝึกทักษะ
 - 2.12 บัตรสรุปความรู้ (แผนผังมโนทัศน์)
3. ชุดการเรียนการสอนฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าสถิต ชุดที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า ใช้เวลาในการศึกษา 2 ชั่วโมง



คู่มือครู

คำชี้แจงสำหรับครู

1. ครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์ จัดชั้นเรียนให้พร้อม
2. ครูศึกษาเนื้อหาที่จะสอนให้ละเอียด และศึกษาชุดการเรียนการสอนให้รอบคอบ
3. ก่อนสอนครูต้องเตรียมชุดการเรียนการสอนไว้บนโต๊ะให้เรียบร้อย และให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ให้ได้รับคนละ 1 ชุด ยกเว้นสื่อการสอนที่ต้องใช้ร่วมกันทั้งกลุ่ม
4. ครูเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน และวัดผล ประเมินผล ให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้
5. การสอนแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นการเรียนการสอน และชั้นสรุปบทเรียน
6. ก่อนสอนครูต้องชี้แจงให้นักเรียนศึกษาคู่มีนักเรียน ศึกษาการเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน ตั้งแต่บัตรคำสั่ง แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลยกิจกรรม บัตรงาน บัตรเฉลยบัตรงาน บัตรฝึกทักษะ บัตรเฉลยบัตรฝึกทักษะ และบัตรสรุปความรู้
7. ขณะที่นักเรียนทุกกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ครูไม่ควรพูดเสียงดัง หากมีอะไรจะพูด ต้องพูดเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล ไม่รบกวนกิจกรรมของนักเรียนกลุ่มอื่น
8. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด หากมีนักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ครูควรเข้าไปให้ความช่วยเหลือจนปัญหานั้นคลี่คลาย
9. หากมีนักเรียนคนใดทำงานช้าเกินไป ครูต้องแยกออกมาทำกิจกรรมพิเศษ โดยหากิจกรรมที่เหมาะสมให้กับนักเรียนที่เรียนช้า
10. ถ้านักเรียนกลุ่มใดหรือคนใดทำงานเร็วเกินไป ครูควรให้ทำกิจกรรมพิเศษที่เตรียมไว้สำหรับนักเรียนที่เรียนเร็ว
11. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ ครูต้องเน้นให้นักเรียนเก็บชุดการเรียนการสอนของตนไว้ในสภาพเรียบร้อย ห้ามถือติดมือไปด้วย
12. การสรุปบทเรียน ควรเป็นกิจกรรมร่วมของกลุ่ม หรือตัวแทนกลุ่มร่วมกัน

คู่มือนักเรียน

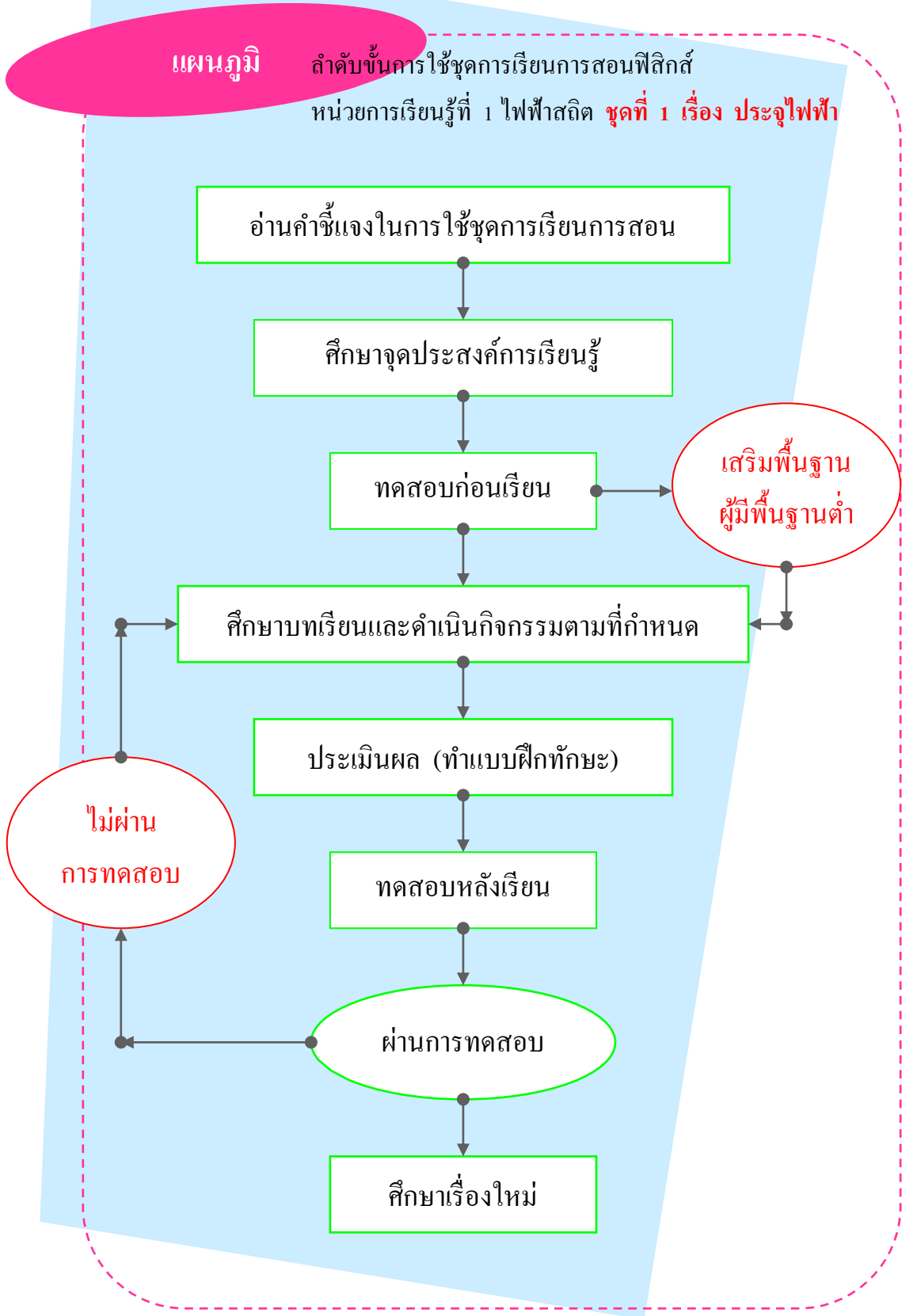
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

บทเรียนที่นักเรียนใช้อยู่นี้เรียกว่า ชุดการเรียนการสอน ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจ และสามารถแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างมีขั้นตอน โดยนักเรียนจะได้รับประโยชน์จากชุดการเรียนการสอน ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้ อย่างเคร่งครัด

1. ห้ามขีดเขียนสิ่งต่าง ๆ ลงในชุดการเรียนการสอนเล่มนี้
2. นักเรียนอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนลงมือศึกษาชุดการเรียนการสอน
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ แล้วตรวจคำตอบจากเฉลย
4. ชุดการเรียนการสอนนี้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง นักเรียนต้องดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในเอกสารสำหรับนักเรียนจนครบทุกขั้นตอน
5. นักเรียนต้องอ่านเนื้อหาไปตามลำดับที่หน้าต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ ตั้งแต่หน้าแรกจนหน้าสุดท้าย จะข้ามหน้าใดหน้าหนึ่ง **ไม่ได้**
6. ถ้ามีคำสั่ง คำถามหรือแบบฝึกทักษะ นักเรียนต้องปฏิบัติตามทุกอย่าง
7. นักเรียนต้องชื่อสัตย์ต่อตนเอง **ไม่ดูเฉลย** ก่อนที่จะใช้ความสามารถในการตอบคำถามด้วยตัวเอง เพราะถ้าทำเช่นนั้นจะไม่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ขึ้นมาได้เลย
8. เมื่อศึกษาด้วยตนเองจนจบชุดการเรียนการสอนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ แล้วตรวจคำตอบจากเฉลย
9. ถ้านักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจเนื้อหาให้ทบทวนใหม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอีกให้สอบถามจากครูผู้สอน
10. ควรเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้



แผนภูมิลำดับขั้นการใช้ชุดการเรียนการสอน



รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม	แบบทดสอบก่อนเรียน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
รหัสวิชา ว 33204		เวลา 20 นาที
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ : ไฟฟ้าสถิต		
เรื่อง ประจุไฟฟ้า		

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำตอบข้อใดถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

- สิ่งที่ทำให้วัตถุมีอำนาจไฟฟ้าสถิตเกิดขึ้นคือ
 - ประจุไฟฟ้า
 - อำนาจไฟฟ้า
 - พลังงานไฟฟ้า
 - โปรตอนและอิเล็กตรอน
- ข้อใดเป็นลักษณะของการทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้าได้
 - อะตอมขาดจำนวนนิวตรอน
 - อะตอมได้รับหรือขาดอิเล็กตรอน
 - อะตอมมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับโปรตอน
 - อะตอมได้รับอนุภาคนิวตรอนเท่ากับโปรตอน
- อะตอมที่อยู่ในสถานะเป็นกลางทางไฟฟ้าเนื่องจากสาเหตุใด
 - ขาดอิเล็กตรอน
 - ได้รับอิเล็กตรอน
 - มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับโปรตอน
 - มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับโปรตอนและอิเล็กตรอน
- วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวกหมายถึงข้อใด
 - วัตถุขาดอิเล็กตรอน
 - วัตถุมีจำนวนนิวตรอน
 - วัตถุมีจำนวนอิเล็กตรอนเกินจำนวนโปรตอน
 - วัตถุที่มีจำนวนโปรตอนเกินจำนวนอิเล็กตรอน

5. ชนิดของประจุไฟฟ้าในข้อใดถูกต้อง
- ประจุไฟฟ้ามีมากกว่าสองชนิด
 - ประจุไฟฟ้ามีชนิดเดียวคือประจุไฟฟ้าลบ
 - ประจุไฟฟ้ามีชนิดเดียวคือประจุไฟฟ้าบวก
 - ประจุไฟฟ้ามีสองชนิดคือประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ
6. เมื่อนำวัตถุชิ้นหนึ่งถูผ้าแพรแล้วนำมาจ่อเศษกระดาษที่เป็นกลางทางไฟฟ้า ปรากฏว่าเศษกระดาษถูกดูดแสดงว่า
- วัตถุมีประจุไฟฟ้าลบ
 - วัตถุมีประจุไฟฟ้าบวก
 - วัตถุขาดอิเล็กตรอนหรือรับอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นจากเดิม
 - วัตถุขาดโปรตอนไปหรือได้รับโปรตอนเพิ่มขึ้นจากเดิม
7. ข้อใดคือคุณสมบัติของประจุไฟฟ้า
- ประจุไฟฟ้าลบผลักวัตถุที่เป็นกลาง
 - ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดประจุไฟฟ้าลบ
 - ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดประจุไฟฟ้าบวก
 - ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดวัตถุที่เป็นกลาง
- ข้อใดถูกต้อง
- ข้อ 1, 2
 - ข้อ 2, 4
 - ข้อ 2, 3
 - ข้อ 1, 2, 3
8. เมื่อนำแท่งแก้วถูกับผ้าไหม จะพบว่าวัตถุทั้งสองกลายเป็นวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า การที่วัตถุทั้งสองมีประจุไฟฟ้าได้เนื่องจากอะไร
- แรงที่ถู
 - การเสียดสี
 - ประจุไฟฟ้าถูกสร้างขึ้น
 - การเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอนในวัตถุ

9. รถบรรทุกน้ำมันมักมีโซ่ห้อยลากดินขณะแล่นเพื่ออะไร

- ก. ใช้จุดลากรถคันอื่น
- ข. รับประจุไฟฟ้าจากพื้นถนน
- ค. ถ่ายเทประจุไฟฟ้ากับพื้นถนน
- ง. ใช้ถ่ายประจุไฟฟ้าให้พื้นถนน

10. แท่งแก้วถูด้วยผ้าแพรแล้วเกิดประจุไฟฟ้าได้ เพราะอะไร

- ก. ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงเสียดทาน
- ข. ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวล
- ค. การกระทำให้มีประจุไฟฟ้าชนิดหนึ่งเกิดขึ้นมา
- ง. ประจุไฟฟ้าถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่ง

เป็นอย่างไรบ้างคะ ตอบคำถาม
ได้หรือเปล่า? ถ้าอยากทราบว่า
ตอบถูกหรือไม่ คำตอบที่ถูกต้อง
คืออะไร ให้เปิดหน้าต่อไปเพื่อดู
เฉลยค่ะ



รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม	เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
รหัสวิชา ว 33204		เวลา 20 นาที
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ : ไฟฟ้าสถิต		
เรื่อง ประจุไฟฟ้า		

เฉลย

ข้อที่	คำตอบ
1.	ก
2.	ข
3.	ค
4.	ง
5.	ง
6.	ค
7.	ข
8.	ง
9.	ค
10.	ง

ถ้าตอบยังไม่ถูก ก็ไม่ต้อง
เสียใจนะคะ เพราะเรายัง
ไม่ได้เรียนเลย



ชุดการเรียนรู้การสอน

ชุดที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถทำกิจกรรมเพื่อศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้าได้
2. นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับประจุไฟฟ้าได้
3. นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของการเกิดประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้าได้



สาระสำคัญ

ประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ ประจุบวกและประจุลบ เมื่อนำวัตถุที่มีประจุเข้าใกล้กันจะเกิดแรงกระทำระหว่างกัน ถ้าประจุเหมือนกันจะเกิดแรงผลักกัน ถ้าประจุต่างกันจะเกิดแรงดึงดูดกัน

การทำให้อัตถุมีประจุไฟฟ้าไม่ใช่เป็นการสร้างประจุขึ้นมาใหม่ แต่เป็นการย้ายประจุ ผลรวมของประจุทั้งหมดของระบบยังคงเหมือนเดิม ซึ่งเรียกว่าเป็นกฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า

วัตถุที่ได้รับการถ่ายเทอิเล็กตรอนโดยอิเล็กตรอนยังคงอยู่ ณ บริเวณนั้น ไม่เคลื่อนที่จากที่หนึ่งสู่อีกที่หนึ่งในเนื้อวัตถุ เรียกว่าวัตถุนั้นว่า ฉนวน แต่ถ้าอิเล็กตรอนที่ถูกถ่ายเทสามารถเคลื่อนที่กระจายไปตลอดเนื้อวัตถุโดยง่าย เรียกว่าวัตถุนั้นว่า ตัวนำ



สาระการเรียนรู้

1. ศึกษาเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต เกี่ยวกับประจุไฟฟ้า ทราบถึงวิธีการทำให้เกิดประจุไฟฟ้า
2. ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้า ความหมายของสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า ตัวนำและฉนวน การเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้า
3. ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาวิธีการทำให้วัตถุมีประจุไฟฟ้าโดยการเหนี่ยวนำ พร้อมทั้งทราบถึงวิธีทำให้วัตถุตัวนำมีประจุโดยการเหนี่ยวนำ พร้อมทั้งต่อสายดิน
4. ศึกษาเกี่ยวกับแรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์
5. ศึกษาสนามไฟฟ้า เส้นแรงไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า การเก็บประจุ และพลังงานของตัวเก็บประจุ
6. ศึกษาเกี่ยวกับความจุของตัวเก็บประจุแบบตัวนำ รูปทรงกลมและรูปทรงอื่น ๆ
7. ศึกษาการนำตัวเก็บประจุไปใช้งาน โดยการต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรมและแบบขนาน
8. นำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปอธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ใน ชีวิตประจำวันบางประเภท



ผลการเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของไฟฟ้า ประจุ แรงระหว่างประจุ กฎการอนุรักษ์ประจุ กฎคูลอมบ์ และการเหนี่ยวนำไฟฟ้า
2. มีทักษะในการวิเคราะห์สนามไฟฟ้า เส้นแรง ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ และความจุไฟฟ้า
3. มีความรับผิดชอบ สามารถสืบค้นข้อมูล และนำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์ได้

บัตรคำสั่ง

ปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

1. นักเรียนอ่านคู่มือนักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษา ชุดการเรียนการสอนที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า
2. ศึกษาบัตรเนื้อหาที่ครูแจกให้เรื่อง ประจุไฟฟ้า
3. ให้นักเรียนอ่านบัตรกิจกรรมและปฏิบัติกิจกรรม ลงในแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม และตรวจความถูกต้องจากบัตรเฉลยกิจกรรม
4. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามลงในบัตรงานที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ และตรวจความถูกต้องจากบัตรเฉลยบัตรงาน
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบัตรฝึกทักษะ และตรวจความถูกต้องจากบัตรเฉลยบัตรฝึกทักษะ **ห้ามนักเรียนเปิดดูบัตรเฉลยก่อน**
6. เมื่ออภิปรายหรือสนทนาสรุปความรู้เสร็จ ให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์สรุปผลการเรียนรู้ลงในบัตรสรุปความรู้



บัตรเนื้อหา

ความหมาย

เมื่อประมาณ 550 ปี ก่อนคริสตกาลนักปราชญ์ชาวกรีก ชื่อ **ทาลิส (Thales of Miletus, 624 - 546 B.C.)** บันทึกไว้ว่า แท่งอำพันเมื่อนำมาถูกับผ้าขนสัตว์ แท่งอำพันสามารถดึงดูดวัตถุเบา ๆ เช่น ขนนก ได้ ทาลิสอธิบายว่า เกิดจากอำนาจชนิดหนึ่ง เรียกว่า **อำนาจทางไฟฟ้า**

ในเวลาต่อมา **เบนจามิน แฟรงคลิน (Benjamin Franklin, 1706 - 1790)** อธิบายการนำวัตถุสองชนิดมาถูกันแล้วมีอำนาจทางไฟฟ้าว่า เกิดจากวัตถุนั้นมี **ประจุไฟฟ้า (Electric Charge)**

อำนาจไฟฟ้า (Electricity) คือ ความสามารถแสดงแรงดึงดูดต่อวัตถุต่าง ๆ ได้ อำนาจทางไฟฟ้าเรียกสั้น ๆ ว่า **ไฟฟ้า** ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Electricity มาจากคำว่า Elektron ในภาษากรีก ซึ่งหมายถึง **อำพัน (Amber)**

อำพัน (Amber) คือ ยางสนที่แข็งตัวจนเกือบกลายเป็นหิน มีลักษณะคล้ายพลาสติกโปร่งแสง มีสีน้ำตาลแกมแดง สามารถขัดให้เงาแวววาวได้ง่าย นิยมทำเป็นเครื่องประดับ มีมากในประเทศเยอรมันและโปแลนด์ เกิดจากต้นสนทับถมกันจนดินจมทรายมานานนับพันนับหมื่นปี อำพันมีความแข็ง 6 **(เพชรซึ่งแข็งที่สุดมีความแข็ง 10)**

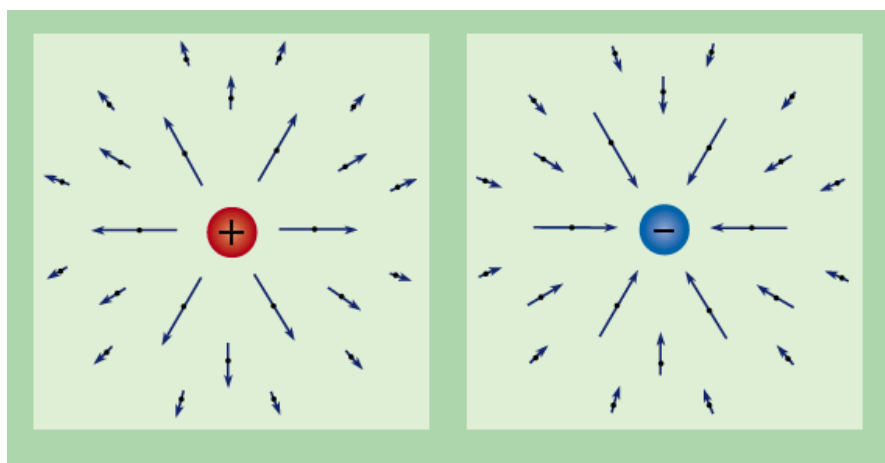
ประจุไฟฟ้า (Electric Charge) คือ ตัวการที่ทำให้เกิดอำนาจไฟฟ้า (แรงดูด)



ชนิดของประจุไฟฟ้า

ประจุไฟฟ้าจำแนกเป็น 2 ชนิด คือ

- **ประจุไฟฟ้าบวก (Positive charge)**
คือ วัตถุที่ได้สูญเสียอิเล็กตรอนไปแทนด้วยเครื่องหมาย +
- **ประจุไฟฟ้านลบ (Negative charge)**
คือ วัตถุที่ได้รับอิเล็กตรอนเพิ่มแทนด้วยเครื่องหมาย -

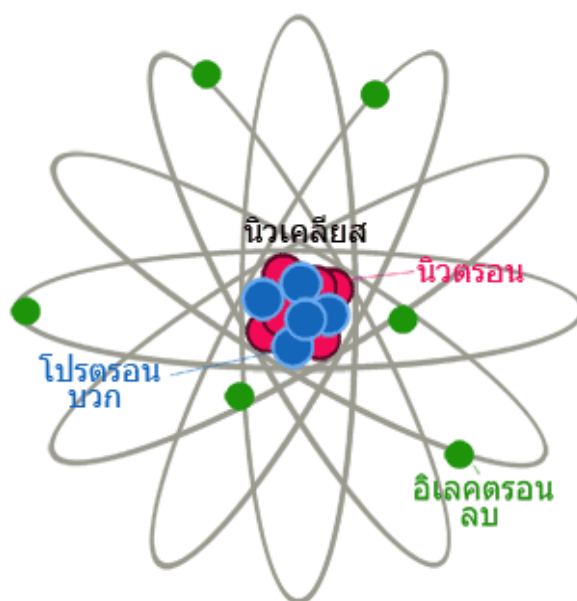


ภาพที่ 1 แสดงประจุไฟฟ้า

ที่มา : <http://media-2.web.britannica.com/eb-media/22/222-004-24B4E774.gif>

ประจุไฟฟ้าเป็นปริมาณทางไฟฟ้าปริมาณหนึ่ง
ที่กำหนดขึ้น ธรรมชาติของสสารประกอบด้วยหน่วยย่อย ๆ
ที่มีลักษณะและมีคุณสมบัติเหมือนกันที่เรียกว่า **อะตอม**
(atom) ภายในอะตอมจะประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3
ชนิด ได้แก่ โปรตอน (proton) นิวตรอน (neutron) และ
อิเล็กตรอน (electron) โดยที่**โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก**
กับนิวตรอน ที่เป็นกลางทางไฟฟ้ารวมกันอยู่เป็นแกนกลาง
เรียกว่า นิวเคลียส (nucleus) ส่วน**อิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้า**
ลบ จะอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส





ภาพที่ 2 แสดงองค์ประกอบของอะตอม

ที่มา : <http://media-2.web.britannica.com/eb-media/22/222-004-24B4E774.gif>

ตามปกติวัตถุจะมีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า กล่าวคือ จะมีประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบเท่ากัน เนื่องจากในแต่ละอะตอมจะมีจำนวนอนุภาค โปรตอนและอนุภาคอิเล็กตรอนเท่ากัน เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์ประจุ

ข้อสังเกต

- ถ้าวัตถุมีสภาพประจุไฟฟ้าบวกเท่ากับประจุไฟฟ้าลบ **วัตถุนั้นเป็นกลาง** จะไม่มีสภาพของไฟฟ้าสถิต
- ถ้าบนวัตถุมีประจุไฟฟ้าลบมากกว่าประจุไฟฟ้าบวก เรียกว่าวัตถุนั้นว่า **วัตถุมีประจุลบ** (การที่มีประจุลบมากกว่า เกิดจากวัตถุนี้ได้รับอิเล็กตรอนเพิ่มเข้ามา)
- ถ้าบนวัตถุมีประจุไฟฟ้าบวกมากกว่าประจุไฟฟ้าลบ เรียกว่าวัตถุนั้นว่า **วัตถุมีประจุบวก** (การที่มีประจุบวกมากกว่าเกิดจากวัตถุนี้สูญเสียอิเล็กตรอนไป)

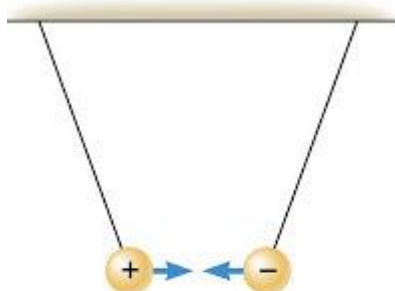


ไฟฟ้าสถิต (Static electricity หรือ Electrostatic Charges)

เป็นปรากฏการณ์ที่ปริมาณประจุไฟฟ้าขั้วบวกและขั้วลบบนผิววัสดุมีไม่เท่ากัน ปกติจะแสดงในรูปการดึงดูด, การผลักกันและเกิดประกายไฟ

คุณสมบัติของประจุไฟฟ้า

1. ประจุชนิดเดียวกันจะผลักรัน และประจุต่างชนิดกันจะดึงดูดกัน **ซึ่งผู้ที่แยกชนิดของประจุไฟฟ้าได้เป็นคนแรกคือ เบนจามิน แฟรงคลิน** นั่นเอง

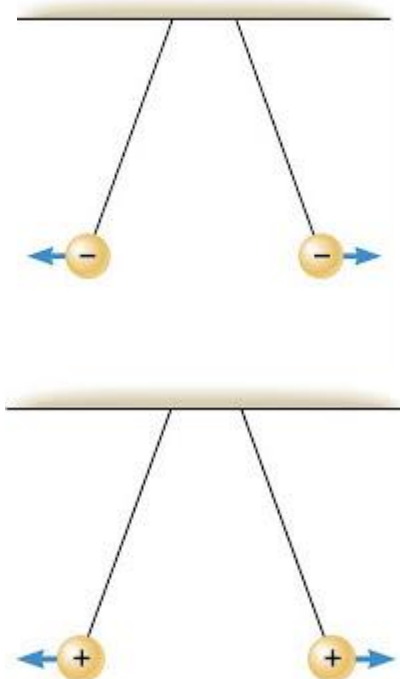


ภาพที่ 3 แสดงแรงดูดเกิดจากประจุชนิดตรงกันข้ามออกแรงต่างร่วมกระทำต่อกัน
ทิศของแรงดูดที่ประจุกระทำต่อกันจะเป็น **แรงดูดมีทิศเข้าหากัน**

ที่มา : <http://weerajit14.blogspot.com/p/blog-page.html>

เปิดหน้าต่อไป เพื่อศึกษา
**แรงผลักที่เกิดจากประจุ
ชนิดเดียวกัน**ค่ะ





ภาพที่ 4 และ 5 แสดงแรงผลักระหว่างประจุชนิดเดียวกัน ออกแรงต่างร่วมกระทำต่อกัน
ทิศของแรงผลักระหว่างประจุกระทำต่อกันจะเป็น **แรงผลักรวมที่มีทิศออกจากกัน**

ที่มา : <http://weerajit14.blogspot.com/p/blog-page.html>

2. วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะดึงดูดวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าเสมอ
3. แรงระหว่างวัตถุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นแรงคู่ร่วม ตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

ความรู้เพิ่มเติม

ในการพูดถึงประจุไฟฟ้า เราจำเป็นต้อง
กล่าวถึงตัวนำและฉนวนด้วย (แล้วทั้ง
สองสิ่งนี้คืออะไร?)



ปรากฏการณ์ หากเราถือแท่งแก้วไว้ในมือแล้วถูไปมา จะเกิดประจุบนแท่งแก้วนั้น แต่ถ้าทำแบบเดียวกันกับโลหะทองแดงจะไม่เกิดอะไรขึ้นเลย ทำไมถึงเป็นเช่นนั้น

คำอธิบาย เนื่องจากประจุเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระในทองแดง ประจุที่เกิดจากการขัดสีจึงเดินทางผ่านทองแดงมาสู่ตัวเราและลงพื้นไปจนหมด (*เหตุการณ์นี้เกิดเร็วมากจนเราไม่รู้ตัว*)

ดังนั้น หากเราถือแท่งทองแดงที่มีด้ามเป็นแก้วล่ะจะเกิดประจุบนทองแดงหรือไม่ (*คำตอบทางทฤษฎี คือ เกิดได้แน่นอน*) อย่างนี้ต้องลองปฏิบัติกันนะคะ

ข้อสรุป

- **ตัวนำ** คือ สสารที่ยอมให้ประจุเคลื่อนผ่านได้อย่างอิสระ เช่น ทองแดง เงิน ทอง ตัวเรา
- **ฉนวน** คือ สสารที่ไม่ยอมให้ประจุเคลื่อนผ่านได้อย่างอิสระ เช่น แก้ว พลาสติก

สภาพไฟฟ้าสถิตบนวัตถุ

การทำให้เกิดสภาพไฟฟ้าสถิตบนวัตถุทำได้ 3 วิธี คือ

1. การขัดสีกันของวัตถุที่เหมาะสม 2 ชนิด

การที่ปริมาณประจุไฟฟ้าขั้วบวกและขั้วลบบนผิววัสดุไม่เท่ากัน **ทำให้เกิดแรงดึงดูดเมื่อวัตถุทั้ง 2 ชิ้น มีประจุต่างชนิดกัน** หรือเกิดแรงผลักรันเมื่อวัตถุทั้ง 2 ชิ้น มีประจุชนิดเดียวกัน

เราสามารถสร้างไฟฟ้าสถิตได้โดยการนำผิวสัมผัสของวัสดุ 2 ชิ้น มาขัดสีกัน พลังงานที่เกิดจากการขัดสีกันทำให้ประจุไฟฟ้าบนผิววัสดุจะเกิดการแลกเปลี่ยนกัน โดยจะเกิดกับวัสดุประเภทที่ไม่นำไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า **ฉนวน** ตัวอย่างเช่น **ยาง, พลาสติก** และ **แก้ว**

สำหรับ **วัสดุประเภทที่นำไฟฟ้า** นั้น โอกาสเกิดปรากฏการณ์ประจุไฟฟ้าบนผิววัสดุไม่เท่ากันนั้นยาก แต่ก็สามารถเกิดขึ้นได้



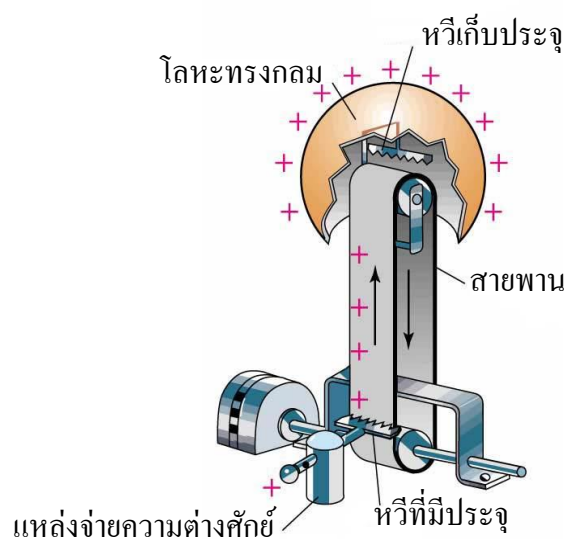
ภาพที่ 6 แสดงประจุลบจากผ้าขนสัตว์ติดบนแท่งอำพัน
ทำให้แท่งอำพันมีประจุลบ และผ้าขนสัตว์มีประจุบวก

ที่มา : <http://weerajit14.blogspot.com/>

การขีดสีหรือการถูวัตถุ 2 ชนิด ที่มาขีดสีหรือถูกัน จะทำให้มีการถ่ายเทของประจุไฟฟ้า (อิเล็กตรอน) ระหว่างวัตถุทั้งสอง

- วัตถุใดสูญเสียอิเล็กตรอนไปวัตถุนั้นจะมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก
- ส่วนวัตถุที่ได้รับอิเล็กตรอนมา จะมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ

ในการขีดสีหรือถู จำนวนประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนวัตถุทั้งสองมีขนาดเท่ากัน แต่มีประจุไฟฟ้าเป็นชนิดตรงข้าม เช่น วัตถุ A และ B เดิมเป็นกลางทางไฟฟ้า เมื่อนำมาถูกันปรากฏว่า หลังจากถูกัน วัตถุ A มีประจุไฟฟ้า $+1.6 \times 10^{-19}$ คูลอมป์ แสดงว่า วัตถุ B ก็จะมีประจุไฟฟ้า -1.6×10^{-19} คูลอมป์



ภาพที่ 7 แสดงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิต (Van de graaff generator)

ที่มา : http://electricity-basic.blogspot.com/2012/10/blog-post_31.html

ตัวอย่างของการทำให้เกิดประจุบนวัตถุโดยการขั้ดกันของวัตถุ คือ **เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิต** หรือเรียกว่า **Van de graaff generator** หลักการขั้ดกันโดยใช้สายพาน ทำให้ทรงกลมมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก เมื่อคนไปแตะทรงกลมจะทำให้คนเกิดประจุบวก เมื่อเส้นผมต่างมีประจุเป็นบวกก็จะเกิดแรงผลั้กกันทางไฟฟ้าสถิต ทำให้เส้นผมชี้ขึ้น



ภาพที่ 8 แสดงการทำงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสถิต (Van de graaff generator)

ที่มา : <http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/51/index51%20static%20electric.htm>

2. วิธีการถ่ายเทประจุ

การถ่ายเทประจุไฟฟ้า (Electrostatic Discharge) คือ การถ่ายเทประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อประจุไฟฟ้าบนผิววัสดุ 2 ชนิด ไม่เท่ากัน

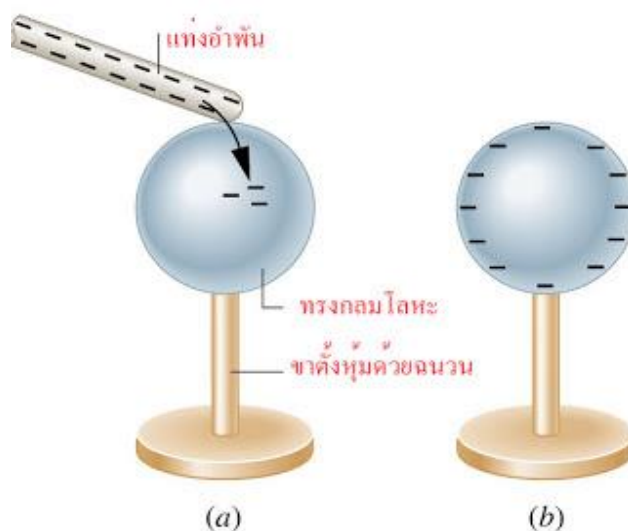
ตัวอย่างการเกิดไฟฟ้าสถิตและการถ่ายเทประจุไฟฟ้า เมื่อเราใส่รองเท้าหนังแล้วเดินไปบนพื้นที่ปูด้วยขนสัตว์หรือพรม เมื่อเดินไปจับลูกบิดประตูจะมีความรู้สึกวูบวาบไฟช็อต ที่เป็นเช่นนี้สามารถอธิบายได้ว่า **เกิดประจุไฟฟ้าขึ้นจากการขั้ดสีของวัตถุ 2 ชนิด วัตถุใดสูญเสียอิเล็กตรอนไปจะมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก ส่วนวัตถุใดได้รับอิเล็กตรอนมาจะมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ** ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุที่มาขั้ดสีกัน





เมื่อเราเดินผ่านพื้นที่ปูด้วยขนสัตว์หรือพรม รองเท้าหนังของเราจะขัดสีกับพื้นขนสัตว์หรือพรม ทำให้ อิเล็กตรอนถ่ายเทจากรองเท้าหนังไปยังพื้นพรม เมื่อเรา เดินไปเรื่อย ๆ อิเล็กตรอนจะถ่ายเทจากรองเท้าไปยังพื้น มากขึ้น จึงทำให้เรามีประจุไฟฟ้าเป็นบวกกระจายอยู่ เต็มตัวเรา เมื่อเราไปจับลูกบิดประตูซึ่งเป็นโลหะจะทำให้ อิเล็กตรอนจากประตูถ่ายเทมายังตัวเรา ทำให้เรารู้สึกว่า คล้าย ๆ ถูกไฟช็อต

ในลักษณะเดียวกันถ้าเราใส่รองเท้ายาง รองเท้ายางจะรับอิเล็กตรอนจากผ้าขนสัตว์ หรือพรมจะทำให้เรามีประจุไฟฟ้าเป็นลบ เมื่อเราเข้าไปใกล้และจะจับลูกบิดประตู จะทำให้ อิเล็กตรอนถ่ายเทจากรองเท้าไปยังลูกบิดประตู เราจะมีความรู้สึกว่าคล้าย ๆ ถูกไฟช็อต



ภาพที่ 9 แสดงการนำแท่งอำพันที่มีประจุลบแตะวัตถุ (a) เกิดการถ่ายเทประจุ ทำให้มีประจุเป็นลบด้วย(b)

ที่มา : <http://weerajit14.blogspot.com/>

โดยการนำวัตถุตัวนำอื่นที่มีประจุไฟฟ้าอิสระอยู่แล้วมาสัมผัสกับตัวนำที่เราต้องการ จะให้เกิดมีประจุไฟฟ้าอิสระ การกระทำเช่นนี้จะเกิดการถ่ายเทประจุไฟฟ้าระหว่างตัวนำทั้งสอง และในที่สุดตัวนำทั้งสองต่างจะมีประจุไฟฟ้าอิสระ และต่างจะมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน

ซึ่งตามทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์แล้ว การถ่ายเทประจุไฟฟ้าให้กันนั้น เกิดขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนนั่นเอง ซึ่งในการทำให้เกิดประจุไฟฟ้าอิสระด้วยการสัมผัสนั้น

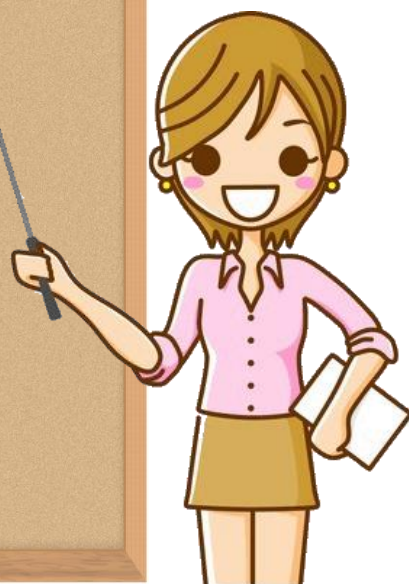
อาจสรุปได้ว่า

(ก) ประจุไฟฟ้าอิสระที่ตัวนำได้รับ จะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันกับชนิดของประจุไฟฟ้าบนตัวนำที่นำมาสัมผัสเสมอไป

(ข) เมื่อสัมผัสกันแล้ว ตัวนำทั้งสองต่างจะมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน

(ค) ประจุไฟฟ้าอิสระที่ตัวนำทั้งสองมี ภายหลังสัมผัสกันแล้วนั้น จะมีจำนวนเท่ากันหรืออาจไม่เท่ากันก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความจุไฟฟ้าของตัวนำทั้งสอง

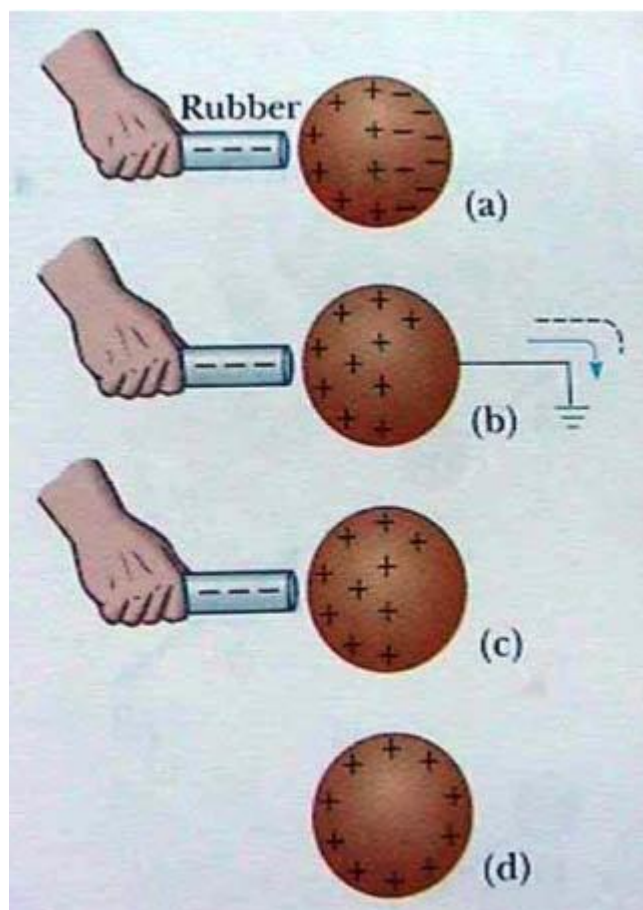
(ง) ประจุไฟฟ้ารวมทั้งหมดบนตัวนำทั้งสองภายหลังที่สัมผัสแล้ว จะมีจำนวนเท่ากับประจุไฟฟ้าทั้งหมดก่อนสัมผัสกัน



3. วิธีการเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้า

การทำให้วัตถุมีประจุไฟฟ้าโดยการเหนี่ยวนำ ทำได้โดยการนำวัตถุซึ่งมีประจุไฟฟ้าเข้าไปใกล้ ๆ วัตถุที่เป็นกลางจะทำให้เกิดการเหนี่ยวนำให้ประจุไฟฟ้าที่อยู่ในวัตถุที่เป็นกลางเกิดการจัดเรียงตัวใหม่เนื่องจากแรงทางคูลอมบ์ เป็นผลทำให้วัตถุที่เป็นกลางจะมีประจุไฟฟ้าเกิดขึ้น โดยประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นตรงด้านใกล้กับวัตถุที่มาเหนี่ยวนำจะเป็นชนิดตรงกันข้ามกับประจุที่มาเหนี่ยวนำ และด้านไกลกับวัตถุที่มาเหนี่ยวนำจะเกิดประจุชนิดเดียวกัน เช่น การทำให้มีประจุไฟฟ้าบวกบนวัตถุตัวนำทรงกลมโดยวิธีการเหนี่ยวนำ มีวิธีการดังนี้

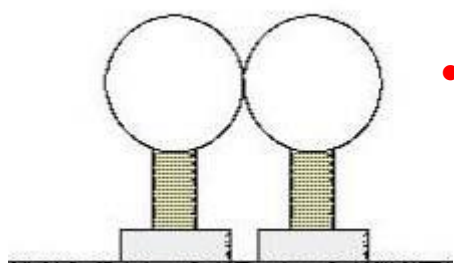
1. การเหนี่ยวนำต่อสายดิน และตัดสายดิน



ภาพที่ 10 แสดงการทำให้อัตถุทรงกลมตัวนำมีประจุไฟฟ้าบวก โดยวิธีการเหนี่ยวนำ
ที่มา : <http://weerajit14.blogspot.com/>

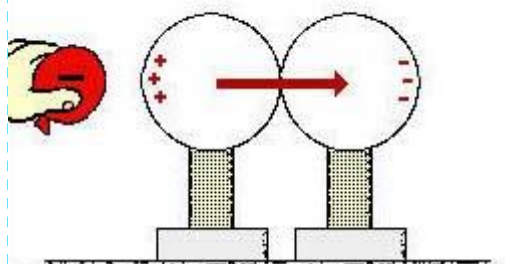
- รูป (a) นำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าลบเข้ามา (ใกล้ ๆ) วัตถุทรงกลมเหนี่ยวนำทำให้แยกประจุออกเป็น 2 ส่วน
- รูป (b) ต่อสายดิน (หรืออาจใช้มือแตะ) เข้าที่วัตถุตัวนำทรงกลม
- รูป (c) อิเล็กตรอนจากวัตถุตัวนำทรงกลมจะถูกผลักลงสู่พื้นดิน แล้วจึงตัดสายดินออก
- รูป (d) เมื่อนำวัตถุที่มีประจุลบออกไป อิเล็กตรอนจากพื้นดินกลับขึ้นมาบนตัวนำทรงกลมไม่ได้ ทำให้วัตถุตัวนำทรงกลมมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก

2. การเหนี่ยวนำบนวัตถุตัวนำหลายอันวางชิดกัน แล้วแยกออกจากกัน



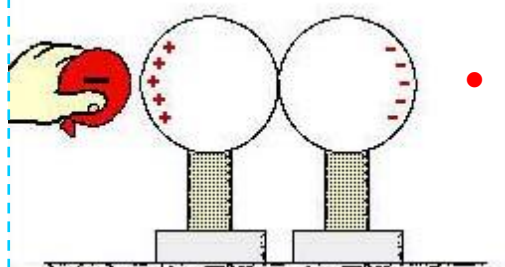
(a)

- รูป (a) วัตถุทรงกลมตัวนำที่เป็นกลาง (ทางประจุ) 2 อัน วางสัมผัสกันเพื่อให้อิเล็กตรอนอิสระสามารถเคลื่อนผ่านได้ระหว่างกัน



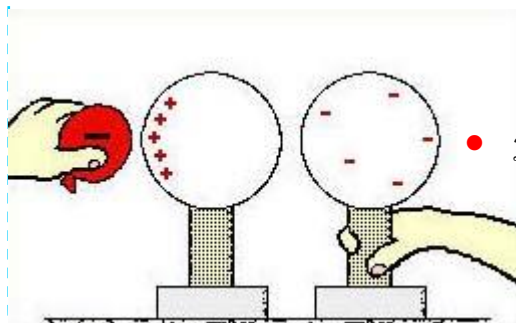
(b)

- รูป (b) เมื่อลูกโป่งที่มีประจุลบไปวางใกล้ ๆ อิเล็กตรอนจะเคลื่อนผ่านทรงกลมตัวนำที่อยู่ด้านซ้ายไปสู่ทรงกลมตัวนำที่อยู่ด้านขวา ทำให้เกิดประจุที่ไม่สมดุลขึ้นบนทรงกลมตัวนำทั้งสองตัว (ด้านซ้ายเป็นบวก ด้านขวาเป็นลบ)



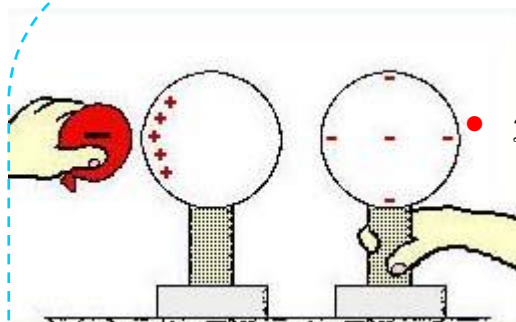
(c)

- รูป (c) ประจุลบในลูกโป่งยังคงเหนี่ยวนำ ทำให้เกิดประจุบวกทางด้านใกล้และประจุลบทางด้านไกล จนในที่สุดเกิดการแบ่งแยกออกเป็น 2 ผึ่ง อย่างสมบูรณ์



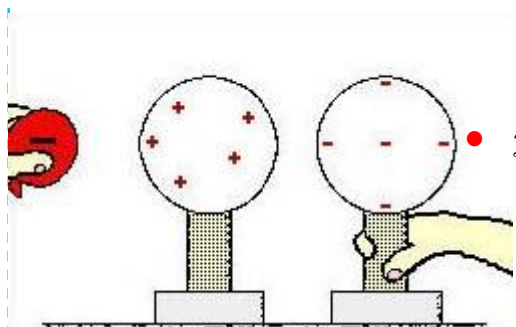
(d)

- รูป (d) ขั้นตอนต่อไป คือ การแยกทรงกลมตัวนำทั้งสองออกจากกัน ให้จับตรงแท่งฉนวน (ดังภาพ) ก็จะได้ทรงกลมตัวนำที่มีประจุคนละแบบตรงข้ามกัน



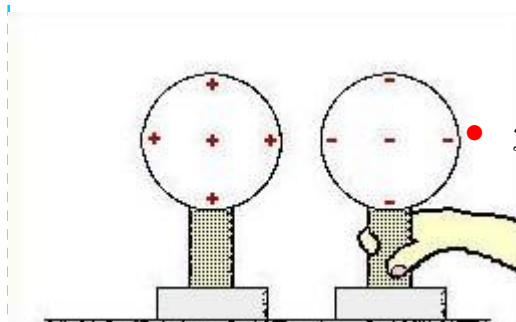
(e)

รูป (e) แต่เอ๊ะ! ทรงกลมตัวนำด้านขวา ประจุลบจะกระจายอย่างสม่ำเสมอ ทางด้านประจุบวกยังคงออบแน่นอยู่ใกล้ลูกโป่งอยู่เลย



(f)

รูป (f) เมื่อลูกโป่งออกไป ประจุบวกก็เริ่มกระจายออกทั่วทรงกลมด้านซ้าย



(g)

รูป (g) ตอนนี้ทรงกลมด้านซ้ายก็กลายเป็นทรงกลมที่มีประจุบวก ส่วนทรงกลมข้างขวาก็เป็นประจุลบ

ภาพที่ 11 แสดงเหนี่ยวนำวัตถุตัวนำหลายอันวางชิดกัน แล้วแยกออกจากกัน

ที่มา : <http://weerajit14.blogspot.com/>

หวังว่าคงเข้าใจวิธีการทำให้วัตถุมีประจุไฟฟ้าโดยการเหนี่ยวนำแล้วนะคะ



อิเล็กโทรสโคป

อิเล็กโทรสโคป (electroscope)

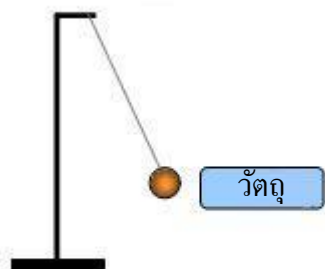
เป็นเครื่องมือสำหรับตรวจไฟฟ้าสถิต อิเล็กโทรสโคปที่ควรรทรมามี 2 ชนิด คือ

1. อิเล็กโทรสโคปแบบพิชบอล (Pith ball electroscopes)

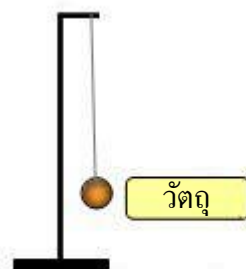


อิเล็กโทรสโคปแบบนี้เป็นอิเล็กโทรสโคปแบบง่ายที่สุด ประกอบด้วยลูกกลมเล็กทำด้วยเม็ดโฟมหรือไส้หูกู้ปล้อง ซึ่งมีน้ำหนักเบามาก ตัวลูกกลมแขวนด้วยเชือกด้าย หรือไหมเส้นเล็ก ๆ จากปลายเสาที่ตั้งบนแท่นฉนวนไฟฟ้า ดังรูป

(ก) เมื่อต้องการตรวจวัตถุใดมีประจุไฟฟ้าหรือไม่ ให้ปฏิบัติดังนี้ ใช้นิ้วคลึงลูกกลมให้ทั่ว แน่ใจว่าลูกกลมเป็นกลางจริง ๆ จากนั้นนำวัตถุที่ต้องการตรวจว่ามีประจุไฟฟ้าหรือไม่ เข้ามาใกล้ ๆ ลูกกลมนั้น หากปรากฏว่า ลูกกลมเคลื่อนที่โดยดูดเข้าหาวัตถุนั้น เมื่อปรากฏเช่นนี้ก็แสดงว่า วัตถุที่นำมาทดลองนั้นมีประจุไฟฟ้า แต่ไม่สามารถระบุชนิดของประจุได้ ถ้าปรากฏว่าเมื่อนำวัตถุที่ต้องการตรวจสอบเข้าใกล้ลูกกลมนั้น แล้วลูกกลมไม่เคลื่อนที่เลยก็แสดงว่าวัตถุนั้นเป็นกลาง (ไม่มีประจุไฟฟ้า)



ลูกพิชเป็นกลางเกิดแรงดูดกับวัตถุ
แสดงว่าวัตถุนี้มีประจุ



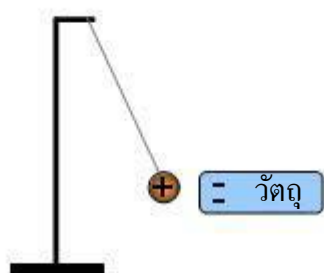
ลูกพิชเป็นกลางไม่มีแรงเกิดกับวัตถุ
แสดงว่าวัตถุนี้ไม่มีประจุ

ภาพที่ 12 และ 13 แสดงอิเล็กโทรสโคปแบบพิชบอล

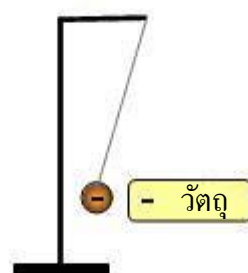
และการตรวจสอบว่าวัตถุมีประจุไฟฟ้าหรือไม่ โดยใช้อิเล็กโทรสโคปแบบพิชบอล

ที่มา : <http://trade.indiamart.com/> และ <http://weerajit14.blogspot.com/>

(ข) เมื่อต้องการใช้อิเล็กโทรสโคปนี้ไปตรวจชนิดของประจุ ให้ปฏิบัติดังนี้
ขั้นแรกทำการให้ประจุไฟฟ้าที่ทราบชนิดแล้วแก่ลูกกลมเสียก่อน ขั้นต่อไปจึงนำวัตถุที่มีประจุ
ไฟฟ้า ซึ่งต้องการตรวจชนิดประจุนั้นเข้ามาใกล้ลูกกลม หากปรากฏว่าเกิดแรงผลักโดยลูกกลม
เคลื่อนที่หนีห่างวัตถุ ก็แสดงว่าประจุไฟฟ้าบนวัตถุนั้นเป็นชนิดเดียวกันกับประจุไฟฟ้าบน
ลูกกลม แต่ถ้าปรากฏว่าเกิดแรงดูด คือลูกกลมเคลื่อนที่เข้าหาวัตถุนั้น ก็แสดงว่าประจุไฟฟ้าบน
วัตถุนั้นเป็นประจุต่างชนิดกันกับประจุไฟฟ้าบนลูกกลม



ลูกพินมีประจุบวก ถ้าเกิดแรงดูดกับวัตถุ
แสดงว่า วัตถุนี้มีประจุลบ หรือวัตถุนี้
อาจจะเป็นกลางก็ได้

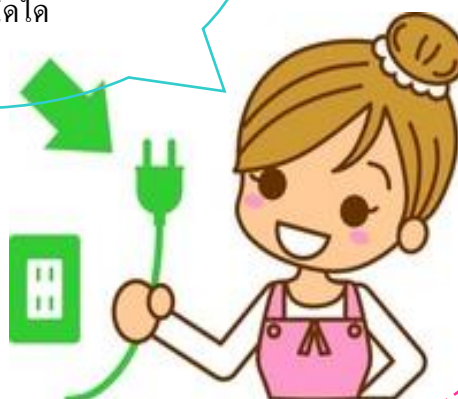


ลูกพินมีประจุลบ ถ้าเกิดแรงผลักกับวัตถุ
แสดงว่า วัตถุนี้มีประจุลบ

ภาพที่ 14 แสดงการตรวจสอบชนิดประจุของวัตถุ โดยใช้อิเล็กโทรสโคปแบบพิชบอล

ที่มา : <http://weerajit14.blogspot.com/>

สรุปว่า เมื่อเราทราบชนิดประจุ
ไฟฟ้าบนลูกกลมอยู่แล้ว จึงจะ
สามารถบอกได้ว่า ประจุไฟฟ้า
บนวัตถุนั้นเป็นชนิดใด

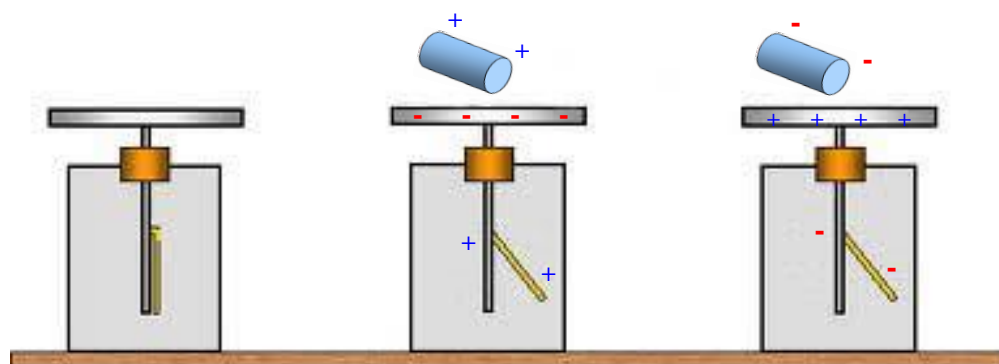


2. อิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะ (leaf electroscope)

ตัวอย่างข้างล่าง คือ อิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะ



หวีพลาสติกอันนี้กลายเป็นหวีมีประจุ เมื่อเราถูมันกับขนแก เราสามารถวัดค่าประจุได้โดยนำหวีมาแตะอิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะแล้วดูว่า แผ่นโลหะจะกางออกจากแท่งโลหะไปมากเท่าใด (ปกติแผ่นโลหะจะไม่กางออก แต่เมื่อนำวัตถุที่มีประจุเข้าใกล้ แผ่นโลหะจึงจะกางออก)



แผ่นขนานไม่กางออก
แสดงว่า วัตถุนี้เป็นกลาง

แผ่นขนานกางออก
แสดงว่า วัตถุนี้มีประจุ

แผ่นขนานกางออก
แสดงว่า วัตถุนี้มีประจุ

ภาพที่ 15 แสดงการตรวจสอบประจุของวัตถุ โดยใช้อิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะ

ที่มา : http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=32572

บัตรกิจกรรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษากิจกรรมที่กำหนดให้ และปฏิบัติตามกิจกรรมพร้อมบันทึกผลการทำกิจกรรมในแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม

กิจกรรม เรื่อง ชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้า

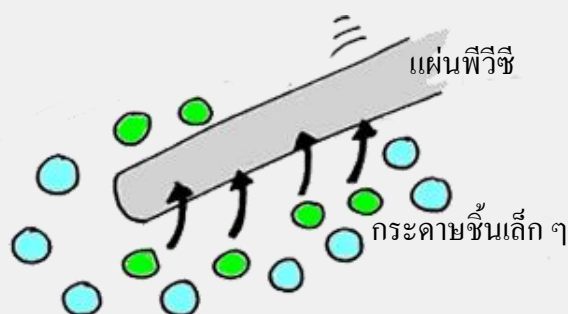
- จุดประสงค์**
1. เพื่อศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้าได้
 2. อธิบายเกี่ยวกับประจุไฟฟ้าได้
 3. อธิบายเกี่ยวกับลักษณะของการเกิดประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้าได้

- วัสดุอุปกรณ์**
- | | |
|-------------------------------|--------|
| 1. แผ่นพีวีซี | 2 แผ่น |
| 2. แผ่นเปอร์สเปกซ์ | 2 แผ่น |
| 3. ผ้าสักหลาด | 1 ผืน |
| 4. ขาดั่ง | 1 อัน |
| 5. เส้นด้าย | 1 เมตร |
| 6. แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม | |

วิธีทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

1. นำแผ่นพีวีซี 1 เข้าใกล้กระดาษขี้เส้นเล็ก ๆ สังเกตว่า กระดาษถูกแผ่นพีวีซีดึงดูดให้เคลื่อนที่เข้าหาหรือไม่



2. จากนั้นนำแผ่นพีวีซีถูกับผ้าสักหลาด แล้วนำเข้าไปใกล้กระดาษชิ้นเล็ก ๆ อีกครั้งหนึ่ง สังเกตผลที่เกิดขึ้น



ตอนที่ 2

1. นำปลายหนึ่งของเส้นด้ายผูกโยงกับแผ่นพีวีซี (ดังรูป) แล้วนำอีกปลายหนึ่งของเส้นด้ายผูกกับขาตั้ง จัดให้เส้นด้ายห้อยในแนวตั้งและให้แผ่นพีวีซีวางตัวในแนวระดับ จับปลายข้างหนึ่งของแผ่นพีวีซีนี้ด้วยผ้าสักหลาดเพื่อให้มีประจุไฟฟ้า แล้วปล่อยให้แผ่นพีวีซีวางตัวในแนวระดับดังเดิม

2. นำแผ่นพีวีซีอีกแผ่นหนึ่งที่ถูปลายข้างหนึ่งด้วยผ้าสักหลาดจนมีประจุไฟฟ้า แล้วนำไปใกล้ปลายที่มีประจุไฟฟ้าของแผ่นพีวีซีที่แขวนอยู่ (ดังรูป) สังเกตการเบนของแผ่นพีวีซีที่แขวนอยู่



3. ทำการทดลองดังเดิม โดยเปลี่ยนแผ่นพีวีซีที่แขวนกับเส้นด้ายเป็นแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุไฟฟ้า แล้วนำแผ่นเปอร์สเปกซ์อีกอันหนึ่งที่มีประจุไฟฟ้ามาเข้าใกล้ สังเกตการเบนของแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่แขวนอยู่ หลังจากนั้น ทำการทดลองสลับชนิดของแผ่นที่แขวนเป็นแผ่นพีวีซี แล้วทำให้มีประจุไฟฟ้า แต่ใช้แผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุไฟฟ้า สังเกตผลที่เกิดขึ้น

* **เปอร์สเปกซ์ (Perspex)** เป็นสารสังเคราะห์ประเภทพลาสติกอีกชนิดหนึ่ง มีลักษณะโปร่งแสง แข็งแต่มีน้ำหนักเบา

แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรม

ชุดที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า

กลุ่มที่ ชั้น

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

- ถ้านำแผ่นพีวีซีเข้าใกล้กระดาษขี้นเล็ก ๆ ผลที่ได้แตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีก่อนถูกับผ้าสักหลาด กับกรณีหลังถูกับผ้าสักหลาด)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2

- ในการทดลองนี้ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับเรื่องใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บัตรเฉลยกิจกรรม

ชุดที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า

กลุ่มที่ ชั้น

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1

- ถ้านำแผ่นพีวีซีเข้าใกล้กระดาษชิ้นเล็ก ๆ ผลที่ได้แตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (เมื่อเปรียบเทียบกรณีก่อนถูกับผ้าสักหลาด กับกรณีหลังถูกับผ้าสักหลาด)
(เมื่อถูแผ่นพีวีซีด้วยผ้าสักหลาดแล้วนำแผ่นพีวีซีเข้าใกล้กระดาษชิ้นเล็ก ๆ พบว่าแผ่นกระดาษถูกแผ่นพีวีซีดึงดูด แสดงว่าแผ่นพีวีซีมีแรงกระทำกับกระดาษ และต้นเหตุที่ทำให้เกิดแรงนี้คือ ประจุไฟฟ้า หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า ประจุ เรียกแรงนี้ว่า แรงระหว่างประจุไฟฟ้า)

ตอนที่ 2

- ในการทดลองนี้ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับเรื่องใด (เพื่อศึกษาว่า มีประจุที่ชนิดและเมื่อใดจึงจะเกิดประจุที่เหมือนกัน และเมื่อใดเกิดประจุที่ต่างกัน)

- ในการทดลองแต่ละครั้ง แผ่นพีวีซีและแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุและถูกแขวนกับเส้นด้ายจะเป็นอย่างใด เมื่อนำแผ่นพีวีซีและแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุเข้ามาใกล้แผ่นพีวีซีที่มีประจุเข้าใกล้แผ่นพีวีซีที่มีประจุและแขวนกับเส้นด้ายปรากฏว่า แผ่นพีวีซีเบนจากตำแหน่งเดิม เมื่อเปลี่ยนแผ่นพีวีซีเป็นแผ่นเปอร์สเปกซ์แล้วทดลองซ้ำ จะพบว่าแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุและแขวนอยู่กับเส้นด้ายก็จะเบนออกเมื่อนำแผ่นเปอร์สเปกซ์อีกแผ่นที่มีประจุเข้าใกล้เช่นกัน แต่ถ้านำแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุเข้าใกล้แผ่นพีวีซีซึ่งมีประจุและแขวนอยู่ ปรากฏว่า แผ่นพีวีซีถูกดึงดูดให้เบนเข้าหาแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุ กิจกรรมนี้แสดงว่าแรงระหว่างประจุมีสองชนิด คือ **แรงดึงดูดและแรงผลัก**
- เนื่องจากเราดูแผ่นพีวีซีด้วยผ้าสักหลาดเช่นเดียวกันทั้งสองครั้ง ดังนั้นประจุที่เกิดขึ้นบนแผ่นพีวีซีแต่ละแผ่นจึงเป็นชนิดเดียวกัน ในทำนองเดียวกันประจุที่เกิดขึ้นบนแผ่นเปอร์สเปกซ์แต่ละแผ่นก็เป็นชนิดเดียวกันด้วย ส่วนประจุที่เกิดบนแผ่นพีวีซีและแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่ทำให้เกิดแรงดึงดูดนั้น ควรเป็นประจุต่างชนิดกัน)

สรุปผลการทำกิจกรรม

1. แรงระหว่างประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ แรงดูดกับแรงผลัก
2. ในการใช้วัตถุคู่หนึ่งด้วยกัน ประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนวัตถุหนึ่งจะเป็นประจุไฟฟ้าชนิดเดิมเสมอ แต่ถ้าดูด้วยวัตถุต่างชนิด ประจุไฟฟ้าบนวัตถุนั้นอาจมีประจุไฟฟ้าต่างกันกับครั้งแรกก็ได้
3. แรงระหว่างประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันเป็นแรงผลัก และแรงระหว่างประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเป็นแรงดูด

บัตรงาน

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ประจุไฟฟ้าพื้นฐานในธรรมชาติมี 2 ชนิด คืออะไร

ตอบ

.....

.....

.....

2. โปรตอนและอิเล็กตรอน คืออะไร

ตอบ

.....

.....

.....

3. ในสภาวะปกติ อะตอมของวัตถุจะมีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเท่ากับจำนวนของอิเล็กตรอน ซึ่งสามารถนำหลักนี้ไปอธิบายสภาวะเป็นกลางทางไฟฟ้าของวัตถุได้อย่างไร

ตอบ

.....

.....

.....

4. วัตถุที่เป็นฉนวน A และ B นำมาขัดถูกัน หลังจากขัดถูกันปรากฏว่า วัตถุ B ได้รับอิเล็กตรอนเพิ่ม 1 ตัว วัตถุ A จะมีสภาพประจุไฟฟ้าบวกหรือลบและมีขนาดเท่าไร

ตอบ

.....

.....

.....

5. นำวัตถุมีประจุไฟฟ้าลบไปแตะกับวัตถุตัวนำที่เดิมเป็นเป็นกลางทางไฟฟ้า จะเกิดผลอย่างไร

ตอบ

.....

.....

.....

6. นำวัตถุที่เป็นประจุบวกเข้าไปใกล้วัตถุ A ที่เป็นกลางทางไฟฟ้า วางบนฉนวนไฟฟ้า จากหลักการเหนี่ยวนำจะเกิดอะไรขึ้นบนวัตถุ A

ตอบ

.....

.....

.....

.....

7. จากเหตุการณ์ข้อ 6 ขณะเหนี่ยวนำทำการต่อสายดินกับวัตถุ A หลังจากนั้นตัดสายดินแล้วนำวัตถุที่มีประจุบวกออกไป จะเกิดผลอย่างไรกับวัตถุ A

ตอบ

.....

.....

.....

.....

8. นำวัตถุ B เข้าใกล้ลูกพิช A ซึ่งเป็นกลางทางไฟฟ้า ปรากฏว่าลูกพิช A เคลื่อนเข้าหาวัตถุ B สรุปได้ว่าอย่างไร เพราะเหตุผลใด

ตอบ

.....

.....

.....

.....

9. จากคำถามข้อ 8 ถ้าลูกพิช A มีประจุไฟฟ้าบวก แล้วเบนหนีออกจากวัตถุ B สรุปได้ว่าอย่างไร เพราะเหตุผลใด

ตอบ

.....

.....

.....

.....

10. เดิมมีเหล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะขนานเป็นกลางทางไฟฟ้า ตรงส่วนแผ่นขนานจะมีลักษณะปกติ ต่อมานำวัตถุ A เข้ามาใกล้งานโลหะ สังเกตว่าแผ่นขนานกางแยกออกจากกัน สรุปได้ว่าอย่างไร เพราะเหตุผลใด

ตอบ

.....

.....

.....

.....



บัตรเฉลยบัตรงาน

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ประจุไฟฟ้าพื้นฐานในธรรมชาติมี 2 ชนิด คืออะไร

ตอบ (2 ชนิด)

1. ประจุไฟฟ้าบวก (Positive Charge)

2. ประจุไฟฟ้าลบ (Negative Charge)

2. โปรตอนและอิเล็กตรอน คืออะไร

ตอบ (อนุภาคมูลฐานของมวลอะตอม โปรตรอนมีประจุไฟฟ้าบวกกับนิวเคลียสที่เป็นกลางทางไฟฟ้ารวมกันอยู่เป็นแกนกลางเรียกว่านิวเคลียส (Nucleus) อิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบจะอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส)

3. ในสภาวะปกติ อะตอมของวัตถุจะมีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเท่ากับจำนวนของอิเล็กตรอน ซึ่งสามารถนำหลักนี้ไปอธิบายสภาวะเป็นกลางทางไฟฟ้าของวัตถุได้อย่างไร

ตอบ (ตามปกติวัตถุจะมีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า กล่าวคือ จะมีประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบเท่ากัน เนื่องจากในแต่ละอะตอมจะมีจำนวนอนุภาคโปรตรอนและอนุภาคอิเล็กตรอนเท่ากัน เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์ประจุ)

4. วัตถุที่เป็นฉนวน A และ B นำมาขัดถูกัน หลังจากขัดถูกันปรากฏว่า วัตถุ B ได้รับอิเล็กตรอนเพิ่ม 1 ตัว วัตถุ A จะมีสภาพประจุไฟฟ้าบวกหรือลบและมีขนาดเท่าไร

ตอบ (วัตถุ A จะมีสภาพประจุไฟฟ้าบวก โดยมีขนาดประจุบวกมากกว่าประจุลบ 1 ตัว เนื่องจากวัตถุ A สูญเสียอิเล็กตรอนไป 1 ตัว)

5. นำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าลบไปแตะกับวัตถุตัวนำที่เดิมเป็นเป็นกลางทางไฟฟ้า จะเกิดผลอย่างไร

ตอบ (วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าลบจะถ่ายเทประจุไฟฟ้าลบให้วัตถุตัวนำที่เดิมเป็นกลางทางไฟฟ้า ทำให้วัตถุตัวนำมีประจุไฟฟ้าลบด้วย)

6. นำวัตถุที่เป็นประจุบวกเข้าไปใกล้วัตถุ A ที่เป็นกลางทางไฟฟ้า วางบนฉนวนไฟฟ้า จากหลักการเหนี่ยวนำจะเกิดอะไรขึ้นบนวัตถุ A

ตอบ (วัตถุ A จะเหนี่ยวนำทำให้แยกประจุออกเป็น 2 ส่วน)

7. จากเหตุการณ์ข้อ 6 ขณะเหนี่ยวนำทำการต่อสายดินกับวัตถุ A หลังจากนั้นตัดสายดินแล้วนำวัตถุที่มีประจุบวกออกไป จะเกิดผลอย่างไรกับวัตถุ A

ตอบ (ขณะวัตถุ A เหนี่ยวนำ เมื่อทำการต่อสายดินกับวัตถุ A จะทำให้ประจุบวกจากวัตถุ A ถูกผลักลงสู่ดิน หลังจากนั้นตัดสายดินแล้วนำวัตถุที่มีประจุบวกออกไป จะทำให้ประจุบวกจากพื้นดินกลับขึ้นมาบนวัตถุ A ไม่ได้ ทำให้วัตถุ A มีประจุไฟฟ้าเป็นลบ)

8. นำวัตถุ B เข้าใกล้ลูกพิช A ซึ่งเป็นกลางทางไฟฟ้า ปรากฏว่าลูกพิช A เคลื่อนเข้าหาวัตถุ B สรุปได้ว่าอย่างไร เพราะเหตุผลใด

ตอบ (สรุปได้ว่า วัตถุ A มีประจุไฟฟ้าแต่ไม่สามารถระบุชนิดของประจุไฟฟ้าได้ ถ้าปรากฏว่าลูกพิช A ไม่เคลื่อนเข้าหาวัตถุ B แสดงว่าวัตถุ B เป็นกลาง (ไม่มีประจุไฟฟ้า))

9. จากคำถามข้อ 8 ถ้าลูกพิธ A มีประจุไฟฟ้าบวก แล้วเบนหนีออกจากวัตถุ B สรุปได้ว่าอย่างไร เพราะเหตุผลใด

ตอบ (สรุปได้ว่า วัตถุ B มีประจุไฟฟ้าบวก เพราะประจุชนิดเดียวกันจะออกแรงผลักกัน)

.....

.....

.....

.....

10. เดิมมีเหล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะขนานเป็นกลางทางไฟฟ้า ตรงส่วนแผ่นขนานจะมีลักษณะปกติ ต่อมานำวัตถุ A เข้ามาใกล้จานโลหะ สังเกตว่าแผ่นขนานกางแยกออกจากกัน สรุปได้ว่าอย่างไร เพราะเหตุผลใด

ตอบ (สรุปได้ว่า วัตถุ A มีประจุไฟฟ้า เมื่อนำวัตถุ A ที่มีประจุไฟฟ้าเข้ามาใกล้จานโลหะ ซึ่งเป็นกลางทางไฟฟ้า จานโลหะจะเกิดการเหนี่ยวนำ โดยประจุไฟฟ้าของวัตถุ A จะผลักประจุชนิดเดียวกันจากจานโลหะลงไฟฟ้าแผ่นโลหะข้างล่าง แผ่นโลหะจึงมีประจุชนิดเดียวกันกับวัตถุ A มากขึ้นก็จะกางออก ส่วนบริเวณจานโลหะก็จะเป็นประจุชนิดตรงข้ามกับประจุของวัตถุ A)





บัตรฝึกทักษะ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ และตรวจความถูกต้องจากเฉลยบัตรฝึกทักษะ แล้วนำคะแนนส่งครูผู้สอนเพื่อบันทึกคะแนน (ข้อละ 2 คะแนน)

1. ประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นมาได้อย่างไร และมีคุณสมบัติอย่างไร

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

2. หากอะตอมหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป จะส่งผลต่อสมบัติทางไฟฟ้าของอะตอมนั้นอย่างไร

ตอบ

.....

.....

.....

.....

3. ถ้านักเรียนใช้วัตถุ A ถูกับผ้าขนสัตว์ ปรากฏว่า เมื่อนำไปใกล้เศษกระดาษเล็ก ๆ วัตถุ A สามารถดูดกระดาษชิ้นเล็ก ๆ ได้ จงอธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้วัตถุ A สามารถดูดเศษกระดาษชิ้นเล็ก ๆ ได้

ตอบ

.....

.....

.....

.....

4. เมื่อให้ประจุอิสระแก่จานโลหะ A ของอิเล็กโทรสโคปแบบจานโลหะ แล้วนำวัตถุ B ซึ่งมีประจุเข้ามาล่อใกล้จาน A ปรากฏว่า แผ่นโลหะของอิเล็กโทรสโคปกางมากขึ้น เมื่อนำวัตถุ B เข้าใกล้จาน A เข้าไปอีกแผ่นโลหะจะยิ่งกางมากขึ้น แสดงว่า

ตอบ

.....

.....

.....

.....

5. ในสภาวะปกติ อะตอมของวัตถุจะมีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเท่ากับจำนวนของอิเล็กตรอน ซึ่งสามารถนำหลักนี้ไปอธิบายสถานะเป็นกลางทางไฟฟ้าของวัตถุได้อย่างไร

ตอบ

.....

.....

.....

.....





บัตรเฉลยบัตรฝึกทักษะ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ และตรวจความถูกต้องจากเฉลยบัตรฝึกทักษะ แล้วนำคะแนนส่งครูผู้สอนเพื่อบันทึกคะแนน (ข้อละ 2 คะแนน)

1. ประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นมาได้อย่างไร และมีคุณสมบัติอย่างไร

ตอบ (ประจุไฟฟ้าเป็นปริมาณทางไฟฟ้าปริมาณหนึ่งกำหนดขึ้น โดยธรรมชาติของสสารจะประกอบด้วยหน่วยย่อย ๆ ที่มีลักษณะและมีคุณสมบัติเหมือนกันที่เรียกว่า อะตอม ภายในอะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด ได้แก่ โปรตรอน (proton) นิวตรอน (Neutron) และอิเล็กตรอน (Electron) โดยที่โปรตรอนมีประจุไฟฟ้าบวกกับนิวตรอนที่เป็นกลางทางไฟฟ้ารวมกันอยู่เป็นแกนกลางเรียกว่า (Nucleus) ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบจะอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส)

2. หากอะตอมหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป จะส่งผลต่อสมบัติทางไฟฟ้าของอะตอมนั้นอย่างไร

ตอบ (อะตอมนั้นจะเปลี่ยนจากสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า ซึ่งมีอิเล็กตรอนและโปรตรอนจำนวนเท่ากันเป็นอะตอมที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าชนิดบวก เนื่องจากสูญเสียอิเล็กตรอนไป ทำให้จำนวนโปรตรอนมากกว่าจำนวนอิเล็กตรอน จึงแสดงอำนาจไฟฟ้าที่มีจำนวนมากกว่า)

3. ถ้านักเรียนใช้วัตถุ A ถูกับผ้าขนสัตว์ ปรากฏว่า เมื่อนำไปใกล้เศษกระดาษเล็ก ๆ วัตถุ A สามารถดูดกระดาษชิ้นเล็ก ๆ ได้ จงอธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้วัตถุ A สามารถดูดเศษกระดาษชิ้นเล็ก ๆ ได้

ตอบ (เมื่อใช้วัตถุ A ถูกับผ้าขนสัตว์ ปรากฏว่า เมื่อนำไปใกล้เศษกระดาษเล็ก ๆ วัตถุ A สามารถดูดกระดาษชิ้นเล็ก ๆ ได้ เนื่องจากมีการถ่ายเทของประจุไฟฟ้า (อิเล็กตรอน) ระหว่างวัตถุทั้งสองโดย

1. วัตถุใดสูญเสียอิเล็กตรอนไปวัตถุนั้นจะมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก

2. วัตถุใดที่ได้รับอิเล็กตรอนจะมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ)

4. เมื่อให้ประจุอิสระแก่จานโลหะ A ของอิเล็กโทรสโคปแบบจานโลหะ แล้วนำวัตถุ B ซึ่งมีประจุเข้ามาล่อใกล้จาน A ปรากฏว่า แผ่นโลหะของอิเล็กโทรสโคปกางมากขึ้น เมื่อนำวัตถุ B เข้าใกล้จาน A เข้าไปอีกแผ่นโลหะจะยิ่งกางมากขึ้น แสดงว่า

ตอบ (วัตถุ B ที่มีประจุไฟฟ้าจะผลักประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจากจาน A ลงไปยังแผ่นโลหะข้างล่าง แผ่นโลหะข้างล่างจึงมีประจุมากขึ้นก็จะกางออกมากขึ้นกว่าเดิม ส่วนบริเวณจานโลหะก็จะมีประจุไฟฟ้าชนิดตรงข้ามกับวัตถุ B)

5. ในสภาวะปกติ อะตอมของวัตถุจะมีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเท่ากับจำนวนของอิเล็กตรอน ซึ่งสามารถนำหลักนี้ไปอธิบายสภาวะเป็นกลางทางไฟฟ้าของวัตถุได้อย่างไร

ตอบ (ตามปกติวัตถุจะมีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า กล่าวคือ จะมีประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบเท่ากัน เนื่องจากในแต่ละอะตอมจะมีจำนวนอนุภาคโปรตรอนและอนุภาคอิเล็กตรอนเท่ากันเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์ประจุ)



บัตรสรุปความรู้

คำชี้แจง นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์ (Mind Mapping) สรุปความรู้ เรื่อง ประจุไฟฟ้า



รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม	แบบทดสอบหลังเรียน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
รหัสวิชา ว 33204		เวลา 20 นาที
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ : ไฟฟ้าสถิต		
เรื่อง ประจุไฟฟ้า		

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำตอบข้อใดถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

- อะตอมที่อยู่ในสถานะเป็นกลางทางไฟฟ้าเนื่องจากสาเหตุใด
 - มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับโปรตอนและอิเล็กตรอน
 - มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับโปรตอน
 - ได้รับอิเล็กตรอน
 - ขาดอิเล็กตรอน
- วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเป็นบวกหมายถึงข้อใด
 - วัตถุที่มีจำนวนโปรตอนเกินจำนวนอิเล็กตรอน
 - วัตถุมีจำนวนอิเล็กตรอนเกินจำนวนโปรตอน
 - วัตถุมีจำนวนนิวตรอน
 - วัตถุขาดอิเล็กตรอน
- รถบรรทุกน้ำมันมักมีโซ่ห้อยลากดินขณะแล่นเพื่ออะไร
 - ใช้ถ่ายประจุไฟฟ้าให้พื้นถนน
 - ถ่ายเทประจุไฟฟ้ากับพื้นถนน
 - รับประจุไฟฟ้าจากพื้นถนน
 - ใช้จุดลากรถคันอื่น
- แท่งแก้วถูด้วยผ้าแพรแล้วเกิดประจุไฟฟ้าได้ เพราะอะไร
 - ประจุไฟฟ้าถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่ง
 - การทำให้มีประจุไฟฟ้าชนิดหนึ่งเกิดขึ้นมา
 - ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวล
 - ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงเสียดทาน

5. เมื่อนำวัตถุชิ้นหนึ่งถูผ้าแพรแล้วนำมาจ่อเศษกระดาษที่เป็นกลางทางไฟฟ้า ปรากฏว่าเศษกระดาษถูกดูดแสดงว่า
 - ก. วัตถุขาดโปรตอนไปหรือได้รับโปรตอนเพิ่มขึ้นจากเดิม
 - ข. วัตถุขาดอิเล็กตรอนหรือรับอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นจากเดิม
 - ค. วัตถุมีประจุไฟฟ้าบวก
 - ง. วัตถุมีประจุไฟฟ้าลบ

6. ชนิดของประจุไฟฟ้าในข้อใดถูกต้อง
 - ก. ประจุไฟฟ้ามีสองชนิดคือประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ
 - ข. ประจุไฟฟ้ามีชนิดเดียวคือประจุไฟฟ้าบวก
 - ค. ประจุไฟฟ้ามีชนิดเดียวคือประจุไฟฟ้าลบ
 - ง. ประจุไฟฟ้ามีมากกว่าสองชนิด

7. สิ่งที่ทำให้วัตถุมีอำนาจไฟฟ้าสถิตเกิดขึ้นคือ
 - ก. โปรตอนและอิเล็กตรอน
 - ข. พลังงานไฟฟ้า
 - ค. อำนาจไฟฟ้า
 - ง. ประจุไฟฟ้า

8. ข้อใดเป็นลักษณะของการทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้าได้
 - ก. อะตอมได้รับอนุภาคนิวตรอนเท่ากับโปรตอน
 - ข. อะตอมมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับโปรตอน
 - ค. อะตอมได้รับหรือขาดอิเล็กตรอน
 - ง. อะตอมขาดจำนวนนิวตรอน

9. เมื่อนำแท่งแก้วถูกับผ้าไหม จะพบว่าวัตถุทั้งสองกลายเป็นวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า การที่วัตถุทั้งสองมีประจุไฟฟ้าได้เนื่องจากอะไร
 - ก. การเปลี่ยนแปลงจำนวนอิเล็กตรอนในวัตถุ
 - ข. ประจุไฟฟ้าถูกสร้างขึ้น
 - ค. การเสียดสี
 - ง. แรงที่ถู

10. ข้อใดคือคุณสมบัติของประจุไฟฟ้า

1. ประจุไฟฟ้าลบผลักวัตถุที่เป็นกลาง
2. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดประจุไฟฟ้าลบ
3. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดประจุไฟฟ้าบวก
4. ประจุไฟฟ้าบวกดึงดูดวัตถุที่เป็นกลาง

ข้อใดถูกต้อง

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

เป็นอย่างใบบ้างคะ ตอบคำถาม
ได้หรือเปล่า? ถ้าอยากทราบว่า
ตอบถูกหรือไม่ คำตอบที่ถูกต้อง
คืออะไร ให้เปิดหน้าต่อไปเพื่อดู
เฉลยคะ



รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม	เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
รหัสวิชา ว 33204		เวลา 20 นาที
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ : ไฟฟ้าสถิต		
เรื่อง ประจุไฟฟ้า		

เฉลย

ข้อที่	คำตอบ
1.	ข
2.	ก
3.	ข
4.	ก
5.	ข
6.	ก
7.	ง
8.	ค
9.	ก
10.	ข

ตอบถูกทุกข้อเลย....เก่งจริง ๆ
เป็นเด็กดีและตั้งใจเรียนอย่างนี้
ดีมากค่ะ



กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
ชุดการเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าสถิต
ชุดที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

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

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

สรุปคะแนนทดสอบก่อนเรียน

10

สรุปคะแนนทดสอบหลังเรียน

10

แบบประเมินผลการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน

ชุดที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
ก่อนเรียน			
หลังเรียน			

สรุปคะแนน

	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
บัตรกิจกรรม			
บัตรงาน			
บัตรฝึกทักษะ			

สรุปคะแนน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการสังเกตพฤติกรรม				รวม (๑๐ คะแนน)	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน	
		ตั้งใจ ในการ เรียน (๔)	สนใจ ในการ ซักถาม (๒)	ตอบ คำถาม และมีส่วน ร่วมใน กิจกรรม (๒)	ทำงาน ทันตาม เวลาที่ กำหนด (๒)			ตั้งใจ ใน การ เรียน (๔)	สนใจ ใน การ ซักถาม (๒)
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
	รวม								
	เฉลี่ย								
	SD								
	ร้อยละ								

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

รายการพฤติกรรมที่ต้องการวัด	พฤติกรรมนักเรียน
1. ตั้งใจเรียน (4 คะแนน)	1. นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความตั้งใจและกระตือรือร้น 2. นักเรียนมีระเบียบวินัยในการเรียน
2. สนใจในการซักถาม (2 คะแนน)	1. นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น 2. นักเรียนให้ความสนใจในกิจกรรมที่กำลังปฏิบัติ 3. สงสัยและมีข้อซักถามในสาระการเรียนรู้ที่เรียน
3. การตอบคำถามและมีส่วนร่วม (2คะแนน)	1. เมื่อมีข้อซักถามจากครูผู้สอน นักเรียนสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและชัดเจน 2. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ หรือมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
4. ทำงานทันตามเวลาที่กำหนด (2 คะแนน)	1. นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ หรือไปงานเสร็จทันตามเวลาที่กำหนด

หมายเหตุ

นักเรียนมีพฤติกรรมที่สังเกตเห็นหรือได้ปฏิบัติอย่างน้อย 1 รายการ ให้ถือว่ามีการปฏิบัติตามรายการพฤติกรรมที่ต้องการวัด

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ชุดที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า

กลุ่มที่

สมาชิกภายในกลุ่ม 1 2
 3 4
 5 6

คำชี้แจง : ให้คำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

ที่	รายการพฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ			
		ดี (3)	ปาน กลาง (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
1	มีการปรึกษาและวางแผนร่วมกันก่อนทำงาน	.....	.....	.....	.....
2	มีการแบ่งหน้าที่และสมาชิกทำตามหน้าที่ทุกคน	.....	.....	.....	.....
3	มีการปฏิบัติตามขั้นตอน	.....	.....	.....	.....
4	มีการให้ความช่วยเหลือกัน	.....	.....	.....	.....
5	ผลงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด	.....	.....	.....	.....
6	ผลงานเสร็จทันตามกำหนดเวลา	.....	.....	.....	.....
7	ผลงานมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	.....	.....	.....	.....
8	ผลงานแสดงถึงการนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้	.....	.....	.....	.....
9	งานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ	.....	.....	.....	.....
10	การจัดวัสดุอุปกรณ์เรียบร้อยหลังเลิกปฏิบัติ	.....	.....	.....	.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ต้องการวัด	เกณฑ์การให้คะแนน
1. พฤติกรรมหรือผลงานที่ชัดเจน	คุณภาพดี ได้ 3 คะแนน
2. พฤติกรรมหรือผลงานที่ชัดเจน	คุณภาพปานกลาง ได้ 2 คะแนน
3. พฤติกรรมหรือผลงานต่ำกว่าคนทั่วไป	คุณภาพพอใช้ ได้ 1 คะแนน
4. ไม่ปฏิบัติ	ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
20 – 30	คุณภาพดี ได้ 3 คะแนน
11 – 20	คุณภาพปานกลาง ได้ 2 คะแนน
0 – 10	คุณภาพพอใช้ ได้ 1 คะแนน

แบบประเมินความพึงพอใจ

แบบประเมินผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนฟิสิกส์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าสถิต ชุดที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้า
รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รายการ	ดีเยี่ยม	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านบรรยากาศการเรียน					
1. นักเรียนมีความสุข สนุกกับการเรียน					
2. กิจกรรมการเรียนเข้าใจง่ายทำท่ายให้คิด และไม่น่าเบื่อ					
3. เวลาจัดกิจกรรมเหมาะสม					
4. เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องใกล้ตัว เข้าใจง่าย					
5. มีสื่อประกอบการเรียนการสอนอย่าง หลากหลายน่าสนใจ					
ด้านการทำงานร่วมกัน					
6. นักเรียนทำงานร่วมกันกับเพื่อน ๆ อย่าง มีความสุข					
7. การทำกิจกรรมกลุ่มช่วยให้เข้าใจง่าย งานเสร็จเร็วขึ้นและมีคุณภาพ					
8. นักเรียนมีการวางแผนปฏิบัติกิจกรรม กลุ่มร่วมกัน					
9. การทำงานกลุ่มในกิจกรรมการเรียนที่ ลดความสามารถของนักเรียนช่วยให้มี กำลังใจในการทำกิจกรรมมากขึ้น					
10. กิจกรรมการเรียนนี้ส่งเสริมให้นักเรียน มีความคิดสร้างสรรค์					

รายการ	ดีเยี่ยม	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านความรู้ความสามารถ					
11. นักเรียนได้ปฏิบัติจริงในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนนี้					
12. มีการส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ได้ดีขึ้น					
13. นักเรียนมีโอกาสได้ตรวจสอบผลงานของตนเองและเพื่อน					
14. นักเรียนรับทราบผลคะแนนจากการทำกิจกรรมและสอบท้ายชุดการเรียนรู้การสอนทุกครั้ง					
15. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน					
ด้านการเห็นคุณค่าและความเชื่อมั่นในตนเอง					
16. นักเรียนได้นำความรู้และทักษะจากการเรียนรู้กลุ่มสาระอื่นๆ มาบูรณาการจัดทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม					
17. การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการแสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรม					
18. การเรียนรู้แบบร่วมมือส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความภูมิใจและยอมรับในความสามารถของตนเอง					
19. กิจกรรมที่เรียนส่งเสริมความรับผิดชอบของนักเรียน					
20. วิชาฟิสิกส์มีความสำคัญ จำเป็นและมีประโยชน์ในการศึกษาต่อในอนาคต					

บรรณานุกรม แหล่งสารสนเทศและเว็บไซต์

กิริติ ลีวัจนกุล และคณะ. **ตลุมโจทย์ใหม่ฟิสิกส์ ม.6.** กรุงเทพฯ : เอ.พี. กราฟิก ดีไซน์และการพิมพ์, 2552.

คณาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. **ฟิสิกส์ 2.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538

จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. **คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ม. 6 เล่ม 1.** กรุงเทพฯ : พ.ศ.พัฒนา จำกัด, 2549.

นิรันดร์ สุวัฒน์. **คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ม. 6 เทอม 1.** กรุงเทพฯ : พ.ศ.พัฒนา จำกัด, 2549.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2549.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2549.

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. **ไฟฟ้าสถิต.** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :

<http://www.rmutphysics.com/charud/scibook/static%20electric1/choice/static1-10.htm>
สืบค้นวันที่ 10 ธันวาคม 2559

เฉลิมชัย มอญสุขำ. **สรุปสูตรฟิสิกส์ ม.6.** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :

<http://www.rmutphysics.com>. สืบค้นวันที่ 10 ธันวาคม 2559

ไฟฟ้าสถิต (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก :

<http://www.pec9.com>

<http://media-2.web.britannica.com/eb-media/22/222-004-24B4E774.gif>

<http://weerajit14.blogspot.com/p/blog-page.html>

http://electricity-basic.blogspot.com/2012/10/blog-post_31.html

<http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/51/index51%20static%20electric.htm>

<http://trade.indiamart.com/>

http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=32572

สืบค้นวันที่ 10 ธันวาคม 2559