

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ที่เน้นทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า

นางสาวสุราสินี ณ เวชรินทร์

ครู วิทยฐานะชำนาญการ

โรงเรียนสุราษฎร์ธานี ๒

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต ๑๑



คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า จัดทำขึ้น เพื่อมุ่งเน้นให้ครูผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ นักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้ี้จะมีความรู้ ความเข้าใจ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และเกิดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และนักเรียนสามารถ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ใช้ประกอบการสอน เรื่อง ไฟฟ้าสถิตโดยแบ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ออกเป็น 7 ชุด ได้แก่

- ชุดที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า
- ชุดที่ 2 กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้าและการตรวจสอบประจุไฟฟ้า
- ชุดที่ 3 แรงระหว่างประจุไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์
- ชุดที่ 4 สนามไฟฟ้า
- ชุดที่ 5 เส้นสนามไฟฟ้า
- ชุดที่ 6 ศักย์ไฟฟ้า
- ชุดที่ 7 ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกชุด นอกจากจะใช้ในการประกอบการเรียนการสอน ในห้องเรียนแล้ว ครูสามารถที่จะมอบหมายให้นักเรียนนำไปศึกษาได้ด้วยตนเอง ทบทวนเนื้อหา หรือสามารถนำไปใช้ในการ เรียนซ่อมเสริมในกรณีที่นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ได้อีกด้วย

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้จะเป็นประโยชน์แก่นักเรียน ครูอาจารย์ และผู้ที่สนใจ เพื่อจะช่วยให้การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และนักเรียน สามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ

นางสาวสุธาสินี ณ เวชรินทร์



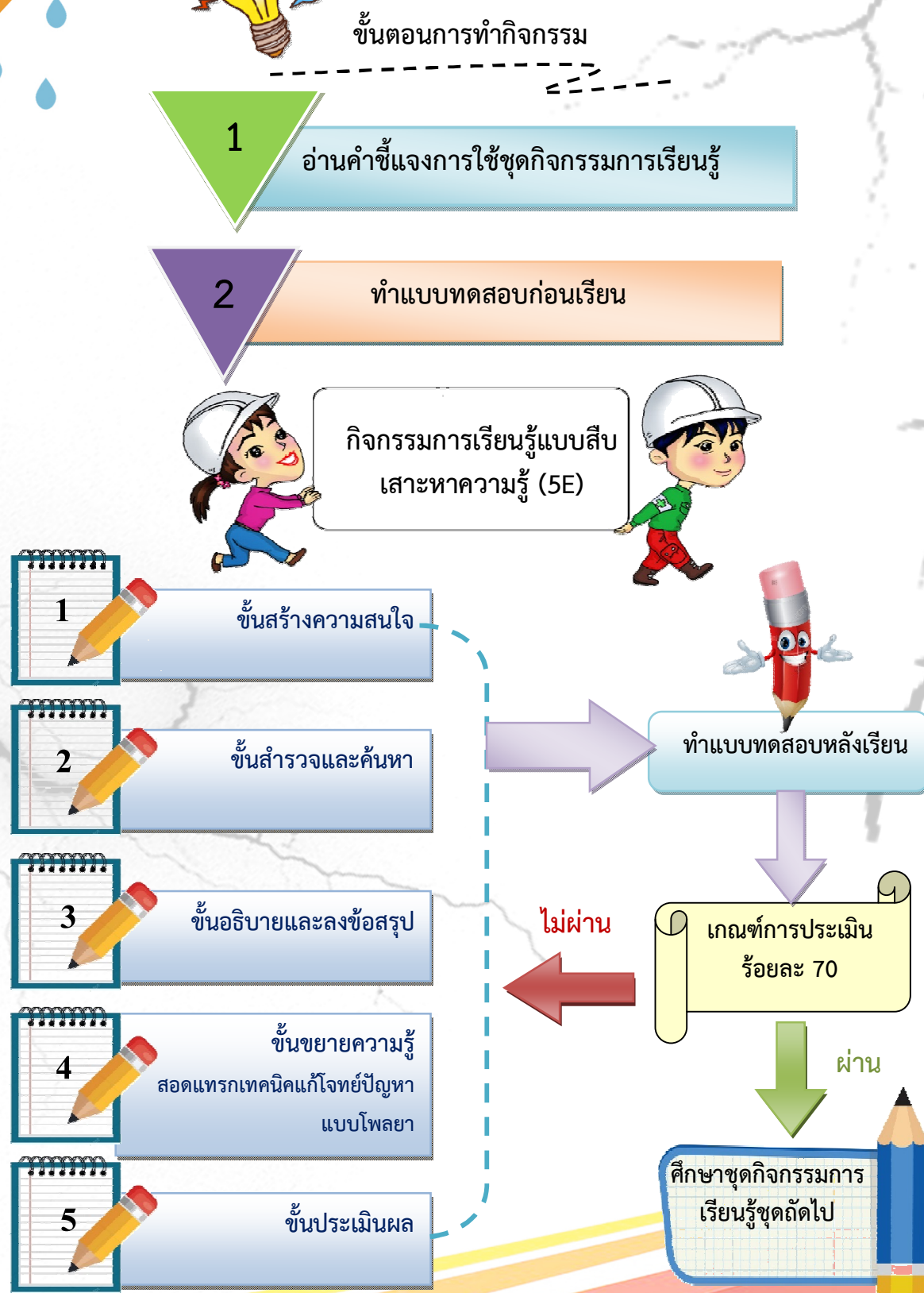
สารบัญ

หน้า
ก
ข
1
2
3
4
6
7
8
9
10
12
13
17
21
27
29
31
36
42
44
46
47
49

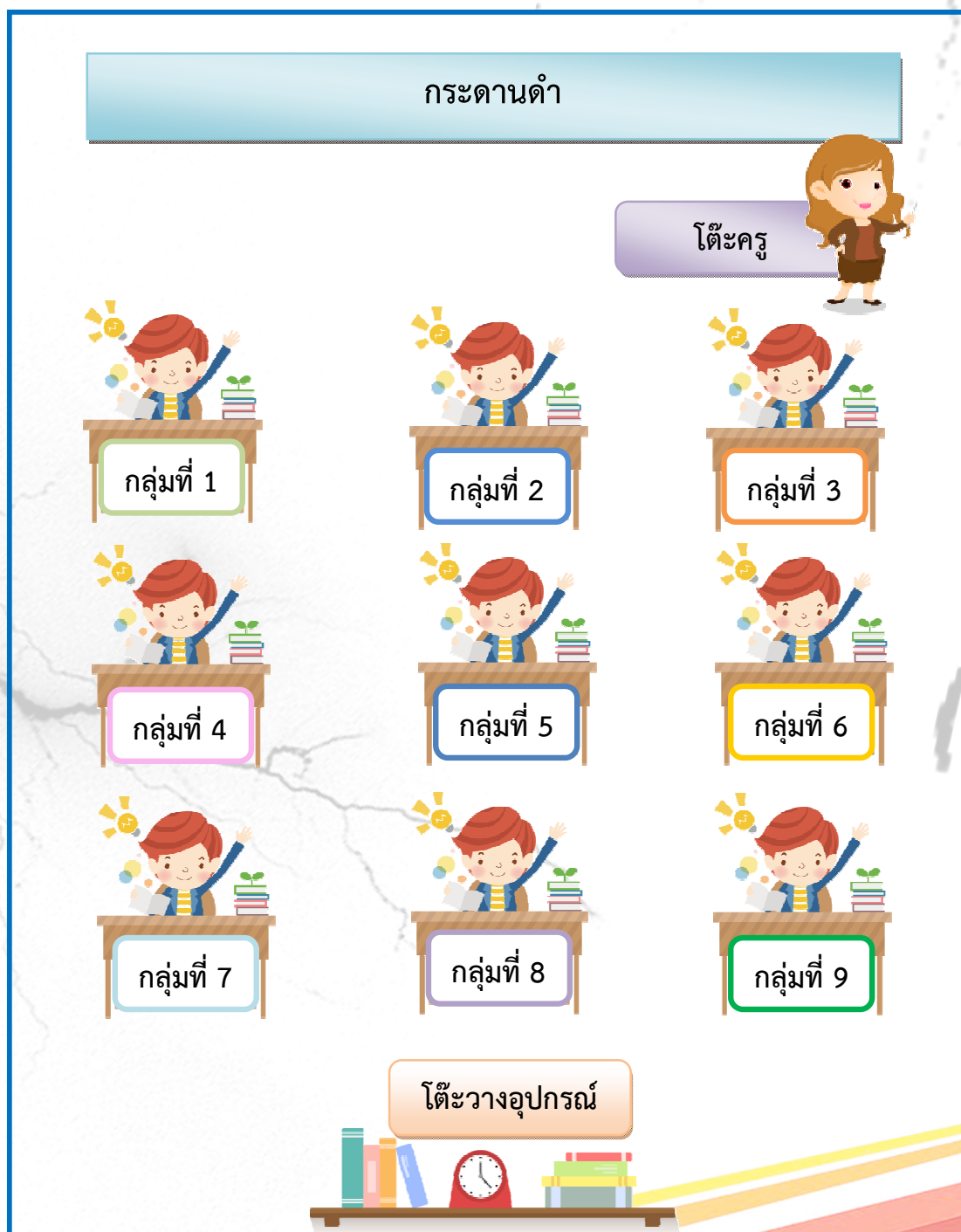
ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า ประกอบด้วย

1. คำนำ
2. สารบัญ
3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. แผนผังขั้นตอนการทำกิจกรรม
5. แผนผังการจัดชั้นเรียน
6. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
7. คำชี้แจงสำหรับครู
8. คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
9. สารและมาตรฐานการเรียนรู้ ขอบข่ายเนื้อหาที่สำคัญ
10. จุดประสงค์การเรียนรู้
11. แบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า
12. ใบความรู้ที่ 1.1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประวัติการศึกษาไฟฟ้าสถิต
13. ใบกิจกรรมทดลองที่ 1 เรื่อง ชนิดของแรงระหว่างประจุและชนิดของประจุไฟฟ้า
14. ใบความรู้ที่ 1.2 ประจุไฟฟ้า
15. ใบกิจกรรมที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า
16. ใบงานที่ 1.1 ประจุไฟฟ้า
17. ใบความรู้ที่ 1.3 การฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา เรื่อง ประจุไฟฟ้า
18. ใบงานที่ 1.2 แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ประจุไฟฟ้า
19. ใบงานที่ 1.3 ตั๋วออก (Exit Ticket 3-2-1)
20. แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า
21. บรรณานุกรม
22. ภาคผนวก



แผนผังการจัดชั้นเรียน



คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า ใช้เวลา 2 ชั่วโมงมีเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมุ่งเน้นให้ครูผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ครูควรศึกษาเนื้อหาที่จะสอนและชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจโดยละเอียด
2. ครูควรชี้แจงให้นักเรียนทราบวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการจัดห้องเรียนให้เหมาะสม
3. ครูต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์
4. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ ประกอบด้วยกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนเกิดความสนใจ ความสงสัย จากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหาประกอบด้วยกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ร่วมกันเป็นกลุ่มในการตรวจสอบปัญหาคำเเนกการตรวจสอบซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง ฯลฯ และรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยครูมีหน้าที่กระตุ้น ให้คำปรึกษา

5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุปประกอบด้วยกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยนำความรู้ที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบ มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปภาพ ตาราง กราฟ ฯลฯ และเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือโต้แย้งในองค์ความรู้ใหม่ที่ได้สร้างสรรค์ มีการอ้างอิงหลักฐาน ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ หรือองค์ความรู้เดิม แล้วลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

5.4 ขั้นขยายความรู้ประกอบด้วยกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายกรอบแนวคิดของตนเองต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม โดยเสริมเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เพื่อช่วยคิดวิเคราะห์แก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน

5.5 ขั้นประเมินเป็นการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวล เชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างองค์ความรู้ใหม่ ประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้

6. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครูมีหน้าที่ดูแล ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง อย่างใกล้ชิด
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

8. สรุปผลคะแนนที่ได้ลงในกระดาษคำตอบเพื่อทราบผลการเรียนและการพัฒนา

9. การประเมินผลของระดับคะแนนที่ได้

ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ระดับคุณภาพ ดีมาก

ร้อยละ 60 - 69

ระดับคุณภาพ ดี

ร้อยละ 50 - 59

ระดับคุณภาพ พอใช้

ต่ำกว่าร้อยละ 50

ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

นักเรียนที่ทำคะแนนได้ไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 70 จะต้องทำการซ่อมเสริมทันทีโดยย้อนกลับไปศึกษาชุดกิจกรรมอีกครั้งแล้วทำแบบทดสอบใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์

คำชี้แจงสำหรับครู

สิ่งที่ครูควรปฏิบัติก่อน – หลังและขณะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีดังนี้

1. ก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูต้องศึกษาขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมิน วิธีการประเมินต่าง ๆ ให้เข้าใจ เตรียมการจัดการชั้นเรียน สื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์การทดลองที่ประกอบการจัดการเรียนรู้ให้พร้อม
2. ก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมนี้ ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน โดยคละนักเรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งอาจให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมด้วยก็ได้
4. ก่อนทำกิจกรรมทุกครั้งครูต้องอธิบาย ชี้แจงวิธีการปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน โดยนักเรียนต้องอ่านคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอันดับแรกและปฏิบัติตามจนกระทั่งเสร็จกิจกรรม
5. ครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้กิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่องและบรรลุตามผลการเรียนรู้
6. ครูผู้สอนต้องสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์เอง ลงมือปฏิบัติ สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
7. กำกับการทำกิจกรรมของนักเรียนให้ถูกต้อง และเสร็จทันเวลา เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้จากการทำกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ
8. ก่อนทำกิจกรรมการทดลองให้ครูต้องคอยดูแล ควบคุม ให้คำปรึกษาแนะนำ หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมการทดลอง ตอบคำถาม บันทึกผล สรุปผล แล้วให้นักเรียนส่งตัวแทนอภิปรายหน้าชั้นเรียน ครูและเพื่อนนักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นและร่วมอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรมการทดลอง การตอบคำถามท้ายการทดลอง
9. เมื่อนักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
10. หากเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมถ้ามีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ครูควรจัดกิจกรรมซ่อมเสริมทันทีก่อนเรียนในชุดการเรียนรู้ถัดไป

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

สิ่งที่นักเรียนควรปฏิบัติก่อน – หลังและขณะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีดังนี้

1. อ่านคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนใช้งาน
2. ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ขอบข่ายเนื้อหาที่สำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้
3. นักเรียนควรฟังคำชี้แจงของครูให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน
5. แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คนศึกษาบทบาทของนักเรียน
6. ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า
7. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน หลังจากใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บทบาทนักเรียน

1. บทบาทของผู้นำกลุ่ม

1. ควบคุมดูแลการดำเนินกิจกรรมในกลุ่มให้เป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนด
2. เป็นผู้นำในการวางแผนการศึกษาร่วมกันในกลุ่ม
3. แจกชุดกิจกรรมให้สมาชิกทุกคน
4. ตรวจอุปกรณ์ให้เรียบร้อย แล้วเก็บส่งครูเมื่อใช้เสร็จแล้ว
5. เป็นผู้ประสานงานกับครูเมื่อพบปัญหาหรือข้อสงสัย

2. บทบาทสมาชิกในกลุ่ม

1. ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจ รอบคอบ เต็มความสามารถโดยไม่รบกวนเพื่อนในกลุ่ม และเสร็จทันเวลาที่กำหนด
2. ตั้งใจตอบคำถามในใบงานของชุดกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถ
3. ในการปฏิบัติกิจกรรมนักเรียนจะต้องระดมความคิดร่วมกันและร่วมมือกันในการทำงานกลุ่ม

ได้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ขอบข่ายเนื้อหาที่สำคัญ

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

สาระที่ 8 ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่า ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระสำคัญ

ไฟฟ้าสถิตเกิดจากการนำวัตถุสองชนิดมาถูกันทำให้เกิดประจุไฟฟ้าขึ้น การที่วัตถุสองชนิดที่นำมาถูกันแล้วเกิดมีอำนาจดูดของเบาๆ ได้นั้นเรียกว่าวัตถุทั้งสองต่างเกิดมีประจุไฟฟ้าขึ้นเมื่อวัตถุนั้นหมดอำนาจไฟฟ้าแล้วเรียกว่าวัตถุนั้นเป็นกลาง

ประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิดคือประจุบวกและลบอนุภาคที่เล็กที่สุดที่มีประจุลบคืออิเล็กตรอนและอนุภาคที่เล็กที่สุดที่มีประจุบวกคือโปรตอน

แรงไฟฟ้าเป็นแรงระหว่างประจุไฟฟ้าประจุชนิดเดียวกันผลักกันและประจุต่างชนิดกันจะดึงดูดกัน ขนาดของแรงเป็นไปตามกฎของคูลอมบ์

สาระการเรียนรู้

1. ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า
2. ประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า ประจุไฟฟ้า และแรงระหว่างประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (K-Knowledge)

- 1.1 อธิบายความหมายของปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าได้
- 1.2 อธิบายการเกิดประจุไฟฟ้า ชนิดของประจุไฟฟ้าและชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าได้

ไฟฟ้าได้

2. ด้านทักษะกระบวนการ(P-Process)

- 2.1 คำนวณหาประจุไฟฟ้าและปริมาณที่เกี่ยวข้องได้
- 2.2 ทำกิจกรรมการทดลองเพื่อศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้าได้

ประจุไฟฟ้าได้

- 2.3 นำเสนอข้อสรุปและเขียนรายงานการทดลอง เรื่องชนิดของแรงระหว่างประจุและชนิดของประจุไฟฟ้า

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A-Attitude)

- 3.1 มีระเบียบวินัย
- 3.2 ใฝ่หาความรู้
- 3.3 มีความซื่อสัตย์
- 3.4 มีความมุ่งมั่นในการทำงาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

ชุดที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า

คำชี้แจง

1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาสอบ 15 นาที
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ



1. เมื่อวัตถุแสดงอำนาจไฟฟ้าดึงดูดแสดงว่าวัตถุเกิดอะไร
 - ก. โปรตอน
 - ข. ไฟฟ้าสถิต
 - ค. ประจุไฟฟ้า
 - ง. อิเล็กตรอน
2. ในสภาพปกติอะตอมของธาตุทุกชนิดมีประจุไฟฟ้าชนิดใด
 - ก. บวก
 - ข. ลบ
 - ค. กลาง
 - ง. อะไรก็ได้
3. วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบหมายถึงอะไร
 - ก. วัตถุที่มีอิเล็กตรอนมากกว่าปกติ
 - ข. นิวเคลียสมีประจุไฟฟ้าลบ
 - ค. ขาดอิเล็กตรอน
 - ง. อิเล็กตรอนมีประจุเป็นลบ
4. ในวันอากาศแห้ง เมื่อใช้หวีพลาสติกหวีผม พบว่าเส้นผมตั้งชันขึ้นตามหวี เพราะสาเหตุใด
 - ก. เส้นผมและหวีเกิดประจุไฟฟ้าชนิดตรงข้ามกัน
 - ข. หวีกับเส้นผมเกิดประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน
 - ค. เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่หวีขณะที่หวีผม
 - ง. ความร้อนที่เกิดจากหวีเสียดสีกับเส้นผม
5. เมื่อนำเอาผ้าฝ้ายถูกับอำพันอำพันจะเป็นอย่างไร
 - ก. มีประจุไฟฟ้าลบ
 - ข. ขาดอิเล็กตรอน
 - ค. มีประจุไฟฟ้าเป็นกลาง
 - ง. ดูวัตถุเบาๆได้ดี

- 
6. แทะงแก้วถ้วด้วยฝ้าแพรแล้วเกิดประจุไฟฟ้าได้เพราะอะไร
 - ก. ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงเสียดทาน
 - ข. ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวล
 - ค. การถูทำให้มีประจุไฟฟ้าชนิดหนึ่งเกิดขึ้นมา
 - ง. ประจุไฟฟ้าถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่ง
 7. สิ่งที่ไม่ทำให้วัตถุ มีอำนาจทางไฟฟ้าเกิดขึ้นคือข้อใด
 - ก. โพรตอน
 - ข. นิวตรอน
 - ค. อิเล็กตรอน
 - ง. ข้อ ก ข และ ค ถูก
 8. การเกิดฟ้าแลบฟ้าผ่าในฤดูหนาวเป็นปรากฏการณ์เกี่ยวกับข้อใด
 - ก. การสั่นของประจุไฟฟ้า
 - ข. การถ่ายเทของประจุไฟฟ้า
 - ค. การสลายตัวของประจุไฟฟ้า
 - ง. การเหนี่ยวนำของประจุไฟฟ้า
 9. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดที่ เป็นผู้เริ่มทำสายล่อฟ้าเป็นคนแรก
 - ก. ไพลินี
 - ข. ทาลีส
 - ค. เบนจามินแฟรงคลิน
 - ง. เซอร์ ไอแซคนิวตัน
 10. วัตถุหนึ่งได้รับอิเล็กตรอน 10 ตัว จะมีประจุไฟฟ้าเท่าใด
 - ก. -1.6×10^{-18} คูลอมป์
 - ข. -1.6×10^{-20} คูลอมป์
 - ค. $+1.6 \times 10^{-18}$ คูลอมป์
 - ง. $+1.6 \times 10^{-20}$ คูลอมป์

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน(Pre -Test)
ชุดที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

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

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน

เกณฑ์การประเมิน

รวมคะแนน	ระดับคุณภาพ
9 – 10 คะแนน	ดีมาก
7 – 8 คะแนน	ดี
5 – 6 คะแนน	พอใช้
0 – 4 คะแนน	ปรับปรุง

ใบความรู้ที่ 1.1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประวัติการศึกษาไฟฟ้าสถิต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าได้

ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้า

ไฟฟ้าสถิต (Static electricity หรือ Electrostatics) เป็นปรากฏการณ์ที่ปริมาณประจุไฟฟ้าขั้วบวกและขั้วลบบนผิววัตถุมีไม่เท่ากันและอยู่นิ่งไม่เคลื่อนที่จนกระทั่งมีการถ่ายเทประจุหรือเกิดการไหลของอิเล็กตรอนกลายเป็นไฟฟ้ากระแสปกติจะแสดงในรูปการดึงดูดหรือการผลักกันแต่ไม่เกิดประกายไฟการที่ปริมาณประจุไฟฟ้าขั้วบวกและขั้วลบบนผิววัตถุมีไม่เท่ากันทำให้เกิดแรงดึงดูดเมื่อวัตถุทั้ง 2 ชั้นมีประจุต่างชนิดกันหรือเกิดแรงผลักกันเมื่อวัตถุทั้ง 2 ชั้นมีประจุชนิดเดียวกันเราสามารถสร้างไฟฟ้าสถิตโดยการนำผิวสัมผัสของวัตถุ 2 ชั้นมาขัดสีกันพลังงานที่เกิดจากการขัดสีกันทำให้ประจุไฟฟ้าบนผิววัตถุจะเกิดการแลกเปลี่ยนกันโดยจะเกิดกับวัตถุประเภทที่ไม่นำไฟฟ้าหรือที่เรียกว่าฉนวนตัวอย่างเช่นยางพลาสติกและแก้วผู้ค้นพบคือทาลีสนักปราชญ์ชาวกรีก

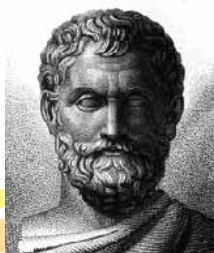
ในชีวิตประจำวันเราได้พบเห็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าสถิต เช่น ผ้าแลบ ผ้าผ่า ซึ่งในสมัยโบราณคนไทยเชื่อว่า เกิดจากนางเมขลาปล่อยแก้ว แล้วรามสูรขว้างขวานใส่ เมื่อขว้างพลาดก็เกิดปรากฏการณ์ฟ้าผ่าตามมา ต่อมาเมื่อมนุษย์มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นทำให้ทราบว่าปรากฏการณ์ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า เกิดจากการถ่ายโอนประจุไฟฟ้าในบรรยากาศ

ทาลีสนักปราชญ์ชาวกรีกผู้ค้นพบไฟฟ้าสถิตคนแรก



ประวัติการศึกษาไฟฟ้าสถิต

การค้นพบไฟฟ้าสถิตเริ่มจากทาลิส (Thales) ได้สังเกตพบมาก่อนแล้วตั้งแต่ประมาณ 60 ปีก่อนพุทธศักราชโดยพบว่าเมื่อนำแท่งอำพัน (Amber) มาถูกับผ้าขนสัตว์อำพันจะสามารถดึงดูดวัตถุเบาๆ เช่น ฟางขนนก กระดาษ ได้ การที่หิวดึงดูดกระดาษหรืออำพันดึงดูดขนนกแสดงว่ามีแรงกระทำต่อกระดาษหรือขนนกนั้นผู้เรียนจะได้ศึกษาเกี่ยวกับแรงดังกล่าวต่อไป



รูปที่ 1 ทาลิส

ที่มา : <https://sites.google.com/site/kruinintira/the-lis>

ความรู้เพิ่มเติม

อำพันคือยางสนที่แข็งตัวจนเกือบกลายเป็นหินมีลักษณะคล้ายพลาสติกโปร่งแสงมีสีน้ำตาลแกมแดงสามารถขัดให้เรียบขึ้นเงาได้ง่ายนิยมทำเป็นเครื่องประดับมีมากในประเทศเยอรมันนีและโปแลนด์แถบใกล้ๆ ทะเลบอลติกเกิดจากต้นสนทับถมกันจนดินจมทรายมานานนับพันนับหมื่นปี อำพันมีความแข็ง 6 (เพชรซึ่งแข็งที่สุดมีความแข็ง 10)



รูปที่ 2 อำพัน

ที่มา : <https://www.howitworksdaily.com/how-amber-forms/>



ปี พ.ศ.2143 นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ชื่อ ดร. วิลเลียมกิลเบิร์ต ได้ทำการทดลองแบบเดียวกัน โดยนำเอาแท่งแก้ว แท่งยางสนมาถูกับผ้าแพรหรือผ้าขนสัตว์ แล้วนำมาทดลองกับวัตถุ ปรากฏว่าได้ผลการทดลองเช่นเดียวกับทาลีสทิลเบิร์ต เรียกอำนาจที่ได้จากการขั้ววัตถุดังกล่าวว่า Electricity โดยมาจากคำ Electron ที่ชาวกรีกใช้เรียกอำพันนั่นเอง ซึ่งคำว่า Electricity ยังคงใช้ต่อเนื่องกันมาถึงปัจจุบัน

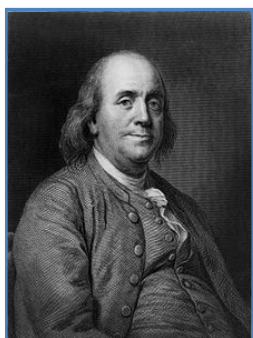
การที่วัตถุทั้งสองชนิดที่นำมาถูกันแล้ว เกิดมีอำนาจดูดของเบา ๆ ได้นั้น เรียกว่า วัตถุทั้งสองต่างเกิดมีประจุไฟฟ้า (Charge) ขึ้น การกระทำที่ทำให้วัตถุเกิดมีสถานะไฟฟ้าขึ้น เรียกว่า การชาร์จ (Charge) วัตถุ หรือ Electrify วัตถุ เมื่อวัตถุนั้นหมดอำนาจไฟฟ้าแล้ว เรียกว่า วัตถุนั้นเป็นกลาง (Neutral)



รูปที่ 3 วิลเลียมกิลเบิร์ต

ที่มา : <https://th.wikipedia.org>

ปี พ.ศ. 2280 เบนจามินแฟรงคลิน นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกัน เป็นผู้ค้นพบไฟฟ้าในอากาศ โดยทดลองเล่นว่าว ซึ่งมีกุญแจติดกับสายป่านขึ้นในอากาศขณะเกิดพายุฝน เขาพบว่าเมื่อเอามือไปใกล้ลูกกุญแจ จะปรากฏประกายไฟฟ้ามายังมือของเขา จากการทดลองนี้ทำให้เขาค้นพบว่าปรากฏการณ์ฟ้าแลบฟ้าร้อง และฟ้าผ่าเกิดจากประจุไฟฟ้าในอากาศ

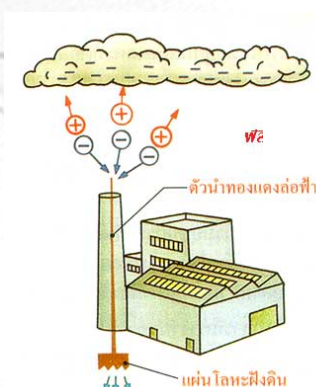


รูปที่ 4 เบนจามิน แฟรงคลิน
ที่มา : <https://th.wikipedia.org>



รูปที่ 5 การทดลองของเบนจามิน แฟรงคลิน
ที่มา : <https://teen.mthai.com/variety/55208.html>

นับตั้งแต่นั้นมาแฟรงคลินสามารถประดิษฐ์สายล่อฟ้าได้เป็นคนแรก โดยเอาโลหะติดไว้กับหอคอยที่สูง แล้วต่อสายลวดลงมายังดิน ซึ่งเป็นการป้องกันฟ้าผ่าได้ กล่าวคือ ไฟฟ้าจากอากาศจะไหลเข้าสู่โลหะที่ติดอยู่กับสายบนยอดตึก และไหลลงไปตามสายลวดที่ต่อเอาไว้ลงดินหมด โดยไม่อันตรายต่อคนหรืออาคารบ้านเรือน



รูปที่ 6 สายล่อฟ้า

ที่มา : <http://www.neutron.rmutphysics.com>



รูปที่ 7 ปลายบนของสายล่อฟ้า

ที่มา : <http://www.thaitechno.net>

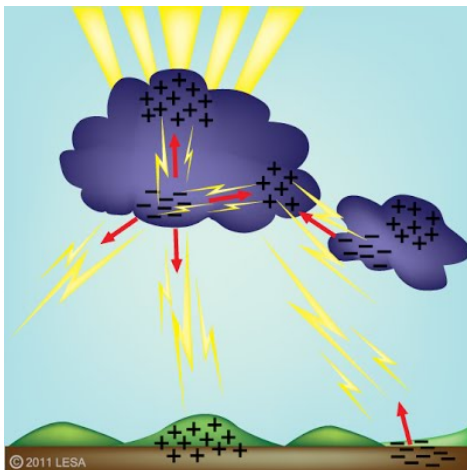
ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าสถิต

ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องหรือเป็นผลมาจากประจุไฟฟ้าซึ่งเรียกว่าไฟฟ้าสถิตมีอยู่มากมาย ตัวอย่างเช่นฟ้าผ่าฟ้าแลบและฟ้าร้องเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดจากการถ่ายเทประจุไฟฟ้าจำนวนมากระหว่างวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าซึ่งอาจเกิดขึ้นระหว่างพื้นโลกกับก้อนเมฆหรือระหว่างก้อนเมฆกับพื้นดินตามหลักการที่ว่าถ้าเอาวัตถุต่างชนิดมาถูกันจะเกิดอำนาจของไฟฟ้าขึ้นในวัตถุทั้งสองนั้น



ซึ่งการที่ประจุเคลื่อนที่จากก้อนเมฆไปสู่ผิวโลกจะเรียกว่าฟ้าผ่าถ้าประจุเคลื่อนที่จากก้อนเมฆไปยังก้อนเมฆเรียกว่าฟ้าแลบในขณะที่ประจุไฟฟ้าแหวกผ่านไปในอากาศด้วยอัตราเร็วสูงจะผลักระคายคายให้อากาศแยกออกจากกันแล้วอากาศก็กลับเข้ามาแทนที่โดยฉับพลันทันทีทำให้เกิดเสียงดังลั่นขึ้นเรา

เรียกว่า
ฟ้าร้อง



รูปที่ 8 การเกิดฟ้าผ่าและฟ้าแลบ

ที่มา : <http://www.lesa.biz/earth/atmosphere/phenomenon/thunder>

เมื่อถูกลูกโป่งเข้ากับเส้นผม อิเล็กตรอนอิสระที่อยู่บนเส้นผมจะเปลี่ยนมาอยู่บนลูกโป่งแทน และทำให้เส้นผมเสียอิเล็กตรอนกลายเป็นประจุบวก ในขณะที่ลูกโป่งรับอิเล็กตรอนกลายเป็นประจุลบ ทำให้เส้นผมและลูกโป่งดึงดูดกัน



รูปที่ 9 ลูกโป่งดึงดูดเส้นผม

ที่มา : <http://www.rmutphysics.com/charud/specialnews/5/static-electric/index2.htm>

ในฤดูหนาวซึ่งมีอากาศแห้ง เมื่อหวีผมแล้วนำหวีมาใกล้กับกระดาษชิ้นเล็กๆ จะพบว่าหวีสามารถดูดกระดาษได้ และถ้านำหวีนั้นมาใกล้กับผิวหนัง จะพบว่าขนบนผิวหนังถูกหวีดูดให้ตั้งขึ้น



เส้นผมและลูกโป่งดึงดูดกันแสดงว่ามีแรงกระทำต่อวัตถุทั้งสอง

ใบกิจกรรมการทดลองที่ 1

เรื่อง ชนิดของแรงระหว่างประจุและชนิดของประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทำกิจกรรมการทดลองเพื่อศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้าได้
2. นำเสนอข้อสรุปและเขียนรายงานการทดลอง เรื่องชนิดของแรงระหว่างประจุและชนิดของประจุไฟฟ้า

คำชี้แจง

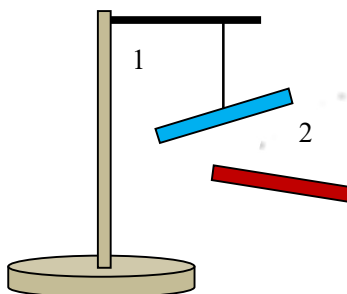
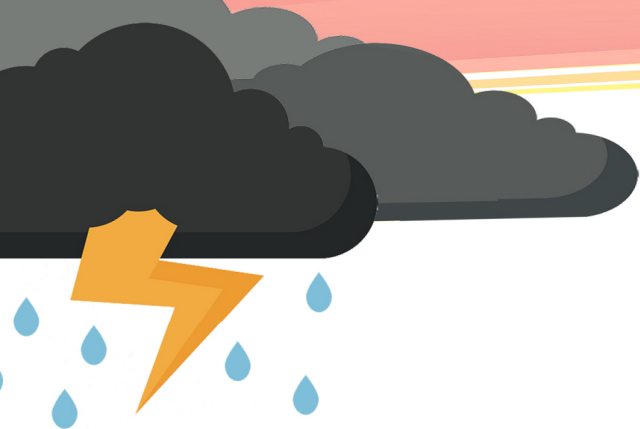
1. ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการทดลองแล้วร่วมกันวางแผนปฏิบัติการทดลอง กำหนดจุดประสงค์การทดลอง สมมุติฐานการทดลอง ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
2. ปฏิบัติการทดลอง ตามแผนการทดลองที่ได้คิดไว้ และบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|-----------------------------|---|------|
| 1. แผ่นพีวีซี | 2 | แผ่น |
| 2. แผ่นเปอร์สเปกซ์ | 2 | แผ่น |
| 3. ผ้าสักหลาด | 1 | ผืน |
| 4. ขาตั้ง | 1 | อัน |
| 5. เส้นด้ายยาวประมาณ 1 เมตร | | |

ขั้นตอนการทดลอง

1. ใช้เส้นด้ายยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตรผูกแผ่นพีวีซีแผ่นที่ 1 กับขาตั้งโดยจัดให้แผ่นพีวีซีแขวนให้อยู่ในแนวอนดงรูปที่ 5
2. ถูปลายข้างหนึ่งของแผ่นพีวีซีนี้ด้วยผ้าสักหลาดเพื่อให้มีประจุ แล้วปล่อยให้แผ่นพีวีซีวางตัวในแนวระดับดังเดิม
3. นำแผ่นพีวีซีแผ่นที่ 2 ที่ถูปลายข้างหนึ่งด้วยผ้าสักหลาดจนมีประจุเข้าใกล้ปลายที่มีประจุของแผ่นพีวีซีที่แขวนอยู่ สังเกตการเบนของแผ่นพีวีซีที่แขวนอยู่
4. ทำการทดลองซ้ำ โดยเปลี่ยนแผ่นพีวีซีที่แขวนกับเส้นด้ายเป็นแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุ แล้วนำแผ่นเปอร์สเปกซ์อีกอันหนึ่งที่มีประจุมาเข้าใกล้ สังเกตการเบนของแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่แขวนอยู่
5. ทำการทดลองสลับชนิดของแผ่นที่แขวนเป็นแผ่นพีวีซีแล้วทำให้มีประจุ จากนั้นนำแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุมาเข้าใกล้กัน



รูปที่ 10 การนำปลายแผ่นพีวีซีที่ถูด้วยผ้าสักหลาดเข้าใกล้ปลายของแผ่นพีวีซีที่มีประจุซึ่งแขวนอยู่

ไปทดลองกันเลย



รายงานการทดลอง

เรื่อง

ทำการทดลองวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกกลุ่ม

1.ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
2.ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
3.ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
4.ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
5.ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....

จุดประสงค์

.....

สมมติฐานการทดลอง

.....

ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม

ตัวแปรควบคุม

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

คำถามท้ายการทดลอง

1. ประจุไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

2. ประจุไฟฟ้าที่ปรากฏบนวัตถุมีกี่ชนิด อะไรบ้าง

3. จากการทดลอง แรงที่เกิดขึ้นเป็นแรงชนิดใด เกิดขึ้นได้เพราะสาเหตุใด

4. แรงดังกล่าวมีกี่ชนิด และลักษณะของแรงแตกต่างกันอย่างไร

5. จงอธิบายทิศทางของแรงที่เกิดขึ้นระหว่างประจุ

ใบความรู้ที่ 1.2 ประจุไฟฟ้า

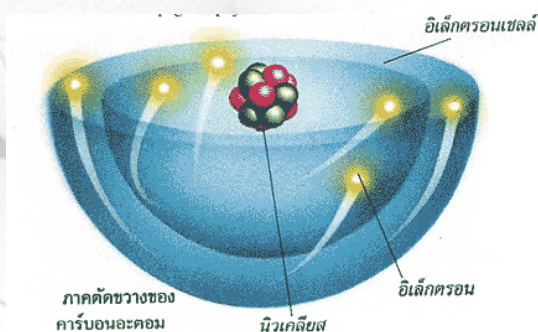
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดประจุไฟฟ้า ชนิดของประจุไฟฟ้าและชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าได้
2. คำนวณหาประจุไฟฟ้าและปริมาณที่เกี่ยวข้องได้



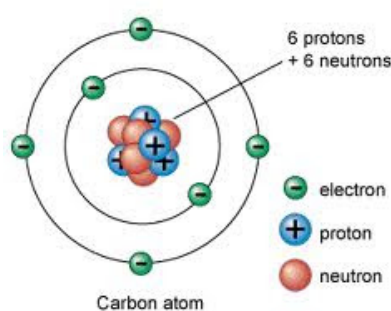
โครงสร้างของอะตอม

อะตอมเป็นแหล่งให้ประจุ อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสซึ่งมีประจุบวกเรียกว่า โปรตอนและอนุภาคเป็นกลางทางไฟฟ้าเรียกว่านิวตรอนรวมอยู่ด้วยกันในนิวเคลียส รอบ ๆ นิวเคลียสจะมีอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบเรียกว่าอิเล็กตรอนโคจรรอบ ๆ นิวเคลียส โดยปกติอะตอมจะแสดงอำนาจเป็นกลางทางไฟฟ้าคือมีประจุบวกและประจุลบเท่ากัน ดังเช่นอะตอมของคาร์บอนดังรูป



รูปที่ 11 โครงสร้างอะตอมของคาร์บอน

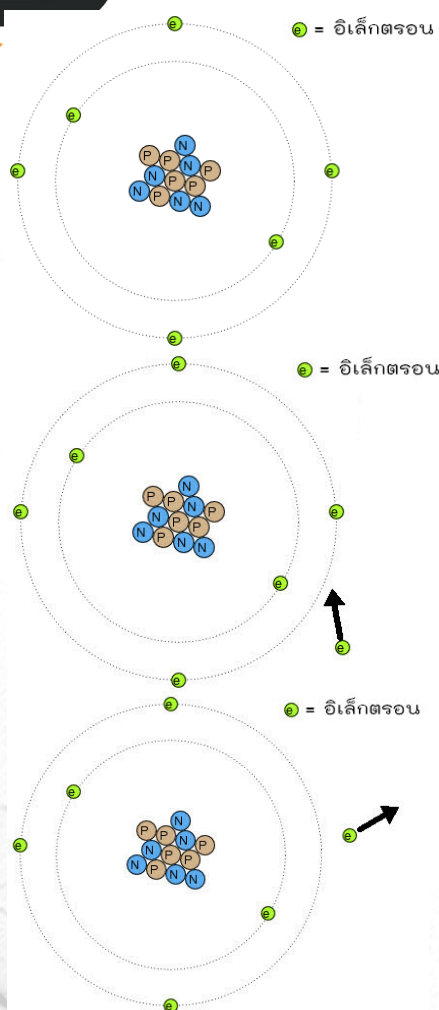
ที่มา : <http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/electron-structure/electron-structure.htm>



รูปที่ 12 อนุภาคภายในอะตอมคาร์บอน

ที่มา : <http://utitpo.blogspot.com/p/1.html>

ปกติอะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้า คือ มีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน เมื่ออะตอมสูญเสียอิเล็กตรอนทำให้อะตอมนั้นมีประจุบวกมากกว่าประจุลบ จึงมีประจุไฟฟ้าสุทธิเป็นบวก เมื่ออะตอมได้รับอิเล็กตรอนทำให้อะตอมนั้นมีประจุลบมากกว่าประจุบวก จึงมีประจุไฟฟ้าสุทธิเป็นลบ



ก. อะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้า

ข. อะตอมรับอิเล็กตรอน ประจุไฟฟ้าเป็นลบ

ค. อะตอมเสียอิเล็กตรอน ประจุไฟฟ้าเป็นบวก

รูปที่ 13 การเกิดประจุไฟฟ้า

ที่มา : http://119.46.166.126/self_all/selfaccess12/m6/683/page1++.html

เราสามารถดึงเอาอิเล็กตรอนออกจากอะตอมได้โดยไม่ยากนัก เช่น การถูแท่งอำพันหรือแท่งพลาสติกกับผ้าขนสัตว์ จะทำให้อิเล็กตรอนบางตัวหลุดออกจากผ้าขนสัตว์ไปอยู่ที่แท่งอำพันหรือแท่งพลาสติก ดังนั้น ผ้าขนสัตว์เสียอิเล็กตรอนออกไปจึงมีประจุบวก แท่งอำพันหรือพลาสติกรับอิเล็กตรอนเข้ามาจึงมีประจุลบ และเมื่อเอาแท่งประจุนี้ไปแตะโลหะจะมีการถ่ายเทอิเล็กตรอนไปสู่โลหะทำให้โลหะมีประจุไฟฟ้าเป็นลบด้วย ดังรูป



รูปที่ 14 การถ่ายเทประจุ

ในทำนองเดียวกัน ถ้าเอาแท่งแก้วมาถูกับผ้าไหมจะมีอิเล็กตรอนบางตัวหลุดออกมาจากอะตอมของแท่งแก้วไปอยู่ผ้าไหม ดังนั้น แท่งแก้วจะมีประจุบวก อำพันจะมีประจุลบ ถ้าเอาแท่งแก้วไปแตะลูกบอลที่เป็นโลหะซึ่งเป็นกลาง จะมีการถ่ายเทอิเล็กตรอนจากโลหะไปสู่แท่งแก้ว ทำให้โลหะมีประจุบวก

จากการศึกษาโครงสร้างอะตอมเราพบว่าภายในอะตอมหนึ่ง ๆ ของธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่สำคัญ 3 อย่างคือ อิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน

ตารางที่ 1 ค่ามวลและประจุของอนุภาคอิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน

อนุภาค	มวลสาร(กิโลกรัม,kg)	ประจุไฟฟ้า (คูลอมบ์ ,C)	ชนิดประจุ
อิเล็กตรอน	9.1×10^{-31}	1.6×10^{-19}	ลบ
โปรตอน	1.67×10^{-27}	1.6×10^{-19}	บวก
นิวตรอน	1.67×10^{-27}	เป็นกลาง	ไม่ปรากฏ

ที่มา : <http://ritchem.blogspot.com/2010/12/blog-post.html>

จากข้อมูลในตารางพบว่าอิเล็กตรอนเป็นอนุภาคที่มีมวลสารน้อยที่สุด จึงเคลื่อนที่ได้ง่าย ซึ่งอิเล็กตรอนเบากว่าโปรตอนถึง 1,836 เท่า ดังนั้นการที่วัตถุใดแสดงอำนาจไฟฟ้าเป็นบวกแสดงว่า วัตถุนั้นสูญเสียอิเล็กตรอนไป วัตถุใดแสดงอำนาจไฟฟ้าเป็นลบแสดงว่าวัตถุนั้นรับอิเล็กตรอนเข้ามานั่นเอง

ควาร์ก(Quark)

ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่า อนุภาคโปรตอน นิวตรอน อิเล็กตรอน ไม่ใช่อนุภาคที่เป็นองค์ประกอบย่อยที่สุดที่เรียกว่า อนุภาคมูลฐาน (Fundamental Particles) เนื่องจากอนุภาคดังกล่าวประกอบขึ้นมาจากอนุภาคย่อยอีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า ควาร์ก(Quark)

ในปัจจุบันมีการค้นพบควาร์กทั้งหมด 6 ชนิด ได้แก่

1. up
2. down
3. top
4. bottom
5. charm
6. strange

หากกำหนดให้ค่าประจุไฟฟ้าของโปรตอนเป็น +1 และค่าประจุไฟฟ้าของอิเล็กตรอนเป็น -1 ค่าประจุไฟฟ้าของควาร์กทั้ง 6 ชนิด มีค่าดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 สัญลักษณ์และประจุไฟฟ้าของควาร์ก

ควาร์ก	สัญลักษณ์	ประจุไฟฟ้า
up	u	$+\frac{2}{3}$
down	d	$-\frac{1}{3}$
top	t	$+\frac{2}{3}$
bottom	b	$-\frac{1}{3}$
charm	c	$+\frac{2}{3}$
strange	s	$-\frac{1}{3}$

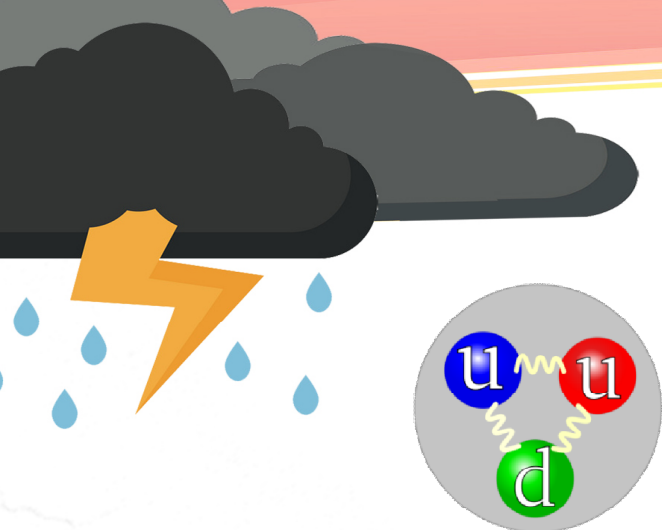
ที่มา : <http://www0.tint.or.th/nkc/nkc5002/nkc5002b.html>

ในธรรมชาติไม่สามารถพบควาร์กอิสระ เนื่องจากมันมักจะรวมกลุ่มกันโดยมีกลูออน(Gluon) ซึ่งเป็นอนุภาคอีกชนิดหนึ่งคล้ายการเชื่อมควาร์กเข้าด้วยกัน การรวมกันของควาร์กจะทำให้เกิดอนุภาคชนิดใหม่ขึ้นมา เช่น โปรตอน นิวตรอน เป็นต้น

สมบัติของควาร์กอีกประการหนึ่งเรียกว่า สี (Colour) เป็นชื่อเรียกประจุทางแรงนิวเคลียร์แบบเข้ม มี 3 ชนิด ได้แก่ สีแดง สีเขียว สีนํ้าเงิน

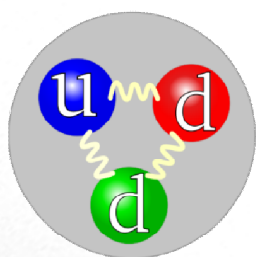
ถ้านำเอาประจุของแรงนิวเคลียร์แบบเข้มทั้งสามชนิดมารวมกัน จะทำให้ได้ประจุมรวมไม่มีสี ในทำนองเดียวกัน การนำเอาประจุของแรงทางไฟฟ้า ชนิดบวกและลบมารวมกัน ซึ่งจะได้ประจุมรวมเป็นศูนย์

กฎธรรมชาติของแรงแบบเข้ม คือ สภาวะที่เสถียรต้องมีประจุไม่มีสี ดังนั้น ควาร์กที่มีสีต่างกัน จึงมักรวมตัวกันเพื่อเป็นอนุภาคใหม่ไม่มีสี ดังตัวอย่างต่อไปนี้



รูปที่ 15 ส่วนประกอบของโปรตอน
ที่มา : <https://en.wikipedia.org/wiki/Quark>

1. up มีประจุไฟฟ้าเป็น $+\frac{2}{3}$
 2. up มีประจุไฟฟ้าเป็น $+\frac{2}{3}$
 3. down มีประจุไฟฟ้าเป็น $-\frac{1}{3}$
- ประจุไฟฟ้ารวมของโปรตอน = +1



รูปที่ 16 ส่วนประกอบของนิวตรอน
ที่มา : <https://simple.wikipedia.org/wiki/Quark>

1. up มีประจุไฟฟ้าเป็น $+\frac{2}{3}$
 2. down มีประจุไฟฟ้าเป็น $-\frac{1}{3}$
 3. down มีประจุไฟฟ้าเป็น $-\frac{1}{3}$
- ประจุไฟฟ้ารวมของนิวตรอน = 0

ประจุไฟฟ้า

ประจุไฟฟ้า คือ การทำให้วัตถุเดิมซึ่งเป็นกลางทางไฟฟ้าแสดงอำนาจไฟฟ้า มี 2 ชนิด คือ ประจุไฟฟ้าบวก (positive electric charge) และประจุไฟฟ้าลบ (negative electric charge) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า ประจุบวก (positive charge) และประจุลบ (negative charge) โดยใช้เครื่องหมาย + และ - แสดงชนิดของประจุตามลำดับ

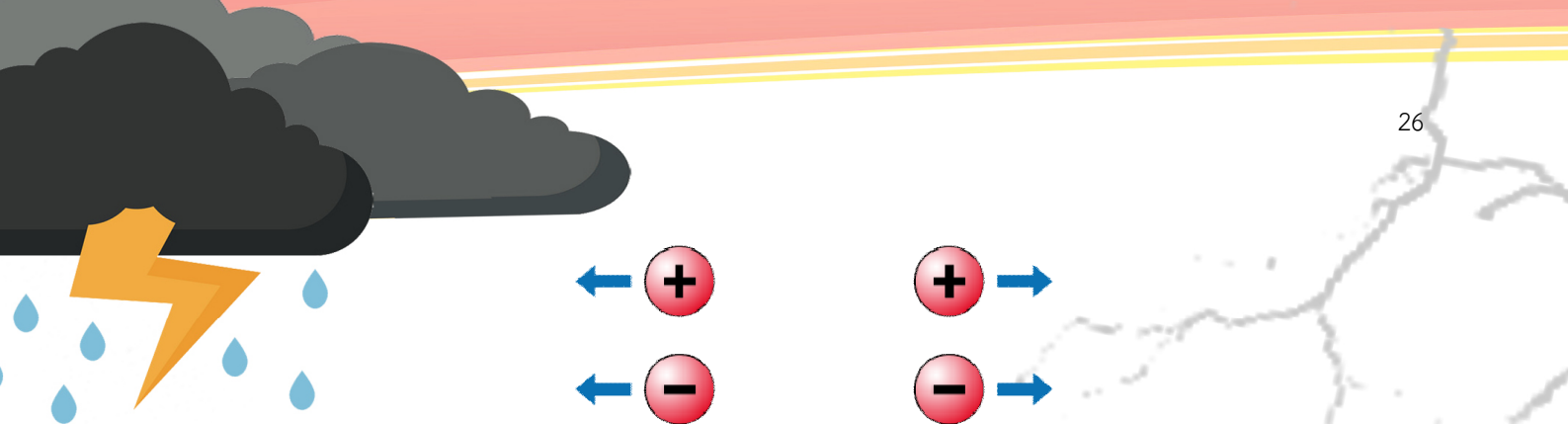
คุณสมบัติของประจุไฟฟ้า

1. ประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ ประจุบวก (positive charge) และประจุลบ (negative charge)
2. แรงที่กระทำต่อประจุไฟฟ้า แบ่งได้ 2 ชนิด คือ
 - 2.1 แรงดูด (Attractive Force) เป็นแรงกระทำระหว่างประจุต่างชนิดกัน



รูปที่ 17 แรงระหว่างประจุต่างชนิดกัน

- 2.2 แรงผลัก (Repulsive Force) เป็นแรงกระทำระหว่างประจุต่างชนิดกัน



รูปที่ 18 แรงระหว่างประจุชนิดเดียวกัน

3. วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะดึงดูดวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าเสมอ
4. แรงระหว่างประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นแรงคู่ร่วมตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

การคำนวณหาประจุไฟฟ้าบนวัตถุใด ๆ

ประจุไฟฟ้าจะเป็นจำนวนเท่าของประจุอิเล็กตรอน เราสามารถหาประจุไฟฟ้าได้จาก

$$Q = ne$$

เมื่อ	Q	คือ	ประจุไฟฟ้า หน่วย คูลอมป์(C)
	n	คือ	จำนวนประจุ
	e	คือ	ค่าคงที่ของประจุ
			ประจุของอิเล็กตรอน $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
			ประจุของอิเล็กตรอน $e = +1.6 \times 10^{-19}$

ใบกิจกรรมที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าได้

คำชี้แจงให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้นดังต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามลงในช่องว่างที่กำหนดให้
(4 คะแนน)



1. ในฤดูหนาวเมื่อชานยอลหิวผม
ปรากฏว่าผมของเขากลับชี้ฟูรอบ
ศีรษะ นักเรียนคิดว่าเกิดขึ้นเพราะ
สาเหตุใด

ที่มา : <http://www.lady108.com/50528/>

.....

.....

.....

Pantip เลือกห้อง ▼ แท็ก กิจกรรม ^{IN} อื่นๆ ▼ Search

ไฟช็อตเวลาโดนตัวคนอื่นเกิดจากอะไร ?

วิทยาศาสตร์ สุขภาพกาย

สงสัยครับ ปกติเดินกับแฟน บางทีแขนโดนกันก็จะช็อตๆกัน แต่นานๆจะเป็นที่
แต่วันนี้เดินด้วยกัน 3-4 ชั่วโมง โดนกันที่ไรช็อตๆแปลกๆ ขนาดโดนเสื้อยังช็อตเลย
รวมกันอาจจะเกือบ 100 ครั้งได้ เดินๆไปก็สะดุ้งไป เลยอยากทราบว่ามันคืออะไร และมันเกิดจากอะไร
ใครเคยมีประสบการณ์ หรือพอรู้บ้าง ขอบคุณครับ

ปล. ผมเดินในห้างนะครับ

5 + 11 | สมาชิกไม่มีหมายเลข 😞
14 มกราคม 2557 เวลา 22:08 น.

The Mia ถูกใจ, สมาชิกหมายเลข 882026 ถูกใจ, ครอบครัวตัว ม ถูกใจ, ldefix ถูกใจ, โยโย่คั๊บ ถูกใจ, สมาชิกหมายเลข 839711
chockcobii ถูกใจ, สมาชิกหมายเลข 997586 ถูกใจรวมถึงอีก 1 คน ร่วมแสดงความรู้สึก

ที่มา : <https://pantip.com/topic/31516918>

2.จากกระทู้ในเว็บไซต์พันทิพ“ไฟช็อตเวลาโดนตัวคนอื่นเกิดจากอะไร” นักเรียนคิดว่า
เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นได้อย่างไร

บันทึกคะแนนใบกิจกรรมที่ 1

ใบงานที่ 1.1 ประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายการเกิดประจุไฟฟ้า ชนิดของประจุไฟฟ้าและชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าได้



คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้แล้วเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง(10 คะแนน)

- เมื่อนำแท่งอำพันถูกับผ้าสักหลาดแล้วเกิดประจุไฟฟ้าเพราะอะไร

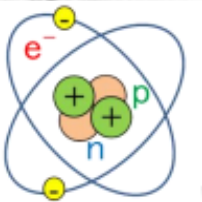
.....

.....

- ปรากฏการณ์ฟ้าผ่าเป็นเหตุการณ์ที่อันตรายมากและมักเกิดกับอาคารสูง ๆ การที่จะป้องกันการเกิดฟ้าผ่าอาคารสูง ๆ ได้ สามารถกระทำได้อย่างไร จงอธิบาย

.....

.....

- 

ในสภาวะปกติ อะตอมของวัตถุจะมีจำนวนโปรตอนใน นิวเคลียส เท่ากับจำนวนของ อิเล็กตรอน ซึ่งสามารถนำหลักนี้ไปอธิบาย สภาวะเป็นกลางทางไฟฟ้าของวัตถุได้อย่างไร

.....

.....

- หากอะตอมหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป จะส่งผลต่อสมบัติทางไฟฟ้าของอะตอมนั้นอย่างไร

.....

.....

- 

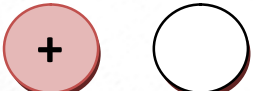
หากนำประจุไฟฟ้าบวกมาวางไว้ใกล้ๆประจุไฟฟ้าบวกอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

.....

.....

6.  หากนำประจุไฟฟ้าลบมาวางไว้ใกล้ ๆ ประจุไฟฟ้าลบอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

7.  หากนำประจุไฟฟ้าลบมาวางไว้ใกล้ ๆ ประจุไฟฟ้าบวกอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

8.  หากนำวัตถุที่เป็นบวกมาวางใกล้ ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

9.  หากนำวัตถุที่เป็นลบมาวางใกล้ ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

10.  หากนำวัตถุที่เป็นกลางมาวางใกล้ ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางอีกอัน วัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

บันทึกคะแนนใบงานที่ 1.1



ใบความรู้ที่ 1.3

การฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา เรื่อง ประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. คำนวณหาประจุไฟฟ้าและปริมาณที่เกี่ยวข้องได้

การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

อ่านโจทย์ปัญหาทำความเข้าใจแล้ว วิเคราะห์ให้ได้ว่าโจทย์บอกอะไร โจทย์ถามอะไร มีเงื่อนไขอะไรหรือกำหนดสถานการณ์ไว้อย่างไรโดยเขียนรูปภาพง่าย ๆ ประกอบ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

การวิเคราะห์รายละเอียดและหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่กำหนดกับสิ่งที่ต้องการหา วางแผนแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่โจทย์ถาม โดยใช้ หลักการ นิยาม ทฤษฎี กฎ สูตรหรือองค์ความรู้ใด ๆ ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

แก้ปัญหาตามวิธีการหรือขั้นตอนตามที่ได้วางแผนว่าจะใช้หลักการ นิยาม ทฤษฎี กฎ สูตรหรือองค์ความรู้ใด ๆ และมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาลำดับ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ/สรุปคำตอบ

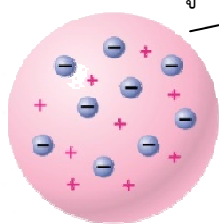
ตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องมีความสมเหตุสมผล สอดคล้องกับปัญหา และตรงกับกระบวนการแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 หรือไม่

ตัวอย่างที่ 1

วัตถุหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป 50 ตัว วัตถุนี้มีประจุไฟฟ้ากี่คูลอมบ์
อิเล็กตรอน 1 ตัว มีประจุ 1.6×10^{-19} คูลอมบ์

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ให้ละเอียดแล้ว เขียนรูปภาพง่าย ๆ



อิเล็กตรอน 50 ตัว

เมื่ออะตอมสูญเสียอิเล็กตรอนทำให้อะตอมนั้นมีประจุบวกมากกว่าประจุลบ จึงมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก

2. โจทย์บอกอะไร

จำนวนอิเล็กตรอน $n = 50$ ตัว , ค่าคงที่ของประจุ $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

3. สิ่งที่โจทย์ถาม ประจุไฟฟ้า $Q = ?$

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

สูตรที่ใช้อธิบายเหตุการณ์และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้เพื่อหาคำตอบหาประจุไฟฟ้า

$$Q = ne$$

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา

แทนค่าตัวแปรตามหลักคณิตศาสตร์
จากสูตร

$$Q = ne$$

$$Q = 50 \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$Q = 80 \times 10^{-16} \text{ C}$$

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ/สรุปคำตอบ

ตรวจสอบ ความถูกต้องในขั้นตอนต่างๆ และสรุปคำตอบ

ตอบ มีประจุไฟฟ้า 80×10^{-16} คูลอมบ์

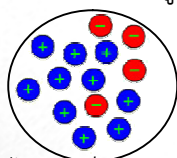


ตัวอย่างที่ 2

วัตถุมีประจุไฟฟ้า $+3.2 \times 10^{-5}$ คูลอมบ์ วัตถุนี้อิเล็กตรอนมากกว่าหรือน้อยกว่าโปรตอนอยู่เท่าใด

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ให้ละเอียดแล้ว เขียนรูปภาพง่าย ๆ



ประจุไฟฟ้า $Q = +3.2 \times 10^{-5} \text{ C}$

วัตถุมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก แสดงว่าอะตอมนั้นมีประจุลบ(อิเล็กตรอน)น้อยกว่าประจุบวก(โปรตอน)

2. โจทย์บอกอะไร

ประจุไฟฟ้า $Q = +3.2 \times 10^{-5} \text{ C}$, ค่าคงที่ของประจุ $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

3. สิ่งที่โจทย์ถาม

จำนวนอิเล็กตรอน $n = ?$

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

สูตรที่ใช้อธิบายเหตุการณ์และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้เพื่อหาคำตอบหาจำนวนอิเล็กตรอน เมื่อทราบค่าประจุไฟฟ้า

$$Q = ne$$

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา

แทนค่าตัวแปรตามหลักคณิตศาสตร์
จากสูตร

$$Q = ne$$

$$3.2 \times 10^{-5} = n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$n = 2 \times 10^{14}$$

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนตรวจสอบ/สรุปคำตอบ

ตรวจสอบ ความถูกต้องในขั้นตอนต่างๆ และสรุปคำตอบ

ตอบ มีจำนวนอิเล็กตรอน 2×10^{14} ตัว

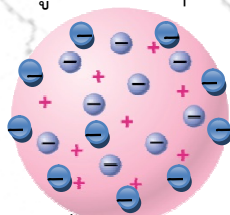


ตัวอย่างที่ 3

วัตถุ A มีประจุไฟฟ้า $-8 \times 10^{-3} \text{ C}$ แสดงว่าวัตถุ A มีการรับอิเล็กตรอนมากี่ตัว

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ให้ละเอียดแล้ว เขียนรูปภาพง่าย ๆ



มีอิเล็กตรอนส่วนเกิน แสดงว่ามีอิเล็กตรอนมากกว่าโปรตอน อะตอมจึงมีประจุลบ

2. โจทย์บอกอะไร

ประจุไฟฟ้า $Q = 8 \times 10^{-3} \text{ C}$, ค่าคงที่ของประจุ $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

3. สิ่งที่โจทย์ถาม

จำนวนอิเล็กตรอน $n = ?$

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

สูตรที่ใช้อธิบายเหตุการณ์และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้เพื่อหาคำตอบ
หาจำนวนอิเล็กตรอน เมื่อทราบค่าประจุไฟฟ้า

$$Q = ne$$

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา

แทนค่าตัวแปรตามหลักคณิตศาสตร์

$$Q = ne$$

$$8 \times 10^{-3} = n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$n = \frac{8 \times 10^{-3}}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$n = 5 \times 10^6$$

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ/สรุปคำตอบ

ตรวจสอบ ความถูกต้องในขั้นตอนต่างๆ และสรุปคำตอบ

ตอบ วัตถุ A รับอิเล็กตรอนมาจำนวน 5×10^6 ตัว



ใบงานที่ 1.2

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. คำนวณหาประจุไฟฟ้าและปริมาณที่เกี่ยวข้องได้

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้โดยใช้การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา 4 ขั้นตอน



1. วัตถุหนึ่งเสียอิเล็กตรอนไป 10^4 ตัว วัตถุนี้มีประจุไฟฟ้าเท่าใด

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (1 คะแนน)

1. อ่านโจทย์ให้ละเอียดแล้ว เขียนรูปภาพง่าย ๆ

2. โจทย์บอกอะไร

.....

.....

3. สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (1 คะแนน)

สูตรที่ใช้อธิบายเหตุการณ์และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้เพื่อหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

แทนค่าตัวแปรตามหลักคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ/สรุปคำตอบ (1 คะแนน)

ตรวจสอบ ความถูกต้องในขั้นตอนต่างๆ และสรุปคำตอบ

.....

.....

2. จงหาจำนวนอิเล็กตรอนส่วนเกินที่พบในบอลูนที่มีประจุสุทธิ $-12 \mu\text{C}$

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (1 คะแนน)

1. อ่านโจทย์ให้ละเอียดแล้ว เขียนรูปภาพง่าย ๆ

2. โจทย์บอกอะไร

.....

.....

3. สิ่งที่โจทย์ถาม

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (1 คะแนน)

สูตรที่ใช้อธิบายเหตุการณ์และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้เพื่อหาคำตอบ

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

แทนค่าตัวแปรตามหลักคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ/สรุปคำตอบ (1 คะแนน)

ตรวจสอบ ความถูกต้องในขั้นตอนต่างๆ และสรุปคำตอบ

.....

.....

ตารางบันทึกคะแนนการทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหามากรอกลงในตาราง

แบบฝึกข้อที่	รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	ทำความเข้าใจปัญหา	1	
	วางแผนแก้ปัญหา	1	
	ดำเนินการแก้ปัญหา	2	
	ตรวจสอบ/สรุปคำตอบ	1	
	รวม	5	
2	ทำความเข้าใจปัญหา	1	
	วางแผนแก้ปัญหา	1	
	ดำเนินการแก้ปัญหา	2	
	ตรวจสอบ/สรุปคำตอบ	1	
	รวม	5	
รวมคะแนน		10	



เกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

คำชี้แจงการให้คะแนน

1. ในการทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาจะมีตารางให้คะแนนให้นักเรียนกรอกด้วยตนเอง
2. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเสร็จแล้ว ให้นักเรียนประเมินคะแนนให้กับตนเองแล้วกรอกคะแนนในแต่ละรายการลงในตารางให้คะแนน

ขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	1	เขียนรูปภาพง่าย ๆ สามารถหาสิ่งที่โจทย์บอกและสิ่งที่โจทย์ถาม ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
	0.5	เขียนรูปภาพง่าย ๆ สามารถหาสิ่งที่โจทย์บอกและสิ่งที่โจทย์ถาม ได้บางส่วน
	0	ไม่ตอบ หรือ ไม่สามารถเขียนรูปภาพ หาสิ่งที่โจทย์บอกและสิ่งที่โจทย์ถามได้เลย
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	1	เลือกสูตรที่ใช้เพื่อหาคำตอบได้ถูกต้อง มีการวางแผนลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง
	0.5	เลือกสูตรที่ใช้เพื่อหาคำตอบได้ถูกต้อง มีการวางแผนลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาไม่ถูกต้อง
	0	ไม่ตอบ หรือ เลือกสูตรที่ใช้เพื่อหาคำตอบไม่ถูกต้องเลย
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	2	แทนค่าตัวแปรในสูตร การคิดคำนวณเป็นไปตามลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง คำตอบที่ได้ถูกต้อง
	1	แทนค่าตัวแปรในสูตรได้ถูกต้อง แต่ที่ใช้คำนวณได้อย่างถูกต้อง แต่การคิดคำนวณไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอน
	0	ไม่ตอบ หรือ แทนค่าตัวแปรในสูตรที่ใช้คำนวณ ไม่ถูกต้อง
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ/สรุปคำตอบ	1	สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง เขียนหน่วยของคำตอบได้ถูกต้อง
	0.5	สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง แต่เขียนหน่วยของคำตอบไม่ถูกต้อง
	0	ไม่ตอบหรือคำตอบและหน่วยไม่ถูกต้องเลย

ใบงานที่ 1.3 ตั๋วออก (Exit Ticket 3-2-1)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าได้
2. อธิบายการเกิดประจุไฟฟ้า ชนิดของประจุไฟฟ้าและชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสรุปแนวความคิดหลัก สิ่งที่จะนำไปใช้ประโยชน์ และเขียนคำถามที่ยังสงสัยเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า ลงในใบงาน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)



1. เขียนสรุปแนวความคิดหลักที่ได้เรียนรู้ เรื่องปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้ามา 3 ข้อ

.....

.....

.....

2. เขียนสิ่งที่จะนำไปใช้ประโยชน์ เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า มา 2 ข้อ

.....

.....

.....

3. เขียนคำถามที่ยังสงสัยเกี่ยวกับ เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า มา 1 ข้อ

.....

.....

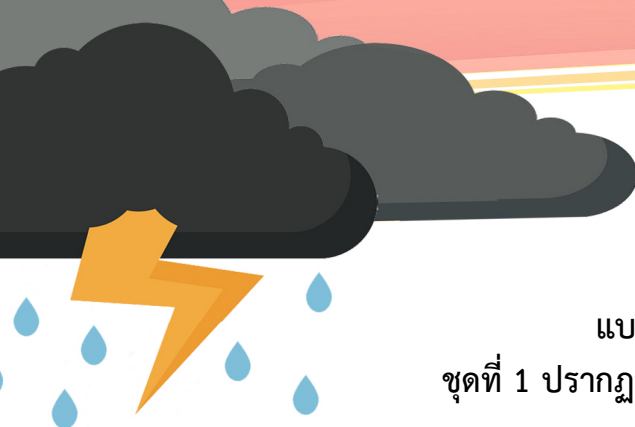
.....

เกณฑ์การให้คะแนนใบงานที่ 1.3

เขียนตอบได้ครบทุกข้อย่อย	9 - 10	คะแนน
เขียนตอบได้ 4-5 ข้อย่อย	6 - 8	คะแนน
เขียนตอบได้ 2-3 ข้อย่อย	3 - 5	คะแนน
เขียนตอบได้ 1-2 ข้อย่อย	1 - 2	คะแนน
ไม่เขียนตอบเลย	0	คะแนน

หมายเหตุ ข้อที่เขียนตอบต้องเป็นคำตอบ
ที่เหมาะสมกับคำถาม





แบบทดสอบหลังเรียน (Post -Test)

ชุดที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า

คำชี้แจง



1. ข้อสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาสอบ 15 นาที
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. การกระทำที่ทำให้วัตถุเกิดมีสถานะไฟฟ้าขึ้นเรียกว่าอะไร
 - ก. การเหนี่ยวนำวัตถุ
 - ข. การโพลาริซ์วัตถุ
 - ค. การกระตุ้นวัตถุ
 - ง. การชาร์จวัตถุ
2. ข้อใดเป็นลักษณะของการทำให้วัตถุเกิดประจุไฟฟ้าได้
 - ก. อะตอมขาดจำนวนนิวตรอน
 - ข. อะตอมได้รับหรือขาดอิเล็กตรอน
 - ค. อะตอมได้รับอนุภาคนิวตรอน
 - ง. อะตอมมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับโปรตอน
3. เมื่อนำไม้บรรทัดถูกับผ้าสักหลาดแล้วเกิดประจุไฟฟ้า เพราะเหตุใด
 - ก. ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงเสียดทาน
 - ข. การถูทำให้มีประจุไฟฟ้าชนิดหนึ่งขึ้นมา
 - ค. ประจุไฟฟ้าเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างมวล
 - ง. ประจุไฟฟ้าถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่ง
4. นักวิทยาศาสตร์ท่านใดที่ เป็นผู้เริ่มทำสายล่อฟ้าเป็นคนแรก
 - ก. ไพลินี
 - ข. ทาลีส
 - ค. เบนจามินแฟรงคลิน
 - ง. เซอร์ ไอแซคนิวตัน
5. การติดตั้งสายล่อฟ้าบนอาคารสูงมีประโยชน์ตามข้อใดมากที่สุด
 - ก. ดึงดูดประจุลบในอากาศเมื่อเกิดฟ้าผ่า
 - ข. ดึงดูดประจุลบในอากาศเมื่อเกิดฟ้าแลบ
 - ค. ผลักประจุลบออกสู่อากาศเมื่อเกิดฟ้าผ่า
 - ง. ผลักประจุลบออกสู่อากาศเมื่อเกิดฟ้าแลบ
6. ในวันอากาศแห้ง เมื่อใช้หวีพลาสติกหวีผม พบว่าเส้นผมตั้งชันขึ้นตามหวี เพราะสาเหตุใด
 - ก. หวีกับเส้นผมเกิดประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน
 - ข. เส้นผมและหวีเกิดประจุไฟฟ้าชนิดตรงข้ามกัน
 - ค. เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่หวีขณะที่หวีผม
 - ง. ความร้อนที่เกิดจากหวีเสียดสีกับเส้นผม

7. เมื่อนำวัตถุขึ้นหนึ่งฉูผ้าแพรแล้วนำมาจ่อเศษกระดาษที่เป็นกลางทางไฟฟ้าปรากฏว่าเศษกระดาษถูกดูดแสดงว่า

- ก. วัตถุมีประจุไฟฟ้าลบ
- ข. วัตถุมีประจุไฟฟ้าบวก
- ค. วัตถุขาดโปรตอนไปหรือได้รับโปรตอนเพิ่มขึ้น
- ง. วัตถุขาดอิเล็กตรอนหรือรับอิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นจากเดิม

8. จากข้อความต่อไปนี้

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

ข้อใดถูกต้อง

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

9. จากการถูแก้วกับผ้าขนสัตว์อิเล็กตรอนจากผ้าขนสัตว์หลุดออกไปหนึ่งแสนอนุภาคผ้าขนสัตว์จะมีประจุเท่าใด

- ก. $+1.6 \times 10^{-24}$ คูลอมป์
- ข. -1.6×10^{-24} คูลอมป์
- ค. $+1.6 \times 10^{-14}$ คูลอมป์
- ง. -1.6×10^{-14} คูลอมป์

10. วัตถุหนึ่งมีประจุไฟฟ้า 4.8 ไมโครคูลอมป์ จงหาว่าวัตถุนี้อิเล็กตรอนไปกี่ตัว

- ก. 3×10^9 คูลอมป์
- ข. 3×10^{13} คูลอมป์
- ค. 3×10^{19} คูลอมป์
- ง. 3×10^{25} คูลอมป์

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน (Post -Test)
ชุดที่ 1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

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

คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

เกณฑ์การประเมิน	
รวมคะแนน	ระดับคุณภาพ
9 – 10 คะแนน	ดีมาก
7 – 8 คะแนน	ดี
5 – 6 คะแนน	พอใช้
0 – 4 คะแนน	ปรับปรุง

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ.(2551).หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประชุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง (2556). คู่มือสาระเพิ่มเติม ฟิสิกส์ ม.4 – ม.6 เล่ม 4.

กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา

ช่วง ทมชิตขงค์ และคณะ (2555). ฟิสิกส์ ม.4 – ม.6 เล่ม 4. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิง

ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2551). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

นิรันดร์ สุวรรณ์. (2557). คู่มือรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ ม.4 – ม.6 เล่ม 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ. จำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). คู่มือครูรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เล่ม 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เล่ม 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว

Polya, Goege. (1957). *How to solve It : A new aspect of Mathematical Method* New York. Doubleday and Company Garden City.

ทาสี. (2557) [online].เข้าถึงได้จาก :<https://sites.google.com/site/kruinintira/the-lis> [2558, เมษายน 2]

อำพัน. (2556) [online].เข้าถึงได้จาก :<https://www.howitworksdaily.com/how-amber-forms/> [2558, มกราคม 10]

วิลเลียมกิลเบิร์ต. (2558) [online].เข้าถึงได้จาก : <https://th.wikipedia.org> [2558, มีนาคม 11]

เบนจามิน แฟรงคลิน. (2554). [online].เข้าถึงได้จาก : <https://th.wikipedia.org> [2558, มีนาคม 11]

การทดลองของเบนจามิน แฟรงคลิน. (2557) [online]. เข้าถึงได้จาก : <https://teen.mthai.com/variety/55208.html> [2558, มีนาคม 13]

สายล่อฟ้า.(2552). [online]. เข้าถึงได้จาก :<http://www.neutron.rmutphysics.com> [2558, มีนาคม 25]

ปลายบนของสายล่อฟ้า. (2556). [online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.thaitechno.net> [2558, มีนาคม 25]

การเกิดฟ้าแลบและฟ้าผ่า. (2553). [online].เข้าถึงได้จาก : <http://www.lesa.biz/earth/atmosphere/phenomenon/thunder> [2558, มีนาคม 22]

ลูกโป่งดึงดูดเส้นผม. (2558). [online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.rmutphysics.com/charud/specialnews/5/static-electric/index2.htm> [2558, กุมภาพันธ์ 2]

โครงสร้างอะตอมของคาร์บอน (2558). [online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/electron-structure/electron-structure.htm> [2558, มกราคม 22]

อนุภาคภายในอะตอมคาร์บอน. (2555). [online]. เข้าถึงได้จาก : <http://utitpo.blogspot.com/p/1.html> [2558, มกราคม 22]

การเกิดประจุไฟฟ้า(2558). [online]. เข้าถึงได้จาก : http://119.46.166.126/self_all/selfaccess12/m6/683/page1++.html [2558, มกราคม 20]

คำมวลและประจุของอนุภาคอิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน. (2553). [online]. เข้าถึงได้จาก : <http://ritchem.blogspot.com/2010/12/blog-post.html> [2558, มีนาคม 8]

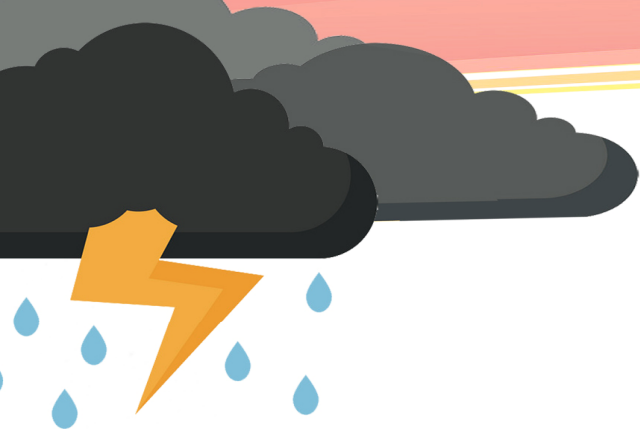
สัญลักษณ์และประจุไฟฟ้าของควาร์ก. (2558). [online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www0.tint.or.th/nkc/nkc5002/nkc5002b.html> [2558, มีนาคม 8]

ส่วนประกอบของโปรตอน. (2558). [online]. เข้าถึงได้จาก : <https://en.wikipedia.org/wiki/Quark.html> [2558, กุมภาพันธ์ 4]

ส่วนประกอบของนิวตรอน. (2558). [online]. เข้าถึงได้จาก : <https://simple.wikipedia.org/wiki/Quark> [2558, กุมภาพันธ์ 4]

เส้นผมชี้ฟู. (2558). [online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.lady108.com/50528/> [2558, กุมภาพันธ์ 4]

ไฟช็อตเวลาโดนตัวคนอื่นเพราะอะไร.(2558). [online]. เข้าถึงได้จาก : <https://pantip.com/topic/31516918> [2558, กุมภาพันธ์ 4]



ภาคผนวก





เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre -Test)

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

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (Post -Test)

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

ใบกิจกรรมการทดลองที่ 1

เรื่อง ชนิดของแรงระหว่างประจุและชนิดของประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทำกิจกรรมการทดลองเพื่อศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้าได้
2. นำเสนอข้อสรุปและเขียนรายงานการทดลอง เรื่องชนิดของแรงระหว่างประจุและชนิดของประจุไฟฟ้า

คำชี้แจง

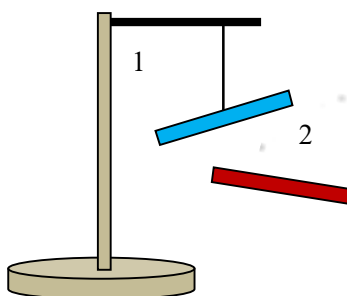
1. ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการทดลองแล้วร่วมกันวางแผนปฏิบัติการทดลอง กำหนดจุดประสงค์การทดลอง สมมุติฐานการทดลอง ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
2. ปฏิบัติการทดลอง ตามแผนการทดลองที่ได้คิดไว้ และบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|-----------------------------|---|------|
| 1. แผ่นพีวีซี | 2 | แผ่น |
| 2. แผ่นเปอร์สเปกซ์ | 2 | แผ่น |
| 3. ผ้าสักหลาด | 1 | ผืน |
| 4. ขาดั่ง | 1 | อัน |
| 5. เส้นด้ายยาวประมาณ 1 เมตร | | |

ขั้นตอนการทดลอง

1. ใช้เส้นด้ายยาวประมาณ 15-20 เซนติเมตรผูกแผ่นพีวีซีแผ่นที่ 1 กับขาดั่งโดยจัดให้แผ่นพีวีซีแขวนให้อยู่ในแนวอนดั่งรูปที่ 5
2. ถูปลายข้างหนึ่งของแผ่นพีวีซีนี้ด้วยผ้าสักหลาดเพื่อให้มีประจุ แล้วปล่อยให้แผ่นพีวีซีวางตัวในแนวระดับดังเดิม
3. นำแผ่นพีวีซีแผ่นที่ 2 ที่ถูปลายข้างหนึ่งด้วยผ้าสักหลาดจนมีประจุเข้าใกล้ปลายที่มีประจุของแผ่นพีวีซีที่แขวนอยู่ สังเกตการเบนของแผ่นพีวีซีที่แขวนอยู่
4. ทำการทดลองซ้ำ โดยเปลี่ยนแผ่นพีวีซีที่แขวนกับเส้นด้ายเป็นแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุ แล้วนำแผ่นเปอร์สเปกซ์อีกอันหนึ่งที่มีประจุมาเข้าใกล้ สังเกตการเบนของแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่แขวนอยู่
5. ทำการทดลองสลับชนิดของแผ่นที่แขวนเป็นแผ่นพีวีซีแล้วทำให้มีประจุ จากนั้นนำแผ่นเปอร์สเปกซ์ที่มีประจุมาเข้าใกล้กัน



รูปที่ 12 การนำปลายแผ่นพีวีซีที่ถูด้วยผ้าสักหลาดเข้าใกล้ปลายของแผ่นพีวีซีที่มีประจุซึ่งแขวนอยู่

รายงานการทดลอง

เรื่อง **แรงระหว่างประจุไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้า**

ทำการทดลองวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกกลุ่ม

1.ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
2.ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
3.ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
4.ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....
5.ชื่อ.....	ชั้น.....	เลขที่.....

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้า

สมมติฐานการทดลอง

แรงบางอย่างมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแผ่นพีวีซีและแผ่นแผ่นเปอร์สเปกซ์

ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ตัวแปรต้น ชนิดของวัตถุ ได้แก่ แผ่นพีวีซี แผ่นเปอร์สเปกซ์
 ตัวแปรตาม การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่แผ่นพีวีซีและแผ่นเปอร์สเปกซ์
 ตัวแปรควบคุม ขนาดของแผ่นพีวีซีและแผ่นเปอร์สเปกซ์ ชนิดของผ้าสักหลาด ขนาดของผ้าสักหลาด

ผลการทดลอง

ชนิดของวัตถุ	ชนิดของแรง
แผ่นพีวีซีกับแผ่นพีวีซี	ผลักรัน
แผ่นเปอร์สเปกซ์กับแผ่นเปอร์สเปกซ์	ผลักรัน
แผ่นเปอร์สเปกซ์กับแผ่นพีวีซี	ดึงดูดกัน

ประจุที่เกิดขึ้นบนแผ่นพีวีซีแต่ละแผ่นเป็นประจุชนิดเดียวกัน ในทำนองเดียวกันกับประจุที่เกิดขึ้นบนแผ่นเปอร์สเปกซ์แต่ละแผ่นก็เป็นชนิดเดียวกันทำให้เกิดแรงผลักรัน ส่วนประจุที่เกิดขึ้นบนพีวีซีและแผ่นเปอร์สเปกซ์เป็นประจุต่างชนิดกัน ทำให้เกิดแรงดึงดูดกัน เรียกแรงที่เกิดขึ้นนี้ว่า แรงระหว่างประจุไฟฟ้า และต้นเหตุที่ทำให้เกิดแรงนี้คือ ประจุไฟฟ้า

สรุปผลการทดลอง

1. แรงระหว่างประจุไฟฟ้า มี 2 ชนิด คือ แรงดึงดูด และแรงผลัก
2. ในการนำวัตถุหนึ่งมาใกล้กัน ประจุที่เกิดขึ้นบนวัตถุหนึ่งจะเป็นประจุชนิดเดิมเสมอ
3. แรงระหว่างประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันเป็นแรงผลัก และแรงระหว่างประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันเป็นแรงดึงดูด
4. ประจุไฟฟ้าที่ปรากฏบนวัตถุมี 2 ชนิด เรียกว่า ประจุบวก ละประจุลบ

คำถามท้ายการทดลอง

1. จากการทดลอง แรงที่เกิดขึ้นเป็นแรงชนิดใด เกิดขึ้นได้เพราะสาเหตุใด
ตอบ แรงระหว่างประจุไฟฟ้า เกิดขึ้นได้ เนื่องจากประจุไฟฟ้าบนวัตถุทั้งสอง
2. แรงดังกล่าวมีกี่ชนิด และลักษณะของแรงแตกต่างกันอย่างไร
ตอบ แรงระหว่างประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด ได้แก่ แรงดูดเกิดขึ้นเมื่อประจุไฟฟ้าทั้งสองต่างชนิด และแรงผลักเกิดขึ้นเมื่อประจุไฟฟ้าทั้งสองต่างชนิดกัน
3. ประจุไฟฟ้าที่ปรากฏบนวัตถุมีกี่ชนิด อะไรบ้าง
ตอบ ประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด ได้แก่ ประจุบวกและประจุลบกัน
4. จงอธิบายทิศทางของแรงที่เกิดขึ้น
ตอบ แรงดึงดูด ทิศทางของแรงจะมีทิศพุ่งเข้าหากัน แรงผลักทิศทางของแรงจะเบนออกจากกัน



ใบกิจกรรมที่ 1 ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าได้

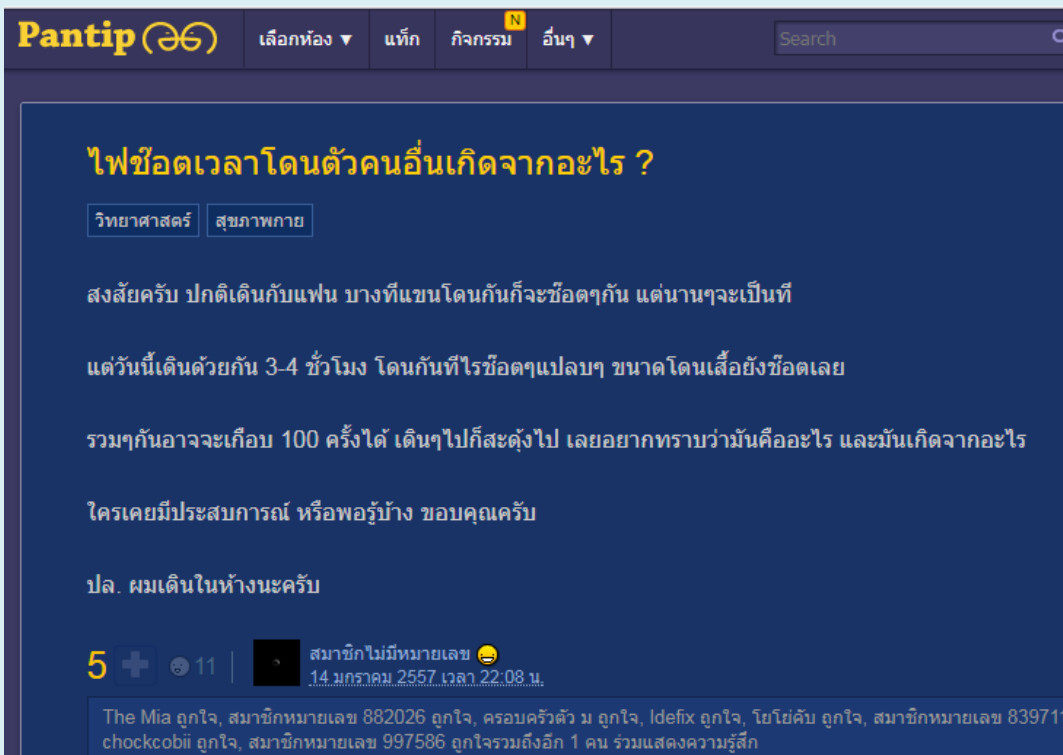
คำชี้แจงให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้นดังต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามลงในช่องว่างที่กำหนดให้
(4 คะแนน)



1. ในฤดูหนาวเมื่อชานยอลหวีผม
ปรากฏว่าผมของเขากลับชี้ฟูรอบ
ศีรษะ นักเรียนคิดว่าเกิดขึ้นเพราะ
สาเหตุใด

ที่มา : <http://www.lady108.com/50528/>

เกิดจากในฤดูหนาวซึ่งมีอากาศแห้ง เมื่อนำหวีมาหวีผมทำให้อิเล็กตรอนถ่ายเทจากเส้นผม
ไปยังหวี จึงทำให้เส้นผมมีประจุบวก เส้นผมแต่ละเส้นซึ่งมีประจุบวกเหมือนกัน จึงเกิดแรง
ผลักรัน ทำให้เส้นผมชี้ฟู



Pantip (๖๖) เลือกห้อง ▼ แท็ก กิจกรรม **N** อื่นๆ ▼ Search

ไฟช็อตเวลาโดนตัวคนอื่นเกิดจากอะไร ?

วิทยาศาสตร์ | สุขภาพกาย

สงสัยครับ ปกติเดินกับแฟน บางทีแขนโดนกันก็จะช็อตๆกัน แต่นานๆจะเป็นที่
แต่วันนี้เดินด้วยกัน 3-4 ชั่วโมง โดนกันที่ไรช็อตๆแปลกๆ ขนาดโดนเสื้อยังช็อตเลย
รวมๆกันอาจจะเกือบ 100 ครั้งได้ เดินๆไปก็สะดุ้งไป เลยอยากทราบว่ามันคืออะไร และมันเกิดจากอะไร
ใครเคยมีประสบการณ์ หรือพอรู้บ้าง ขอบคุณครับ

ปล. ผมเดินในห้างนะครับ

5 + 11 | สมาชิกไม่มีหมายเลข 14 มกราคม 2557 เวลา 22:08 น.

The Mia ถูกใจ, สมาชิกหมายเลข 882026 ถูกใจ, ครอบครั้วดี ม ถูกใจ, ldefix ถูกใจ, โยโย่คัน ถูกใจ, สมาชิกหมายเลข 839711
chockcobii ถูกใจ, สมาชิกหมายเลข 997586 ถูกใจรวมถึงอีก 1 คน รวมแสดงความรู้สึก

ที่มา : <https://pantip.com/topic/31516918>

2.จากกระทู้ในเว็บไซต์พันทิพ “ไฟช็อตเวลาโดนตัวคนอื่นเกิดจากอะไร” นักเรียนคิดว่า เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นได้อย่างไร

เกิดจากการเสียดสีของร่างกายกับสิ่งแวดล้อมครับ เช่น รองเท้าที่ใช้เดินกับพื้นในอากาศแห้งๆเกิดการขเสียดสีกับพื้น ทำให้อิเล็กตรอนถ่ายเทจากรองเท้าไป เมื่อเราเดินไปเรื่อย ๆ อิเล็กตรอนจะถ่ายเทจากรองเท้าไปยังพื้นหรือสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงทำให้เรามีประจุไฟฟ้าเป็นบวก เมื่อไปจับวัตถุที่ทำจากโลหะ วัสดุ หรือคนที่มิประจุไฟฟ้าต่างจากตัวเรา ก็เกิดการถ่ายเทประจุทันทีทำให้รู้สึกเหมือนโดนไฟช็อต

ใบงานที่ 1.1 ประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับประจุไฟฟ้า ชนิดของประจุไฟฟ้า ชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าได้



คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้แล้วเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (10 คะแนน)

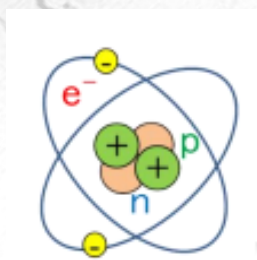
1. เมื่อนำแท่งอำพันถูกับผ้าสักหลาดแล้วเกิดประจุไฟฟ้าเพราะอะไร

ตอบ ประจุไฟฟ้าถ่ายเทจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่ง

2. ปรากฏการณ์ฟ้าผ่าเป็นเหตุการณ์ที่อันตรายมากและมักเกิดกับอาคารสูง ๆ การที่จะป้องกันการเกิดฟ้าผ่าอาคารสูง ๆ ได้ สามารถกระทำได้อย่างไร จงอธิบาย

ตอบ ติดตั้งสายล่อฟ้าที่เป็นโลหะไว้ที่บริเวณส่วนที่สูงที่สุดของอาคารและต่อสายฝังลงใต้พื้นดินซึ่งเป็นการต่อสายดินเพื่อถ่ายโอนประจุไฟฟ้าให้แก่โลก เป็นการลดปริมาณประจุไฟฟ้าบนยอดอาคาร และบนก้อนเมฆในบริเวณเหนืออาคาร จนไม่สามารถเกิดการถ่ายโอนประจุไฟฟ้าหรือเกิดฟ้าผ่าบนอาคารได้

- 3.



ในสภาวะปกติ อะตอมของวัตถุจะมีจำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเท่ากับจำนวนของ อิเล็กตรอน ซึ่งสามารถนำหลักนี้ไปอธิบาย สภาวะเป็นกลางทางไฟฟ้าของวัตถุได้อย่างไร

ตอบ โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ซึ่งมีขนาดประจุไฟฟ้าเท่ากับโปรตอนและอิเล็กตรอนเท่ากัน จึงทำให้ประจุไฟฟ้าลัทธิในอะตอมเป็นศูนย์ วัตถุจึงมีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า

4. หากอะตอมหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป จะส่งผลต่อสมบัติทางไฟฟ้าของอะตอมนั้นอย่างไร

ตอบ เดิมอะตอมมีประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบเท่ากัน หากสูญเสียอิเล็กตรอนไปจะทำให้อะตอมมีประจุไฟฟ้าบวกมากกว่าประจุไฟฟ้าลบ จึงแสดงสมบัติทางไฟฟ้าเป็นบวก

5.

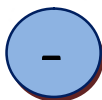


หากนำประจุไฟฟ้าบวกมาวางไว้ใกล้ๆ ประจุไฟฟ้าบวกอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ

ประจุไฟฟ้าจะออกแรงผลักซึ่งกันและกัน

6.



หากนำประจุไฟฟ้าลบมาวางไว้ใกล้ๆ ประจุไฟฟ้าลบอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ

ประจุไฟฟ้าจะออกแรงผลักซึ่งกันและกัน

7.



หากนำประจุไฟฟ้าลบมาวางไว้ใกล้ๆ ประจุไฟฟ้าบวกอีกตัว ประจุไฟฟ้าทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ

ประจุไฟฟ้าจะออกแรงดูดซึ่งกันและกัน

8.

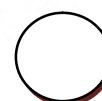
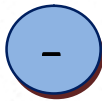


หากนำวัตถุที่เป็นบวกมาวางใกล้ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ

วัตถุทั้งสองจะดึงดูดซึ่งกันและกัน

9.

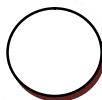


หากนำวัตถุที่เป็นลบมาวางใกล้ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าวัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ

วัตถุทั้งสองจะดึงดูดซึ่งกันและกัน

10.



หากนำวัตถุที่เป็นกลางมาวางใกล้ๆ กับวัตถุที่เป็นกลางอีกอัน วัตถุทั้งสองจะเกิดการตอบสนองซึ่งกันและกันอย่างไร

ตอบ

วัตถุทั้งสองจะไม่มีการตอบสนองใดๆ ซึ่งกันและกัน

ใบงานที่ 1.2

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ประจุไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. คำนวณหาประจุไฟฟ้าและปริมาณที่เกี่ยวข้องได้

คำชี้แจง

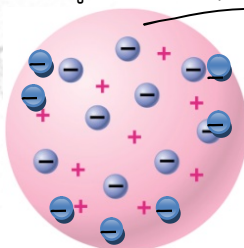
1. ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้โดยใช้การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา 4 ขั้นตอน



1. วัตถุหนึ่งเสียอิเล็กตรอนไป 10^4 ตัว วัตถุนี้มีประจุไฟฟ้าเท่าใด

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (1 คะแนน)

1. อ่านโจทย์ให้ละเอียดแล้ว เขียนรูปภาพง่าย ๆ



อิเล็กตรอน 10^4 ตัว

มีอิเล็กตรอนส่วนเกิน แสดงว่ามีอิเล็กตรอนมากกว่าโปรตอน อะตอมจึงมีประจุลบ

2. โจทย์บอกอะไร

ประจุไฟฟ้า $Q = 12 \times 10^{-6} \text{ C}$, ค่าคงที่ของประจุ $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

3. สิ่งที่โจทย์ถาม

จำนวนอิเล็กตรอน $n = ?$

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (1 คะแนน)

สูตรที่ใช้อธิบายเหตุการณ์และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้เพื่อหาคำตอบ

หาประจุไฟฟ้า

$$Q = ne$$

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

แทนค่าตัวแปรตามหลักคณิตศาสตร์

จากสูตร

$$Q = ne$$

$$Q = 10^4 \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$Q = 1.6 \times 10^{-15}$$

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ/สรุปคำตอบ (1 คะแนน)

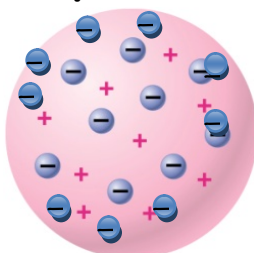
ตรวจสอบ ความถูกต้องในขั้นตอนต่างๆ และสรุปคำตอบ

ตอบ วัตถุมีประจุไฟฟ้า 1.6×10^{-15} คูลอมบ์

2. จงหาจำนวนอิเล็กตรอนส่วนเกินที่พบในบอลูนที่มีประจุสุทธิ $-12 \mu\text{C}$

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (1 คะแนน)

1. อ่านโจทย์ให้ละเอียดแล้ว เขียนรูปภาพง่าย ๆ



มีอิเล็กตรอนส่วนเกิน แสดงว่ามีอิเล็กตรอนมากกว่าโปรตอน อะตอมจึงมีประจุลบ

2. โจทย์บอกอะไร

ประจุไฟฟ้า $Q = 12 \times 10^{-6} \text{ C}$, ค่าคงที่ของประจุ $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

3. สิ่งที่โจทย์ถาม

จำนวนอิเล็กตรอน $n = ?$

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (1 คะแนน)

สูตรที่ใช้อธิบายเหตุการณ์และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้เพื่อหาคำตอบ
หาจำนวนอิเล็กตรอน เมื่อทราบค่าประจุไฟฟ้า

$$Q = ne$$

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

แทนค่าตัวแปรตามหลักคณิตศาสตร์

$$Q = ne$$

$$12 \times 10^{-6} = n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

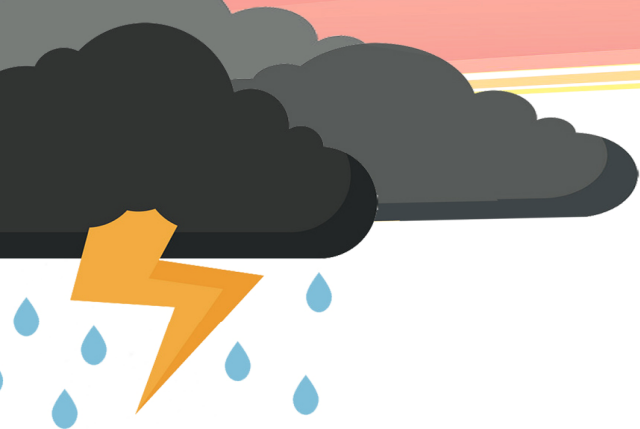
$$n = \frac{12 \times 10^{-3-6}}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$n = 7.5 \times 10^{13}$$

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนตรวจสอบ/สรุปคำตอบ (1 คะแนน)

ตรวจสอบ ความถูกต้องในขั้นตอนต่างๆ และสรุปคำตอบ

ตอบ บอลลูนมีอิเล็กตรอนส่วนเกินจำนวน 7.5×10^{13} ตัว



ใบงานที่ 1.3 ตัวออก (Exit Ticket 3-2-1)

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าได้
2. อธิบายเกี่ยวกับประจุไฟฟ้า ชนิดของประจุไฟฟ้า ชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสรุปแนวความคิดหลัก สิ่งที่จะนำไปใช้ประโยชน์ และเขียนคำถามที่ยังสงสัยเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า ลงในใบงาน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)



1. เขียนสรุปแนวความคิดหลักที่ได้เรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า มา 3 ข้อ

แนวการตอบ

- ไฟฟ้าสถิต เกิดจากการนำวัตถุสองชนิดมาถูกันทำให้เกิดประจุไฟฟ้าขึ้น การที่วัตถุสองชนิดที่นำมาถูกันแล้ว เกิดมีอำนาจดูดของเบาๆ ได้นั้น เรียกว่า วัตถุทั้งสองต่างเกิดมีประจุไฟฟ้าขึ้น
- ประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด ได้แก่ ประจุบวกและประจุลบกัน
- อะตอมในสภาวะปกติแสดงอำนาจทางไฟฟ้าเป็นกลาง มีจำนวนประจุลบเท่ากับประจุบวก
- อะตอมที่สูญเสียอิเล็กตรอนออกไปทำให้ภายในอะตอมมีประจุบวกมากกว่าประจุลบ จึงแสดงอำนาจเป็นบวก
- อะตอมที่รับอิเล็กตรอนทำให้ภายในอะตอมมีประจุลบมากกว่าประจุบวก จึงแสดงอำนาจเป็นลบ
- แรงระหว่างประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด ได้แก่ แรงดูดเกิดขึ้นเมื่อประจุไฟฟ้าทั้งสองต่างชนิดและแรงผลัเกิดขึ้นเมื่อประจุไฟฟ้าทั้งสองต่างชนิดกัน
- อนุภาคมูลฐานที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสสาร เรียกว่า ควาร์ก(Quark)
- โปรตอนประกอบด้วย ควาร์ก 3 ตัว ได้แก่ up up down
- นิวตรอนประกอบด้วย ควาร์ก 3 ตัว ได้แก่ up down down

2. เขียนสิ่งที่จะนำไปใช้ประโยชน์ เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า มา 2 ข้อ

- ปรากฏการณ์ฟ้าผ่าเกิดจากการถ่ายประจุไฟฟ้า โดยประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่จากก้อนเมฆไปสู่ผิวโลก

- ปรากฏการณ์ฟ้าผ่าเกิดจากการถ่ายประจุไฟฟ้า โดยประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่จากก้อนเมฆไปยังก้อนเมฆ

- สายล่อฟ้าได้อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า โดยเอาโลหะติดไว้กับหอคอยที่สูง แล้วต่อสายลวดลงมายังดิน ประจุไฟฟ้าจากอากาศจะไหลเข้าสู่โลหะที่ติดอยู่กับสายบนยอดตึก และไหลลงตามสายลวดที่ต่อเอาไวลงดินหมด โดยไม่เป็นอันตรายต่อคนหรืออาคารบ้านเรือน

- ปรากฏการณ์ธรรมชาติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือเป็นผลมาจากประจุไฟฟ้าได้แก่ หลังจากหิวผมหวีสามารถดูดเศษกระดาษเล็ก ๆ ได้ประกายไฟขณะหวีผมหรือสวมเสื้อในฤดูหนาวหน้าจอโทรทัศน์จะดูชนแซนเมื่อเข้าใกล้

3. เขียนคำถามที่ยังสงสัยเกี่ยวกับ เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า มา 1 ข้อ

- อะตอมแสดงอำนาจเป็นบวกได้อย่างไร

- อะตอมแสดงอำนาจเป็นลบได้อย่างไร

- การคำนวณหาประจุไฟฟ้ามีวิธีการคำนวณอย่างไร ใช้สูตรใด