



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ

ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า
รหัสวิชา 30104-1001 ท-ป-น 2-3-2

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2563
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม
สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง สาขางานไฟฟ้ากำลัง

จัดทำโดย

นายวิษณุ พันธุ์แสง

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ



หลักสูตรรายวิชา

ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-1001 ทฤษฎี 2 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 3

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง สาขางานไฟฟ้ากำลัง

จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจหลักการของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ
2. สามารถปฏิบัติการวัด การอ่านค่า และการนำเครื่องวัดไปใช้วัดค่าในวงจร
3. มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการวัดและวิธีการวัดทางไฟฟ้า
2. เลือกวิธีการวัดและประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
3. บำรุงรักษาเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหน่วยวัดและเครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบมาตรฐานการป้องกันผลกระทบต่างๆ ที่เกิดผลต่อการวัดและเครื่องมือวัด ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย ความเที่ยงตรงของการวัด การวัดแรงดัน กระแส และกำลังไฟฟ้า เครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดต่างๆ และการนำไปใช้งาน การวัดค่าอิมพีแดนซ์ความถี่ต่ำ และความถี่สูง การวัดแม่เหล็กทรานสดิวเตอร์ การวัดโดยใช้เทคนิคทางดิจิทัล เครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบดิจิทัลชนิดต่างๆ และการใช้งาน สัญญาณรบกวน เทคนิคในการลดผลของสัญญาณรบกวน เครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้า เทคนิค และวิธีการใช้เครื่องมือวัดสัญญาณไฟฟ้า



หน่วยการเรียนรู้

ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า รหัส 30104-1001
ท-ป-น 2-3-2 จำนวนคาบสอน 5 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวส.

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง	สัปดาห์ที่
1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า	8	10
2	มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์	4	5
3	โวลต์มิเตอร์	12	15
4	แอมมิเตอร์	12	15
	สอบกลางภาค	5	5
5	เครื่องวัดความต้านทาน	8	10
6	เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า	8	10
7	ออสซิลโลสโคป	8	10
8	เครื่องมือวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง	8	5
	สอบปลายภาค	4	5



โครงการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า

รหัส 30104-1001

ท-ป-น 2-3-2 จำนวนคาบสอน 5 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวส.

ครั้งที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ปฏิบัติ	ชั่วโมง
1-2	หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัด	ใบงานที่ 1-2	10
3	หน่วยที่ 2 มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์	ใบงานที่ 3	5
4-6	หน่วยที่ 3 โวลต์มิเตอร์	ใบงานที่ 4-6	15
7-8,10	หน่วยที่ 4 แอมมิเตอร์	ใบงานที่ 7-9	15
9	สอบกลางภาค		5
11-12	หน่วยที่ 5 เครื่องวัดความต้านทาน	ใบงานที่ 10-11	10
13-14	หน่วยที่ 6 เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า	ใบงานที่ 12-13	10
15-16	หน่วยที่ 7 ออสซิลโลสโคป	ใบงานที่ 14-15	10
17	หน่วยที่ 8 เครื่องมือวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง	ใบงานที่ 16	5
18	สอบปลายภาค		5
รวม			90

การวัดผลและประเมินผล

ชื่อวิชา	เครื่องมือวัดไฟฟ้า	รหัสวิชา	30104-1001	ท-ป-น	2-3-2
	จำนวนคาบสอน	5	คาบ: สัปดาห์	ระดับชั้น	ปวส.

1. คะแนนการวัดผล


- พุทธิพิสัย	1) แบบฝึกหัด	10 %
	2) ทดสอบหลังเรียน	10 %
	3) วัดผลสัมฤทธิ์ (กลางภาค)	10 %
	4) วัดผลสัมฤทธิ์ (ปลายภาค)	20 %
- ทักษะพิสัย	1) ใบงาน	30 %
- จิตพิสัย		20 %
	รวมทั้งหมด	100 %

(คะแนนทดสอบก่อนเรียนไว้สำหรับเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียน)

คะแนนระหว่างภาค/กลางภาค/ปลายภาค		80:20
ระหว่างภาค	1) แบบฝึกหัด	10 %
	2) ทดสอบหลังเรียน	10 %
	3) ใบงาน	30 %
	4) จิตพิสัย	<u>20 %</u>
	รวม	<u>80 %</u>
กลางภาค	1) วัดผลสัมฤทธิ์ (กลางภาค)	10 %
ปลายภาค	1) วัดผลสัมฤทธิ์ (ปลายภาค)	20 %
	รวมทั้งหมด	<u>100 %</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

	แผนการสอน	
	รหัส 30104-1001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 1 - 2
	หน่วยที่ 1 : ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า	จำนวน 10 ชั่วโมง

1. หัวข้อเรื่อง

1. ความหมายที่เกี่ยวข้องกับการวัด
2. หน่วยการวัดของระบบ SI
3. เครื่องวัดที่ใช้ในงานไฟฟ้ากำลัง
4. สัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า
5. ความคลาดเคลื่อน
6. การคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน
7. คลาสของเครื่องมือวัดไฟฟ้า
8. วิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดไฟฟ้า

2. สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกความหมายที่เกี่ยวข้องกับการวัดได้
2. บอกหน่วยการวัดระบบ SI ได้
3. บอกเครื่องวัดที่ใช้ในงานไฟฟ้ากำลังได้
4. อธิบายความคลาดเคลื่อนของการวัดและเครื่องวัดได้
5. บอกความหมายของคลาสของเครื่องมือวัดไฟฟ้าได้
6. บอกวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดไฟฟ้าได้

ด้านทักษะ

1. อ่านสัญลักษณ์ของเครื่องมือวัดไฟฟ้าตามกำหนดได้
2. อ่านสเกลของเครื่องมือวัดไฟฟ้าได้
3. คำนวณหาความคลาดเคลื่อนได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.1 ความรับผิดชอบ
 - 1.2 ความมีวินัย
 - 1.3 การตรงต่อเวลา
 - 1.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์
 - 1.5 ความรู้และทักษะวิชาชีพ
 - 1.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้

2. การบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
 - 2.1 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ
 - 2.2 ทำตามลำดับขั้น
 - 2.3 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด
 - 2.4 การมีส่วนร่วม

4. สารการเรียนรู้

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 ความไวในการตอบสนองของเครื่องมือวัดไฟฟ้าที่มีต่อกระแสไฟฟ้าเต็มสเกล มีหน่วยเป็นโอห์มต่อโวลต์

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

ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ของย่านวัด (Relative Error : % ความคลาดเคลื่อน) หมายถึง ค่าที่ผิดพลาดไปจากค่าที่วัดได้เทียบกับค่าที่เป็นจริงโดยคิดเป็นร้อยละ

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

5. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

5.1 ขั้นนำ (motivation) (25 นาที)

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนและทำการตรวจสอบและบันทึกผลการตรวจสอบรายชื่อของนักเรียนที่เข้าเรียนตรงเวลาและไม่ตรงเวลา ลงในแบบบันทึกในระบบ RMS) เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มบทเรียน(5นาที)

2. ชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า เกณฑ์การประเมินผลในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอนและระเบียบต่างๆ (5นาที)

3. ครูสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้สื่อการเครื่องมือวัดไฟฟ้าของจริง และบอกชื่อเรื่อง พร้อมทั้งจุดประสงค์ของการเรียน ทั้งด้านความรู้ใน เนื้อหาวิชาและคุณธรรม จริยธรรม ฯ แล้วทำการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เกี่ยวกับคำอุปสรรค(Prefix) หน่วยและสัญลักษณ์ของพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าตามที่ได้วิเคราะห์ไว้ล่วงหน้า (5นาที)

4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที

5.2 ขั้นให้ข้อมูล (Information) (65 นาที)

1. สอนทฤษฎีตามจุดประสงค์การเรียนรู้สอนประจำหน่วยที่ 1 ด้วยสื่อ Power Point ในเอกสารประกอบการเรียนการสอน ใช้เวลาในการสอนทฤษฎี 40 นาที

2. สรุปสาระการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า ความรู้พื้นฐานของเครื่องวัด ระบบหน่วย สัญลักษณ์เกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า ความคลาดเคลื่อน ใช้เวลา 5 นาที

2. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ใช้เวลา 20 นาที

5.3 ชั้นการสาธิต และทดลอง (Application) (300นาที)

1. สอนภาคปฏิบัติตามจุดประสงค์การเรียนรู้การสอนประจำหน่วยที่ 1 ให้ผู้เรียนทำการทดลอง ใบงานที่ 1 เรื่อง งานอ่านค่าสเกลของเครื่องมือวัดไฟฟ้า ใบงานที่ 2 งานการหาความคลาดเคลื่อนการวัด

2. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเริ่มลงมือปฏิบัติการทดลองตามใบงานที่ครูสาธิตให้ดู ถ้าสงสัยหรือไม่เข้าใจให้ยกมือถามได้ และครูคอยสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานของนักเรียน

5.4 ชั้นการวัดผลและประเมินผล (Progress) (60 นาที)

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
2. เฉลย แบบฝึกหัด ใบงานที่ 1 และ 2 และแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน ใช้เวลา 15 นาที
3. เก็บรวบรวม แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใบงาน บันทึกคะแนนลงในแบบวัดผลประเมินผลหน่วยที่ 1 โดยใช้เวลา 10 นาที

3. สรุปผลการประเมินผล พร้อมชี้แนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนหน่วยที่ 2 ให้ผู้เรียนเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองใบงาน ทำความสะอาดห้องเรียน ตรวจสอบเครื่องแต่งกาย ก่อนออกจากห้องเรียนโดยใช้เวลา 15 นาที

6. สื่อการเรียนการสอน

6.1 ใบงานการทดลองที่ 1 เรื่อง งานอ่านค่าสเกลของเครื่องมือวัดไฟฟ้า และ ใบงานการทดลองที่ 2 เรื่อง งานการหาความคลาดเคลื่อนการวัด

6.2 เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า

6.3 แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า

6.4 สื่อโปรแกรมนำเสนอ PowerPoint เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า

7. หนังสืออ้างอิง

7.1 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563

7.2 ณรงค์ ขอนตะวัน เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563

7.3 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2563

7.4 มนต์รี เชิญทอง. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือเมืองไทย, 2563

7.5 มงคล ชูระ. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์, 2563

8. การวัดและประเมินผล (เครื่องมือ / วิธีการวัด / เกณฑ์การประเมินผล)

8.1 เครื่องมือวัด : แบบทดสอบ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า

วิธีการวัด : ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล จำนวน 20 ข้อ

เกณฑ์การประเมินผล : ครูผู้สอนเก็บคะแนนจากแบบทดสอบไว้ 20 คะแนน และประเมินความรู้ ในเนื้อหาตามเกณฑ์ที่กำหนด

ทำแบบทดสอบได้สูงกว่าร้อยละ	80	ระดับคุณภาพ	ดีเยี่ยม
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	70 – 79	ระดับคุณภาพ	ดีมาก

ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	60 – 69	ระดับคุณภาพ	ดี
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	50 – 59	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ทำแบบทดสอบได้ต่ำกว่าร้อยละ	50	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

8.2 เครื่องมือวัด : แบบประเมินผลใบงานที่ 1 และ 2

วิธีการวัด : ครูสังเกตและตรวจสอบพฤติกรรมการของผู้เรียน

เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบเกณฑ์ประเมินผลใบงานที่ 1 และ 2

8.3 เครื่องมือวัด : แบบสังเกตพฤติกรรม


วิธีการวัด : ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ความร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคล


เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมทางด้านจริยธรรม คุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

9. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนศึกษาจากตำราเพิ่มเติมและจากอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้า และให้สรุปเนื้อหาที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต

10. บันทึกหลังการสอน

	บันทึกหลังการสอนประจำสัปดาห์ที่ ชื่อวิชา รหัสวิชา หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่อง วันที่สอน เวลา รวมเวลา ชั่วโมง																																																											
สรุปผลการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้แต่ละหัวข้อ ดังนี้																																																												
ผลการเรียนของผู้เรียน	ผลการสอนของครู																																																											
<p>1. ข้อสรุปหลังการสอน</p> <p>1.1 จำนวนผู้เข้าเรียนที่ผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำหน่วยตามเกณฑ์การประเมินผลผู้เรียน กลุ่มผู้เรียน ปวส. กลุ่ม..... แผนกวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง มีจำนวนนักเรียน คน เข้าเรียน.....คน ขาดเรียน คน ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....</p> <p>1.2 การบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 40%;">พฤติกรรม</th> <th colspan="5">เกณฑ์การประเมิน</th> </tr> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มากที่สุด</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มาก</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ปานกลาง</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">น้อย</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ควรปรับปรุง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. ความมีมนุษยสัมพันธ์</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2. ความมีวินัย</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3. ความรับผิดชอบ</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>4. ความเชื่อมั่นในตนเอง</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>5. ความสนใจใฝ่รู้</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>6. ความรักสามัคคี</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>7. ความกตัญญูกตเวที</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>8. อื่น.....</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ปัญหาที่พบ</p> <p>3. แนวทางแก้ปัญหา</p>	พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน					มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง	1. ความมีมนุษยสัมพันธ์						2. ความมีวินัย						3. ความรับผิดชอบ						4. ความเชื่อมั่นในตนเอง						5. ความสนใจใฝ่รู้						6. ความรักสามัคคี						7. ความกตัญญูกตเวที						8. อื่น.....						<p>1. สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p><input type="checkbox"/> ครบตามเนื้อหา <input type="checkbox"/> ไม่ครบ เนื่องจาก</p> <p>2. ระยะเวลาตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> พอเพียง <input type="checkbox"/> ไม่พอเพียง ควรปรับปรุง</p> <p>3. สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>4. กิจกรรมการสอนที่จัดตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>5. งานที่ได้รับมอบหมายหลังการสอน</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>6. วิธีการและเครื่องมือวัดผลประเมินผล</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>7. อื่นๆ.....</p>
พฤติกรรม		เกณฑ์การประเมิน																																																										
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง																																																							
1. ความมีมนุษยสัมพันธ์																																																												
2. ความมีวินัย																																																												
3. ความรับผิดชอบ																																																												
4. ความเชื่อมั่นในตนเอง																																																												
5. ความสนใจใฝ่รู้																																																												
6. ความรักสามัคคี																																																												
7. ความกตัญญูกตเวที																																																												
8. อื่น.....																																																												
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นายวิชา พันธ์แสง)/...../.....	ลงชื่อ.....หัวหน้าแผนกวิชา (.....)/...../.....																																																											

	แผนการสอน	
	รหัส 30104-1001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 3
	หน่วยที่ 2 : มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์	จำนวน 5 ชั่วโมง

1. หัวข้อเรื่อง

1. มัลติมิเตอร์
2. การเลือกใช้งานมัลติมิเตอร์
3. ส่วนประกอบมัลติมิเตอร์และดิจิตอลมัลติมิเตอร์
4. ส่วนประกอบของสเกลหน้าปัดของมัลติมิเตอร์
5. การใช้งานมัลติมิเตอร์และดิจิตอลมัลติมิเตอร์

2. สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับมัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์

3. 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

1. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.1 ความรับผิดชอบ
 - 1.2 ความมีวินัย
 - 1.3 การตรงต่อเวลา
 - 1.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์
 - 1.5 ความรู้และทักษะวิชาชีพ
 - 1.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้

2. การบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
 - 2.1 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ
 - 2.2 ทำตามลำดับขั้น
 - 2.3 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด
 - 2.4 การมีส่วนร่วม

4. สาระการเรียนรู้

มัลติมิเตอร์ เป็นเครื่องวัดอเนกประสงค์ สามารถวัดค่าปริมาณไฟฟ้าได้หลายปริมาณในเครื่องวัดเดียวกัน โดยใช้สวิทช์เลือกย่านวัด (Selector Switch) เลือกวงจรของมิเตอร์ มัลติมิเตอร์สามารถทำเป็นมิเตอร์ได้ 4 ชนิด คือ โวลต์ มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) มิลลิ-แอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA) และ โอห์มมิเตอร์ (Ω)

การใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC VOLTAGE) จะต้องปรับตั้งมัลติมิเตอร์ย่านวัด DCV และ ขนานกับแหล่งจ่ายหรือต่อขนานกับโหลดที่ต้องการวัด

การใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ มีวิธีการเหมือนกับการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง แต่ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงขั้วบวก หรือขั้วลบ

การใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง จะต้องต่ออันดับกับวงจรและแหล่งจ่ายไฟ ขั้วของ มัลติมิเตอร์ (ดีซีแอมมิเตอร์) จะต้องต่อให้ถูกต้อง มิเช่นนั้นเข็มมิเตอร์จะตีกลับ อาจทำให้มิเตอร์เสียได้ และควรปรับตั้ง ย่านวัดให้เหมาะสมกับค่าที่ทำการวัด 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 ลด ความผิดพลาดจากการอ่านค่าของผู้ใช้ มีฟังก์ชันต่าง ๆ ให้เลือกมาก มีระบบป้องกันวงจรภายในดี เป็นต้น

ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ เป็นเครื่องวัดอเนกประสงค์ที่แสดงผลเป็นตัวเลข สามารถวัดปริมาณไฟฟ้าได้หลายอย่าง เช่น วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง การวัดค่าความต้านทานวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง วัดความถี่ วัดความจุไฟฟ้า เป็นต้น

5. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

5.1 ขั้นนำ (motivation) (25 นาที)

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนและทำการตรวจสอบและบันทึกผลการตรวจสอบรายชื่อของนักเรียนที่เข้าเรียนตรงเวลาและไม่ตรงเวลา ลงในแบบบันทึก(ในระบบ RMS) เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มบทเรียน(5นาที)

2. ชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน หน่วยที่ 2 มัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์
เกณฑ์การประเมินผลในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนและระเบียบต่าง ๆ (5นาที)

3. ครูสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้สื่อมัลติมิเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์ของจริง และบอกชื่อเรื่อง พร้อมทั้งจุดประสงค์ของการเรียน ทั้งด้านความรู้ใน เนื้อหาวิชาและคุณธรรม จริยธรรม ฯ แล้วทำการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เกี่ยวกับคำอุปสรรค(Prefix) หน่วยและสัญลักษณ์ของพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าตามที่ได้วิเคราะห์ไว้ล่วงหน้า (5นาที)

4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที

5.2 ชั้นให้ข้อมูล (Information) (65 นาที)

4. สอนทฤษฎีตามจุดประสงค์การเรียนการสอนประจำหน่วยที่ 2 ด้วยสื่อ Power Point ในเอกสารประกอบการเรียนการสอน ใช้เวลาในการสอนทฤษฎี 40 นาที

2. สรุปสาระการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 2 มัลติมีเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์ ส่วนประกอบมัลติมีเตอร์ การใช้มัลติมีเตอร์ การอ่านสเกลมัลติมีเตอร์ ข้อควรระวังในการใช้มัลติมีเตอร์ ใช้เวลา 5 นาที

5. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ใช้เวลา 20 นาที

5.3 ชั้นการสาธิต และทดลอง (Application) (120นาที)

3. สอนภาคปฏิบัติตามจุดประสงค์การเรียนการสอนประจำหน่วยที่ 2 ให้ผู้เรียนทำการทดลอง ใบงานที่ 3 เรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์

4. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเริ่มลงมือปฏิบัติการทดลองตามใบงานที่ครูสาธิตให้ดู ถ้าสงสัยหรือไม่เข้าใจให้ยกมือถามได้ และครูคอยสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานของนักเรียน

5.4 ชั้นการวัดผลและประเมินผล (Progress) (30 นาที)

4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที

5. เฉลย แบบฝึกหัด ใบงานที่ 3 และแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน ใช้เวลา 10 นาที

6. เก็บรวบรวม แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใบงาน บันทึกคะแนนลงในแบบวัดผลประเมินผลหน่วยที่ 2 โดยใช้เวลา 5 นาที

6. สรุปผลการประเมินผล พร้อมชี้แนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนหน่วยที่ 3 ให้ผู้เรียนเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองใบงาน ทำความสะอาดห้องเรียน สำรองเครื่องแต่งกาย ก่อนออกจากห้องเรียนโดยใช้เวลา 5 นาที

6. สื่อการเรียนการสอน

6.1 ใบงานการทดลองที่ 3 เรื่อง การใช้งานมัลติมีเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์

6.2 เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 2 เรื่อง มัลติมีเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์

6.3 แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง มัลติมีเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์

6.4 สื่อโปรแกรมนำเสนอ PowerPoint เรื่อง มัลติมีเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์

7. หนังสืออ้างอิง

7.1 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563

7.2 ณรงค์ ขอนตะวัน เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563

7.3 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2563

7.4 มนต์รี เชิญทอง. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือเมืองไทย, 2563

7.5 มงคล ชูระ. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์, 2563

8. การวัดและประเมินผล (เครื่องมือ / วิธีการวัด / เกณฑ์การประเมินผล)

8.1 เครื่องมือวัด : แบบทดสอบ เรื่อง มัลติมีเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์

วิธีการวัด : ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล จำนวน 20 ข้อ

เกณฑ์การประเมินผล : ครูผู้สอนเก็บคะแนนจากแบบทดสอบไว้ 20 คะแนน และประเมินความรู้ ในเนื้อหาตามเกณฑ์ที่กำหนด

ทำแบบทดสอบได้สูงกว่าร้อยละ	80	ระดับคุณภาพ	ดีเยี่ยม
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	70 – 79	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	60 – 69	ระดับคุณภาพ	ดี
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	50 – 59	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ทำแบบทดสอบได้ต่ำกว่าร้อยละ	50	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

8.2 เครื่องมือวัด : แบบประเมินผลใบงานที่ 3

วิธีการวัด : ครูสังเกตและตรวจสอบพฤติกรรมการของผู้เรียน

เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบเกณฑ์ประเมินผลใบงานที่ 3

8.3 เครื่องมือวัด : แบบสังเกตพฤติกรรม


วิธีการวัด : ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ความร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคล


เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมทางด้านจริยธรรม คุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

9. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนศึกษาจากตำราเพิ่มเติมและจากอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมเกี่ยวกับมัลติมีเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์ และให้สรุปเนื้อหาที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต

10. บันทึกหลังการสอน

	บันทึกหลังการสอนประจำสัปดาห์ที่ ชื่อวิชา รหัสวิชา หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่อง วันที่สอน..... เวลา..... รวมเวลา..... ชั่วโมง																																																											
สรุปผลการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้แต่ละหัวข้อ ดังนี้																																																												
ผลการเรียนของผู้เรียน	ผลการสอนของครู																																																											
<p>1. ข้อสรุปหลังการสอน</p> <p>1.1 จำนวนผู้เข้าเรียนที่ผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำหน่วยตามเกณฑ์การประเมินผลผู้เรียน กลุ่มผู้เรียน ปวส. กลุ่ม..... แผนกวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง มีจำนวนนักเรียน คน เข้าเรียน.....คน ขาดเรียน คน ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....</p> <p>1.2 การบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 60%;">พฤติกรรม</th> <th colspan="5">เกณฑ์การประเมิน</th> </tr> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มากที่สุด</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มาก</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ปานกลาง</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">น้อย</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ควรปรับปรุง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. ความมีมนุษยสัมพันธ์</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2. ความมีวินัย</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3. ความรับผิดชอบ</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>4. ความเชื่อมั่นในตนเอง</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>5. ความสนใจใฝ่รู้</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>6. ความรักสามัคคี</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>7. ความกตัญญูกตเวที</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>8. อื่น.....</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ปัญหาที่พบ</p> <p>.....</p> <p>3. แนวทางแก้ปัญหา</p> <p>.....</p>	พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน					มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง	1. ความมีมนุษยสัมพันธ์						2. ความมีวินัย						3. ความรับผิดชอบ						4. ความเชื่อมั่นในตนเอง						5. ความสนใจใฝ่รู้						6. ความรักสามัคคี						7. ความกตัญญูกตเวที						8. อื่น.....						<p>1. สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p><input type="checkbox"/> ครบตามเนื้อหา</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่ครบ เนื่องจาก</p> <p>.....</p> <p>2. ระยะเวลาตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> พอเพียง</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่พอเพียง ควรปรับปรุง</p> <p>.....</p> <p>3. สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>.....</p> <p>4. กิจกรรมการสอนที่จัดตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>.....</p> <p>5. งานที่ได้รับมอบหมายหลังการสอน</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>.....</p> <p>6. วิธีการและเครื่องมือวัดผลประเมินผล</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>.....</p> <p>7. อื่นๆ.....</p>
พฤติกรรม		เกณฑ์การประเมิน																																																										
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง																																																							
1. ความมีมนุษยสัมพันธ์																																																												
2. ความมีวินัย																																																												
3. ความรับผิดชอบ																																																												
4. ความเชื่อมั่นในตนเอง																																																												
5. ความสนใจใฝ่รู้																																																												
6. ความรักสามัคคี																																																												
7. ความกตัญญูกตเวที																																																												
8. อื่น.....																																																												
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นายวิชาญ พันธุ์แสง)/...../.....	ลงชื่อ.....หัวหน้าแผนกวิชา (.....)/...../.....																																																											

	แผนการสอน	
	รหัส 30104-1001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 4 - 6
	หน่วยที่ 3 : โวลต์มิเตอร์	จำนวน 15 ชั่วโมง

1. หัวข้อเรื่อง

1. โวลต์มิเตอร์ไฟฟ้า
2. โครงสร้างโวลต์มิเตอร์
3. คำนวนและขยายย่านวัดโวลต์มิเตอร์
4. สเกลหน้าปัดและย่านวัดโวลต์มิเตอร์
5. การต่อคิซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า
6. วิธีอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าบนสเกลโวลต์มิเตอร์

2. สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับโวลต์มิเตอร์

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกส่วนประกอบของเครื่องวัดแบบขดลวดเคลื่อนที่ได้
2. อธิบายโครงสร้างของโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้าได้
3. อธิบายการขยายย่านวัดของโวลต์มิเตอร์ย่านวัดเดียวแบบซิงเกิลซันต์ได้
4. อธิบายการขยายย่านวัดของโวลต์มิเตอร์หลายย่านวัดแบบซิงเกิลซันต์ได้
5. อธิบายการวัดและการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าได้

ด้านทักษะ

1. คำนวนการขยายย่านวัดของของโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้าได้
2. ใช้งานโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงในวงจรได้
3. ใช้งานโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับในวงจรได้
4. อ่านแรงดันไฟฟ้าบนสเกลหน้าปัดของโวลต์มิเตอร์ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.1 ความรับผิดชอบ
 - 1.2 ความมีวินัย
 - 1.3 การตรงต่อเวลา
 - 1.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์
 - 1.5 ความรู้และทักษะวิชาชีพ
 - 1.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้
2. การบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
 - 2.1 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ
 - 2.2 ทำตามลำดับขั้น
 - 2.3 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด

2.4 การมีส่วนร่วม

4. สารการเรียนรู้

การตัดแปลงดาร์สันวาลมิเตอร์ให้เป็นโวลต์มิเตอร์ทำได้โดยการเพิ่มตัวต้านทานอันดับต่ออันดับร่วมกับดาร์สันวาลมิเตอร์หรือต้องการตัดแปลงให้โวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าได้สูงขึ้นตัวต้านทานอันดับทำหน้าที่จำกัดจำนวนกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเข้าโวลต์มิเตอร์ไม่เกินกว่าค่ากระแสไฟฟ้าเดิมที่มีเตอร์หนได้การปรับเปลี่ยนค่าความต้านทานของตัวต้านทานอันดับทำให้โวลต์มิเตอร์สามารถวัดปริมาณแรงดันไฟฟ้าได้เปลี่ยนไปการคำนวณค่าต่าง ๆ ของโวลต์มิเตอร์คำนวณได้จากสูตร

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

$$RS = \frac{E_{FS} - R_M}{I_{FS}}$$

การต่อโวลต์มิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจร โวลต์มิเตอร์ต้องต่อขนานกับวงจรไฟฟ้าเสมอการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงนั้นขณะต่อโวลต์มิเตอร์คร่อมจุดวัดต้องคำนึงถึงขั้วโวลต์มิเตอร์และขั้วแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมจุดนั้นการต่อขั้วต้องตรงกันโดยใช้หลักตั้งนี้บวกับบวก และลบกับต่อลบ

ขนาดของโวลต์มิเตอร์ที่สร้างขึ้นมาใช้งานมีหลายขนาดการเลือกโวลต์มิเตอร์มาใช้งานต้องเลือกย่านวัดค่าให้เหมาะสมกับปริมาณกับกระแสไฟฟ้าที่ทำการวัดเพื่อใช้เข็มชี้ค่าในย่านที่เหมาะสมไม่ต่ำเกินไปหรือสูงเกินไปเพราะอาจทำให้โวลต์มิเตอร์ชำรุดเสียหายได้

5. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

5.1 ขั้นนำ (motivation) (25 นาที)

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนและทำการตรวจสอบและบันทึกผลการตรวจสอบรายชื่อของนักเรียนที่เข้าเรียนตรงเวลาและไม่ตรงเวลา ลงในแบบบันทึก(ในระบบ RMS) เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มบทเรียน(5นาที)
2. ชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน หน่วยที่ 3 โวลต์มิเตอร์
เกณฑ์การประเมินผลในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอนและระเบียบต่าง ๆ (5นาที)
3. ครูสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้สื่อมัลติมีเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์ของจริง และบอกชื่อเรื่อง พร้อมทั้งจุดประสงค์ของการเรียน ทั้งด้านความรู้ใน เนื้อหาวิชาและคุณธรรม จริยธรรม ฯ แล้วทำการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เกี่ยวกับคำอุปสรรค(Prefix) หน่วยและสัญลักษณ์ของพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าตามที่ได้วิเคราะห์ไว้ล่วงหน้า (5นาที)
4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที

5.2 ขั้นให้ข้อมูล (Information) (95 นาที)

1. สอนทฤษฎีตามจุดประสงค์การเรียนรู้สอนประจำหน่วยที่ 3 ด้วยสื่อ Power Point ในเอกสารประกอบการเรียนการสอน ใช้เวลาในการสอนทฤษฎี 60 นาที
2. สรุปสาระการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 3 โวลต์มิเตอร์ โครงสร้างของโวลต์มิเตอร์ การวัดและการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า การขยายย่านวัดโวลต์มิเตอร์ ข้อควรระวังในการใช้โวลต์มิเตอร์ ใช้เวลา 15 นาที
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ใช้เวลา 20 นาที

5.3 ขั้นการสาธิต และทดลอง (Application) (540นาที)

1. สอนภาคปฏิบัติตามจุดประสงค์การเรียนรู้สอนประจำหน่วยที่ 3 ให้ผู้เรียนทำการ

$$\frac{E_{FS}}{I_{FS}}$$

ทดลอง ใบงานที่ 4 เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้โวลต์มิเตอร์ ใบงานที่ 5 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับโดยใช้โวลต์มิเตอร์ และใบงานที่ 6 การขยายย่านวัดแรงดันไฟฟ้าของโวลต์มิเตอร์

2. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเริ่มลงมือปฏิบัติการทดลองตามใบงานที่ครูสาธิตให้ดู ถ้าสงสัยหรือไม่เข้าใจให้ยกมือถามได้ และครูคอยสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานของนักเรียน

5.4 ขั้นการวัดผลและประเมินผล (Progress) (60 นาที)

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที
2. เฉลย แบบฝึกหัด ใบงานที่ 4 ใบงานที่ 5 และ ใบงานที่ 6 แบบทดสอบ หลังเรียน ใช้เวลา 30 นาที
3. เก็บรวบรวม แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใบงาน บันทึกคะแนนลงในแบบวัดผลประเมินผลหน่วยที่ 3 โดยใช้เวลา 15 นาที
4. สรุปผลการประเมินผล พร้อมชี้แนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข และให้นักเรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนหน่วยที่ 4 ให้นักเรียนเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองใบงาน ทำความสะอาดห้องเรียน ตรวจสอบเครื่องแต่งกาย ก่อนออกจากห้องเรียนโดยใช้เวลา 5 นาที

6. สื่อการเรียนการสอน

- 6.1 ใบงานการทดลองที่ 4 เรื่อง การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้โวลต์มิเตอร์ ใบงานการทดลองที่ 5 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับโดยใช้โวลต์มิเตอร์ และใบงานการทดลองที่ 6 การขยายย่านวัดแรงดันไฟฟ้าของโวลต์มิเตอร์
- 6.2 เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 3 เรื่อง โวลต์มิเตอร์
- 6.3 แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง โวลต์มิเตอร์
- 6.4 สื่อโปรแกรมนำเสนอ PowerPoint เรื่อง โวลต์มิเตอร์

7. หนังสืออ้างอิง

- 7.1 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563
- 7.2 ณรงค์ ขอนตะวัน เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563
- 7.3 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2563
- 7.4 มนตรี เชิญทอง. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือเมืองไทย, 2563
- 7.5 มงคล ชูระ. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์, 2563

8. การวัดและประเมินผล (เครื่องมือ / วิธีการวัด / เกณฑ์การประเมินผล)

- 8.1 เครื่องมือวัด : แบบทดสอบ เรื่อง โวลต์มิเตอร์
วิธีการวัด : ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล จำนวน 20 ข้อ
เกณฑ์การประเมินผล : ครูผู้สอนเก็บคะแนนจากแบบทดสอบไว้ 20 คะแนน และประเมินความรู้ในเนื้อหาตามเกณฑ์ที่กำหนด

ทำแบบทดสอบได้สูงกว่าร้อยละ	80	ระดับคุณภาพ	ดีเยี่ยม
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	70 – 79	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	60 – 69	ระดับคุณภาพ	ดี
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	50 – 59	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ทำแบบทดสอบได้ต่ำกว่าร้อยละ	50	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

8.2 เครื่องมือวัด : แบบประเมินผลใบงานที่ 4 , 5 และ 6

วิธีการวัด : ครูสังเกตและตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้

เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบเกณฑ์ประเมินผลใบงานที่ 4 , 5 และ 6

8.3 เครื่องมือวัด : แบบสังเกตพฤติกรรม


วิธีการวัด : ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ความร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคล


เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมทางด้านจริยธรรม คุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

9. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนศึกษาจากตำราเพิ่มเติมและจากอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมเกี่ยวกับโวลต์มิเตอร์และให้สรุปเนื้อหาที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต

10. บันทึกหลังการสอน

	บันทึกหลังการสอนประจำสัปดาห์ที่ ชื่อวิชา รหัสวิชา หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่อง วันที่สอน..... เวลา..... รวมเวลา..... ชั่วโมง																																																											
สรุปผลการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้แต่ละหัวข้อ ดังนี้																																																												
ผลการเรียนของผู้เรียน	ผลการสอนของครู																																																											
1. ข้อสรุปหลังการสอน 1.1 จำนวนผู้เข้าเรียนที่ผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำหน่วย ตามเกณฑ์การประเมินผลผู้เรียน กลุ่มผู้เรียน ปวส. กลุ่ม..... แผนกวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง มีจำนวนนักเรียน คน เข้าเรียน.....คน ขาดเรียน คน ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... 1.2 การบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง																																																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width:40%;">พฤติกรรม</th> <th colspan="5" style="text-align: center;">เกณฑ์การประเมิน</th> </tr> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: mixed;">มากที่สุด</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: mixed;">มาก</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: mixed;">ปานกลาง</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: mixed;">น้อย</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: mixed;">ควรปรับปรุง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. ความมีมนุษยสัมพันธ์</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2. ความมีวินัย</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3. ความรับผิดชอบ</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>4. ความเชื่อมั่นในตนเอง</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>5. ความสนใจใฝ่รู้</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>6. ความรักสามัคคี</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>7. ความกตัญญูกตเวที</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>8. อื่น.....</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน					มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง	1. ความมีมนุษยสัมพันธ์						2. ความมีวินัย						3. ความรับผิดชอบ						4. ความเชื่อมั่นในตนเอง						5. ความสนใจใฝ่รู้						6. ความรักสามัคคี						7. ความกตัญญูกตเวที						8. อื่น.....						1. สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ <input type="checkbox"/> ครบตามเนื้อหา <input type="checkbox"/> ไม่ครบ เนื่องจาก..... 2. ระยะเวลาตามกำหนด <input type="checkbox"/> พอเพียง <input type="checkbox"/> ไม่พอเพียง ควรปรับปรุง..... 3. สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ตามกำหนด <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง..... 4. กิจกรรมการสอนที่จัดตามกำหนด <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง..... 5. งานที่ได้รับมอบหมายหลังการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง..... 6. วิธีการและเครื่องมือวัดผลประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง..... 7. อื่นๆ.....
พฤติกรรม		เกณฑ์การประเมิน																																																										
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง																																																							
1. ความมีมนุษยสัมพันธ์																																																												
2. ความมีวินัย																																																												
3. ความรับผิดชอบ																																																												
4. ความเชื่อมั่นในตนเอง																																																												
5. ความสนใจใฝ่รู้																																																												
6. ความรักสามัคคี																																																												
7. ความกตัญญูกตเวที																																																												
8. อื่น.....																																																												
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นายวิชาญ พันธุ์แสง)/...../.....	ลงชื่อ.....หัวหน้าแผนกวิชา (.....)/...../.....																																																											

	แผนการสอน	
	รหัส 30104-1001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 7 – 8,10
	หน่วยที่ 4 : แอมมิเตอร์	จำนวน 15 ชั่วโมง

1. หัวข้อเรื่อง

1. แอมมิเตอร์ไฟฟ้า
2. โครงสร้างแอมมิเตอร์
3. คำานวนและขยายย่านวัดแอมมิเตอร์
4. สเกลหน้าปัดและย่านวัดแอมมิเตอร์
5. การต่อคี่ซีแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า
6. วิธีอ่านค่ากระแสไฟฟ้าบนสเกลแอมมิเตอร์

2. สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับแอมมิเตอร์

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกส่วนประกอบของเครื่องวัดแบบขดลวดเคลื่อนที่ได้
2. อธิบายโครงสร้างของแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
3. อธิบายการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์ย่านวัดเดียวแบบซิงเกิลซันต์ได้
4. อธิบายการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์หลายย่านวัดแบบซิงเกิลซันต์ได้
5. อธิบายการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์แบบอาร์ตันซันต์ได้
6. อธิบายการวัดและการอ่านค่าแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้

ด้านทักษะ

1. คำานวนการขยายย่านวัดของแอมมิเตอร์ไฟฟ้าได้
2. ใช้งานแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงในวงจรได้
3. ใช้งานแอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับในวงจรได้
4. อ่านกระแสไฟฟ้าบนสเกลหน้าปัดของแอมมิเตอร์ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.1 ความรับผิดชอบ
 - 1.2 ความมีวินัย
 - 1.3 การตรงต่อเวลา
 - 1.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์
 - 1.5 ความรู้และทักษะวิชาชีพ
 - 1.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้
2. การบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
 - 2.1 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ
 - 2.2 ทำตามลำดับขั้น

2.3 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด

2.4 การมีส่วนร่วม

4. สารการเรียนรู้

การตัดแปลงคาร์สันวาลมิเตอร์ให้เป็นแอมมิเตอร์ทำได้โดยการเพิ่มตัวต้านทานชั้นต่อขนานกับคาร์สันวาลมิเตอร์เพื่อขยายย่านวัดของขดลวดเคลื่อนที่แบบแม่เหล็กถาวรเพื่อทำเป็นแอมมิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มี 2 วิธี คือใช้ตัวต้านทานชั้นแบบตัวเดียวหรือแบบ ชิงเกิลชั้นและใช้ตัวต้านทานแบบอาร์ตันทำให้แอมมิเตอร์สามารถวัดปริมาณกระแสไฟฟ้าได้เพิ่มขึ้น

แอมมิเตอร์มีโครงสร้างมาจากคาร์สันวาลมิเตอร์ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ขดลวดเคลื่อนที่แบบแม่เหล็กถาวร และตัวต้านทานชั้น

แอมมิเตอร์จะต้องต่ออนุกรมกับโหลดในวงจร และต่อให้ถูกขั้ว ถ้าต่อผิดขั้วจะทำให้เข็มตีกลับและเกิดการเสียหายได้

5. กิจกรรมการเรียนการสอน

5.1 ขั้นนำ (motivation) (25 นาที)

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนและทำการตรวจสอบและบันทึกผลการตรวจสอบรายชื่อของนักเรียนที่เข้าเรียนตรงเวลาและไม่ตรงเวลา ลงในแบบบันทึก(ในระบบ RMS) เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มบทเรียน(5นาที)

2. ชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน หน่วยที่ 4 แอมมิเตอร์
เกณฑ์การประเมินผลในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนและระเบียบต่าง ๆ (5นาที)

3. ครูสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้สื่อมัลติมีเตอร์และดิจิตอลมิเตอร์ของจริง และบอกชื่อเรื่อง พร้อมทั้งจุดประสงค์ของการเรียน ทั้งด้านความรู้ใน เนื้อหาวิชาและคุณธรรม จริยธรรม ฯ แล้วทำการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เกี่ยวกับคำอุปสรรค(Prefix) หน่วยและสัญลักษณ์ของพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าตามที่ได้วิเคราะห์ไว้ล่วงหน้า (5นาที)

4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที

5.2 ขั้นให้ข้อมูล (Information) (95 นาที)

1. สอนทฤษฎีตามจุดประสงค์การเรียนการสอนประจำหน่วยที่ 4 ด้วยสื่อ Power Point ในเอกสารประกอบการเรียนการสอน ใช้เวลาในการสอนทฤษฎี 60 นาที

2. สรุปสาระการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 4 แอมมิเตอร์ โครงสร้างของแอมมิเตอร์ การวัดและการอ่านค่ากระแสไฟฟ้า การขยายย่านวัดแอมมิเตอร์ ข้อควรระวังในการใช้แอมมิเตอร์ ใช้เวลา 15 นาที

3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ใช้เวลา 20 นาที

5.3 ขั้นการสาธิต และทดลอง (Application) (540 นาที)

1. สอนภาคปฏิบัติตามจุดประสงค์การเรียนการสอนประจำหน่วยที่ 4 ให้ผู้เรียนทำการทดลอง ใบงานที่ 7 เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้แอมมิเตอร์ ใบงานที่ 8 การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับโดยใช้แอมมิเตอร์ และใบงานที่ 9 การขยายย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์

2. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเริ่มลงมือปฏิบัติการทดลองตามใบงานที่ครูสาธิตให้ดู ถ้าสงสัยหรือไม่เข้าใจให้ยกมือถามได้ และครูคอยสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานของนักเรียน

5.4 ขั้นการวัดผลและประเมินผล (Progress) (60 นาที)

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที
2. เฉลย แบบฝึกหัด ใบงานที่ 7 ใบงานที่ 8 และ ใบงานที่ 9 แบบทดสอบ หลังเรียน ใช้เวลา 30 นาที
3. เก็บรวบรวม แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใบงาน บันทึกคะแนนลงในแบบวัดผลประเมินผลหน่วยที่ 4 โดยใช้เวลา 15 นาที
4. สรุปผลการประเมินผล พร้อมชี้แนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนหน่วยที่ 5 ให้ผู้เรียนเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองใบงาน ทำความสะอาดห้องเรียน สำนวณเครื่องแต่งกาย ก่อนออกจากห้องเรียนโดยใช้เวลา 5 นาที

6. สื่อการเรียนการสอน

- 6.1 ใบงานการทดลองที่ 7 เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้แอมมิเตอร์ ใบงานการทดลองที่ 8 การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับโดยใช้แอมมิเตอร์ และใบงานการทดลองที่ 9 การขยายย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์
- 6.2 เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 4 เรื่อง แอมมิเตอร์
- 6.3 แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง แอมมิเตอร์
- 6.4 สื่อโปรแกรมนำเสนอ PowerPoint เรื่อง แอมมิเตอร์

7. หนังสืออ้างอิง

- 7.1 พันธุ์ศักดิ์ พุฒินานิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563
- 7.2 ณรงค์ ซอนตะวัน เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563
- 7.3 พันธุ์ศักดิ์ พุฒินานิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2563
- 7.4 มนตรี เชิญทอง. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือเมืองไทย, 2563
- 7.5 มงคล ธุระ. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอมพันธ์, 2563

8. การวัดและประเมินผล (เครื่องมือ / วิธีการวัด / เกณฑ์การประเมินผล)

- 8.1 เครื่องมือวัด : แบบทดสอบ เรื่อง แอมมิเตอร์
วิธีการวัด : ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล จำนวน 20 ข้อ
เกณฑ์การประเมินผล : ครูผู้สอนเก็บคะแนนจากแบบทดสอบไว้ 20 คะแนน และประเมินความรู้ในเนื้อหาตามเกณฑ์ที่กำหนด

ทำแบบทดสอบได้สูงกว่าร้อยละ	80	ระดับคุณภาพ	ดีเยี่ยม
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	70 – 79	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	60 – 69	ระดับคุณภาพ	ดี
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	50 – 59	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ทำแบบทดสอบได้ต่ำกว่าร้อยละ	50	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง


- 8.2 เครื่องมือวัด : แบบประเมินผลใบงานที่ 7 , 8 และ 9
วิธีการวัด : ครูสังเกตและตรวจสอบพฤติกรรมการของผู้เรียน
เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบเกณฑ์ประเมินผลใบงานที่ 7 , 8 และ 9
- 8.3 เครื่องมือวัด : แบบสังเกตพฤติกรรม
วิธีการวัด : ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ความร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคล


เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมทางด้านจริยธรรม คุณธรรม ค่านิยม และ
คุณลักษณะที่พึงประสงค์

9. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนศึกษาจากตำราเพิ่มเติมและจากอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมเกี่ยวกับแอมมิเตอร์และให้สรุปเนื้อหาที่ได้จาก
การศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต

10. บันทึกหลังการสอน

	บันทึกหลังการสอนประจำสัปดาห์ที่ ชื่อวิชา รหัสวิชา หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่อง วันที่สอน เวลา รวมเวลา ชั่วโมง																																																											
สรุปผลการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้แต่ละหัวข้อ ดังนี้																																																												
ผลการเรียนของผู้เรียน	ผลการสอนของครู																																																											
<p>1. ข้อสรุปหลังการสอน</p> <p>1.1 จำนวนผู้เข้าเรียนที่ผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำหน่วยตามเกณฑ์การประเมินผลผู้เรียน กลุ่มผู้เรียน ปวส. กลุ่ม..... แผนกวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง มีจำนวนนักเรียน คน เข้าเรียน.....คน ขาดเรียน คน ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....</p> <p>1.2 การบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 60%;">พฤติกรรม</th> <th colspan="5">เกณฑ์การประเมิน</th> </tr> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มากที่สุด</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มาก</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ปานกลาง</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">น้อย</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ควรปรับปรุง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. ความมีมนุษยสัมพันธ์</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2. ความมีวินัย</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3. ความรับผิดชอบ</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>4. ความเชื่อมั่นในตนเอง</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>5. ความสนใจใฝ่รู้</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>6. ความรักสามัคคี</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>7. ความกตัญญูกตเวที</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>8. อื่น.....</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ปัญหาที่พบ</p> <p>3. แนวทางแก้ปัญหา</p>	พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน					มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง	1. ความมีมนุษยสัมพันธ์						2. ความมีวินัย						3. ความรับผิดชอบ						4. ความเชื่อมั่นในตนเอง						5. ความสนใจใฝ่รู้						6. ความรักสามัคคี						7. ความกตัญญูกตเวที						8. อื่น.....						<p>1. สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p><input type="checkbox"/> ครบตามเนื้อหา <input type="checkbox"/> ไม่ครบ เนื่องจาก</p> <p>2. ระยะเวลาตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> พอเพียง <input type="checkbox"/> ไม่พอเพียง ควรปรับปรุง</p> <p>3. สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>4. กิจกรรมการสอนที่จัดตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>5. งานที่ได้รับมอบหมายหลังการสอน</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>6. วิธีการและเครื่องมือวัดผลประเมินผล</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>7. อื่นๆ.....</p>
พฤติกรรม		เกณฑ์การประเมิน																																																										
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง																																																							
1. ความมีมนุษยสัมพันธ์																																																												
2. ความมีวินัย																																																												
3. ความรับผิดชอบ																																																												
4. ความเชื่อมั่นในตนเอง																																																												
5. ความสนใจใฝ่รู้																																																												
6. ความรักสามัคคี																																																												
7. ความกตัญญูกตเวที																																																												
8. อื่น.....																																																												
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นายวิชาญ พันธุ์แสง)/...../.....	ลงชื่อ.....หัวหน้าแผนกวิชา (.....)/...../.....																																																											

	แผนการสอน	
	รหัส 30104-1001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 11 - 12
	หน่วยที่ 5 : เครื่องวัดความต้านทาน	จำนวน 10 ชั่วโมง

1. หัวข้อเรื่อง

1. การวัดค่าความต้านทาน
2. โครงสร้างโอห์มมิเตอร์เบื้องต้น
3. การอ่านสเกลของโอห์มมิเตอร์
4. การใช้งานโอห์มมิเตอร์
5. เครื่องวัดความต้านทานแบบบริดจ์
6. เมกโอห์มมิเตอร์

2. สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้อย่างถูกต้องเกี่ยวกับเครื่องวัดความต้านทาน

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

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

ด้านทักษะ

1. วัดและอ่านค่าความต้านทานจากโอห์มมิเตอร์ได้
2. วัดและอ่านค่าความต้านทานจากเมกโอห์มมิเตอร์ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.1 ความรับผิดชอบ
 - 1.2 ความมีวินัย
 - 1.3 การตรงต่อเวลา
 - 1.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์
 - 1.5 ความรู้และทักษะวิชาชีพ
 - 1.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้
2. การบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
 - 2.1 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ
 - 2.2 ทำตามลำดับขั้น

2.3 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด

2.4 การมีส่วนร่วม

4. สารการเรียนรู้

การหาค่าความต้านทานของตัวต้านทานด้วยวิธีการคำนวณด้วยกฎของโอห์มมีความยุ่งยากในการคำนวณหาค่า ยิ่งกรณีที่ต้องการทราบค่าความต้านทานหลาย ๆ ค่า ยิ่งเกิดความยุ่งยากมากขึ้น จึงตัดแปลงมิเตอร์ให้สามารถวัดค่าความต้านทานออกมาได้โดยตรง เรียกว่าโอห์มมิเตอร์ โครงสร้างของโอห์มมิเตอร์ประกอบด้วย มิลลิแอมมิเตอร์ แบตเตอรี่ และตัวต้านทานจำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร และเปลี่ยนสเกลของมิลลิแอมมิเตอร์ให้เป็นสเกลโอห์ม ทำได้โดยกำหนดค่าความต้านทานจากค่าน้อยไปหาค่ามาก

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

เมกโอห์มมิเตอร์เป็นโอห์มมิเตอร์ที่ใช้วัดค่าความต้านทานสูง ๆ เป็นเมกโอห์ม โครงสร้างของ เมกโอห์มมิเตอร์แตกต่างจากโอห์มมิเตอร์ปกติตรงที่ภายในเมกโอห์มมิเตอร์มีเครื่องกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแทน แบตเตอรี่จ่ายแรงดันไฟฟ้า การวัดค่าความต้านทานต้องหมุนเครื่องกำเนิดแรงดันไฟ เพื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าวงจร จึงสามารถวัดค่าความต้านทานได้

5. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

5.1 ขั้นนำ (motivation) (25 นาที)

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนและทำการตรวจสอบและบันทึกผลการตรวจสอบรายชื่อของนักเรียนที่เข้าเรียนตรงเวลาและไม่ตรงเวลา ลงในแบบบันทึก(ในระบบ RMS) เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มบทเรียน(5นาที)

2. ชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน หน่วยที่ 5 เครื่องวัดความต้านทาน
เกณฑ์การประเมินผลในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนและระเบียบต่าง ๆ (5นาที)

3. ครูสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้สื่อการเครื่องมือวัดไฟฟ้าของจริง และบอกชื่อเรื่อง พร้อมทั้งจุดประสงค์ของการเรียน ทั้งด้านความรู้ใน เนื้อหาวิชาและคุณธรรม จริยธรรม ฯ แล้วทำการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เกี่ยวกับคำอุปสรรค(Prefix) หน่วยและสัญลักษณ์ของพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าตามที่ได้วิเคราะห์ไว้ล่วงหน้า (5นาที)

4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที

5.2 ขั้นให้ข้อมูล (Information) (65 นาที)

1. สอนทฤษฎีตามจุดประสงค์การเรียนการสอนประจำหน่วยที่ 5 ด้วยสื่อ Power Point ในเอกสารประกอบการเรียนการสอน ใช้เวลาในการสอนทฤษฎี 40 นาที

2. สรุปสาระการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 5 เครื่องวัดความต้านทาน โครงสร้างของโอห์มมิเตอร์ การวัดค่าความต้านทาน การอ่านค่าสเกลของโอห์มมิเตอร์ ใช้เวลา 5 นาที

3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ใช้เวลา 20 นาที

5.3 ขั้นการสาธิต และทดลอง (Application) (300นาที)

1. สอนภาคปฏิบัติตามจุดประสงค์การเรียนการสอนประจำหน่วยที่ 5 ให้ผู้เรียนทำการทดลอง ใบงานที่ 10 เรื่อง งานวัดความต้านทานด้วยโอห์มมิเตอร์ ใบงานที่ 11 งานวัดความต้านทานด้วยเมกโอห์มมิเตอร์

2. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเริ่มลงมือปฏิบัติการทดลองตามใบงานที่ครูสาธิตให้ดู ถ้าสงสัยหรือไม่เข้าใจให้ยกมือถามได้ และครูคอยสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานของนักเรียน

5.4 ขั้นการวัดผลและประเมินผล (Progress) (60 นาที)

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
2. เฉลย แบบฝึกหัด ใบงานที่ 10 และ 11 และแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน ใช้เวลา 15 นาที
3. เก็บรวบรวม แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใบงาน บันทึกคะแนนลงในแบบวัดผลประเมินผลหน่วยที่ 5 โดยใช้เวลา 10 นาที
7. สรุปผลการประเมินผล พร้อมชี้แนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนหน่วยที่ 6 ให้ผู้เรียนเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองใบงาน ทำความสะอาดห้องเรียน สรรวจเครื่องแต่งกาย ก่อนออกจากห้องเรียนโดยใช้เวลา 15 นาที

6. สื่อการเรียนการสอน

- 6.1 ใบงานการทดลองที่ 10 เรื่อง งานวัดความต้านทานด้วยโอห์มมิเตอร์ ใบงานการทดลองที่ 11 งานวัดความต้านทานด้วยเมกโอห์มมิเตอร์
- 6.2 เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 5 เรื่อง เครื่องวัดความต้านทาน
- 6.3 แบบฝึกหัดที่ 5 เรื่อง เครื่องวัดความต้านทาน
- 6.4 สื่อโปรแกรมนำเสนอ PowerPoint เรื่อง เครื่องวัดความต้านทาน

7. หนังสืออ้างอิง

- 7.1 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563
- 7.2 ณรงค์ ซอนตะวัน เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563
- 7.3 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2563
- 7.4 มนตรี เชิญทอง. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือเมืองไทย, 2563
- 7.5 มงคล ธุระ. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอมพันธ์, 2563

8. การวัดและประเมินผล (เครื่องมือ / วิธีการวัด / เกณฑ์การประเมินผล)

- 8.1 เครื่องมือวัด : แบบทดสอบ เรื่อง เครื่องวัดความต้านทาน
วิธีการวัด : ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล จำนวน 20 ข้อ
เกณฑ์การประเมินผล : ครูผู้สอนเก็บคะแนนจากแบบทดสอบไว้ 20 คะแนน และประเมินความรู้ในเนื้อหาตามเกณฑ์ที่กำหนด

ทำแบบทดสอบได้สูงกว่าร้อยละ	80	ระดับคุณภาพ	ดีเยี่ยม
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	70 – 79	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	60 – 69	ระดับคุณภาพ	ดี
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	50 – 59	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ทำแบบทดสอบได้ต่ำกว่าร้อยละ	50	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

8.2 เครื่องมือวัด : แบบประเมินผลใบงานที่ 10 และ 11

วิธีการวัด : ครูสังเกตและตรวจสอบพฤติกรรมการของผู้เรียน

เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบเกณฑ์ประเมินผลใบงานที่ 10 และ 11

8.3 เครื่องมือวัด : แบบสังเกตพฤติกรรม


วิธีการวัด : ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ความร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคล


เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมทางด้านจริยธรรม คุณธรรม ค่านิยม และ
คุณลักษณะที่พึงประสงค์

9. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนศึกษาจากตำราเพิ่มเติมและจากอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องวัดความต้านทานและให้สรุปเนื้อหา
ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต

10. บันทึกหลังการสอน

	บันทึกหลังการสอนประจำสัปดาห์ที่ ชื่อวิชา รหัสวิชา หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่อง วันที่สอน เวลา รวมเวลา ชั่วโมง																																																											
สรุปผลการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้แต่ละหัวข้อ ดังนี้																																																												
ผลการเรียนของผู้เรียน	ผลการสอนของครู																																																											
<p>1. ข้อสรุปหลังการสอน</p> <p>1.1 จำนวนผู้เข้าเรียนที่ผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำหน่วยตามเกณฑ์การประเมินผลผู้เรียน กลุ่มผู้เรียน ปวส. กลุ่ม..... แผนกวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง มีจำนวนนักเรียน คน เข้าเรียน.....คน ขาดเรียน คน ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....</p> <p>1.2 การบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 40%;">พฤติกรรม</th> <th colspan="5">เกณฑ์การประเมิน</th> </tr> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มากที่สุด</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มาก</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ปานกลาง</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">น้อย</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ควรปรับปรุง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. ความมีมนุษยสัมพันธ์</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2. ความมีวินัย</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3. ความรับผิดชอบ</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>4. ความเชื่อมั่นในตนเอง</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>5. ความสนใจใฝ่รู้</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>6. ความรักสามัคคี</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>7. ความกตัญญูกตเวทิต</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>8. อื่น.....</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน					มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง	1. ความมีมนุษยสัมพันธ์						2. ความมีวินัย						3. ความรับผิดชอบ						4. ความเชื่อมั่นในตนเอง						5. ความสนใจใฝ่รู้						6. ความรักสามัคคี						7. ความกตัญญูกตเวทิต						8. อื่น.....						<p>1. สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p><input type="checkbox"/> ครบตามเนื้อหา</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่ครบ เนื่องจาก</p> <p>2. ระยะเวลาตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> พอเพียง</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่พอเพียง ควรปรับปรุง</p> <p>3. สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>4. กิจกรรมการสอนที่จัดตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>5. งานที่ได้รับมอบหมายหลังการสอน</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>6. วิธีการและเครื่องมือวัดผลประเมินผล</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>7. อื่นๆ.....</p>
พฤติกรรม		เกณฑ์การประเมิน																																																										
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง																																																							
1. ความมีมนุษยสัมพันธ์																																																												
2. ความมีวินัย																																																												
3. ความรับผิดชอบ																																																												
4. ความเชื่อมั่นในตนเอง																																																												
5. ความสนใจใฝ่รู้																																																												
6. ความรักสามัคคี																																																												
7. ความกตัญญูกตเวทิต																																																												
8. อื่น.....																																																												
2. ปัญหาที่พบ 3. แนวทางแก้ปัญหา																																																												
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นายวิชาญ พันธแสง)/...../.....	ลงชื่อ.....หัวหน้าแผนกวิชา (.....)/...../.....																																																											

	แผนการสอน	
	รหัส 30104-1001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 13 - 14
	หน่วยที่ 6 : เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า	จำนวน 10 ชั่วโมง

1. หัวข้อเรื่อง

1. กำลังไฟฟ้า
2. วัดวัตต์มิเตอร์
3. การต่อใช้งานวัตต์มิเตอร์
4. การวัดและการอ่านค่ากำลังไฟฟ้า
5. กิโลวัตต์ต่ออาร์มิเตอร์

2. สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องวัดกำลังไฟฟ้า

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าได้
2. อธิบายโครงสร้างของวัตต์มิเตอร์ได้
3. อธิบายการต่อใช้งานวัตต์มิเตอร์ได้
4. การอ่านค่ากำลังไฟฟ้าจากวัตต์มิเตอร์ได้
5. อธิบายโครงสร้างและหลักการทำงานของกิโลวัตต์ต่ออาร์มิเตอร์ได้

ด้านทักษะ

1. ต่อวงจรวัตต์มิเตอร์วัดกำลังไฟฟ้าได้
2. อ่านค่ากำลังไฟฟ้าที่วัดได้ถูกต้อง
3. ต่อวงจรกิโลวัตต์ต่ออาร์มิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้าได้
4. อ่านค่าพลังงานไฟฟ้าที่วัดจากกิโลวัตต์ต่ออาร์มิเตอร์ได้

ต้นคุณธรรม จริยธรรม

1. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.1 ความรับผิดชอบ
 - 1.2 ความมีวินัย
 - 1.3 การตรงต่อเวลา
 - 1.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์
 - 1.5 ความรู้และทักษะวิชาชีพ
 - 1.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้
2. การบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
 - 2.1 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ
 - 2.2 ทำตามลำดับขั้น
 - 2.3 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด

2.4 การมีส่วนร่วม

4. สารการเรียนรู้

กำลังไฟฟ้าสามารถหาได้ 2 วิธีคือการใช้การวัดแรงดันและกระแสในวงจรนำมาคำนวณโดยใช้สูตรคำนวณกำลังไฟฟ้า อีกวิธีหนึ่งใช้วัตต์มิเตอร์ ต่อวัดกำลังไฟฟ้าในวงจรโดยตรง ช่วยลดความยุ่งยากในการวัดค่าลงได้ วัตต์มิเตอร์ที่สร้างขึ้นมาใช้งานใช้หลักการของอิเล็กโทรไดนาโมมิเตอร์ มีขั้วต่อวัด 4 ขั้ว ขั้ววัด 2 ขั้วแรก เป็นของขดลวดคงที่หรือขดลวดกระแส ขั้ววัดอีก 2 ขั้วที่เหลือเป็นของขดลวดเคลื่อนที่หรือขดลวดแรงดัน การบายเบนของเข็มชี้ขึ้นอยู่กับภาระที่ต่อวงจรและแรงดันที่ป้อนให้วงจร

การต่อใช้งานวัตต์มิเตอร์ ต้องระวังในเรื่องการต่อวัด ไม่ให้กระแสผ่านเข้าขดลวดคงที่หรือขดลวดกระแสมากเกินไปกว่าพิกัดของวัตต์มิเตอร์ที่บอกไว้และต้องไม่ให้แรงดันป้อนเข้าขดลวดเคลื่อนที่หรือขดลวดแรงดันเกินกว่าพิกัดของวัตต์มิเตอร์ที่บอกไว้ ดังนั้นก่อนต่อวัตต์มิเตอร์เข้าวงจรจึงควรตรวจสอบทั้งแรงดันและกระแสของวงจรก่อนเสมอ เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายของวัตต์มิเตอร์

วาร์มิเตอร์คือวัตต์มิเตอร์แบบหนึ่งใช้วัดค่ากำลังไฟฟ้าของวงจรไฟกระแสสลับ แต่แตกต่างจากวัตต์มิเตอร์ธรรมดาตรงที่ กำลังไฟฟ้าที่วัดออกมาได้ เป็นกำลังไฟฟ้าที่เกิดจากวงจรที่มีส่วนประกอบของค่าความเหนี่ยวนำหรือค่าความจุ มีกระแสที่เกิดขึ้นใช้ในการหาค่ามีมุมต่างไป 90 องศาที่ได้อยู่ในรูป $EI \sin\theta$ หน่วยที่วัดได้เป็น วาร์ (Var)

วัตต์อวาร์มิเตอร์เป็นวัตต์มิเตอร์อีกแบบหนึ่งวัดค่าออกมาเป็นกิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh) ถูกสร้างขึ้นมาให้ใช้งานสำหรับวัดกำลังไฟฟ้ากระแสสลับตามบ้านเรือน ในโรงงานอุตสาหกรรมและที่อื่น ๆ

5. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

5.1 ขั้นนำ (motivation) (25 นาที)

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนและทำการตรวจสอบและบันทึกผลการตรวจสอบรายชื่อของนักเรียนที่เข้าเรียนตรงเวลาและไม่ตรงเวลา ลงในแบบบันทึก(ในระบบ RMS) เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มบทเรียน(5นาที)
2. ชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน หน่วยที่ 6 เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า
เกณฑ์การประเมินผลในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอนและระเบียบต่าง ๆ (5นาที)
3. ครูสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้สื่อการเครื่องมือวัดไฟฟ้าของจริง และบอกชื่อเรื่องพร้อมทั้งจุดประสงค์ของการเรียน ทั้งด้านความรู้ใน เนื้อหาวิชาและคุณธรรม จริยธรรม ฯ แล้วทำการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เกี่ยวกับคำอุปสรรค(Prefix) หน่วยและสัญลักษณ์ของพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าตามที่ได้วิเคราะห์ไว้ล่วงหน้า (5นาที)
4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที

5.2 ขั้นให้ข้อมูล (Information) (65 นาที)

1. สอนทฤษฎีตามจุดประสงค์การเรียนรู้สอนประจำหน่วยที่ 6 ด้วยสื่อ Power Point ในเอกสารประกอบการเรียนการสอน ใช้เวลาในการสอนทฤษฎี 40 นาที
2. สรุปสาระการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 6 เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า โครงสร้างของวัตต์มิเตอร์ การต่อใช้งาน การอ่านค่ากำลังไฟฟ้าจากวัตต์มิเตอร์ หลักการทำงานของกิโลวัตต์อวาร์มิเตอร์ ใช้เวลา 5 นาที
3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ใช้เวลา 20 นาที

5.3 ขั้นการสาธิต และทดลอง (Application) (300นาที)

1. สอนภาคปฏิบัติตามจุดประสงค์การเรียนรู้สอนประจำหน่วยที่ 6 ให้ผู้เรียนทำการ

ทดลอง ใบงานที่ 12 เรื่อง งานวัดค่ากำลังไฟฟ้าด้วยวัตต์มิเตอร์ ใบงานที่ 13 งานวัดค่าพลังงานไฟฟ้าโดยใช้
กิโลวัตต์อาร์มิเตอร์

2. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเริ่มลงมือปฏิบัติการทดลองตามใบงานที่ครูสาธิตให้ดู ถ้าสงสัยหรือไม่
เข้าใจให้ยกมือถามได้ และครูคอยสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานของนักเรียน

5.4 ขั้นการวัดผลและประเมินผล (Progress) (60 นาที)

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
2. เฉลย แบบฝึกหัด ใบงานที่ 12 และ 13 และแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน ใช้เวลา 15 นาที
3. เก็บรวบรวม แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใบงาน บันทึกคะแนนลงในแบบ
วัดผลประเมินผลหน่วยที่ 5 โดยใช้เวลา 10 นาที

1. สรุปผลการประเมินผล พร้อมชี้แนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมในการ
เรียนหน่วยที่ 7 ให้นักเรียนเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองใบงาน ทำความสะอาดห้องเรียน ตรวจสอบเครื่องแต่ง
กาย ก่อนออกจากห้องเรียนโดยใช้เวลา 15 นาที

6. สื่อการเรียนการสอน

- 6.1 ใบงานการทดลองที่ 12 เรื่อง งานวัดค่ากำลังไฟฟ้าด้วยวัตต์มิเตอร์ ใบงานการทดลองที่ 13 งานวัดค่า
พลังงานไฟฟ้าโดยใช้กิโลวัตต์อาร์มิเตอร์
- 6.2 เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 6 เรื่อง เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า
- 6.3 แบบฝึกหัดที่ 6 เรื่อง เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า
- 6.4 สื่อโปรแกรมนำเสนอ PowerPoint เรื่อง เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า

7. หนังสืออ้างอิง

- 7.1 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563
- 7.2 ณรงค์ ขอนตะวัน เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563
- 7.3 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ,
2563
- 7.4 มนตรี เชิญทอง. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือเมืองไทย, 2563
- 7.5 มงคล ธุระ. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอมพันธ์, 2563

8. การวัดและประเมินผล (เครื่องมือ / วิธีการวัด / เกณฑ์การประเมินผล)

8.1 เครื่องมือวัด : แบบทดสอบ เรื่อง เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า

วิธีการวัด : ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล จำนวน 20 ข้อ

เกณฑ์การประเมินผล : ครูผู้สอนเก็บคะแนนจากแบบทดสอบไว้ 20 คะแนน และประเมิน
ความรู้ในเนื้อหาตามเกณฑ์ที่กำหนด

ทำแบบทดสอบได้สูงกว่าร้อยละ	80	ระดับคุณภาพ	ดีเยี่ยม
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	70 – 79	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	60 – 69	ระดับคุณภาพ	ดี
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	50 – 59	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ทำแบบทดสอบได้ต่ำกว่าร้อยละ	50	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

8.2 เครื่องมือวัด : แบบประเมินผลใบงานที่ 12 และ 13

วิธีการวัด : ครูสังเกตและตรวจสอบพฤติกรรมการของผู้เรียน

เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบเกณฑ์ประเมินผลใบงานที่ 12 และ 13

8.3 เครื่องมือวัด : แบบสังเกตพฤติกรรม


วิธีการวัด : ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ความร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคล


เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมทางด้านจริยธรรม คุณธรรม ค่านิยม และ
คุณลักษณะที่พึงประสงค์

9. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนศึกษาจากตำราเพิ่มเติมและจากอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องวัดกำลังไฟฟ้าและให้สรุปเนื้อหาที่ได้
จากการศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต

10. บันทึกหลังการสอน

	บันทึกหลังการสอนประจำสัปดาห์ที่ ชื่อวิชา รหัสวิชา หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่อง วันที่สอน เวลา รวมเวลา ชั่วโมง																																																											
สรุปผลการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้แต่ละหัวข้อ ดังนี้																																																												
ผลการเรียนของผู้เรียน	ผลการสอนของครู																																																											
<p>1. ข้อสรุปหลังการสอน</p> <p>1.1 จำนวนผู้เข้าเรียนที่ผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำหน่วยตามเกณฑ์การประเมินผลผู้เรียน กลุ่มผู้เรียน ปวส. กลุ่ม..... แผนกวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง มีจำนวนนักเรียน คน เข้าเรียน.....คน ขาดเรียน คน ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....</p> <p>1.2 การบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 40%;">พฤติกรรม</th> <th colspan="5">เกณฑ์การประเมิน</th> </tr> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มากที่สุด</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มาก</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ปานกลาง</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">น้อย</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ควรปรับปรุง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. ความมีมนุษยสัมพันธ์</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2. ความมีวินัย</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3. ความรับผิดชอบ</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>4. ความเชื่อมั่นในตนเอง</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>5. ความสนใจใฝ่รู้</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>6. ความรักสามัคคี</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>7. ความกตัญญูกตเวที</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>8. อื่น.....</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน					มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง	1. ความมีมนุษยสัมพันธ์						2. ความมีวินัย						3. ความรับผิดชอบ						4. ความเชื่อมั่นในตนเอง						5. ความสนใจใฝ่รู้						6. ความรักสามัคคี						7. ความกตัญญูกตเวที						8. อื่น.....						<p>1. สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p><input type="checkbox"/> ครบตามเนื้อหา</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่ครบ เนื่องจาก</p> <p>2. ระยะเวลาตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> พอเพียง</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่พอเพียง ควรปรับปรุง</p> <p>3. สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>4. กิจกรรมการสอนที่จัดตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>5. งานที่ได้รับมอบหมายหลังการสอน</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>6. วิธีการและเครื่องมือวัดผลประเมินผล</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>7. อื่นๆ.....</p>
พฤติกรรม		เกณฑ์การประเมิน																																																										
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง																																																							
1. ความมีมนุษยสัมพันธ์																																																												
2. ความมีวินัย																																																												
3. ความรับผิดชอบ																																																												
4. ความเชื่อมั่นในตนเอง																																																												
5. ความสนใจใฝ่รู้																																																												
6. ความรักสามัคคี																																																												
7. ความกตัญญูกตเวที																																																												
8. อื่น.....																																																												
2. ปัญหาที่พบ																																																												
3. แนวทางแก้ปัญหา																																																												
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นายวิชาญ พันธุ์แสง)/...../.....	ลงชื่อ.....หัวหน้าแผนกวิชา (.....)/...../.....																																																											

	แผนการสอน	
	รหัส 30104-1001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 15 - 16
	หน่วยที่ 7 : ออสซิลโลสโคป	จำนวน 10 ชั่วโมง

1. หัวข้อเรื่อง

1. โครงสร้างออสซิลโลสโคป
2. หน้าที่การทำงานของขั้วต่อและปุ่มปรับ
3. การวัดและการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า
4. การวัดและอ่านค่าเวลาและความถี่
5. การวัดและอ่านสัญญาณไฟฟ้าด้วยวิธีลิสซาจัวส์

2. สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับออสซิลโลสโคป

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

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

ด้านทักษะ

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

ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.1 ความรับผิดชอบ
 - 1.2 ความมีวินัย
 - 1.3 การตรงต่อเวลา
 - 1.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์
 - 1.5 ความรู้และทักษะวิชาชีพ
 - 1.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้
2. การบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
 - 2.1 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ
 - 2.2 ทำตามลำดับขั้น

2.3 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด

2.4 การมีส่วนร่วม

4. สารการเรียนรู้

ออสซิลโลสโคป คือ เครื่องที่ใช้วัดสัญญาณไฟฟ้า คลื่นไฟฟ้า วัดค่าแรงดันของไฟฟ้า การใช้เวลาวัดความถี่ วัดเฟสของสัญญาณ และใช้สำหรับการวัดคาบเวลา ซึ่งออสซิลโลสโคปจะแสดงผลออกมาเป็นกราฟ ซึ่งจะแสดงผลผ่านหลอดภาพที่ฉาบด้วยฟอสเฟอร์

หลักการการทำงานของเครื่องออสซิลโลสโคป oscilloscope ออสซิลโลสโคปใช้หลักการในการเบี่ยงเบนไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยแคโทด ที่ปลายข้างหนึ่ง เพื่อยิง อิเล็กตรอน ที่ยังปลายอีกข้าง เมื่อ เครื่องออสซิลโลสโคปรับสัญญาณ ก็จะเร่งการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเพื่อแสดงผลของสัญญาณที่ได้รับแล้วเครื่องจะแสดงผลที่หน้าจอได้อย่างไร แบ่งหลักการการทำงานออกเป็น 2 ภาค คือ

1. การบ่งเบนสัญญาณทางแนวตั้ง (Vertical deflection) เมื่อป้อนข้อมูลสัญญาณไฟฟ้า ข้อมูลจะถูกส่งไปยังวงจรถอดทอนสัญญาณ ทำให้มีสัญญาณเล็กลง จากนั้นจึงส่งไปยังวงจรถยาย ผ่านไปยังแผ่นเพลต บ่งเบนทางแนวตั้งเพื่อสร้างการเบี่ยงเบนอิเล็กตรอนในแนวตั้ง

2. การบ่งเบนสัญญาณทางแนวนอน (Horizontal deflection) Time base generator จะผลิตสัญญาณรูปฟันเลื่อย สัญญาณจะถูกป้อนไปยังแผ่นเบี่ยงเบนแนวนอน ทำให้เกิดการเบี่ยงเบนของอิเล็กตรอนในแนวนอน

5. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

5.1 ขั้นนำ (motivation) (25 นาที)

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนและทำการตรวจสอบและบันทึกผลการตรวจสอบรายชื่อของนักเรียนที่เข้าเรียนตรงเวลาและไม่ตรงเวลา ลงในแบบบันทึก(ในระบบ RMS) เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มบทเรียน(5นาที)

2. ชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน หน่วยที่ 7 ออสซิลโลสโคป
เกณฑ์การประเมินผลในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนและระเบียบต่าง ๆ (5นาที)

3. ครูสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้สื่อการเครื่องมือวัดไฟฟ้าของจริง และบอกชื่อเรื่อง พร้อมทั้งจุดประสงค์ของการเรียน ทั้งด้านความรู้ใน เนื้อหาวิชาและคุณธรรม จริยธรรม ฯ แล้วทำการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เกี่ยวกับคำอุปสรรค(Prefix) หน่วยและสัญลักษณ์ของพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าตามที่ได้วิเคราะห์ไว้ล่วงหน้า (5นาที)

4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที

5.2 ขั้นให้ข้อมูล (Information) (65 นาที)

1. สอนทฤษฎีตามจุดประสงค์การเรียนการสอนประจำหน่วยที่ 7 ด้วยสื่อ Power Point ในเอกสารประกอบการเรียนการสอน ใช้เวลาในการสอนทฤษฎี 40 นาที

2. สรุปสาระการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 7 ออสซิลโลสโคป ปุ่มปรับการทำงาน การวัดแรงดันด้วยออสซิลโลสโคป การวัดคาบเวลาด้วยออสซิลโลสโคป ใช้เวลา 5 นาที

3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ใช้เวลา 20 นาที

5.3 ขั้นการสาธิต และทดลอง (Application) (300นาที)

1. สอนภาคปฏิบัติตามจุดประสงค์การเรียนการสอนประจำหน่วยที่ 7 ให้ผู้เรียนทำการ

ทดลอง ใบงานที่ 14 เรื่อง งานวัดแรงดันไฟฟ้าโดยใช้ออสซิลโลสโคป ใบงานที่ 15 งานวัดคาบเวลาโดยใช้ออสซิลโลสโคป

2. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเริ่มลงมือปฏิบัติการทดลองตามใบงานที่ครูสาธิตให้ดู ถ้าสงสัยหรือไม่เข้าใจให้ยกมือถามได้ และครูคอยสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานของนักเรียน

5.4 ขั้นการวัดผลและประเมินผล (Progress) (60 นาที)

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
2. เฉลย แบบฝึกหัด ใบงานที่ 14 และ 15 และแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน ใช้เวลา 15 นาที
3. เก็บรวบรวม แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใบงาน บันทึกคะแนนลงในแบบวัดผลประเมินผลหน่วยที่ 5 โดยใช้เวลา 10 นาที
4. สรุปผลการประเมินผล พร้อมชี้แนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมในการเรียนหน่วยที่ 8 ให้นักเรียนเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองใบงาน ทำความสะอาดห้องเรียน ตรวจสอบเครื่องแต่งกาย ก่อนออกจากห้องเรียนโดยใช้เวลา 15 นาที

6. สื่อการเรียนการสอน

- 6.1 ใบงานการทดลองที่ 14 เรื่อง งานวัดแรงดันไฟฟ้าโดยใช้ออสซิลโลสโคป ใบงานการทดลองที่ 15 งานวัดคาบเวลาโดยใช้ออสซิลโลสโคป
- 6.2 เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 7 เรื่อง ออสซิลโลสโคป
- 6.3 แบบฝึกหัดที่ 7 เรื่อง ออสซิลโลสโคป
- 6.4 สื่อโปรแกรมนำเสนอ PowerPoint เรื่อง ออสซิลโลสโคป

7. หนังสืออ้างอิง

- 7.1 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563
- 7.2 ณรงค์ ขอนตะวัน เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563
- 7.3 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2563
- 7.4 มนตรี เชิญทอง. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือเมืองไทย, 2563
- 7.5 มงคล ชูระ. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์, 2563

8. การวัดและประเมินผล (เครื่องมือ / วิธีการวัด / เกณฑ์การประเมินผล)

- 8.1 เครื่องมือวัด : แบบทดสอบ เรื่อง ออสซิลโลสโคป
วิธีการวัด : ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล จำนวน 20 ข้อ
เกณฑ์การประเมินผล : ครูผู้สอนเก็บคะแนนจากแบบทดสอบไว้ 20 คะแนน และประเมินความรู้ ในเนื้อหาตามเกณฑ์ที่กำหนด

ทำแบบทดสอบได้สูงกว่าร้อยละ	80	ระดับคุณภาพ	ดีเยี่ยม
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	70 – 79	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	60 – 69	ระดับคุณภาพ	ดี
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	50 – 59	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ทำแบบทดสอบได้ต่ำกว่าร้อยละ	50	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

- 8.2 เครื่องมือวัด : แบบประเมินผลใบงานที่ 14 และ 15

วิธีการวัด : ครูสังเกตและตรวจสอบพฤติกรรมการของผู้เรียน

เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบเกณฑ์ประเมินผลใบงานที่ 14 และ 15

8.3 เครื่องมือวัด : แบบสังเกตพฤติกรรม


วิธีการวัด : ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ความร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคล


เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมทางด้านจริยธรรม คุณธรรม ค่านิยม และ
คุณลักษณะที่พึงประสงค์

9. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนศึกษาจากตำราเพิ่มเติมและจากอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมเกี่ยวกับบออสซิลโลสโคปและให้สรุปเนื้อหาที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต

10. บันทึกหลังการสอน

	บันทึกหลังการสอนประจำสัปดาห์ที่ ชื่อวิชา รหัสวิชา หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่อง วันที่สอน เวลา รวมเวลา ชั่วโมง																																																											
สรุปผลการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้แต่ละหัวข้อ ดังนี้																																																												
ผลการเรียนของผู้เรียน	ผลการสอนของครู																																																											
<p>1. ข้อสรุปหลังการสอน</p> <p>1.1 จำนวนผู้เข้าเรียนที่ผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำหน่วยตามเกณฑ์การประเมินผลผู้เรียน กลุ่มผู้เรียน ปวส. กลุ่ม..... แผนกวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง มีจำนวนนักเรียน คน เข้าเรียน.....คน ขาดเรียน คน ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....</p> <p>1.2 การบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 40%;">พฤติกรรม</th> <th colspan="5">เกณฑ์การประเมิน</th> </tr> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มากที่สุด</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มาก</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ปานกลาง</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">น้อย</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ควรปรับปรุง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. ความมีมนุษยสัมพันธ์</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2. ความมีวินัย</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3. ความรับผิดชอบ</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>4. ความเชื่อมั่นในตนเอง</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>5. ความสนใจใฝ่รู้</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>6. ความรักสามัคคี</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>7. ความกตัญญูกตเวที</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>8. อื่น.....</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. ปัญหาที่พบ</p> <p>3. แนวทางแก้ปัญหา</p>	พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน					มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง	1. ความมีมนุษยสัมพันธ์						2. ความมีวินัย						3. ความรับผิดชอบ						4. ความเชื่อมั่นในตนเอง						5. ความสนใจใฝ่รู้						6. ความรักสามัคคี						7. ความกตัญญูกตเวที						8. อื่น.....						<p>1. สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p><input type="checkbox"/> ครบตามเนื้อหา <input type="checkbox"/> ไม่ครบ เนื่องจาก</p> <p>2. ระยะเวลาตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> พอเพียง <input type="checkbox"/> ไม่พอเพียง ควรปรับปรุง</p> <p>3. สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>4. กิจกรรมการสอนที่จัดตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>5. งานที่ได้รับมอบหมายหลังการสอน</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>6. วิธีการและเครื่องมือวัดผลประเมินผล</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>7. อื่นๆ.....</p>
พฤติกรรม		เกณฑ์การประเมิน																																																										
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง																																																							
1. ความมีมนุษยสัมพันธ์																																																												
2. ความมีวินัย																																																												
3. ความรับผิดชอบ																																																												
4. ความเชื่อมั่นในตนเอง																																																												
5. ความสนใจใฝ่รู้																																																												
6. ความรักสามัคคี																																																												
7. ความกตัญญูกตเวที																																																												
8. อื่น.....																																																												
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน (นายวิชาญ พันธุ์แสง)/...../.....	ลงชื่อ.....หัวหน้าแผนกวิชา (.....)/...../.....																																																											

	แผนการสอน	
	รหัส 30104-1001 ชื่อวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 17
	หน่วยที่ 8 : เครื่องมือวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง	จำนวน 5 ชั่วโมง

1. หัวข้อเรื่อง

1. แคลมป์ออนมิเตอร์
2. เครื่องวัดความส่องสว่าง
3. เครื่องวัดลำดับเฟส
4. เครื่องวัดความเร็วรอบ

2. สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

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

ด้านทักษะ

1. ใช้งานแคลมป์ออนมิเตอร์ได้ถูกต้อง
2. นำไปประยุกต์ใช้งานแคลมป์ออนมิเตอร์ได้
3. ใช้เครื่องวัดความส่องสว่างได้อย่างถูกต้อง
4. วัดและบอกความส่องสว่างสถานที่ต่าง ๆ ได้
5. ใช้เครื่องวัดลำดับเฟสเพื่อวัดลำดับเฟสได้
6. ใช้งานเครื่องวัดความเร็วรอบได้ถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.1 ความรับผิดชอบ
 - 1.2 ความมีวินัย
 - 1.3 การตรงต่อเวลา
 - 1.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์
 - 1.5 ความรู้และทักษะวิชาชีพ
 - 1.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้
2. การบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
 - 2.1 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ
 - 2.2 ทำตามลำดับขั้น
 - 2.3 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด

2.4 การมีส่วนร่วม

4. สารการเรียนรู้

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

วนอน

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

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

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

5. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

5.1 ขั้นนำ (motivation) (25 นาที)

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนและทำการตรวจสอบและบันทึกผลการตรวจสอบรายชื่อของนักเรียนที่เข้าเรียนตรงเวลาและไม่ตรงเวลา ลงในแบบบันทึก(ในระบบ RMS) เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มบทเรียน(5นาที)

2. ชี้แจงการใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอน หน่วยที่ 8 เครื่องมือวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง เกณฑ์การประเมินผลในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอนและระเบียบต่าง ๆ (5นาที)

3. ครูสร้างความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้สื่อการเครื่องมือวัดไฟฟ้าของจริง และบอกชื่อเรื่อง พร้อมทั้งจุดประสงค์ของการเรียน ทั้งด้านความรู้ใน เนื้อหาวิชาและคุณธรรม จริยธรรม ฯ แล้วทำการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เกี่ยวกับคำอุปสรรค(Prefix) หน่วยและสัญลักษณ์ของพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าตามที่ได้วิเคราะห์ไว้ล่วงหน้า (5นาที)

4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที

5.2 ขั้นให้ข้อมูล (Information) (65 นาที)

1. สอนทฤษฎีตามจุดประสงค์การเรียนรู้การสอนประจำหน่วยที่ 8 ด้วยสื่อ Power Point ในเอกสารประกอบการเรียนการสอน ใช้เวลาในการสอนทฤษฎี 40 นาที

2. สรุปสาระการเรียนรู้ประจำหน่วยที่ 8 เครื่องมือวัดไฟฟ้าเฉพาะทาง แคลมป์ออนมิเตอร์ เครื่องวัดความเข้มของแสง เครื่องวัดลำดับเฟส เครื่องวัดความเร็วรอบ ใช้เวลา 5 นาที

3. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ใช้เวลา 20 นาที

5.3 ขั้นการสาธิต และทดลอง (Application) (300นาที)

1. สอนภาคปฏิบัติตามจุดประสงค์การเรียนรู้การสอนประจำหน่วยที่ 8 ให้ผู้เรียนทำการ

ทดลอง ใบงานที่ 16 เรื่อง งานวัดค่าเฉพาะทางโดยใช้เครื่องวัดเฉพาะทาง (1) (แคลมป์อนมิเตอร์ เครื่องวัดความเข้มของแสง) ใบงานที่ 17 งานวัดค่าเฉพาะทางโดยใช้เครื่องวัดเฉพาะทาง (2) (เครื่องวัดลำดับเฟส เครื่องวัดความเร็วรอบ)

2. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเริ่มลงมือปฏิบัติการทดลองตามใบงานที่ครูสาธิตให้ดู ถ้าสงสัยหรือไม่เข้าใจให้ยกมือถามได้ และครูคอยสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานของนักเรียน

5.4 ขั้นการวัดผลและประเมินผล (Progress) (60 นาที)

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที
2. เฉลย แบบฝึกหัด ใบงานที่ 16 และ 17 และแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน ใช้เวลา 15 นาที
3. เก็บรวบรวม แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใบงาน บันทึกคะแนนลงในแบบวัดผลประเมินผลหน่วยที่ 5 โดยใช้เวลา 10 นาที
4. สรุปผลการประเมินผล พร้อมชี้แนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข และให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมในการสอบปลายภาคเรียน ให้ผู้เรียนเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองใบงาน ทำความสะอาดห้องเรียน สักรวบรวมเครื่องแต่งกาย ก่อนออกจากห้องเรียนโดยใช้เวลา 15 นาที

6. สื่อการเรียนการสอน

6.1 ใบงานการทดลองที่ 16 เรื่อง งานวัดค่าเฉพาะทางโดยใช้เครื่องวัดเฉพาะทาง (1) (แคลมป์อนมิเตอร์ เครื่องวัดความเข้มของแสง) ใบงานการทดลองที่ 17 งานวัดค่าเฉพาะทางโดยใช้เครื่องวัดเฉพาะทาง (2) (เครื่องวัดลำดับเฟส เครื่องวัดความเร็วรอบ)

- 6.2 เอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 8 เรื่อง เครื่องวัดเฉพาะทาง
- 6.3 แบบฝึกหัดที่ 8 เรื่อง เครื่องวัดเฉพาะทาง
- 6.4 สื่อโปรแกรมนำเสนอ PowerPoint เรื่อง เครื่องวัดเฉพาะทาง

7. หนังสืออ้างอิง

- 7.1 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563
- 7.2 ณรงค์ ขอนตะวัน เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2563
- 7.3 พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2563
- 7.4 มนตรี เชิญทอง. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือเมืองไทย, 2563
- 7.5 มงคล ชูระ. เครื่องมือวัดไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์, 2563

8. การวัดและประเมินผล (เครื่องมือ / วิธีการวัด / เกณฑ์การประเมินผล)

- 8.1 เครื่องมือวัด : แบบทดสอบ เรื่อง เครื่องวัดเฉพาะทาง
วิธีการวัด : ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล จำนวน 20 ข้อ
เกณฑ์การประเมินผล : ครูผู้สอนเก็บคะแนนจากแบบทดสอบไว้ 20 คะแนน และประเมินความรู้ในเนื้อหาตามเกณฑ์ที่กำหนด

ทำแบบทดสอบได้สูงกว่าร้อยละ	80	ระดับคุณภาพ	ดีเยี่ยม
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	70 – 79	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	60 – 69	ระดับคุณภาพ	ดี
ทำแบบทดสอบได้ร้อยละ	50 – 59	ระดับคุณภาพ	พอใช้
ทำแบบทดสอบได้ต่ำกว่าร้อยละ	50	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

8.2 เครื่องมือวัด : แบบประเมินผลใบงานที่ 16 และ 17

วิธีการวัด : ครูสังเกตและตรวจสอบพฤติกรรมการของผู้เรียน

เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบเกณฑ์ประเมินผลใบงานที่ 16 และ 17

8.3 เครื่องมือวัด : แบบสังเกตพฤติกรรม


วิธีการวัด : ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ความร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่มเป็นรายบุคคล

เกณฑ์การประเมินผล : ใช้แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรมทางด้านจริยธรรม คุณธรรม ค่านิยม และ
คุณลักษณะที่พึงประสงค์

9. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนศึกษาจากตำราเพิ่มเติมและจากอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องวัดเฉพาะทาง และให้สรุปเนื้อหาที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต

10. บันทึกหลังการสอน

	<p>บันทึกหลังการสอนประจำสัปดาห์ที่</p> <p>ชื่อวิชา รหัสวิชา</p> <p>หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่อง</p> <p>วันที่สอน..... เวลา..... รวมเวลา..... ชั่วโมง</p>																																																											
<p>สรุปผลการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้แต่ละหัวข้อ ดังนี้</p>																																																												
<p>ผลการเรียนของผู้เรียน</p>	<p>ผลการสอนของครู</p>																																																											
<p>1. ข้อสรุปหลังการสอน</p> <p>1.1 จำนวนผู้เข้าเรียนที่ผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประจำหน่วยตามเกณฑ์การประเมินผลผู้เรียน กลุ่มผู้เรียน ปวส. กลุ่ม..... แผนกวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง มีจำนวนนักเรียน คน เข้าเรียน.....คน ขาดเรียน คน ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....</p> <p>1.2 การบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 40%;">พฤติกรรม</th> <th colspan="5">เกณฑ์การประเมิน</th> </tr> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มากที่สุด</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">มาก</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ปานกลาง</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">น้อย</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ควรปรับปรุง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. ความมีมนุษยสัมพันธ์</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2. ความมีวินัย</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3. ความรับผิดชอบ</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>4. ความเชื่อมั่นในตนเอง</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>5. ความสนใจใฝ่รู้</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>6. ความรักสามัคคี</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>7. ความกตัญญูกตเวที</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>8. อื่น.....</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน					มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง	1. ความมีมนุษยสัมพันธ์						2. ความมีวินัย						3. ความรับผิดชอบ						4. ความเชื่อมั่นในตนเอง						5. ความสนใจใฝ่รู้						6. ความรักสามัคคี						7. ความกตัญญูกตเวที						8. อื่น.....						<p>1. สอนตามแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p><input type="checkbox"/> ครบตามเนื้อหา</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่ครบ เนื่องจาก</p> <p>2. ระยะเวลาตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> พอเพียง</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่พอเพียง ควรปรับปรุง</p> <p>3. สื่ออุปกรณ์ที่ใช้ตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>4. กิจกรรมการสอนที่จัดตามกำหนด</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>5. งานที่ได้รับมอบหมายหลังการสอน</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>6. วิธีการและเครื่องมือวัดผลประเมินผล</p> <p><input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม ควรปรับปรุง</p> <p>7. อื่นๆ.....</p>
พฤติกรรม		เกณฑ์การประเมิน																																																										
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง																																																							
1. ความมีมนุษยสัมพันธ์																																																												
2. ความมีวินัย																																																												
3. ความรับผิดชอบ																																																												
4. ความเชื่อมั่นในตนเอง																																																												
5. ความสนใจใฝ่รู้																																																												
6. ความรักสามัคคี																																																												
7. ความกตัญญูกตเวที																																																												
8. อื่น.....																																																												
<p>2. ปัญหาที่พบ</p> <p>.....</p> <p>3. แนวทางแก้ปัญหา</p> <p>.....</p>																																																												
<p>ลงชื่อ.....ครูผู้สอน</p> <p>(นายวิชาญ พันธุ์แสง)</p> <p>...../...../.....</p>	<p>ลงชื่อ.....หัวหน้าแผนกวิชา</p> <p>(.....)</p> <p>...../...../.....</p>																																																											