



แผนการจัดการเรียนรู้

โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม
และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รหัสวิชา 20104-2004 เครื่องวัดไฟฟ้า

อาจารย์วรารุท นาขมื่น
แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง

วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือสกลนคร
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

รายการตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้

- ☒ ครอบอนุญาตให้ใช้การสอนได้
- ☐ ควรปรับปรุงเกี่ยวกับ.....

ลงชื่อ (นางสาววราพร นางมิได้)
ครูผู้สอน

- ☒ เห็นควรอนุญาตให้ใช้การสอนได้
- ☐ ควรปรับปรุงดังเสนอ
- ☐ อื่นๆ

ลงชื่อ (นายสมรรถชัย เจริญอุดม)
หัวหน้าแผนก/หัวหน้าหมวด

- ☒ อนุญาตให้ใช้การสอนได้
- ☐ อื่นๆ

ลงชื่อ (นางสาวอริยา นอนพินทร)
ฝ่ายวิชาการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นฐานสมรรถนะ บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และค่านิยม รายวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2004 เล่มนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน หรือเป็น แนวทางการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 9 หน่วย ประกอบด้วย (1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้า (2) มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์ (3) เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสสลับ (4) เครื่องวัดความต้านทาน (5) เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง (6) เครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์ (7) เครื่องวัด กำลังไฟฟ้า (8) เครื่องกำเนิดสัญญาณและออสซิลโลสโคป และ (9) เครื่องวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง มีการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งเน้นฐานสมรรถนะ บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และค่านิยม ไว้ในหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา มีแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลัง เรียน พร้อมเฉลย มีใบงาน และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้ คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อครู-อาจารย์และ นักเรียน หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

อาจารย์วรารุช นาขมื่น

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ค
สารบัญ	ง
หลักสูตรรายวิชา	จ
หน่วยการเรียนรู้	ฉ
การวัดผลและประเมินผล	ช
หน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา	ซ
โครงการจัดการเรียนรู้	ซ
สมรรถนะย่อยและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ญ
ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา	ต
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้า.....	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์.....	5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสสลับ.....	9
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เครื่องวัดความต้านทาน.....	13
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง	17
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์.....	21
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า.....	24
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เครื่องกำเนิดสัญญาณและออสซิลโลสโคป.....	28
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เครื่องวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง.....	31
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	



หลักสูตรรายวิชา

ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

รหัส 20104-2004

ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้

1. เข้าใจโครงสร้าง หลักการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ
2. มีทักษะการต่อ และอ่านค่าที่ได้จากการวัด ของเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และมีความรับผิดชอบ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ
2. ปฏิบัติการหาค่าความคลาดเคลื่อนการวัด
3. ใช้งาน โอห์มมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ มัลติมิเตอร์ วัดต์มิเตอร์ กิโลวัตต์อวาร์มิเตอร์ ดิจิตอลมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหน่วยการวัด ค่าความคลาดเคลื่อนการวัด หลักการทำงาน วิธีการใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ โอห์มมิเตอร์และเครื่องวัดความต้านแบบบริดจ์วัดต์มิเตอร์ กิโลวัตต์อวาร์มิเตอร์ ออสซิลโลสโคป ดิจิตอลมิเตอร์ และเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดอื่น ๆ ทั้งกระแสนตรงและกระแสนสลับ การขยายย่านวัด ค่าความคลาดเคลื่อนและการบำรุงรักษา

	หน่วยการเรียนรู้										
	ชื่อวิชา <u>เครื่องวัดไฟฟ้า</u>		รหัส <u>20104-2004</u>								
ท-ป-น <u>1-3-2</u>		จำนวนคาบสอน <u>4</u>		คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น <u>ปวช.</u>							
หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวน คาบ	ที่มา								
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้า	8	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง	12	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3	เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสสลับ	12	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4	เครื่องวัดความต้านทาน	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5	มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6	เครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์	4	/	/	/	/	/		/		/
7	เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า	8	/	/	/	/	/		/	/	/
8	เครื่องกำเนิดสัญญาณและออสซิลโลสโคป	8	/	/	/	/	/		/	/	/
9	เครื่องวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง	8	/	/	/	/			/	/	/
	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน	4									
รวม		72									

- หมายเหตุ**
- A = หลักสูตรรายวิชา
- B = ณรงค์ ขอนตะวัน. (ม.ป.ป.). เครื่องวัดไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : เอร่าวันการพิมพ์.
- C = เดชา ศิริรัตน์. (ม.ป.ป.). เครื่องมือวัดและทดสอบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. นครพนม : ปริญาการพิมพ์.
- D = ขจร อินวรัช. (ม.ป.ป.). เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- E = มงคล ทองสงคราม. (2541). เครื่องวัดอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : วิ.เจ. พรินต์.
- F = Sanwa YX-360TR MULTITESTER OPERATOR'S MANUAL.
- G = Measurement Products Catalog 1998/1999
- H = นกตล ปัญญาวานิชกุล. (2542). โปรแกรมมัลติมีเดีย 99 คำถามเครื่องมือวัดไฟฟ้า. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- I = กอบศักดิ์ ตันต์ทวิสุทธิ์ และ นายธิติ เมฆวิสัย. (2544). ชุดการสอนวิชาทฤษฎีเครื่องมือวัดไฟฟ้า. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.



การวัดผลและประเมินผล

ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า

รหัส 20104-2004

ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

1. คะแนนการวัดผล

- พุทธิพิสัย	1) แบบฝึกหัด	10 %
	2) ทดสอบหลังเรียน	15 %
	3) วัดผลสัมฤทธิ์ (ปลายภาค)	10 %
- ทักษะพิสัย	1) ใบงาน	30 %
	2) ทดสอบภาคปฏิบัติ	15 %
- จิตพิสัย	รวม	<u>20 %</u>
	รวมทั้งหมด	<u>100 %</u>

(คะแนนทดสอบก่อนเรียนไว้สำหรับเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียน)

คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค 75:25

ระหว่างภาค	1) แบบฝึกหัด	10 %
	2) ทดสอบหลังเรียน	15 %
	3) ใบงาน	30 %
	4) จิตพิสัย	<u>20 %</u>
	รวม	<u>75 %</u>
ปลายภาค	1) วัดผลสัมฤทธิ์ (ปลายภาค)	10 %
	2) ทดสอบภาคปฏิบัติ	<u>15 %</u>
	รวม	<u>25 %</u>

2. คะแนนการประเมินผล (อิงเกณฑ์)

80 – 100	คะแนน ได้ผลการเรียน	4.0	หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม
75 – 79	คะแนน ได้ผลการเรียน	3.5	หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
70 – 74	คะแนน ได้ผลการเรียน	3.0	หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี
65 – 69	คะแนน ได้ผลการเรียน	2.5	หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้
60 – 64	คะแนน ได้ผลการเรียน	2.0	หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้
55 – 59	คะแนน ได้ผลการเรียน	1.5	หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน
50 – 54	คะแนน ได้ผลการเรียน	1.0	หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อนมาก
< 50	คะแนน ได้ผลการเรียน	0	หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ



ความสอดคล้องของหน่วยการเรียนรู้กับสมรรถนะรายวิชา

ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า

รหัส 20104-2004

ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

หน่วย	ชื่อหน่วย	คาบ	ความสอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา		
			แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ	ปฏิบัติการหาค่าความคลาดเคลื่อนการวัด	ใช้งาน โอห์มมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ มัลติมิเตอร์ วัตต์มิเตอร์ กิโลวัตต์อาร์มิเตอร์ ดิจิตอลมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป
1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้า	8		/	
2	มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์	4	/		/
3	เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสสลับ	12	/	/	/
4	เครื่องวัดความต้านทาน	4	/	/	/
5	เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง	12	/	/	/
6	เครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์	4	/		/
7	เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า	8	/	/	/
8	เครื่องกำเนิดสัญญาณและออสซิลโลสโคป	8	/	/	/
9	เครื่องวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง	8	/	/	/



โครงการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า

รหัส 20104-2004

ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ครั้งที่	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ชั่วโมง
1-2	หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัด	ใบงานที่ 1	8
3-5	หน่วยที่ 2 มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์	ใบงานที่ 2-3	4
6-8	หน่วยที่ 3 เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสสลับ	ใบงานที่ 4-5	12
9	หน่วยที่ 4 เครื่องวัดความต้านทาน	ใบงานที่ 6	4
10	หน่วยที่ 5 เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง	ใบงานที่ 7	12
11	หน่วยที่ 6 เครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์	ใบงานที่ 8	4
12-13	หน่วยที่ 7 เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า	ใบงานที่ 9-10	8
14-15	หน่วยที่ 8 เครื่องกำเนิดสัญญาณและออสซิลโลสโคป	ใบงานที่ 11-12	8
16-17	หน่วยที่ 9 เครื่องวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง	ใบงานที่ 13-17	8
18	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน		4
รวม			72



สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า

รหัส 20104-2004

ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า 1.1 ความหมายที่เกี่ยวข้องกับการวัด 1.2 หน่วยการวัดของระบบ SI 1.3 เครื่องวัดที่ใช้ในงานไฟฟ้ากำลัง 1.4 สัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องวัดไฟฟ้า 1.5 ความคลาดเคลื่อน 1.6 การคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน 1.7 คลาสของเครื่องวัดไฟฟ้า 1.8 วิธีการบำรุงรักษาเครื่องวัดไฟฟ้า	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) แสดงความรู้เกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. บอกความหมายที่เกี่ยวข้องกับการวัดได้ 2. บอกหน่วยการวัดระบบ SI ได้ 3. บอกเครื่องวัดที่ใช้ในงานไฟฟ้ากำลังได้ 4. อ่านสัญลักษณ์ของเครื่องวัดไฟฟ้าตามกำหนดได้ 5. อธิบายความคลาดเคลื่อนของการวัดและเครื่องวัดได้ 6. คำนวณหาความคลาดเคลื่อนได้ 7. บอกความหมายของคลาสของเครื่องวัดไฟฟ้าได้ 8. บอกวิธีการบำรุงรักษาเครื่องวัดไฟฟ้าได้
ใบงานที่ 1 สัญลักษณ์เครื่องวัดไฟฟ้า	1. เขียนและอธิบายสัญลักษณ์บนหน้าปัดเครื่องวัดไฟฟ้าได้
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/ค่านิยม แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	หน่วยที่...1.....
	ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2004	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1-2 /18
ชื่อเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้า		จำนวน 8 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 1.1 ความหมายที่เกี่ยวข้องกับการวัด
- 1.2 หน่วยการวัดของระบบ SI
- 1.3 เครื่องวัดที่ใช้ในงานไฟฟ้ากำลัง
- 1.4 สัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องวัดไฟฟ้า
- 1.5 ความคลาดเคลื่อน
- 1.6 การคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน
- 1.7 คลาสของเครื่องวัดไฟฟ้า
- 1.8 วิธีการบำรุงรักษาเครื่องวัดไฟฟ้า

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกความหมายที่เกี่ยวข้องกับการวัดได้
2. บอกหน่วยการวัดระบบ SI ได้
3. บอกเครื่องวัดที่ใช้ในงานไฟฟ้ากำลังได้
4. อธิบายความคลาดเคลื่อนของการวัดและเครื่องวัดได้
5. บอกความหมายของคลาสของเครื่องวัดไฟฟ้าได้
6. บอกวิธีการบำรุงรักษาเครื่องวัดไฟฟ้าได้

ด้านทักษะ

1. อ่านสัญลักษณ์ของเครื่องวัดไฟฟ้าตามกำหนดได้
2. คำนวณหาความคลาดเคลื่อนได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บุรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน
ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

เนื้อหาสาระ

- 1.1 ความหมายที่เกี่ยวข้องกับการวัด
- 1.2 หน่วยการวัดของระบบ SI
 - 1.2.1 หน่วยพื้นฐาน หน่วยเสริมและหน่วยอนุพันธ์ของระบบ SI
 - 1.2.2 การลดทอนและการขยายหน่วย
- 1.3 เครื่องวัดที่ใช้ในงานไฟฟ้ากำลัง

- 1.4 สัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องวัดไฟฟ้า
 - 1.4.1 สัญลักษณ์บอกชนิดของเครื่องวัดไฟฟ้า
 - 1.4.2 สัญลักษณ์บอกโครงสร้างของเครื่องวัดไฟฟ้า
 - 1.4.3 สัญลักษณ์บอกตำแหน่งการวางของเครื่องวัดไฟฟ้า
 - 1.4.4 สัญลักษณ์บอกค่าความคลาดเคลื่อน

- 1.5 ความคลาดเคลื่อน
 - 1.5.1 ความคลาดเคลื่อนเชิงระบบ
 - 1.5.2 ความคลาดเคลื่อนโดยผู้วัด
 - 1.5.3 ความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม

- 1.6 การคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน
 - 1.6.1 ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
 - 1.6.2 ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ของย่านวัด
 - 1.6.3 ค่าความแม่นยำ
 - 1.6.4 ความเที่ยงตรง

- 1.7 คลาสของเครื่องวัดไฟฟ้า
- 1.8 วิธีการบำรุงรักษาเครื่องวัดไฟฟ้า
- 1.9 สรุปสาระสำคัญ

การวัด (Measurement) หมายถึง กระบวนการที่ทำการเปรียบเทียบปริมาณที่ไม่ทราบค่ากับค่ามาตรฐานที่กำหนด

ความถูกต้องหรือความแม่นยำ (Accuracy) หมายถึง ความใกล้เคียงกันระหว่างค่าที่วัดได้กับค่าที่เป็นจริง

ความละเอียด (Resolution) หรือ ความสามารถแยกแยะ หมายถึง ความสามารถของเครื่องวัดจะตอบสนองต่อการวัดค่าที่เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด

ความเที่ยงตรง (Precision) หมายถึง ความสามารถของเครื่องวัดที่วัดค่าแต่ละครั้งมีความแตกต่างของค่าวัดได้น้อยมาก เมื่อใช้เครื่องมือวัดนั้นไปวัดปริมาณของตัวแปรเดิม

ความคลาดเคลื่อน (Error) หมายถึง ค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่วัดได้กับค่าที่เป็นจริง

ความไว (Sensitivity) หมายถึง ความไวในการตอบสนองของเครื่องวัดไฟฟ้าที่มีต่อกระแสไฟฟ้าเต็มสเกล มีหน่วยเป็นโอห์มต่อโวลต์

ระบบหน่วย SI เป็นระบบมาตรฐานนานาชาติ ซึ่งเรียกว่าระบบเอสไอ (SI ; System international of units) ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Absolute Error : e) คือ ปริมาณความแตกต่างระหว่างค่าที่เป็นจริงกับค่าที่วัดได้

ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ของย่านวัด (Relative Error : % ความคลาดเคลื่อน) หมายถึง ค่าที่ผิดพลาดไปจากค่าที่วัดได้เทียบกับค่าที่เป็นจริงโดยคิดเป็นร้อยละ

คลาสหรือชั้นของเครื่องวัดไฟฟ้า (Class of Instruments) หมายถึง ตัวเลขที่บอกเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน ของการวัดแต่ละย่านวัด (Range)

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 1/18 คาบที่ 1-4/72)

1. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชา การวัดผลและประเมินผลการเรียน คุณลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้น และข้อตกลงในการเรียน
2. ครูให้หนังสือเรียน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 1.1 – 1.4
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 2/18 คาบที่ 5-8/72)

1. เตรียมความพร้อมและถามทบทวนเนื้อหา
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 1.5 – 1.8
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 1 ขณะนักเรียนปฏิบัติใบงานที่ 1 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
6. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 1 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร และการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้าเบื้องต้น หน่วยการวัด มาตรฐานการวัด

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1
2. ผลการปฏิบัติใบงานที่ 1
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบงานที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 60%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์ มอบหมายให้
สืบค้นเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้าเบื้องต้น หน่วยการวัด มาตรฐานการวัด

เอกสารอ้างอิง

มนตรี เชิญทอง (2562). **เครื่องวัดไฟฟ้า**. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้
ในนักเรียนฝึก/ร.เครื่องออกซิโคลิด วัดค่าต่าง ๆ เช่น คลื่นนอน
สัญญาณ output จากเครื่องต่าง ๆ การปรับสภาพ สัญญาณและส่วน
วัดที่ถูกต้อง

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
การวัดค่าต่าง ๆ ในตัวเครื่อง ออกซิโคลิด มีสัญญาณขึ้น และ
จนกว่าจะ

3. แนวทางการแก้ปัญหา
ของคอปเปอร์และคาร์บอนไดออกไซด์ ในตัวเครื่องออกซิโคลิด
เครื่องออกซิโคลิด

ลงชื่อ

นายวิชาญ งามวัน

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน่วยที่...2.....
	ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2004	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์	สอนครั้งที่ 3 /18
ชื่อเรื่อง มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 2.1 มัลติมิเตอร์
- 2.2 ดิจิตอลมิเตอร์

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับมัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์ได้
2. บอกส่วนประกอบสเกลหน้าปัดของมัลติมิเตอร์ได้
3. อธิบายการใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้
4. อธิบายการใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้
5. อธิบายการใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงได้
6. อธิบายการใช้มัลติมิเตอร์วัดความต้านทานได้
7. บอกข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์ได้
8. อธิบายการหลักทำงานเบื้องต้นของดิจิตอลมิเตอร์ได้
9. บอกลักษณะการใช้งานของดิจิตอลมัลติมิเตอร์ได้

ด้านทักษะ

1. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานได้
2. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าได้
3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าได้
4. อ่านค่าสเกลย่านวัดของมัลติมิเตอร์ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน
ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

เนื้อหาสาระ

- 2.1 มัลติมิเตอร์
 - 2.1.1 ส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์
 - 2.1.2 ส่วนประกอบสเกลหน้าปัดของมัลติมิเตอร์
 - 2.1.3 การใช้มัลติมิเตอร์
- 2.2 ดิจิตอลมิเตอร์

2.2.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของดิจิตอลมิเตอร์

2.2.2 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

2.2.3 ข้อควรระวังและการเตรียมใช้งานดิจิตอลมัลติมิเตอร์

2.3 สรุปสาระสำคัญ

มัลติมิเตอร์ เป็นเครื่องวัดอนกประสงค์ สามารถวัดค่าปริมาณไฟฟ้าได้หลายปริมาณในเครื่องวัดเดียวกัน โดยใช้สวิทช์เลือกย่านวัด (Selector Switch) เลือกวงจรของมิเตอร์ มัลติมิเตอร์สามารถทำเป็นมิเตอร์ได้ 4 ชนิด คือ โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) มิลลิแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA) และโอห์มมิเตอร์ (Ω)

การใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC VOLTAGE) จะต้องปรับตั้งมัลติมิเตอร์ย่านวัด DCV และขนานกับแหล่งจ่ายหรือต่อขนานกับโหลดที่ต้องการวัด

การใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ มีวิธีการเหมือนกับการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง แต่ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงขั้วบวก หรือขั้วลบ

การใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง จะต้องต่ออันดับกับวงจรและแหล่งจ่ายไฟ ขั้วของมัลติมิเตอร์ (ดีซีแอมมิเตอร์) จะต้องต่อให้ถูกต้อง มิเช่นนั้นเข็มมิเตอร์จะตีกลับ อาจทำให้มิเตอร์เสียได้ และควรปรับตั้งย่านวัดให้เหมาะสมกับค่าที่ทำการวัด ย่านวัด DCA หรือ DCmA มีทั้งหมด 4 ย่าน คือ 50mA, 2.5mA, 25mA และ 0.25 A (250mA)

การใช้มัลติมิเตอร์วัดความต้านทาน การนำโอห์มมิเตอร์ไปใช้วัดความต้านทานทุกครั้งทุกย่านวัด จะต้องทำการปรับ 0 โอห์มเสมอ และควรปรับตั้งย่านวัดให้เหมาะสมกับค่าที่ทำการวัด

ดิจิตอลมิเตอร์ เป็นเครื่องวัดที่แสดงผลเป็นตัวเลข มีข้อดี เช่น ด้านความเร็ว ความแม่นยำ ความละเอียด ลดความผิดพลาดจากการอ่านค่าของผู้ใช้ มีฟังก์ชันต่าง ๆ ให้เลือกมาก มีระบบป้องกันวงจรภายในดี เป็นต้น

ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ เป็นเครื่องวัดอนกประสงค์ที่แสดงผลเป็นตัวเลข สามารถวัดปริมาณไฟฟ้าได้หลายอย่างเช่น วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง การวัดค่าความต้านทานวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง วัดความถี่ วัดความจุไฟฟ้า เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 3/18 คาบที่ 9-12/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอนที่ผ่านมา
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 2.1-2.2
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
5. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 2 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 2 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารและการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับมัลติมีเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2
2. ผลการปฏิบัติใบงานที่ 2
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบงานที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 60%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์ มอบหมายให้สืบค้นเนื้อหาสาระเกี่ยวกับมัลติมีเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์

เอกสารอ้างอิง

มนตรี เชิญทอง (2562). **เครื่องวัดไฟฟ้า**. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้
ได้รู้จักเครื่องวัดไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ เช่น โวลต์มิเตอร์
แอมป์มิเตอร์ และ สวิตช์มิเตอร์ ทั้งแบบเข็มและดิจิตอล วัสดุที่
ต้องใช้ต้องถูกต้องตามวัสดุของเครื่องนั้น ๆ ข้อจำกัดต่างจากท
วัดจะต้องรู้ เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายของเครื่องวัดนั้น ๆ

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
นักเรียนได้ฝึกใช้งานเครื่องวัดอย่างถูกต้อง ปัญหาที่พบคือ นักเรียน
บางส่วนจดจำค่าต่าง ๆ ไม่ถูกต้อง

3. แนวทางการแก้ปัญหา
จัดเรียงของสิ่งศึกษา และใช้ภาษาเครื่องวัดนั้น ๆ บ่อย ๆ
เพื่อให้ได้เกิดความชำนาญ และใช้งานได้จริง

ลงชื่อ

(นางสาวจุฑา นามะ)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน่วยที่...3.....
	ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2004	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 4-6 /18
ชื่อเรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสสลับ		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 3.1 เครื่องวัดไฟฟ้าแบบเรียงกระแสไฟฟ้า
- 3.2 เครื่องวัดไฟฟ้าแบบอิเล็กทรอนิกส์ไมโครมิเตอร์
- 3.3 เครื่องวัดไฟฟ้าแบบแผ่นเหล็กเคลื่อนที่
- 3.4 เครื่องวัดไฟฟ้าแบบเทอร์มอคัปเปิล
- 3.5 เครื่องวัดไฟฟ้าแบบไฟฟ้าสถิต

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้ากระแสสลับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องวัดไฟฟ้าแบบเรียงกระแสไฟฟ้าได้
2. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องวัดไฟฟ้าแบบอิเล็กทรอนิกส์ไมโครมิเตอร์ได้
3. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องวัดไฟฟ้าแบบแผ่นเหล็กเคลื่อนที่ได้
4. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องวัดไฟฟ้าแบบเทอร์มอคัปเปิลได้
5. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องวัดไฟฟ้าแบบไฟฟ้าสถิตได้

ด้านทักษะ

1. ใช้งานเอซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าได้
2. อ่านแรงดันไฟฟ้าบนสเกลหน้าปัดของเอซีโวลต์มิเตอร์ได้
3. ใช้งานเอซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าในวงจรได้
4. อ่านกระแสไฟฟ้าบนสเกลหน้าปัดของเอซีแอมมิเตอร์ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บุรณการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน
ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

เนื้อหาสาระ

- 1.1 เครื่องวัดไฟฟ้าแบบเรียงกระแสไฟฟ้า
 - 3.1.1 เครื่องวัดแบบเรียงกระแสครึ่งรูปคลื่น (Half-Wave Rectifier)
 - 3.1.2 เครื่องวัดแบบเรียงกระแสเต็มรูปคลื่น (Full-Wave Rectifier)
- 1.2 เครื่องวัดไฟฟ้าแบบอิเล็กทรอนิกส์ไมโครมิเตอร์
 - 1.2.1 หลักการทำงาน

- 1.2.2 การนำไปใช้งาน
- 1.3 เครื่องวัดไฟฟ้าแบบแผ่นเหล็กเคลื่อนที่
 - 3.3.1 แบบแรงดูด
 - 3.3.2 แบบแรงผลัก
 - 3.3.3 แบบแรงดูดและผลักร่วมกัน
- 3.4 เครื่องวัดไฟฟ้าแบบเทอร์มอคัปเปิล
 - 3.4.1 โครงสร้างและหลักการทำงาน
 - 3.4.2 การนำไปใช้งาน
- 3.5 เครื่องวัดไฟฟ้าแบบไฟฟ้าสถิต
 - 3.5.1 โครงสร้าง
 - 3.5.2 หลักการทำงาน
- 3.6 สรุปสาระสำคัญ

การวัดปริมาณไฟฟ้ากระแสสลับต้องใช้มิเตอร์วัดไฟกระแสสลับ จึงจะสามารถวัดปริมาณไฟฟ้า นั้น ๆ ออกมาได้ มิเตอร์วัดปริมาณไฟฟ้ากระแสสลับสามารถสร้างได้จากมิเตอร์หลายแบบมิเตอร์แต่ละแบบมี โครงสร้างและคุณสมบัติแตกต่างกันไปแต่ละลักษณะโดยเฉพาะเครื่องวัดไฟฟ้าแบบเรียงกระแสไฟฟ้า (Rectifier instrument) โดยใช้ไดโอดเป็นอุปกรณ์ในการเรียงกระแสไฟฟ้า (Rectifier) มี 2 แบบ คือ แบบการ เรียงกระแสไฟฟ้าครึ่งรูปคลื่น (Half-Wave Rectifier) แบบการเรียงกระแสไฟฟ้าเต็มรูปคลื่น (Full-Wave Rectifier)

เครื่องวัดไฟฟ้าแบบอิเล็กทรอนิกส์ไดนาโมมิเตอร์ (Electro dynamometer) มีโครงสร้างเหมือนกัน แบบขดลวดเคลื่อนที่ (PMMC) แต่ทำการเปลี่ยนจากแม่เหล็กถาวรเป็นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งแยกออกเป็น 2 ชุด ขดลวดชุดที่อยู่กับที่เรียกว่า “ขดกระแสไฟฟ้า” ขดลวดเคลื่อนที่เรียกว่า “ขดแรงดันไฟฟ้า”

เครื่องวัดไฟฟ้าแบบแผ่นเหล็กเคลื่อนที่ (Moving iron instrument) มีโครงสร้างประกอบด้วย แผ่นเหล็กอ่อน 2 แผ่น เป็นแผ่นเหล็กเคลื่อนที่กับแผ่นเหล็กอยู่กับที่ สปริง และเข็มชี้ติดอยู่กับขดลวดเคลื่อนที่

เครื่องวัดไฟฟ้าแบบเทอร์มอคัปเปิล (Thermocouple instrument) มีหลักการทำงาน โดย อาศัยความร้อนที่เกิดจากการจ่ายกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดความร้อนที่มีค่าความต้านทานภายใน ความ ร้อนที่ได้มีค่าเท่ากับ I^2R แล้วส่งมายังเทอร์มอคัปเปิลจะเป็นตัวส่งสัญญาณที่เป็นแรงดันไฟฟ้าไปยังขดลวด เคลื่อนที่ทำให้เข็มชี้เกิดปายเบนไป

เครื่องวัดแบบไฟฟ้าสถิต ประกอบด้วย แผ่นตัวนำ 2 ชุด และสปริงชุดที่หนึ่งเป็นแผ่นตัวนำ เคลื่อนที่ทำการติดตั้งบนแบริง (Bearing) และมีเข็มชี้ติดอยู่ สามารถหมุนได้ แผ่นตัวนำชุดที่สองเป็นแผ่นตัวนำ อยู่กับที่และสปริงทำหน้าที่สำหรับทำให้เกิดแรงบิดต้าน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 4/18 คาบที่ 13-16/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 3.1-3.2
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 5/18 คาบที่ 17-20/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 3.3-3.4
3. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
5. นักเรียนปฏิบัติใบงานที่ 4 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 6/18 คาบที่ 21-24/72)

1. เตรียมความพร้อมและถามทบทวนเนื้อหา
2. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 3.5
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 5 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 3 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร และการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้า กระแสสลับ

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3
2. ผลการปฏิบัติใบงานที่ 4 และ 5
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบงานที่ 4-5	เกณฑ์ผ่าน 60%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์ มอบหมายให้สืบค้นเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้ากระแสสลับ และการใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

มนตรี เจริญทอง (2562). เครื่องวัดไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน่วยที่...4.....
	ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2004	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย เครื่องวัดความต้านทาน	สอนครั้งที่ 7 /18
ชื่อเรื่อง เครื่องวัดความต้านทาน		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 4.1 โอห์มมิเตอร์
- 4.2 เมกโอห์มมิเตอร์

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องวัดความต้านทาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกกฎของโอห์มได้
2. อธิบายโครงสร้างของโอห์มมิเตอร์ได้
3. บอกลักษณะสเกลของโอห์มมิเตอร์ได้
4. บอกการใช้งานโอห์มมิเตอร์ได้
5. อ่านค่าสเกลจากการวัดของโอห์มมิเตอร์ได้
6. บอกลักษณะการใช้งานของเมกโอห์มมิเตอร์ได้
7. อธิบายหลักการทำงานของเมกโอห์มมิเตอร์ได้

ด้านทักษะ

วัดและอ่านค่าความต้านทานได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน
ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

เนื้อหาสาระ

- 4.1 โอห์มมิเตอร์
 - 4.1.1 โครงสร้างของโอห์มมิเตอร์
 - 4.1.2 สเกลของโอห์มมิเตอร์
 - 4.1.3 การใช้งานโอห์มมิเตอร์
 - 4.1.4 วิธีอ่านค่าความต้านทาน
- 4.2 เมกโอห์มมิเตอร์
- 4.3 สรุปสาระสำคัญ

การหาค่าความต้านทานของตัวต้านทานด้วยวิธีการคำนวณด้วยกฎของโอห์มมีความยุ่งยากในการคำนวณหาค่า ยิ่งกรณีที่ต้องการทราบค่าความต้านทานหลาย ๆ ค่ายิ่งเกิดความยุ่งยากมากขึ้น จึงดัดแปลงมิเตอร์ให้สามารถวัดค่าความต้านทานออกมาได้โดยตรง เรียกว่าโอห์มมิเตอร์ โครงสร้างของโอห์ม

มิเตอร์ประกอบด้วย มิลลิแอมมิเตอร์ แอมป์มิเตอร์ และตัวต้านทานจำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร และเปลี่ยนสเกลของมิลลิแอมมิเตอร์ให้เป็นสเกลโอห์ม ทำได้โดยกำหนดค่าความต้านทานจากค่าน้อยไปหาค่ามาก

โอห์มมิเตอร์ที่สร้างมาใช้งาน สามารถวัดค่าความต้านทานได้กว้างตั้งแต่ค่าต่ำเป็นโอห์ม (Ω) ถึงค่าสูง เป็นเมกะโอห์ม ($M\Omega$) โดยใช้สเกลแสดงค่าความต้านทานที่วัดเพียงสเกลเดียว การอ่านค่าความต้านทานได้ถูกต้อง ต้องนำค่าความต้านทานที่อ่านได้บนสเกลไปคูณกับย่านที่ตั้งไว้ เช่น $\times 1$, $\times 10$, $\times 100$, $\times 1k$ หรือ $\times 10k$ เป็นต้น สิ่งสำคัญก่อนการใช้โอห์มมิเตอร์คือต้องทำการปรับแต่งโอห์มมิเตอร์ให้พร้อมใช้งานโดยช้อนปลายสายวัดเข้าด้วยกัน และปรับปุ่มปรับโอห์มให้เข็มชี้ชี้ตำแหน่ง 0Ω พอดี จึงจะสามารถวัดค่าความต้านทานได้ถูกต้อง

เมกะโอห์มมิเตอร์เป็นโอห์มมิเตอร์ที่ใช้วัดค่าความต้านทานสูง ๆ เป็นเมกะโอห์ม โครงสร้างของเมกะโอห์มมิเตอร์แตกต่างจากโอห์มมิเตอร์ปกติตรงที่ภายในเมกะโอห์มมิเตอร์มีเครื่องกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแทนแบตเตอรี่จ่ายแรงดันไฟฟ้า การวัดค่าความต้านทานต้องหมุนเครื่องกำเนิดแรงดันไฟ เพื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าวงจร จึงสามารถวัดค่าความต้านทานได้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 7/18 คาบที่ 25-28/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอนที่ผ่านมา
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 4.1 – 4.2
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
5. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 6 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 4 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร และการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับเครื่องวัดความต้านทาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4
2. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 6
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบงานที่ 6	เกณฑ์ผ่าน 60%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์ มอบหมายให้สืบค้นเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเครื่องวัดความต้านทานต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

มนตรี เชิญทอง (2562). **เครื่องวัดไฟฟ้า**. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

นักเรียนได้ฝึกใช้เครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้าได้ถูกต้อง และได้อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้
และได้บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ลงในตารางบันทึกผลการทดลอง
และได้สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้
และได้อธิบายผลการทดลองเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

นักเรียนได้ฝึกใช้เครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้าได้ถูกต้อง และได้อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้
และได้บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้ลงในตารางบันทึกผลการทดลอง
และได้สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้
และได้อธิบายผลการทดลองเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้

3. แนวทางการแก้ปัญหา

ลงชื่อ

(นายจตุร นานะ)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	หน่วยที่...5.....
	ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2004	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง	สอนครั้งที่ 8-10 /18
ชื่อเรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวน 12 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 5.1 เครื่องวัดแบบขดลวดเคลื่อนที่
- 5.2 โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- 5.3 แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกส่วนประกอบของเครื่องวัดแบบขดลวดเคลื่อนที่ได้
2. อธิบายโครงสร้างของโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
3. อธิบายการวัดและการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้
4. อธิบายโครงสร้างของแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
5. อธิบายการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์ย่านวัดเดียวแบบซิงเกิลชัต์ได้
6. อธิบายการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์หลายย่านวัดแบบซิงเกิลชัต์ได้
7. อธิบายการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์แบบอาร์ตันชัต์ได้
8. อธิบายการวัดและการอ่านค่าแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้

ด้านทักษะ

1. คำนวณการขยายย่านวัดของของโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
2. คำนวณการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์ย่านวัดเดียวแบบซิงเกิลชัต์ได้
3. คำนวณการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์หลายย่านวัดแบบซิงเกิลชัต์ได้
4. คำนวณการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์แบบอาร์ตันชัต์ได้
5. ใช้งานดีซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าในวงจรได้
6. อ่านแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงบนสเกลหน้าปัดของดีซีโวลต์มิเตอร์ได้
7. ใช้งานดีซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าในวงจรได้
8. อ่านกระแสไฟฟ้าบนสเกลหน้าปัดของดีซีแอมมิเตอร์ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน
ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

เนื้อหาสาระ

- 5.1 เครื่องวัดแบบขดลวดเคลื่อนที่

- 5.1.1 พื้นฐานขดลวดเคลื่อนที่แบบดาร์สันวาล
- 5.1.2 ที่รองรับแกน
- 5.1.3 แรงทางกลของเครื่องมือวัด
- 5.1.4 วงจรเทียบเท่าของเครื่องวัดแบบขดลวดเคลื่อนที่
- 5.2 โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
 - 5.2.1 โครงสร้างโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
 - 5.2.2 การขยายย่านวัดโวลต์มิเตอร์
 - 5.2.3 โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบหลายย่านวัด
 - 5.2.4 การต่อโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
 - 5.2.5 การอ่านสเกลของโวลต์มิเตอร์
- 5.3 แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
 - 5.3.1 โครงสร้างของแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
 - 5.3.2 การขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
 - 5.3.3 การขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์หลายย่านวัดแบบซิงเกิลชั๊นส์
 - 5.3.4 การขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์แบบอาร์ตันชั๊นส์
 - 5.3.5 การใช้งานแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- 5.4 สรุปสาระสำคัญ

1. การดัดแปลงดาร์สันวาลมิเตอร์ให้เป็นโวลต์มิเตอร์ทำได้โดยการเพิ่มตัวต้านทานอันดับต่ออันดับร่วมกับดาร์สันวาลมิเตอร์หรือต้องการดัดแปลงให้โวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าได้สูงขึ้นตัวต้านทานอันดับทำหน้าที่จำกัดจำนวนกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเข้าโวลต์มิเตอร์ไม่เกินกว่าค่ากระแสไฟฟ้าเดิมที่มีเตอร์ทนได้ การปรับเปลี่ยนค่าความต้านทานของตัวต้านทานอันดับทำให้โวลต์มิเตอร์สามารถวัดปริมาณแรงดันไฟฟ้าได้ เปลี่ยนไปการคำนวณค่าต่างๆของโวลต์มิเตอร์คำนวณได้จากสูตร

$$EFS = IFS (RS + RM)$$

$$RS = \frac{EFS - RM}{IFS}$$

การต่อโวลต์มิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจร โวลต์มิเตอร์ต้องต่อขนานกับวงจรไฟฟ้าเสมอการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงนั้นขณะต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมจุดวัดต้องคำนึงถึงขั้วโวลต์มิเตอร์และขั้วแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมจุดนั้นการต่อวัดขั้วต้องตรงกันโดยใช้หลักดังนี้บวกต่อกับบวก และลบกับต่อลบ

ขนาดของโวลต์มิเตอร์ที่สร้างขึ้นมาใช้งานมีหลายขนาดการเลือกโวลต์มิเตอร์มาใช้งานต้องเลือกย่านวัดค่าให้เหมาะสมกับปริมาณกับกระแสไฟฟ้าที่ทำการวัดเพื่อใช้เข็มชี้ค่าในย่านที่เหมาะสมไม่ต่ำเกินไปหรือสูงเกินไปเพราะอาจทำให้โวลต์มิเตอร์ชำรุดเสียหายได้

2. แอมมิเตอร์มีโครงสร้างมาจากดาร์สันวาลมิเตอร์ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ขดลวดเคลื่อนที่แบบแม่เหล็กถาวร และตัวต้านทานชั๊นส์

3. ตัวต้านทานชั๊นส์ต่อขนานกับดาร์สันวาลมิเตอร์เพื่อขยายย่านวัดของขดลวดเคลื่อนที่แบบแม่เหล็กถาวรเพื่อทำเป็นแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มี 2 วิธี คือใช้ตัวต้านทานชั๊นส์แบบตัวเดียวหรือแบบ ซิงเกิลชั๊นส์และใช้ตัวต้านทานแบบอาร์ตันทำให้แอมมิเตอร์สามารถวัดปริมาณกระแสไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้น

4. แอมมิเตอร์จะต้องต่ออนุกรมกับโหลดในวงจร และต่อให้ถูกขั้ว ถ้าต่อผิดขั้วจะทำให้เข็มตีกลับและเกิดการเสียหายได้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 8/18 คาบที่ 29-32/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 5.1
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 9/18 คาบที่ 33-36/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 5.2
3. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
5. นักเรียนปฏิบัติใบงานที่ 6 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 10/18 คาบที่ 37-40/72)

1. เตรียมความพร้อมและถามทบทวนเนื้อหา
2. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 5.3
3. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 7 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 5 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับ และการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้า กระแสตรง และการใช้งาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

2. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 5
3. ผลการปฏิบัติใบงานที่ 6 และ 7
4. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบงานที่ 6-7	เกณฑ์ผ่าน 60%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์ มอบหมายให้สืบค้นเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้ากระแสดตรง และการใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

มนตรี เชิญทอง (2562). **เครื่องวัดไฟฟ้า**. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน่วยที่...6.....
	ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2004	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย เครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์	สอนครั้งที่ 11/18
ชื่อเรื่อง เครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 6.1 วงจรบริดจ์สมดุล
- 6.2 วงจรบริดจ์ไม่สมดุล
- 6.3 เครื่องวัดความต้านทานแบบวีทสโตนบริดจ์

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายวงจรบริดจ์สมดุลได้
2. คำนวณค่าความต้านทานในวงจรบริดจ์สมดุลได้
3. อธิบายวงจรบริดจ์ไม่สมดุลได้
4. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องวัดความต้านทานแบบวีทสโตนบริดจ์ได้
5. อ่านค่าความต้านทานจากเครื่องวัดความต้านทานแบบวีทสโตนบริดจ์ได้

ด้านทักษะ

ใช้เครื่องวัดแบบวีทสโตนบริดจ์วัดค่าความต้านทาน

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน
ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

เนื้อหาสาระ

- 6.1 วงจรบริดจ์สมดุล
- 6.2 วงจรบริดจ์ไม่สมดุล
- 6.3 เครื่องวัดความต้านทานแบบวีทสโตนบริดจ์

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 11/18 คาบที่ 41-44/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอนที่ผ่านมา
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 6.1 – 6.3
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
5. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 8 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 6 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารและการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับเครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 6
2. ผลการปฏิบัติใบงานที่ 8
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบงานที่ 8	เกณฑ์ผ่าน 60%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์ มอบหมายให้สืบค้นเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์

เอกสารอ้างอิง

มนตรี เชิญทอง (2562). **เครื่องวัดไฟฟ้า**. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

ครูสอนวิธีการในการวัดตรงตามทักษะ การเลือกผ่านวัดที่ถูกต้อง ที่วัด
เมื่อไม่ในด้านที่วัด ได้ความหลากหลาย การวัดตรงตามแบบชนิด
ต่าง ๆ ครูอ่านค่าในข้อที่บันทึกที่ถูกต้อง และแม่นยำ รู้จักสิ่งที่ถาม
ในข้อที่บันทึก

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

อาจตรงตาม วิธีการที่ถามว่า ครูอาจยังไม่ค่อยดี ๆ ต้องให้
เวลา

3. แนวทางการแก้ปัญหา

ต้องให้นักศึกษาฝึกฝนวัดใช้จากวัดที่วัด และฝึกทำข้อที่บันทึก
ตามข้อ ๆ

ลงชื่อ

(นางอรุณ นานะ)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	หน่วยที่...7.....
	ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2004	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12-13/18
ชื่อเรื่อง เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า		จำนวน 8 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 7.1 วัดต์มิเตอร์
- 7.2 วาร์มิเตอร์
- 7.3 วัดต์อวาร์มิเตอร์

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องวัดกำลังไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าได้
2. อธิบายโครงสร้างของวัดต์มิเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ไดนาโมมิเตอร์ได้
3. อธิบายการต่อใช้งานวัดต์มิเตอร์ได้
4. การอ่านค่ากำลังไฟฟ้าจากวัดต์มิเตอร์ได้
5. อธิบายการต่อใช้งานวาร์มิเตอร์ได้
6. อธิบายโครงสร้างและหลักการทำงานของวัดต์อวาร์มิเตอร์ได้

ด้านทักษะ

1. ต่อวงจรวัดต์มิเตอร์วัดกำลังไฟฟ้าได้
2. อ่านค่ากำลังไฟฟ้าที่วัดได้ถูกต้อง
3. ต่อวงจรกิโลวัตต์อวาร์มิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้าได้
4. อ่านค่าพลังงานไฟฟ้าที่วัดจากกิโลวัตต์อวาร์มิเตอร์ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน
ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

เนื้อหาสาระ

- 7.1 วัดต์มิเตอร์
 - 7.1.1 โครงสร้างของวัดต์มิเตอร์
 - 7.1.2 การต่อใช้งานวัดต์มิเตอร์
 - 7.1.3 การวัดและการอ่านค่ากำลังไฟฟ้า
- 7.2 วาร์มิเตอร์
- 7.3 วัดต์อวาร์มิเตอร์
 - 7.3.1 โครงสร้างวัดต์อวาร์มิเตอร์
 - 7.3.2 หลักการทำงานของวัดต์อวาร์มิเตอร์

7.4 สรุปสาระสำคัญ

กำลังไฟฟ้าสามารถหาได้ 2 วิธีคือการใช้การวัดแรงดันและกระแสในวงจรนำมาคำนวณโดยใช้สูตรคำนวณกำลังไฟฟ้า อีกวิธีหนึ่งใช้วัตต์มิเตอร์ ต่อวัดกำลังไฟฟ้าในวงจรโดยตรง ช่วยลดความยุ่งยากในการวัดค่าลงได้ วัตต์มิเตอร์ที่สร้างขึ้นมามีงานใช้หลักการของอิเล็กโทรไดนาโมมิเตอร์ มีขั้วต่อวัด 4 ขั้ว ขั้ววัด 2 ขั้วแรก เป็นของขดลวดคงที่หรือขดลวดกระแส ขั้ววัดอีก 2 ขั้วที่เหลือนั้นเป็นของขดลวดเคลื่อนที่หรือขดลวดแรงดัน การบ่ายเบนของเข็มชี้ขึ้นอยู่กับภาระที่ต้องวงจรและแรงดันที่ป้อนให้วงจร

การต่อใช้งานวัตต์มิเตอร์ ต้องระวังในเรื่องการต่อวัด ไม่ให้กระแสผ่านเข้าขดลวดคงที่หรือขดลวดกระแสมากเกินไปเกิดของวัตต์มิเตอร์ที่บอกไว้และต้องไม่ให้แรงดันป้อนเข้าขดลวดเคลื่อนที่หรือขดลวดแรงดันเกินกว่าพิกัดของวัตต์มิเตอร์ที่บอกไว้ ดังนั้นก่อนต่อวัตต์มิเตอร์เข้าวงจรจึงควรตรวจสอบทั้งแรงดันและกระแสของวงจรก่อนเสมอ เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายของวัตต์มิเตอร์

วาร์มิเตอร์คือวัตต์มิเตอร์แบบหนึ่งใช้วัดค่ากำลังไฟฟ้าของวงจรไฟกระแสสลับ แต่แตกต่างจากวัตต์มิเตอร์ธรรมดาตรงที่วัดค่ากำลังไฟฟ้าที่วัดออกมาได้ เป็นกำลังไฟฟ้าที่เกิดจากวงจรที่มีส่วนประกอบของค่าความเหนี่ยวนำหรือค่าความจุ มีกระแสที่เกิดขึ้นใช้ในการหาค่ามีมุมต่างไป 90 กำลังไฟฟ้าที่ได้อยู่ในรูป $EI \sin\theta$ หน่วยที่วัดได้เป็น วาร์ (Var)

วัตต์อวาร์มิเตอร์เป็นวัตต์มิเตอร์อีกแบบหนึ่งวัดค่าออกมาเป็นกิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh) ถูกสร้างขึ้นมาให้ใช้งานสำหรับวัดกำลังไฟฟ้ากระแสสลับตามบ้านเรือน ในโรงงานอุตสาหกรรมและที่อื่น ๆ

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 12/18 คาบที่ 45-48/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอนที่ผ่านมา
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 7.1 – 7.2
4. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 9 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 13/18 คาบที่ 49-52/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอนที่ผ่านมา
2. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 7.3
3. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 10 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
5. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 7 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร และการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับเครื่องวัดกำลังไฟฟ้า

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7
2. ผลการปฏิบัติใบงานที่ 9-10
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 7

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 7	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบงานที่ 9-10	เกณฑ์ผ่าน 60%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 7	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์ มอบหมายให้สืบค้นเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเครื่องวัดกำลังไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง

มนตรี เชิญทอง (2562). เครื่องวัดไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนแบบใหม่ และแบบลิลิกอล การใช้
ยี่ห้อต่างๆ ที่ถูกต้อง เพื่อให้การวัดผล มีความถูกต้อง แม่นยำที่สุด
และป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด เกิดความเสียหาย

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

นักเรียนยังไม่เข้าใจจุดประสงค์

3. แนวทางการแก้ปัญหา

ต้องดูและอธิบายให้ชัดเจน โดยดูและให้คำปรึกษาอย่างเรื่อยๆ

ลงชื่อ



(นางสาววิภา งามวัน)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	หน่วยที่...8.....
	ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2004	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดสัญญาณและออสซิลโลสโคป	สอนครั้งที่ 14-15/18
ชื่อเรื่อง เครื่องกำเนิดสัญญาณและออสซิลโลสโคป		จำนวน 8 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 8.1 เครื่องกำเนิดสัญญาณ
- 8.2 ออสซิลโลสโคป

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดสัญญาณและออสซิลโลสโคป

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายการใช้งานเครื่องกำเนิดสัญญาณได้
2. บอกปุ่มปรับออสซิลโลสโคปไม่น้อยกว่า 10 ปุ่มได้
3. อธิบายการเตรียมออสซิลโลสโคปก่อนใช้งานได้
4. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าจากจอภาพออสซิลโลสโคปได้
5. อ่านค่าคาบเวลาจากจอภาพออสซิลโลสโคปได้
6. คำนวณค่าความถี่จากจอภาพออสซิลโลสโคปได้
7. คำนวณค่ามุมเฟสจากจอภาพออสซิลโลสโคปได้

ด้านทักษะ

1. ปรับตำแหน่งปุ่มปรับต่าง ๆ ให้ออสซิลโลสโคปพร้อมใช้งานได้
2. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้
3. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้
4. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดคาบเวลาได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน
ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบ และความเชื่อมั่นในตนเอง

เนื้อหาสาระ

- 8.1 เครื่องกำเนิดสัญญาณ
 - 8.1.1 ปุ่มปรับ ขั้วต่อของเครื่องกำเนิดสัญญาณ
 - 8.1.2 ขั้นตอนการใช้งานเครื่องกำเนิดสัญญาณ
- 8.2 ออสซิลโลสโคป
 - 8.2.1 ปุ่มปรับ ขั้วต่อ และหน้าที่การทำงานของออสซิลโลสโคป
 - 8.2.2 การเตรียมออสซิลโลสโคปก่อนใช้งาน
 - 8.2.3 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้วยออสซิลโลสโคป
 - 8.2.4 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้วยออสซิลโลสโคป
 - 8.2.5 การวัดคาบเวลาและการคำนวณความถี่

8.2.6 การวัดเฟสและคำนวณมุมเฟส

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 14/18 คาบที่ 53-56/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอนที่ผ่านมา
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 8.1
4. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 11 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 15/18 คาบที่ 57-60/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอนที่ผ่านมา
2. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 8.2
3. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 12 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
5. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 8

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 8 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร และการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดสัญญาณและออสซิลโลสโคป

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 8
2. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 11-12
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 8

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 8	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 8	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. ใบงานที่ 11-12	เกณฑ์ผ่าน 60%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์ มอบหมายให้สืบค้นเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดสัญญาณและออสซิลโลสโคป

เอกสารอ้างอิง

มนตรี เชิญทอง (2562). **เครื่องวัดไฟฟ้า**. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

ได้รู้จักเครื่องจักรไฟฟ้ากระแสตรง อุปกรณ์ต่างๆ เช่น โรตารีสวิตช์, แอมป์มิเตอร์ และ ซีลิตีมิเตอร์ ทั้งแบบเข็ม และ ดิจิตอล ผลคือ นักเรียนได้ทดลองดูองตามภาพของเครื่องนั้นๆ ข้อจำกัดต่างจากทฤษฎีจะต้องรู้ เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายของเครื่องชนิดนั้นๆ

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

นักเรียนได้ฝึกใช้งานเครื่องวัดอย่างถูกต้อง ปัญหาที่พบคือ นักเรียนยังจดจำค่าต่างๆ ไม่ได้ถูกต้อง

3. แนวทางการแก้ปัญหา

นักเรียนต้องสนใจฝึก และ ใช้งานเครื่องวัดนั้นๆ บ่อยๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญ และใช้งานได้จริง

ลงชื่อ

(นายวิชาญ นามะสิน)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	หน่วยที่...9.....
	ชื่อวิชา เครื่องวัดไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2004	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย เครื่องวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง	สอนครั้งที่ 16-17/18
ชื่อเรื่อง เครื่องวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง		จำนวน 8 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 9.1 เครื่องวัดความถี่
- 9.2 เครื่องวัดลำดับเฟส
- 9.3 เครื่องวัดความเร็วรอบ
- 9.4 เครื่องวัดความเข้มของแสง
- 9.5 เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าแบบแคลมป์ออน

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายการใช้งานเครื่องวัดความถี่ได้
2. อธิบายการใช้งานเครื่องวัดลำดับเฟสได้
3. อธิบายการใช้งานเครื่องวัดความเร็วรอบได้
4. อธิบายการใช้งานเครื่องวัดความเข้มของแสงได้
5. อธิบายการใช้งานเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าแบบแคลมป์ออนได้

ด้านทักษะ

1. ใช้งานเครื่องวัดความถี่แบบก้านสั้นและแบบเข็มชี้บ่ายเบนได้
2. อ่านค่าบนสเกลได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องวัดลำดับเฟสเพื่อวัดลำดับเฟสได้
4. ใช้งานเครื่องวัดความเร็วรอบได้ถูกต้อง
5. ใช้เครื่องวัดความส่องสว่างได้อย่างถูกต้อง
6. วัดและบอกความส่องสว่างสถานที่ต่าง ๆ ได้
7. ใช้งานแคลมป์ออนมิเตอร์ได้ถูกต้อง
8. นำไปประยุกต์ใช้งานแคลมป์ออนมิเตอร์ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน
ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบ และความเชื่อมั่นในตนเอง

เนื้อหาสาระ

- 9.1 เครื่องวัดความถี่
 - 9.1.1 เครื่องวัดความถี่แบบก้านสั้น

- 9.1.2 เครื่องวัดความถี่แบบเข็มชี้ป้ายเบน
- 9.1.3 เครื่องวัดความถี่แบบดิจิทัล
- 9.2 เครื่องวัดลำดับเฟส
 - 9.2.1 เครื่องวัดลำดับเฟสแบบอาศัยการเหนี่ยวนำ
 - 9.2.2 เครื่องวัดลำดับเฟสแบบอาศัยหลอดไฟ
- 9.3 เครื่องวัดความเร็วรอบ
- 9.4 เครื่องวัดความเข้มของแสง
- 9.5 เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าแบบแคลมป์ออน
- 9.6 สรุปสาระสำคัญ

เครื่องวัดความถี่ (Frequency Meter) ทำหน้าที่วัดความถี่ของระบบไฟฟ้า หน่วยวัดเรียกว่า เฮิรตซ์ (Hertz: Hz) การต่อใช้งานเหมือนกับโวลต์มิเตอร์

เครื่องวัดลำดับเฟส (Phase Sequence Indicator) ใช้สำหรับตรวจสอบการเรียงลำดับเฟสของแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส (Three Phase Voltage) รวมถึงการขาดหายไปของเฟสใดเฟสหนึ่งของระบบไฟฟ้า เพื่อป้องกันการหมุนผิดทิศทางของมอเตอร์ 3 เฟส

เครื่องวัดความเร็วรอบ (Tachometer) ใช้สำหรับวัดรอบการหมุนของมอเตอร์ เครื่องกำเนิด และเครื่องจักรกลต่าง ๆ มีหน่วยวัดเป็นรอบต่อนาที (Revolution Per Minute; rpm)

เครื่องวัดความเข้มของแสง (Lux Meter) หรือ ลักซ์มิเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดความเข้มของแสง หรือความสว่างของแสง จึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Illuminometer อุปกรณ์รับแสงจะใช้โฟโตเซลล์ชนิด Selenium Photo Cell ที่มีประสิทธิภาพและความไวสูง

เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าแบบแคลมป์ออน (Clamp on AC Ammeter) ทำงานเหมือนกับหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าโดยมีขดลวดปฐมภูมินำไปคล้องเข้ากับสายไฟ ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำได้กระแสไฟฟ้าไหลในขดลวดทุติยภูมิ โดยกระแสไฟฟ้านี้จะเป็นสัดส่วนกับกระแสไฟฟ้าที่ขดลวดปฐมภูมิ และนำไปป้อนให้วงจรเรียงกระแสไฟฟ้าเพื่อเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ป้อนให้ขดลวดเคลื่อนที่

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 16/18 คาบที่ 61-64/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอนที่ผ่านมา
2. ครูนำเข้าสู่วิธีเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 9.1-9.3
4. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 13-15 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 17/18 คาบที่ 65-68/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอนที่ผ่านมา
2. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 9.4-9.5
3. ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 16-17 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

5. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 9

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 9 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร และการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 9
2. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 13-17
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 9

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 9	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 9	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. ใบงานที่ 13-17	เกณฑ์ผ่าน 60%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์ มอบหมายให้สืบค้นเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเครื่องวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง

เอกสารอ้างอิง

มนตรี เชิญทอง (2562). เครื่องวัดไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

ได้รู้จักเครื่องวัดไฟฟ้ากระแสตรง รูปแบบต่างๆ เช่น โวลต์มิเตอร์
แอมป์มิเตอร์ และ สวิตช์โวลต์ ทั้งแบบเข็ม และ ดิจิตอล ผลคือ
ต้องให้ทดลองดูตัวอย่าง จากของเครื่องนั้น ๆ จัดจำแนกต่างจากทร
วัดจะต้องรู้ เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนของเครื่องวัดนั้นๆ

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์ เครื่องวัดอย่างถูกต้อง ปัญหาที่พบคือ นักเรียน
เรียน ยังสับสน ๓ อย่างๆ ไม่ถูกต้อง

3. แนวทางการแก้ปัญหา

จัดให้ทดลองซ้ำอีกครั้ง และใช้ภาษาเครื่องวัดนั้นๆ ประกอบ
เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเรียนรู้ยิ่งขึ้น

ลงชื่อ

(นายวิชาญ นามวัน)

ครูผู้สอน