

แผนการสอน

เรื่อง ไฟฟ้ากระแสตรงและวงจรไฟฟ้า
หลักสูตรที่ 2

เวลา 2 ชั่วโมง
ช่วงชั้นที่ 4

แนวคิดหลัก

แรงเคลื่อนไฟฟ้า คือ พลังงานของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เมื่อต่อแหล่งกำเนิดไฟฟ้าให้ครบวงจรกับความต้านทานภายนอก จะมีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น แสดงว่า ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่นำพลังงานจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าไปส่วนต่าง ๆ ของวงจร พลังงานศักย์ไฟฟ้าของประจุไฟฟ้าจะลดลง เพราะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปอื่น ๆ รวมทั้งพลังงานที่ใช้ไปกับความต้านทานภายในของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

1. บอกความหมายของแรงเคลื่อนไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า ความต้านทานภายในและความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่
2. ทดลองและอธิบายเปรียบเทียบความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ เมื่อไม่ได้ต่อเป็นวงจรกับตัวต้านทานและเมื่อต่อเป็นวงจรกับตัวต้านทานภายนอกค่าต่าง ๆ
3. นำข้อมูลจากการทดลองไปเขียนกราฟระหว่าง V และ I อธิบายความต้านทานภายในแบตเตอรี่
4. นำความรู้เกี่ยวกับความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ไปประยุกต์เพื่อตรวจสอบการเลือกแบตเตอรี่ว่ายังใช้งานได้หรือควรทิ้ง

ความรู้พื้นฐาน

1. กฎของโอห์ม
2. ความต่างศักย์ $\left(V_a - V_b = \frac{W_{ba}}{q} \right)$
3. การต่อวงจรอย่างง่าย และอธิบายด้วยกฎการอนุรักษ์พลังงาน
4. กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า

ความเข้าใจคลาดเคลื่อนของผู้เรียน

1. อิเล็กตรอนที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้ามาจากการบรรจุประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่หรือเกิดจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้า
2. กระแสไฟฟ้าถูกเปลี่ยนเป็นแสงทั้งหมดที่หลอดไฟเมื่อต่อครบวงจร
3. แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์มีความหมายแตกต่างกัน

วิธีการจัดการเรียนรู้ : ตามกระบวนการ 5Es ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E₁)

- 1.1 ผู้สอนตั้งคำถามว่า ตัวเลข 1.5 โวลต์, 9 โวลต์ ที่ปรากฏบนแบตเตอรี่มีความหมายอะไร และบอกถึงปริมาณใด (แรงเคลื่อนไฟฟ้า หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่ให้กับประจุไฟฟ้าที่ผ่านแบตเตอรี่)
- 1.2 ผู้สอนตั้งคำถามว่าถ้าต้องการวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าทำอย่างไร การใช้โวลต์มิเตอร์วัดระหว่างขั้วแบตเตอรี่ค่าที่อ่านได้ใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้าหรือไม่
- 1.3 ผู้สอนตั้งคำถามว่าพลังงานไฟฟ้ามาจากแหล่งใดในวงจรไฟฟ้า และสามารถนำพลังงานไปใช้งานในวงจรได้อย่างไร
- 1.4 ผู้สอนเตรียมวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เช่น แบตเตอรี่ต่อกับหลอดไฟ หรือแบตเตอรี่กับ ตัวต้านทาน และตั้งคำถามว่า อุปกรณ์ใดเป็นแหล่งให้พลังงาน อุปกรณ์ใดเปลี่ยนแปลงไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น เพื่อนำไปสู่การอธิบายว่าภายในแบตเตอรี่มีความต้านทานภายใน

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration : E₂)

จากการทดลองที่ 16.2 ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ (หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 3 หน้า 112) ผู้สอนให้ผู้เรียนทำการทดลองตามจุดประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความต่างศักย์ของขั้วแบตเตอรี่ และศึกษาเพิ่มเติมโดยการคำนวณกระแสไฟฟ้าในวงจรนำมาเขียนกราฟระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า ตามใบกิจกรรม

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation : E₃)

- 3.1 อภิปรายและตอบคำถามตามจุดประสงค์ในการทดลอง
- 3.2 นำเสนอผลการศึกษาและข้อสรุป

4. ขั้ขยายความรู้ (Elaboration : E₄)

4.1 อธิบายได้ว่า ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่จะมีค่ามากเมื่อแบตเตอรี่ไม่ต่อกับความต้านทานภายนอก และจะมีค่าใกล้เคียงกับความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่เมื่อต่อกับความต้านทานภายนอกที่มีค่ามาก แต่เมื่อต่อกับตัวต้านทานภายนอกที่มีค่าน้อย

ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่จะมีค่าน้อยลงเป็นไปตามสมการ $V = E - Ir$

4.2 กราฟระหว่าง V (แกนตั้ง) และ I (แกนนอน) ความชันของกราฟบอกความต้านทานภายใน

4.3 อธิบายว่า ถ้าแบตเตอรี่เก่า ความต้านทานภายในจะมีค่ามากขึ้น กระแสไฟฟ้าในวงจรจะลดลง

5. ขั้ประเมิน (Evaluation : E₅)

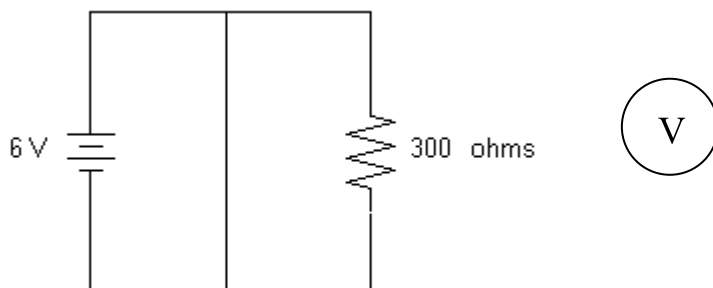
5.1 สรุปได้ว่า แรงเคลื่อนไฟฟ้า ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ และความต้านทานภายในมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

5.2 สามารถเลือกใช้แบตเตอรี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- เกณฑ์ในการเลือกแบตเตอรี่

สำหรับแบตเตอรี่ 6 โวลต์เมื่อต่อกับตัวต้านทาน 300 โอห์ม, $\frac{1}{2}$ วัตต์ กระแสไฟฟ้า

ในวงจรที่เหมาะสมสำหรับการใช้ คือ 10-15 มิลลิแอมแปร์ ถ้าวัดความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ ได้น้อยกว่า 5 โวลต์ ให้ทิ้งได้



สื่อและอุปกรณ์

1. ชุดการทดลองที่ 16.2 เรื่องความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ (หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 หน้า 112)
2. ตัวต้านทาน 3โอห์ม , 5 โอห์ม , 8 โอห์ม , 10 โอห์ม , 20โอห์ม , 60 โอห์ม
3. แบตเตอรี่ (ที่ผ่านการใช้งานแล้ว และยังไม่ได้ใช้งาน)
4. โวลต์มิเตอร์
5. สายไฟปากคีบ
6. กระดาษกราฟ

ใบกิจกรรม

กิจกรรมเรื่อง ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่

จุดประสงค์

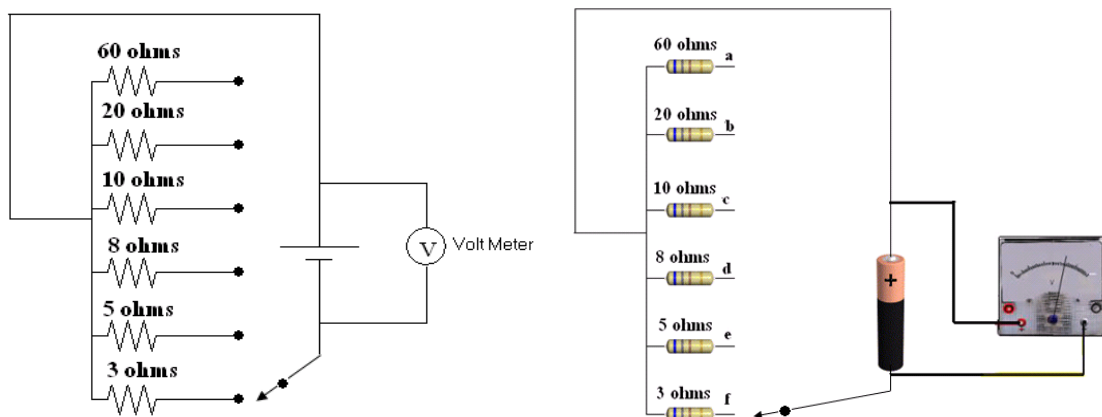
1. บอกความแตกต่างระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่และแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่
2. บอกความสัมพันธ์ของความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่และแรงเคลื่อนไฟฟ้าในกรณี ที่วงจรไฟฟ้ามีตัวต้านทานที่มีค่าน้อย ๆ และค่ามาก ๆ ต่ออยู่
3. คำนวณกระแสไฟฟ้า จากความสัมพันธ์ตามกฎของโอห์ม แล้วนำมาเขียนกราฟระหว่าง V และ I
4. จำแนกแบตเตอรี่ที่สามารถใช้งานได้หรือควรทิ้ง

วัสดุอุปกรณ์

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1. ตัวต้านทาน 3 โอห์ม, 5 โอห์ม, 8 โอห์ม, 10 โอห์ม, 20 โอห์ม, 60 โอห์ม	อย่างละ 1 ตัว
2. แบตเตอรี่พร้อมกระบะ	1 ชุด
3. โวลต์มิเตอร์	1 เครื่อง
4. สายไฟปากคีบ	1 ชุด

วิธีการทดลอง

นำปลายข้างหนึ่งของตัวต้านทานที่มีความต้านทาน 3 โอห์ม, 5 โอห์ม, 8 โอห์ม, 10 โอห์ม, 20 โอห์ม, และ 60 โอห์ม มาต่อกัน แล้วต่อปลายรวมเข้ากับขั้วบวกของแบตเตอรี่ ส่วนปลายที่เหลือของตัวต้านทานปล่อยอิสระ ต่อขั้วบวกของแบตเตอรี่กับขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ และต่อขั้วลบของแบตเตอรี่กับขั้วลบของโวลต์มิเตอร์



รูป การวัดความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่

ใช้สายไฟต่อระหว่างขั้วลบของแบตเตอรี่กับตัวต้านทาน 60 โอห์ม บันทึกความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ ทดลองซ้ำ โดยนำปลายของสายไฟไปต่อกับตัวต้านทาน 20 โอห์ม, 10 โอห์ม, 8 โอห์ม, 5 โอห์ม, 3 โอห์ม ทีละตัว ตามลำดับ

นำความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ที่วัดได้มาคำนวณหากระแสไฟฟ้าตามกฎของโอห์ม เขียนกราฟระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้า ให้ความต่างศักย์เป็นแกนตั้งและกระแสไฟฟ้าเป็นแกนนอน

ใบงาน

การทดลองเรื่อง ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่

จุดประสงค์.....

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ความต้านทานที่ต่อกับแบตเตอรี่ (โอห์ม)	ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ (โวลต์)	กระแสไฟฟ้าในวงจร (แอมแปร์)

กราฟระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วของแบตเตอรี่และกระแสไฟฟ้า

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....