



แผนการสอน Physics Cyber Lab

เรื่อง การใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า

เอกสารชุดนี้ประกอบด้วย

1. แผนการสอนเรื่องการใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า
2. ใบกิจกรรมที่ 1

จัดทำโดย

อาจารย์ชูชาติ ปัญจเวทีกุล

หมวดวิทยาศาสตร์

โรงเรียนระยองวิทยาคม จ.ระยอง



แผนการสอน Physics Cyber Lab

เรื่อง การใช้เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า

วิชาฟิสิกส์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

กัลวานอมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าที่มีค่าน้อย ประกอบด้วยขดลวดวางระหว่างขั้วแม่เหล็กที่ขดลวดจะมีเข็มชี้ติดอยู่ เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไปในขดลวดจะทำให้รอบๆ ขดลวดเกิดสนามแม่เหล็ก มีผลทำให้ขดลวดที่วางในสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่และเข็มที่ติดกับขดลวดจะเบนไปด้วย การเบนของเข็มนี้ขึ้นอยู่กับกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเข้าไปในขดลวด

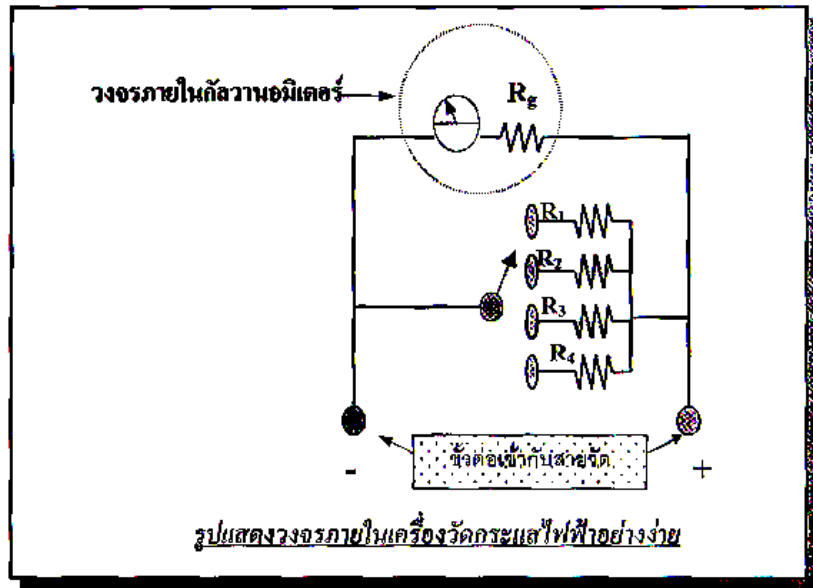
เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าใช้วัดกระแสไฟฟ้าในวงจรที่มีค่าต่างๆ ได้โดยการนำตัวต้านทานมาต่อขนาน (ชัณฑ์) กับกัลวานอมิเตอร์ จะได้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าที่วัดค่าได้มากขึ้น ในการใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าต้องต่ออนุกรมกับวงจร เมื่อนำไปต่อในวงจรจะทำให้กระแสไหลในวงจรเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเล็กน้อย เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าที่ดีจะต้องมีความต้านทานต่ำมากๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ศึกษาส่วนประกอบของกัลวานอมิเตอร์
2. อธิบายการดัดแปลงกัลวานอมิเตอร์ให้เป็นแอมป์มิเตอร์ได้
3. สามารถใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (แอมป์มิเตอร์) วัดกระแสไฟฟ้าในวงจรใดๆ ได้

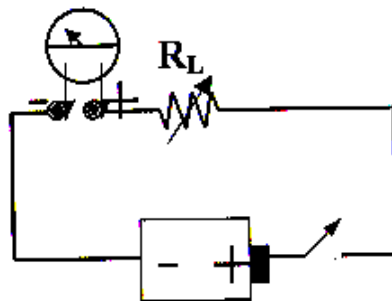
เนื้อหา

เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า หรือแอมป์มิเตอร์ เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านจุดที่เราสนใจ ในการสร้างเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าจะดัดแปลงจากเครื่องมือวัดกัลวานอมิเตอร์เพื่อวัดกระแสไฟฟ้าสูงสุดที่มีค่าเกินกระแสสูงสุดที่กัลวานอมิเตอร์จะวัดได้ ดังนั้น ในการสร้างเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าจะต้องนำความต้านทานมาต่อขนานกับกัลวานอมิเตอร์ ถ้าต้องการวัดกระแสได้สูงมากยิ่งขึ้น ความต้านทานที่จะนำมาต่อขนานจะต้องมีค่ายิ่งต่ำมากๆ เพื่อแบ่งกระแสส่วนที่เกินค่ากระแสสูงสุดของกัลวานอมิเตอร์ไหลผ่านความต้านทานภายนอก ดังนั้น กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสที่ไหลผ่านกัลวานอมิเตอร์กับกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานภายนอกที่ต่อขนานนั่นเอง



ข้อควรจำ ในการใช้เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าควรระลึกเสมอว่า

1. เมื่อต้องการวัดกระแสไฟฟ้าในวงจรผ่านความต้านทานหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าใดๆ ที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน จะต้องนำแอมป์มิเตอร์ต่ออนุกรมกับวงจรตรงจุดที่ต้องการทราบกระแสไหลผ่าน โดยถ้าต้องการทราบกระแสไหลผ่านจุดให้ตัดวงจรตรงจุดนั้นแล้วจึงนำแอมป์มิเตอร์ต่อเข้าจุดตัดนั้นๆ



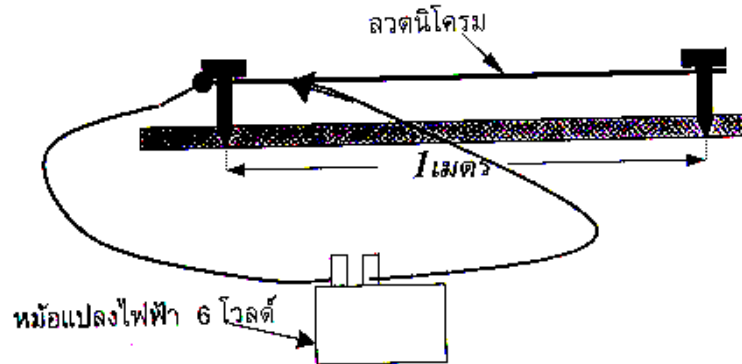
2. แอมป์มิเตอร์ที่ดีจะต้องมีความต้านทานต่ำมากๆ เพื่อจะได้ไม่มีผลกระทบต่อกระแสไฟฟ้าในวงจร
3. ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงจะต้องต่อแอมป์มิเตอร์ให้ถูกต้องขั้วบวกต่อเข้ากับจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูง และขั้วลบต่อเข้ากับจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่าเสมอ



กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำลวดนิโครมเบอร์ 26 พันรอบตะปู 2 ตัวที่ยึดติดกับฐานไม้ห่างกัน 1 เมตรดังรูป



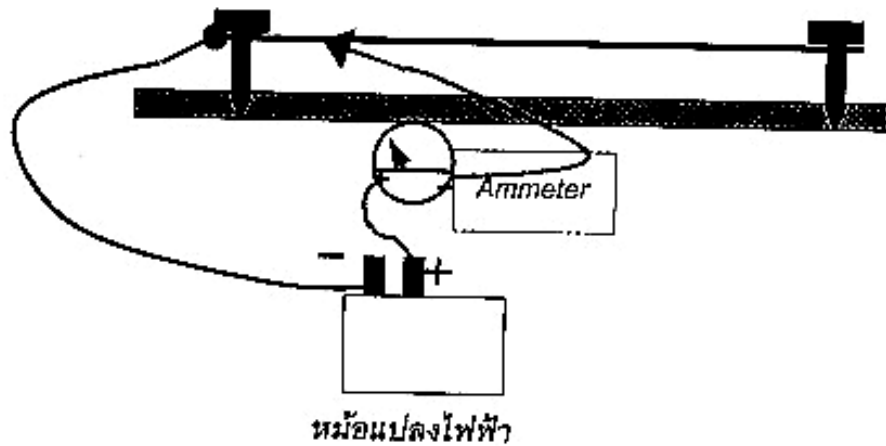
2. ครูนำสายไฟที่ปลายข้างหนึ่งเป็นที่เสียบ และปลายสายไฟอีกข้างหนึ่งเป็นปากคีบ โดยนำปลายข้างหนึ่งเสียบเข้ากับหม้อแปลง และปลายอีกด้านซึ่งยึดติดกับปากคีบหนีบเข้ากับลวดนิโครมที่ระยะ 10 เซนติเมตร เปิดสวิตช์หม้อแปลง สังเกตการเปลี่ยนแปลง (ให้นักเรียนสังเกตอย่างรวดเร็วแล้วรีบกดสวิตช์ปิด)

ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดว่า ถ้าเพิ่มความยาวลวดครั้งละ 10 เซนติเมตรนักเรียนคิดว่า จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้างกับลวดนิโครม
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งที่คิดว่าน่าจะเกิดขึ้น ครูคอยควบคุมการอภิปรายแต่ยังไม่สรุปผลการอภิปราย
3. ครูตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการอภิปรายโดยเลื่อนปากคีบไปหนีบลวดนิโครมที่ตำแหน่งห่างจากเดิมอีก 10 เซนติเมตร นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลง จากนั้นเพิ่มความยาวของลวดนิโครมครั้งละ 10 เซนติเมตร จนครบ 100 เซนติเมตร สังเกตการเปลี่ยนแปลงทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงความยาวลวดนิโครม
4. ครูตั้งคำถามถามนักเรียนว่า สิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นมีการเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้นกับลวดนิโครมบ้าง และทำไมจึงเป็นเช่นนั้น การเพิ่มความยาวลวดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
5. ถ้าลวดนิโครมที่ต่อมีความยาวน้อยกว่า 10 เซนติเมตร เมื่อต่อเข้ากับแรงเคลื่อนไฟฟ้า 6 โวลต์ นักเรียนคิดว่า จะเกิดอะไรขึ้น



- ให้นักเรียนทำการตรวจสอบผลโดยใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าต่ออนุกรมกับลวดนิโครมตั้งรูป สังเกตและบันทึกค่าของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดนิโครมเมื่อความยาวลวดนิโครมเพิ่มขึ้นทุกๆ 10 เซนติเมตร



ข้ออธิบายและขยายความ

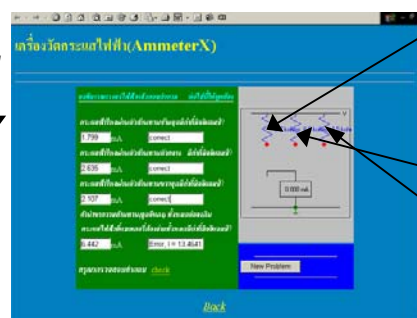
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นว่า การที่ลวดนิโครมสั้นๆ ความต้านทานของลวดน้อย กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้มากทำให้ลวดสีเงินร้อนมากจนเปลี่ยนเป็นสีแดง และเมื่อความยาวลวดมากขึ้น ความต้านทานก็มาก กระแสไหลได้น้อยลวดนิโครมจึงเปลี่ยนเป็นความร้อนน้อยลวดจึงเปลี่ยนเป็นสีแดงลดลงจนไม่เปลี่ยน

ข้อขยายความ

- ครูให้ความรู้นักเรียนว่าขนาดลวดนิโครมยาว 10 เซนติเมตรก็จะมีค่าความต้านทานค่าหนึ่ง จึงเปรียบลวดนิโครมยาว 10 เซนติเมตรเป็นตัวต้านทานตัวที่หนึ่ง เมื่อเพิ่มความยาวลวดอีก 10 เซนติเมตร จนมีความยาวเป็น 20 เซนติเมตรก็เหมือนกับเป็นตัวต้านทานตัวที่ 2 นำมาต่อกันแบบลำดับหรือแบบอนุกรมกันจะทำให้ความต้านทานของลวดเพิ่มมากขึ้น และเมื่อเพิ่มความยาวลวดนิโครมเป็น 30 เซนติเมตร ก็เหมือนกับนำความต้านทาน 3 ตัวต่อกันแบบอนุกรม เช่นนี้เรื่อยไป ทำให้เราได้ว่าเมื่อนำตัวต้านทานหลายตัวต่อกันแบบอนุกรมความต้านทานจะมีค่าเพิ่มขึ้นกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรทั้งหมดจะมีค่าลดลง

กิจกรรมลองทำดูคุณทำได้

ภาพตัวอย่างกิจกรรม



R₁ (ซ้ายสุด)

R₂ (กลาง)

R₃ (ขวาสุด)



วิธีปฏิบัติกิจกรรมลองทำดูคุณทำได้

1. นักเรียนพิจารณาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงประกอบด้วยความต้านทาน 3 ตัวต่อกันแบบขนาน แล้วต่อเข้ากับแบตเตอรี่
2. ให้นักเรียนวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทานที่กำหนดให้แล้วบันทึกค่ากระแสที่อ่านได้ลงในตารางบันทึกผล (การวัดให้นักเรียนกดปุ่มเมาส์ทางซ้ายค้างไว้ที่เครื่องมือวัดแล้วลากไปยังตัวต้านทานที่ต้องการวัดกระแสไฟฟ้า)
3. วิเคราะห์กระแสไฟฟ้าแล้วบันทึกลงในตารางบันทึกผล
4. วิเคราะห์หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทาน 3 ตัวที่ต่อขนานกัน แล้วนำผลลัพธ์บันทึกในช่องบันทึก
5. ใช้เมาส์กดที่ปุ่ม New Problem แล้วทำตามขั้นตอนที่ 1-4
6. ให้นักเรียนแต่ละคนรักไปกิจกรรมเรื่องการต่อความต้านทานแบบอนุกรม

ขั้นประเมินผล

1. จากการซักถาม การสังเกต
2. ทำกิจกรรมลองทำดูคุณทำได้
3. แบบทดสอบ

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หม้อแปลงไฟฟ้า AC-DC 6 โวลต์ 1 ตัว
2. ลวดนิโครม เบอร์ 26 ยาว 110 เซนติเมตร 1 เส้น
3. แผ่นซีดีรอมและแผ่นดิสก์เรื่อง การใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า
4. เครื่องคอมพิวเตอร์
5. แหล่งสืบค้นข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ใบกิจกรรมลองทำดูคุณทำได้

ครั้งที่	R_1 (Ω)	I_1 (mA)	R_2 (Ω)	I_2 (mA)	R_3 (Ω)	I_3 (mA)	$I_{รวม}$ (mA)	V (โวลต์)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

กำหนดให้

R_1 แทน ค่าตัวต้านทานซ้ายสุด
 R_2 แทน ค่าตัวต้านทานตัวกลาง
 R_3 แทน ค่าตัวต้านทานขวาสุด
 $I_{รวม}$ แทน กระแสไหลทั้งหมด
เมื่อต่อ R ทุกตัวต่อลงดิน

I_1 แทน กระแสไหลผ่านตัวต้านทานซ้ายสุด
 I_2 แทน กระแสไหลผ่านตัวต้านทานตัวกลาง
 I_3 แทน กระแสไหลผ่านตัวต้านทานขวาสุด
V แทน ความต่างศักย์ตกคร่อมความต้านทาน
แต่ละตัวซึ่ง $V_1 = V_2 = V_3 = V = ?$

หมายเหตุ

การวิเคราะห์หาค่า V สามารถหาค่าได้จากกฎของโอห์ม $V = IR$



แบบทดสอบ

1. กระแสไฟฟ้า หมายถึง
2. ในการวัดกระแสไฟฟ้าในวงจรใดๆ เราจะใช้เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าในการวัด ถ้านักเรียนต้องการเลือกใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องมากที่สุด นักเรียนมีหลักในการเลือกเครื่องมือวัดอย่างไร จงอธิบาย
.....
.....
.....
3. ถ้าอิเล็กตรอนผ่านลวดตัวนำ 3.0×10^{20} ตัวในเวลา 20 วินาที กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดตัวนำมีค่าเท่ากับกี่แอมป์แปร์ กำหนดให้ อิเล็กตรอน 1 ตัวมีประจุไฟฟ้า 1.6×10^{-19} คูลอมป์
.....
.....
.....
.....
4. ความต้านทาน 100 โอห์ม ต่อเข้ากับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า และนำไปต่อเป็นวงจรเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าความต่างศักย์ 12 โวลต์ เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าจะอ่านค่ากระแสไฟฟ้ากี่แอมป์แปร์
.....
.....
.....
.....