

กิจกรรม ชาร์จแบตเตอรี่ด้วย พลังงานสะอาด



ในปัจจุบันและอนาคตอันใกล้ แบตเตอรี่จะเป็นแหล่งกักเก็บและให้พลังงานหลักในการใช้ชีวิตของผู้คน เพราะนอกจากแบตเตอรี่จำนวนมากที่ใช้ในอุปกรณ์พกพาหลากหลายที่มีปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นทุกวันแล้ว การที่ผู้คนส่วนใหญ่เริ่มหันมาใช้พลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม หรือ พลังงานน้ำ เพื่อรับมือกับภาวะการขาดแคลนน้ำมันและแก๊สธรรมชาติ และการแก้ปัญหาจากสภาวะเรือนกระจก แบตเตอรี่จะเป็นอุปกรณ์สำคัญสำหรับใช้กักเก็บพลังงานเหล่านั้นในช่วงเวลาที่มีการผลิตสูง เช่น ในช่วงที่แดดจ้า หรือ ลมพัดแรง และเป็นแหล่งจ่ายพลังงานที่กักเก็บไว้ในช่วงที่มีการผลิตต่ำ เช่น ในช่วงกลางคืน หรือ วันที่ไม่มีลมพัด นอกจากนี้ แบตเตอรี่ยังเป็นอุปกรณ์จ่ายพลังงานหลักของยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า ซึ่งกำลังก้าวเข้ามาแทนที่ยานพาหนะที่ใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล

การทำกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับแบตเตอรี่และการชาร์จแบตเตอรี่ด้วยพลังงานทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หรือ ที่เรียกว่า พลังงานสะอาด นอกจากจะช่วยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของพลังงานสะอาดและแบตเตอรี่แล้ว ยังเป็นการสร้างเสริมทักษะและเจตคติในการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงแนวทางการใช้แหล่งกักเก็บและให้พลังงานที่สำคัญในอนาคตอย่างแบตเตอรี่ที่ปลอดภัยสามารถยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ได้นาน และจัดการแบตเตอรี่ที่ใช้แล้วได้อย่างถูกวิธี ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



ในบทความนี้ เป็นการนำเสนอชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการนำพลังงานสะอาดมาชาร์จแบตเตอรี่ของโทรศัพท์มือถือ โดยมีการบูรณาการเนื้อหาสาระในเรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ไฟฟ้าเคมี วงจรไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไฟฟ้ากระแส และ พลังงานทดแทน ซึ่งผู้สอนสามารถนำไปจัดเป็นกิจกรรมให้กับทั้งผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ภายในชุดกิจกรรม ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยจำนวน 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 ทำความรู้จักกับแบตเตอรี่ กิจกรรมที่ 2 ชาร์จแบตเตอรี่ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และ กิจกรรมที่ 3 ชาร์จแบตเตอรี่ด้วยการปั่นจักรยาน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 ทำความรู้จักกับแบตเตอรี่

เวลา 1 ชั่วโมง

จุดประสงค์

1. อธิบายหลักการทำงาน ประเภท และ สมบัติของแบตเตอรี่แต่ละประเภท
2. อธิบายแนวทางการใช้และเก็บรักษาแบตเตอรี่ที่ปลอดภัย ช่วยให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานได้นาน และ ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

วัสดุอุปกรณ์ (ต่อ 1 กลุ่ม)

1. กระดาษฟลิปชาร์ต 1 แผ่น
2. สีเมจิก 1 ชุด

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้สอนสร้างความสนใจ (5 นาที) ด้วยการใช้คำถาม เช่น ใครใช้โทรศัพท์มือถือ หรือ แท็บเล็ต บ้าง และ ในอนาคตอุปกรณ์เหล่านี้จะมีปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นหรือลดลง จากนั้น ผู้สอนชี้ให้เห็นว่า อุปกรณ์พกพาต่าง ๆ จะทำงานไม่ได้หากไม่มีแบตเตอรี่ การทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของแบตเตอรี่ จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้บริโภคอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ได้อย่างปลอดภัย ยืดอายุการใช้งานแบตเตอรี่ และสามารถจัดการกับแบตเตอรี่ที่ไม่ใช้แล้วได้อย่างถูกวิธี ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ผู้สอนให้ผู้เรียนสำรวจแบตเตอรี่ในโทรศัพท์มือถือของผู้เรียน จากนั้นนำผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับ ลักษณะ ประเภท และสมบัติของแบตเตอรี่จากข้อมูลบนตัวแบตเตอรี่

ในลำดับต่อมา ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 – 5 คน และให้แต่ละกลุ่มใช้เวลา 30 นาทีสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแบตเตอรี่จากใบความรู้เกี่ยวกับแบตเตอรี่ที่ผู้สอนเตรียมไว้ หรืออาจให้สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์ หนังสือในห้องสมุด หรือ หนังสือเรียน โดยให้แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อที่สนใจ เช่น

- (1) หลักการทำงานและองค์ประกอบของแบตเตอรี่
- (2) ประวัติของการพัฒนาแบตเตอรี่
- (3) ประเภทของแบตเตอรี่และข้อดี ข้อจำกัดของแบตเตอรี่แต่ละประเภท
- (4) แนวทางการชาร์จแบตเตอรี่แบบทุติยภูมิ
- (5) การใช้แบตเตอรี่อย่างมีประสิทธิภาพ และปลอดภัย
- (6) แนวทางการจัดการกับแบตเตอรี่ที่ใช้แล้ว

ระหว่างการสืบค้น ให้แต่ละกลุ่มได้เตรียมตัวนำเสนอผลการสืบค้นหน้าชั้นเรียน 3 – 5 นาที โดยให้ใช้สีเมจิกเขียนสรุปความเข้าใจในหัวข้อที่ได้ทำการสืบค้นเป็นสำนวนของตนเอง และอาจวาดภาพ หรือ แผนภาพ ลงในกระดาษฟลิปชาร์ตเพื่อใช้เป็นสื่อสำหรับการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ระหว่างการนำเสนอ ผู้สอนประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับแบตเตอรี่ ทักษะการสื่อสาร การทำงานร่วมกันของผู้เรียน

กิจกรรมที่ 2 ชาร์จแบตเตอรี่ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

เวลา 1 ชั่วโมง



จุดประสงค์

1. อธิบายแนวทางการใช้เซลล์แสงอาทิตย์ในการชาร์จแบตเตอรี่

วัสดุอุปกรณ์ (ต่อ 1 กลุ่ม)

1. เซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 5.5 – 6 V 1 อัน
2. โทรศัพท์เคลื่อนที่พร้อมแบตเตอรี่ 1 เครื่อง
3. มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง
4. สายชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ USB 1 เส้น
5. USB ตัวรับพร้อมสายไฟ 1 อัน
6. ตัวต้านทาน 1 อัน
7. โคมไฟ 1 อัน สายไฟพร้อมปากหนีบสีแดง-ดำ 2 คู่

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้สอนสร้างความสนใจด้วยการใช้คำถาม (5 นาที) เช่น

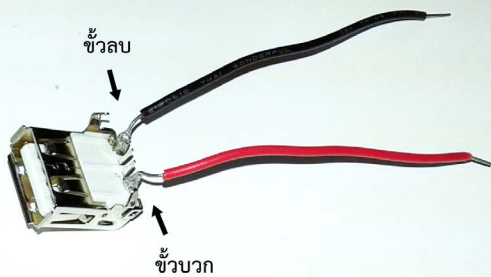
- ในอนาคต ที่ต้องเผชิญกับปัญหาสภาวะขาดแคลนพลังงาน และ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม การนำพลังงานสะอาดมาใช้ มีข้อจำกัดสำคัญคืออะไร
- ถ้าต้องการนำพลังงานสะอาด เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ หรือ พลังงานลม มากักเก็บไว้ เพื่อใช้ในเวลาที่ต้องการ จะมีแนวทางอย่างไร

ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า ในกิจกรรมนี้ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้แนวทางการชาร์จแบตเตอรี่ของโทรศัพท์มือถือด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ (45 นาที) จากนั้น ให้แต่ละกลุ่มรับชุดอุปกรณ์และไปกิจกรรม และเริ่มการทำกิจกรรม โดยให้นำเซลล์แสงอาทิตย์ไปไว้ในบริเวณที่มีแดด (ในกรณีที่มีบริเวณภายนอกห้องเรียนมีแสงแดดไม่เพียงพอ หรือมีฝนตก ให้ใช้แสงจากโคมไฟแทนแสงอาทิตย์)

ให้ผู้เรียนบันทึกลักษณะการจัดวางเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น วางราบกับพื้น หรือ วางตั้งฉากกับพื้น ถัดมาให้ผู้เรียนต่อตัวต้านทานเข้ากับเซลล์แสงอาทิตย์ และใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า และ แรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ บันทึกผลลงในใบกิจกรรม

ให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนตำแหน่งและการจัดวางเซลล์แสงอาทิตย์ในลักษณะต่าง ๆ อีก 2 - 3 ลักษณะ และบันทึกลักษณะการจัดวาง ค่ากระแสไฟฟ้า และ แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่วัดได้

ให้ผู้เรียนทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้สายไฟปากหนีบเชื่อมต่อระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์กับ USB ตัวรับ ซึ่งได้มีการบัดกรีเพื่อเชื่อมต่อกับสายไฟเรียบร้อยแล้ว ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 USB ตัวรับที่มีการบัดกรีสายไฟที่ขั้วสำหรับการเชื่อมต่อกับเซลล์แสงอาทิตย์

จากนั้น เชื่อมต่อ USB ตัวรับ กับหัว USB ตัวเสียบของสายชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ USB ดังแสดงในภาพที่ 2 สังเกตสถานะการชาร์จของโทรศัพท์



ภาพที่ 2 การเชื่อมต่อเซลล์แสงอาทิตย์กับสายชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ USB เพื่อชาร์จแบตเตอรี่

ภายหลังการทำกิจกรรม ให้ผู้เรียนกลับมาที่ห้องเรียนเพื่ออภิปรายผลการทำกิจกรรม (5 นาที) โดยถ้าโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ไม่แสดงสถานะการชาร์จ ให้ผู้เรียนใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับแบตเตอรี่และการชาร์จจากกิจกรรมที่ 1 ในการอภิปรายถึงสาเหตุ และบันทึกผลการอภิปราย หรือ ถ้าโทรศัพท์เคลื่อนที่แสดงสถานะการชาร์จ ให้อภิปรายเกี่ยวกับแนวทางที่ช่วยให้การชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ได้เต็มความจุได้เร็วที่สุด บันทึกผลการอภิปรายลงในใบกิจกรรม

ภายหลังจากที่ผู้เรียนได้ ทำกิจกรรมชาร์จแบตเตอรี่ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แล้ว ผู้สอนนำอภิปรายและสรุปกิจกรรม (5 นาที) ซึ่งควรสรุปได้ว่า การนำเซลล์แสงอาทิตย์มาชาร์จแบตเตอรี่ ควรมีการคำนึงถึงแรงเคลื่อนไฟฟ้า และ กระแสไฟฟ้าที่เหมาะสม กับแบตเตอรี่ที่นำมาชาร์จ ถ้าเซลล์แสงอาทิตย์มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าน้อยเกินไป อาจมีการนำมาต่อกันแบบอนุกรม เพื่อเพิ่มแรงเคลื่อนไฟฟ้า แต่ถ้าเซลล์แสงอาทิตย์มีกระแสไฟฟ้าน้อยเกินไป อาจมีการนำมาเชื่อมต่อกันแบบขนาน โดยค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ใช้ชาร์จแบตเตอรี่ไม่ควรมีค่ามากเกินไปกว่าที่แบตเตอรี่จะรับได้ เพราะอาจทำให้แบตเตอรี่เสียหายและเกิดอันตรายได้ นอกจากนี้ การจัดวางเซลล์แสงอาทิตย์มีผลกับประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า

ในการประเมินผล ผู้สอนสามารถประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับ พลังงานทดแทน วงจรไฟฟ้า การชาร์จแบตเตอรี่ได้จากใบกิจกรรม นอกจากนี้ ผู้สอนสามารถประเมินการทำงานร่วมกันเป็นทีมได้จากการสังเกต

กิจกรรมที่ 3 ชาร์จแบตเตอรี่ด้วยการปั่นจักรยาน

เวลา 2 ชั่วโมง



จุดประสงค์

1. อธิบายหน้าที่ และแนวทางการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการชาร์จแบตเตอรี่ด้วยพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

วัสดุอุปกรณ์ (ต่อ 1 กลุ่ม)

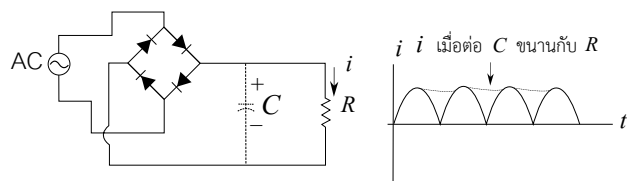
1. มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง
2. แผ่นสร้างวงจรต้นแบบ หรือ โปรโตบอร์ด 1 แผ่น
3. ไอซีควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้าชนิด 7805 1 อัน
4. ตัวเก็บประจุ 1000 μF 1 อัน
5. ตัวกรองกระแสแบบเต็มคลื่น 1 อัน
6. คีมปอกสายไฟ/คีมตัด 1 อัน
7. สายไฟพร้อมปากหนีบ สีแดงและดำ 2 คู่
8. สายไฟสีแดง และ สีดำ
9. สาย USB สำหรับชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่ 1 เส้น
10. โทรศัพท์เคลื่อนที่พร้อมแบตเตอรี่ 1 เครื่อง

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้สอนสร้างความสนใจและเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ 2 (5 นาที) โดยใช้คำถาม เช่น ถ้าจะเปลี่ยนพลังงานสะอาด อย่างเช่น พลังงานลม หรือ พลังงานจากการปั่นจักรยาน มาเป็นพลังงานไฟฟ้า แล้วนำมาเก็บสะสมไว้ในแบตเตอรี่เพื่อใช้ในเวลาที่ต้องการ จะมีแนวทางอย่างไร (แนวคำตอบ ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือไดนาโมในการเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า ก่อนจะมีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เปลี่ยนกระแสไฟฟ้าจากกระแสสลับเป็นกระแสตรง และอุปกรณ์ช่วยปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้เหมาะสมสำหรับการชาร์จแบตเตอรี่)

ให้ผู้เรียนใช้เวลา 30 นาที ในการศึกษาเนื้อหาในใบความรู้เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการชาร์จแบตเตอรี่ ซึ่งได้แก่ ตัวเก็บประจุ (capacitor) ไดโอด (diode) ตัวกรองกระแสแบบเต็มคลื่น (bridge rectifier) และไอซีควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้า (voltage regulator) จากนั้น ผู้สอนนำผู้เรียนอภิปรายเพื่อสรุปเนื้อหาจากใบความรู้ ซึ่งควรสรุปได้ว่า การชาร์จแบตเตอรี่ด้วยพลังงานกล จำต้องอาศัยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับเปลี่ยนกระแสไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรง และปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้เหมาะสมกับแบตเตอรี่ที่ต้องการชาร์จ

ผู้สอนให้ความรู้เพิ่มเติมกับผู้เรียนว่า การที่จะชาร์จแบตเตอรี่ได้อย่างปลอดภัยและไม่สร้างความเสียหายกับแบตเตอรี่ ต้องมีอุปกรณ์ที่ช่วยควบคุมกระแสไฟฟ้าให้มีความสม่ำเสมอ โดยปริมาณกระแสไฟฟ้าต้องมีปริมาณเพียงพอกับการชาร์จแบตเตอรี่ด้วย สำหรับวงจรที่ใช้เปลี่ยนกระแสสลับเป็นกระแสตรงเต็มคลื่นที่สม่ำเสมอเพื่อใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่ สามารถแสดงได้ดังภาพด้านล่าง



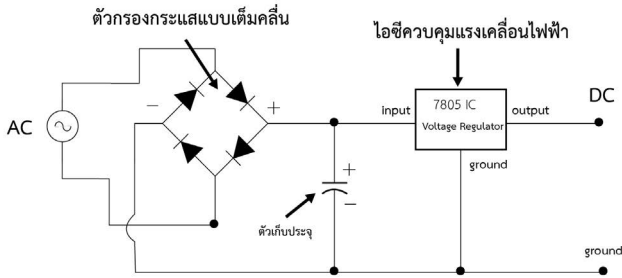
ก.

ข.

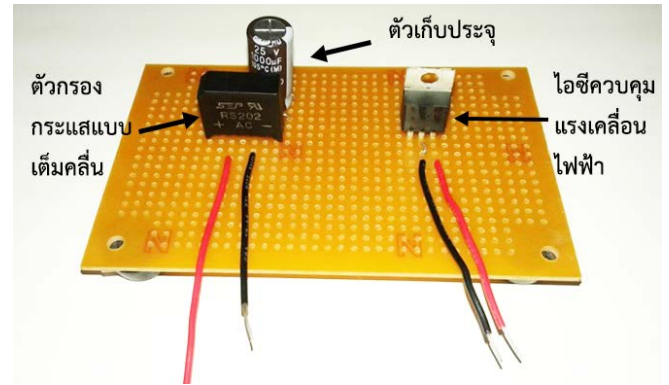
ภาพที่ 3 ก. แผนภาพแสดงวงจรกรองกระแสตรงเต็มคลื่น และ ข. กราฟแสดงลักษณะของกระแสไฟฟ้าที่ได้จากวงจรกรองกระแสตรงเต็มคลื่นเทียบกับเวลา

12

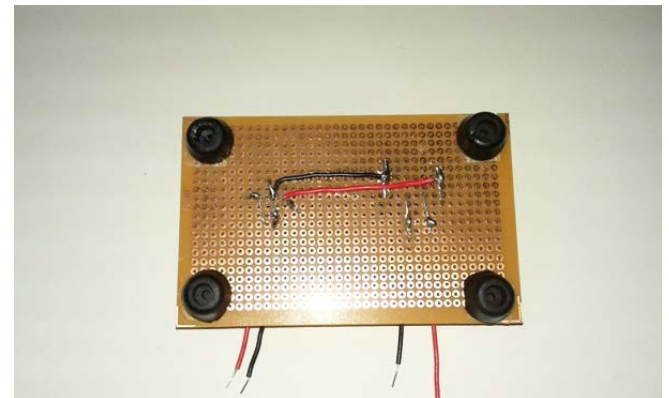
จากนั้น แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 – 5 คน และให้ผู้เรียนได้สร้างอุปกรณ์สำหรับชาร์จแบตเตอรี่ โทรศัพท์มือถือจากพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากไดนาโมจักรยาน (70 นาที) โดยให้เชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะ ดังแผนภาพของวงจร ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภาพวงจรการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือจากพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการปั่นจักรยาน

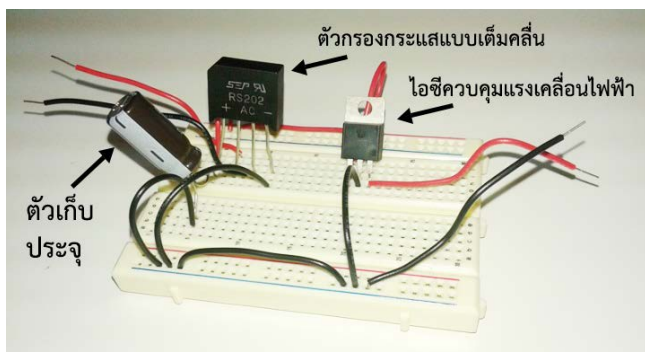


ข.



ค.

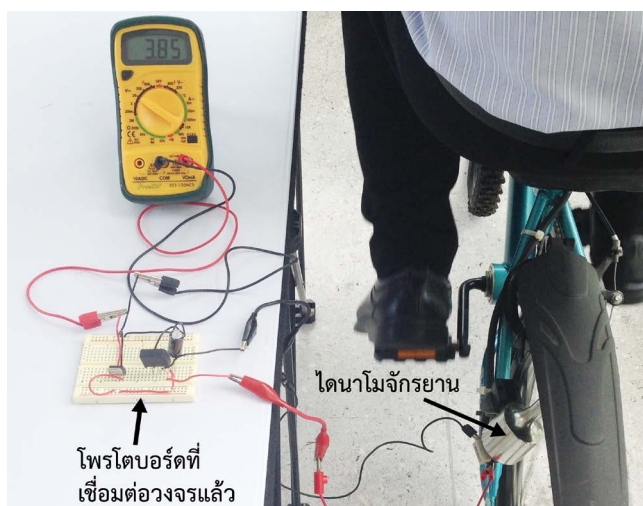
ผู้เรียนอาจเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยการใช้สายไฟร่วมกับการบัดกรีบนแผ่นวงจรพิมพ์ หรือ ผู้เรียนอาจใช้โปรโตบอร์ด ซึ่งไม่ต้องอาศัยการบัดกรี ภาพที่ 5 และเมื่อผู้เรียนได้เชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ดังแผนภาพวงจรข้างต้นแล้ว ให้ผู้สอนตรวจสอบความถูกต้องของการเชื่อมต่อก่อนให้ผู้เรียนนำไปทดสอบกับไดนาโมจักรยาน (ในกรณีที่ผู้สอนไม่มีจักรยานและไดนาโมที่พร้อมสำหรับการทดสอบ สามารถใช้หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำในการเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับแทนได้)



ก.

ภาพที่ 5 ตัวอย่างการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตามแผนภาพวงจรในภาพที่ 2 ด้วยโปรโตบอร์ด (ภาพ ก.) และด้วยแผ่นวงจรพิมพ์ หรือ แผ่นปริ้นต์ (ภาพ ข. และ ค.)

ในการเชื่อมต่อแผ่นวงจรที่ผู้เรียนสร้างขึ้นกับไดนาโม ให้เชื่อมต่อตามแผนภาพวงจรในภาพที่ 6 โดยใช้สายไฟพร้อมปากหนีบสีแดงและสีดำเป็นสายเชื่อม จากนั้น ให้ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ออกมาจากไอซีควบคุม โดยระหว่างการทำกิจกรรม ผู้สอนควรระมัดระวังความปลอดภัยในการเชื่อมต่อแผ่นวงจรที่ผู้เรียนสร้างขึ้นกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เพราะหากการเชื่อมต่อไม่ถูกต้อง สามารถทำให้เกิดความร้อนกับอุปกรณ์ และเกิดความเสียหายหรืออันตรายกับผู้เรียนได้

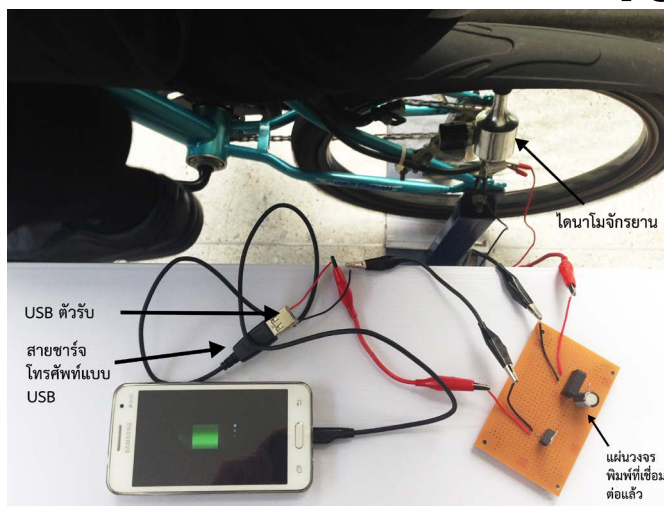


ภาพที่ 6 การเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบแล้วเข้ากับ ไดนาโมจักรยานเพื่อวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า

ถ้าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ผู้เรียนวัดได้ มีค่าไม่คงที่ หรือ น้อยกว่า 4 โวลต์ ให้ตรวจสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ และ ทำการทดสอบอีกครั้ง จนกว่าจะได้ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่มี ค่าคงที่ และมีค่าประมาณ 5 โวลต์ (แบตเตอรี่ของโทรศัพท์มือถือส่วนใหญ่ มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการชาร์จ คือประมาณ 5 โวลต์) บันทึกค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าในใบ กิจกรรม

หลังจากได้ทำการวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าแล้ว ให้นำ ตัวต้านทานมาเชื่อมต่อแบบอนุกรมเข้ากับแหล่งกำเนิด ไฟฟ้าและแผ่นวงจร จากนั้น ให้วัดกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้าที่ ได้จากแผ่นวงจรที่สร้างขึ้น ถ้ากระแสไฟฟ้าไม่คงที่ ให้ตรวจสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ จนกว่าจะได้ค่ากระแสไฟฟ้าคงที่ บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าในใบกิจกรรม

เมื่อแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ได้จากการปั่นจักรยานมี ค่าคงที่ ให้ทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือด้วย การปั่นจักรยาน โดยใช้สายไฟปากหนีบเชื่อมต่อระหว่าง แผงวงจรกับ USB ตัวรับ จากนั้น ให้เชื่อมต่อ USB ตัวรับ กับสายชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ USB ดังแสดงในภาพที่ 7 สังเกตสถานะการชาร์จของโทรศัพท์ บันทึกผล



ภาพที่ 7 การเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่บนแผ่นวงจรพิมพ์ กับไดนาโมจักรยานและสายชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ USB เพื่อชาร์จ แบตเตอรี่

หลังการทดสอบการชาร์จ ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม อภิปราย (10 นาที) ถึง แนวทางการพัฒนาและออกแบบ การชาร์จแบตเตอรี่ด้วยการปั่นจักรยานให้มีประสิทธิภาพ มากยิ่งขึ้น สะดวกกับการใช้งานมากขึ้น รวมทั้ง ข้อควร ระวังด้านความปลอดภัย ข้อดีและข้อจำกัดของการนำ พลังงานสะอาดแต่ละประเภทมาเก็บไว้ในแบตเตอรี่

จากนั้น ผู้สอนนำผู้เรียนอภิปรายและสรุปกิจกรรม ชาร์จแบตเตอรี่ด้วยการปั่นจักรยาน (5 นาที)

ผู้สอนประเมินการทำงานร่วมกันจากการสังเกต พฤติกรรมของผู้เรียน ประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับ การ ชาร์จแบตเตอรี่ด้วยพลังงานสะอาดประเภทพลังงานกลจาก บันทึกผลการทำกิจกรรม บันทึกผลการอภิปราย และการ ตอบคำถามท้ายกิจกรรมในใบกิจกรรม นอกจากนี้ ผู้สอน อาจเพิ่มเติมการประเมินด้านความรู้ความเข้าใจด้วยแบบ ทดสอบหลังเรียน

บรรณานุกรม

Buchman, I. Battery University. Retrieved August 15, 2015, from <http://batteryuniversity.com/>

Rechargeable Battery Recycling Corporation & National Geographic Society. Battery Lesson Plan. Retrieved September, 7 2015, from http://www.panasonic.com/environmental/rbrc_lesson_plan.pdf

ฝ่ายพัฒนาศักยภาพเยาวชนด้านไอซีที ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2548). *ก้าวทันโลกอิเล็กทรอนิกส์. จ. ปทุมธานี*. สำนักงาน พัฒนาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 4 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.