



แผนการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาไฟฟ้า

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 20104-2004 วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

จัดทำโดย

ว่าที่ร้อยตรีหญิงชนนิกานต์ มั่งอุตม์

สาขาวิชาไฟฟ้า

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

อาชีวศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการสอนวิชา “เครื่องวัดไฟฟ้า” รหัสวิชา 20104-2004 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 18 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง เนื้อหาภายในแบ่งออกเป็น 12 หน่วย ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับหน่วยการวัด และค่าความคลาดเคลื่อนการวัด โครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ โอห์มมิเตอร์ มัลติมิเตอร์แบบเข็มดิจิตอลมัลติมิเตอร์ มาตรวัดกำลังไฟฟ้า ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ เป็นต้น

สำหรับแผนการสอนรายวิชานี้ ผู้จัดทำได้ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจและเวลาในการศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน และการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางหลักปรัชญาของเศรษฐกิจแบบพอเพียง

ท้ายที่สุดนี้ ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้ที่สร้างแหล่งความรู้ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่าง ๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้แผนการสอนวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นที่เรียบร้อย และหากผู้ใช้พบข้อบกพร่องหรือมีข้อเสนอแนะประการใด ขอได้โปรดแจ้งผู้จัดทำทราบด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ว่าที่ร้อยตรีหญิงชนิกานต์ มั่งอุตม์
สาขาวิชาไฟฟ้า
วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน

สารบัญ

คำนำ	หน้า
สารบัญ	
ลักษณะรายวิชา	6
มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)	7
หน่วยการเรียนรู้	18
การวางแผนการจัดการเรียนรู้	
หน่วยที่ 1 งานหน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัด	
แผนการจัดการเรียนรู้	19
ใบความรู้	23
ใบงาน	33
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	35
หน่วยที่ 2 งานโครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง	
แผนการจัดการเรียนรู้	37
ใบความรู้	41
ใบงาน	49
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	51
หน่วยที่ 3 งานแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	
แผนการจัดการเรียนรู้	53
ใบความรู้	57
ใบงาน	62
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	64
หน่วยที่ 4 งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	
แผนการจัดการเรียนรู้	66
ใบความรู้	70
ใบงาน	80
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	82
หน่วยที่ 5 งานโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	
แผนการจัดการเรียนรู้	84
ใบความรู้	88
ใบงาน	97
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	99

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

หน่วยที่ 6 งานชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ

แผนการจัดการเรียนรู้	X101
ใบความรู้	105
ใบงาน	116
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	118

หน่วยที่ 7 งานโอห์มมิเตอร์

แผนการจัดการเรียนรู้	120
ใบความรู้	124
ใบงาน	133
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	135

หน่วยที่ 8 งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

แผนการจัดการเรียนรู้	137
ใบความรู้	141
ใบงาน	149
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	151

หน่วยที่ 9 งานดิจิตอลมัลติมิเตอร์

แผนการจัดการเรียนรู้	153
ใบความรู้	157
ใบงาน	163
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	165

หน่วยที่ 10 งานมาตรวัดกำลังไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้	167
ใบความรู้	171
ใบงาน	178
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	180

หน่วยที่ 11 งานออสซิลโลสโคป

แผนการจัดการเรียนรู้	182
ใบความรู้	186
ใบงาน	195
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	197

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

หน่วยที่ 12 งานเครื่องกำเนิดสัญญาณ

แผนการจัดการเรียนรู้

199

ใบความรู้

203

ใบงาน

211

แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ

213



ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567...

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

รหัส 20104-2004... ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า

ทฤษฎี.....1..... ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ.....3..... ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน.....2..... หน่วยกิต

20104-2004 เครื่องวัดไฟฟ้า

1-3-2

Electrical Instruments

อ้างอิงมาตรฐาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาสาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานของเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ
2. มีทักษะเกี่ยวกับการต่อและอ่านค่าที่ได้จากการวัดของเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ
4. มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องวัดชนิดต่าง ๆ
2. ปฏิบัติการหาความคลาดเคลื่อนการวัด
3. ใช้งานโอห์มมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ แอมป์มิเตอร์ มัลติมิเตอร์ วัดต์มิเตอร์ กิโลวัตต์อวาร์มิเตอร์ ดิจิทัลมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป
4. ประยุกต์ใช้เครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ และหาความคลาดเคลื่อนการวัด

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหน่วยการวัด หลักการทำงาน งาน ใช้งาน การอ่านค่าโวลต์มิโอล์มีและแอมป์มิเตอร์ โอห์มมิเตอร์และเครื่องวัดความต้านทานแบบบริตจ์ วัดต์มิเตอร์ กิโลวัตต์อวาร์มิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดอื่น ๆ ทั้งกระแสดตรงและกระแสสลับ การขยายย่านวัด ค่าความคลาดเคลื่อนและการบำรุงรักษา

มาตรฐานอาชีพ
หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน
มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขา ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและ
อิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

เนื้อหา	หมายเหตุ
1. ความรู้	
๑.๑ ความรู้ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังต่อไปนี้ ๑.๑.๑ การปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักรที่ได้รับผิดชอบ (๑) อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (๒) สัญลักษณ์ความปลอดภัยที่กำหนดไว้ในเครื่องจักรแต่ละประเภท (๓) ข้อควรปฏิบัติในการทำงานที่ปลอดภัย (๔) ข้อห้ามและข้อควรระวังของความปลอดภัย (๕) การสร้างความปลอดภัยในที่ปฏิบัติงาน ๑.๑.๒ การงานบำรุงรักษาระบบท่อ (๑) เกลียวท่อ/ขนาดท่อ (๒) เทคนิคการทดสอบค้นหารอยรั่ว (๓) พื้นฐาน ๕ ส. (๔) ศัพท์ทางเทคนิค (๕) อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบท่อ (๖) ความปลอดภัยในการใช้สารเคมีสำหรับตรวจสอบ (๗) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับงานท่อ (๘) สี และสัญลักษณ์ของท่อแต่ละประเภท (๙) อายุการใช้งานอุปกรณ์ (๑๐) ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) (๑๑) การวิเคราะห์รอยเชื่อม (๑๒) โครงสร้างอุปกรณ์จับยึด ๑.๑.๓ การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก (Pneumatic) ของเครื่องจักร (๑) กิจกรรม ๕ ส. (๒) ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) (๓) ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	

เนื้อหา	หมายเหตุ
(๔) ระบบไฮดรอลิกพื้นฐาน (๕) ระบบนิวเมติกพื้นฐาน (๖) ประเภทของชิ้นส่วนเคลื่อนไหว (๗) ชนิดของสารหล่อลื่น (๘) การเลือกใช้สารหล่อลื่นให้ตรงกับประเภทของงาน (๙) การใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบ ความร้อน (๑๐) การสันนิษฐานให้ถูกต้องกับงาน (๑๑) การขันแน่น (๑๒) พิกัดหลวมคลอน ๑.๑.๔ การบำรุงรักษามอเตอร์ (๑) กิจกรรม ๕ ส. (๒) ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) (๓) ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (๔) ไฟฟ้ากระแสตรง (๕) ไฟฟ้ากระแสสลับ (๖) มอเตอร์ (๗) เครื่องมือวัด Multi-meter (๘) เครื่องมือวัด Thermometer (๙) ตลับลูกปืน (๑๐) จาระบี (๑๑) การขันแน่น (๑๒) เครื่องมือวัด Clamp On Meter (๑๓) การปรับร่วมศูนย์ (๑๔) เครื่องมือวัด RPM Meter (๑๕) เครื่องมือวัด Mega Ohm ๑.๑.๕ การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักร (๑) กิจกรรม ๕ ส. (๒) ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) (๓) ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (๔) อุปกรณ์ไฟฟ้า (๕) ชนิดของสายไฟ (๖) ประเภทของเครื่องมือช่างทางไฟฟ้า	

เนื้อหา	หมายเหตุ
(๗) แบบไฟฟ้า (๘) การขันแน่น (๙) เครื่องมือวัด Earth Meter (๑๐) ระบบสายดิน (๑๑) การเชื่อมต่อสายไฟฟ้า ๑.๑.๖ การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐาน (๑) กิจกรรม ๕ ส. (๒) ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) (๓) ความปลอดภัยและสิ่งแวดลอม (๔) ระบบส่งกำลัง (สายพาน, พู่เล่, เฟือง) (๕) เครื่องมือวัดเบื้องต้น (เวอร์เนีย, ฟิลเลอร์เกจ) (๖) การเลือกใช้สารหล่อลื่น (๗) การขันแน่น (๘) เครื่องมือช่าง (๙) ระบบนิวเมติก (๑๐) ระบบไฮดรอลิก	
2. ความสามารถ	
2.1 ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้ ๑.๒.๑ การปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักรที่รับผิดชอบ (๑) การเตรียมการก่อนปฏิบัติงาน (๒) การปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย (๓) การจัดทำรายงาน ๑.๒.๒ การงานบำรุงรักษาระบบท่อ (๑) การบำรุงรักษารายเดือน (๒) การบำรุงรักษารายปี ๑.๒.๓ การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก (Pneumatic) ของเครื่องจักร (๑) การบำรุงรักษารายวัน (๒) การบำรุงรักษารายปี ๑.๒.๔ การบำรุงรักษามอเตอร์	

เนื้อหา	หมายเหตุ
(๑) การบำรุงรักษารายวัน (๒) การบำรุงรักษาราย ๖ เดือน (๓) การบำรุงรักษารายปี ๑.๒.๕ การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักร (๑) การบำรุงรักษารายวัน (๒) การบำรุงรักษารายเดือน ๑.๒.๖ การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐาน (๑) การบำรุงรักษาเครื่องจักรรายวัน (๒) การบำรุงรักษาราย ๓ เดือน (๓) การบำรุงรักษารายปี	
3. ทักษะ	
ทักษะ ประกอบด้วย จิตสำนึกในการทำงานที่ดี มีระเบียบวินัย มีความซื่อสัตย์ ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย สุขอนามัยและความสะอาด	

ลิงก์ที่ของมาตรฐานอาชีพ

<https://drive.google.com/file/d/1L4QZsCqztFHUGMRQaxWmrhBLIuvmYCMu/view>

วิชา 20104-2004 เครื่องวัดไฟฟ้า

ลิงก์สำหรับค้นหา

<https://drive.google.com/file/d/1L4QZsCqztFHUGMRQaxWmrhBLIuvmYCMu/view>

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 1	อธิบายหน่วยการวัดระบบนานาชาติ	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัด	1.อธิบายหน่วยการวัดระบบนานาชาติได้	1.ฝึกเขียนสัญลักษณ์ในงานเครื่องมือวัดได้ 2.สังเกตจำนวนตัวเลขที่แสดงได้
งานหลัก 2	1.อธิบายคาร์สันวาล์มมิเตอร์ 2.จัดประเภทมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรงได้	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง	1. อธิบายคาร์สันวาล์มมิเตอร์ได้ 2. จัดประเภทมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรงได้	3. ตรวจสอบปริมาณทางไฟฟ้าได้ 4. สังเกตความผิดพลาดในการใช้มาตรวัดได้
งานหลัก3	อ่าน คำนวณ และต่อแอมมิเตอร์	แสดงความรู้อ่าน คำนวณ และต่อแอมมิเตอร์	1. อธิบายแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้	2. ฝึกคำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์ได้ 3. ทดลองต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้

				4. อ่านค่า กระแสไฟฟ้า บนสเกลดิซี แอมมิเตอร์ ได้
งานหลัก5	อ่าน คำนวณ และ ต่อแอมมิเตอร์	1.แสดงความรู้อัด และอ่านค่าเอซี โวลต์มิเตอร์	1.อธิบายโวลต์มิเตอร์ ไฟฟ้ากระแสตรงได้ 2.เขียนโครงสร้างดิซี โวลต์มิเตอร์ได้	1. ฝึกคำนวณ และขยายย่าน วัดดิซี แอมมิเตอร์ ได้ 2. ทดลองต่อดิซี แอมมิเตอร์ วัด กระแสไฟฟ้า ได้ 3. อ่านค่า กระแสไฟฟ้า บนสเกลดิซี แอมมิเตอร์ ได้
งานหลัก6	1.อธิบายมาตรวัด ไฟฟ้ากระแสสลับ ได้ 2.บรรยายดาร์ตัน วาล์มิเตอร์ใช้งาน วงจรเรียงกระแสได้	1.แสดงความรู้อัด และอ่านค่าเอซี โวลต์มิเตอร์	1.อธิบายมาตรวัด ไฟฟ้ากระแสสลับได้ 2.บรรยายดาร์ตันวาล์ มิเตอร์ใช้งานวงจร เรียงกระแสได้	4. ฝึกคำนวณ และขยายย่าน วัดดิซี แอมมิเตอร์ ได้ 5. ทดลองต่อดิซี แอมมิเตอร์ วัด กระแสไฟฟ้า ได้

				6. อ่านค่า กระแสไฟฟ้า บนสเกลดิจิ แอมมิเตอร์ ได้
งานหลัก7	1.เครื่องวัดความ ต้านทานแบบบริดจ์ 2.เมกโอห์มมิเตอร์ 3.วัดว่าความ ต้านทาน 4.หาสเกลโอห์ม มิเตอร์ 5.ใช้งานโอห์ม มิเตอร์ 6.โครงสร้างโอห์ม มิเตอร์เบื้องต้น 7.ใช้งานโอห์ม มิเตอร์ได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม	1.แสดงความรู้ เกี่ยวกับโอห์ม มิเตอร์	1.อธิบายเครื่องวัด ความต้านทานแบบ บริดจ์ได้ 2.สรุปเมกโอห์ม มิเตอร์ได้ 3.ฝึกวัดว่าความ ต้านทานได้ 4.หาสเกลโอห์มมิเตอร์ ได้ 5.ใช้งานโอห์มมิเตอร์ ได้ 6.ชี้แจงโครงสร้าง โอห์มมิเตอร์เบื้องต้น ได้ 7.ใช้งานโอห์มมิเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม	7. ฝึกคำนวณ และขยายย่าน วัดดิจิ แอมมิเตอร์ ได้ 8. ทดลองต่อดิจิ แอมมิเตอร์ วัด กระแสไฟฟ้า ได้ 9. อ่านค่า กระแสไฟฟ้า บนสเกลดิจิ แอมมิเตอร์ ได้
งานหลัก8		แสดงความรู้ เกี่ยวกับมัลติมิเตอร์ แบบเข็ม	1. อธิบายลักษณะมัล ติมิเตอร์แบบเข็มได้ 2. ยกตัวอย่างสเกล หน้าปัดมัลติมิเตอร์ แบบเข็มได้	10. ฝึกคำนวณ และขยายย่าน วัดดิจิ แอมมิเตอร์ ได้ 11. ทดลองต่อดิจิ แอมมิเตอร์ วัด

			3. ใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้ 4. จำแนกส่วนประกอบมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้ 5. ติดตามข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็มได้ 6. นำมัลติมิเตอร์แบบเข็มไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงได้	กระแสไฟฟ้าได้ 12. อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลดีซีแอมมิเตอร์ได้
งานหลัก9	1.ดิจิตอลมิเตอร์ 2.ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ 3.ใช้งานดิจิตอลมัลติมิเตอร์ 4. ส่วนประกอบดิจิตอลมัลติมิเตอร์ 5.นำดิจิตอลมัลติมิเตอร์ไปใช้งานอย่างเหมาะสม	1.แสดงความรู้เกี่ยวกับดิจิตอลมัลติมิเตอร์	1.อธิบายดิจิตอลมิเตอร์ได้ 2.ระบุดิจิตอลมัลติมิเตอร์ได้ 3.ฝึกใช้งานดิจิตอลมัลติมิเตอร์ได้ 4.จัดลำดับส่วนประกอบดิจิตอลมัลติมิเตอร์ได้นำดิจิตอลมัลติมิเตอร์ไปใช้งานอย่างเหมาะสม	1.ฝึกคำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์ได้ 2..ทดลองต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้ 3.อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลดีซีแอมมิเตอร์ได้

งานหลัก10	1.กำลังไฟฟ้า 2.วาร์มิเตอร์ 3.ต่อใช้งานวัตต์มิเตอร์ 4.วัดและอ่านค่ากำลังไฟฟ้า 5.วัตต์มิเตอร์ 6.เพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์ 7.วัตต์อวาร์มิเตอร์ 8.เลือกมาตรวัดกำลังไฟฟ้าแต่ชนิดไปใช้งานอย่างเหมาะสม	1.แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรวัดกำลังไฟฟ้า	1.อธิบายกำลังไฟฟ้าได้ 2.บรรยายวาร์มิเตอร์ได้ 3.ทดลองต่อใช้งานวัตต์มิเตอร์ได้ 4.ฝึกวัดและอ่านค่ากำลังไฟฟ้าได้ 5.ชี้แจงวัตต์มิเตอร์ได้ 6.ติดตามเพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์ได้ 7.ยอมรับวัตต์อวาร์มิเตอร์ได้ 8.เลือกมาตรวัดกำลังไฟฟ้าแต่ชนิดไปใช้งานอย่างเหมาะสม	1.ฝึกคำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์ได้ 2..ทดลองต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้ 3.อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลดีซีแอมมิเตอร์ได้
งานหลัก11	1.ออสซิลโลสโคป 2.หน้าที่การทำงานของหัวต่อและปุ่มปรับ 3.การวัดแรงดันไฟฟ้า 4.วัดเวลาและความถี่ 5.วัดสัญญาณไฟฟ้าด้วยวิธีลิสซาจวส์ 6.โครงสร้างออสซิลโลสโคป 7.นำออสซิลโลสโคปไป	1.แสดงความรู้เกี่ยวกับออสซิลโลสโคป	1.อธิบายออสซิลโลสโคปได้ 2.รวบรวมหน้าที่การทำงานของหัวต่อและปุ่มปรับได้ 3.แสดงท่าทางการวัดแรงดันไฟฟ้าได้ 4.ทดลองวัดเวลาและความถี่ได้ 5.ฝึกวัดสัญญาณไฟฟ้าด้วยวิธีลิสซาจวส์ได้ 6.ใช้เหตุผลเกี่ยวกับโครงสร้างออสซิลโลสโคปได้	1.ฝึกคำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์ได้ 2..ทดลองต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้ 3.อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลดีซีแอมมิเตอร์ได้

	ใช้งานอย่างเหมาะสม		7.นำออสซิลโลสโคปไปใช้งานอย่างเหมาะสมได้	
งานหลัก12	1.ชนิดของสัญญาณไฟฟ้า 2.การใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณชนิดต่างๆ 3.ใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณได้ 4.นำเครื่องกำเนิดสัญญาณแต่ละชนิดไปใช้งานอย่างรอบคอบ	1.แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดสัญญาณ	1. ชนิดของสัญญาณไฟฟ้าได้ 2.การใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณชนิดต่างๆ ได้ 3.ใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณได้ 1. นำเครื่องกำเนิดสัญญาณแต่ละชนิดไปใช้งานอย่างรอบคอบได้	1.ฝึกคำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์ได้ 2..ทดลองต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้ 3.อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลดีซีแอมมิเตอร์ได้

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
หน่วยการวัด และค่าความคลาดเคลื่อนการวัด	1	1	1	1	-	-	2	2	-	8	1/3
โครงสร้างมาตรฐานวัดไฟฟ้ากระแสตรง	1	1	1	1	-	-	2	2	-	8	1/3
แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	1	1	1	1	-	-	2	2	-	8	2/6
โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	1	1	1	1	-	-	2	2	-	8	2/6
โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	1	1	1	1	-	-	2	2	-	8	1/3
ชนิดมาตรฐานวัดไฟฟ้ากระแสสลับ	1	1	1	1	-	-	2	2	-	8	1/3
โอห์มมิเตอร์	1	1	1	1	-	-	2	2	-	8	2/6
มัลติมิเตอร์แบบเข็ม	1	1	1	1	-	-	2	2	-	8	1/3
ดิจิตอลมัลติมิเตอร์	1	1	1	1	-	-	2	2	1	9	2/6
มาตรฐานกำลังไฟฟ้า	1	1	1	1	-	-	2	2	1	9	2/6
ออสซิลโลสโคป	1	1	1	1	-	-	2	2	-	8	2/6
เครื่องกำเนิดสัญญาณ	1	1	1	1	-	-	2	2	-	8	1/3
รวม										100	
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)											
รวมทั้งรายวิชา											

หน่วยการเรียนรู้

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	หน่วยการวัด และค่าความคลาดเคลื่อนการวัด	1	3	4
2	โครงสร้างมาตรฐานวัดไฟฟ้ากระแสตรง	1	3	4
3	แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	2	6	8
4	โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	2	6	8
5	โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	1	3	4
6	ชนิดมาตรฐานวัดไฟฟ้ากระแสสลับ	1	3	4
7	โอห์มมิเตอร์	2	6	8
8	มัลติมิเตอร์แบบเข็ม	1	3	4
9	ดิจิตอลมัลติมิเตอร์	2	6	8
10	มาตรฐานกำลังไฟฟ้า	2	6	8
11	ออสซิลโลสโคป	2	6	8
12	เครื่องกำเนิดสัญญาณ	1	3	4
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	18	54	72
รวม		18	56	72

การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา : หลักสูตร ปวช. สัปดาห์ที่ 18, หลักสูตร ปวส. สัปดาห์ที่ 15

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 1
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

สมรรถนะย่อย

สมรรถนะย่อย

ตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

ประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 สามารถการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักรที่รับผิดชอบได้

1.2 สามารถการงานบำรุงรักษาระบบท่อได้

1.3 การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก(Pneumatic) ของเครื่องจักรได้

1.4 การบำรุงรักษามอเตอร์ได้

1.5 การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักรได้

1.6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐานได้

2) วิธีประเมิน

1. สอบข้อเขียนทางทฤษฎี

2. สาคิตการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการในการปฏิบัติงานจริง หรือการสังเกตการจำลองการปฏิบัติงานจริง

3. หลักฐานการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) เอกสารประกอบการพิจารณาที่เหมาะสม รวมถึง วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน กฎข้อบังคับ มาตรการในการฝึกปฏิบัติ คู่มือในการปฏิบัติการ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกการปฏิบัติงาน

2. Portfolio

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบบันทึกการอบรมการตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผน
กระบวนการ

2. ใบบันทึกการอบรมการประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการ
ปรับเปลี่ยนแผนงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ
2. ปฏิบัติการหาค่าความคลาดเคลื่อนการวัด
3. ใช้งาน โอห์มมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ มัลติมิเตอร์ วัดต์มิเตอร์ กิโลวัตต์-อวาร์มิเตอร์ ดิจิตอลมิเตอร์
ออสซิลโลสโคป

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (

1. อธิบายหน่วยการวัดระบบนานาชาติได้
2. ฝึกเขียนสัญลักษณ์ในงานเครื่องมือวัดได้
3. สังเกตจำนวนตัวเลขที่แสดงได้
4. ยอมรับเทคโนโลยีเครื่องมือวัดได้
5. ชี้แจงความเที่ยงตรงและความแม่นยำได้
6. จำแนกชนิดค่าผิดพลาดได้
7. ใช้หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5. สารการเรียนรู้

1. อธิบายหน่วยการวัดระบบนานาชาติ
2. ฝึกเขียนสัญลักษณ์ในงานเครื่องมือวัด
3. สังเกตจำนวนตัวเลขที่แสดง
4. ยอมรับเทคโนโลยีเครื่องมือวัด
5. ชี้แจงความเที่ยงตรงและความแม่นยำ
6. จำแนกชนิดค่าผิดพลาด
7. ใช้หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง หน่วยการวัด
และค่าความคลาดเคลื่อนการวัด

2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 1 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายหน่วยการวัดระบบนานาชาติ พร้อมให้เหตุผลประกอบ

2. ขั้นให้ความรู้ (120 นาที)

1. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 1 เรื่อง หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัดและให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หน้าที่ 2-15 โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถสอบถามข้อสงสัยระหว่างเรียนจากผู้สอน

2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันฝึกเขียนสัญลักษณ์ในงานเครื่องมือวัดตามที่ได้ศึกษาจาก PowerPoint

3. ขั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนใบปฏิบัติงาน 1 สัญลักษณ์เบื้องต้นในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หน้า 18-19
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ขั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 หน้าที่ 16-17
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- 1.บันทึกการสอนของผู้สอน
- 2.ใบเช็ครายชื่อ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- 1.แผนจัดการเรียนรู้
- 2.การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

1. ประเมินแบบฝึกทักษะ
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้
3. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
4. ประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกิจกรรมกลุ่ม
5. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

1. แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ ... 1
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ
2. ปฏิบัติการหาค่าความคลาดเคลื่อนการวัด
3. ใช้งาน โอห์มมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ มัลติมิเตอร์ วัดต์มิเตอร์ กิโลวัตต์-อวาร์มิเตอร์ ดิจิตอลมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหน่วยการวัดระบบนานาชาติได้
2. ฝึกเขียนสัญลักษณ์ในงานเครื่องมือวัดได้
3. สังเกตจำนวนตัวเลขที่แสดงได้
4. ยอมรับเทคโนโลยีเครื่องมือวัดได้
5. ชี้แจงความเที่ยงตรงและความแม่นยำได้
6. จำแนกชนิดค่าผิดพลาดได้ ใช้หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5. เนื้อหาสาระ

“ หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัด ”

1.1 หน่วยการวัดระบบนานาชาติ (SI)

ปริมาณต่างๆ เป็นปริมาณที่มีหน่วยวัดกำกับไว้ เพื่อให้ทราบค่า หรือขนาดของปริมาณเหล่านั้นว่ามีมากน้อยเพียงไร เพื่อประโยชน์ในการจำ และทำความเข้าใจได้ง่าย หน่วยวัดที่ถูกกำหนดมาใช้งานมีมากมายหลายมาตรฐาน หลายระบบที่แตกต่างกันเมื่อทำมาใช้จึงเกิดความยุ่งยาก ดังนั้นจึงมีการประชุมนานาชาติเกี่ยวกับมาตราซึ่ง ตวง วัด โดยกำหนดหน่วยมาตรฐานขึ้นมาใหม่

“ เรียกว่า หน่วยระบบนานาชาติ “ (System International Units)

หรือหน่วย SI (SI Units) เป็นหน่วยมาตรฐานสากลใช้งานร่วมกัน

ตารางที่ 1.1 หน่วยวัด SI พื้นฐาน

ปริมาณ	หน่วยวัด	สัญลักษณ์
ความยาว (Length)	เมตร (Meter)	m
มวล (Mass)	กิโลกรัม (Kilogram)	Kg
เวลา (Time)	วินาที (Second)	s
กระแสไฟฟ้า (Current)	แอมแปร์ (Ampere)	A
อุณหภูมิ (Temperature)	เคลวิน (Kelvin)	K
ปริมาณของสาร (Amount of Substance)	โมล (Mole)	mol
ปริมาณส่องสว่าง (Luminous Intensity)	แคนเดลา (Candela)	Cd
มุมระนาบ (Plane Angle)	เรเดียน (Radian)	Rad
มุมตัน (Solid Angle)	สเตอเรเดียน (Steradian)	sr

ตารางที่ 1.2 หน่วยวัดใช้งานด้านทฤษฎีและปฏิบัติในงานไฟฟ้า

ปริมาณ	หน่วยวัด	สัญลักษณ์
ประจุไฟฟ้า (Electric Charge)	คูลอมบ์ (Coulomb)	C
ศักย์ไฟฟ้า (Electric Potential)	โวลต์ (Volt)	V
ความต้านทานไฟฟ้า (Resistance)	โอห์ม (Ohm)	
ความนำไฟฟ้า (Conductance)	ซีเมนส์ (Siemens)	S
ความเหนี่ยวนำ (Inductance)	เฮนรี (Henry)	H
ความจุ (Capacitance)	ฟาราด (Farad)	F
ความถี่ (Frequency)	เฮิรตซ์ (Hertz)	Hz
แรง (Force)	นิวตัน (Newton)	N
พลังงาน (Energy) งาน (Work)	จูล (Joule)	J
กำลัง (Power)	วัตต์ (Watt)	W
เส้นแรงแม่เหล็ก (Magnetic Flux)	เวเบอร์ (Weber)	Wb
ความหนาแน่นเส้นแรงแม่เหล็ก (Magnetic Flux Density)	เทสลา (Tesla)	T

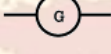
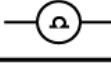
ตารางที่ 1.3 เลขยกกำลังที่ใช้กัน

ชื่อ	สัญลักษณ์	เลขยกกำลัง	ค่าตัวเลข
เทระ (Tera)	T	10^{12}	1,000,000,000,000
จิกะ (Giga)	G	10^9	1,000,000,000
เมกะ (Mega)	M	10^6	1,000,000
กิโล (Kilo)	K	10^3	1,000
เฮกโต (Hecto)	H	10^2	100
เดคา (Deka)	Da	10^1	10
เดซี (Deci)	D	10^{-1}	0.1
เซนติ (Centi)	C	10^{-2}	0.01
มิลลิ (Milli)	M	10^{-3}	0.001
ไมโคร (Micro)		10^{-6}	0.000,001
นาโน (Nano)	N	10^{-9}	0.000,000,001
พิโก (Pico)	P	10^{-12}	0.000,000,000,001
เฟมโต (Femto)	F	10^{-15}	0.000,000,000,000,001
อัตโต (Atto)	a	10^{-18}	0.000,000,000,000,000,001

1.2 สัญลักษณ์ในงานเครื่องมือ

การทำงานในด้านการวัดหาค่าปริมาณต่างๆ จำเป็นต้องเข้าไปเกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์มากมายหลายชนิด รวมถึงในงานด้านไฟฟ้าและด้านอิเล็กทรอนิกส์ สัญลักษณ์เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ความหมาย	สัญลักษณ์	หมายเหตุ
ไฟฟ้ากระแสตรง		แทนแหล่งจ่ายหรืออุปกรณ์ที่ใช้งาน
ไฟฟ้ากระแสสลับ		แทนแหล่งจ่ายหรืออุปกรณ์ที่ใช้งาน
ความถี่สูง		แทนแหล่งกำเนิดสัญญาณหรืออุปกรณ์ที่ใช้งาน
แบตเตอรี่หรือแหล่งกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง	ก.  ข.  ค.  ง. 	แทนแหล่งจ่ายหรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง รูป ก. แบตเตอรี่เซลล์เดียว รูป ข. ค. แบตเตอรี่หลายเซลล์ ง. แหล่งกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้		ปรับเปลี่ยนค่าแรงดันไฟฟ้าได้
แหล่งกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ		แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง		แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า

ความหมาย	สัญลักษณ์	หมายเหตุ
แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ		แทนแหล่งจ่ายหรืออุปกรณ์ที่ใช้งาน
เจนเนอเรเตอร์หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า		ไฟสลับ (AC)  ไฟตรง (DC) 
แอมมิเตอร์		ไฟสลับ (AC)  ไฟตรง (DC) 
โวลต์มิเตอร์		ไฟสลับ (AC)  ไฟตรง (DC) 
วัตต์มิเตอร์		ไฟสลับ (AC)  ไฟตรง (DC) 
โอห์มมิเตอร์		มิเตอร์วัดความต้านทาน
ฟรีควเอนซีมิเตอร์		มิเตอร์วัดความถี่

1.3 เทคโนโลยีเครื่องมือวัด

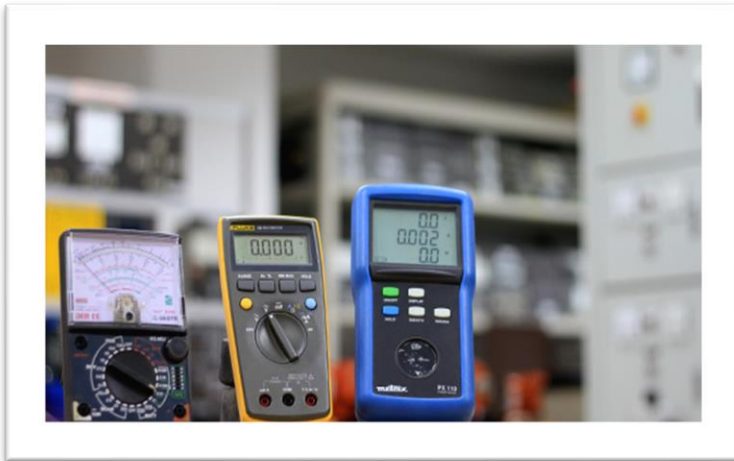


เครื่องมือวัดโดยทั่วไปจะใช้วิธีการวัดทางฟิสิกส์ เพื่อหาปริมาณหรือค่าเปลี่ยนแปลง การนำเครื่องมือวัดไปใช้งาน ส่วนมากจะเป็นการหาค่าปริมาณต่างๆ ที่ไม่ทราบค่า นิยามของเครื่องมือวัดอาจกล่าวได้ว่า คือ " อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดหาค่า หาขนาด หรือ จำนวนของปริมาณต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป " นิยาม ความหมาย และ จำกัดความต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัด มีดังนี้

1. เครื่องวัด (Instrument) หรือ เครื่องมือวัด เป็นเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับวัดหาค่า หาขนาด และรูปร่างสัญญาณ ของปริมาณ หรือการเปลี่ยนแปลงต่างๆ
2. ความแม่นยำ (precision) คือ การวัดค่าซ้ำๆ กันของเครื่องมือวัด
3. ความเที่ยงตรง (Accuracy) คือ การวัดค่าที่เครื่องมือวัดสามารถแสดงค่าที่วัดออกมา ได้ใกล้เคียงกับค่าที่ถูกต้อง
4. ความไว (Sensitivity) คือ อัตราความเร็วในการแสดงค่าสัญญาณ ออกเอาต์พุต
5. การแยกรายละเอียด (Resolution) คือค่าที่เครื่องมือวัดสามารถแสดงออกมาได้ เมื่อนำไปวัดปริมาณที่มีการเปลี่ยนแปลง ค่าไปเพียงเล็กน้อย
6. ค่าผิดพลาด (Error) คือ ค่าที่เปลี่ยนแปลงไปจากค่าที่ถูกต้องของการวัดปริมาณต่างๆ

1.4 ความเที่ยงตรงและความแม่นยำ

ความเที่ยงตรงและความแม่นยำจะเป็นค่าที่แสดงให้ทราบถึงเครื่องมือวัดที่ผลิตขึ้นมาใช้งานมีคุณภาพและประสิทธิภาพมากน้อยเพียงไร ค่าความเที่ยงตรงจะบอกให้ทราบถึงค่าประมาณต่างๆ ที่วัดได้ว่ามีค่าใกล้เคียงค่าที่ถูกต้องเท่าไร



1.5 จำนวนตัวเลขที่แสดง

การแสดงความแม่นยำของเครื่องมือวัด จะหาได้จากจำนวนของตัวเลขที่แสดงซึ่งผลที่ได้จะเป็นเครื่องแสดงให้ทราบว่ามีความถูกต้องมากน้อยเพียงไร จำนวนตัวเลขที่แสดงจะเป็นตัวบอกข้อมูลที่แท้จริงในการพิจารณาขนาดและความแน่นอนในการวัดปริมาณต่างๆ จำนวนตัวเลขที่มีหลายหลัก ควรเลือกใช้วิธีใส่เลขยกกำลังสิบเข้ามาช่วย เช่น 38×10^4



1.6 ชนิดค่าผิดพลาด

ไม่มีเครื่องมือวัดใดๆ ที่สามารถวัดค่าได้ถูกต้องเที่ยงตรงอย่างสมบูรณ์แบบ
โดยไม่เกิดข้อผิดพลาด ค่าผิดพลาดของเครื่องมือวัดถือว่าเป็นค่าปกติของการวัด
ค่าผิดพลาดเกิดจากสาเหตุสำคัญ 3 ประการคือ

1. ค่าผิดพลาดจากความประมาท (Gross Errors) ส่วนมากจะเป็นค่าผิดพลาดที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น จากการใช้เครื่องมือวัดที่ไม่เหมาะสม
2. ค่าผิดพลาดของระบบ (Systematic Errors) เป็นข้อบกพร่องของเครื่องมือวัดเอง เช่น บกพร่องในส่วนประกอบบางส่วนของเครื่องมือวัด
3. ค่าผิดพลาดที่ไม่แน่นอน (Random Errors) เป็นค่าผิดพลาดที่ไม่สามารถทราบที่มาได้ เพราะค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตลอดเวลาขณะใช้งาน



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัด

1.การวัดทางไฟฟ้า หมายถึง

- ก.การเปรียบเทียบปริมาณทางไฟฟ้า ที่ต้องการวัดปริมาณไฟฟ้ามาตรฐานที่กำหนด
- ข.การเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้า ที่ต้องการวัดกับปริมาณกระแสไฟฟ้ามาตรฐานที่กำหนดไว้
- ค.การเปรียบเทียบปริมาณกำลังไฟฟ้า ที่ต้องการวัดกับปริมาณแรงดันไฟฟ้ามาตรฐานที่กำหนดไว้
- ง.การเปรียบเทียบปริมาณกำลังไฟฟ้า ที่ต้องการวัดปริมาณกำลังไฟฟ้ามาตรฐานที่กำหนดไว้

2.เครื่องวัดไฟฟ้า หมายถึง

- ก.เครื่องวัดใด ๆ ทางไฟฟ้าที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้า
- ข.เครื่องมือวัดใด ๆ ทางไฟฟ้าที่ใช้วัดแรงดันไฟฟ้า
- ค.เครื่องมือวัดใด ๆ ทางไฟฟ้าที่ใช้วัดกำลังไฟฟ้า
- ง.เครื่องมือวัดใด ๆ ทางไฟฟ้าที่ใช้วัดปริมาณต่าง ๆ ทางไฟฟ้า

3.ข้อใดไม่ใช่เครื่องวัดไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้

- ก.เครื่องวัดไฟฟ้าแบบอิเล็กทรอนิกส์ทรานสดิวเซอร์
- ข.เครื่องวัดไฟฟ้าแบบดิจิตอล
- ค.เครื่องวัดไฟฟ้าแบบชี้ค่าศูนย์
- ง.เครื่องวัดไฟฟ้าแบบโวลต์มิเตอร์

4.แรงบิดบ้ายเบน หมายถึง

- ก.แรงบิดที่ทำหน้าที่ลดการแกว่งของเข็มชี้
- ข.แรงบิดที่ทำหน้าที่หน่วงเวลาการแสดงผล
- ค.แรงบิดที่ทำหน้าที่ควบคุมเวลาการแสดงผล
- ง.แรงบิดที่ทำหน้าที่พาเข็มชี้ให้เคลื่อนที่เพื่อไปชี้ค่าบนสเกล

5.แรงบิดควบคุม หมายถึง

- ก.แรงบิดที่ทำหน้าที่ลดการแกว่งของเข็มชี้
- ข.แรงบิดที่ทำหน้าที่หน่วงเวลาการแสดงผล
- ค.แรงบิดที่ทำหน้าที่ควบคุมเข็มชี้ให้ชี้ค่าให้ถูกต้อง
- ง.แรงบิดที่ทำหน้าที่พาเข็มชี้ให้เคลื่อนที่เพื่อไปชี้ค่าบนสเกล

6.แรงบิดหน่วย หมายถึง

- ก.แรงบิดที่ทำหน้าที่ลดการแกว่งของเข็มชี้
- ข.แรงบิดที่ทำหน้าที่หน่วงเวลาการแสดงผล
- ค.แรงบิดที่ทำหน้าที่ควบคุมเข็มชี้ให้ชี้ค่าให้ถูกต้อง

ง.แรงบิดที่ทำหน้าที่พาเข็มชี้ให้เคลื่อนที่เพื่อไปชี้ค่าบนสเกล

7.จากรูปจงอธิบายการเกิดแรงแม่เหล็กบ้ายเบน

ก.แรงดูดของแม่เหล็กไฟฟ้าทำหน้าที่ให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ข.แรงดึงของสปริงทำให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ค.แรงต้านของลูกสูบและห้องอากาศทำให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ง.ไม่มีข้อใดถูกต้อง

8.จากรูปข้อ 7 จงอธิบายการเกิดแรงบิดควบคุม

ก.แรงดูดของแม่เหล็กไฟฟ้าทำหน้าที่ให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ข.แรงดึงของสปริงทำให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ค.แรงต้านของลูกสูบและห้องอากาศทำให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ง.ไม่มีข้อใดถูกต้อง

9.จากรูปข้อ 7 จงอธิบายการเกิดแรงบิดหน่วง

ก.แรงดูดของแม่เหล็กไฟฟ้าทำหน้าที่ให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ข.แรงดึงของสปริงทำให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ค.แรงต้านของลูกสูบและห้องอากาศทำให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ง.ไม่มีข้อใดถูกต้อง

10.จากรูปหมายถึง สัญลักษณ์ทางโครงสร้างของเครื่องวัดไฟฟ้าชนิด

ก.ขดลวดเคลื่อนที่แบบใช้แม่เหล็กถาวร

ข.อิเล็กทรอนิกส์ชนิดมีแกนเหล็ก

ค.แบบเทอร์โมคัปเปิ้ล

ง.เหนี่ยวนำ

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนเครื่องวัดไฟฟ้า

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด

1. การวัดทางไฟฟ้า หมายถึง

ก. การเปรียบเทียบปริมาณทางไฟฟ้า ที่ต้องการวัดปริมาณไฟฟ้ามาตรฐานที่กำหนด

ข. การเปรียบเทียบปริมาณกระแสไฟฟ้า ที่ต้องการวัดกับปริมาณกระแสไฟฟ้ามาตรฐานที่กำหนดไว้

ค. การเปรียบเทียบปริมาณกำลังไฟฟ้า ที่ต้องการวัดกับปริมาณแรงดันไฟฟ้ามาตรฐานที่กำหนดไว้

ง. การเปรียบเทียบปริมาณกำลังไฟฟ้า ที่ต้องการวัดปริมาณกำลังไฟฟ้ามาตรฐานที่กำหนดไว้

2. เครื่องวัดไฟฟ้า หมายถึง

ก. เครื่องวัดใด ๆ ทางไฟฟ้าที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้า

ข. เครื่องมือวัดใด ๆ ทางไฟฟ้าที่ใช้วัดแรงดันไฟฟ้า

ค. เครื่องมือวัดใด ๆ ทางไฟฟ้าที่ใช้วัดกำลังไฟฟ้า

ง. เครื่องมือวัดใด ๆ ทางไฟฟ้าที่ใช้วัดปริมาณต่าง ๆ ทางไฟฟ้า

3. ข้อใดไม่ใช่เครื่องวัดไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้

ก. เครื่องวัดไฟฟ้าแบบอิเล็กทรอนิกส์

ข. เครื่องวัดไฟฟ้าแบบดิจิตอล

ค. เครื่องวัดไฟฟ้าแบบชี้ค่าศูนย์

ง. เครื่องวัดไฟฟ้าแบบ โวลต์มิเตอร์

4. แรงบิดบ้ายเบน หมายถึง

ก. แรงบิดที่ทำหน้าที่ลดการแกว่งของเข็มชี้

ข. แรงบิดที่ทำหน้าที่หน่วงเวลาการแสดงผล

ค. แรงบิดที่ทำหน้าที่ควบคุมเวลาการแสดงผล

ง. แรงบิดที่ทำหน้าที่พาเข็มชี้ให้เคลื่อนที่เพื่อไปชี้ค่าบนสเกล

5. แรงบิดควบคุม หมายถึง

ก. แรงบิดที่ทำหน้าที่ลดการแกว่งของเข็มชี้

ข. แรงบิดที่ทำหน้าที่หน่วงเวลาการแสดงผล

ค. แรงบิดที่ทำหน้าที่ควบคุมเข็มชี้ให้ชี้ค่าให้ถูกต้อง

ง. แรงบิดที่ทำหน้าที่พาเข็มชี้ให้เคลื่อนที่เพื่อไปชี้ค่าบนสเกล

6. แรงบิดหน่วย หมายถึง

ก. แรงบิดที่ทำหน้าที่ลดการแกว่งของเข็มชี้

ข. แรงบิดที่ทำหน้าที่หน่วงเวลาการแสดงผล

ก.แรงบิดที่ทำหน้าที่ควบคุมเข็มชี้ให้ชี้ค่าให้ถูกต้อง

ง.แรงบิดที่ทำหน้าที่พาเข็มชี้ให้เคลื่อนที่เพื่อไปชี้ค่าบนสเกล

7.จากรูปจงอธิบายการเกิดแรงแม่เหล็กบ้ายเบน

ก.แรงดูดของแม่เหล็กไฟฟ้าทำหน้าที่ให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ข.แรงดึงของสปริงทำให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ก.แรงต้านของลูกสูบและห้องอากาศทำให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ง.ไม่มีข้อใดถูกต้อง

8.จากรูปข้อ 7 จงอธิบายการเกิดแรงบิดควบคุม

ก.แรงดูดของแม่เหล็กไฟฟ้าทำหน้าที่ให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ข.แรงดึงของสปริงทำให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ค.แรงต้านของลูกสูบและห้องอากาศทำให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ง.ไม่มีข้อใดถูกต้อง

9.จากรูปข้อ 7 จงอธิบายการเกิดแรงบิดหน่วง

ก.แรงดูดของแม่เหล็กไฟฟ้าทำหน้าที่ให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ข.แรงดึงของสปริงทำให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ค.แรงต้านของลูกสูบและห้องอากาศทำให้เกิดแรงบิดบ้ายเบน

ง.ไม่มีข้อใดถูกต้อง

10.จากรูปหมายถึง สัญลักษณ์ทางโครงสร้างของเครื่องวัดไฟฟ้าชนิด

ก.ขดลวดเคลื่อนที่แบบใช้แม่เหล็กถาวร

ข.อิเล็กทรอนิกส์มีแกนเหล็ก

ค.แบบเทอร์โมคัปเปิล

ง.เหนี่ยวนำ

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ ... 1
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขางานเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

4. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ
5. ปฏิบัติการหาค่าความคลาดเคลื่อนการวัด
6. ใช้งาน โอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ มัลติมิเตอร์ วัดค่ามิเตอร์ กิโลวัตต์-อวาร์มิเตอร์ ดิจิตอลมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

7. อธิบายหน่วยการวัดระบบนานาชาติได้
8. ฝึกเขียนสัญลักษณ์ในงานเครื่องมือวัดได้
9. สังเกตจำนวนตัวเลขที่แสดงได้
10. ยอมรับเทคโนโลยีเครื่องมือวัดได้
11. ชี้แจงความเที่ยงตรงและความแม่นยำได้
12. จำแนกชนิดค่าผิดพลาดได้ ใช้หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. หนังสือเรียนประกอบการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

4. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัด

5. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 1 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายหน่วยการวัดระบบนานาชาติ พร้อมให้เหตุผลประกอบ

2. ชั้นให้ความรู้ (120 นาที)

3. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 1 เรื่อง หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัดและให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หน้าที่ 2-15 โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถสอบถามข้อสงสัยระหว่างเรียนจากผู้สอน

4. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันฝึกเขียนสัญลักษณ์ในงานเครื่องมือวัดตามที่ได้ศึกษาจาก PowerPoint

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที)

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนไปปฏิบัติงาน 1 สัญลักษณ์เบื้องต้นในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หน้า 18-19

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

4. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 หน้าที่ 16-17

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การประชุมนานาชาติเกี่ยวกับมาตราชั่ง ตวง วัด โดยการตกลงกันกำหนดหน่วยวัดเป็นมาตรฐานขึ้นมาใหม่ เรียกว่าหน่วยวัดระบบนานาชาติ หรือหน่วยวัด SI เป็นหน่วยวัดที่ใช้บอกค่าปริมาณต่างๆ ถูกกำหนดให้เป็นหน่วยมาตรฐานสากลใช้งานร่วมกัน เกิดความสะดวกในการใช้งานสัญลักษณ์ที่บอกไว้ในงานเครื่องมือวัดไฟฟ้าหรือเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีความสำคัญต่อการทำงานและการใช้งาน เพราะการทำงานต่างๆ ต้องไปเกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์เหล่านั้น เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ถูกต้อง สามารถนำเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ไปใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมเครื่องมือวัดทั่วไปจะใช้วิธีวัดทางฟิสิกส์ ส่วนเครื่องมือวัดไฟฟ้า หรือเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีทำให้เครื่องมือวัดไฟฟ้าหรือเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีความเที่ยงตรงและมีความแม่นยำในการวัดมากขึ้นค่าผิดพลาดเกิดจากสาเหตุ 3 ประการ คือ ประการแรกค่าผิดพลาดจากความประมาทเกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ ประการที่สองค่าผิดพลาดของระบบเป็นค่าผิดพลาดเกิดจากเครื่องมือวัดเอง และประการที่สามค่าผิดพลาดที่ไม่แน่นอนเป็นค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยไม่ทราบสาเหตุ

9. การประเมินผล

1. บันทึกหลังการสอน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

.....

2.4 ผลการสอนของครู :

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม
หนังสือรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 2
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน โครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

สมรรถนะย่อย

สมรรถนะย่อย

ตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

ประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 สามารถการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักรที่รับผิดชอบได้

1.2 สามารถการงานบำรุงรักษาระบบท่อได้

1.3 การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก(Pneumatic) ของเครื่องจักรได้

1.4 การบำรุงรักษามอเตอร์ได้

1.5 การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักรได้

1.6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐานได้

2) วิธีประเมิน

1. สอบข้อเขียนทางทฤษฎี

2. สาคิตการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการในการปฏิบัติงานจริง หรือการสังเกตการจำลองการปฏิบัติงานจริง

3. หลักฐานการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) เอกสารประกอบการพิจารณาที่เหมาะสม รวมถึง วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน กฎข้อบังคับ มาตรการในการฝึกปฏิบัติ คู่มือในการปฏิบัติการ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกการปฏิบัติงาน

2. Portfolio

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบบันทึกการอบรมการตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ
2. ใบบันทึกการอบรมการประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ดาร์สันวาล์มิตอร์ได้
2. มาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรงได้
3. ปริมาณทางไฟฟ้าได้
4. ความผิดพลาดในการใช้มาตรวัดได้
5. ดาร์สันวาล์มิตอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแทบตั้งได้
6. ดาร์สันวาล์มิตอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแทบตั้งชนิดแกนกลางเป็นแม่เหล็กได้

5. สารการเรียนรู้

1. ดาร์สันวาล์มิตอร์
2. มาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง
3. ปริมาณทางไฟฟ้า
4. ความผิดพลาดในการใช้มาตรวัด
5. ดาร์สันวาล์มิตอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแทบตั้ง
6. ดาร์สันวาล์มิตอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแทบตั้งชนิดแกนกลางเป็นแม่เหล็ก

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนอ่านเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง หน้าที่ 21 ในส่วนของสารการเรียนรู้
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนจัดประเภทมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมให้เหตุผลประกอบ

2. ขั้นให้ความรู้ (120 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 2 เรื่อง โครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรงหน้าที่ 22-32

2. ผู้สอนเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนถามปัญหา และข้อสงสัยจากเนื้อหา โดยครูเปรียบเทียบกับตำราสันวาลมิตอร์ชนิด ห้อยแขวนด้วยแท็บติงและชนิดแกนกลางเป็นแม่เหล็กพร้อมให้ผู้เรียนช่วยกัน

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 2 โครงสร้างตำราสันวาลมิตอร์แบบเข็มชี้ หน้า 35-37
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2 หน้า 33-34
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยศึกษาเอกสารประกอบการสอนที่จัดทำขึ้น

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- 1.บันทึกการสอนของผู้สอน
- 2.ใบเช็ครายชื่อ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- 1.แผนจัดการเรียนรู้
- 2.การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

1. ประเมินแบบฝึกทักษะ
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้
3. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
4. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
5. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

1. แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คະแนนขึ้นอยู่กับการ ประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ ... 2
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง โครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ดาร์สันวาล์มิตอร์ได้
2. มาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรงได้
3. ปริมาณทางไฟฟ้าได้
4. ความผิดพลาดในการใช้มาตรวัดได้
5. ดาร์สันวาล์มิตอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแท็บติ่งได้
6. ดาร์สันวาล์มิตอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแท็บติ่งชนิดแกนกลางเป็นแม่เหล็กได้

5. เนื้อหาสาระ

“ มาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง ”

2.1 ปริมาณทางไฟฟ้า

ปริมาณไฟฟ้าที่ถูกนำมาใช้งานมีด้วยกันหลายชนิด หลายรูปแบบและหลายค่าใช้งาน ปริมาณไฟฟ้าเหล่านี้ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ของร่างกายคน ไปสัมผัสจับต้องโดยตรง เพราะปริมาณไฟฟ้าบางชนิดอาจทำให้เกิดอันตรายถึงพิการ หรือ รุนแรงจนถึงเสียชีวิตได้

เครื่องมือที่ถูกสร้างขึ้นมาใช้งานในการวัดค่าปริมาณไฟฟ้าชนิดต่างๆ สร้างขึ้นในรูปแบบ เครื่องวัดไฟฟ้า (Electrical Instrument) คือ เครื่องมือวัดที่ใช้ในการวัดค่าปริมาณไฟฟ้า สามารถแสดงค่าปริมาณไฟฟ้าที่วัดได้ออกมา พร้อมทั้งบอกหน่วยวัดของปริมาณไฟฟ้าเหล่านั้น การแสดงค่าการวัดออกมาในรูปของเข็มชี้ป้ายเบนไป ถูกเรียกว่า เครื่องวัดแอนะล็อก (Analog Instrument) และแบบแสดงค่าการวัดออกมาในรูปของตัวเลขบอกค่าปริมาณไฟฟ้าโดยตรง ถูกเรียกว่า เครื่องวัดดิจิทัล (Digital Instrument)

2.2 มาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง

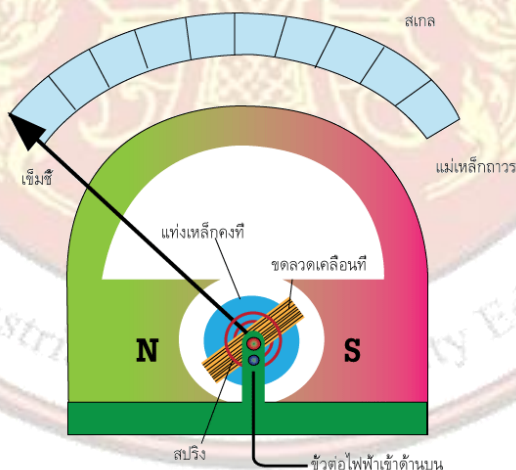
มาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Meter) เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าแบบพื้นฐานที่ถูกสร้างขึ้นมาใช้งานอย่างแพร่หลายทั่วไป

ทิศทางการบ้ายเบนของนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ และนิ้วกลาง ของมือซ้ายออก โดยให้นิ้วทั้งสามตั้งฉากซึ่งกันและกัน จะได้นิ้วหัวแม่มือชี้ไปในทิศทางการเคลื่อนที่ของแท่งแม่เหล็กไฟฟ้า นิ้วชี้จะชี้ไปในทิศทางการเคลื่อนที่ของเส้นแรงแม่เหล็ก และนิ้วกลางจะชี้ในทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า



2.3 ดาร์สันวาล์มิเตอร์

มาตรวัดชนิดขดลวดเคลื่อนที่ที่สร้างมาใช้งาน เป็นมาตรวัดชนิดใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง มีชื่อเรียกว่า ดาร์สันวาล์มิเตอร์ (D' Arsonval Meter) หรือ มาตรวัดดาร์สันวาล์ และอาจเรียกว่า ส่วนเคลื่อนไหวยมาตรวัด (Meter Movement)



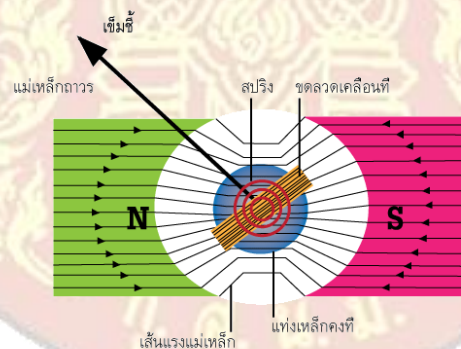
โครงสร้างและส่วนประกอบของดาร์สันวาล์มิเตอร์ มีดังนี้

1. แม่เหล็กถาวรรูปเกือกม้า (Horseshoe Magnet) เป็นแม่เหล็กถาวรมีความเข้มของสนามแม่เหล็กสูง วางอยู่ข้างทั้งสองของปลายเกือกม้า มีเส้นแรงแม่เหล็กเคลื่อนที่จากขั้วเหนือ (N) ไปขั้วใต้ (S)
2. เข็มชี้ เป็นเข็มชี้ของมาตรวัด ชี้ค่าที่วัดได้บนสเกลหน้าปัด แสดงค่าการวัดปริมาณไฟฟ้าออกมา

3. สปริง (Spring) เป็นขดลวดสปริง ขดเป็นวงกลมวนออกหลายวงซ้อนกัน คล้ายกันหอย ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการเคลื่อนที่ของขดลวดเคลื่อนที่
4. ตั้มน้ำหนัก (Counter Weight) เป็นตั้มน้ำหนักอยู่ปลายด้านตรงข้ามกับเข็มชี้ เพื่อถ่วงน้ำหนักเข็มชี้ให้เกิดความสมดุลของน้ำหนักที่ตกบนขดลวดเคลื่อนที่
5. ขดลวดเคลื่อนที่ เป็นขดลวดที่ถูกพันอยู่บนกรอบอะลูมิเนียมสี่เหลี่ยม ที่ปลายยึดติดร่วมกับเดือยแหลม สปริง และ เข็มชี้
6. เดือยและรองเดือย (Pivot and Bearing) เป็นส่วนประกอบที่ต้องทำงานร่วมกัน ส่วนเดือยแหลมด้านหนึ่งยึดติดกับขดลวดเคลื่อนที่ อีกด้านหนึ่งเป็นเดือยแหลมไปสัมผัสกับรองเดือยทำมาจากทับทิม
7. แท่งเหล็กคงที่ (Fixed Iron Core) เป็นแท่งเหล็กทรงกระบอกยึดคงที่ ถูกวางอยู่ในส่วนตอนกลางของขดลวดเคลื่อนที่ ช่วยควบคุมเส้นแรงแม่เหล็กที่เคลื่อนที่มาจากขั้วเหนือ (N) แท่งเหล็กไปยังขั้วใต้ (S)ให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ

2.4 การทำงานของมาตรวัดแบบเข็มชี้

มาตรวัดแบบเข็มชี้ ถือเป็นมาตรวัดเบื้องต้นที่สามารถนำไปใช้วัดค่าปริมาณไฟฟ้า โดยอาศัยสนามแม่เหล็กผลักดันกัน ทำให้เข็มชี้บ่ายเอนไปชี้ค่าปริมาณไฟฟ้าแสดงผลออกมาบนสเกล สิ่งสำคัญในการใช้มาตรวัดแบบเข็มชี้คือ ไฟฟ้าที่จ่ายให้ขั้วมาตรวัดต้องถูกต้องทั้งขนาดและขั้วของแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้า



ข้อดีของอาร์เมเจอร์ชนิดเดือยและรองเดือย

1. สเกลหน้าปัดมีขนาดเท่ากันและสม่ำเสมอ
2. ไม่มีการสูญเสียพลังงานแม่เหล็ก
3. สูญเสียกำลังไฟฟ้าขณะทำการวัดน้อย
4. เกิดกระแสไหลวนในมาตรวัดส่งผลต่อการเกิดแรงบิดเพิ่มขึ้น
5. มีอัตราส่วนแรงบิดต่อน้ำหนักสูงขึ้น
6. ความเข้มสนามแม่เหล็กภายในสูงมาก

สามารถเพิ่มย่านวัดหรือตัดแปลงไปทำเป็นมาตรวัดชนิดอื่น

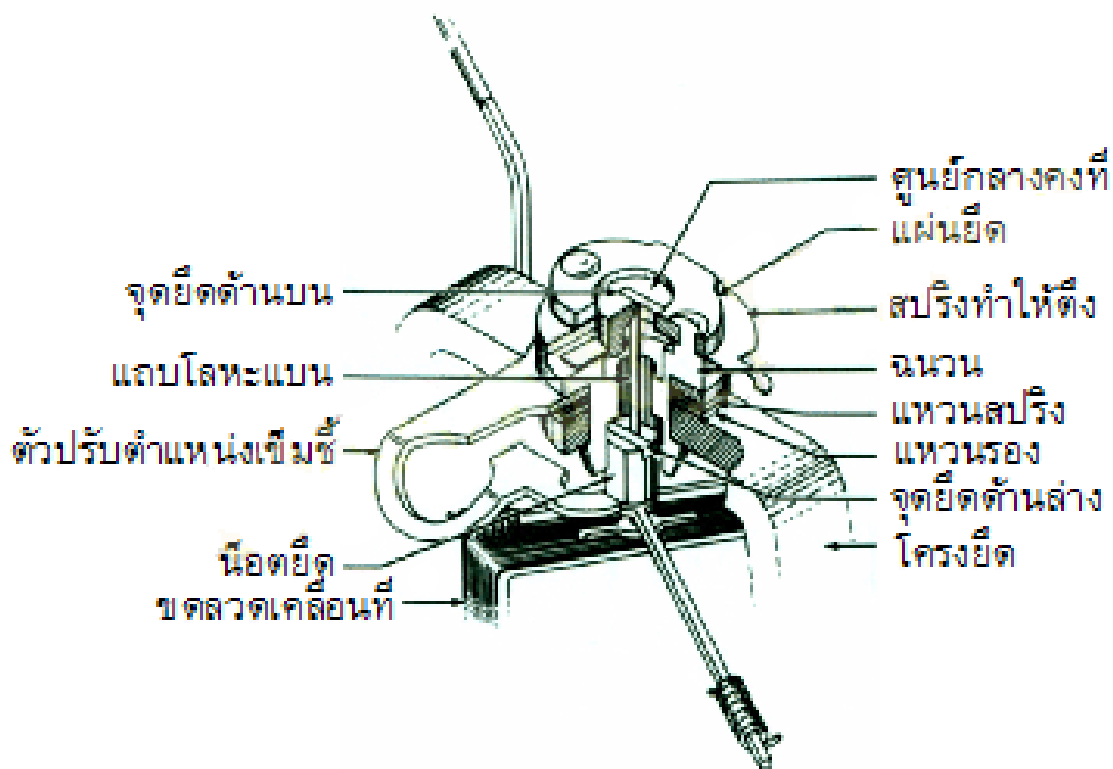
ข้อเสียของอาร์เมเจอร์ชนิดเดือยและรองเดือย

1. โครงสร้างบอบบางและไม่แข็งแรง
2. เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นได้จากอายุการใช้งานของมาตร
3. จากโครงสร้างบอบบาง จึงจำเป็นต้องเพิ่มเครื่องมือและอุปกรณ์ร่วมประกอบใช้งานภายใน

2.5 ดาร์สแนลล์มีเตอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแถบดึง

ดาร์สแนลล์มีเตอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแถบดึง

(Taut - Band Suspension) หรือเรียกสั้นๆว่า ชนิดห้อยแขวน (Suspension Type) เป็นการพัฒนามาตรวัดแบบเข็มชี้ให้มีความทนสมัยมีความทนทาน และแข็งแรงยิ่งขึ้น



ข้อดีของอาร์เมเจอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแถบดึง

1. มีความทนทานมากขึ้นต่อการกระแทกกระเทือนแรงๆ
2. ไม่เกิดแรงเสียดทานเหมือนแบบเดือยและรองเดือย
3. ใช้วัดค่าได้ดีในที่ที่มีการสั่นสะเทือน โดยเกิดความผิดพลาดต่ำ
4. นำไปใช้สร้างเป็นเครื่องมือวัดชนิดพกติดตัวได้
5. นำไปสร้างใช้งานได้ดีกับเครื่องมือวัดชนิดความเที่ยงตรงสูง
6. นำไปใช้งานร่วมกับเครื่องมือวัดชนิดอื่นๆ ได้

ข้อเสียของอาร์เมเจอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแถบดึง

1. โครงสร้างมีความสลับซับซ้อนมากกว่าแบบเดือยและรองเดือย

2. ต้นทุนการผลิตสูงทำให้มีราคาแพงมากกว่าแบบเดี่ยและรองเดี่ย
3. ไม่สามารถสร้างมาใช้งานได้กับมาตรวัดชนิดอาร์เมเจอร์มีน้ำหนักมาก

2.6 ดาร์สันวาล์มิตอร์ชนิดแกนกลางเป็นแม่เหล็ก

ชนิดแกนกลางเป็นแม่เหล็ก (Core Magnet) คือ แกนแท่งเหล็กคองที่ทรงกระบอกที่อยู่ตอนกลางอาร์เมเจอร์ เปลี่ยนให้เป็นแม่เหล็กถาวร แทนที่จะเป็นแกนเหล็กอ่อน มีโยก (Yoke) เป็นวงแหวนทรงกระบอกล้อมรอบอยู่ ด้านนอกอาร์เมเจอร์อีกชั้น เพื่อป้องกันสนามแม่เหล็กจากภายนอกที่อาจเข้ามารบกวนสนามแม่เหล็กภายใน



2.7 สาเหตุความผิดพลาดในการใช้มาตรวัด

ความผิดพลาดในการใช้มาตรวัด เกิดขึ้นได้จากสาเหตุหลายประการด้วยกัน ดังนั้นการใช้มาตรวัดด้วยความระมัดระวังและหลีกเลี่ยงความผิดพลาดต่างๆ ได้ และ ยังช่วยยืดอายุการใช้งานมาตรวัดได้อีกด้วย สาเหตุความผิดพลาดเกิดจากสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ตัวผู้วัด การใช้งาน การวัดค่า การอ่านค่า และการบำรุงรักษามาตรวัด เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก หากผู้วัดไม่มีความชำนาญ ขาดความระมัดระวังที่ดีพอ ย่อมทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้
2. การเสียดสีของส่วนเคลื่อนไหว มาตรวัดชนิดเดี่ยและรองเดี่ย มีส่วนเสียดสีกันของเดี่ยและรองเดี่ย ทำให้การบ่ายเบนไปของส่วนอาร์เมเจอร์ผิดพลาดไปได้
3. การเสื่อมอายุ ส่วนประกอบของมาตรวัดเมื่อใช้งานไปนานๆ ย่อมเกิดการสึกหรอ หรือเสื่อมโทรมลงตามอายุไปด้วย
4. ความร้อนในตัวมาตรวัด เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมาตรวัดในระยะเริ่มแรก อุณหภูมิของส่วนต่างๆ ในมาตรวัดจะเพิ่มสูงขึ้น ทำให้การวัดค่าที่แสดงออกมาเปลี่ยนแปลงไปได้

5. สนามแม่เหล็กภายนอก เมื่อนำมาตรวัดไปวัดปริมาณไฟฟ้าใกล้สายไฟฟ้าแรงสูง ที่มีกระแสไฟฟ้าไหลจำนวนมาก สนามแม่เหล็กมีความเข้มสูงจะส่งผลต่อสภาวะการบายเบนไปของเข็มชี้มาตรวัดเกิดการเปลี่ยนแปลง

6. อุณหภูมิบริเวณโดยรอบมาตรวัด มาตรฐานของมาตรวัดในการปรับแต่งสเกล และการแสดงค่า มักจะถูกกำหนดค่ามาตรฐานในห้องทดลองที่อุณหภูมิคงที่ หากนำมาตรวัดไปใช้งานในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงมากกว่าค่าอุณหภูมิปกติที่กำหนดไว้ ย่อมส่งผลต่อการแสดงค่าที่ผิดพลาดออกมาได้

7. เข็มชี้มาตรวัดเคลื่อนจากศูนย์ ปกติของมาตรวัดขณะไม่ได้ใช้งาน เข็มชี้ของมาตรวัดมักชี้ค่าที่เลขศูนย์เสมอ เมื่อมีการใช้งานไปนานวัน อาจมีผลให้อุปกรณ์ส่วนประกอบเสื่อมลงตามไปด้วย

8. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณไฟฟ้า ปริมาณไฟฟ้าที่วัดออกมาเป็นแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน หรือกำลังไฟฟ้า หากขณะทำการวัดปริมาณไฟฟ้าเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การแสดงค่าของมาตรวัดย่อมเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเช่นเดียวกัน



9. ลักษณะการใช้งานมาตรวัด ขณะใช้มาตรวัดวัดปริมาณไฟฟ้า จะต้องจัดวางมาตรวัดให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง มั่นคง ไม่เอียง หรือ ตะแคง

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัด

1.ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถในการ

- ก.เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง
- ข.ไม่เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง
- ค.วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง
- ง.วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ไม่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

2.โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้า A , B และC แต่ละเครื่องนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าขนาด 20 V จำนวน 3 ครั้งได้ค่าแรงดันไฟฟ้างี้

โวลต์มิเตอร์ A : 19V, 19V, 19V โวลต์มิเตอร์ B : 19V, 18V, 17V โวลต์มิเตอร์ C : 20 V , 20 V , 20 V
จากข้อมูลสรุปได้ว่าโวลต์มิเตอร์ที่มีความเที่ยงตรง แต่ไม่มีความถูกต้องได้แก่

- ก.โวลต์มิเตอร์ A : ข.โวลต์มิเตอร์ B : ค.โวลต์มิเตอร์ C : ง.โวลต์มิเตอร์ A : และ C

3.แอมมิเตอร์เครื่องที่ 1 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 10 mA และเครื่องที่ 2 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 50 mA ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก.เครื่องที่ 1 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 2 ข.เครื่องที่ 2 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 1
ค.เครื่องที่ 1 มีความไวเท่ากับเครื่องที่ 2 ง.ยังสรุปไม่ได้

4.โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้ารวมเท่ากับ 500 K ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้าค่าสูงสุดเท่ากับ 100 V จงหาค่าของความไวของโวลต์มิเตอร์เครื่องนี้

- ก. 0.2 โอห์ม ข. 5 โอห์ม ค. 500 โอห์ม ง. 5,000 โอห์ม

5.ผลกระทบของแอมมิเตอร์เกิดจากสาเหตุใด

- ก.ความต้านทานไฟฟ้าภายในของแอมมิเตอร์
- ข.ความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ในการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์
- ค.ความต้านทานไฟฟ้าของขดลวดเคลื่อนที่ของแอมมิเตอร์
- ง.ความต้านทานไฟฟ้าของภาระไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

7. เอกสารอ้างอิง (ชั้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนเครื่องวัดไฟฟ้า

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถในการ

ก. เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

ข. ไม่เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

ค. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

ง. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ไม่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

2. โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้า A , B และ C แต่ละเครื่องนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าขนาด 20 V จำนวน 3 ครั้งได้ค่าแรงดันไฟฟ้านี้

โวลต์มิเตอร์ A : 19V, 19V, 19V โวลต์มิเตอร์ B : 19V, 18V, 17V โวลต์มิเตอร์ C : 20 V , 20 V , 20 V

จากข้อมูลสรุปได้ว่าโวลต์มิเตอร์ที่มีความเที่ยงตรง แต่ไม่มีความถูกต้องได้แก่

ก. โวลต์มิเตอร์ A : ข. โวลต์มิเตอร์ B : ค. โวลต์มิเตอร์ C : ง. โวลต์มิเตอร์ A : และ C

3. แอมมิเตอร์เครื่องที่ 1 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 10 mA และเครื่องที่ 2 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 50 mA ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. เครื่องที่ 1 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 2 ข. เครื่องที่ 2 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 1

ค. เครื่องที่ 1 มีความไวเท่ากับเครื่องที่ 2 ง. ยังสรุปไม่ได้

4. โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้ารวมเท่ากับ 500 K ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้าค่าสูงสุดเท่ากับ 100 V จงหาค่าของความไวของโวลต์มิเตอร์เครื่องนี้

ก. 0.2 โอห์ม ข. 5 โอห์ม ค. 500 โอห์ม ง. 5,000 โอห์ม

5. ผลกระทบของแอมมิเตอร์เกิดจากสาเหตุใด

ก. ความต้านทานไฟฟ้าภายในของแอมมิเตอร์

ข. ความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ในการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์

ค. ความต้านทานไฟฟ้าของขดลวดเคลื่อนที่ของแอมมิเตอร์

ง. ความต้านทานไฟฟ้าของภาระไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

	ใบงาน ที่ 2	หน่วยที่ ... 2
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง โครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขางานเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ
2. ปฏิบัติการหาค่าความคลาดเคลื่อนการวัด
3. ใช้งาน โอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ มัลติมิเตอร์ วัดต์มิเตอร์ กิโลวัตต์-อวาร์มิเตอร์ ดิจิตอลมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหน่วยการวัดระบบนานาชาติได้
2. ฝึกเขียนสัญลักษณ์ในงานเครื่องมือวัดได้
3. สังเกตจำนวนตัวเลขที่แสดงได้
4. ยอมรับเทคโนโลยีเครื่องมือวัดได้
5. ชี้แจงความเที่ยงตรงและความแม่นยำได้
6. จำแนกชนิดค่าผิดพลาดได้ ใช้หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. หนังสือเรียนประกอบการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัด

2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 1 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายหน่วยการวัดระบบนานาชาติ พร้อมให้เหตุผลประกอบ

2. ขั้นให้ความรู้ (120 นาที)

1. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 1 เรื่อง หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัดและให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หน้าที่ 2-15 โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถสอบถามข้อสงสัยระหว่างเรียนจากผู้สอน

2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันฝึกเขียนสัญลักษณ์ในงานเครื่องมือวัดตามที่ได้ศึกษาจาก PowerPoint

3. ขั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที)

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนใบปฏิบัติงาน 1 สัญลักษณ์เบื้องต้นในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หน้า 18-19

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ขั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

4. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 หน้าที่ 16-17

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การประชุมนานาชาติเกี่ยวกับมาตราชั่ง ตวง วัด โดยการตกลงกันกำหนดหน่วยวัดเป็นมาตรฐานขึ้นมาใหม่ เรียกว่าหน่วยวัดระบบนานาชาติ หรือหน่วยวัด SI เป็นหน่วยวัดที่ใช้บอกค่าปริมาณต่างๆ ถูกกำหนดให้เป็นหน่วยมาตรฐานสากลใช้งานร่วมกัน เกิดความสะดวกในการใช้งานสัญลักษณ์ที่บอกไว้ในงานเครื่องมือวัดไฟฟ้าหรือเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีความสำคัญต่อการทำงานและการใช้งาน เพราะการทำงานต่างๆ ต้องไปเกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์เหล่านั้น เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ถูกต้อง สามารถนำเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ไปใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมเครื่องมือวัดทั่วไปจะใช้วิธีวัดทางฟิสิกส์ ส่วนเครื่องมือวัดไฟฟ้า หรือเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีทำให้เครื่องมือวัดไฟฟ้าหรือเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีความเที่ยงตรงและมีความแม่นยำในการวัดมากขึ้นค่าผิดพลาดเกิดจากสาเหตุ 3 ประการ คือ ประการแรกค่าผิดพลาดจากความประมาทเกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ ประการที่สองค่าผิดพลาดของระบบเป็นค่าผิดพลาดเกิดจากเครื่องมือวัดเอง และประการที่สามค่าผิดพลาดที่ไม่แน่นอนเป็นค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยไม่ทราบสาเหตุ

9. การประเมินผล

1. บันทึกหลังการสอน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

2.4 ผลการสอนของครู :

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม
หนังสือรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 3
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

สมรรถนะย่อย

สมรรถนะย่อย

ตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ
ประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 สามารถการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักร
ที่รับผิดชอบได้

1.2 สามารถการงานบำรุงรักษาระบบท่อได้

1.3 การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก(Pneumatic) ของ
เครื่องจักรได้

1.4 การบำรุงรักษามอเตอร์ได้

1.5 การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักรได้

1.6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐานได้

2) วิธีประเมิน

1. สอบข้อเขียนทางทฤษฎี

2. สาคิตการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ สถานที่ประกอบการใน
การปฏิบัติงานจริง หรือการสังเกตการจำลองการปฏิบัติงานจริง

3. หลักฐานการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) เอกสารประกอบการพิจารณาที่เหมาะสม รวมถึง วิธีการ
ปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน กฎข้อบังคับ มาตรการในการฝึกปฏิบัติ คู่มือในการปฏิบัติการ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกการปฏิบัติงาน

2. Portfolio

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบบันทึกการอบรมการตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ
2. ใบบันทึกการอบรมการประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่าน คำนวณ และต่อแอมมิเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.อธิบายแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
- 2.ฝึกคำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 3.ทดลองต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้
- 4.อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 5.ยอมรับโครงสร้างดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 6.อ่าน คำนวณ และต่อแอมมิเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามหลักการ

5. สารการเรียนรู้

- 1.อธิบายแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- 2.ฝึกคำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์
- 3.ทดลองต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า
- 4.อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลดีซีแอมมิเตอร์
- 5.ยอมรับโครงสร้างดีซีแอมมิเตอร์
- 6.อ่าน คำนวณ และต่อแอมมิเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามหลักการ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ผู้สอนตั้งคำถามว่า แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง คืออะไร ทำหน้าที่อย่างไรบ้างพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ
- 2.ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 3 เรื่อง แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- 3.ผู้สอนให้ผู้เรียนระดมความคิดฝึกคำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์

2. ชั้นให้ความรู้ (240 นาที)

1.ผู้สอนให้ผู้เรียนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 3 เรื่อง แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เครื่องวัดไฟฟ้า หน้าที่ 40-53 โดยผู้สอนสอนทีละหน้า

2.ผู้สอนอธิบายความรู้เพิ่มเติม และให้ผู้เรียนช่วยกันทดลองต่อคิซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า

ผู้สอนเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนถามปัญหา และข้อสงสัยจากเนื้อหา โดยครูเป็นผู้ตอบปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (180 นาที)

1.ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 3 คิซีแอมมิเตอร์หน้า 56-59

2.ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3 หน้าที่ 54-55

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1.แผนจัดการเรียนรู้

2.การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

1. ประเมินแบบฝึกทักษะ

2. แบบประเมินผลการเรียนรู้

3. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

4. ประเมินพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

5. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

1. แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป

2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ ... 3
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขางานเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่าน คำนวณ และต่อแอมมิเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.อธิบายแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
- 2.ฝึกคำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 3.ทดลองต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้
- 4.อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 5.ยอมรับโครงสร้างดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 6.อ่าน คำนวณ และต่อแอมมิเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามหลักการ

5. เนื้อหาสาระ

“ ไฟฟ้ากระแสตรง ”

3.1 แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Ammeter) หรือเรียกว่า ดีซีแอมมิเตอร์ (D.C. Ammeter) เป็นมาตรวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดกระแสไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดกระแสไฟฟ้า ด้วยการเพิ่มส่วนประกอบของอุปกรณ์เข้าไปในวงจรมาตรวัด ต่อร่วมใช้งานกับคาร์สันวาล์วมิเตอร์ ช่วยให้สามารถเพิ่มแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ใช้งานได้กว้างขวางหลายขนาด สร้างเป็นแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้หลายชนิด เรียกชื่อตามขนาดกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ เช่น ไมโครแอมมิเตอร์ (Microammeter) มิลลิแอมมิเตอร์ (Milliammeter) และแอมมิเตอร์ (Ammeter)



3.2 โครงสร้างดีซีแอมมิเตอร์

ดีซีแอมมิเตอร์

สร้างขึ้นมาเพื่อนำไปใช้งานในการวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง สร้างขึ้นมาวัดกระแสไฟฟ้าได้หลายชนิด เช่น ไมโครแอมมิเตอร์ วัดกระแสไฟฟ้าปริมาณน้อยเป็นไมโครแอมป์ เป็นต้น

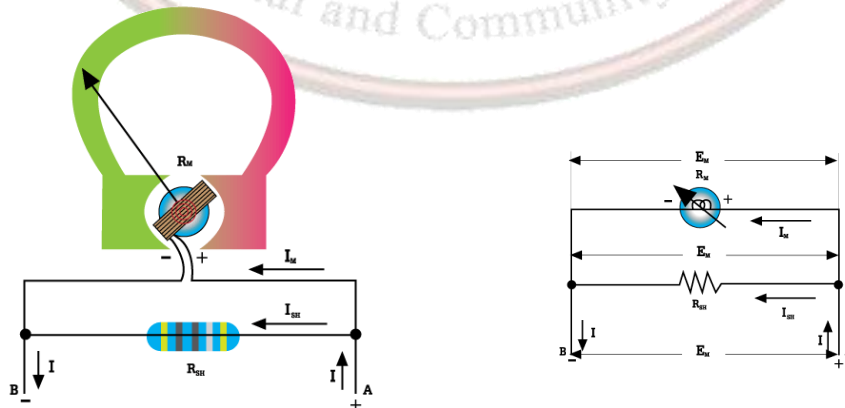
ดีซีแอมมิเตอร์ โครงสร้างเบื้องต้นประกอบด้วย ตัวต้านทานต่อขนานกับขดลวดเคลื่อนที่ เรียกว่า ตัวต้านทานขนาน ตัวต้านทานขนาน ตัวต้านทานขนานที่ต่อในวงจรเพื่อทำหน้าที่แบ่งกระแสไฟฟ้าส่วนเกินจากที่ดาร์สันวาล์มิเตอร์รับไม่ได้ ให้ไหลผ่านตัวต้านทานขนานส่งผลให้ดาร์สันวาล์มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้น คือ ดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงได้มากขึ้น ลักษณะตัวต้านทานขนานเข้ากับดาร์สันวาล์มิเตอร์

ดังภาพ



3.3 คำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์

ส่วนสำคัญของการต่อตัวต้านทานขนานเข้าวงจร จะต้องเลือกค่าความต้านทานที่เหมาะสมต่อใช้งาน โดยพิจารณาจากค่ากระแสไฟฟ้าที่ต้องการให้ดีซีแอมมิเตอร์ใช้วัดค่าได้ เป็นตัวกำหนดค่าความต้านทานขนานที่ต้องใช้งาน ค่าความต้านทานขนานค่าที่เหมาะสมสามารถหาค่าได้โดยใช้วิธีคำนวณ



3.4 สเกลหน้าปัดและย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์

ปกติของสเกลหน้าปัดของดีซีแอมมิเตอร์ จะมีเลขศูนย์อยู่ด้านซ้ายของสเกล และตัวเลขจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นเป็นลำดับตามตำแหน่งสเกลที่เลื่อนมาทางขวามือ ขณะปกติที่ดีซีแอมมิเตอร์ไม่ใช้งาน เข็มชี้ของดีซีแอมมิเตอร์ต้องชี้ที่เลขศูนย์เสมอ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าจ่ายให้ดีซีแอมมิเตอร์เข็มชี้จึงเริ่มบ่ายเบนไปทางขวามือ การบ่ายเบนไปของเข็มชี้มีค่ามากขึ้นขึ้นอยู่กับการปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้ามา

R_M	=	ความต้านทานขดลวดเคลื่อนที่ในดาร์สันวาล์มิตอร์	หน่วยโอห์ม
R_{SH}	=	ความต้านทานขนาน	หน่วยโอห์ม
I	=	กระแสไฟฟ้าทั้งหมดที่ไหลผ่านเข้าวงจร	หน่วยแอมแปร์ (A)
I_M	=	กระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ดาร์สันวาล์มิตอร์ทนได้	หน่วยแอมแปร์ (A)
I_{SH}	=	กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวต้านทานขนาน	หน่วยแอมแปร์ (A)

3.5 การต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า

ดีซีแอมมิเตอร์เป็นมาตรวัดสำหรับวัดปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้ากระแสตรงที่ไหลอยู่ในวงจรไฟฟ้า การวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้า เหมือนกับการวัดกระแสน้ำที่ไหลผ่านในท่อน้ำ การวัดกระแสไฟฟ้าต้องตัดวงจรไฟฟ้าออก และใช้ดีซีแอมมิเตอร์ต่อแทรกเข้าไประหว่างวงจร โดยต้องต่อดีซีแอมมิเตอร์แบบอนุกรม (Series) กับการต่อวงจรที่ต้องการวัดเสมอ

สิ่งที่ต้องระมัดระวังในการต่อดีซีแอมมิเตอร์เข้าวงจร คือ การต่อวัดกระแสไฟฟ้า ขั้วต่อของดีซีแอมมิเตอร์จะต้องต่อให้ตรงกับขั้วจ่ายแรงดันไฟฟ้าออกมาของแหล่งจ่ายไฟฟ้า ใช้หลักการต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดค่าดังนี้ ไกล่บวกต่อกับ ไกล่ลบต่อกับ

3.6 วิธีอ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลดีซีแอมมิเตอร์

ดีซีแอมมิเตอร์แบบเข็มชี้ มีเข็มชี้เป็นตัวชี้ค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกล แต่ด้วยเข็มชี้ลอยอยู่เหนือสเกล จึงมีผลต่อการอ่านค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ เพราะมุมมองที่มองจากตาผ่านเข็มชี้ไปยังสเกล มีผลต่อการอ่านค่าที่ผิดพลาดได้ มุมมองที่เอียงซ้ายเอียงขวาจะได้ค่ากระแสไฟฟ้าอ่านออกมาไม่เท่ากัน การมองที่ดีต้องมองจากด้านหน้ามาตรวัดให้ตรงตามตำแหน่งเข็มชี้ลงไปยังสเกล ซึ่งเป็นตำแหน่งที่อ่านค่าได้ถูกต้องที่สุด หรือกรณีทีสเกลมาตรวัดมีกระจกเงาอยู่ด้วยให้มองเข็มชี้จริงและเข็มชี้ในกระจกเงาซ้อนทับกันพอดี



ค่าที่อ่านได้

ย่าน 0-25 mA อ่านค่าได้ = 6.75 mA

ย่าน 0-100 mA อ่านค่าได้ = 27 mA

ย่าน 0-500 mA อ่านค่าได้ = 135 mA

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัด

1. กระแสไฟฟ้า I_m หมายถึงอะไร

- ก. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโวลต์มิเตอร์
- ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดอยู่กับที่
- ค. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโวลต์มิเตอร์แล้วทำให้เข็มชี้เต็มสเกล
- ง. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านโวลต์มิเตอร์แล้วทำให้เข็มชี้ครึ่งสเกล

2. แรงดันไฟฟ้า V_m หมายถึงอะไร

- ก. แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมโวลต์มิเตอร์
- ข. แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมขดลวดอยู่กับที่
- ค. แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมโวลต์มิเตอร์แล้วทำให้เข็มชี้ครึ่งสเกล
- ง. แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมโวลต์มิเตอร์แล้วทำให้เข็มชี้เต็มสเกล

3. ข้อใดเป็นหลักการขยายย่านวัดแรงดันไฟฟ้าของโวลต์มิเตอร์

- ก. นำตัวต้านทานไฟฟ้ามาต่ออนุกรมกับเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดขดลวดเคลื่อนที่
- ข. นำตัวต้านทานไฟฟ้ามาต่อขนานกับเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดขดลวดเคลื่อนที่
- ค. นำตัวต้านทานไฟฟ้ามาต่อผสมกับเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดขดลวดเคลื่อนที่
- ง. นำเอาโวลต์มิเตอร์หลายๆ เครื่องมาต่ออนุกรมเข้าด้วยกัน

4. จากวงจรโวลต์มิเตอร์จะวัดแรงดันไฟฟ้าได้สูงสุดมีค่าเท่ากับ

- ก. 2 V ข. 20 V ค. 2000 V ง. 2,000 V

5. จากข้อ 79 ถ้าต้องการให้โวลต์มิเตอร์ดังกล่าว วัดแรงดันไฟฟ้าได้เท่ากับ 17 V จะต้องใช้ R_s มีกี่โอห์ม

- ก. 17 K Ω ข. 15 K Ω ค. 5 K Ω ง. 3 K Ω

7. เอกสารอ้างอิง (ชั้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนเครื่องวัดไฟฟ้า

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด

1. กระแสไฟฟ้า I_m หมายถึงอะไร

ก. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโวลต์มิเตอร์

ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดอยู่กับที่

ค. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโวลต์มิเตอร์แล้วทำให้เข็มชี้เต็มสเกล

ง. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านโวลต์มิเตอร์แล้วทำให้เข็มชี้ครึ่งสเกล

2. แรงดันไฟฟ้า V_m หมายถึงอะไร

ก. แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมโวลต์มิเตอร์

ข. แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมขดลวดอยู่กับที่

ค. แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมโวลต์มิเตอร์แล้วทำให้เข็มชี้ครึ่งสเกล

ง. แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมโวลต์มิเตอร์แล้วทำให้เข็มชี้เต็มสเกล

3. ข้อใดเป็นหลักการขยายย่านวัดแรงดันไฟฟ้าของโวลต์มิเตอร์

ก. นำตัวต้านทานไฟฟ้ามาต่ออนุกรมกับเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดขดลวดเคลื่อนที่

ข. นำตัวต้านทานไฟฟ้ามาต่อขนานกับเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดขดลวดเคลื่อนที่

ค. นำตัวต้านทานไฟฟ้ามาต่อผสมกับเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดขดลวดเคลื่อนที่

ง. นำเอาโวลต์มิเตอร์หลายๆ เครื่องมาต่ออนุกรมเข้าด้วยกัน

4. จากวงจรโวลต์มิเตอร์จะวัดแรงดันไฟฟ้าได้สูงสุดมีค่าเท่ากับ

ก. 2 V ข. 20 V ค. 2000 V ง. 2,000 V

5. จากข้อ 79 ถ้าต้องการให้โวลต์มิเตอร์ดังกล่าว วัดแรงดันไฟฟ้าได้เท่ากับ 17 V จะต้องใช้ R_s มีกี่โอห์ม

ก. 17 K Ω ข. 15 K Ω ค. 5 K Ω ง. 3 K Ω

	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ ... 3
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่าน คำนวณ และต่อแอมมิเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.อธิบายแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
- 2.ฝึกคำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 3.ทดลองต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้
- 4.อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 5.ยอมรับโครงสร้างดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 6.อ่าน คำนวณ และต่อแอมมิเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามหลักการ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 1.หนังสือเรียนประกอบการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียนเรื่อง หน่วยการวัด และค่าความคลาดเคลื่อนการวัด
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 1 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายหน่วยการวัดระบบนานาชาติ พร้อมให้เหตุผลประกอบ

2. ชี้นำให้ความรู้ (120 นาที)

1. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 1 เรื่อง หน่วยการวัดและค่าความคลาดเคลื่อนการวัดและให้ผู้เรียน ศึกษาเอกสารประกอบการสอน เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หน้า ที่ 2-15 โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถสอบถามข้อสงสัยระหว่างเรียนจากผู้สอน

2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันฝึกเขียนสัญลักษณ์ในงานเครื่องมือวัดตามที่ได้ศึกษาจาก PowerPoint

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนใบปฏิบัติงาน 1 สัญลักษณ์เบื้องต้นในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หน้า 18-19

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

4. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 หน้า ที่ 16-17

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การประชุมนานาชาติเกี่ยวกับมาตราชั่ง ตวง วัด โดยการตกลงกันกำหนดหน่วยวัดเป็นมาตรฐานขึ้นมาใหม่ เรียกว่าหน่วยวัดระบบนานาชาติ หรือหน่วยวัด SI เป็นหน่วยวัดที่ใช้บอกค่าปริมาณต่างๆ ถูกกำหนดให้เป็นหน่วยมาตรฐานสากลใช้งานร่วมกัน เกิดความสะดวกในการใช้งานสัญลักษณ์ที่บอกไว้ในงานเครื่องมือวัดไฟฟ้าหรือเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีความสำคัญต่อการทำงานและการใช้งาน เพราะการทำงานต่างๆ ต้องไปเกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์เหล่านั้น เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ถูกต้อง สามารถนำเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ไปใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมเครื่องมือวัดทั่วไปจะใช้วิธีวัดทางฟิสิกส์ ส่วนเครื่องมือวัดไฟฟ้า หรือเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีทำให้เครื่องมือวัดไฟฟ้าหรือเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีความเที่ยงตรงและมีความแม่นยำในการวัดมากขึ้นค่าผิดพลาดเกิดจากสาเหตุ 3 ประการ คือ ประการแรกค่าผิดพลาดจากความประมาทเกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ ประการที่สองค่าผิดพลาดของระบบเป็นค่าผิดพลาดเกิดจากเครื่องมือวัดเอง และประการที่สามค่าผิดพลาดที่ไม่แน่นอนเป็นค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยไม่ทราบสาเหตุ

9. การประเมินผล

1. บันทึกหลังการสอน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

.....

2.4 ผลการสอนของครู :

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม
หนังสือรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 4
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

สมรรถนะย่อย

สมรรถนะย่อย

ตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ
ประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 สามารถการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักร
ที่รับผิดชอบได้

1.2 สามารถการงานบำรุงรักษาระบบท่อได้

1.3 การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก(Pneumatic) ของ
เครื่องจักรได้

1.4 การบำรุงรักษามอเตอร์ได้

1.5 การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักรได้

1.6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐานได้

2) วิธีประเมิน

1. สอบข้อเขียนทางทฤษฎี

2. สาคิตการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ สถานที่ประกอบการใน
การปฏิบัติงานจริง หรือการสังเกตการจำลองการปฏิบัติงานจริง

3. หลักฐานการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) เอกสารประกอบการพิจารณาที่เหมาะสม รวมถึง วิธีการ
ปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน กฎข้อบังคับ มาตรการในการฝึกปฏิบัติ คู่มือในการปฏิบัติการ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกการปฏิบัติงาน

2. Portfolio

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบบันทึกการอบรมการตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ
2. ใบบันทึกการอบรมการประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.อธิบายแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
- 2.ฝึกคำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 3.ทดลองต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้
- 4.อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 5.ยอมรับโครงสร้างดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 6.อ่าน คำนวณ และต่อแอมมิเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามหลักการ

5. สารการเรียนรู้

1. โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- 2.โครงสร้างดีซีโวลต์มิเตอร์
3. คำนวณและขยายย่านวัดดีซีโวลต์มิเตอร์
- 4.ต่อซีดีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า
- 5.อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าบนสเกลดีซีโวลต์มิเตอร์
- 6.สเกลหน้าปัดและย่านวัดดีซีโวลต์มิเตอร์
7. คาร์สันวาล์วมิเตอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแท่งขึงชนิดแกนกลางเป็นแม่เหล็ก

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนออกมาอธิบายโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงตามความเข้าใจของตนเอง
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 4 เรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนเขียนโครงสร้างดีซีโวลต์มิเตอร์โดยให้ผู้เรียนระดมความคิดร่วมกัน และนำเสนอหน้าชั้นเรียน

2. ชี้นำให้ความรู้ (240 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนเปิดหนังสือ วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 4 เรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสดตรง หน้าที่ 62-75

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกคำนวณและขยายย่านวัดซีซีโวลต์มิเตอร์ตามที่ได้ศึกษาจากหนังสือ และให้ผู้เรียนทดลองต่อซีซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า

3. ผู้สอนตรวจการคำนวณและการต่อซีซีโวลต์มิเตอร์

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (180 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 4 การใช้งานซีซีโวลต์มิเตอร์ หน้า 78-81

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4 หน้าที่ 76-77

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยหนังสือ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1.แผนจัดการเรียนรู้

2.การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

1. ประเมินแบบฝึกทักษะ

2. แบบประเมินผลการเรียนรู้

3. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

4. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

5. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

1. แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป

2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ ... 4
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

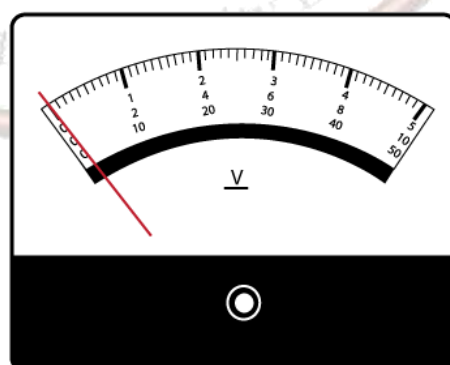
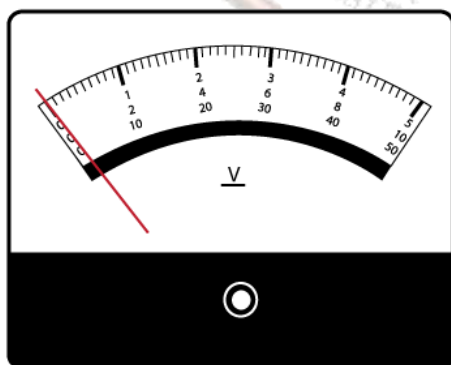
แสดงความรู้เกี่ยวกับโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.อธิบายแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
- 2.ฝึกคำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 3.ทดลองต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้
- 4.อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 5.ยอมรับโครงสร้างดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 6.อ่าน คำนวณ และต่อแอมมิเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามหลักการ

5. เนื้อหาสาระ

“ โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ”



4.1 โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

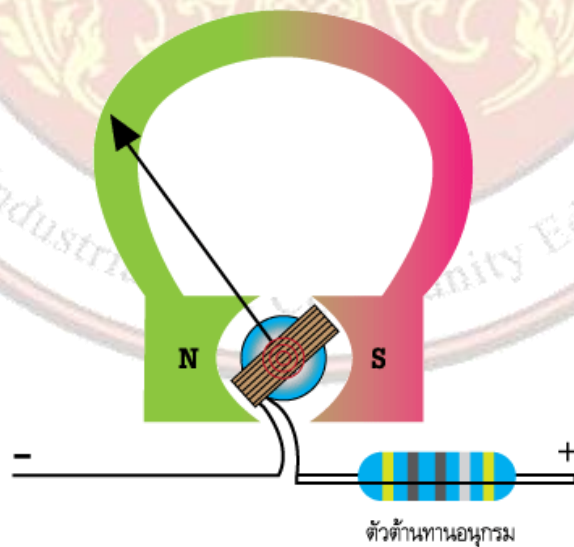
โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

(Direct Current Voltmeter) หรือเรียกว่า ดีซีโวลต์มิเตอร์ (DC Voltmeter) เป็นมาตรวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดแรงดันไฟฟ้า โดยดัดแปลงมาจากรีสานวาล์มิเตอร์



4.2 โครงสร้างดีซีโวลต์มิเตอร์

ดีซีโวลต์มิเตอร์ เป็นมาตรวัดที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage) หรือค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรงระหว่างจุดสองจุดในวงจรไฟฟ้า ซึ่งขณะวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าหรือวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ต้องมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมาตรวัดด้วยจึงทำให้เข็มชี้บ่ายเบนไปเพื่อให้ดีซีมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าได้มากขึ้นเรียกว่า ตัวต้านทานอนุกรม (Series Resistor) หรือ ตัวต้านทานทวีคูณ (Multipliers Resistor)



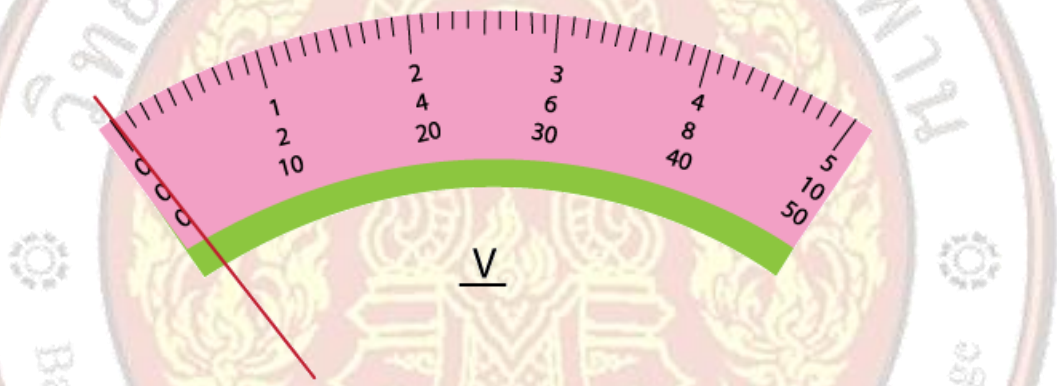
4.3 คำนวณและขยายย่านวัดดีซีโวลต์มิเตอร์

ความสำคัญของตัวต้านทานอนุกรม ที่ต่อร่วมกับดาร์สันวาล์มิเตอร์หรือ ดีซีโวลต์มิเตอร์แบบต่ออนุกรมนั้น ทำหน้าที่เป็นตัวช่วยลดปริมาณกระแสไฟฟ้ากระแสตรงที่ไหลผ่านเข้าไปยังขดลวดเคลื่อนที่ของดาร์สันวาล์มิเตอร์ ไม่ให้มากเกินไปกว่าค่ากระแสไฟฟ้าเดิมที่ขดลวดเคลื่อนที่ทนได้

ค่ากระแสไฟฟ้าเต็มสเกลเดิมของดาร์สันวาล์มิเตอร์ หรือดีซีโวลต์มิเตอร์ตัวนั้น
อักษรย่อแต่ละค่ามีรายละเอียดดังนี้

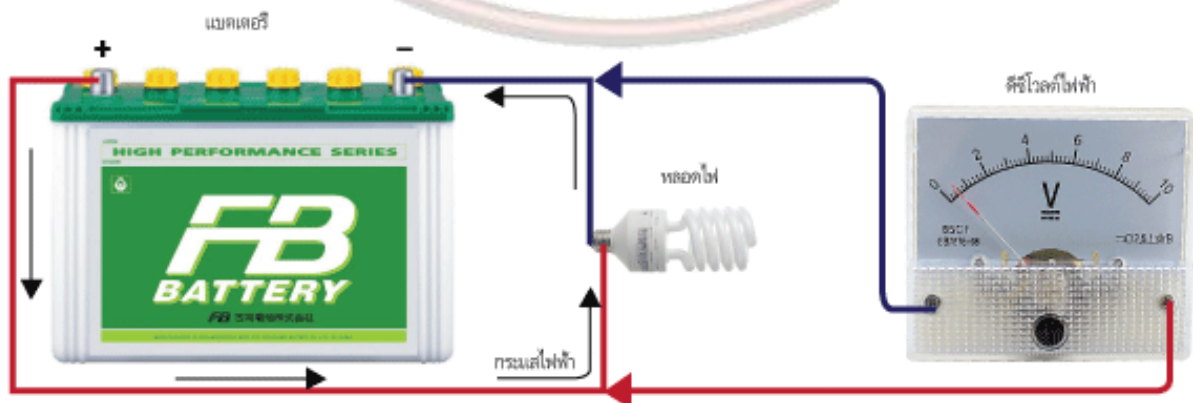
R_M	=	ความต้านทานขดลวดเคลื่อนที่ในดาร์สันวาล์มิเตอร์	หน่วยโอห์ม
R_S	=	ความต้านทานอนุกรม	หน่วยโอห์ม
$I_M = I_{FS}$	=	กระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ดาร์สันวาล์มิเตอร์ทนได้	หน่วย A
E_{FS}	=	แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเต็มสเกลค่าใหม่ที่ดีซีโวลต์มิเตอร์วัดได้	หน่วย V

4.4 สเกลหน้าปัดและย่านวัดดีซีโวลต์มิเตอร์



สเกลหน้าปัดของดีซีโวลต์มิเตอร์ ถูกสร้างขึ้นมาให้สามารถแสดงค่าปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ออกมาโดยตรง สามารถแสดงค่าปริมาณแรงดันไฟฟ้าจากค่าน้อยไปจนถึงปริมาณแรงดันไฟฟ้าค่ามากได้ สเกลหน้าปัดของดีซีโวลต์มิเตอร์มีเลขศูนย์อยู่ด้านซ้ายของสเกล และตัวเลขค่อยๆ เพิ่มขึ้นเป็นลำดับตามตำแหน่งสเกลที่เลื่อนมาทางด้านขวามือ

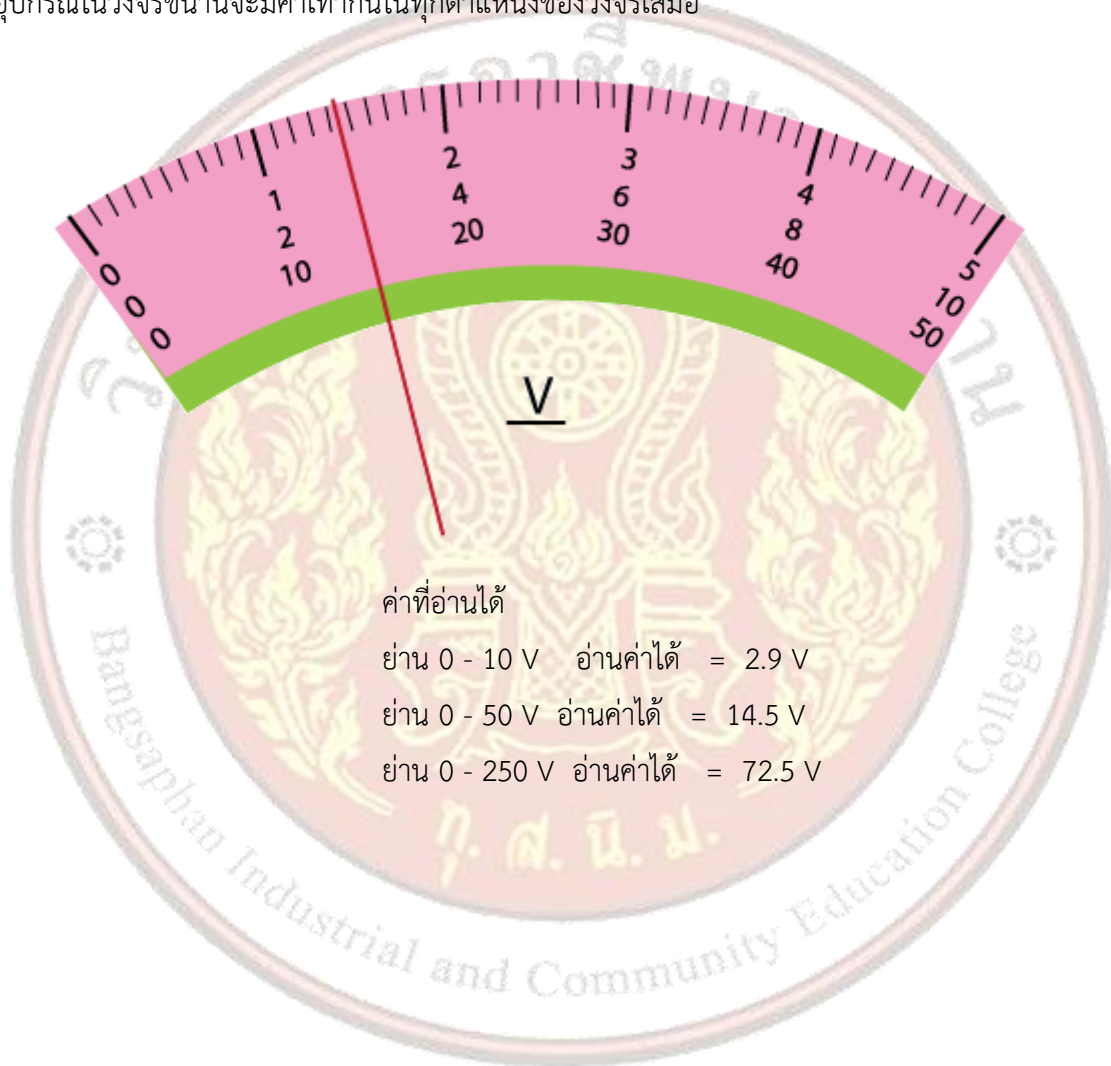
4.5 การต่อดีซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า



ดีซีโวลต์มิเตอร์ เป็นมาตรวัดสำหรับวัดปริมาณแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง หรือความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรงที่บ่อนให้วงจรไฟฟ้า การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้วยดีซีโวลต์มิเตอร์ ทำได้โดยใช้ดีซีโวลต์มิเตอร์วัดक्रमวงจรไฟฟ้าในตำแหน่งที่ต้องการวัด คือต้องต่อดีซีโวลต์มิเตอร์ขนาน (Parallel) เข้ากับวงจรไฟฟ้าที่วัดแรงดันไฟฟ้าเสมอ

4.6 วิธีอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าบนสเกลดีซีโวลต์มิเตอร์

ดีซีโวลต์มิเตอร์ขณะวัดแรงดันไฟฟ้า ดีซีโวลต์มิเตอร์ต้องต่อक्रमขนานกับจุดวัดเสมอเพื่อให้แรงดันไฟฟ้าที่วัดได้เป็นค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมอุปกรณ์ที่ทำการวัดนั้น คือเป็นแรงดันไฟฟ้าค่าเดียวกัน เพราะแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ในวงจรขนานจะมีค่าเท่ากันในทุกตำแหน่งของวงจรเสมอ



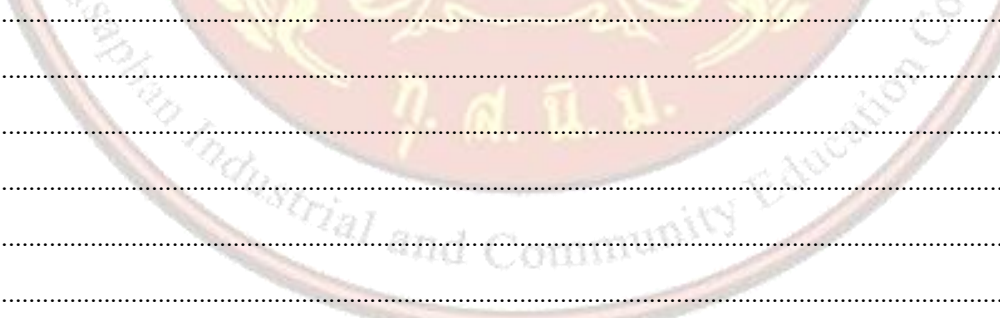
6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

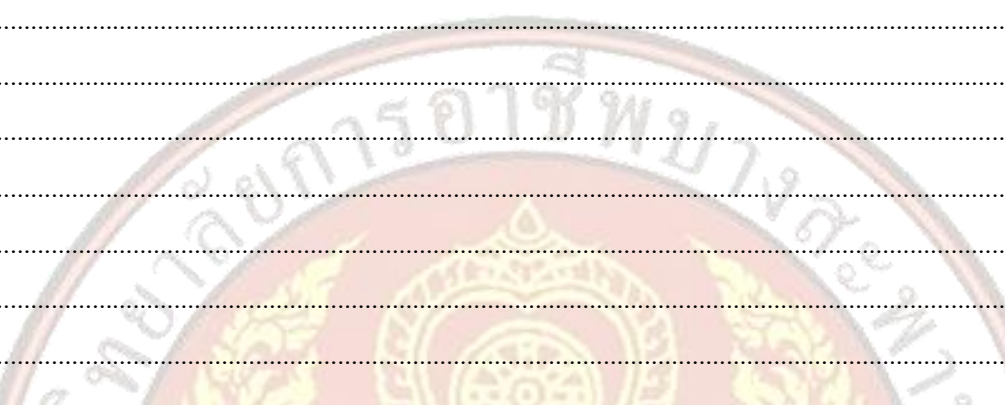
แบบฝึกหัด

1. โครงสร้างดีซีโวลต์มิเตอร์เป็นอย่างไร ถูกสร้างขึ้นมาจากใช้งานอะไร



2. มาตรการตัวหนึ่งวัดกระแสไฟฟ้าได้เต็มสเกล 1 mA มีความต้านทานภายในในมาตรวัด 100 Ω (ก)



[illegible]

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

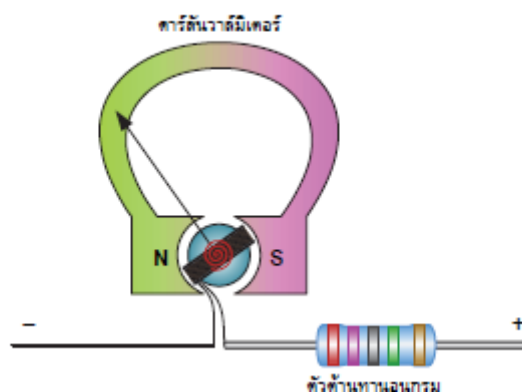
หนังสือเรียนเครื่องวัดไฟฟ้า

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด

1. โครงสร้างดีซีโวลต์มิเตอร์เป็นอย่างไร ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้งานอะไร

ดีซีโวลต์มิเตอร์เป็นมาตรวัดที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง หรือค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสตรงระหว่างจุดสองจุดในวงจรไฟฟ้า ซึ่งขณะวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าหรือวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ต้องมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมาตรวัดด้วยจึงทำให้เข็มชี้ป้ายเบนไป และการที่กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านดีซีโวลต์มิเตอร์ได้ก็ต้องมีแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงป้อนเข้ามา ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่วัดออกมาได้มีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านมาตรวัด กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านมาตรวัดขึ้นอยู่กับปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามา ดังนั้นการวัดปริมาณแรงดันไฟฟ้าก็คือการวัดปริมาณของกระแสไฟฟ้านั่นเอง เพียงแต่เปลี่ยนสเกลหน้าปัด มาตรวัดให้แสดงค่าออกมาเป็นค่าปริมาณแรงดันไฟฟ้ากระแสไฟฟ้ากระแสตรงที่ไหลผ่านเข้าดีซีโวลต์มิเตอร์จะมีขีดจำกัดขึ้นอยู่กับค่าทนกระแสไฟฟ้ากระแสตรงได้ของดีซีโวลต์มิเตอร์ตัวนั้น ดังนั้นเมื่อนำดีซีโวลต์มิเตอร์ไปวัดแรงดันไฟฟ้าที่มีค่ามาก ย่อมส่งผลให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าดีซีโวลต์มิเตอร์มากตามไปด้วย ซึ่งถ้ามากเกินไปที่ดีซีโวลต์มิเตอร์ทนได้ ก็ไม่สามารถนำดีซีโวลต์มิเตอร์ตัวนั้นไปวัดแรงดันไฟฟ้าค่านั้นได้ การดัดแปลงให้ดาร์สตันวาล์มมิเตอร์ ดีซีแอมมิเตอร์เดิม หรือดีซีโวลต์มิเตอร์เดิมให้สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้สูงมากขึ้น ทำได้โดยใช้ตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานเหมาะสมมาต่ออนุกรมกับมาตรวัดเดิม เพื่อจำกัดจำนวนกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเข้าดีซีโวลต์มิเตอร์ไม่ให้เกินกว่าค่ากระแสไฟฟ้าเดิมที่ดีซีโวลต์มิเตอร์ตัวนั้นทนได้ ทำให้สามารถนำดีซีโวลต์มิเตอร์ไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้สูงมากขึ้นตามต้องการ ตัวต้านทานที่นำมาต่ออนุกรมกับดาร์สตันวาล์มมิเตอร์ ดีซีแอมมิเตอร์เดิมหรือดีซีโวลต์มิเตอร์เดิม เพื่อให้ดีซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าได้มากขึ้นเรียกว่า ตัวต้านทานอนุกรม หรือตัวต้านทานทวีคูณ ลักษณะการต่อตัวต้านทานอนุกรมเข้ากับดาร์สตันวาล์มมิเตอร์แสดงดังรูป



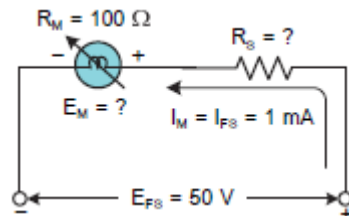
จากรูปแสดงดีซีโวลต์มิเตอร์ สร้างจากดาร์สตันวาล์มมิเตอร์ต่อร่วมกับตัวต้านทานอนุกรมมีผลทำให้ดาร์สตันวาล์มมิเตอร์ กลายเป็น ดีซีมิลลิโวลต์มิเตอร์ ดีซีโวลต์มิเตอร์ หรือดีซีกิโลโวลต์มิเตอร์ การทำให้มาตรวัดสามารถวัดแรงดันไฟฟ้าขนาดใดนั้น ขึ้นอยู่กับขนาดค่าความต้านทานอนุกรมที่นำมาต่อวงจร ว่ามีค่าความต้านทานมากหรือน้อย ความ

ต้านทานอนุกรมมีค่าน้อย จะวัดแรงดันไฟฟ้าได้ต่ำ อาจเป็นมิลลิโวลต์หรือโวลต์ ถ้าความต้านทานอนุกรมมีค่ามาก จะวัดแรงดันไฟฟ้าได้สูง อาจเป็นกิโลโวลต์ขึ้นไป ยิ่งค่าความต้านทานอนุกรมมีค่าสูงขึ้นไปมากเท่าไร ดีซีโวลต์มิเตอร์ ก็ยิ่งวัดแรงดันไฟฟ้าได้สูงมากขึ้นเท่านั้น

2. มาตรฐานตัวหนึ่งวัดกระแสไฟฟ้าได้เต็มสเกล 1 mA มีความต้านทานภายในมาตรวัด 100 Ω (ก)

มาตรฐานตัวนี้เดิมวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้สูงสุดเท่าไร (ข) หากต้องการดัดแปลงให้วัด

แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้สูงสุด 50 V ต้องใช้ตัวต้านทานต่ออนุกรมในวงจรมีค่าเท่าไร



วิธีทำ

(ก) หาแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเดิมที่วัดได้ สูตร $E_M = I_M R_M$

เมื่อ $E_M = ?$

$R_M = 100 \Omega$

$I_M = 1 \text{ mA} = 1 \times 10^{-3} \text{ A}$

แทนค่า $E_M = 1 \times 10^{-3} \times 100 = 100 \times 10^{-3} \text{ V}$

$\therefore E_M = 100 \text{ mV}$

มาตรฐานตัวนี้เดิมวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้สูงสุด 100 mV

(ข) หาตัวต้านทานต่ออนุกรมในวงจรสูตร $R_S = \frac{E_{FS}}{I_{FS}} - R_M$

เมื่อ $R_S = ?$

$R_M = 100 \Omega$

$E_{FS} = 50 \text{ V}$

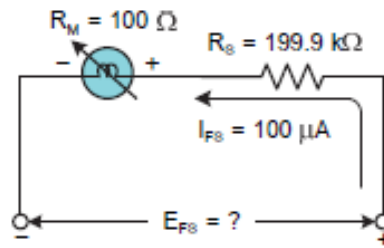
$I_{FS} = 1 \text{ mA} = 1 \times 10^{-3} \text{ A}$

แทนค่า $R_S = \frac{50}{1 \times 10^{-3}} - 100 = 49,900 \Omega$

$\therefore R_S = 49.9 \text{ k}\Omega$

ต้องใช้ตัวต้านทานต่ออนุกรมในวงจรมีค่า 49.9 k Ω

3. มาตรวัดตัวหนึ่งมีความต้านทานภายใน $100\ \Omega$ วัดกระแสไฟฟ้าได้เต็มสเกล $100\ \mu\text{A}$ ไปต่ออนุกรมร่วมกับตัวต้านทาน $199.9\ \text{k}\Omega$ ทำเป็นดีซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าได้สูงสุดเท่าไร



วิธีทำ

สูตร $E_{FS} = I_{FS}(R_S + R_M)$

เมื่อ $E_{FS} = ?$

$I_{FS} = 100\ \mu\text{A} = 100 \times 10^{-6}\ \text{A}$

$R_S = 199.9\ \text{k}\Omega = 199.9 \times 10^3\ \Omega$

$R_M = 100\ \Omega$

แทนค่า $E_{FS} = 100 \times 10^{-6} (199.9 \times 10^3 + 100) = 100 \times 10^{-6} \times 200 \times 10^3$

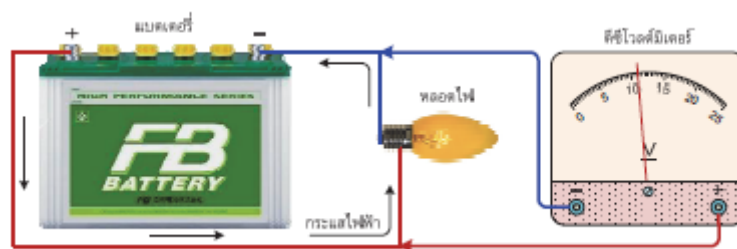
$\therefore E_{FS} = 20\ \text{V}$

ดีซีโวลต์มิเตอร์สามารถวัดแรงดันได้สูงสุด $20\ \text{V}$

ตอบ

4. การต่อดีซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าต้องต่ออย่างไร อธิบายพร้อมรูปประกอบ

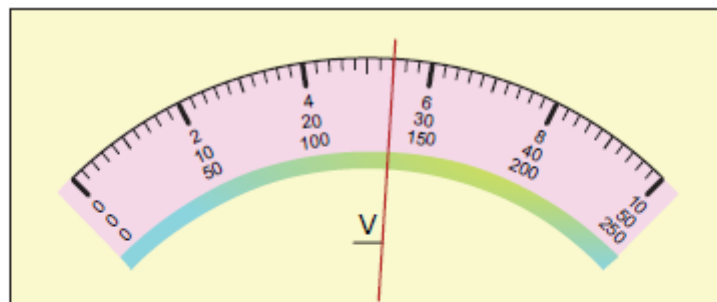
ดีซีโวลต์มิเตอร์เป็นมาตรวัดสำหรับวัดปริมาณแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง หรือความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ป้อนให้วงจรไฟฟ้า รวมทั้ง แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงตกคร่อมระหว่างจุดสองจุดในวงจรไฟฟ้า การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้วยดีซีโวลต์มิเตอร์ ทำได้โดยใช้ดีซีโวลต์มิเตอร์วัดคร่อมวงจรไฟฟ้าในตำแหน่งที่ต้องการวัด คือต้องต่อดีซีโวลต์มิเตอร์ขนานเข้ากับวงจรไฟฟ้าที่วัดแรงดันไฟฟ้าเสมอ การต่อดีซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงในวงจรไฟฟ้า แสดงดังรูป



ดีซีโวลต์มิเตอร์ต่อคร่อมขนานกับจุดต่อวัดที่ต้องการทราบค่าแรงดันไฟฟ้า การต่อดีซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ต้องคำนึงถึงขั้ว ของดีซีโวลต์มิเตอร์ที่วัดคร่อมวงจรด้วย โดยขั้ว ของดีซีโวลต์มิเตอร์ต้องตรงกับขั้ว ของแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง หรือตรงกับขั้ว ของแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมวงจรที่ตำแหน่งต่อวัด ใช้หลักการต่อวัดค่าดังนี้ ไกล่บวกต่อกับขั้ว ไกล่ลบต่อลบหมายถึงการต่อดีซีโวลต์มิเตอร์คร่อมวงจรไฟฟ้า ต้องต่อให้ขั้ว บวกของดีซีโวลต์มิเตอร์คร่อมจุดวัดที่ต่อไกล่ขั้ว บวกแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า และต่อให้ขั้ว ลบของดีซีโวลต์มิเตอร์คร่อมจุดวัดที่

ต่อใกล้ขั้ว ลบแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า จากรูปจะเห็นว่าด้านบนจุดวัดของดีซีโวลต์มิเตอร์ใกล้ขั้ว ลบของแบตเตอรี่ต้องใช้ขั้ว ลบของดีซีโวลต์มิเตอร์ต่อ และด้านล่างจุดวัดของดีซีโวลต์มิเตอร์ใกล้ขั้ว บวกของแบตเตอรี่ต้องใช้ขั้ว บวกของดีซีโวลต์มิเตอร์ต่อ การต่อผิดขั้ว ดีซีโวลต์มิเตอร์วัดค่าไม่ได้ และอาจทำให้ดีซีโวลต์มิเตอร์ชำรุดเสียหายได้ ดีซีโวลต์มิเตอร์ที่สร้างมาใช้งาน มีหลายค่าหลายขนาด การนำดีซีโวลต์มิเตอร์มาต่อวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ต้องระมัดระวังในเรื่องขนาดแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายผ่านเข้าวงจรที่มีดีซีโวลต์มิเตอร์ต่ออยู่ เพราะถ้าแรงดันไฟฟ้าที่วัดมีค่ามากกว่าค่าที่ดีซีโวลต์มิเตอร์วัดได้ ดีซีโวลต์มิเตอร์อาจชำรุดเสียหายได้ กรณีที่ไม่ทราบค่าแรงดันไฟฟ้าที่ทำการวัดในวงจร ควรใช้ดีซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าได้ค่าสูงมาต่อวัดก่อน เมื่อต่อวัดแล้วเข็มชี้ไม่ขึ้น หรือเข็มชี้ขึ้นน้อย จึงค่อยๆลดขนาดการวัดแรงดันไฟฟ้าได้ของดีซีโวลต์มิเตอร์ลงมา จนอยู่ในย่านการบ่ายเบนของเข็มชี้ที่เหมาะสม ประมาณย่านกลางสเกล ไม่ควรต่ำหรือสูงเกินไป

5. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ทุกย่านวัดบนหน้าปัด ตามรูป



ค่าที่อ่านได้

ย่าน 0 – 10 V	อ่านค่าได้ = 5.4 V
ย่าน 0 – 50 V	อ่านค่าได้ = 27 V
ย่าน 0 – 250 V	อ่านค่าได้ = 135 V

ตอบ

	ใบงาน ที่ 4	หน่วยที่ ... 4
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.อธิบายแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
- 2.ฝึกคำนวณและขยายย่านวัดดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 3.ทดลองต่อดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้
- 4.อ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 5.ยอมรับโครงสร้างดีซีแอมมิเตอร์ได้
- 6.อ่าน คำนวณ และต่อแอมมิเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามหลักการ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 1.หนังสือเรียนประกอบการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ขั้นเตรียม (15 นาที)

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนออกมาอธิบายโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงตามความเข้าใจของตนเอง
5. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 4 เรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนเขียนโครงสร้างดีซีโวลต์มิเตอร์โดยให้ผู้เรียนระดมความคิดร่วมกัน และนำเสนอหน้าชั้นเรียน

2. ขั้นให้ความรู้ (240 นาที)

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนเปิดหนังสือ วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 4 เรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง หน้าที่ 62-75

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกคำนวณและขยายย่านวัดซีซีโวลต์มิเตอร์ตามที่ได้ศึกษาจากหนังสือ และให้ผู้เรียนทดลองต่อซีซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า

6. ผู้สอนตรวจการคำนวณและการต่อซีซีโวลต์มิเตอร์

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (180 นาที)

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 4 การใช้งานซีซีโวลต์มิเตอร์ หน้า 78-81

7. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4 หน้าที่ 76-77

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยหนังสือ

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การประชุมนานาชาติเกี่ยวกับมาตราซัง ตวง วัด โดยการตกลงกันกำหนดหน่วยวัดเป็นมาตรฐานขึ้นมาใหม่ เรียกว่าหน่วยวัดระบบนานาชาติ หรือหน่วยวัด SI เป็นหน่วยวัดที่ใช้บอกค่าปริมาณต่างๆ ถูกกำหนดให้เป็นหน่วยมาตรฐานสากลใช้งานร่วมกัน เกิดความสะดวกในการใช้งานสัญลักษณ์ที่บอกไว้ในงานเครื่องวัดไฟฟ้าหรือเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีความสำคัญต่อการทำงานและการใช้งาน เพราะการทำงานต่างๆ ต้องไปเกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์เหล่านั้น เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ถูกต้อง สามารถนำเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ไปใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมเครื่องมือวัดทั่วไปจะใช้วิธีวัดทางฟิสิกส์ ส่วนเครื่องวัดไฟฟ้า หรือเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีทำให้เครื่องวัดไฟฟ้า หรือเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีความเที่ยงตรงและมีความแม่นยำในการวัดมากขึ้นค่าผิดพลาดเกิดจากสาเหตุ 3 ประการ คือ ประการแรกค่าผิดพลาดจากความประมาทเกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ ประการที่สองค่าผิดพลาดของระบบเป็นค่าผิดพลาดเกิดจากเครื่องมือวัดเอง และประการที่สามค่าผิดพลาดที่ไม่แน่นอนเป็นค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยไม่ทราบสาเหตุ

9. การประเมินผล

1. บันทึกหลังการสอน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

2.4 ผลการสอนของครู :

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม
หนังสือรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 5
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

สมรรถนะย่อย

สมรรถนะย่อย

ตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

ประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 สามารถการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักรที่รับผิดชอบได้

1.2 สามารถการงานบำรุงรักษาระบบท่อได้

1.3 การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก(Pneumatic) ของเครื่องจักรได้

1.4 การบำรุงรักษามอเตอร์ได้

1.5 การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักรได้

1.6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐานได้

2) วิธีประเมิน

1. สอบข้อเขียนทางทฤษฎี

2. สาคิตการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการในการปฏิบัติงานจริง หรือการสังเกตการจำลองการปฏิบัติงานจริง

3. หลักฐานการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) เอกสารประกอบการพิจารณาที่เหมาะสม รวมถึง วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน กฎข้อบังคับ มาตรการในการฝึกปฏิบัติ คู่มือในการปฏิบัติการ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกการปฏิบัติงาน

2. Portfolio

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบบันทึกการอบรมการตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

2. ใบบันทึกการอบรมการประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่าน คำนวณ และต่อโวลต์มิเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้วยซีโวลต์มิเตอร์ได้
2. ระบุซีโวลต์มิเตอร์ได้
3. เปรียบเทียบวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่นในซีโวลต์มิเตอร์ได้
4. ฝึกวัดและอ่านค่าซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าได้
5. ชี้แจงสัญลักษณ์ไฟฟ้ากระแสสลับได้
6. วัดและอ่านค่าซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าด้วยความถูกต้อง รมัดระวังได้

5. สารการเรียนรู้

1. อธิบายการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้วยซีโวลต์มิเตอร์
2. ระบุซีโวลต์มิเตอร์
3. เปรียบเทียบวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่นในซีโวลต์มิเตอร์
4. ฝึกวัดและอ่านค่าซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า
5. ชี้แจงสัญลักษณ์ไฟฟ้ากระแสสลับ
6. วัดและอ่านค่าซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าด้วยความถูกต้อง รมัดระวังได้

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนสารการเรียนรู้ หน่วยที่ 5 เรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ หน้า 83
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 5 เรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนเปรียบเทียบวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่นในซีโวลต์มิเตอร์

2. ชี้นำให้ความรู้ (120 นาที)

1. ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนเปิด PowerPoint และให้ผู้เรียนเปิดเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 5 เรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับและให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดด้วยตนเอง

2. ผู้สอนเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนถามปัญหา และข้อสงสัยจากเนื้อหา โดยครูเป็นผู้ตอบปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน พร้อมฝึกวัดและอ่านค่าเอสซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 5 การใช้งานเอสซีโวลต์มิเตอร์ หน้า 102-105
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 5 หน้า 99-101
1. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- 1.บันทึกการสอนของผู้สอน
- 2.ใบเช็ครายชื่อ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- 1.แผนจัดการเรียนรู้
- 2.การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

1. ประเมินแบบฝึกทักษะ
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้
3. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
4. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
5. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

1. แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ ... 5
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่าน คำนวณ และต่อโวลต์มิเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้วยดีซีโวลต์มิเตอร์ได้
2. ระบุเอซีโวลต์มิเตอร์ได้
3. เปรียบเทียบวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่นในเอซีโวลต์มิเตอร์ได้
4. ฝึกวัดและอ่านค่าเอซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าได้
5. ชี้แจงสัญลักษณ์ไฟฟ้ากระแสสลับได้
6. วัดและอ่านค่าเอซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าด้วยความถูกต้อง รมัถระวังได้

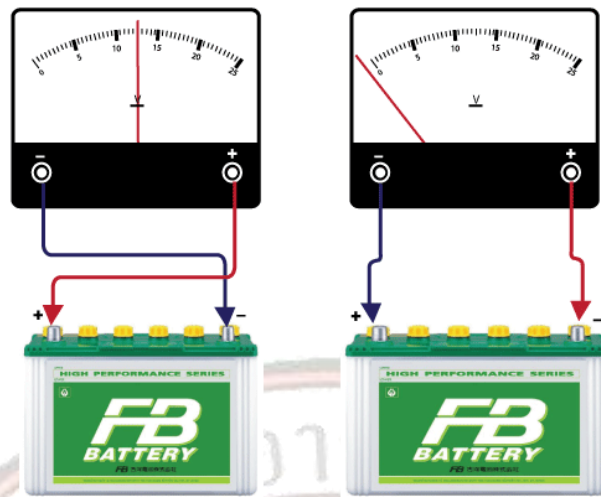
5. เนื้อหาสาระ

“ โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ”

5.1 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้วยดีซีโวลต์มิเตอร์

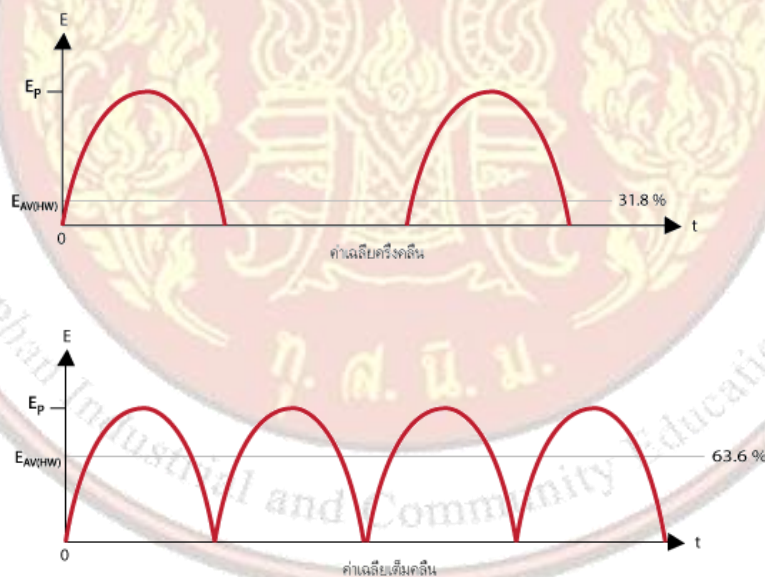
ดีซีโวลต์มิเตอร์แบบเข็มชี้ ที่สร้างขึ้นจากคาร์สันวาล์มมิเตอร์ เป็นมาตรวัดที่ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (V_{dc}) เท่านั้น เพราะส่วนเคลื่อนไหวนิดชิดตลอดเคลื่อนที่สามารถบายเบนค่าไปได้ ต้องได้รับกระแสไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น

การใช้ดีซีโวลต์มิเตอร์หรือคาร์สันวาล์มมิเตอร์ไปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Voltage) ซึ่งอาจเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าต่างๆ เช่นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับตามบ้านเรือนที่มีความถี่ 50 Hz คอมพิวเตอร์ของสัญญาณไฟฟ้าไปมาเปลี่ยนแปลง 50 ครั้ง ต่อวินาที



5.2 สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ

สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ คือ ไฟฟ้าที่มีชั่วสัญญาณไฟฟ้าจ่ายออกมาสลับไปสลับมาตลอดเวลา ไม่มีชั่วแน่นอนตายตัว ทำให้สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับที่ป้อนออกมาจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีชั่วสัญญาณไฟฟ้าสลับบวกลบเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงไม่สามารถกำกับชั่วไว้ตายตัวได้เหมือนแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง และทิศทางการสลับไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไหลกลับทิศเปลี่ยนแปลงไปมาตลอดเวลาเช่นกัน

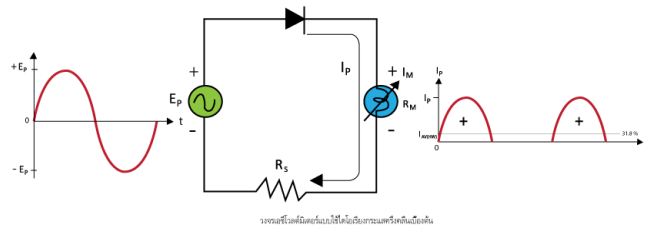


5.3 เอซีโวลต์มิเตอร์

ดาร์สันวอลต์มิเตอร์เป็นมาตรวัดที่ทำงานได้กับไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น ชั่วแรงดันไฟฟ้าหรือทิศทางการสลับไฟฟ้าที่จ่ายเข้ามาต้องถูกต้องตามกำหนด ดาร์สันวอลต์มิเตอร์จึงสามารถทำงานได้ แสดงค่าการวัดปริมาณไฟฟ้าออกมาได้

การเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ทำได้โดยใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) เข้ามาช่วยในการเปลี่ยน อุปกรณ์นี้เรียกว่าตัวเรียงกระแส (Rectifier)

5.4 วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นในเอซีโวลต์มิเตอร์



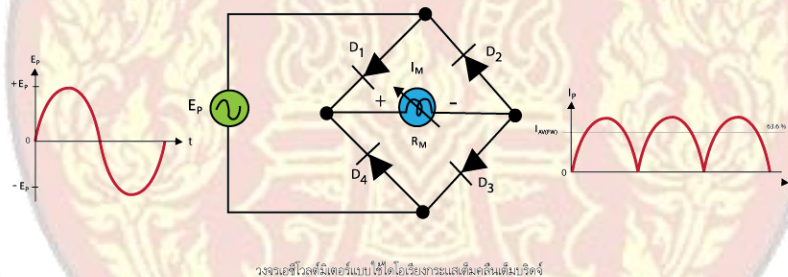
วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half Wave Rectifier Circuit) เป็นวงจรเรียงกระแสชนิดง่ายใช้งานในวงจรมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ เพราะใช้อุปกรณ์ประกอบรวมน้อย สะดวกในการใช้งาน

5.5 วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นในเอซีโวลต์มิเตอร์

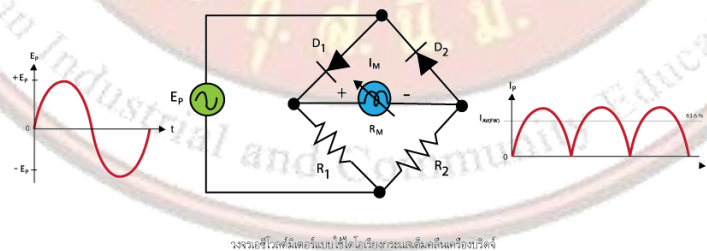
วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full Wave Rectifier Circuit) เป็นวงจรเรียงกระแสที่พัฒนามาใช้ในเอซีโวลต์มิเตอร์ เพื่อให้ประสิทธิภาพของมาตรวัดสูงขึ้น เพราะวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นนำมาใช้ในเอซีโวลต์มิเตอร์ จะมีกระแสไฟฟ้ากระแสตรงเฉลี่ยผ่านดาร์สันวาล์มิเตอร์เพียง 31.8 %

5.5.1 วงจรเรียงกระแสเต็มบริดจ์

วงจรเรียงกระแสเต็มบริดจ์ เป็นวงจรเรียงกระแสชนิดบริดจ์ที่ใช้งานทั่วไป วงจรประกอบด้วยไดโอดทำหน้าที่เรียงกระแสจำนวน 4 ตัว แต่ละซีกของสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับที่ป้อนเข้ามา ไดโอดทำงานซีกละ 2 ตัว มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านดาร์สันวาล์มิเตอร์เต็มครึ่งซีก ไม่มีสัญญาณหายไป



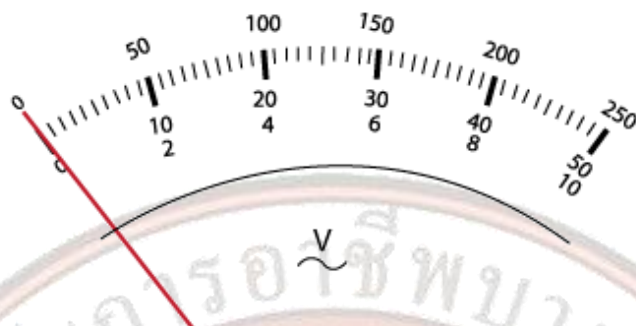
5.5.2 วงจรเรียงกระแสครึ่งบริดจ์



วงจรเรียงกระแสครึ่งบริดจ์ ข้อเสีย คือใช้ไดโอดในการทำงาน 4 ตัว โดยที่การทำงานแต่ละซีกสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับต้องใช้ไดโอดในการทำงาน 2 ตัว ดังนั้นเมื่อนำเอซีโวลต์มิเตอร์ไปวัดสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับค่าต่ำ เข็มชี้ของเอซีโวลต์มิเตอร์จะเกิดการบ่ายเบนไปไม่เป็นเชิงเส้น เพราะค่าความต้านทานในตัวไดโอดเปลี่ยนแปลงค่าไปตามค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน

5.6 สเกลหน้าปัดและย่านวัดเอซีโวลต์มิเตอร์

สเกลหน้าปัดของเอซีโวลต์มิเตอร์ ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อสามารถแสดงค่าปริมาณแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่วัดได้ ออกมาโดยตรง สเกลหน้าปัดของเอซีโวลต์มิเตอร์มีเลขศูนย์อยู่ด้านซ้ายของสเกล และตัวเลขค่อยๆ เพิ่มขึ้นเป็นลำดับตามตำแหน่งสเกลที่เลื่อนมาทางด้านขวามือ



5.7 การวัดและอ่านค่าเอซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า

เอซีโวลต์มิเตอร์เป็นโวลต์มิเตอร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับคลื่นไซน์ที่กำลังเกิดขึ้นมาใช้งานตามที่ต่างๆ ทั้งตามบ้านเรือนที่อยู่อาศัย หรือในโรงงานอุตสาหกรรม มีค่าแรงดันหลายค่า เช่น 110 V_{AC} 220 V_{AC} หรือ 380 V_{AC} แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจ่ายออกมาจากหม้อแปลงไฟฟ้า ทั้งชนิดแปลงลงมีแรงดันไฟฟ้า 6 V_{AC} 9 V_{AC} และ 12 V_{AC} หรือเป็นชนิดแปลงขึ้นมีแรงดันไฟฟ้า 250 V_{AC} 300 V_{AC} และ 350 V_{AC} รวมถึงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจากแหล่งกำเนิดอื่นๆ มีความถี่ตั้งแต่ค่าต่ำ 45 Hz ถึง 65 Hz หรืออาจสูงถึง 10 kHz



ค่าที่อ่านได้

ย่าน 0-10 V อ่านค่าได้ = 2.6 V

ย่าน 0-50 V อ่านค่าได้ = 13 V

ย่าน 0-250 V อ่านค่าได้ = 65 V

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัด

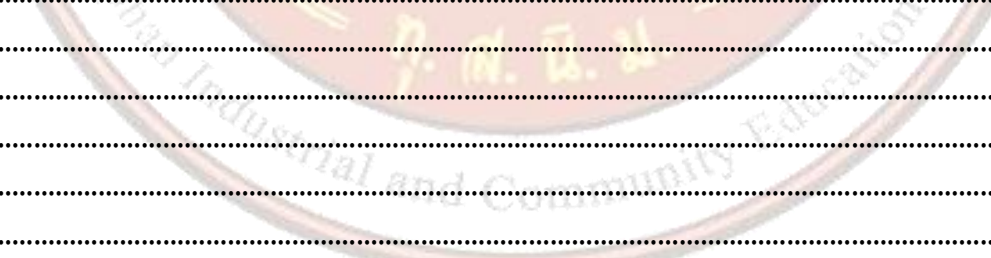
1. บอกความหมายของสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับค่าต่างๆ ต่อไปนี้

[illegible]

2. วงจรเรียงกระแสที่ใช้ในอซีโวลต์มิเตอร์ใช้เพื่ออะไร นิยมใช้อุปกรณ์ใดในการเรียงกระแส

[illegible]

3. อธิบายการทำงานวงจรเอซีโวลต์มิเตอร์ใช้ไดโอด 2 ตัวเรียงกระแสครึ่งคลื่นตามรูปที่ 1



4. อธิบายการทำงานวงจรเอซีโวลต์มิเตอร์แบบใช้ไดโอดเรียงกระแสเติมคลื่นครึ่งบริดจ์ตามรูปที่ 2

A faint, large circular watermark is centered at the bottom of the page. It features a red outer ring containing Thai text. Inside the ring is a yellow emblem depicting a traditional Thai building or temple structure. The entire background of the page consists of horizontal dotted lines.

5. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่วัดได้ทุกย่านวัดบนหน้าปัด ตามรูป

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนเครื่องวัดไฟฟ้า

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด

1. บอกความหมายของสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับค่าต่างๆ ต่อไปนี้

ก. สัญญาณยอดถึงยอด เป็นค่าสูงสุดของสัญญาณคลื่นไซน์ ที่วัดจากยอดสัญญาณสูงสุดถึงยอดสัญญาณต่ำสุด ถ้าเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับยอดถึงยอดใช้อักษรย่อ EPP หรือ VPP และถ้าเป็นกระแสไฟฟ้ากระแสสลับยอดถึงยอดใช้อักษรย่อ IPP

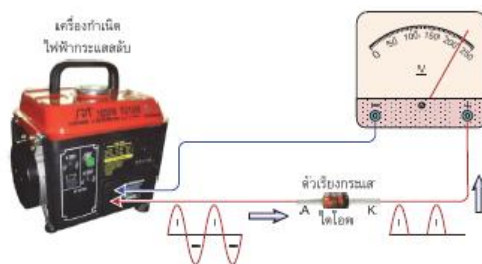
ข. สัญญาณยอด เป็นค่าสูงสุดของสัญญาณที่เทียบค่ากับตำแหน่งศูนย์ของสัญญาณ ค่าสัญญาณยอดมีระดับความแรงเป็น 100 % แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือค่ายอดบวก และค่ายอดลบถ้าเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับใช้อักษรย่อ +EP หรือ -EP และถ้าเป็นกระแสไฟฟ้ากระแสสลับใช้อักษรย่อ +IP หรือ -IP

ค. สัญญาณ RMS เป็นค่าที่ถูกบอกไว้ใช้งานของสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับค่าต่างๆ ถ้าเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับใช้อักษรย่อ ERMS และถ้าเป็นกระแสไฟฟ้ากระแสสลับใช้อักษรย่อ IRMS เป็นค่าที่เกิดจากรากที่ 2 ของ 2 คูณด้วยสัญญาณยอด หรือคูณด้วยสัญญาณยอดถึงยอดหารด้วย 2 มีค่าประมาณ 70.7 % เช่น แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้ตามบ้านเรือนมีค่า 220 V ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่บอกค่าไว้ตามอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ และเครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นต้น

ง. สัญญาณเฉลี่ย เป็นค่าเฉลี่ยของคลื่นไซน์ ที่ผ่านวงจรเรียงกระแสไฟฟ้าจ่ายสัญญาณออกมาเป็นไฟฟ้ากระแสตรงแบบกระแสเพี้ยน มี 2 ค่า คือค่าเฉลี่ยครึ่งคลื่น และค่าเฉลี่ยเต็มคลื่นถ้าเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับใช้อักษร EAV และถ้าเป็นกระแสไฟฟ้ากระแสสลับใช้อักษรย่อ IAV

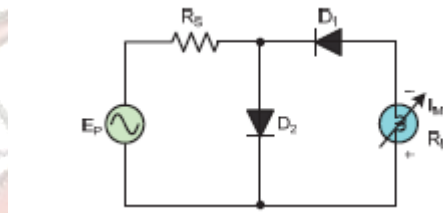
2. วงจรเรียงกระแสที่ใช้ในอะซิโวลต์มิเตอร์ใช้เพื่ออะไร นิยมใช้อุปกรณ์ใดในการเรียงกระแส

การเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ทำได้โดยใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำเข้ามาช่วยในการเปลี่ยน อุปกรณ์ตัวนี้เรียกว่าตัวเรียงกระแส ตัวเรียงกระแสที่ใช้เป็นผลึกไดโอดช่วยในการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงกระแสเพี้ยน ก่อนจ่ายให้คาร์สันวาล์มมิเตอร์แสดงค่าการวัดปริมาณไฟฟ้าค่านั้นออกมาจากรูปแสดงมาตรวัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น โดยใช้ดีซีโวลต์มิเตอร์ต่ออนุกรมร่วมกับไดโอด (D) ตัวไดโอดทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ให้ได้ขั้วถูกต้องตามที่มาตรวัดต้องการ ส่งผ่านแรงดันไฟฟ้าไปให้ดีซีโวลต์มิเตอร์แสดงค่าออกมาการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงของไดโอดสามารถกำหนดจ่ายแรงดันไฟฟ้า



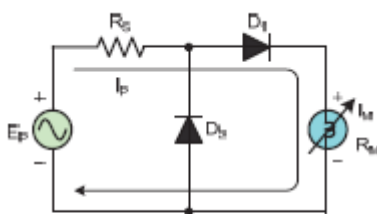
จากรูปแสดงมาตรการวัดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น โดยใช้ซีโวลต์มิเตอร์ต่ออนุกรมร่วมกับไดโอด (D) ตัวไดโอดทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ให้ได้ชั่วขณะที่ต้องการ ส่งผ่านแรงดันไฟฟ้าไปให้ซีโวลต์มิเตอร์แสดงค่าออกมาการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงของไดโอดสามารถกำหนดจ่ายแรงดันไฟฟ้าออกมาได้ซีกใดซีกหนึ่ง จะเป็นซีกบวกหรือซีกลบได้ โดยกำหนดจากขาของตัวไดโอดที่ต่อเข้ากับคาร์สันวาล์มีเตอร์ถ้ากำหนดให้ขาแคโทด (K) จ่ายออก จะได้แรงดันไฟฟ้าซีกบวกออกมาจ่ายเข้าขั้ว บวกของคาร์สันวาล์มีเตอร์ หรือกำหนดให้ขาแอโนด (A) จ่ายออก จะได้แรงดันไฟฟ้าซีกลบออกมา จ่ายเข้าขั้วลบของคาร์สันวาล์มีเตอร์

3. อธิบายการทำงานวงจรเอซีโวลต์มิเตอร์ใช้ไดโอด 2 ตัวเรียงกระแสครึ่งคลื่นตามรูปที่ 1

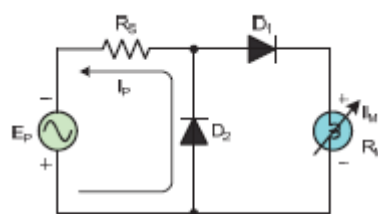


รูปที่ 1

กระแสไฟฟ้ากระแสตรงที่ไหลผ่านคาร์สันวาล์มีเตอร์จากการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสไฟฟ้ากระแสตรงกระแสเพี้ยน มีค่ากระแสไฟฟ้าไม่คงที่มีบ้างไม่มีบ้างสลับกันไป ค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกมา เป็นกระแสไฟฟ้ากระแสตรงค่าเฉลี่ยแบบครึ่งคลื่น (IAV(HW)) มีค่าประมาณ 31.8 % ของค่ากระแสไฟฟ้าสูงสุด (IP) กระแสไฟฟ้ากระแสตรงเฉลี่ยครึ่งคลื่น (IAV(HW)) เป็นค่ากระแสไฟฟ้าที่เอซีโวลต์มิเตอร์แสดงค่าออกมาได้จริง ถ้าต้องการให้กระแสไฟฟ้ากระแสตรงเฉลี่ยครึ่งคลื่น (IAV(HW)) ไหลผ่านเอซีโวลต์มิเตอร์ได้สูงสุด กระแสไฟฟ้ากระแสตรงเฉลี่ยครึ่งคลื่น (IAV(HW)) นั้นจะต้องมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าเต็มสเกล ของคาร์สันวาล์มีเตอร์เต็ม (IM) โดยการต่อเพิ่มตัวต้านทานอนุกรม RS ต่ออนุกรมจำกัดกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านคาร์สันวาล์มีเตอร์เท่ากับ IM ตามเดิมวงจรเอซีโวลต์มิเตอร์ที่ใช้ไดโอดตัวเดียวมีข้อเสีย คือขณะช่วงจ่ายไปแอสกลับให้ไดโอดถึงแม้ไดโอดไม่นำกระแสไฟฟ้า แต่ก็มีกระแสไฟฟ้าว ไหลไหลสวนทางผ่านเข้าวงจร และในขณะช่วงจ่ายไปแอสกลับให้ไดโอด สัญญาณไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามาไม่มีทางไหลกลับได้ เพื่อทำให้กระแสไฟฟ้าว ไหลไม่ผ่านเข้าวงจร และช่วงไปแอสกลับ สัญญาณไฟฟ้ามีทางไหลกลับได้ครบวงจร จึงจัดวงจรเรียงกระแสให้วงจรใหม่โดยเพิ่มไดโอดอีกหนึ่งตัวต่อขนานเข้าวงจร



(ก) จ่ายไปแอสตรงให้ D₁

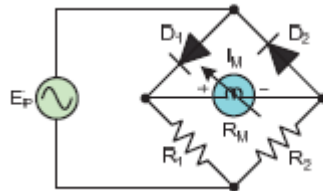


(ข) จ่ายไปแอสกลับให้ D₁

จากรูป (ก) แสดงขณะจ่ายสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ ด้านบนเป็นบวกและด้านล่างเป็นลบ ไดโอด D1 ได้รับไปแอสตรง มีกระแสไฟฟ้ากระแสตรงกระแสเพี้ยน IP ไหลผ่านไดโอด D1 และผ่านคาร์สันวาล์มีเตอร์ เข็มชี้ของคาร์สันวาล์มีเตอร์บ่ายเบนชี้ค่าเฉลี่ยครึ่งคลื่น (IAV(HW)) ออกมาส่วนรูป (ข) แสดงขณะจ่ายสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ

ด้านบนเป็นลบและด้านล่างเป็นบวก ไดโอด D1 ได้รับไบแอสกลับไม่นำกระแสไฟฟ้า แต่ไดโอด D2 ได้รับไบแอสตรงนำกระแสไฟฟ้า มีกระแสไฟฟ้ากระแสตรงกระแสเพิ่ม IP ไหลผ่าน D2 ย้อนกลับมาเข้าแหล่งจ่ายอินพุต ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านดาร์สตันวาล์มมิเตอร์ ทำให้สภาวะการชี้ค่าของดาร์สตันวาล์มมิเตอร์ได้ค่าเฉลี่ยออกมาถูกต้อง

4. อธิบายการทำงานของวงจรเอซีโวลต์มิเตอร์แบบใช้ไดโอดเรียงกระแสเต็มคลื่นครึ่งบริดจ์ตามรูปที่ 2

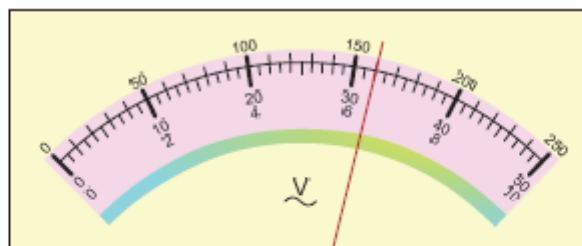


รูปที่ 2

จากรูปที่ 2 แสดงวงจรเอซีโวลต์มิเตอร์แบบใช้ไดโอดเรียงกระแสเต็มคลื่นครึ่งบริดจ์ โดยตัดไดโอด D3 และ D4 ในวงจรบริดจ์ออก และใส่ตัวต้านทาน R1 และ R2 มีค่าความต้านทานคงที่ต่างๆ ค่าหนึ่งเข้าแทนที่ไดโอด การทำงานของไดโอดต่อการเรียงกระแสแต่ละครั้ง ใช้ไดโอดเพียงตัวเดียว ทำให้ค่าความต้านทานในตัวไดโอดขณะทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าต่ำๆ เปลี่ยนแปลงค่าลดลง ช่วยทำให้สเกลของเอซีโวลต์มิเตอร์เป็นเชิงเส้นมากขึ้น วงจรเอซีโวลต์มิเตอร์มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนสเกลของเอซีโวลต์มิเตอร์ง่ายขึ้น

การทำงานของวงจรอธิบายได้ดังนี้ เมื่อมีสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับจ่ายเข้าวงจร มีด้านบนเป็นบวกด้านล่างเป็นลบ ไดโอด D1 ได้รับไบแอสตรงทำงาน มีกระแสไฟฟ้ากระแสตรงกระแสเพิ่ม IP ครึ่งบวกไหลผ่าน D1 ผ่านดาร์สตันวาล์มมิเตอร์ และ R2 ครบวงจร เกิดสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงกระแสเพิ่มซีกบวกหนึ่งซีกจ่ายให้ดาร์สตันวาล์มมิเตอร์ เมื่อมีสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับจ่ายเข้าวงจรมีด้านบนเป็นลบด้านล่างเป็นบวก ไดโอด D2 ได้รับไบแอสตรงทำงาน มีกระแสไฟฟ้ากระแสตรงกระแสเพิ่ม IP ครึ่งบวกที่สองไหลผ่าน R1 ผ่านดาร์สตันวาล์มมิเตอร์ และ D2 ครบวงจร เกิดสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงกระแสเพิ่มซีกบวกอีกหนึ่งซีกจ่ายให้ดาร์สตันวาล์มมิเตอร์ ทำให้เข็มชี้ของดาร์สตันวาล์มมิเตอร์ บ่ายเบนไป ชี้ค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรงเฉลี่ยเต็มคลื่น (IAV(FW)) ออกมา

5. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่วัดได้ทุกย่านวัดบนหน้าปัด ตามรูป



ค่าที่อ่านได้

ย่าน 0 – 10 V	อ่านค่าได้ = 6.4 V
ย่าน 0 – 50 V	อ่านค่าได้ = 32 V
ย่าน 0 – 250 V	อ่านค่าได้ = 160 V

ตอบ

	ใบงาน ที่ 5	หน่วยที่ ... 5
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับอ่าน คำนวณ และต่อโวลต์มิเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้วยซีโวลต์มิเตอร์ได้
2. ระบุเอซีโวลต์มิเตอร์ได้
3. เปรียบเทียบวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่นในเอซีโวลต์มิเตอร์ได้
4. ฝึกวัดและอ่านค่าเอซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าได้
5. ชี้แจงสัญลักษณ์ไฟฟ้ากระแสสลับได้
6. วัดและอ่านค่าเอซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าด้วยความถูกต้อง รมณ์ตระวังได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. หนังสือเรียนประกอบการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสาระการเรียนรู้ หน่วยที่ 5 เรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ หน้า 83
5. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 5 เรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนเปรียบเทียบวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่นในเอซีโวลต์มิเตอร์

2. ชี้นำให้ความรู้ (120 นาที)

3. ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนเปิด PowerPoint และให้ผู้เรียนเปิดเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 5 เรื่อง โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับและให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดด้วยตนเอง

4. ผู้สอนเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนถามปัญหา และข้อสงสัยจากเนื้อหา โดยครูเป็นผู้ตอบปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน พร้อมฝึกวัดและอ่านค่าเอซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที)

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 5 การใช้งานเอซีโวลต์มิเตอร์ หน้า 102-105

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 5 หน้า 99-101

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

8. สรุปและวิจารณ์ผล

คาร์สันวาล์มมิเตอร์เป็นมาตรวัดใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น จึงจะแสดงค่าปริมาณไฟฟ้าที่วัดออกมาได้ การนำคาร์สันวาล์มมิเตอร์ไปวัดปริมาณไฟฟ้ากระแสสลับ จะไม่สามารถแสดงค่าปริมาณไฟฟ้านั้นออกมาได้ เกิดการสั้นหรือแฉ่งไปมาเล็กน้อยบริเวณใกล้เลขศูนย์ของสเกล

9. การประเมินผล

1. บันทึกหลังการสอน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

2.4 ผลการสอนของครู :

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม
หนังสือรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 6
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

สมรรถนะย่อย

สมรรถนะย่อย

ตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

ประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 สามารถการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักรที่รับผิดชอบได้

1.2 สามารถการงานบำรุงรักษาระบบท่อได้

1.3 การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก(Pneumatic) ของเครื่องจักรได้

1.4 การบำรุงรักษามอเตอร์ได้

1.5 การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักรได้

1.6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐานได้

2) วิธีประเมิน

1. สอบข้อเขียนทางทฤษฎี

2. สาคิตการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการในการปฏิบัติงานจริง หรือการสังเกตการจำลองการปฏิบัติงานจริง

3. หลักฐานการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) เอกสารประกอบการพิจารณาที่เหมาะสม รวมถึง วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน กฎข้อบังคับ มาตรการในการฝึกปฏิบัติ คู่มือในการปฏิบัติการ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกการปฏิบัติงาน

2. Portfolio

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบบันทึกการอบรมการตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ
2. ใบบันทึกการอบรมการประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับได้
2. บรรยายดาร์สันวาล์มิเตอร์ใช้งานวงจรเรียงกระแสได้
3. วัดและอ่านค่าเอซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้
4. จำแนกมาตรวัดชนิดต่างๆ ได้
5. วัดและอ่านค่าเอซีแอมมิเตอร์ด้วยความถูกต้อง ถูกหลักการ

5. สารการเรียนรู้

1. มาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ
2. ดาร์สันวาล์มิเตอร์ใช้งานวงจรเรียงกระแส
3. วัดและอ่านค่าเอซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า
4. มาตรวัดชนิดต่างๆ
5. วัดและอ่านค่าเอซีแอมมิเตอร์ด้วยความถูกต้อง ถูกหลักการ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน หน่วยที่ 6 เรื่อง ชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนบรรยายดาร์สันวาล์มิเตอร์ใช้งานวงจรเรียงกระแส

2. ชี้นำให้ความรู้ (120 นาที)

1. ผู้สอนเปิด PowerPoint และให้ผู้เรียนเปิดเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 6 เรื่อง ชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ หน้าที่ 108-120 พร้อมอธิบายเนื้อหาที่ละส่วน
2. ผู้สอนอธิบายความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า และให้ผู้เรียนวัดและอ่านค่าเอซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า

3. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน และตอบข้อซักถาม

3. ชี้นำประยุกต์ใช้ (60 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 6 การใช้งานเอซีแอมมิเตอร์ หน้า 123-125
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
 1. เอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

4. ขั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 6 หน้า 121-122
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- 1.บันทึกการสอนของผู้สอน
- 2.ใบเช็ครายชื่อ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- 1.แผนจัดการเรียนรู้
- 2.การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

1. ประเมินแบบฝึกทักษะ
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้
3. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
4. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
5. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

1. แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 6	หน่วยที่ ... 6
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขางานเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับได้
2. บรรยายการทำงานของเครื่องวัดกระแสได้
3. วัดและอ่านค่าเอซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้
4. จำแนกมาตรวัดชนิดต่างๆ ได้
5. วัดและอ่านค่าเอซีแอมมิเตอร์ด้วยความถูกต้อง ถูกหลักการ

5. เนื้อหาสาระ

“ ชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ ”

6.1 มาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ

การวัดปริมาณไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่ว่าจะเป็นแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าก็ตาม จะต้องใช้มาตรวัดแบบเข็มชี้แสดงค่าที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้งานกับไฟฟ้ากระแสสลับโดยเฉพาะเท่านั้นมาใช้วัดค่า

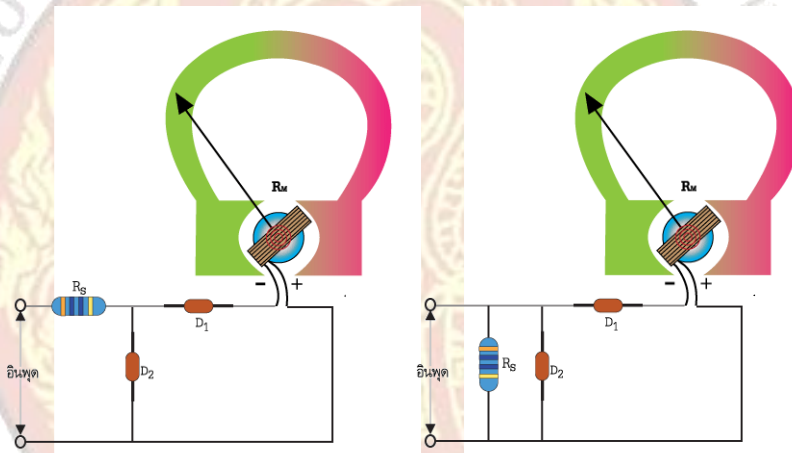
มาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับแบบเข็มชี้ แบ่งออกได้เป็น 8 ชนิด ดังนี้

1. ดาร์สันวาล์มิเตอร์ใช้วงจรเรียงกระแส (D'Arsonval Meter use with Rectifier)
2. มาตรวัดชนิดไดนาโมไฟฟ้า (Electrodynamometer)
3. มาตรวัดชนิดแผ่นโลหะผลักระหว่างกัน (Repulsion Vane meter)
4. มาตรวัดชนิดขดลวดเอียง (Inclined Coil Meter)
5. มาตรวัดชนิดโซลินอยด์ (Solenoid Meter)
6. มาตรวัดชนิดเทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple Meter)
7. มาตรวัดชนิดไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Meter)

8. มาตรวัดชนิดแคลมป์ (Clamp Meter)

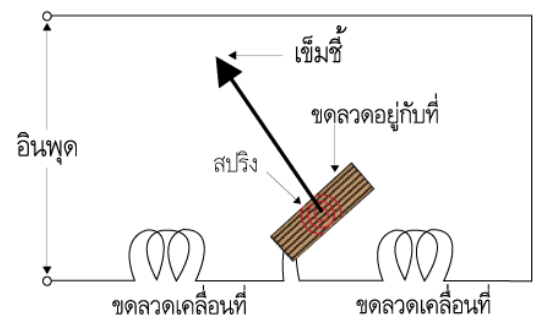
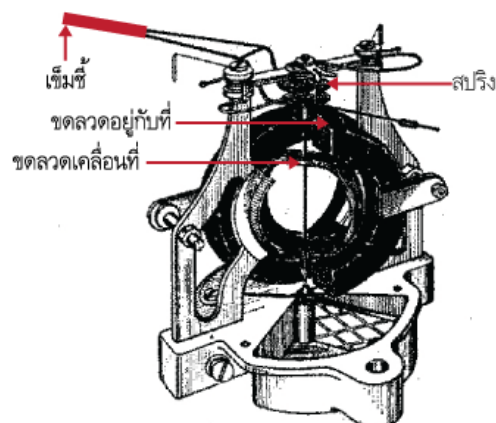


6.2 คาร์สันวาล์มิตอร์ใช้วงจรเรียงกระแส



คาร์สันวาล์มิตอร์ เป็นมาตรวัดใช้งานได้เฉพาะวัดปริมาณไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น แต่สามารถนำไปใช้งานได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ โดยการเพิ่มอุปกรณ์เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง ได้แก่ ไดโอดเรียงกระแส ผลิตขึ้นมาจากสารกึ่งตัวนำชนิดซิลิคอน (Si) ลักษณะการต่อวงจรเรียงกระแสที่นิยมใช้งานเป็นชนิดครึ่งคลื่น ใช้ ไดโอดต่อรวมวงจร 2 ตัว เพื่อกำหนดศักย์ไฟฟ้าที่ต้องการให้ผ่านคาร์สันวาล์มิตอร์

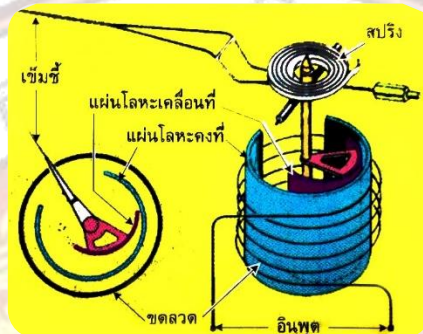
6.3 มาตรวัดชนิดไดนาโมไฟฟ้า



มาตรวัดชนิดไดนาโมไฟฟ้า เป็นมาตรวัดที่มีส่วนเคลื่อนไหวนั้นเป็นแบบขดลวดเคลื่อนที่ทำงานคล้ายกับคาร์สันวาล์ว มิเตอร์ คือใช้การทำงานของสนามแม่เหล็ก 2 ชุด ชุดหนึ่งอยู่กับที่ อีกชุดหนึ่งเคลื่อนที่ ขดลวดทั้ง 3 ชุดต่อกันอย่างอนุกรม

6.4 มาตรวัดชนิดแผ่นโลหะผลักเคลื่อนที่

มาตรวัดชนิดแผ่นโลหะผลักเคลื่อนที่ เป็นมาตรวัดที่ใช้ผลของสนามแม่เหล็กผลักดันให้แผ่นโลหะเคลื่อนที่เคลื่อนตัวไปตามแนวเส้นแรงแม่เหล็ก การเคลื่อนตัวของแผ่นโลหะเคลื่อนที่ขึ้นอยู่กับความเข้มของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นโดยรอบ การเคลื่อนตัวของแผ่นโลหะเคลื่อนที่ทำให้เข็มชี้บ่ายเบนไปด้วยซึ่งค่าปริมาณไฟฟ้าออกมา



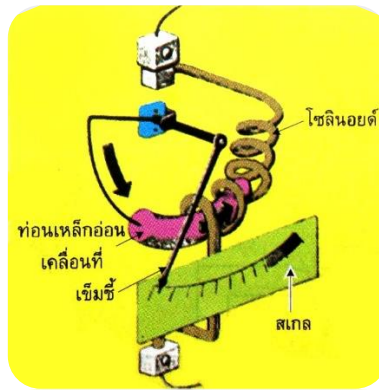
6.5 มาตรวัดชนิดขดลวดเอียง

มาตรวัดชนิดขดลวดเอียง เป็นมาตรวัดที่มีส่วนเคลื่อนไหวนั้นเป็นแบบแผ่นเหล็กเคลื่อนที่โดยอาศัยสนามแม่เหล็กเกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นไปผลักดันให้แผ่นเหล็กเคลื่อนที่บ่ายเบนไป



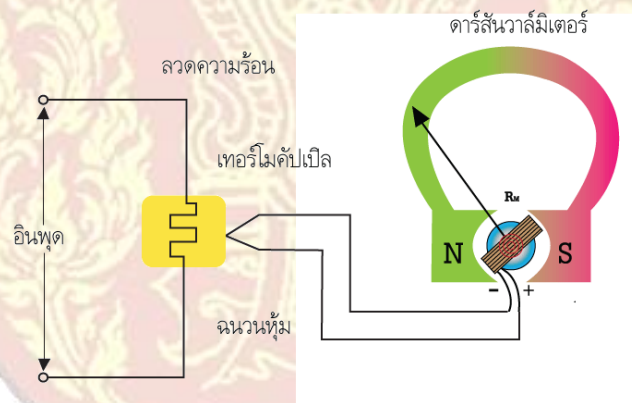
6.6 มาตรวัดชนิดโซลินอยด์

มาตรวัดชนิดโซลินอยด์ เป็นมาตรวัดที่ส่วนเคลื่อนไหวนั้นสามารถใช้วัดค่าปริมาณไฟฟ้าได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรง (DC) และไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ถูกสร้างขึ้นมาใช้ในแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ มาตรวัดชนิดนี้ใช้ส่วนเคลื่อนไหวนั้นเป็นโซลินอยด์ หรืออ่อนเหล็กอ่อนเคลื่อนที่ โดยอาศัยผลของสนามแม่เหล็กผลักดัน ทำให้เกิดการบ่ายเบนของเข็มชี้



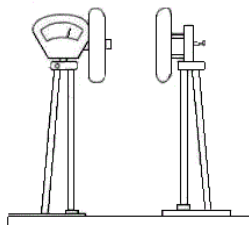
6.7 มาตรวัดชนิดเทอร์โมคัปเปิล

มาตรวัดชนิดเทอร์โมคัปเปิล เป็นมาตรวัดที่สามารถสร้างขึ้นมาให้วัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าได้ นำไปวัดได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรง (DC) และไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) นอกจากนั้นยังสามารถวัดไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความถี่สูง ได้เป็นเมกะเฮิรตซ์ (MKz)



6.8 มาตรวัดชนิดไฟฟ้าสถิต

มาตรวัดชนิดไฟฟ้าสถิต เป็นมาตรวัดที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดแรงดันไฟฟ้าในรูปโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Voltmeter) การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าใช้วัดความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นระหว่างแผ่นเพลตตัวนำ 2 แผ่น ซึ่งก็คือสนามไฟฟ้าสถิตที่เกิดขึ้นจากการป้อนแรงดันไฟฟ้าเข้ามา



6.9 มาตรวัดชนิดแคลมป์

มาตรวัดชนิดแคลมป์ เป็นมาตรวัดที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดปริมาณไฟฟ้ากระแสสลับได้ทั้งโวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์ การใช้งานมาตรวัดชนิดแคลมป์แตกต่างไปจากโวลต์มิเตอร์ และ แอมมิเตอร์ทั่วไป โดยมีขั้นตอน

ปลายของมาตรวัดเป็นแคลมป์ เมื่อต้องการวัดกระแสไฟฟ้าก็เพียงนำส่วน แคลมป์ไปเกี่ยวคร่อมสายไฟใน วงจรไฟฟ้าบริเวณที่ต้องการวัด โดยไม่ต้องตัดวงจรออกเพื่อนำแอมมิเตอร์ไปต่ออนุกรมกับวงจร



6.10 การวัดและอ่านค่าเอซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า

เอซีแอมมิเตอร์ (AC Ammeter) เป็นแอมมิเตอร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับคลื่นไซน์ จากแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับทั้งไป เช่น ตามบ้านเรือนที่อยู่อาศัย และใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม กระแสไฟฟ้ากระแสสลับที่วัดออกมาได้ จะวัดออกมาเป็นค่ากระแสไฟฟ้า RMS



ค่าที่อ่านได้

ย่าน 0-3 A อ่านค่าได้ = 0.85 A

ย่าน 0-12 A อ่านค่าได้ = 3.4 A

ย่าน 0-60 A อ่านค่าได้ = 17 A

แบบฝึกหัด

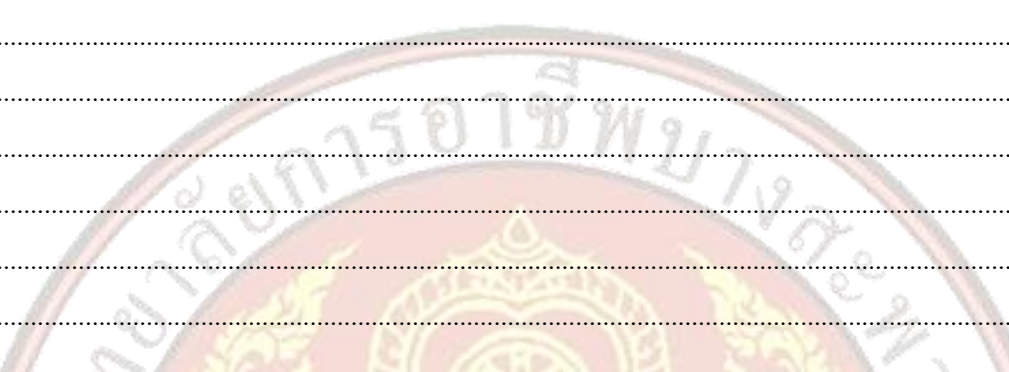
1. มาตรการชนิดใดนาโมไฟฟ้ามีโครงสร้างและการทำงานอย่างไร

1. มาตรฐานชนิดไดนาโมไฟฟ้ามีโครงสร้างและการทำงานอย่างไร

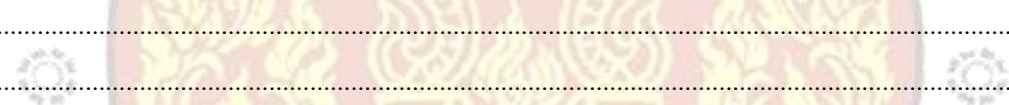


Logo of the Ministry of Education, Youth and Sports of the Republic of Turkey, featuring a sun and a book.

3. มาตรฐานชนิดเทอร์โมคัปเปิลมีโครงสร้างและการทำงานอย่างไร



4. มาตรฐานชนิดไฟฟ้าสถิตมีโครงสร้างและการทำงานอย่างไร



The logo of Bunslabhai Education College is a circular emblem. It features a central shield with a crown on top, flanked by two lions. The shield is surrounded by a wreath. The text "Bunslabhai Education College" is written in a circular border around the central emblem. There are also two small circular icons on either side of the central shield, each containing a gear-like symbol.

5. อ่านค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับที่วัดได้ทุกย่านวัดบนหน้าปัด ตามรูป

Journal of Management Inquiry

7. เอกสารอ้างอิง (ชั้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนเครื่องวัดไฟฟ้า

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

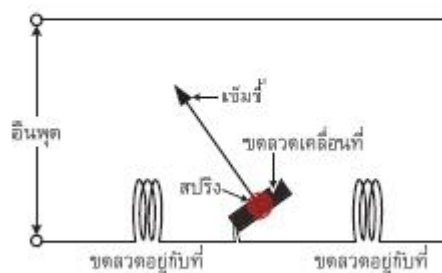
เฉลยแบบฝึกหัด

1. มาตรฐานชนิดไดนาโมไฟฟ้ามีโครงสร้างและการทำงานอย่างไร

มาตรฐานชนิดไดนาโมไฟฟ้า เป็นมาตรฐานที่มีส่วนเคลื่อนไหวนั้นแบบขดลวดเคลื่อนที่ทำงานคล้ายกับดาร์สันวาล์มิเตอร์ คือใช้การทำงานของสนามแม่เหล็ก 2 ชุด ชุดหนึ่งอยู่กับที่ อีกชุดหนึ่งเคลื่อนที่ แต่มาตรฐานชนิดไดนาโมไฟฟ้าแตกต่างกับดาร์สันวาล์มิเตอร์ตรงที่ ส่วนสนามแม่เหล็กอยู่กับที่ ไม่ได้ใช้แม่เหล็กถาวรไปใช้แม่เหล็กไฟฟ้าแทน สร้างจากขดลวดอยู่กับที่จำนวน 2 ชุดวางขนานแยกห่างกัน ล้อมขดลวดเคลื่อนที่จำนวน 1 ชุดไว้ ขดลวดทั้ง 3 ชุดต่อกันอย่างอนุกรมโครงสร้างของมาตรฐานชนิดไดนาโมไฟฟ้าเบื้องต้น แสดงดังรูป



(ก) โครงสร้าง



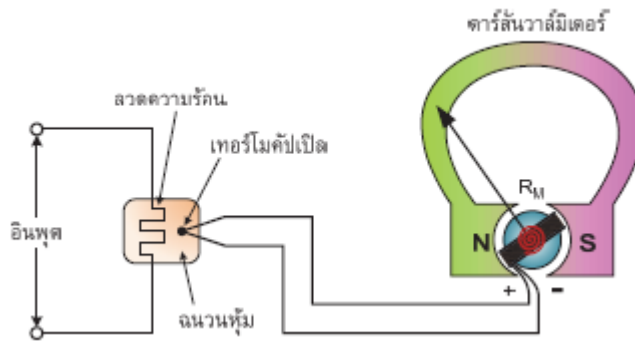
(ข) วงจร

จากรูปแสดงมาตรฐานชนิดไดนาโมไฟฟ้าเบื้องต้น รูป (ก) เป็นโครงสร้างของมาตรฐานชนิดไดนาโมไฟฟ้า ส่วนประกอบหลักประกอบด้วยขดลวดอยู่กับที่ 2 ชุด วางขนานล้อมขดลวดเคลื่อนที่จำนวน 1 ชุดและมีเข็มชี้ยึดติดอยู่ โดยมีสปริงบังคับการบ่งเบนต่อรวมด้วย ส่วนรูป (ข) เป็นการต่อวงจรมาตรฐานชนิดไดนาโมไฟฟ้า โดยต่อขดลวดสนามแม่เหล็กทั้ง 3 ชุดเข้าด้วยกันแบบอนุกรมมีขั้ว อินพุตใช้สำหรับวัดปริมาณไฟฟ้า เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าไหลเข้าวงจรมาตรฐานชนิดไดนาโมไฟฟ้าที่อินพุต มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดทั้ง 3 ชุด ทำให้ขดลวดทุกชุดเกิดอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นพร้อมกัน เพราะขดลวดทั้ง 3 ชุดต่ออนุกรมกัน เกิดอำนาจแม่เหล็กผลักดันขึ้นระหว่าง

สนามแม่เหล็กของขดลวดอยู่กับที่ และสนามแม่เหล็กของขดลวดเคลื่อนที่ เกิดการบ่งเบนไปของขดลวดเคลื่อนที่ซึ่งค่าการวัดปริมาณไฟฟ้าออกมาปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดทั้ง 3 ชุด มีผลต่อการบ่งเบนไปของเข็มชี้กระแสไฟฟ้าไหลเข้ามาน้อย ขดลวดทั้ง 3 ชุดเกิดสนามแม่เหล็กล็กน้อย มีอำนาจแม่เหล็กผลักดันน้อย

เข็มชี้บ่งเบนไปน้อย กระแสไฟฟ้าไหลเข้ามามาก ขดลวดทั้ง 3 ชุดเกิดสนามแม่เหล็กมาก มีอำนาจแม่เหล็กผลักดันมาก เข็มชี้บ่งเบนไปมาก

มาตรวัดชนิดเทอร์โมคัปเปิล เป็นมาตรวัดที่สามารถสร้างขึ้นมาให้วัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าได้ นำไปวัดได้ทั้ง ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) และไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) นอกจากนั้นยังสามารถวัดไฟฟ้ากระแสสลับที่ความถี่สูง ได้เป็นเมกะเฮิรตซ์ (MHz) การวัดค่าปริมาณไฟฟ้าของเทอร์โมคัปเปิล ต้องเปลี่ยนปริมาณไฟฟ้าที่จะวัดให้เป็นความร้อนเสียก่อน โดยใช้ลวดความร้อนส่งผ่านความร้อนไปให้เทอร์โมคัปเปิล เทอร์โมคัปเปิลเปลี่ยนความร้อนเป็นแรงดันไฟฟ้า ป้อนไปให้ดาร์ตน์วาล์มมิเตอร์แสดงค่าการวัดออกมา มาตรวัดชนิดเทอร์โมคัปเปิลเบื้องต้น แสดงดังรูป



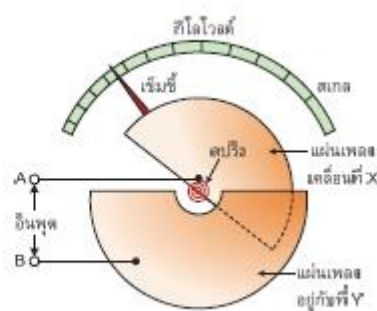
การวัดปริมาณไฟฟ้าออกมา โดยใช้ตัวเทอร์โมคัปเปิลที่เป็นอุปกรณ์ทรานสดิวเซอร์ มีคุณสมบัติทำหน้าที่เปลี่ยนความร้อนที่รับเข้ามา ให้จ่ายออกเป็นแรงดันไฟฟ้า โครงสร้างของเทอร์โมคัปเปิลประกอบด้วยโลหะ 2 ชนิด ที่ทำมาจากโลหะต่างชนิดกัน ปลายด้านหนึ่งของโลหะทั้งสองจะต่อเชื่อมติดกัน ปลายอีกด้านหนึ่งของโลหะทั้งสองแยกออกจากกันเป็นรูปตัววี (V) นำไปต่อเข้ากับส่วนเคลื่อนไหวนของดาร์ตสแนลล์มิเตอร์ ด้านปลายที่ต่อชนกันของเทอร์โมคัปเปิลวางอยู่ใกล้ขดลวดความร้อนภายในกล่องฉนวนเก็บความร้อน ถ้านำปลายชี้ ต่ออินพุตไปวัดแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้า จะเกิดความร้อนขึ้นที่ขดลวดความร้อน เทอร์โมคัปเปิลได้รับความร้อนเกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้น จ่ายไปให้ดาร์ตสแนลล์มิเตอร์ แรงดันไฟฟ้าที่เกิดจากเทอร์โมคัปเปิลมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของขดลวดความร้อน อุณหภูมิของขดลวดความร้อนขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ป้อนให้ขดลวดความร้อน แรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในเทอร์โมคัปเปิลมีค่าน้อยตามชนิดของเทอร์โมคัปเปิลที่นำมาใช้งาน

4. มาตรวัดชนิดไฟฟ้าสถิตมีโครงสร้างและการทำงานอย่างไร

มาตรวัดชนิดไฟฟ้าสถิต เป็นมาตรวัดที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดแรงดันไฟฟ้าในรูปโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้าสถิต การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าใช้วัดความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นระหว่างแผ่นเพลตตัวนำ 2 แผ่น ซึ่งก็คือสนามไฟฟ้าสถิตที่เกิดขึ้นจากการป้อนแรงดันไฟฟ้าเข้ามา การใช้งานจะใช้เป็นโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าค่าสูงเป็นกิโลโวลต์ขึ้นไป สามารถสร้างเป็นโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง(DC) และแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) รูปร่างและโครงสร้างของโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้าสถิต แสดงดังรูป



(ก) รูปร่าง

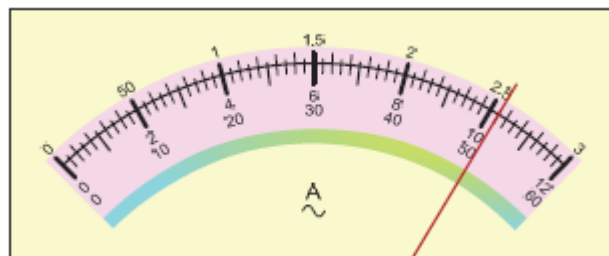


(ข) โครงสร้างเบื้องต้น

จากรูปแสดงโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้าสถิต ใช้หลักการทำงานเช่นเดียวกับตัวเก็บประจุปรับค่าได้ แรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นระหว่างแผ่นเพลตตัวนำทั้งสองที่ขนานกัน ขึ้นอยู่กับค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามา รูป (ก) เป็นโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้าสถิตจริงที่สร้างขึ้นมาใช้งาน ส่วนรูป (ข) เป็นโครงสร้างเบื้องต้น ประกอบด้วยแผ่นเพลต 2 แผ่นวางขนานกัน แผ่น

เพลต Y เป็นแผ่นเพลตอยู่กับที่ แผ่นเพลต X เป็นแผ่นเพลตเคลื่อนที่ เหมือนกับตัวเก็บประจุปรับค่าได้มีอากาศเป็นฉนวน ที่แผ่นเพลต X มีสปริงและเข็มชี้ยึดติดอยู่ด้วย สปริงทำหน้าที่บังคับแผ่นเพลต X ให้เคลื่อนที่กลับที่เดิมขณะเลิกใช้โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้าสถิตการทำงาน เมื่อมีแรงดันไฟฟ้าป้อนเข้ามาที่ขั้ว ต่อ A และ B ทำให้เกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าขึ้นที่แผ่นเพลตทั้งสองในรูปของสนามไฟฟ้าสถิต โดยมีขั้ว ต่างกันระหว่างแผ่นเพลตทั้งสอง เกิดอำนาจดึงดูดกัน ทำให้แผ่นเพลต X หมุนเคลื่อนที่ไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาจนเกิดความสมดุลของสนามไฟฟ้าสถิตที่แผ่นเพลตทั้งสอง และเกิดความสมดุลระหว่างแผ่นเพลต X กับแรงต้านทานของสปริง เข็มชี้จะชี้ค่าแรงดันไฟฟ้าบนสเกลออกมา ค่าการบิดตัวของแผ่นเพลต X จะขึ้นอยู่กับค่าแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนเข้ามาโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้าสถิตนี้สามารถนำไปใช้วัดได้ทั้ง แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง และแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้สเกลการวัดค่าร่วมกันได้ เพราะการบ่งเบนของเข็มชี้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับรูปคลื่นและความถี่ของแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนให้แผ่นเพลตทั้งสอง แต่จะขึ้นอยู่กับค่าสนามไฟฟ้าสถิตที่เกิดขึ้นระหว่างแผ่นเพลตทั้งสอง

5. อ่านค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับที่วัดได้ทุกย่านวัดบนหน้าปัด ตามรูป



คาทอาเน

ย่าน 0 – 3 A	อ่านค่าได้ = 2.55 A
ย่าน 0 – 12 A	อ่านค่าได้ = 10.2 A
ย่าน 0 – 60 A	อ่านค่าได้ = 51 A

ตอบ

	ใบงาน ที่ 6	หน่วยที่ ... 6
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับได้
2. บรรยายดาร์สันวาล์มเตอร์ใช้งานวงจรเรียงกระแสได้
3. วัดและอ่านค่าเอซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้
4. จำแนกมาตรวัดชนิดต่างๆ ได้
5. วัดและอ่านค่าเอซีแอมมิเตอร์ด้วยความถูกต้อง ถูกหลักการ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. หนังสือเรียนประกอบการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

3. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน หน่วยที่ 6 เรื่อง ชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ
4. ผู้สอนให้ผู้เรียนบรรยายดาร์สันวาล์มเตอร์ใช้งานวงจรเรียงกระแส

2. ชี้นำให้ความรู้ (120 นาที)

4. ผู้สอนเปิด PowerPoint และให้ผู้เรียนเปิดเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 6 เรื่อง ชนิดมาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับ หน้าที่ 108-120 พร้อมอธิบายเนื้อหาที่ละส่วน

5. ผู้สอนอธิบายความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า และให้ผู้เรียนวัดและอ่านค่าเอซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า

6. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน และตอบข้อซักถาม

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที)

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 6 การใช้งานเอซีแอมมิเตอร์ หน้า 123-125

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

2. เอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

4. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 6 หน้า 121-122

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

8. สรุปและวิจารณ์ผล

มาตรวัดไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งออกได้หลายชนิดแตกต่างกันไป มาตรวัดชนิดไดนาโมไฟฟ้า ใช้หลักการทำงานของสนามแม่เหล็ก 2 ชุด ชุดอยู่กับที่ และชุดเคลื่อนที่ ชุดแม่เหล็กอยู่กับที่ ใช้แม่เหล็กไฟฟ้าแทนแม่เหล็กถาวร ขดลวดแม่เหล็กทั้งหมดต่อเป็นอนุกรมกัน มาตรวัดชนิดแผ่นโลหะผลึกเคลื่อนที่ ใช้ผลของสนามแม่เหล็กผลักดันให้แผ่นโลหะเคลื่อนที่ เคลื่อนตัวไปตามแนวเส้นแรงแม่เหล็ก การเคลื่อนตัวของแผ่นโลหะเคลื่อนที่ขึ้นอยู่กับความเข้มของสนามแม่เหล็ก มาตรวัดชนิดขดลวดเอียง มีส่วนเคลื่อนไหวเป็นแบบแผ่นแม่เหล็กเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ของแผ่นเหล็กเกิดจากความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของขดลวดเอียง ที่จ่ายกระแสไฟฟ้าเข้ามา

9. การประเมินผล

1. บันทึกหลังการสอน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

2.4 ผลการสอนของครู :

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม
หนังสือรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 7
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โอห์มมิเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน โอห์มมิเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

สมรรถนะย่อย

สมรรถนะย่อย

ตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

ประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 สามารถการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักรที่รับผิดชอบได้

1.2 สามารถการงานบำรุงรักษาระบบท่อได้

1.3 การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก(Pneumatic) ของเครื่องจักรได้

1.4 การบำรุงรักษามอเตอร์ได้

1.5 การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักรได้

1.6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐานได้

2) วิธีประเมิน

1. สอบข้อเขียนทางทฤษฎี

2. สาคิตการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการในการปฏิบัติงานจริง หรือการสังเกตการจำลองการปฏิบัติงานจริง

3. หลักฐานการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) เอกสารประกอบการพิจารณาที่เหมาะสม รวมถึง วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน กฎข้อบังคับ มาตรการในการฝึกปฏิบัติ คู่มือในการปฏิบัติการ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกการปฏิบัติงาน

2. Portfolio

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบบันทึกการอบรมการตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ
2. ใบบันทึกการอบรมการประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโอห์มมิเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.อธิบายเครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์ได้
- 2.สรุปเมกโอห์มมิเตอร์ได้
- 3.ฝึกวัดว่าความต้านทานได้
- 4.หาสเกลโอห์มมิเตอร์ได้
- 5.ใช้งานโอห์มมิเตอร์ได้
- 6.ชี้แจงโครงสร้างโอห์มมิเตอร์เบื้องต้นได้
- 7.ใช้งานโอห์มมิเตอร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5. สารการเรียนรู้

1. เครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์
2. เมกโอห์มมิเตอร์
3. วัดว่าความต้านทาน
4. หาสเกลโอห์มมิเตอร์
5. ใช้งานโอห์มมิเตอร์
6. โครงสร้างโอห์มมิเตอร์เบื้องต้น
7. ใช้งานโอห์มมิเตอร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ผู้สอนสรุปเมกโอห์มมิเตอร์ให้ผู้เรียนเข้าใจ
2. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน หน่วยที่ 7 เรื่อง โอห์มมิเตอร์ หน้า 127
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกวัดว่าความต้านทาน

2. ขั้นให้ความรู้ (240 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนเปิดเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 7 เรื่อง โอห์มมิเตอร์ หน้าที่ 128-141 พร้อมอธิบายเนื้อหาที่ละส่วน

2. ผู้สอนอธิบายความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า และให้ผู้เรียนช่วยกันใช้งานโอห์มมิเตอร์

3. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน และตอบข้อซักถาม

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (180 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 7 การใช้โอห์มมิเตอร์วัดหาค่าความต้านทาน หน้า 145-147

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7 หน้าที่ 142-143

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยเอกสารประกอบการสอนที่จัดทำขึ้น

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน

2. ใบเช็ครายชื่อ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แผนจัดการเรียนรู้

2. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

1. ประเมินแบบฝึกทักษะ

2. แบบประเมินผลการเรียนรู้

3. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

4. ประเมินพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

5. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

1. แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป

2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 7	หน่วยที่ ... 7
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โหมดมิเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง โหมดมิเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

2. แสดงความรู้เกี่ยวกับโหมดมิเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

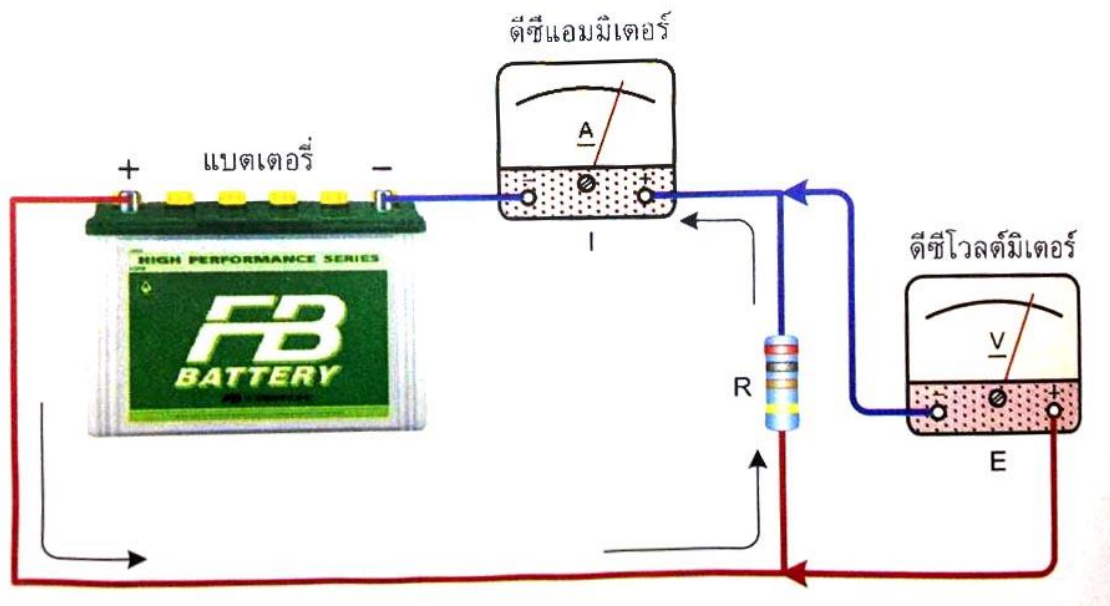
1. อธิบายเครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์ได้
2. สรุปรูปโหมดมิเตอร์ได้
3. ฝึกวัดค่าความต้านทานได้
4. หาสมการโหมดมิเตอร์ได้
5. ใช้งานโหมดมิเตอร์ได้
6. ชี้แจงโครงสร้างโหมดมิเตอร์เบื้องต้นได้
7. ใช้งานโหมดมิเตอร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5. เนื้อหาสาระ

“ โ ม ด มิ เ ต อ ร ”

7.1 การวัดค่าความต้านทาน

เราสามารถหาค่าความต้านทานของตัวต้านทานหรือตัวอุปกรณ์อื่นๆ ได้ โดยใช้กฎของโอห์ม (Ohm's Law) มาคำนวณหาค่าความต้านทาน โดยใช้วิธีวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจรที่ต้องการ หาค่าด้วยโวลต์มิเตอร์ และใช้วิธีวัดกระแสไฟฟ้าในวงจรที่ต้องการหาค่าด้วยแอมมิเตอร์ นำค่าที่วัดได้จากมาตรวัดทั้งสองไปคำนวณหาด้วยสูตรของโอห์ม การวัดค่าความต้านทานตัวที่ต้องการด้วยโวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์



$$R = \frac{E}{I}$$

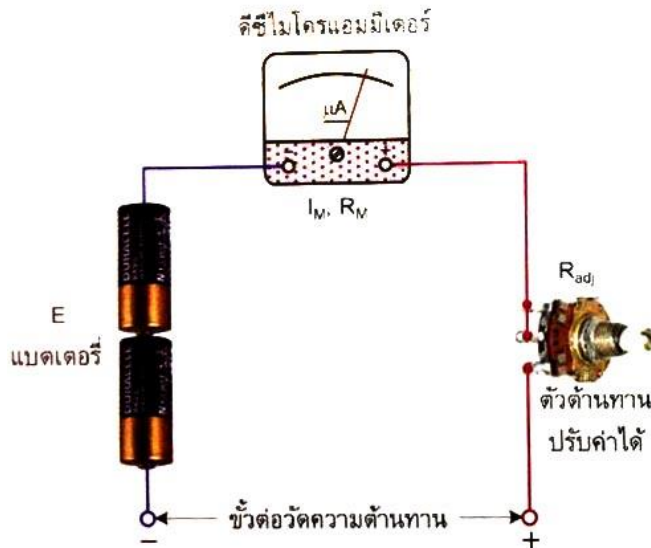
เมื่อ R = ความต้านทาน หน่วย
 E = แรงดันไฟฟ้า หน่วย V
 I = กระแสไฟฟ้า หน่วย A

7.2 โครงสร้างโอห์มมิเตอร์เบื้องต้น

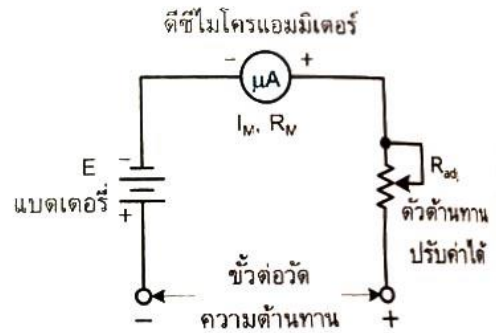
โอห์มมิเตอร์ เป็นมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานค่าต่างๆ โดยสามารถวัดค่าความต้านทานและอ่านค่าความต้านทานออกมาได้โดยตรงจากมาตรวัด การทำงานของโอห์มมิเตอร์ อาศัยคุณสมบัติของค่าความต้านทานที่นำมาตัดวัด ที่จะคอยต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร ค่าความต้านทานที่วัดค่าแตกต่างกัน ด้านการไหลของกระแสไฟฟ้าได้แตกต่างกันตามกฎของโอห์มนั่นเอง ค่าความต้านทานในวงจรน้อยกระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจรมาก และค่าความต้านทานในวงจรมาก กระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจรมาน้อย

การจะนำโอห์มมิเตอร์ไปใช้งาน ต้องทำการปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ให้พร้อมใช้งานก่อนเสมอ โดยการนำขั้ววัดบวก (+) และ ขั้ววัดลบ (-) ของโอห์มมาต่อกัน และปรับแต่งที่ตัวต้านทานปรับค่าได้ R_{adj}

โครงสร้างโอห์มมิเตอร์เบื้องต้น



(ก) โครงสร้าง



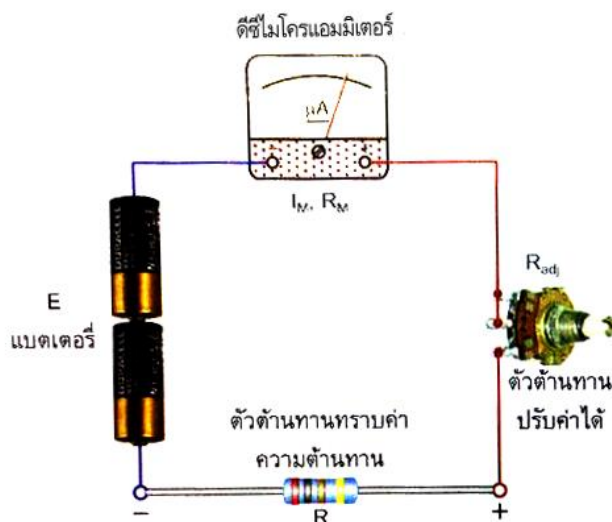
(ข) วงจร

7.3 การหาสเกลโอห์มมิเตอร์

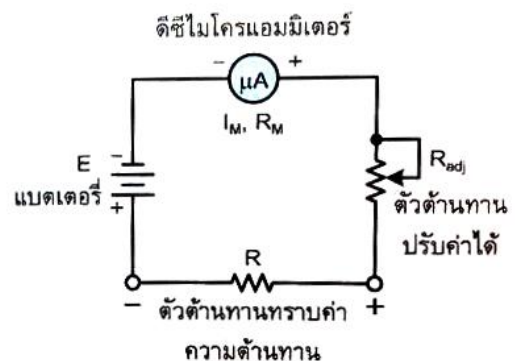
โอห์มมิเตอร์ ที่สร้างมาใช้งาน สร้างขึ้นมาจากดีซีแอมมิเตอร์ โดยอาศัยสมภาวะการจำกัดกระแสไฟฟ้าของตัวต้านทานที่มีค่าแตกต่างกัน ควบคุมให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านดีซีแอมมิเตอร์แตกต่างกัน

การปรับเปลี่ยนสเกลของดีซีแอมมิเตอร์ให้เป็นสเกลของโอห์มมิเตอร์ ทำได้โดยการกำหนดค่าความต้านทานของตัวต้านทานหลายๆ ค่าจากค่าน้อยไปหาค่ามากตามลำดับ นำไปต่อเข้ากับจุดต่อวัดขั้วบวก (+) และ ขั้ววัดลบ (-) ของโอห์มมิเตอร์ที่ปรับแต่งให้พร้อมใช้งาน

โอห์มมิเตอร์ต่อเพิ่มตัวต้านทานทราบค่าความต้านทานเพื่อปรับเปลี่ยนสเกล



(ก) โครงสร้าง



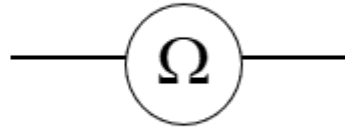
(ข) วงจร

7.3 การใช้งานโอห์มมิเตอร์

โอห์มมิเตอร์ ที่ถูกสร้างขึ้นมาใช้งานจริง จะมีย่านปรับวัดค่าความต้านทานหลายย่านวัดตั้งแต่ย่านวัดค่าความต้านทานต่ำเป็นโอห์ม (Ohm ;) ไปถึงย่านวัดค่าความต้านทานสูงเป็นเมกโอห์ม (Megohm ; M) โดยมีสเกลแสดงค่าความต้านทานที่วัดได้เพียงสเกลเดียว ค่าที่อ่านได้จะมีความถูกต้องเป็นค่าความต้านทานจริง



รูปร่าง



สัญลักษณ์

การนำโอห์มมิเตอร์ไปวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทาน ปฏิบัติดังนี้

1. ปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปในย่านที่ต้องการ
2. นำปลายสายวัดทั้งสองของโอห์มมิเตอร์มาสัมผัสเข้าด้วยกัน
3. นำโอห์มมิเตอร์ที่ปรับแต่งเรียบร้อยแล้วไปวัดค่าความต้านทานได้ตามต้องการ
4. กรณีวัดแล้วเข็มชี้ไม่ขึ้นหรือขึ้นเล็กน้อย เข็มชี้ชี้บริเวณความต้านทานสูงใกล้หรือชี้ที่ค่า
5. กรณีวัดแล้วเข็มชี้ขึ้นมาก เข็มชี้ชี้บริเวณความต้านทานต่ำใกล้หรือชี้ที่ค่า 0 แสดงว่า ตั้งย่านวัดสูงเกินไป ต้องเปลี่ยนย่านวัดความต้านทานใหม่ในย่านวัดต่ำลงให้มีความเหมาะสม

7.5 เครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์

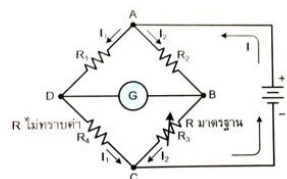
วีตสโตนบริดจ์ (Wheatstone Bridge) เป็นวงจรบริดจ์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Bridge) ที่สร้างขึ้นเพื่อวัดค่าความต้านทานที่ไม่ทราบค่า ถูกเรียกว่าเครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์ ด้วยหลักการทำงานของวงจรบริดจ์สมดุล (Balance Bridge circuit) โดยการเปรียบเทียบความต้านทานที่ไม่ทราบค่ากับความต้านทานมาตรฐานทราบค่าที่ปรับเปลี่ยนค่าได้ เพื่อทำให้วงจรบริดจ์อยู่ในสภาวะสมดุล และใช้กัลวานอมิเตอร์ (Galvanometer) เป็นตัวแสดงค่าความสมดุลของวงจรบริดจ์ สามารถวัดค่าความต้านทานได้กว้างตั้งแต่ความต้านทาน 1 ถึง 10 M ได้อย่างแม่นยำ เมื่อวงจรบริดจ์สมดุลจะได้สมการดังนี้

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_4}{R_3} \quad \text{หรือ} \quad R_4 = \frac{R_1 R_3}{R_2}$$

วีตสโตนบริดจ์



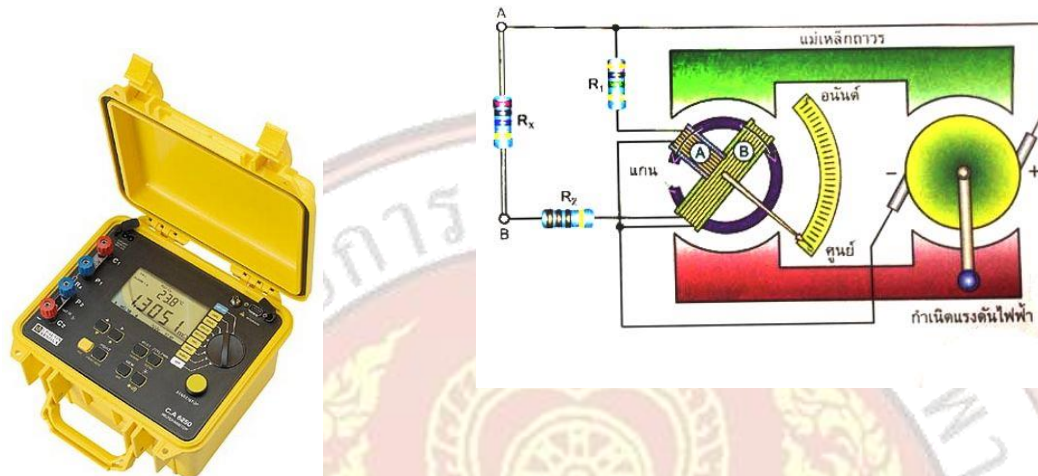
รูปร่าง



วงจรบริดจ์เบื้องต้น

7.6 เมกโอห์มมิเตอร์

เมกโอห์มมิเตอร์ (Megohmmeter) เป็นโอห์มมิเตอร์ชนิดหนึ่งที่ใช้วัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีค่าความต้านทานสูงมากเป็นเมกโอห์มขึ้นไป หรือใช้สำหรับวัดความเป็นฉนวนของฉนวนไฟฟ้าที่นำมาใช้งาน นิยมเรียกว่า เมกเกอร์ (Megger) หรือ เครื่องทดสอบความเป็นฉนวน (Insulation Testers) เมกโอห์มมิเตอร์มีสเกลหน้าปัดบอกค่าสเกลไว้เป็นเมกโอห์ม



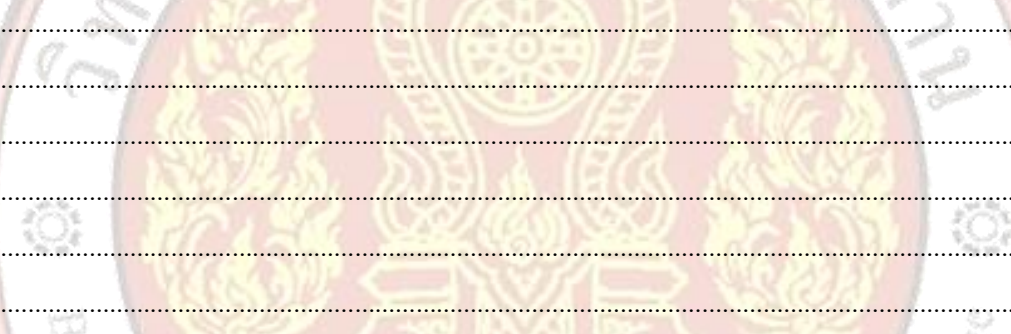
6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัด

1. โครงสร้างเบื้องต้นของโอห์มมิเตอร์ประกอบด้วยอะไรบ้าง อธิบายพร้อมวาดรูปประกอบ

[illegible]

2.การนำโอห์มมิเตอร์ไปใช้งานต้องปฏิบัติอย่างไรบ้างบอกมาเป็นข้อๆ



3.ตั้งย่านวัดโพนไหม้ไว้ที่ Rx1,Rx100 และ Rx1k ตามลำดับ จะอ่านค่าความต้านทานจากการวัดแสดงด้วยเข็มชี้ไว้ในสเกลรูปได้เท่าไร

Industrial and Community Education

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนเครื่องวัดไฟฟ้า

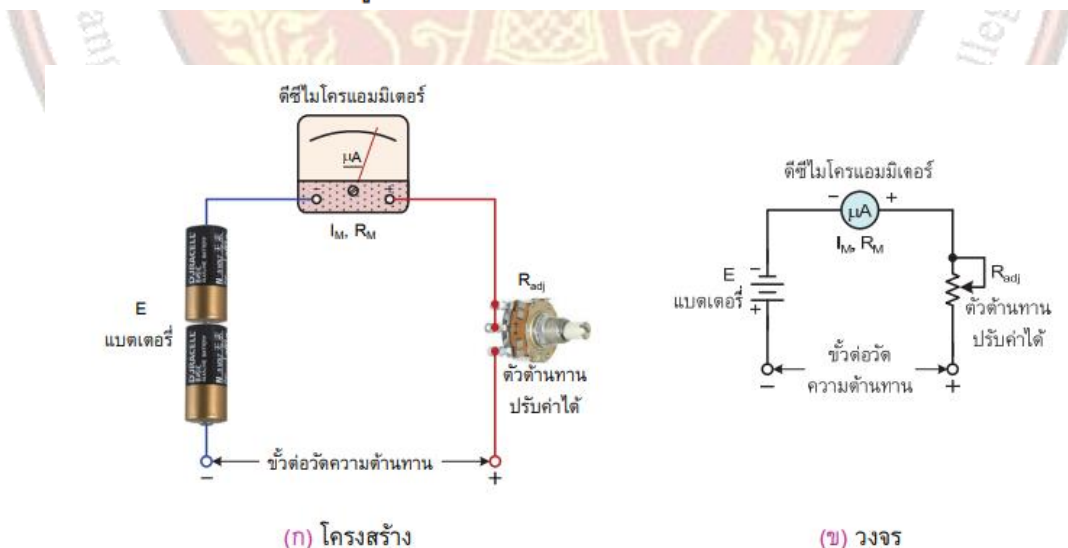
8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด

1. โครงสร้างเบื้องต้นของโอห์มมิเตอร์ประกอบด้วยอะไรบ้าง อธิบายพร้อมวาดรูปประกอบ

โอห์มมิเตอร์เป็นมาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรง ที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานค่าต่าง ๆ โดยสามารถวัดค่าความต้านทานและอ่านค่าความต้านทานออกมาได้โดยตรงจากตัวมาตรวัด โอห์มมิเตอร์เป็นมาตรวัดที่ถูกดัดแปลงมาจากมาตรวัดพื้นฐานจำพวกดาร์สแนลล์มิเตอร์ หรือดีซีแอมมิเตอร์ ทำให้สามารถวัดค่าและแสดงค่าการวัดออกมาเป็นค่าความต้านทานโดยตรง

การทำงานของโอห์มมิเตอร์ อาศัยคุณสมบัติของค่าความต้านทานที่นำมาต่อวัด ที่จะคอยต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร ค่าความต้านทานที่วัดค่าแตกต่างกัน ด้านการไหลของกระแสไฟฟ้าได้แตกต่างกันตามกฎของโอห์มนั่นเอง ค่าความต้านทานในวงจรน้อยกระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจรมาก และค่าความต้านทานในวงจรมากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจรมาน้อย สภาวะกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแอมมิเตอร์แตกต่างกัน ทำให้เข็มชี้ของแอมมิเตอร์ย้ายเบนไปแตกต่างกัน เมื่อปรับแต่งสเกลหน้าปัดจากเดิมเป็นสเกลกระแสไฟฟ้าให้เป็นสเกลความต้านทาน ก็สามารถนำแอมมิเตอร์นั้นมาวัดความต้านทานได้ โดยเปลี่ยนชื่อมิเตอร์เป็นโอห์มมิเตอร์แทน โครงสร้างโอห์มมิเตอร์เบื้องต้น แสดงดังรูป



จากรูปแสดงโครงสร้างโอห์มมิเตอร์เบื้องต้น ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนได้แก่ ดีซีไมโครแอมมิเตอร์ (μA) แบตเตอรี่ (E) และตัวต้านทานปรับค่าได้ (R_{adj}) ส่วนประกอบทั้ง 3 ส่วนต่อร่วมกันแบบอนุกรม ตัวต้านทานปรับค่าได้ R_{adj} ทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลผ่าน ดีซีไมโครแอมมิเตอร์มากเกินไปกว่าค่าสูงสุดที่ ดีซีไมโครแอมมิเตอร์ทนได้ ขั้วต่อวัดความต้านทาน บวก (+) และลบ (-) เป็นขั้วต่อสำหรับต่อวัดตัวต้านทานที่ต้องการวัดค่า และใช้เป็นส่วนร่วม ในการปรับแต่งสเกลหน้าปัดของ ดีซีไมโครแอมมิเตอร์ให้เป็นโอห์มมิเตอร์ด้วย

การจะนำโอห์มมิเตอร์ไปใช้งาน ต้องทำการปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ให้พร้อมใช้งานก่อน เสมอ โดยการนำขั้ววัดบวก (+) และขั้ววัดลบ (-) ของโอห์มมิเตอร์มาต่อถึงกัน และปรับแต่งที่ ตัวต้านทานปรับค่าได้ R_{adj} ให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ดีซีไมโครแอมมิเตอร์ที่ค่ากระแสสูงสุด คือ เข็มชี้ป้ายเบนชี้ค่าเต็มสเกลพอดี (ชี้ที่เลข 0 ของสเกลโอห์มมิเตอร์พอดี ทางขวามือสุดของสเกล) ซึ่งเป็นค่าพอเหมาะของตัวต้านทานปรับค่าได้ R_{adj} ที่ต้องการใช้ในวงจร ค่าความต้านทาน R_{adj} ที่พอเหมาะหาได้จากการคำนวณด้วยกฎของโอห์ม

2. การนำโอห์มมิเตอร์ไปใช้งานต้องปฏิบัติอย่างไรบ้างบอกมาเป็นข้อๆ

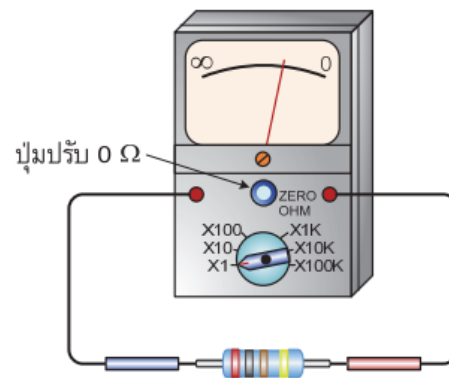
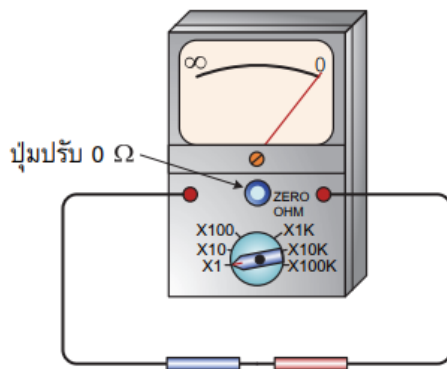
สิ่งสำคัญของการใช้โอห์มมิเตอร์อยู่ที่การปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ให้พร้อมก่อนการใช้งาน ทุกครั้งก่อนการนำโอห์มมิเตอร์ไปวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทาน จะต้องตรวจสอบความ พร้อมใช้งานของโอห์มมิเตอร์เสียก่อนทุกครั้ง โดยการนำปลายสายวัดทั้งสองของโอห์มมิเตอร์ มาแตะสัมผัสกัน และปรับที่ปุ่มปรับโอห์ม หรือปุ่มปรับศูนย์โอห์ม อยู่ด้านหน้ามาตรวัด ให้เข็มชี้ ป้ายเบนไปชี้ค่าที่ตำแหน่ง 0Ω พอดีเสียก่อน เป็นการบอกให้ทราบว่าแบตเตอรี่ภายในตัวโอห์ม มิเตอร์ยังอยู่ในสภาพปกติใช้งานได้ การปรับเปลี่ยนสวิตช์เลือกย่านวัดใหม่ทุกครั้ง ต้องทำการ



ตรวจสอบความพร้อมใช้งานของโอห์มมิเตอร์ใหม่ทุกครั้ง จะช่วยให้การนำโอห์มมิเตอร์ไปใช้วัด ค่าความต้านทานมีความถูกต้องเสมอ

การนำโอห์มมิเตอร์ไปวัดค่าความต้านทานของตัวต้านทาน ปฏิบัติดังนี้

1. ปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปในย่านที่ต้องการ หากไม่ทราบค่าความต้านทานที่จะวัดค่า ให้ตั้งย่านวัดย่านต่ำสุดไว้ก่อนเสมอ
2. นำปลายสายวัดทั้งสองของโอห์มมิเตอร์มาสัมผัสเข้าด้วยกัน สังเกตเข็มชี้ป้ายเบนชี้ ค่าที่ตำแหน่ง 0Ω หรือไม่ ถ้าเข็มชี้ชี้ไม่ตรงตำแหน่ง 0Ω ต้องปรับแต่งปุ่มปรับโอห์ม หรือปุ่มปรับ ศูนย์โอห์มที่หน้าปัด ให้เข็มชี้ป้ายเบนไปชี้ที่ตำแหน่ง 0Ω พอดี การปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ แสดง ดังรูป (ก)
3. นำโอห์มมิเตอร์ที่ปรับแต่งเรียบร้อยแล้วไปวัดค่าความต้านทานได้ตามต้องการ โดย ต่อวัดค่าดังรูป (ข)



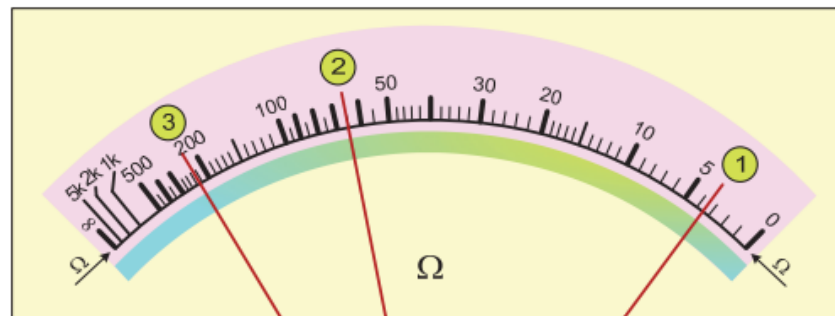
(ก) การปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ให้พร้อมใช้งาน

(ข) การใช้โอห์มมิเตอร์วัดค่าความต้านทาน

4. กรณีวัดแล้วเข็มชี้ไม่ขึ้นหรือขึ้นเล็กน้อย เข็มชี้ชี้บริเวณความต้านทานสูงใกล้หรือชี้ที่ค่า ∞ แสดงว่าตั้งย่านวัดต่ำเกินไป ต้องเปลี่ยนย่านวัดความต้านทานใหม่ในย่านวัดสูงขึ้นให้มีความเหมาะสม ทุกครั้งที่เปลี่ยนย่านวัดควรปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ให้พร้อมใช้งานใหม่เสมอ

5. กรณีวัดแล้วเข็มชี้ขึ้นมาก เข็มชี้ชี้บริเวณความต้านทานต่ำใกล้หรือชี้ที่ค่า 0 แสดงว่าตั้งย่านวัดสูงเกินไป ต้องเปลี่ยนย่านวัดความต้านทานใหม่ในย่านวัดต่ำลงให้มีความเหมาะสม ทุกครั้งที่เปลี่ยนย่านวัดควรปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ให้พร้อมใช้งานใหม่เสมอ

3. ตั้งย่านวัดโอห์มไว้ที่ $R \times 1$, $R \times 100$ และ $R \times 1k$ ตามลำดับ จะอ่านค่าความต้านทานจากการวัดแสดงค่าด้วยเข็มชี้ไว้ในสเกลตามรูปได้เท่าไร



หมายเลข 1 ย่าน $R \times 1$ อ่านค่าได้ = 3.5Ω

ย่าน $R \times 100$ อ่านค่าได้ = 350Ω

ย่าน $R \times 1k$ อ่านค่าได้ = $3.5 k\Omega$

หมายเลข 2 ย่าน $R \times 1$ อ่านค่าได้ = 65Ω

ย่าน $R \times 100$ อ่านค่าได้ = $6,500 \Omega = 6.5 k\Omega$

ย่าน $R \times 1k$ อ่านค่าได้ = $65 k\Omega$

หมายเลข 3 ย่าน $R \times 1$ อ่านค่าได้ = 230Ω

ย่าน $R \times 100$ อ่านค่าได้ = $23,000 \Omega = 23 k\Omega$

ย่าน $R \times 1k$ อ่านค่าได้ = $230 k\Omega$

	ใบงาน ที่ 7	หน่วยที่ ... 7
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8-9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โอห์มมิเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง โอห์มมิเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโอห์มมิเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายเครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์ได้
2. สรุปรูปเมกโอห์มมิเตอร์ได้
3. ฝึกวัดว่าความต้านทานได้
4. หาสเกลโอห์มมิเตอร์ได้
5. ใช้งานโอห์มมิเตอร์ได้
6. ชี้แจงโครงสร้างโอห์มมิเตอร์เบื้องต้นได้
7. ใช้งานโอห์มมิเตอร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. หนังสือเรียนประกอบการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

4. ผู้สอนสรุปเมกโอห์มมิเตอร์ให้ผู้เรียนเข้าใจ
5. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน หน่วยที่ 7 เรื่อง โอห์มมิเตอร์ หน้า 127
6. ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกวัดว่าความต้านทาน

2. ขั้นให้ความรู้ (240 นาที)

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนเปิดเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 7 เรื่อง โอห์มมิเตอร์ หน้าที่ 128-141 พร้อมอธิบายเนื้อหาที่ละส่วน

5. ผู้สอนอธิบายความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า และให้ผู้เรียนช่วยกันใช้งานโอห์มมิเตอร์

6. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน และตอบข้อซักถาม

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (180 นาที)

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 7 การใช้โอห์มมิเตอร์วัดหาค่าความต้านทาน หน้า 145-147

7. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

8. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

9. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7 หน้าที่ 142-143

10. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยเอกสารประกอบการสอนที่จัดทำขึ้น

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การหาค่าความต้านทานที่ต้องการสามารถใช้กฎของโอห์มคำนวณได้ แต่มีความยุ่งยากมาก จึงดัดแปลงมาตรวัดให้สามารถวัดค่าความต้านทานออกมาได้โดยตรง เรียกมาตรวัดชนิดนี้ว่าโอห์มมิเตอร์ โครงสร้างโอห์มมิเตอร์ประกอบด้วย ดีซีไมโครแอมมิเตอร์ แบตเตอรี่ และตัวต้านทานปรับค่าได้

9. การประเมินผล

1. บันทึกหลังการสอน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

.....

2.4 ผลการสอนของครู :

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 8
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มัลติมิเตอร์แบบเข็ม	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน มัลติมิเตอร์แบบเข็ม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

สมรรถนะย่อย

สมรรถนะย่อย

ตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

ประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 สามารถการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักรที่รับผิดชอบได้

1.2 สามารถการงานบำรุงรักษาระบบท่อได้

1.3 การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก(Pneumatic) ของเครื่องจักรได้

1.4 การบำรุงรักษามอเตอร์ได้

1.5 การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักรได้

1.6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐานได้

2) วิธีประเมิน

1. สอบข้อเขียนทางทฤษฎี

2. สาคิตการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการในการปฏิบัติงานจริง หรือการสังเกตการจำลองการปฏิบัติงานจริง

3. หลักฐานการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) เอกสารประกอบการพิจารณาที่เหมาะสม รวมถึง วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน กฎข้อบังคับ มาตรการในการฝึกปฏิบัติ คู่มือในการปฏิบัติการ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกการปฏิบัติงาน

2. Portfolio

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบบันทึกการอบรมการตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

2. ใบบันทึกการอบรมการประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายลักษณะมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
2. ยกตัวอย่างสเกลหน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
3. ใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
4. จำแนกส่วนประกอบมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
5. ติดตามข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
6. นำมัลติมิเตอร์แบบเข็มไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงได้

5. สารการเรียนรู้

1. ลักษณะมัลติมิเตอร์แบบเข็ม
2. สเกลหน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็ม
3. ใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม
4. ส่วนประกอบมัลติมิเตอร์แบบเข็ม
5. ข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็ม
6. นำมัลติมิเตอร์แบบเข็มไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนออกมายกตัวอย่างสเกลหน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็มความเข้าใจของตนเอง
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของ หน่วยที่ 8 เรื่อง มัลติมิเตอร์แบบเข็ม
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนจำแนกส่วนประกอบมัลติมิเตอร์แบบเข็มพร้อมให้เหตุผลประกอบ

2. ชี้นำให้ความรู้ (120 นาที)

1. ผู้สอนเปิด PowerPoint และให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 8 เรื่อง มัลติมิเตอร์แบบเข็ม หน้า 150-161 โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามปัญหา และข้อสงสัยจากเนื้อหา โดยครูให้ผู้เรียนทดลองใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนตั้งคำถามที่ได้จากการ เรียนการสอนคนละ 1 ข้อ

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 8 การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม หน้า 164-167

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 8 หน้า 162-163

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยเอกสารประกอบการสอนที่จัดทำขึ้น

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1.แผนจัดการเรียนรู้

2.การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

1. ประเมินแบบฝึกทักษะ

2. แบบประเมินผลการเรียนรู้

3. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

4. ประเมินพฤติกรรมกรเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

5. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

1. แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป

2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 8	หน่วยที่ ... 8
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มัลติมิเตอร์แบบเข็ม	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง มัลติมิเตอร์แบบเข็ม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายลักษณะมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
2. ยกตัวอย่างสเกลหน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
3. ใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
4. จำแนกส่วนประกอบมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
5. ติดตามข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
6. นำมัลติมิเตอร์แบบเข็มไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงได้

5. เนื้อหาสาระ

“ มัลติมิเตอร์แบบเข็ม ”

8.1 ลักษณะมัลติมิเตอร์แบบเข็ม



มาตรวัดไฟฟ้ากระแสตรงแบบเข็มชี้ชนิดต่าง ๆ ใช้ส่วนเคลื่อนไหวของมาตรวัดถูกผลิตขึ้นมาจากคาร์สันวาล์มีเตอร์เหมือนกัน ใช้คุณสมบัติการทำงานด้วยกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าคาร์สันวาล์มีเตอร์เหมือนกัน การนำมาตรวัดแบบเข็มชี้ชนิดต่างๆ เหล่านั้นมาผลิตรวมกันไฟไว้ภายในมาตรวัดตัวเดียว และใช้ส่วนเคลื่อนไหวคาร์สันวาล์มีเตอร์ร่วมกัน ย่อมสามารถทำได้ โดยเรียกมาตรวัดชนิดนี้ว่า มาตรวัด VOM (Volt - Ohm - Milliamp Meter)

8.2 ส่วนประกอบมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

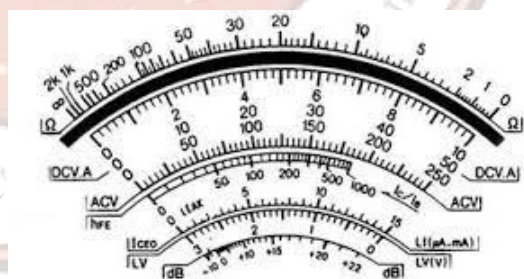
1. หน้าปัดแสดงสเกล
2. ไดโอดเปล่งแสง
3. เข็มชี้
4. สกรูปรับแต่ง
5. ปุ่มปรับเข็ม
6. ขั้วต่อเอาต์พุต
7. สวิตช์
8. ขั้วต่อสายวัดมัลติมิเตอร์ขั้วบวก
9. ขั้วต่อสายวัดมัลติมิเตอร์ขั้วลบ



มัลติมิเตอร์แบบเข็มที่ผลิตออกมาให้ใช้งานมีความแตกต่างกันไปบ้าง ในส่วนประกอบเครื่องรายละเอียดเครื่องตำแหน่งปุ่มปรับ และสเกลหน้าปัดแต่มีหลักการใช้งาน การวัดค่า และการอ่านค่าไปไม่แตกต่างกัน

8.3 สเกลหน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

1. สเกลโอห์ม
2. สเกลแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
3. สเกลแรงดันกระแสไฟฟ้ากระแสสลับเฉพาะย่าน
4. สเกลค่าอัตราขยายกระแสไฟฟ้า
5. สเกลค่ากระแสไฟฟ้าร่วไหล
6. สเกลค่าแรงดันไฟฟ้าภาระ
7. สเกลค่าความดังของสัญญาณเสียง
8. กระจกเงา



สเกลหน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็ม จะมีสเกลแสดงค่าปริมาณไฟฟ้าหลายชนิด ปริมาณไฟฟ้าแต่ละชนิดแสดงค่าออกมาแตกต่างกัน ทำให้สเกลที่กำหนดไว้ที่หน้าปัดแต่ละสเกลมีความแตกต่างกัน

8.4 ข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็ม

มัลติมิเตอร์เป็นเครื่องวัดไฟฟ้าที่มีส่วนประกอบของอุปกรณ์หลายชนิดรวมกัน อุปกรณ์เหล่านั้นมีขนาดเล็กและบอบบาง ยิ่งในส่วนเคลื่อนไหวของมัลติมิเตอร์ยิ่งต้องระวังอย่างมาก ตลอดจนการนำไปใช้งานก็ต้องระมัดระวังในเรื่องของปริมาณไฟฟ้าที่ทำการวัด และอีกหลายสิ่งหลายอย่าง ดังนี้



1. ส่วนเคลื่อนไหวของมัลติมิเตอร์ ประกอบด้วยขดลวดเส้นเล็กมาก และมีส่วนของเดือยและรองเดือยขนาดเล็ก มีความบอบบาง อาจชำรุดเสียหายได้ง่าย
2. การวัดปริมาณไฟฟ้าต่างๆ ที่ไม่ทราบค่า ครั้งแรกควรตั้งย่านวัดในย่านสูงสุดไว้ก่อนแล้วจึงค่อยๆ ลดย่านวัดลงมาให้ถูกต้องกับปริมาณไฟฟ้าที่ทำการวัด
3. การตั้งย่านวัดโอห์มหรือย่านวัดกระแสไฟฟ้า โดยนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้า จะมีผลให้ตัวต้านทานในวงจรมัลติมิเตอร์เสียหายได้
4. ห้ามวัดค่าความต้านทานในวงจรที่มีกำลังไฟฟ้า จ่ายอยู่ เพราะจะทำให้ย่านวัดโอห์มของมัลติมิเตอร์ชำรุดได้
5. ขณะพักการใช้มัลติมิเตอร์ทุกครั้ง ควรปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ย่าน 1,000 VDC หรือ 1,000 VAC เพราะเป็นย่านวัดที่มีค่าความต้านทานภายในตัวสูงสุด
6. เมื่อหยุดการใช้งานมัลติมิเตอร์เป็นเวลานานๆ ควรปลดแบตเตอรี่ที่ใส่ไว้ในมัลติมิเตอร์ ออกจากมัลติมิเตอร์ให้หมด
7. ในกรณีการตั้งย่านวัดผิดพลาด จนทำให้มัลติมิเตอร์วัดค่าปริมาณไฟฟ้าอื่นๆ ไม่ขึ้น ให้ตรวจสอบฟิวส์ที่อยู่

ภายในมัลติมิเตอร์

8.5 การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

มัลติมิเตอร์แบบเข็ม สามารถใช้วัดหาปริมาณไฟฟ้าค่าต่างๆ ได้หลายชนิด เช่น ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) ค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA) และ ค่าความต้านทาน () เป็นต้น

การจะนำมัลติมิเตอร์แบบเข็มไปใช้งาน จำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจการใช้งานและการอ่านค่าให้ถูกต้องเสียก่อน



8.5.1 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)

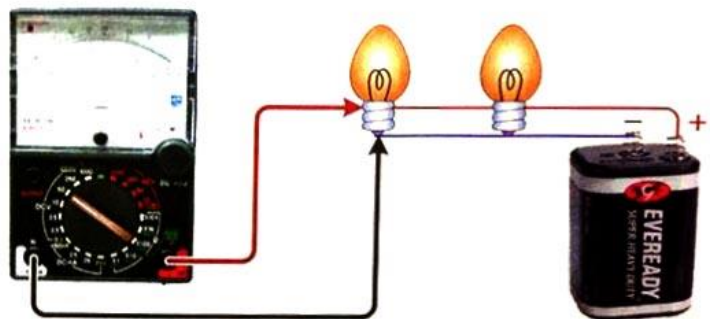
การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จะต้องปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ย่าน DCV มัลติมิเตอร์แบบเข็มรุ่นมาตรฐาน จะมีย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงทั้งหมด 7 ย่าน วัดสเกลคือ ย่าน 0.1 V, 0.5 V, 2.5 V, 10V, 50V, 250 V และ 1,000 V

ขั้นตอนการตั้งค่าปฏิบัติดังนี้

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้าที่ขั้วต่อขั้วบวก (+) เสียบสายวัดสีดำเข้าที่ขั้วต่อขั้วลบ (- COM) ของมัลติมิเตอร์
2. ปรับสวิตช์เลือกย่านวัด DCV ไปย่านที่เหมาะสม
3. การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ต้องนำมัลติมิเตอร์ไปต่อวัดแบบขนานกับวงจร
4. การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่า แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)



รูปที่ 8.4 ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)



รูปที่ 8.5 การต่อมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)

8.5.2 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV)

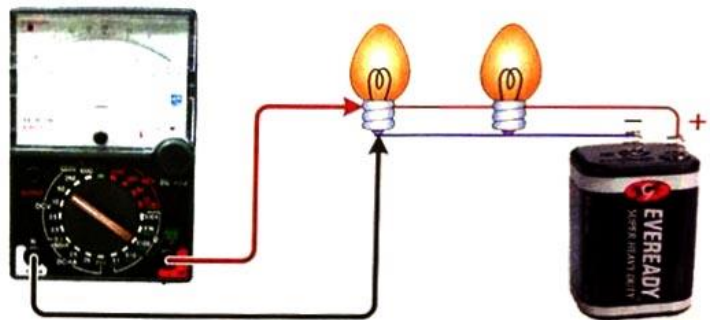
การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จะต้องปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ย่าน ACV มัลติมิเตอร์แบบเข็มรุ่นมาตรฐาน จะมีย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับทั้งหมด 4 ย่านวัดเต็มสเกลคือ ย่าน 10 V , 50V , 250 V และ 1,000 V

ขั้นตอนการวัดค่าปฏิบัติดังนี้

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้าที่ขั้วต่อขั้วบวก (+) เสียบสายวัดสีดำเข้าที่ขั้วต่อขั้วลบ (- COM) ของมัลติมิเตอร์
2. ปรับสวิตช์เลือกย่านวัด ACV ไปย่านที่เหมาะสม
3. การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ต้องนำมัลติมิเตอร์ไปต่อวัดแบบขนานกับวงจร
4. ก่อนต่อมัลติมิเตอร์แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับค่าสูง ควรตัดไฟฟ้าของวงจรที่จะวัดออกก่อน
5. อย่าจับสายวัดหรือตัวมัลติมิเตอร์ขณะวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับค่าสูง
6. การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่า แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV)



รูปที่ 8.4 ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)



รูปที่ 8.5 การต่อมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)

8.5.3 การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA)

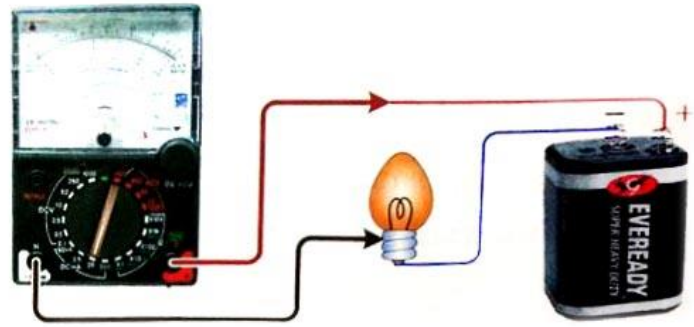
การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง จะต้องปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ย่าน DCmA มัลติมิเตอร์ แบบเข็มรุ่นมาตรฐาน จะมีย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงทั้งหมด 4 ย่านวัดเต็มสเกลคือ ย่าน 50 A , 2.5 mA , 25mA และ 250mA (0.25 A)

ขั้นตอนการวัดค่าปฏิบัติดังนี้

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้าที่ขั้วต่อขั้วบวก (+) เสียบสายวัดสีดำเข้าที่ขั้วต่อขั้วลบ (- COM) ของมัลติมิเตอร์
2. ปรับสวิตช์เลือกย่านวัด DC mA ไปย่านที่เหมาะสม
3. การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง ต้องนำมัลติมิเตอร์ไปต่ออนุกรมกับวงจร
4. ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง 50 A เป็นย่านเดียวกับย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 0.1 V
5. การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่า กระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA)



รูปที่ 8.10 ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA)



รูปที่ 8.11 การต่อมัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA)

8.5.4 การวัดความต้านทาน (Ω)

การวัดความต้านทาน จะต้องปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ มัลติมิเตอร์แบบเข็มรุ่นมาตรฐาน จะมีย่านวัดความต้านทานทั้งหมด 4 ถึง 5 ย่านวัดเต็มสเกล คือ ย่าน $\times 1$, $\times 10$, $\times 100$, $\times 1k$ และ $\times 10k$ ขั้นตอนการวัดค่าปฏิบัติดังนี้

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้าที่ขั้วต่อขั้วบวก (+) เสียบสายวัดสีดำเข้าที่ขั้วต่อขั้วลบ (- COM) ของมัลติมิเตอร์
2. ปรับสวิตช์เลือกย่านวัด ก่อนนำโอห์มมิเตอร์ไปใช้วัดตัวต้านทานทุกครั้ง ในทุกย่านวัดที่ตั้งวัดโอห์ม ต้องปรับแต่งให้เข็มชี้ค่าที่ 0 ก่อนเสมอ
3. นำโอห์มมิเตอร์ไปวัดค่าความต้านทานได้ตามต้องการอย่างถูกต้อง
4. การตั้งย่านวัด การใช้สเกล และการอ่านค่าความต้านทาน ()



รูปที่ 8.14 การปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ให้ชี้ที่ 0 Ω พอดี



รูปที่ 8.15 การวัดความต้านทานด้วยโอห์มมิเตอร์

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัด

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถในการ

- ก. เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง
- ข. ไม่เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง
- ค. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง
- ง. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ไม่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

2. โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้า A , B และ C แต่ละเครื่องนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าขนาด 20 V จำนวน 3 ครั้งได้ค่าแรงดันไฟฟ้างี้

โวลต์มิเตอร์ A : 19V, 19V, 19V โวลต์มิเตอร์ B : 19V, 18V, 17V โวลต์มิเตอร์ C : 20 V , 20 V , 20 V

จากข้อมูลสรุปได้ว่าโวลต์มิเตอร์ที่มีความเที่ยงตรง แต่ไม่มีความถูกต้องได้แก่

ก. โวลต์มิเตอร์ A : ข. โวลต์มิเตอร์ B : ค. โวลต์มิเตอร์ C : ง. โวลต์มิเตอร์ A : และ C

3. แอมมิเตอร์เครื่องที่ 1 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 10 mA และเครื่องที่ 2 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 50 mA ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. เครื่องที่ 1 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 2 ข. เครื่องที่ 2 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 1
- ค. เครื่องที่ 1 มีความไวเท่ากับเครื่องที่ 2 ง. ยังสรุปไม่ได้

4. โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้ารวมเท่ากับ 500 K ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้าค่าสูงสุดเท่ากับ 100 V จงหาค่าของความไวของโวลต์มิเตอร์เครื่องนี้

ก. 0.2 โอห์ม ข. 5 โอห์ม ค. 500 โอห์ม ง. 5,000 โอห์ม

5. ผลกระทบของแอมมิเตอร์เกิดจากสาเหตุใด

- ก. ความต้านทานไฟฟ้าภายในของแอมมิเตอร์
- ข. ความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ในการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์
- ค. ความต้านทานไฟฟ้าของขดลวดเคลื่อนที่ของแอมมิเตอร์
- ง. ความต้านทานไฟฟ้าของภาระไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนเครื่องวัดไฟฟ้า

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถในการ

ก. เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

ข. ไม่เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

ค. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

ง. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ไม่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

2. โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้า A , B และ C แต่ละเครื่องนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าขนาด 20 V จำนวน 3 ครั้งได้ค่าแรงดันไฟฟ้าดังนี้

โวลต์มิเตอร์ A : 19V, 19V, 19V โวลต์มิเตอร์ B : 19V, 18V, 17V โวลต์มิเตอร์ C : 20 V , 20 V , 20 V

จากข้อมูลสรุปได้ว่าโวลต์มิเตอร์ที่มีความเที่ยงตรง แต่ไม่มีความถูกต้องได้แก่

ก. โวลต์มิเตอร์ A : ข. โวลต์มิเตอร์ B : ค. โวลต์มิเตอร์ C : ง. โวลต์มิเตอร์ A : และ C

3. แอมมิเตอร์เครื่องที่ 1 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 10 mA และเครื่องที่ 2 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 50 mA ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. เครื่องที่ 1 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 2 ข. เครื่องที่ 2 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 1

ค. เครื่องที่ 1 มีความไวเท่ากับเครื่องที่ 2 ง. ยังสรุปไม่ได้

4. โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้ารวมเท่ากับ 500 K ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้าค่าสูงสุดเท่ากับ 100 V จงหาค่าของความไวของโวลต์มิเตอร์เครื่องนี้

ก. 0.2 โอห์ม ข. 5 โอห์ม ค. 500 โอห์ม ง. 5,000 โอห์ม

5. ผลกระทบของแอมมิเตอร์เกิดจากสาเหตุใด

ก. ความต้านทานไฟฟ้าภายในของแอมมิเตอร์

ข. ความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ในการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์

ค. ความต้านทานไฟฟ้าของขดลวดเคลื่อนที่ของแอมมิเตอร์

ง. ความต้านทานไฟฟ้าของภาระไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

	ใบงาน ที่ 8	หน่วยที่ ... 8
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มัลติมิเตอร์แบบเข็ม	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง มัลติมิเตอร์แบบเข็ม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายลักษณะมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
2. ยกตัวอย่างสเกลหน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
3. ใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
4. จำแนกส่วนประกอบมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
5. ติดตามข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็มได้
6. นำมัลติมิเตอร์แบบเข็มไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. หนังสือเรียนประกอบการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนออกมายกตัวอย่างสเกลหน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็มความเข้าใจของตนเอง
- ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของ หน่วยที่ 8 เรื่อง มัลติมิเตอร์แบบเข็ม

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนจำแนกส่วนประกอบมัลติมิเตอร์แบบเข็มพร้อมให้เหตุผลประกอบ

2. ชั้นให้ความรู้ (120 นาที)

4. ผู้สอนเปิด PowerPoint และให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 8 เรื่อง มัลติมิเตอร์แบบเข็ม หน้า 150-161 โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

5. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามปัญหา และข้อสงสัยจากเนื้อหา โดยครูให้ผู้เรียนทดลองใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนตั้งคำถามที่ได้จากการ เรียนการสอนคนละ 1 ข้อ

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (60 นาที)

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 8 การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็ม หน้า 164-167

7. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

8. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

9. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 8 หน้า 162-163

10. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยเอกสารประกอบการสอนที่จัดทำขึ้น

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การประชุมนานาชาติเกี่ยวกับมาตราชั่ง ตวง วัด โดยการตกลงกันกำหนดหน่วยวัดเป็นมาตรฐานขึ้นมาใหม่ เรียกว่าหน่วยวัดระบบนานาชาติ หรือหน่วยวัด SI เป็นหน่วยวัดที่ใช้บอกค่าปริมาณต่างๆ ถูกกำหนดให้เป็นหน่วยมาตรฐานสากลใช้งานร่วมกัน เกิดความสะดวกในการใช้งานสัญลักษณ์ที่บอกไว้ในงานเครื่องวัดไฟฟ้า หรือเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีความสำคัญต่อการทำงานและการใช้งาน เพราะการทำงานต่างๆ ต้องไปเกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์เหล่านั้น เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ถูกต้อง สามารถนำเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ไปใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมเครื่องมือวัดทั่วไปจะใช้วิธีวัดทางฟิสิกส์ ส่วนเครื่องวัดไฟฟ้า หรือเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีทำให้เครื่องวัดไฟฟ้า หรือเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีความเที่ยงตรงและมีความแม่นยำในการวัดมากขึ้นค่าผิดพลาดเกิดจากสาเหตุ 3 ประการ คือ ประการแรกค่าผิดพลาดจากความประมาทเกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ ประการที่สองค่าผิดพลาดของระบบเป็นค่าผิดพลาดเกิดจากเครื่องมือวัดเอง และประการที่สามค่าผิดพลาดที่ไม่แน่นอนเป็นค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยไม่ทราบสาเหตุ

9. การประเมินผล

1. บันทึกหลังการสอน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

.....

2.4 ผลการสอนของครู :

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 9
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ดิจิตอลมัลติมิเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

สมรรถนะย่อย

สมรรถนะย่อย

ตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

ประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 สามารถการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักรที่รับผิดชอบได้

1.2 สามารถการงานบำรุงรักษาระบบท่อได้

1.3 การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก(Pneumatic) ของเครื่องจักรได้

1.4 การบำรุงรักษามอเตอร์ได้

1.5 การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักรได้

1.6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐานได้

2) วิธีประเมิน

1. สอบข้อเขียนทางทฤษฎี

2. สาคิตการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการในการปฏิบัติงานจริง หรือการสังเกตการจำลองการปฏิบัติงานจริง

3. หลักฐานการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) เอกสารประกอบการพิจารณาที่เหมาะสม รวมถึง วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน กฎข้อบังคับ มาตรการในการฝึกปฏิบัติ คู่มือในการปฏิบัติการ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกการปฏิบัติงาน

2. Portfolio

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบบันทึกการอบรมการตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

2. ใบบันทึกการอบรมการประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับดิจิทัลมัลติมิเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายดิจิทัลมิเตอร์ได้
2. ระบุดิจิทัลมัลติมิเตอร์ได้
3. ฝึกใช้งานดิจิทัลมัลติมิเตอร์ได้
4. จัดลำดับส่วนประกอบดิจิทัลมัลติมิเตอร์ได้
5. นำดิจิทัลมัลติมิเตอร์ไปใช้งานอย่างเหมาะสม

5. สารการเรียนรู้

- 1.ดิจิทัลมิเตอร์
- 2.ดิจิทัลมัลติมิเตอร์
- 3.ใช้งานดิจิทัลมัลติมิเตอร์
- 4.ส่วนประกอบดิจิทัลมัลติมิเตอร์
- 5.นำดิจิทัลมัลติมิเตอร์ไปใช้งานอย่างเหมาะสม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนอ่านเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 9 เรื่อง ดิจิตอลมัลติมิเตอร์
หน้าที่ 171 ในส่วนของสารการเรียนรู้

2. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน เรื่อง ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนระบุดิจิทัลมัลติมิเตอร์

2. ชี้นำให้ความรู้ (240 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนเปิดเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 9 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ หน้าที่ 170-180
พร้อมอธิบายเนื้อหาให้ผู้เรียนฟังทีละหน้า

2. ผู้สอนสาธิตการใช้งานดิจิทัลมัลติมิเตอร์

3. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามปัญหา และข้อสงสัยจากเนื้อหา

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (180 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 9 การใช้งานดิจิทัลมัลติมีเตอร์ หน้า 183-187
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 9 หน้า 181-182
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยเอกสารประกอบการสอนที่จัดทำขึ้น

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- 1.บันทึกการสอนของผู้สอน
- 2.ใบเช็ครายชื่อ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- 1.แผนจัดการเรียนรู้
- 2.การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

1. ประเมินแบบฝึกทักษะ
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้
3. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
4. ประเมินพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
5. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

1. แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา



	ใบความรู้ ที่ 9	หน่วยที่ ... 9
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ดิจิตอลมัลติมิเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับดิจิตอลมัลติมิเตอร์

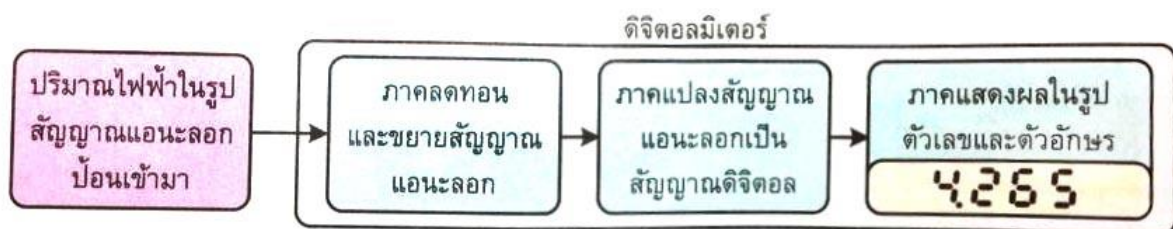
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายดิจิตอลมิเตอร์ได้
2. ระบุดิจิตอลมัลติมิเตอร์ได้
3. ฝึกใช้งานดิจิตอลมัลติมิเตอร์ได้
4. จัดลำดับส่วนประกอบดิจิตอลมัลติมิเตอร์ได้
5. นำดิจิตอลมัลติมิเตอร์ไปใช้งานอย่างเหมาะสม

5. เนื้อหาสาระ

“ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ”

9.1 ดิจิตอลมิเตอร์



รูปที่ 9.1 หลักการทำงานของดิจิตอลมิเตอร์

ดิจิตอลมิเตอร์ (Digital Meter) เป็นมาตรวัดชนิดที่การแสดงผลการวัดค่าปริมาณไฟฟ้าออกมาเป็นตัวเลขบอกค่าปริมาณไฟฟ้าที่วัดได้ออกมาโดยตรง ช่วยให้อ่านค่าได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น ดิจิตอลมิเตอร์สามารถผลิตให้เป็นมาตรวัดได้หลายชนิดเช่นเดียวกับมาตรวัดแบบเข็ม การวัดปริมาณไฟฟ้าออกมาในลักษณะดิจิตอลจะต้องมีการ

แปลงปริมาณไฟฟ้าที่ทำการวัดค่า ซึ่งอยู่ในรูปสัญญาณแอนะล็อก (Analog Signal) ให้เปลี่ยนไปเป็นปริมาณไฟฟ้าที่อยู่ในรูปสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal) และแสดงผลการวัดออกมาในรูปตัวเลขและตัวอักษรที่สามารถอ่านค่าได้โดยตรง

9.2 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ (Digital Multimeter) เรียกสั้นๆ ว่า DMM หรืออาจเรียกว่า มัลติมิเตอร์ แบบดิจิทัล เป็นมัลติมิเตอร์อีกชนิดหนึ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นมาจากเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และดิจิตอลรวมกัน โดยการรวมเอาดิจิตอลโวลต์มิเตอร์ (Digital Voltmeter) ดิจิตอลแอมมิเตอร์ (Digital Ammeter) และดิจิตอลโอห์มมิเตอร์ (Digital Ohmmeter) เข้าด้วยกัน

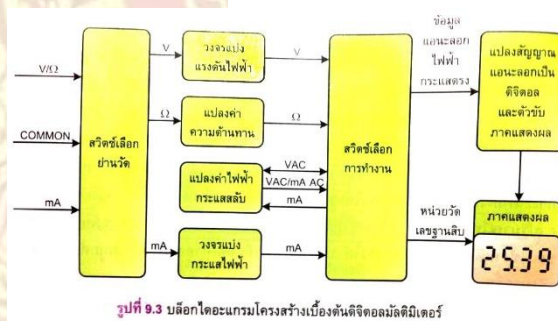


(ก) ปรับเปลี่ยนย่านวัดอัตโนมัติ



(ข) ปรับเปลี่ยนย่านวัดด้วยมือ

รูปที่ 9.2 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์



รูปที่ 9.3 บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างเบื้องต้นดิจิตอลมัลติมิเตอร์

9.3 ส่วนประกอบดิจิตอลมัลติมิเตอร์

ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ เป็นมัลติมิเตอร์ที่สามารถวัดค่าปริมาณไฟฟ้าได้หลายชนิด เช่นเดียวกับมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

9.3.1 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบย่านวัดอัตโนมัติ

ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบย่านวัดอัตโนมัติ ปริมาณไฟฟ้าแต่ละชนิดที่จะวัดค่ามีย่านตั้งวัดเพียงอย่างเดียว เครื่องสามารถวัดปริมาณไฟฟ้าได้ตั้งแต่ค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดแสดงค่าออกมา

9.3.2 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบย่านวัดปรับด้วยมือ

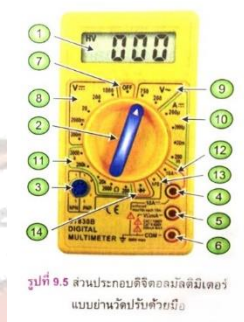
ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบย่านวัดปรับด้วยมือ ผู้ใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์จะต้องเป็นผู้ปรับเลือกย่านวัดให้เหมาะสมกับค่าปริมาณไฟฟ้าที่วัด หากปรับค่าไม่ถูกต้องดิจิตอลมัลติมิเตอร์จะไม่สามารถแสดงค่าปริมาณไฟฟ้าที่วัดออกมาได้



รูปที่ 9.4 ส่วนประกอบดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบย่านวัดอัตโนมัติ

9.4 การใช้งานดิจิตอลมัลติมิเตอร์

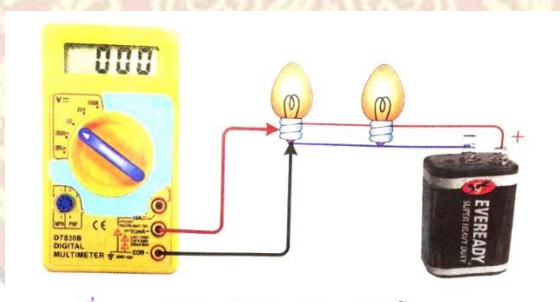
การนำดิจิตอลมัลติมิเตอร์ไปใช้งาน ใช้ได้เช่นเดียวกับ มัลติมิเตอร์แบบเข็ม เมื่อต้องการวัดปริมาณไฟฟ้าชนิดใด ก็ปรับสวิตช์เลือกย่านวัดหมายเลข 2 ไปย่านปริมาณไฟฟ้าที่ต้องการวัด ถ้าไม่ทราบค่าปริมาณไฟฟ้านั้นให้ตั้งค่าที่ย่านวัดสูงสุดไว้ก่อน และค่อยๆ ปรับต่ำลงมาในย่านที่เหมาะสม ดิจิตอลมัลติมิเตอร์จะแสดงค่าปริมาณไฟฟ้าออกมาเป็นตัวเลขและหน่วยวัดอ่านค่าได้ทันที



รูปที่ 9.5 ส่วนประกอบดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบย่านวัดปรับด้วยมือ

9.4.1 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)

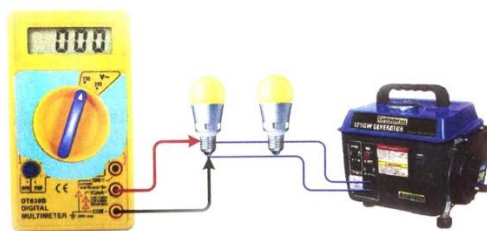
การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้วยดิจิตอลมัลติมิเตอร์ โดยปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (V =) มีย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงทั้งหมด 5 ย่านวัดเต็มสเกล คือ ย่าน 200 mV , 2,000 mV, 20 V , 200 V และ 1,000 V ตัวเลขที่แสดงให้เห็นบนหน้าปัดขณะวัดค่า คือค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่วัดได้การต่อวัดโดยยึดหลักดังนี้ โกลับวกแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ต่อวัดด้วยขั้วบวก (+) โกลัลบแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ต่อวัดด้วยขั้วลบ (-)



รูปที่ 9.6 การต่อดิจิตอลมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

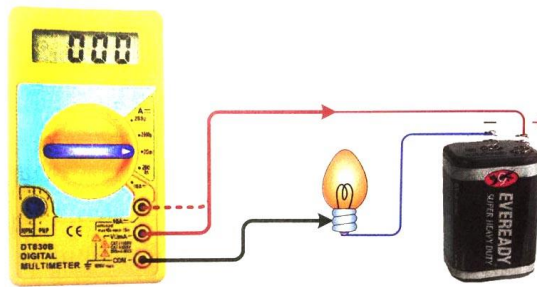
9.4.2 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV)

การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้วยดิจิตอลมัลติมิเตอร์ โดยปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (V) มิเตอร์รุ่นที่ใช้งาน มีย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับทั้งหมด 2 ย่านวัดเต็มสเกล คือ ย่าน 200 V และ 750 V



รูปที่ 9.7 การต่อดิจิตอลมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

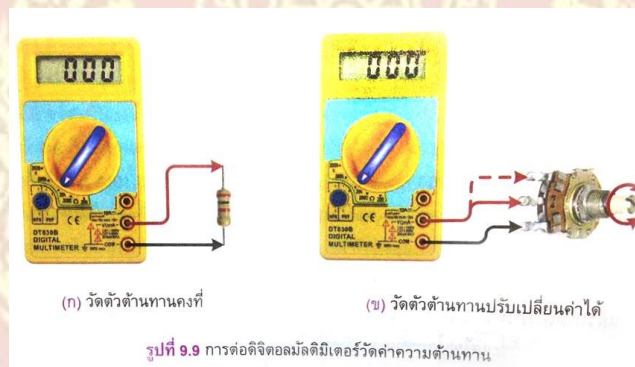
9.4.3 การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCA)



รูปที่ 9.8 การต่อดิจิตอลมัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง

การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงด้วยดิจิตอลมัลติมิเตอร์ โดยปรับสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (A) ดิจิตอลมัลติมิเตอร์รุ่นที่ใช้งาน มีทั้งหมด 5 ย่าน วัดเต็มสเกล คือ ย่าน 200 A , 2,000 A , 20 , 200 mA และ 10 A การต่อวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงต้องต่อดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบอนุกรมกับวงจร

9.4.4 การวัดความต้านทาน ()



รูปที่ 9.9 การต่อดิจิตอลมัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทาน

การวัดความต้านทานด้วยดิจิตอลมัลติมิเตอร์ โดยตั้งสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ย่านโอห์มมิเตอร์ () มีทั้งหมด 5 ย่านวัดเต็มสเกล คือ ย่าน 200 , 2,000 , 20 k , 200 k และ 2,000 การวัดค่าความต้านทานด้วย โอห์มมิเตอร์ชนิดดิจิตอลไม่จำเป็นต้องช้อนปลายสายวัดเข้าด้วยกันเพื่อปรับแต่งความถูกต้อง

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัด

1.ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถในการ

- ก.เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง
- ข.ไม่เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง
- ค.วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง
- ง.วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ไม่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

2.โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้า A , B และC แต่ละเครื่องนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าขนาด 20 V จำนวน 3 ครั้งได้ค่าแรงดันไฟฟ้าดังนี้

โวลต์มิเตอร์ A : 19V, 19V, 19V โวลต์มิเตอร์ B : 19V, 18V, 17V โวลต์มิเตอร์ C : 20 V , 20 V , 20 V

จากข้อมูลสรุปได้ว่าโวลต์มิเตอร์ที่มีความเที่ยงตรง แต่ไม่มีความถูกต้องได้แก่

ก.โวลต์มิเตอร์ A : ข.โวลต์มิเตอร์ B : ค.โวลต์มิเตอร์ C: ง.โวลต์มิเตอร์ A : และ C

3.แอมมิเตอร์เครื่องที่ 1 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 10 mA และเครื่องที่ 2 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 50 mA ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก.เครื่องที่ 1 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 2 ข.เครื่องที่ 2 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 1
- ค.เครื่องที่ 1 มีความไวเท่ากับเครื่องที่ 2 ง.ยังสรุปไม่ได้

4.โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้ารวมเท่ากับ 500 K ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้าค่าสูงสุดเท่ากับ 100 V จงหาค่าของความไวของโวลต์มิเตอร์เครื่องนี้

ก. 0.2 โอห์ม ข. 5 โอห์ม ค. 500 โอห์ม ง. 5,000 โอห์ม

5.ผลกระทบของแอมมิเตอร์เกิดจากสาเหตุใด

- ก.ความต้านทานไฟฟ้าภายในของแอมมิเตอร์
- ข.ความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ในการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์
- ค.ความต้านทานไฟฟ้าของขดลวดเคลื่อนที่ของแอมมิเตอร์
- ง.ความต้านทานไฟฟ้าของภาระไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนเครื่องวัดไฟฟ้า

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถในการ

ก. เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

ข. ไม่เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

ค. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

ง. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ไม่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

2. โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้า A , B และ C แต่ละเครื่องนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าขนาด 20 V จำนวน 3 ครั้งได้ค่าแรงดันไฟฟ้าดังนี้

โวลต์มิเตอร์ A : 19V, 19V, 19V โวลต์มิเตอร์ B : 19V, 18V, 17V โวลต์มิเตอร์ C : 20 V , 20 V , 20 V

จากข้อมูลสรุปได้ว่าโวลต์มิเตอร์ที่มีความเที่ยงตรง แต่ไม่มีความถูกต้องได้แก่

ก. โวลต์มิเตอร์ A : ข. โวลต์มิเตอร์ B : ค. โวลต์มิเตอร์ C : ง. โวลต์มิเตอร์ A : และ C

3. แอมมิเตอร์เครื่องที่ 1 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 10 mA และเครื่องที่ 2 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 50 mA ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. เครื่องที่ 1 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 2 ข. เครื่องที่ 2 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 1

ค. เครื่องที่ 1 มีความไวเท่ากับเครื่องที่ 2 ง. ยังสรุปไม่ได้

4. โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้ารวมเท่ากับ 500 K ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้าค่าสูงสุดเท่ากับ 100 V จงหาค่าของความไวของโวลต์มิเตอร์เครื่องนี้

ก. 0.2 โอห์ม ข. 5 โอห์ม ค. 500 โอห์ม ง. 5,000 โอห์ม

5. ผลกระทบของแอมมิเตอร์เกิดจากสาเหตุใด

ก. ความต้านทานไฟฟ้าภายในของแอมมิเตอร์

ข. ความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ในการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์

ค. ความต้านทานไฟฟ้าของขดลวดเคลื่อนที่ของแอมมิเตอร์

ง. ความต้านทานไฟฟ้าของภาระไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

	ใบงาน ที่ 9	หน่วยที่ ... 9
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ดิจิตอลมัลติมิเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับดิจิตอลมัลติมิเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายดิจิตอลมิเตอร์ได้
2. ระบุดิจิตอลมัลติมิเตอร์ได้
3. ฝึกใช้งานดิจิตอลมัลติมิเตอร์ได้
4. จัดลำดับส่วนประกอบดิจิตอลมัลติมิเตอร์ได้
5. นำดิจิตอลมัลติมิเตอร์ไปใช้งานอย่างเหมาะสม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. หนังสือเรียนประกอบการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนอ่านเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 9 เรื่อง ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ หน้าที่ 171 ในส่วนของสาระการเรียนรู้

5. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน เรื่อง ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนระบุดิจิตอลมัลติมิเตอร์

2. ชี้นำให้ความรู้ (240 นาที)

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนเปิดเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 9 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ หน้าที่ 170-180 พร้อมอธิบายเนื้อหาให้ผู้เรียนฟังทีละหน้า

5. ผู้สอนสาธิตการใช้งานดิจิตอลมัลติมิเตอร์

6. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามปัญหา และข้อสงสัยจากเนื้อหา

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (180 นาที)

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 9 การใช้งานดิจิตอลมัลติมิเตอร์ หน้า 183-187

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

4. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 9 หน้าที่ 181-182

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วยเอกสารประกอบการสอนที่จัดทำขึ้น

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ดิจิตอลมิเตอร์ เป็นมาตรวัดชนิดที่การแสดงผลการวัดค่าปริมาณไฟฟ้าออกมาเป็นตัวเลขบอกค่าปริมาณไฟฟ้าที่วัดได้ออกมาโดยตรง ช่วยให้อ่านค่าได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น ดิจิตอลมิเตอร์สามารถผลิตให้เป็นมาตรวัดได้หลายชนิดเช่นเดียวกับมาตรวัดแบบเข็ม เช่น แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์ เป็นต้น

9. การประเมินผล

1. บันทึกหลังการสอน



บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

.....

2.4 ผลการสอนของครู :

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 10
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานวัดกำลังไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน มาตรฐานวัดกำลังไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

สมรรถนะย่อย

สมรรถนะย่อย

ตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

ประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 สามารถการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักรที่รับผิดชอบได้

1.2 สามารถการงานบำรุงรักษาระบบท่อได้

1.3 การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก(Pneumatic) ของเครื่องจักรได้

1.4 การบำรุงรักษามอเตอร์ได้

1.5 การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักรได้

1.6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐานได้

2) วิธีประเมิน

1. สอบข้อเขียนทางทฤษฎี

2. สาธิตการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการในการปฏิบัติงานจริง หรือการสังเกตการจำลองการปฏิบัติงานจริง

3. หลักฐานการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) เอกสารประกอบการพิจารณาที่เหมาะสม รวมถึง วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน กฎข้อบังคับ มาตรการในการฝึกปฏิบัติ คู่มือในการปฏิบัติการ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกการปฏิบัติงาน

2. Portfolio

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบบันทึกการอบรมการตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

2. ใบบันทึกการอบรมการประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรวัดกำลังไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.อธิบายกำลังไฟฟ้าได้
- 2.บรรยายวาร์มิเตอร์ได้
- 3.ทดลองต่อใช้งานวัตต์มิเตอร์ได้
- 4.ฝึกวัดและอ่านค่ากำลังไฟฟ้าได้
- 5.ชี้แจงวัตต์มิเตอร์ได้
- 6.ติดตามเพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์ได้
- 7.ยอมรับวัตต์อวาร์มิเตอร์ได้
- 8.เลือกมาตรวัดกำลังไฟฟ้าแต่ละชนิดไปใช้งานอย่างเหมาะสม

5.สาระการเรียนรู้

- 1.กำลังไฟฟ้า
- 2.วาร์มิเตอร์
- 3.ต่อใช้งานวัตต์มิเตอร์
- 4.วัดและอ่านค่ากำลังไฟฟ้า
- 5.วัตต์มิเตอร์
- 6.เพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์
- 7.วัตต์อวาร์มิเตอร์
- 8.เลือกมาตรวัดกำลังไฟฟ้าแต่ละชนิดไปใช้งานอย่างเหมาะสม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1.ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียน เรื่อง มาตรวัดกำลังไฟฟ้า

2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 10 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนรู้การ
สอน

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนบรรยายวอร์มเตอร์พร้อมให้เหตุผลประกอบ

2. ชั้นให้ความรู้ (240 นาที)

1. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 10 เรื่อง มาตรฐานวัดกำลังไฟฟ้าและให้ผู้เรียนศึกษาเอกสาร
ประกอบการสอน วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน้าที่ 190-203 โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถสอบถาม
ข้อสงสัยระหว่างเรียนจากผู้สอน

2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันฝึกวัดและอ่านค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้ศึกษาจาก PowerPoint

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (180 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 10.1 การใช้งานมัลติมิเตอร์วัดกำลังไฟฟ้า หน้า 206-208

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 10.2 การใช้กิโลวัตต์อาร์มิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้า หน้า 209-211

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 10 หน้าที่ 204-205

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1.แผนจัดการเรียนรู้

2.การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

1. ประเมินแบบฝึกทักษะ

2. แบบประเมินผลการเรียนรู้

3. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

4. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

5. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

1. แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 10	หน่วยที่ ... 10
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานวัดกำลังไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง มาตรฐานวัดกำลังไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างมาตรฐานวัดไฟฟ้ากระแสดตรง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ดาร์สันวาล์มิตอร์ได้
2. มาตรฐานวัดไฟฟ้ากระแสดตรงได้
3. ปริมาณทางไฟฟ้าได้
4. ความผิดพลาดในการใช้มาตรฐานวัดได้
5. ดาร์สันวาล์มิตอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแท็บติ่งได้
6. ดาร์สันวาล์มิตอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแท็บติ่งชนิดแกนกลางเป็นแม่เหล็กได้

5. เนื้อหาสาระ

“ มาตรฐานวัดกำลังไฟฟ้า ”

10.1 กำลังไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้า (Electric Power) เป็นกำลังที่เกิดขึ้นจากการใช้ไฟฟ้าในการทำงาน หาได้จากการใช้พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นจูล (J) ทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งในหนึ่งหน่วยเวลาเป็นวินาที (S) กำลังไฟฟ้าใช้อักษรย่อ P มีหน่วยเป็นวัตต์ (W) ความสัมพันธ์ของกำลังไฟฟ้าเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

P = กำลังไฟฟ้า

W = พลังงานไฟฟ้า

t = เวลา

หน่วยวัตต์ (W)

หน่วยจูล (J)

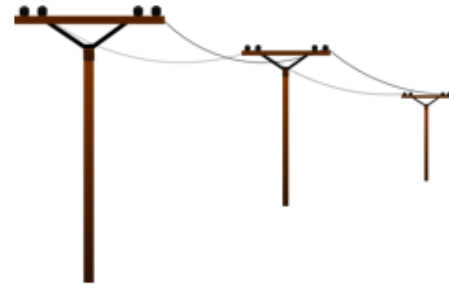
หน่วยวินาที (S)

$$P = \frac{W}{t}$$

เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าเกิดขึ้นได้จากการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (E) มีหน่วยเป็นโวลต์ (V) ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า (I) ไหล มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (A) ในหนึ่งหน่วยเวลาเป็นนาที่ (S)

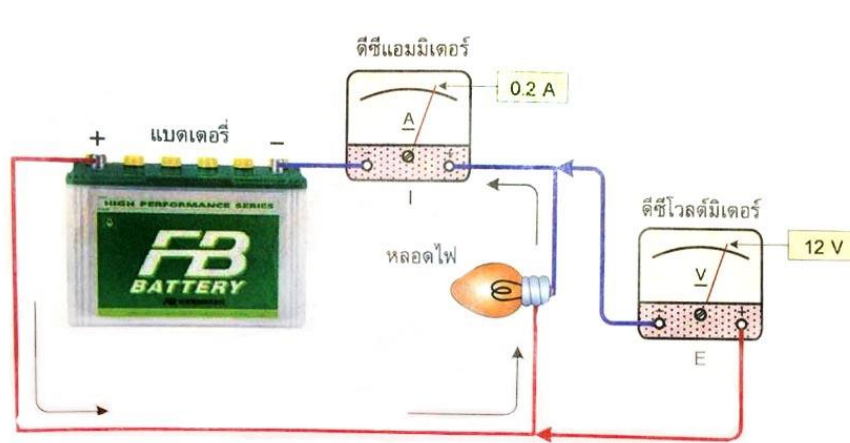
เขียนสมการได้ดังนี้

$$P = \frac{EIt}{t} = EI$$



P = กำลังไฟฟ้า
E = แรงดันไฟฟ้า
I = กระแสไฟฟ้า

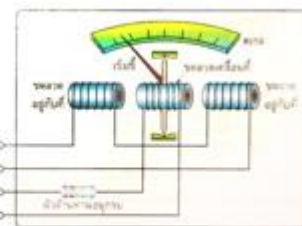
หน่วยวัตต์ (W)
หน่วยโวลต์ (V)
หน่วยแอมแปร์ (A)



10.2 วัตต์มิเตอร์



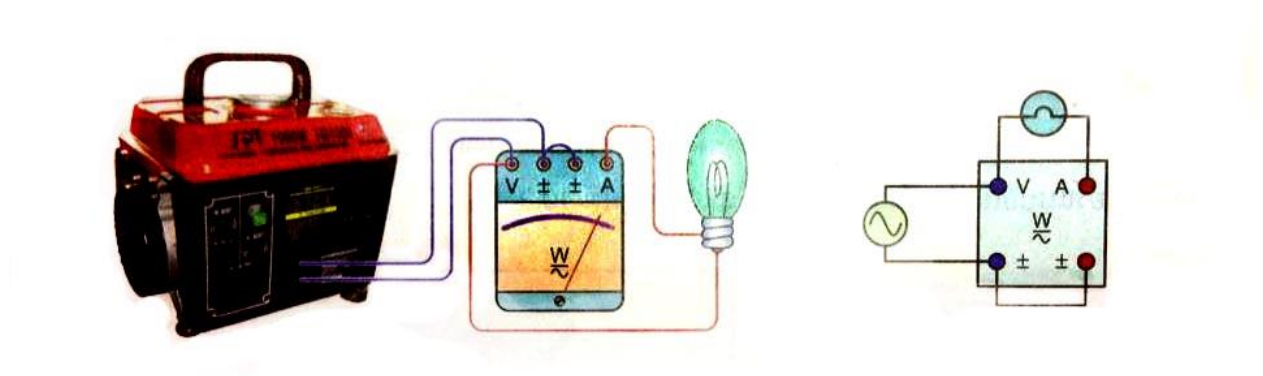
โครงสร้างวัตต์มิเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์โทรไดนาโมมิเตอร์



ภาพวัตต์มิเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์โทรไดนาโมมิเตอร์

จากความยุ่งยากที่เกิดจากการวัดค่าและคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าด้วยแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า จึงได้มีการดัดแปลงมาตรวัดให้สามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้าออกมาได้โดยตรง เรียกมาตรวัดชนิดนี้ว่า **วัตต์มิเตอร์ (Wattmeter)** โดยการสร้างรวมเอาโวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์ไว้ในตัวเดียวกัน

10.3 การต่อใช้งานวัตต์มิเตอร์



การนำวัตต์มิเตอร์ไปต่อใช้งาน ต้องเข้าวงจรของอุปกรณ์ที่ต้องการวัดกำลังไฟฟ้า โดยต่อใช้งานทั้งขดลวดอยู่กับที่ (ขั้ว A) และ ขดลวดเคลื่อนที่ (ขั้ว V) อย่างถูกต้อง นำไปต่อกับภาระที่ต้องการวัดค่า และต่อเข้าแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าของวงจร

10.4 การวัดและการอ่านค่ากำลังไฟฟ้า

การต่อใช้งานวัตต์มิเตอร์ ต้องระมัดระวังในเรื่องการต่อ โดยต้องไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าขดลวดอยู่กับที่หรือขดลวดกระแสไฟฟ้ามากเกินไปกว่าพิกัดของวัตต์มิเตอร์ที่บอกไว้ และต้องไม่ให้แรงดันไฟฟ้าที่ป้อนเข้าขดลวดเคลื่อนที่หรือขดลวดแรงดันไฟฟ้ามากเกินไปกว่าพิกัดของวัตต์มิเตอร์ ดังนั้นก่อนการต่อวัตต์มิเตอร์เข้าวงจร จึงควรตรวจสอบทั้งแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของวงจรก่อน

การอ่านค่ากำลังไฟฟ้าจากวัตต์มิเตอร์แบบเข็มชี้ที่ถูกต้อง โดยต้องอ่านค่าจากหน้าปัดสเกลในตำแหน่งที่เข็มมิเตอร์ชี้ค่า นำมาคูณรวมกับค่าตัวคูณในตารางคู่มือที่แนบติดตัวมากับตัววัตต์มิเตอร์ ซึ่งขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าของขั้วที่ต่อวัดจากวัตต์มิเตอร์ ค่าที่อ่านได้จากตัวเครื่องจะต้องนำมาคำนวณค่าจากค่าตัวคูณในตาราง

กำลังไฟฟ้าที่วัดได้ = ตัวเลขที่อ่านได้ (W) x ค่าตัวคูณ

กรณีวัดค่ากำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับจะต้องเป็นค่ากำลังไฟฟ้าที่เป็นค่าจริงเท่านั้น คือที่ค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามีสัญญาณเฟสเหมือนกัน โดยจะต้องคำนึงถึงค่า เพาเวอร์แฟกเตอร์ (Power Factor)

เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$P_T = EI \cos \theta$$

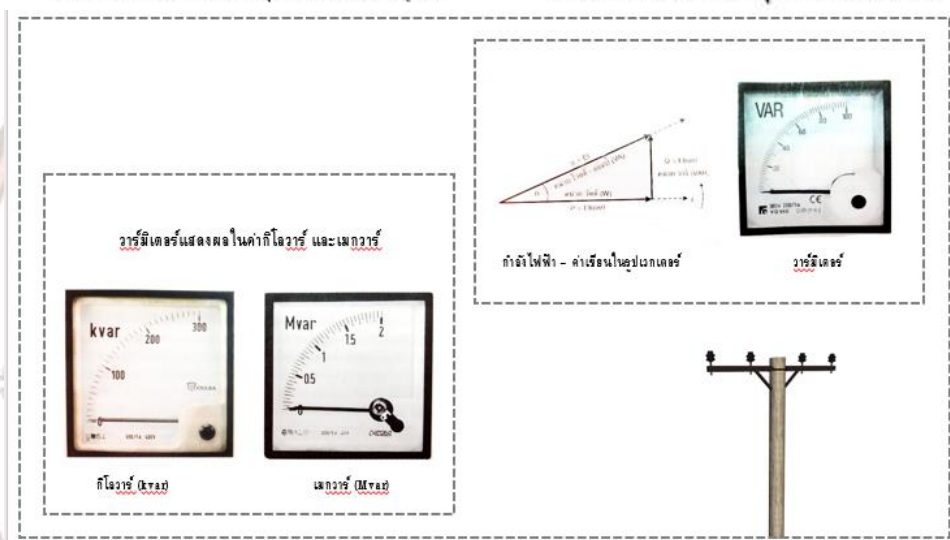
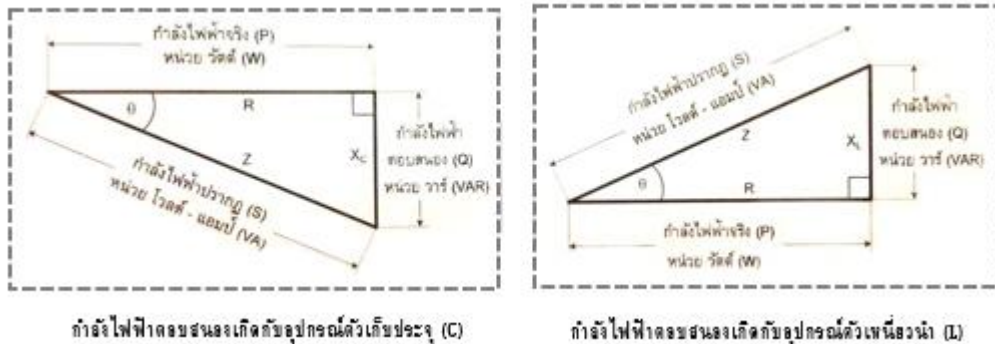
เมื่อ

P_T = กำลังไฟฟ้าค่าจริง หน่วยวัตต์ (W)
 E = แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ หน่วยโวลต์ (V)
 I = กระแสไฟฟ้ากระแสสลับ หน่วยแอมแปร์ (A)
 $\cos \theta$ = ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ของวงจร ไม่มีหน่วย
 กรณีเป็นตัวต้านทานบริสุทธิ์ ค่า $\cos \theta = 1$

10.5 วาร์มิเตอร์

กำลังไฟฟ้าที่วัดออกมาได้จากอุปกรณ์ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้า ที่ใช้งานกับสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับมีด้วยกัน

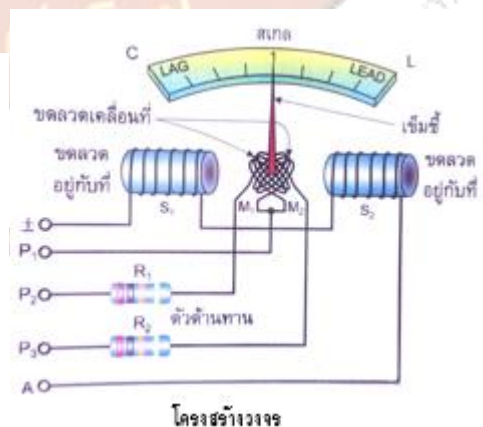
3 ค่า คือ กำลังไฟฟ้าจริง (Real Power , True Power , Active Power หรือ Working Power) กำลังไฟฟ้าตอบสนอง (Reactive Power) และ กำลังไฟฟ้าปรากฏ (Apparent Power)



10.6 เพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์



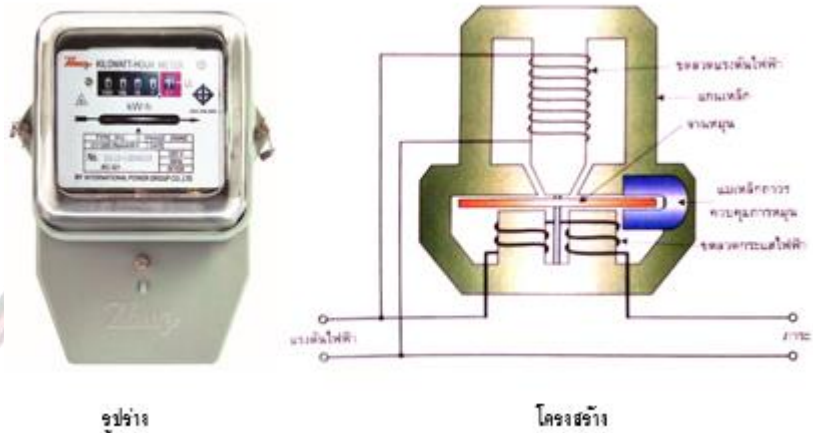
รูปจริง



เพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์ (Power Factor Meter) เป็นมาตรวัดสร้างขึ้นมาเพื่อใช้วัดค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ของอุปกรณ์ไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำลังทำงาน เพื่อให้ทราบค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์จริงขณะทำงานว่าเหมาะสมหรือไม่

10.7 วัดอวาร์มิเตอร์

วัดอวาร์มิเตอร์ (Watthour Meter) เป็นมาตรวัดที่ทำงานด้วยการเหนี่ยวนำไฟฟ้า ถูกสร้างขึ้นมาให้ใช้งาน เป็นมาตรวัดวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าในบ้านเรือน ในโรงงานอุตสาหกรรมและในสถานที่ต่างๆ ที่ต้องใช้ไฟฟ้าในการทำงาน โดยวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้งานออกมาในหน่วยกิโลวัตต์ชั่วโมง หรือ กิโลวัตต์อวาร์ (Kilowatthours ; kWh)



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัด

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถในการ

- ก. เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง
- ข. ไม่เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง
- ค. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง
- ง. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ไม่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

2. โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้า A , B และ C แต่ละเครื่องนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าขนาด 20 V จำนวน 3 ครั้งได้ค่าแรงดันไฟฟ้างวดนี้

โวลต์มิเตอร์ A : 19V, 19V, 19V โวลต์มิเตอร์ B : 19V, 18V, 17V โวลต์มิเตอร์ C : 20 V , 20 V , 20 V

จากข้อมูลสรุปได้ว่าโวลต์มิเตอร์ที่มีความเที่ยงตรง แต่ไม่มีความถูกต้องได้แก่

- ก. โวลต์มิเตอร์ A : ข. โวลต์มิเตอร์ B : ค. โวลต์มิเตอร์ C : ง. โวลต์มิเตอร์ A : และ C

3. แอมมิเตอร์เครื่องที่ 1 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 10 mA และเครื่องที่ 2 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 50 mA ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. เครื่องที่ 1 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 2 ข. เครื่องที่ 2 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 1
- ค. เครื่องที่ 1 มีความไวเท่ากับเครื่องที่ 2 ง. ยังสรุปไม่ได้

4. โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้ารวมเท่ากับ 500 K ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้าค่าสูงสุดเท่ากับ 100 V จงหาค่าของความไวของโวลต์มิเตอร์เครื่องนี้

- ก. 0.2 โอห์ม ข. 5 โอห์ม ค. 500 โอห์ม ง. 5,000 โอห์ม

5. ผลกระทบของแอมมิเตอร์เกิดจากสาเหตุใด

- ก. ความต้านทานไฟฟ้าภายในของแอมมิเตอร์
- ข. ความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ในการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์
- ค. ความต้านทานไฟฟ้าของขดลวดเคลื่อนที่ของแอมมิเตอร์
- ง. ความต้านทานไฟฟ้าของภาระไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนเครื่องวัดไฟฟ้า

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถในการ

ก. เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

ข. ไม่เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

ค. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

ง. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ไม่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

2. โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้า A , B และ C แต่ละเครื่องนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าขนาด 20 V จำนวน 3 ครั้งได้ค่าแรงดันไฟฟ้าดังนี้

โวลต์มิเตอร์ A : 19V, 19V, 19V โวลต์มิเตอร์ B : 19V, 18V, 17V โวลต์มิเตอร์ C : 20 V , 20 V , 20 V

จากข้อมูลสรุปได้ว่าโวลต์มิเตอร์ที่มีความเที่ยงตรง แต่ไม่มีความถูกต้องได้แก่

ก. โวลต์มิเตอร์ A : ข. โวลต์มิเตอร์ B : ค. โวลต์มิเตอร์ C : ง. โวลต์มิเตอร์ A : และ C

3. แอมมิเตอร์เครื่องที่ 1 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 10 mA และเครื่องที่ 2 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 50 mA ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. เครื่องที่ 1 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 2 ข. เครื่องที่ 2 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 1

ค. เครื่องที่ 1 มีความไวเท่ากับเครื่องที่ 2 ง. ยังสรุปไม่ได้

4. โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้ารวมเท่ากับ 500 K ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้าค่าสูงสุดเท่ากับ 100 V จงหาค่าของความไวของโวลต์มิเตอร์เครื่องนี้

ก. 0.2 โอห์ม ข. 5 โอห์ม ค. 500 โอห์ม ง. 5,000 โอห์ม

5. ผลกระทบของแอมมิเตอร์เกิดจากสาเหตุใด

ก. ความต้านทานไฟฟ้าภายในของแอมมิเตอร์

ข. ความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ในการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์

ค. ความต้านทานไฟฟ้าของขดลวดเคลื่อนที่ของแอมมิเตอร์

ง. ความต้านทานไฟฟ้าของภาระไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

	ใบงาน ที่ 10	หน่วยที่ ... 10
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานกำลังไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง มาตรฐานกำลังไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานกำลังไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.อธิบายกำลังไฟฟ้าได้
- 2.บรรยายวาร์มิเตอร์ได้
- 3.ทดลองต่อใช้งานวัตต์มิเตอร์ได้
- 4.ฝึกวัดและอ่านค่ากำลังไฟฟ้าได้
- 5.ชี้แจงวัตต์มิเตอร์ได้
- 6.ติดตามเพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์ได้
- 7.ยอมรับวัตต์อวาร์มิเตอร์ได้
- 8.เลือกมาตรฐานกำลังไฟฟ้าแต่ละชนิดไปใช้งานอย่างเหมาะสม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 1.หนังสือเรียนประกอบการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

4.ผู้สอนจัดเตรียมเอกสาร พร้อมกับแนะนำรายวิชา วิธีการให้คะแนนและวิธีการเรียน เรื่อง มาตรฐานกำลังไฟฟ้า

5. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 10 และขอให้ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรมการเรียนรู้การ
สอน

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนบรรยายวอร์มเตอร์พร้อมให้เหตุผลประกอบ

2. ขั้นให้ความรู้ (240 นาที)

3. ผู้สอนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 10 เรื่อง มาตราวัดกำลังไฟฟ้าและให้ผู้เรียนศึกษาเอกสาร
ประกอบการสอน วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน้าที่ 190-203 โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถสอบถาม
ข้อสงสัยระหว่างเรียนจากผู้สอน

4. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันฝึกวัดและอ่านค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้ศึกษาจาก PowerPoint

3. ขั้นประยุกต์ใช้ (180 นาที)

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 10.1 การใช้งานมัลติมิเตอร์วัดกำลังไฟฟ้า หน้า 206-208

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 10.2 การใช้กิโลวัตต์อาร์มิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้า หน้า 209-211

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ขั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

4. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 10 หน้าที่ 204-205

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การประชุมนานาชาติเกี่ยวกับมาตราชั่ง ตวง วัด โดยการตกลงกันกำหนดหน่วยวัดเป็นมาตรฐาน
ขึ้นมาใหม่ เรียกว่าหน่วยวัดระบบนานาชาติ หรือหน่วยวัด SI เป็นหน่วยวัดที่ใช้บอกค่าปริมาณต่างๆ ถูกกำหนดให้
เป็นหน่วยมาตรฐานสากลใช้งานร่วมกัน เกิดความสะดวกในการใช้งานสัญลักษณ์ที่บอกไว้ในงานเครื่องวัดไฟฟ้า
หรือเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีความสำคัญต่อการทำงานและการใช้งาน เพราะการทำงานต่างๆ ต้องไป
เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์เหล่านั้น เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ถูกต้อง สามารถนำเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ
ไปใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมเครื่องมือวัดทั่วไปจะใช้วิธีวัดทางฟิสิกส์ ส่วนเครื่องวัดไฟฟ้า หรือเครื่องวัดไฟฟ้า
และอิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีทำให้เครื่องวัดไฟฟ้า หรือ
เครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีความเที่ยงตรงและมีความแม่นยำในการวัดมากขึ้นค่าผิดพลาดเกิดจากสาเหตุ
3 ประการ คือ ประการแรกค่าผิดพลาดจากความประมาทเกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ ประการที่สองค่าผิดพลาด
ของระบบเป็นค่าผิดพลาดเกิดจากเครื่องมือวัดเอง และประการที่สามค่าผิดพลาดที่ไม่แน่นอนเป็นค่าผิดพลาดที่
เกิดขึ้นโดยไม่ทราบสาเหตุ

9. การประเมินผล

1. บันทึกหลังการสอน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

2.4 ผลการสอนของครู :

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 11
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 16-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออสซิลโลสโคป	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ออสซิลโลสโคป		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

สมรรถนะย่อย

สมรรถนะย่อย

ตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

ประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 สามารถการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักรที่รับผิดชอบได้

1.2 สามารถการงานบำรุงรักษาระบบท่อได้

1.3 การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก(Pneumatic) ของเครื่องจักรได้

1.4 การบำรุงรักษามอเตอร์ได้

1.5 การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักรได้

1.6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐานได้

2) วิธีประเมิน

1. สอบข้อเขียนทางทฤษฎี

2. สาคิตการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการในการปฏิบัติงานจริง หรือการสังเกตการจำลองการปฏิบัติงานจริง

3. หลักฐานการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) เอกสารประกอบการพิจารณาที่เหมาะสม รวมถึง วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน กฎข้อบังคับ มาตรการในการฝึกปฏิบัติ คู่มือในการปฏิบัติการ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกการปฏิบัติงาน

2. Portfolio

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

1. ใบบันทึกการอบรมการตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ
2. ใบบันทึกการอบรมการประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับออสซิลโลสโคป

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.อธิบายออสซิลโลสโคปได้
- 2.รวบรวมหน้าที่การทำงานของขั้วต่อและปุ่มปรับได้
- 3.แสดงท่าทางการวัดแรงดันไฟฟ้าได้
- 4.ทดลองวัดเวลาและความถี่ได้
- 5.ฝึกวัดสัญญาณไฟฟ้าด้วยวิธีลิสซาจวส์ได้
- 6.ใช้เหตุผลเกี่ยวกับโครงสร้างออสซิลโลสโคปได้
- 7.นำออสซิลโลสโคปไปใช้งานอย่างเหมาะสมได้

5. สารการเรียนรู้

- 1.ออสซิลโลสโคป
- 2.หน้าที่การทำงานของขั้วต่อและปุ่มปรับ
- 3.การวัดแรงดันไฟฟ้า
- 4.วัดเวลาและความถี่
- 5.วัดสัญญาณไฟฟ้าด้วยวิธีลิสซาจวส์
- 6.โครงสร้างออสซิลโลสโคป
- 7.นำออสซิลโลสโคปไปใช้งานอย่างเหมาะสม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนอ่านเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 11 เรื่อง ออสซิลโลสโคป
ในส่วนของสารการเรียนรู้ หน้า 213

2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 11 เรื่อง ออสซิลโลสโคป

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนรวบรวมหน้าที่การทำงานของขั้วต่อและปุ่มปรับพร้อมให้เหตุผลประกอบ

2. ชี้นำให้ความรู้ (240 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร หน่วยที่ 11 เรื่อง ออสซิลโลสโคป หน้าที่ 214-235

2. ผู้สอนเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนถามปัญหา และข้อสงสัยจากเนื้อหา โดยครูฝึกให้ผู้เรียนทดลองวัดเวลาและความถี่

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (180 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 11 การปรับแต่งออสซิลโลสโคปให้พร้อมใช้งาน หน้า 238-241 ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ขั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 11 หน้าที่ 236-237
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- 1.บันทึกการสอนของผู้สอน
- 2.ใบใช้ครายชื่อ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- 1.แผนจัดการเรียนรู้
- 2.การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

1. ประเมินแบบฝึกทักษะ
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้
3. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
4. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
5. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

1. แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	ใบความรู้ ที่ 11	หน่วยที่ ... 11
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 16-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออสซิลโลสโคป	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ออสซิลโลสโคป		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับออสซิลโลสโคป

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายออสซิลโลสโคปได้
2. รวบรวมหน้าที่การทำงานของขั้วต่อและปุ่มปรับได้
3. แสดงท่าทางการวัดแรงดันไฟฟ้าได้
4. ทดลองวัดเวลาและความถี่ได้
5. ฝึกวัดสัญญาณไฟฟ้าด้วยวิธีลิสซาจัสได้
6. ใช้เหตุผลเกี่ยวกับโครงสร้างออสซิลโลสโคปได้
7. นำออสซิลโลสโคปไปใช้งานอย่างเหมาะสมได้

5. เนื้อหาสาระ

“ ออสซิลโลสโคป ”

11.1 ออสซิลโลสโคป

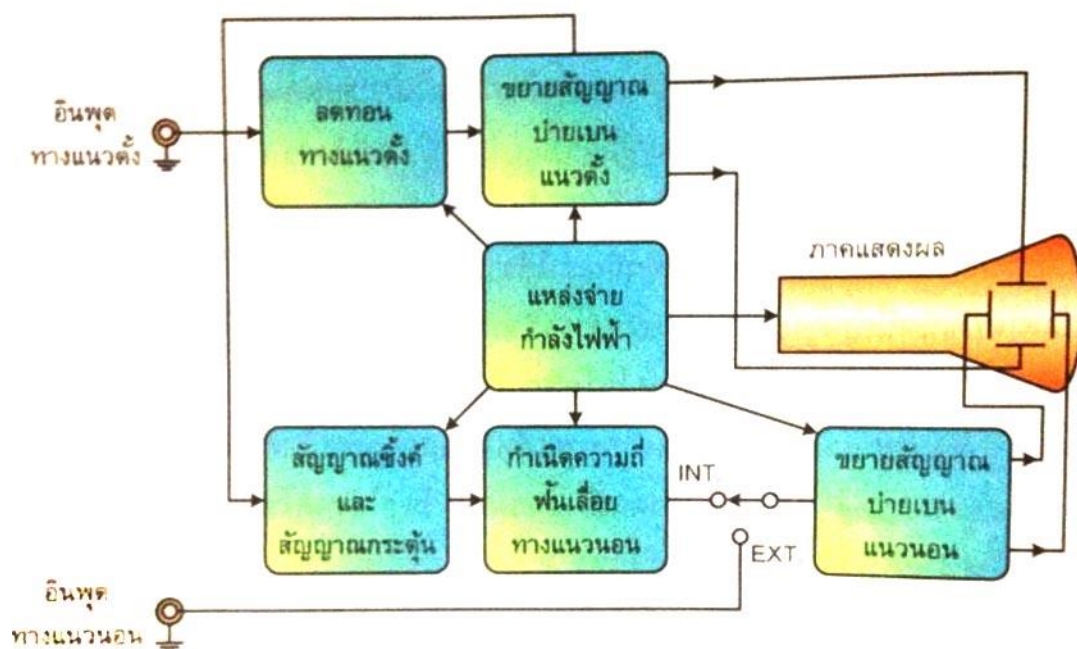
การตรวจวัดหรือตรวจสอบสัญญาณไฟฟ้าต้องมีเครื่องวัดไฟฟ้า และเครื่องมือทดสอบที่สามารถวัดรูปร่างสัญญาณไฟฟ้า เครื่องมื่อดังกล่าวมีบทบาทมากช่วยอำนวยความสะดวกให้ช่าง สามารถวัดทดสอบ และ ตรวจวัดอุปกรณ์ และวงจรได้รวดเร็วขึ้น ลดเวลาในการปฏิบัติงานลง มีประโยชน์ต่อการใช้งานอย่างกว้างขวาง ถูกนำไปใช้งานอย่างแพร่หลายในงานที่ต้องเกี่ยวข้องกับการวัดสัญญาณต่างๆ ทางไฟฟ้า เครื่องวัดไฟฟ้างกล่าวได้แก่ ออสซิลโลสโคป

(Oscilloscope)



11.2 โครงสร้างออสซิลโลสโคป

ออสซิลโลสโคปมีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกเป็นวงจรทำงานด้านไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าที่รับเข้ามาให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าในรูปร่างลักษณะต่างๆ ส่งไปควบคุมการทำงานของภาคทำงานในระบบ ได้ค่าถูกต้องมา และส่วนที่สองเป็นส่วนแสดงผล ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นแสงสว่างเกิดการป้ายเบนไปบนหน้าจอภาพ ได้สัญญาณไฟฟ้ารูปร่างต่างๆ ที่วัดได้ออกมา ลักษณะโครงสร้างและการทำงานมีความคล้ายคลึงกับเครื่องรับโทรทัศน์ ตรงที่สามารถทำให้เกิดภาพขึ้นที่จอภาพได้



11.3 หน้าทีการทำงานของขั้วต่อและปุ่มปรับ

ออสซิลโลสโคปที่นิยมใช้งานเป็นชนิดวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 2 สัญญาณ มีชื่อเรียกว่า ออสซิลโลสโคปชนิด 2 เส้นภาพ (Dual Trace Oscilloscope) สามารถวัดสัญญาณอินพุตได้ในเวลาพร้อมกัน 2 อินพุต หรือ 2 ช่องสัญญาณ

สามารถแบ่งส่วนประกอบของขั้วต่อและปุ่มปรับออกได้เป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่

11.3.1 ส่วนควบคุมภาคแสดงผล

11.3.2 ส่วนควบคุมภาพแนวนอน

11.3.3 ส่วนทดสอบและปรับแต่ง

11.3.4 ส่วนควบคุมภาพแนวตั้ง

11.4 การวัดแรงดันไฟฟ้า

ออสซิลโลสโคปสามารถนำไปใช้วัดแรงดันไฟฟ้า

ได้ทั้งแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (VDC) และ แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (VAC)

การวัดค่าและการอ่านค่ามีความแตกต่างกัน ดังนี้

11.4.1 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้วยออสซิลโลสโคป

จะไม่เกิดรูปสัญญาณบนจอภาพ อาจเลื่อนขึ้น

ด้านบนเมื่อใช้โพรบ (Probe) วัดชั่ววอกแรงดันไฟฟ้า

หรืออาจเลื่อนลงด้านล่างเมื่อใช้โพรบวัดชั่วลบแรงดันไฟฟ้า



การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง อ่านได้ดังนี้

1. ตั้งสวิตช์เลือกอินพุต DC - AC - GD ไว้ที่ DC
2. ปรับเส้นแสงบนจอภาพให้อยู่ที่กึ่งกลางจอ
3. ตั้งสวิตช์ VOLTS / DIV ในตำแหน่งที่เหมาะสม
4. วัดและอ่านค่าระดับเส้นแสงที่เคลื่อนที่ไปจากเดิม

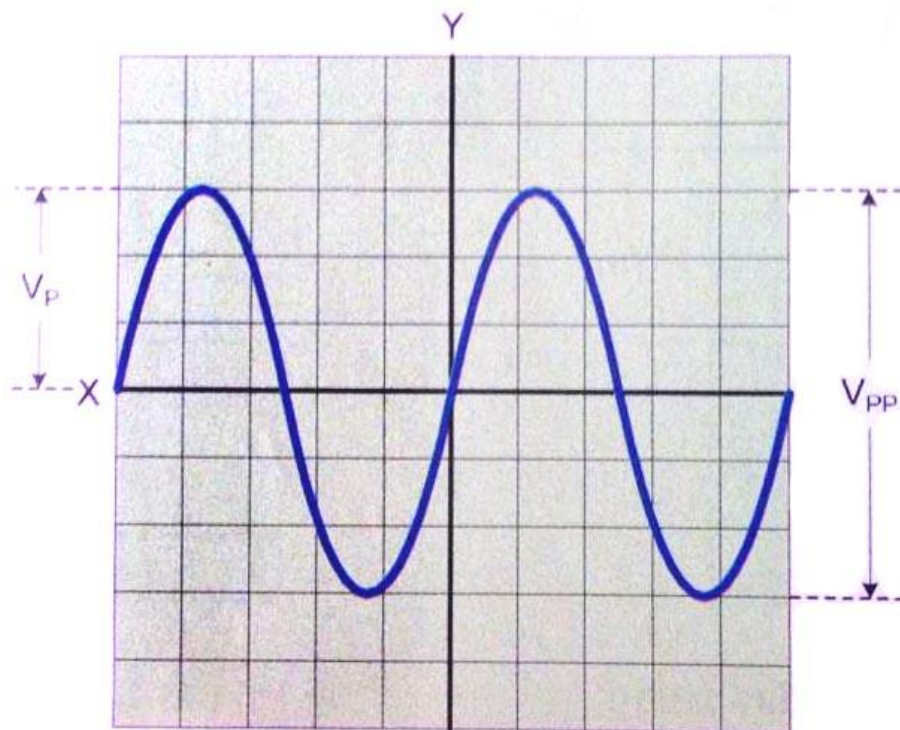
นำค่ามาใช้คำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง โดยใช้สมการดังนี้

$$V_{dc} = \text{VOLTS} / \text{DIV} \times \text{จำนวนช่องเส้นแสงที่เคลื่อนที่}$$

11.4.2 การวัดแรงดันไฟฟ้า

กระแสสลับ

การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้วยออสซิลโลสโคป จะแสดงรูปสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับขึ้นบนจอภาพเหมือนรูปร่างสัญญาณที่ป้อนเข้ามา การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับมักนิยมอ่านค่าออกมาเป็นแรงดันไฟฟ้ายอด (V_p) และแรงดันไฟฟ้ายอดถึงยอด (V_{pp})



การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ อ่านได้ดังนี้

1. ตั้งสวิตช์เลือกอินพุต DC - AC - GD ไว้ที่ AC
2. ปรับเส้นแสงบนจอภาพให้อยู่ที่กึ่งกลางจอ
3. ตั้งสวิตช์ VOLTS / DIV ในตำแหน่งที่เหมาะสม

4. วัดและอ่านค่าระดับเส้นแสงที่เคลื่อนที่ไปจากเดิม

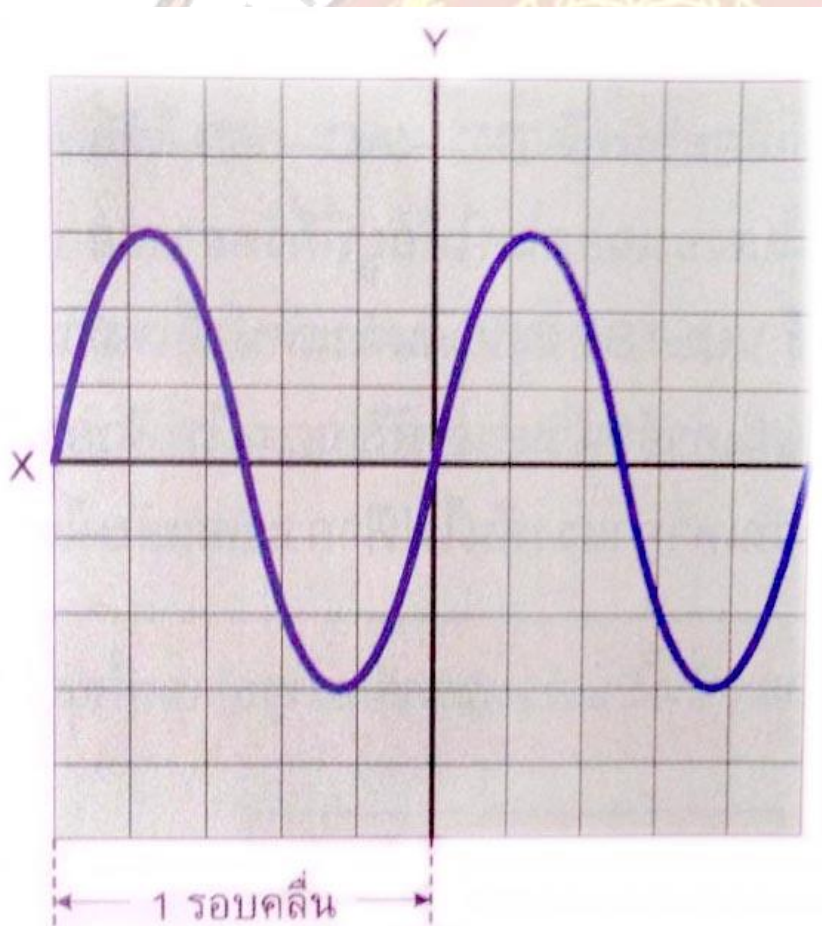
นำค่ามาใช้คำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่แสดงไว้ จากค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุด โดยใช้สมการดังนี้

$$V_{pp} = \text{VOLTS} / \text{DIV} \times \text{จำนวนช่องสัญญาณที่แสดงในแนวตั้ง}$$

$$V_p = \frac{V_{pp}}{2}$$

11.5 การวัดเวลาและความถี่

สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับที่ปรากฏบนจอภาพของออสซิลโลสโคป นอกจากจะวัดหาค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้แล้ว ยังสามารถวัดค่าเวลา และวัดค่าความถี่ของสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับเหล่านั้นออกมาได้ ในการอ่านค่าสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ จะต้องอ่านค่าเวลาของสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับเพียง 1 รอบคลื่น (Cycle) เท่านั้น



การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง อ่านได้ดังนี้

1. ตั้งสวิตช์เลือกอินพุต DC - AC - GD ไว้ที่ AC
 2. ปรับเส้นแสงบนจอภาพให้อยู่ที่กึ่งกลางจอ
 3. ตั้งสวิตช์ VOLTS / DIV ในตำแหน่งที่เหมาะสม
 4. ตั้งสวิตช์ TIME / DIV ในตำแหน่งที่เหมาะสม
 5. วัดและอ่านค่าจำนวนช่องสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับที่เคลื่อนตัวไป 1 รอบคลื่น
- นำค่ามาไว้โดยให้สมการดังนี้

$$\text{เวลา (T)} = \text{TIME / DIV ที่ตั้ง} \times \text{จำนวนช่องสัญญาณแนวนอน 1 รอบคลื่น}$$

$$\text{ความถี่ (F)} = \frac{1}{T}$$

F = ความถี่
T = เวลา

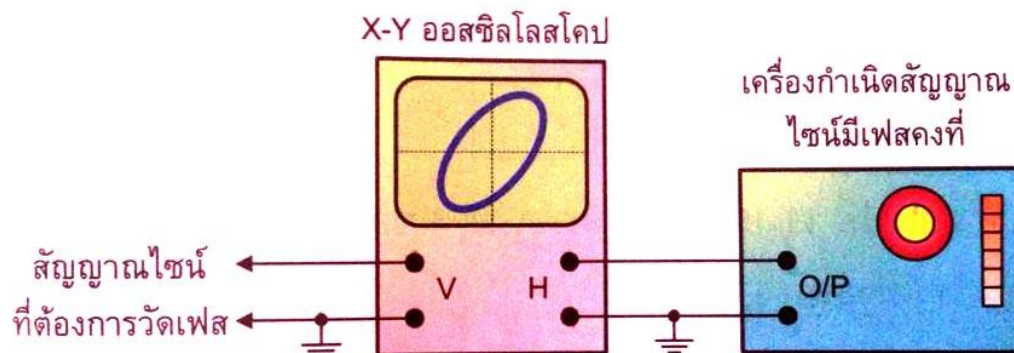
หน่วย Hz
หน่วย S

11.6 การวัดสัญญาณไฟฟ้าด้วยวิธีลิสซาจวส์

การใช้ออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณไฟฟ้าด้วยวิธีลิสซาจวส์ สามารถวัดค่าได้ 2 ลักษณะ คือ วัดเฟส และวัดความถี่ โดยการนำสัญญาณเข้าอินพุตของออสซิลโลสโคป 2 ทาง

11.6.1 การวัดความต่างเฟสสัญญาณไฟฟ้าด้วยวิธีลิสซาจวส์

การวัดความต่างเฟสสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับด้วยวิธีลิสซาจวส์ จะต้องต่อวงจรใช้ในการวัดสัญญาณไฟฟ้า



1. การคำนวณหาค่าความต่างเฟสของสัญญาณไซน์ไม่เกิน 90 องศา หาได้โดยใช้สมการดังนี้

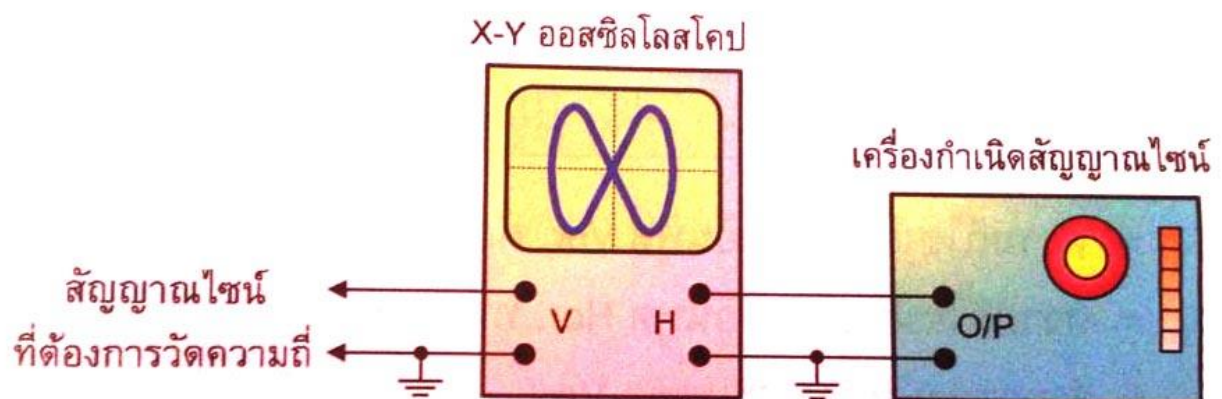
$$\theta = \sin^{-1} \frac{A}{B}$$

2. การวัดความต่างเฟสของสัญญาณไซน์เกินกว่า 90 องศาหาได้โดยใช้สมการดังนี้

$$\theta = 180^\circ - \sin^{-1} \frac{A}{B}$$

11.6.2 การวัดความถี่สัญญาณไฟฟ้าด้วยวิธีลิสซาจวส์

การวัดความถี่สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับด้วยวิธีลิสซาจวส์ จะต้องต่อวงจรใช้ในการวัดสัญญาณไฟฟ้า ดังรูป



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัด

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถในการ

- ก. เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง
- ข. ไม่เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง
- ค. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง
- ง. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ไม่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

2. โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้า A , B และ C แต่ละเครื่องนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าขนาด 20 V จำนวน 3 ครั้งได้ค่าแรงดันไฟฟ้าดังนี้

โวลต์มิเตอร์ A : 19V, 19V, 19V โวลต์มิเตอร์ B : 19V, 18V, 17V โวลต์มิเตอร์ C : 20 V , 20 V , 20 V

จากข้อมูลสรุปได้ว่าโวลต์มิเตอร์ที่มีความเที่ยงตรง แต่ไม่มีความถูกต้องได้แก่

ก. โวลต์มิเตอร์ A : ข. โวลต์มิเตอร์ B : ค. โวลต์มิเตอร์ C : ง. โวลต์มิเตอร์ A : และ C

3. แอมมิเตอร์เครื่องที่ 1 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 10 mA และเครื่องที่ 2 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 50 mA ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. เครื่องที่ 1 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 2 ข. เครื่องที่ 2 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 1
- ค. เครื่องที่ 1 มีความไวเท่ากับเครื่องที่ 2 ง. ยังสรุปไม่ได้

4. โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้ารวมเท่ากับ 500 K ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้าค่าสูงสุดเท่ากับ 100 V จงหาค่าของความไวของโวลต์มิเตอร์เครื่องนี้

ก. 0.2 โอห์ม ข. 5 โอห์ม ค. 500 โอห์ม ง. 5,000 โอห์ม

5. ผลกระทบของแอมมิเตอร์เกิดจากสาเหตุใด

- ก. ความต้านทานไฟฟ้าภายในของแอมมิเตอร์
- ข. ความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ในการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์
- ค. ความต้านทานไฟฟ้าของขดลวดเคลื่อนที่ของแอมมิเตอร์
- ง. ความต้านทานไฟฟ้าของภาระไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนเครื่องวัดไฟฟ้า

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถในการ

ก. เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

ข. ไม่เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

ค. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

ง. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ไม่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

2. โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้า A , B และ C แต่ละเครื่องนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าขนาด 20 V จำนวน 3 ครั้งได้ค่าแรงดันไฟฟ้าดังนี้

โวลต์มิเตอร์ A : 19V, 19V, 19V โวลต์มิเตอร์ B : 19V, 18V, 17V โวลต์มิเตอร์ C : 20 V , 20 V , 20 V

จากข้อมูลสรุปได้ว่าโวลต์มิเตอร์ที่มีความเที่ยงตรง แต่ไม่มีความถูกต้องได้แก่

ก. โวลต์มิเตอร์ A : ข. โวลต์มิเตอร์ B : ค. โวลต์มิเตอร์ C : ง. โวลต์มิเตอร์ A : และ C

3. แอมมิเตอร์เครื่องที่ 1 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 10 mA และเครื่องที่ 2 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 50 mA ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. เครื่องที่ 1 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 2 ข. เครื่องที่ 2 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 1

ค. เครื่องที่ 1 มีความไวเท่ากับเครื่องที่ 2 ง. ยังสรุปไม่ได้

4. โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้ารวมเท่ากับ 500 K ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้าค่าสูงสุดเท่ากับ 100 V จงหาค่าของความไวของโวลต์มิเตอร์เครื่องนี้

ก. 0.2 โอห์ม ข. 5 โอห์ม ค. 500 โอห์ม ง. 5,000 โอห์ม

5. ผลกระทบของแอมมิเตอร์เกิดจากสาเหตุใด

ก. ความต้านทานไฟฟ้าภายในของแอมมิเตอร์

ข. ความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ในการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์

ค. ความต้านทานไฟฟ้าของขดลวดเคลื่อนที่ของแอมมิเตอร์

ง. ความต้านทานไฟฟ้าของภาระไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

	ใบงาน ที่ 11	หน่วยที่ ... 11
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 16-17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออสซิลโลสโคป	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ออสซิลโลสโคป		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับออสซิลโลสโคป

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.อธิบายออสซิลโลสโคปได้
- 2.รวบรวมหน้าที่การทำงานของขั้วต่อและปุ่มปรับได้
- 3.แสดงท่าทางการวัดแรงดันไฟฟ้าได้
- 4.ทดลองวัดเวลาและความถี่ได้
- 5.ฝึกวัดสัญญาณไฟฟ้าด้วยวิธีลิสซาวส์ได้
- 6.ใช้เหตุผลเกี่ยวกับโครงสร้างออสซิลโลสโคปได้
- 7.นำออสซิลโลสโคปไปใช้งานอย่างเหมาะสมได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 1.หนังสือเรียนประกอบการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนอ่านเอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน่วยที่ 11 เรื่อง ออสซิลโลสโคป ในส่วนของสาระการเรียนรู้ หน้า 213

5. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 11 เรื่อง ออสซิลโลสโคป

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนรวบรวมหน้าที่การทำงานของขั้วต่อและปุ่มปรับพร้อมให้เหตุผลประกอบ

2. ชั้นให้ความรู้ (240 นาที)

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร หน่วยที่ 11 เรื่อง ออสซิลโลสโคป หน้า 214-235

4. ผู้สอนเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนถามปัญหา และข้อสงสัยจากเนื้อหา โดยครูฝึกให้ผู้เรียนทดลองวัดเวลาและความถี่

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (180 นาที)

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 11 การปรับแต่งออสซิลโลสโคปให้พร้อมใช้งาน หน้า 238-241 ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

4. ชั้นสรุปและประเมินผล (45 นาที)

4. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 11 หน้า 236-237

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

8. สรุปและวิจารณ์ผล

การประชุมนานาชาติเกี่ยวกับมาตราซัง ตวง วัด โดยการตกลงกันกำหนดหน่วยวัดเป็นมาตรฐานขึ้นมาใหม่ เรียกว่าหน่วยวัดระบบนานาชาติ หรือหน่วยวัด SI เป็นหน่วยวัดที่ใช้บอกค่าปริมาณต่างๆ ถูกกำหนดให้เป็นหน่วยมาตรฐานสากลใช้งานร่วมกัน เกิดความสะดวกในการใช้งานสัญลักษณ์ที่บอกไว้ในงานเครื่องวัดไฟฟ้า หรือเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีความสำคัญต่อการทำงานและการใช้งาน เพราะการทำงานต่างๆ ต้องไปเกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์เหล่านั้น เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ถูกต้อง สามารถนำเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ไปใช้งานได้ถูกต้องเหมาะสมเครื่องมือวัดทั่วไปจะใช้วิธีวัดทางฟิสิกส์ ส่วนเครื่องวัดไฟฟ้า หรือเครื่องวัดไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีทำให้เครื่องวัดไฟฟ้า หรือเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีความเที่ยงตรงและความแม่นยำในการวัดมากขึ้นค่าผิดพลาดเกิดจากสาเหตุ 3 ประการ คือ ประการแรกค่าผิดพลาดจากความประมาทเกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ ประการที่สองค่าผิดพลาดของระบบเป็นค่าผิดพลาดเกิดจากเครื่องมือวัดเอง และประการที่สามค่าผิดพลาดที่ไม่แน่นอนเป็นค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยไม่ทราบสาเหตุ

9. การประเมินผล

1. บันทึกหลังการสอน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

2.4 ผลการสอนของครู :

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ ... 12
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องกำเนิดสัญญาณ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เครื่องกำเนิดสัญญาณ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

สมรรถนะย่อย

สมรรถนะย่อย

ตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ

ประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1.1 สามารถการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักรที่รับผิดชอบได้

1.2 สามารถการงานบำรุงรักษาระบบท่อได้

1.3 การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก(Pneumatic) ของเครื่องจักรได้

1.4 การบำรุงรักษามอเตอร์ได้

1.5 การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักรได้

1.6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐานได้

2) วิธีประเมิน

1. สอบข้อเขียนทางทฤษฎี

2. สาคิตการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการในการปฏิบัติงานจริง หรือการสังเกตการจำลองการปฏิบัติงานจริง

3. หลักฐานการปฏิบัติงาน (ถ้ามี) เอกสารประกอบการพิจารณาที่เหมาะสม รวมถึง วิธีการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน กฎข้อบังคับ มาตรการในการฝึกปฏิบัติ คู่มือในการปฏิบัติการ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)

1. บันทึกการปฏิบัติงาน
2. Portfolio
- 4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)
 1. ใบบันทึกการอบรมการตรวจสอบและควบคุมผลการทำงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการ
 2. ใบบันทึกการอบรมการประเมินผลงานตามแผนงานหรือแผนกระบวนการเพื่อใช้ในการปรับเปลี่ยนแผนงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดสัญญาณ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ชนิดของสัญญาณไฟฟ้าได้
1. การใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณชนิดต่างๆ ได้
1. ใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณได้
1. นำเครื่องกำเนิดสัญญาณแต่ละชนิดไปใช้งานอย่างรอบคอบได้

5. สารการเรียนรู้

2. ชนิดของสัญญาณไฟฟ้า
2. การใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณชนิดต่างๆ
2. ใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณได้
2. นำเครื่องกำเนิดสัญญาณแต่ละชนิดไปใช้งานอย่างรอบคอบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ผู้สอนตั้งคำถามว่า เครื่องกำเนิดสัญญาณมีกี่ชนิดอะไรบ้างพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ
2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 12 เรื่อง เครื่องกำเนิดสัญญาณ
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายชนิดของสัญญาณไฟฟ้า

2. ขั้นให้ความรู้ (90 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 12 เรื่อง เครื่องกำเนิดสัญญาณและให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน้าที่ 244-256 โดยผู้สอนสอนทีละหน้า
2. ผู้สอนอธิบายความรู้เพิ่มเติม และให้ผู้เรียนช่วยกันสาธิตการใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณชนิดต่างๆ

3. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามปัญหา และข้อสงสัยจากเนื้อหา โดยครูเป็นผู้ตอบปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (150 นาที)

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 12.1 การใช้ข้อซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง หน้า 259-261
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 12.2 การใช้ข้อซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ หน้า 262-265

ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 12.3 การใช้ข้อซิลโลสโคปวัดเวลาและความถี่ หน้า 266-2697. **สื่อและแหล่งการเรียนรู้**

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

- 1.บันทึกการสอนของผู้สอน
- 2.ใบใช้รายชื่อ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

- 1.แผนจัดการเรียนรู้
- 2.การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

1. ประเมินแบบฝึกทักษะ
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้
3. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
4. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
5. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

1. แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
4. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องกำเนิดสัญญาณ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องกำเนิดสัญญาณ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างมาตรวัดไฟฟ้ากระแสดตรง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ดาร์สันวาล์มิตอร์ได้
2. มาตรวัดไฟฟ้ากระแสดตรงได้
3. ปริมาณทางไฟฟ้าได้
4. ความผิดพลาดในการใช้มาตรวัดได้
5. ดาร์สันวาล์มิตอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแทปดิ่งได้
6. ดาร์สันวาล์มิตอร์ชนิดห้อยแขวนด้วยแทปดิ่งชนิดแกนกลางเป็นแม่เหล็กได้

5. เนื้อหาสาระ

“ เครื่องกำเนิดสัญญาณ ”

12. 1 ชนิดของสัญญาณไฟฟ้า



คลื่นไซน์



คลื่นสามเหลี่ยม



คลื่นฟันเลื่อย



คลื่นสี่เหลี่ยมจัตุรัส



คลื่นพัลส์

สัญญาณไฟฟ้ากับการทำงานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งคู่กัน ไม่สามารถแยกจากกันได้ เพราะในการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นการทำงานที่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับไฟฟ้าและสัญญาณไฟฟ้าทั้งสิ้น

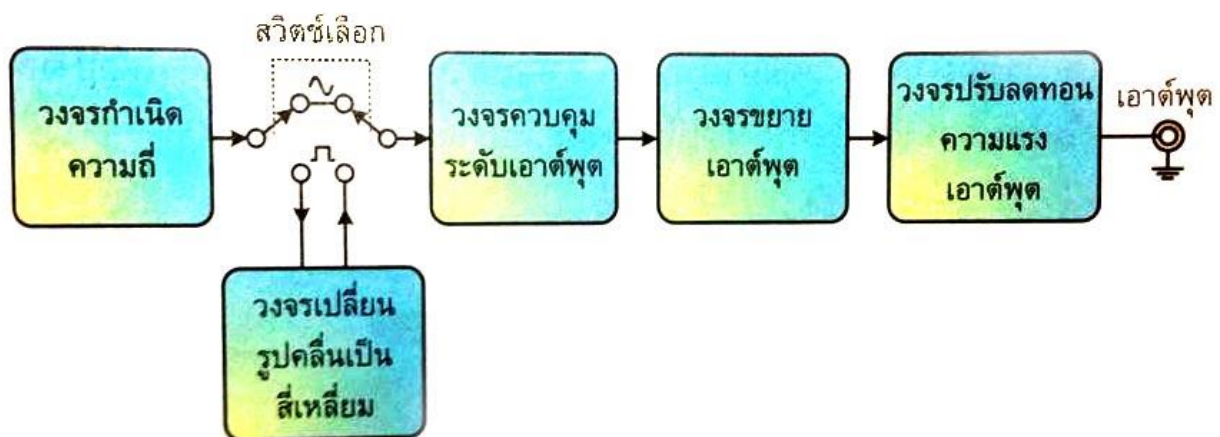
12.2 เครื่องกำเนิดความถี่เสียง

เครื่องกำเนิดความถี่เสียง หรือเรียกว่า เครื่องกำเนิด (AF Generator) เป็นเครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้าขึ้นมาในย่านความถี่เสียง หรือความถี่ต่ำ รูปสัญญาณที่ถูกกำเนิดขึ้นมามี 2 ชนิด

คือ คลื่นไซน์ และ คลื่นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดความถี่ที่สามารถทำให้เกิดออกมาได้มีค่าแตกต่างกันไป แล้วแต่รุ่นที่ผลิตออกมา เช่น ประมาณ 5 Hz ถึง 500 kHz หรือประมาณ 10 Hz



บล็อกไดอะแกรมเครื่องกำเนิดความถี่เสียง



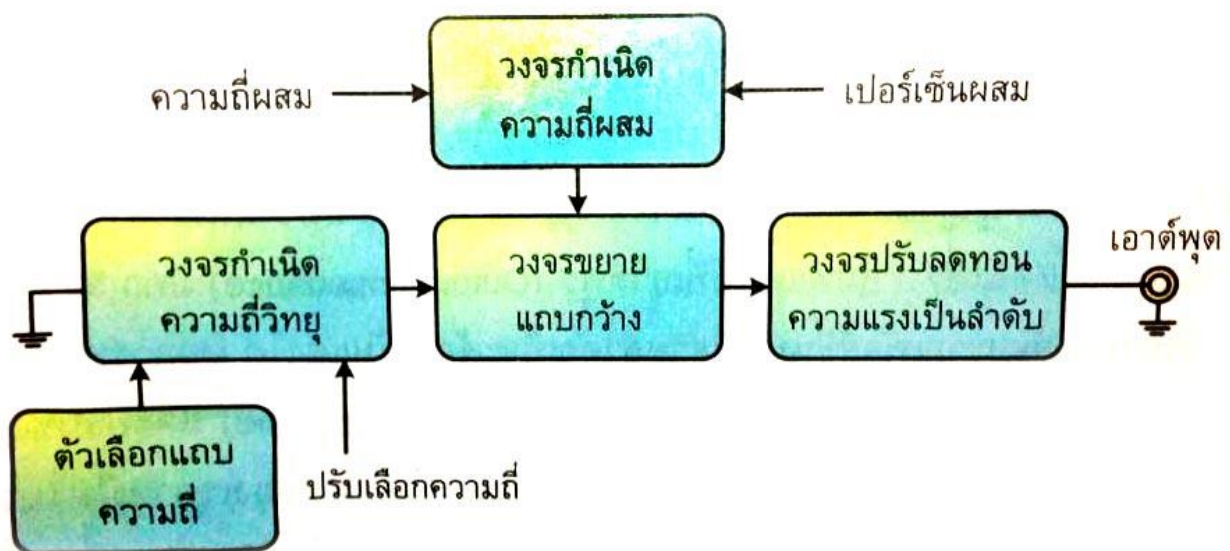
12.3 เครื่องกำเนิดความถี่วิทยุ

เครื่องกำเนิดความถี่วิทยุ หรือเรียกว่า เครื่องกำเนิด RF (RF Generator) เป็นเครื่องกำเนิดสัญญาณขึ้นมาในย่านความถี่วิทยุ มีย่านการกำเนิดความถี่กว้างมากประมาณ 30 kHz ถึง 10 GHz ความถี่ที่กำเนิดขึ้นมามีอยู่ในช่วงใดขึ้นอยู่กับรุ่น ชนิด และแบบของเครื่องที่ผลิตมาใช้งาน

ความแรงของสัญญาณไฟฟ้าที่ถูกกำเนิดขึ้นมา มีความแตกต่างกันไปในแต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อ แต่ละบริษัท แรงดันไฟฟ้าสูงสุดมีค่าประมาณ $2 V_{rms}$ สามารถปรับเปลี่ยนค่าได้อย่างต่อเนื่อง จากค่าต่ำเป็นไมโครโวลต์ขึ้นไป



บล็อกไดอะแกรมเครื่องกำเนิดความถี่วิทยุ



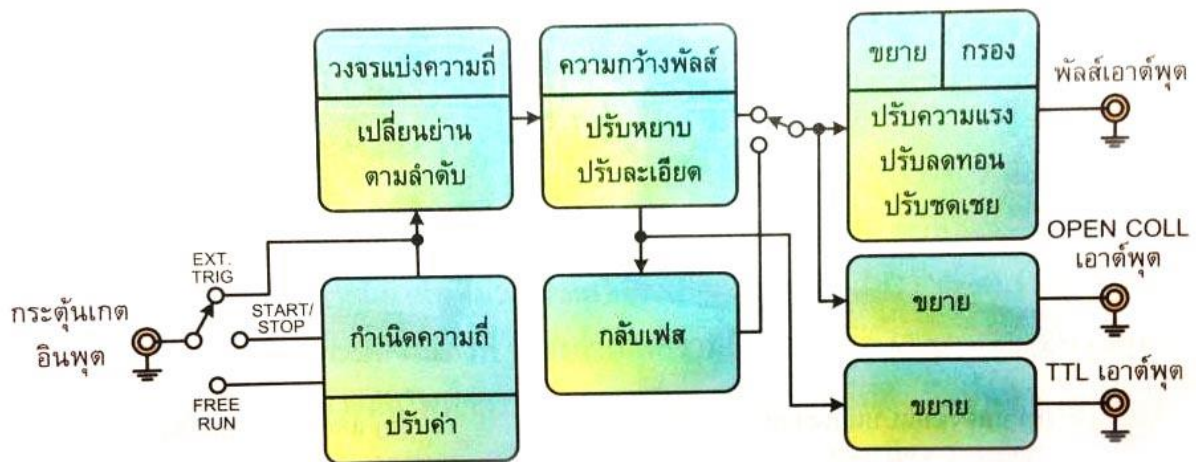
12.4 เครื่องกำเนิดสัญญาณพัลส์

เครื่องกำเนิดสัญญาณพัลส์ เป็นเครื่องกำเนิดรูปคลื่นสี่เหลี่ยมมุมฉาก (Rectangular Waveform) สามารถกำเนิดความถี่พัลส์ได้กว้างตั้งแต่ความถี่ต่ำประมาณ 0.25 Hz ถึง 125 MHz หรือมากกว่านี้

ความถี่พัลส์ที่ถูกกำเนิดขึ้นมามีอยู่ในย่านใดขึ้นอยู่กับรุ่น ชนิด และ แบบที่ผลิตมาใช้งาน ความแรงของสัญญาณมีค่าประมาณ 0.2 V_{pp} ถึง 20 V_{pp} มีความแตกต่างกันไปในแต่ละแบบ แต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อ



บล็อกไดอะแกรมเครื่องกำเนิดสัญญาณพัลส์



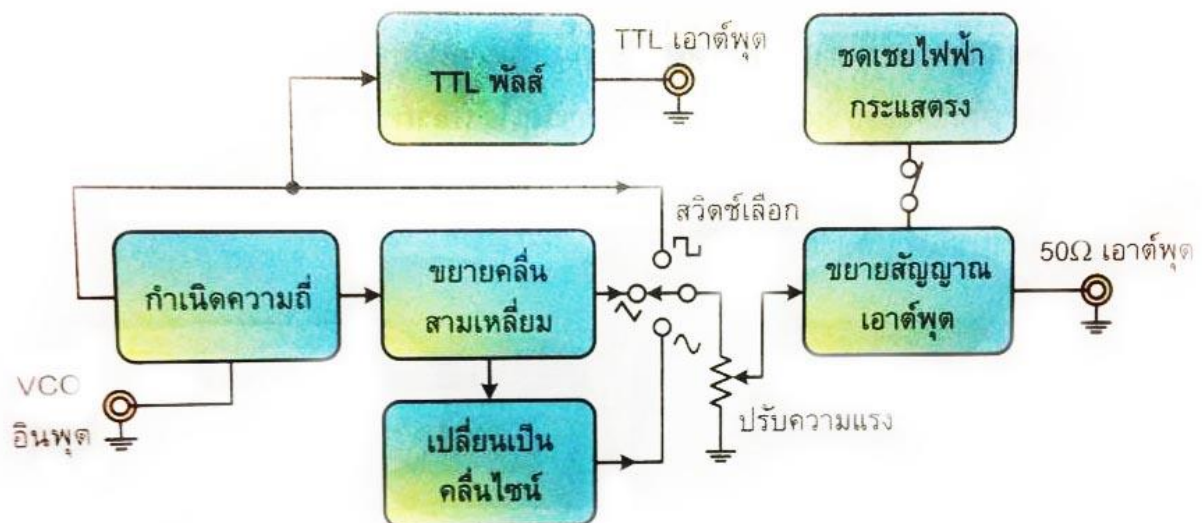
12.5 เครื่องกำเนิดสัญญาณหลายชนิด

เครื่องกำเนิดสัญญาณหลายชนิด เป็นเครื่องกำเนิดที่สามารถผลิตรูปสัญญาณขึ้นมาได้หลายชนิด เช่น คลื่นไซน์ เคลื่อนที่เหลี่ยม คลื่นสามเหลี่ยม คลื่นฟันเลื่อย และคลื่นพัลส์ เป็นต้น

สามารถกำเนิดความถี่ขึ้นมาได้กว้างประมาณ 0,02 Hz ถึง 50 MHz ปรับความแรงได้สูงสุดประมาณ 30 V_{pp} ค่าความถี่และความแรงสัญญาณที่กำเนิดขึ้นมา แตกต่างกันไปในแต่ละรุ่นแต่ละแบบ และแต่ละยี่ห้อของเครื่อง



บล็อกไดอะแกรมเครื่องกำเนิดสัญญาณหลายชนิด



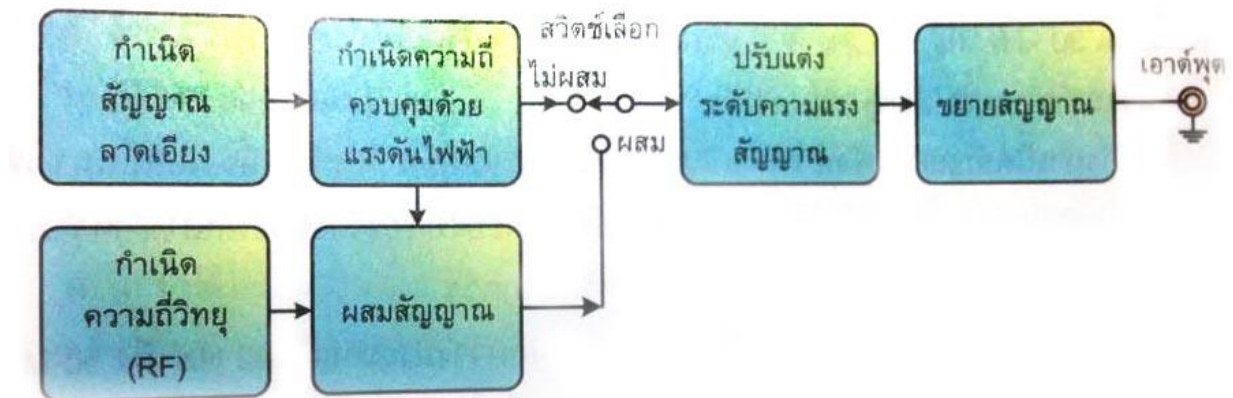
12.6 เครื่องกำเนิดสัญญาณกวาด

เครื่องกำเนิดสัญญาณกวาด เป็นเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ ที่ค่าความถี่กำเนิดขึ้นมาสามารถเปลี่ยนแปลงไปได้อย่างสม่ำเสมอโดยอัตโนมัติ รูปสัญญาณที่กำเนิดขึ้นปกติเป็นคลื่นไซน์แต่ในเครื่องกำเนิดสัญญาณหลายชนิด บางรุ่นอาจเพิ่มภาคกวาดสัญญาณได้ด้วย

สามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องกำเนิดสัญญาณกวาดได้ด้วย โดยเรียกรวมกันว่า เครื่องกำเนิดสัญญาณกวาดหลายชนิด (Sweep Function Generator)



โครงสร้างเครื่องกำเนิดสัญญาณกวาดแบบเบื้องต้นในรูปแบบบล็อกไดอะแกรม



6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัด

1.ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถในการ

- ก.เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง
- ข.ไม่เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง
- ค.วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง
- ง.วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ไม่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

2.โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้า A , B และ C แต่ละเครื่องนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าขนาด 20 V จำนวน 3 ครั้งได้ค่าแรงดันไฟฟ้างี้

โวลต์มิเตอร์ A : 19V, 19V, 19V โวลต์มิเตอร์ B : 19V, 18V, 17V โวลต์มิเตอร์ C : 20 V , 20 V , 20 V

จากข้อมูลสรุปได้ว่าโวลต์มิเตอร์ที่มีความเที่ยงตรง แต่ไม่มีความถูกต้องได้แก่

ก.โวลต์มิเตอร์ A : ข.โวลต์มิเตอร์ B : ค.โวลต์มิเตอร์ C: ง.โวลต์มิเตอร์ A : และ C

3.แอมมิเตอร์เครื่องที่ 1 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 10 mA และเครื่องที่ 2 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 50 mA ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก.เครื่องที่ 1 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 2 ข.เครื่องที่ 2 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 1
- ค.เครื่องที่ 1 มีความไวเท่ากับเครื่องที่ 2 ง.ยังสรุปไม่ได้

4.โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้ารวมเท่ากับ 500 K ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้าค่าสูงสุดเท่ากับ 100 V จงหาค่าของความไวของโวลต์มิเตอร์เครื่องนี้

ก. 0.2 โอห์ม ข. 5 โอห์ม ค. 500 โอห์ม ง. 5,000 โอห์ม

5.ผลกระทบของแอมมิเตอร์เกิดจากสาเหตุใด

- ก.ความต้านทานไฟฟ้าภายในของแอมมิเตอร์
- ข.ความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ในการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์
- ค.ความต้านทานไฟฟ้าของขดลวดเคลื่อนที่ของแอมมิเตอร์
- ง.ความต้านทานไฟฟ้าของภาระไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนเครื่องวัดไฟฟ้า

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถในการ

ก. เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณไฟฟ้าหลายๆ ครั้ง

ข. ไม่เกิดซ้ำค่าเดิมของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

ค. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

ง. วัดปริมาณไฟฟ้าค่าที่ไม่ถูกต้องของการวัดปริมาณทางไฟฟ้าหลาย ๆ ครั้ง

2. โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้า A , B และ C แต่ละเครื่องนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าขนาด 20 V จำนวน 3 ครั้งได้ค่าแรงดันไฟฟ้าดังนี้

โวลต์มิเตอร์ A : 19V, 19V, 19V โวลต์มิเตอร์ B : 19V, 18V, 17V โวลต์มิเตอร์ C : 20 V , 20 V , 20 V

จากข้อมูลสรุปได้ว่าโวลต์มิเตอร์ที่มีความเที่ยงตรง แต่ไม่มีความถูกต้องได้แก่

ก. โวลต์มิเตอร์ A : ข. โวลต์มิเตอร์ B : ค. โวลต์มิเตอร์ C : ง. โวลต์มิเตอร์ A : และ C

3. แอมมิเตอร์เครื่องที่ 1 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 10 mA และเครื่องที่ 2 มีย่านวัดสูงสุดเท่ากับ 50 mA ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. เครื่องที่ 1 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 2 ข. เครื่องที่ 2 มีความไวสูงกว่าเครื่องที่ 1

ค. เครื่องที่ 1 มีความไวเท่ากับเครื่องที่ 2 ง. ยังสรุปไม่ได้

4. โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทานไฟฟ้ารวมเท่ากับ 500 K ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้าค่าสูงสุดเท่ากับ 100 V จงหาค่าของความไวของโวลต์มิเตอร์เครื่องนี้

ก. 0.2 โอห์ม ข. 5 โอห์ม ค. 500 โอห์ม ง. 5,000 โอห์ม

5. ผลกระทบของแอมมิเตอร์เกิดจากสาเหตุใด

ก. ความต้านทานไฟฟ้าภายในของแอมมิเตอร์

ข. ความต้านทานไฟฟ้าที่ใช้ในการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์

ค. ความต้านทานไฟฟ้าของขดลวดเคลื่อนที่ของแอมมิเตอร์

ง. ความต้านทานไฟฟ้าของภาระไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

	ใบงาน ที่ 12	หน่วยที่ ... 12
	รหัสวิชา 20104-2004 ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องกำเนิดสัญญาณ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องกำเนิดสัญญาณ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ใช้งานเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ต่อและอ่านค่าที่ได้ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขางานเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

2. แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดสัญญาณ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. ชนิดของสัญญาณไฟฟ้าได้
3. การใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณชนิดต่างๆ ได้
3. ใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณได้
3. นำเครื่องกำเนิดสัญญาณแต่ละชนิดไปใช้งานอย่างรอบคอบได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. หนังสือเรียนประกอบการสอนวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

4. ผู้สอนตั้งคำถามว่า เครื่องกำเนิดสัญญาณมีกี่ชนิดอะไรบ้างพร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ
5. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 12 เรื่อง เครื่องกำเนิดสัญญาณ
6. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายชนิดของสัญญาณไฟฟ้า

2. ชี้นำให้ความรู้ (90 นาที)

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 12 เรื่อง เครื่องกำเนิดสัญญาณและให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน วิชา เครื่องวัดไฟฟ้า หน้าที่ 244-256 โดยผู้สอนสอนทีละหน้า

5. ผู้สอนอธิบายความรู้เพิ่มเติม และให้ผู้เรียนช่วยกันสาธิตการใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณชนิดต่างๆ

6. ผู้สอนเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนถามปัญหา และข้อสงสัยจากเนื้อหา โดยครูเป็นผู้ตอบปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน

3. ชั้นประยุกต์ใช้ (150 นาที)

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 12.1 การใช้ฮอสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง หน้า 259-261

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 12.2 การใช้ฮอสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ หน้า 262-265

ผู้สอนให้ผู้เรียนทำใบปฏิบัติงาน 12.3 การใช้ฮอสซิลโลสโคปวัดเวลาและความถี่ หน้า 266-2698. สรุปและ
วิจารณ์ผล

การประชุมนานาชาติเกี่ยวกับมาตราซัง ตวง วัด โดยการตกลงกันกำหนดหน่วยวัดเป็นมาตรฐานขึ้นมาใหม่ เรียกว่าหน่วยวัดระบบนานาชาติ หรือหน่วยวัด SI เป็นหน่วยวัดที่ใช้บอกค่าปริมาณต่างๆ ถูกกำหนดให้เป็นหน่วยมาตรฐานสากลใช้งานร่วมกัน เกิดความสะดวกในการใช้งานสัญลักษณ์ที่บอกไว้ในงานเครื่องวัดไฟฟ้าหรือเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีความสำคัญต่อการทำงานและการใช้งาน เพราะการทำงานต่างๆ ต้องไปเกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์เหล่านั้น เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ถูกต้อง สามารถนำเครื่องวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ไปใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมเครื่องมือวัดทั่วไปจะใช้วิธีวัดทางฟิสิกส์ ส่วนเครื่องวัดไฟฟ้า หรือเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นเครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า มีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีทำให้เครื่องวัดไฟฟ้า หรือเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีความเที่ยงตรงและมีความแม่นยำในการวัดมากขึ้นค่าผิดพลาดเกิดจากสาเหตุ 3 ประการ คือ ประการแรกค่าผิดพลาดจากความประมาทเกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ ประการที่สองค่าผิดพลาดของระบบเป็นค่าผิดพลาดเกิดจากเครื่องมือวัดเอง และประการที่สามค่าผิดพลาดที่ไม่แน่นอนเป็นค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยไม่ทราบสาเหตุ

9. การประเมินผล

1. บันทึกหลังการสอน

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

.....

2.4 ผลการสอนของครู :

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือรายวิชาเครื่องวัดไฟฟ้า

