ใบความรู้ที่ 1 การใช้เครื่องมือวัดปริมาณทางไฟฟ้า

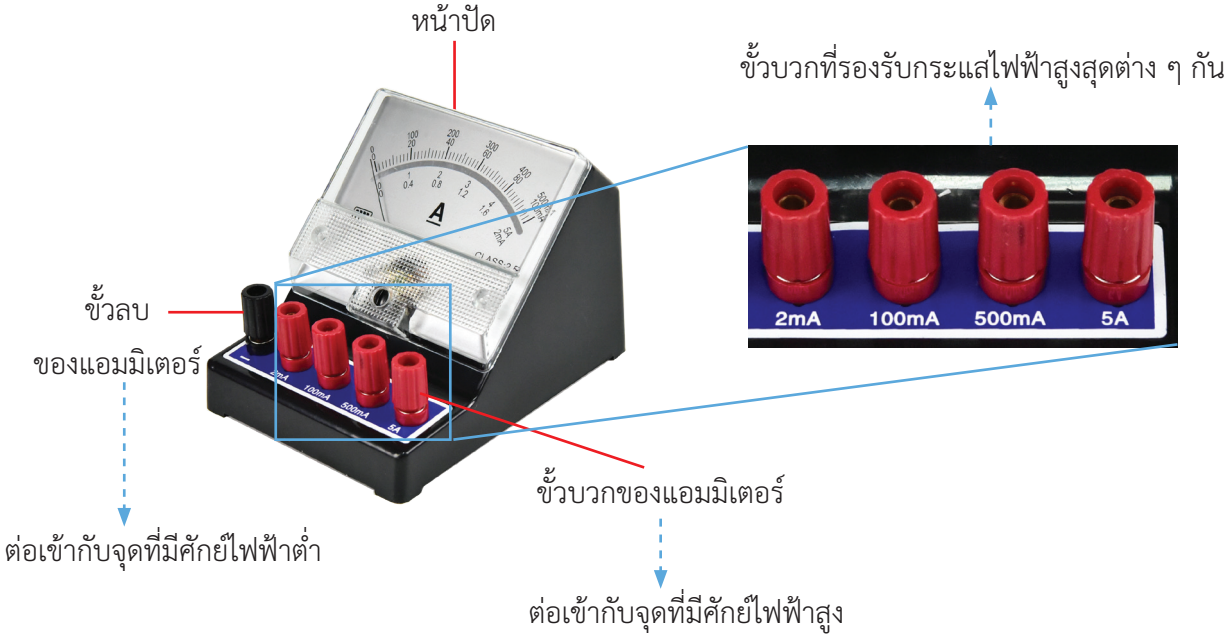
วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า ถ้าต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น หลอดไฟฟ้า เข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉาย ซึ่งมีความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วบวกและขั้วลบ เมื่อกดสวิตช์ลงเพื่อให้วงจรปิดจะมีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น โดยกระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากขั้วบวกซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า แล้วกลับเข้ามายังขั้วลบซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่าจนครบวงจร ขณะที่กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า ทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้ เช่น หลอดไฟฟ้าสว่าง โดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนและพลังงานแสง

กระแสไฟฟ้า (electric current)

กระแสไฟฟ้าเป็นปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าในหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งกระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ กระแสไฟฟ้าแทนด้วยสัญลักษณ์ I มีหน่วยเป็น**แอมแปร์ (ampere : A)** เครื่องมือที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เรียกว่า **แอมมิเตอร์ (ammeter)** มีหลายแบบดังภาพที่ 1 และมีส่วนประกอบดังภาพที่ 2 ซึ่งสัญลักษณ์ของแอมมิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าคือ

ที่มา : Sebastian Wallroth

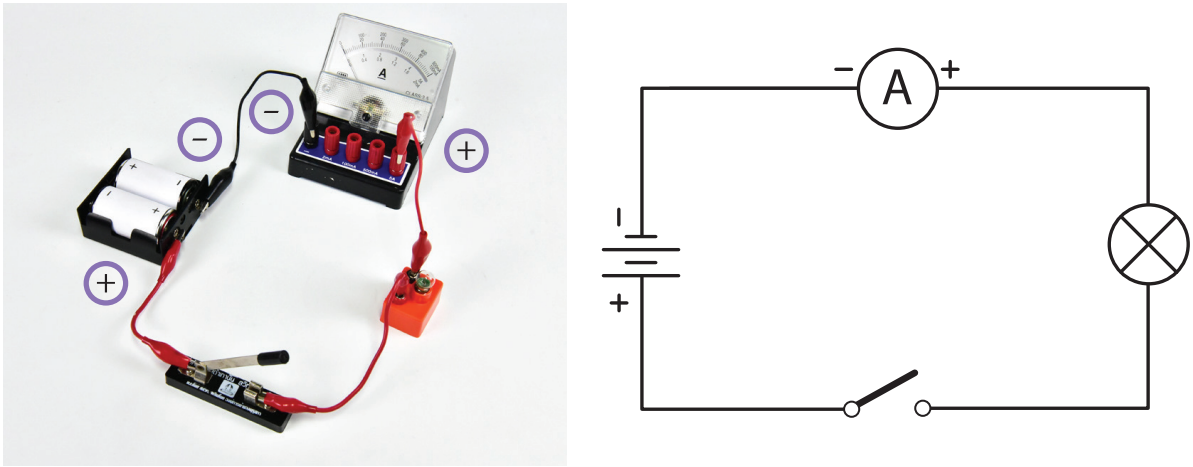
ภาพที่ 1 แอมมิเตอร์



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของแอมมิเตอร์

ขั้วบวกของแอมมิเตอร์มีหลายขั้วและมีค่าแตกต่างกัน คือ 2 mA 100 mA 500 mA และ 5 A ซึ่งค่านี้แสดงถึงค่าสูงสุดที่มิเตอร์นั้นสามารถวัดได้ เช่น ถ้าเสียบสายไฟฟ้าที่ขั้วบวกของแอมมิเตอร์ที่ระบุค่า 500 mA หมายความว่าแอมมิเตอร์จะวัดกระแสไฟฟ้าได้มากที่สุด 500 มิลลิแอมแปร์ หรือ 0.5 แอมแปร์ โดยการเปลี่ยนขั้วบวกจะทำให้ค่าสูงสุดของการวัดเปลี่ยนไป

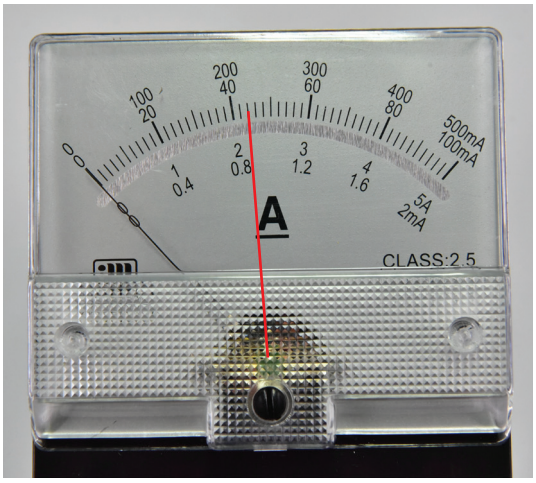
วิธีใช้แอมมิเตอร์ให้ต่อแทรกเข้าไปในวงจรไฟฟ้า ณ ตำแหน่งที่ต้องการวัดค่ากระแสไฟฟ้า โดยนำขั้วบวกของแอมมิเตอร์ต่อเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และนำขั้วลบของแอมมิเตอร์ต่อเข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ดังภาพที่ 3 ถ้าต่อสลับขั้วกันเข็มของแอมมิเตอร์จะเบนในทิศทางตรงกันข้ามซึ่งอาจทำให้แอมมิเตอร์เสียหายได้ นอกจากนี้การวัดค่ากระแสไฟฟ้าแต่ละครั้งต้องเลือกใช้ขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงที่สุดก่อน เนื่องจากไม่ทราบค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร ถ้าเริ่มต้นวัดโดยใช้ขั้วบวกที่มีขนาดน้อยกว่าค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร อาจทำให้แอมมิเตอร์เสียหายได้ หากวัดแล้วพบว่าเข็มไม่เบนหรือเบนเพียงเล็กน้อย ให้เปลี่ยนขั้วบวกให้มีค่าน้อยลงทีละระดับจนสามารถอ่านค่าได้ละเอียดขึ้น



ก. การต่อแอมมิเตอร์แทรกในวงจรไฟฟ้า ข. สัญลักษณ์การต่อแอมมิเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

ภาพที่ 3 การต่อแอมมิเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

การอ่านค่าบนหน้าปัดต้องดูแถบตัวเลขบนหน้าปัดที่สอดคล้องกับขั้วที่เลือกไว้ ตัวอย่างเช่น ถ้าเลือกขั้วบวกที่รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดของแอมมิเตอร์เป็น 500 mA จากภาพที่ 4 จำนวนช่องระหว่างขีดมีทั้งหมด 50 ช่อง ดังนั้น 1 ช่อง มีค่าเท่ากับ 500 mA / 50 ช่อง = 10 mA ต่อช่อง ถ้าเข็มชี้ไปช่องที่ 22 (เส้นสีแดง) แสดงว่าแอมมิเตอร์อ่านค่าได้ (10 mA ต่อช่อง) × (22 ช่อง) = 220 mA



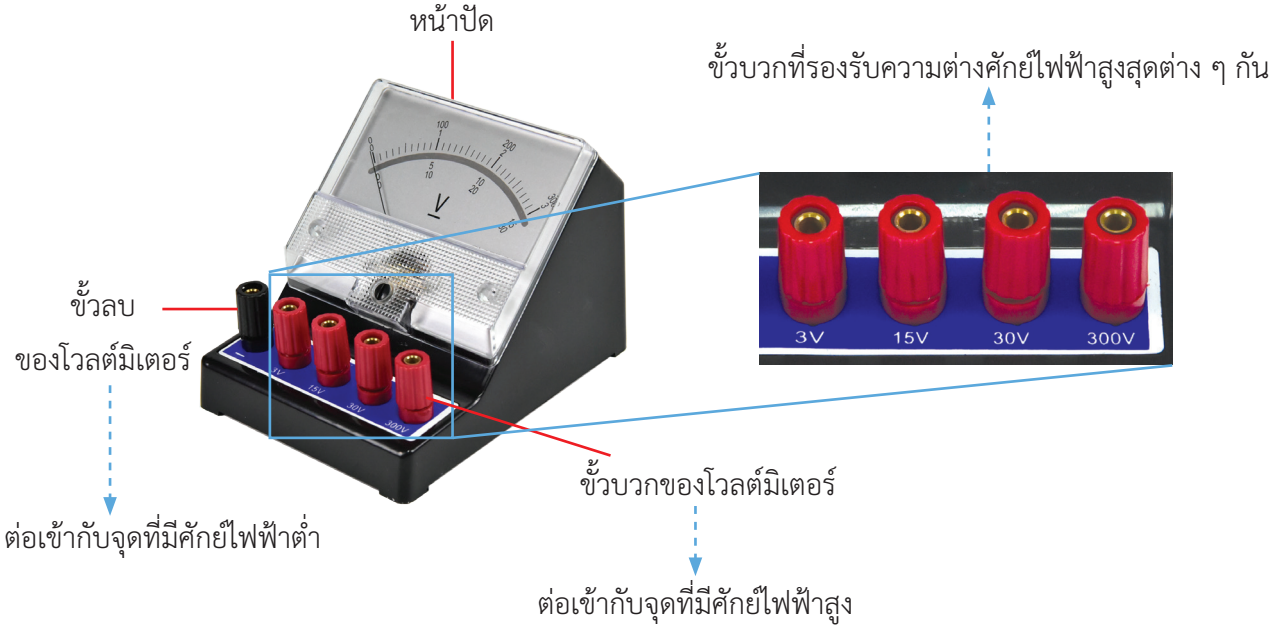
ภาพที่ 4 ภาพเข็มชี้บนหน้าปัดแอมมิเตอร์

ความต่างศักย์ไฟฟ้า (voltage)

ความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุดต่อหน่วยประจุ ซึ่งความต่างศักย์ไฟฟ้าแทนด้วยสัญลักษณ์ V มีหน่วยเป็น**โวลต์ (volt : V)** โดยเครื่องมือสำหรับวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าเรียกว่า **โวลต์มิเตอร์ (voltmeter)** มีหลายแบบดังภาพที่ 5 และมีส่วนประกอบดังภาพที่ 6 ซึ่งสัญลักษณ์ของโวลต์มิเตอร์ในวงจรไฟฟ้า คือ

ที่มา : Sebastian Wallroth

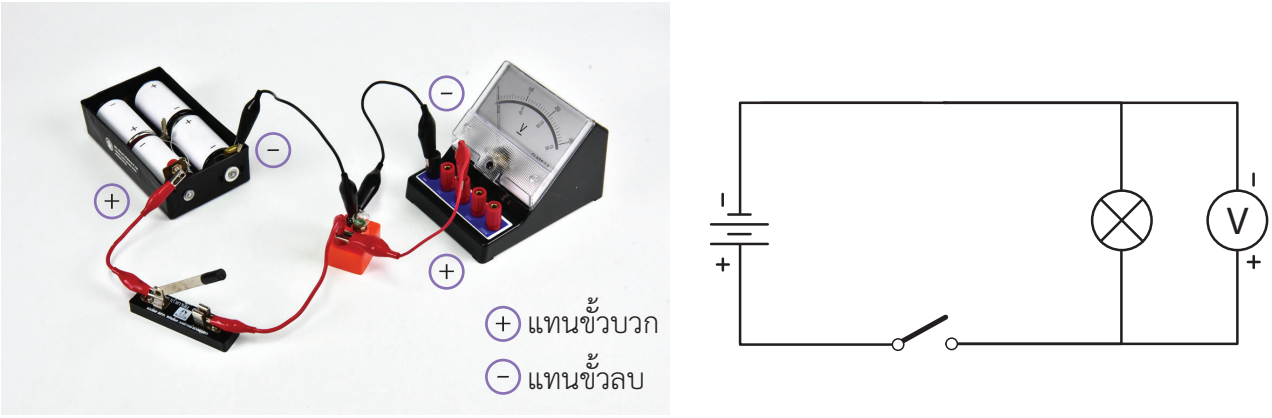
ภาพที่ 5 โวลต์มิเตอร์



ภาพที่ 6 ส่วนประกอบของโวลต์มิเตอร์

ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์มีหลายขั้วและมีค่าแตกต่างกัน คือ 3 V 15 V 30 V และ 300 V ซึ่งค่านี้แสดงถึงค่าสูงสุดที่มิเตอร์นั้นสามารถวัดได้ เช่น ถ้าเสียบสายไฟฟ้าที่ขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ที่ระบุค่า 15 V หมายความว่าโวลต์มิเตอร์จะวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าได้มากที่สุด 15 โวลต์ โดยการเปลี่ยนขั้วบวกจะทำให้ค่าสูงสุดของการวัดเปลี่ยนไป

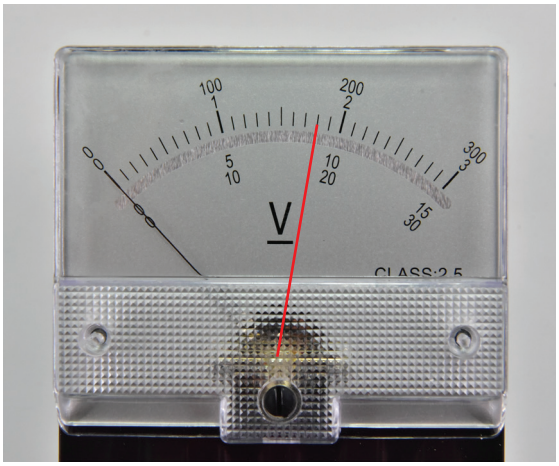
วิธีใช้โวลต์มิเตอร์ให้ต่อคร่อมระหว่างตำแหน่งที่ต้องการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าโดยขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์ต่อเข้าทางขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและต่อขั้วลบของโวลต์มิเตอร์เข้าทางขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ดังภาพที่ 7 ทั้งนี้การนำโวลต์มิเตอร์ไปต่อเข้ากับวงจรเพื่อวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าควรเลือกใช้ขั้วบวกที่เหมาะสม ในการวัดต้องใช้ขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดที่มีค่าสูงกว่าและใกล้เคียงกับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า แต่ในกรณีที่ไม่ทราบให้เลือกใช้ขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าที่มีค่าสูงที่สุดก่อน แล้วจึงค่อยลดลงจนสามารถอ่านค่าได้



ก. การต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมระหว่างจุด 2 จุด ข. สัญลักษณ์การต่อโวลต์มิเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

ภาพที่ 7 การต่อโวลต์มิเตอร์ในวงจรไฟฟ้า

การอ่านค่าบนหน้าปัดต้องดูแถบตัวเลขบนหน้าปัดที่สอดคล้องกับขั้วที่เลือกไว้ ตัวอย่างเช่น ถ้าเลือกขั้วบวกที่รองรับความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดของโวลต์มิเตอร์เป็น 15 V จากภาพที่ 8 จำนวนช่องระหว่างขีดมีทั้งหมด 30 ช่อง ดังนั้น 1 ช่อง มีค่าเท่ากับ 15 V / 30 ช่อง = 0.5 V ต่อช่อง ถ้าเข็มชี้ไปช่องที่ 18 (เส้นสีแดง) แสดงว่าโวลต์มิเตอร์อ่านค่าได้ (0.5 V ต่อช่อง) × (18 ช่อง) = 9.0 V



ภาพที่ 8 ภาพเข็มชี้บนหน้าปัดโวลต์มิเตอร์