



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 20104-2013 วิชา หม้อแปลงไฟฟ้า

จัดทำโดย

นายธนรักษ์ นิลนะมะ

วิทยาลัยการอาชีวศึกษาบ้านฝื่อ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ มุ่งเน้นฐานสมรรถนะและบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013 เล่มนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน หรือเป็นแนวทางการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 12 หน่วย การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และคุณธรรมจริยธรรม ไว้ในหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา มีแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน พร้อมเฉลย มีใบงาน และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อครูอาจารย์และนักเรียน หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

ธนรักษ์ นิลนะมะ

ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
หลักสูตรรายวิชา	ค
หน่วยการเรียนรู้	ง
ความสอดคล้องของหน่วยกับสมรรถนะรายวิชา	จ
โครงการจัดการเรียนรู้	ฉ
สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ	ช
การวัดผลและประเมินผล	ฉ
ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา	ท
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	9
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด.....	13
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	17
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	21
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	25
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า	29
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส.....	33
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ	37
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	41
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	45

	หลักสูตรรายวิชา ชื่อวิชา _____ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) _____ รหัส 20104-2013 ท-ป-น _____ 1-3-2 _____ จำนวนคาบสอน 4 _____ คาบ: สัปดาห์ _____ ระดับชั้น _____ ปวช.	
รหัสวิชา 20104-2013	ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	ท-ป-น 1-3-2

อ้างอิงมาตรฐาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาพนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ออกแบบ พันขดลวด ประกอบชิ้นส่วนตามแบบ ทดสอบ นำไปใช้งานและบำรุงรักษาหม้อแปลงด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงาน ชนิดและขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้า
2. มีทักษะเกี่ยวกับการพันหม้อแปลง การนำไปใช้งานและการบำรุงรักษา
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ
4. มีความสามารถในการประยุกต์ใช้หลักการ การถอด พันขดลวดต่อวงจร ประกอบชิ้นส่วน ทดสอบ และซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า
2. ปฏิบัติงานถอด พันขดลวดต่อวงจร ประกอบชิ้นส่วนและทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า
3. ซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการ การถอด พันขดลวดต่อวงจร ประกอบชิ้นส่วน ทดสอบและซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง ชนิด ขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้าและหม้อแปลงความถี่สูง หลักการเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ สมการแรงเคลื่อนไฟฟ้า อัตราส่วนการเปลี่ยนแปลง หม้อแปลงประกอบเครื่องวัดไฟฟ้าการออกแบบหม้อแปลงขนาดเล็ก งานถอดประกอบชิ้นส่วนและแปลงไฟฟ้า งานออกแบบสร้างบ็อบบินและพันขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้า งานต่อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบสตาร์-เดลตา งานทดสอบหาค่าการสูญเสียและแปลงไฟฟ้า งานกำหนดขั้วหม้อแปลงไฟฟ้า งานขนานหม้อแปลงไฟฟ้า งานบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า

	หน่วยการเรียนรู้ ชื่อวิชา <u>หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)</u> รหัส <u>20104-2013</u> ท-ป-น <u>1-3-2</u> จำนวนคาบสอน <u>4</u> คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น <u>ปวช.</u>
---	--

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	จำนวน คาบ	ที่มา								
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	4	/	/	/			/			
2	โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	4	/	/		/		/			/
3	หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	4	/	/	/	/	/	/	/		
4	หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	4	/	/		/	/	/	/		
5	วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	4	/	/	/	/	/	/			
6	การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	4	/	/	/		/	/			
7	ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	4	/	/		/	/	/			/
8	เครื่องหมายแสดงข้อและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า	4	/	/			/	/	/		/
9	การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	4	/	/	/	/		/			/
10	หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	4	/	/	/		/		/		
11	หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	4	/	/		/	/			/	
12	การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	24	/	/		/	/				
	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน	4									
รวม		72									

หมายเหตุ A = หลักสูตรรายวิชา

B = หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย

C = หม้อแปลงไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี

D = เครื่องกลไฟฟ้า 2 เล่ม 1 วงจรแม่เหล็กและหม้อแปลงไฟฟ้าทั่วไป.

E = คู่มือการทดลองเครื่องกลไฟฟ้า 3 เฟส และหม้อแปลงไฟฟ้า.

F = ELECTRIC MACHINERY FUNDAMENTALS

G = คู่มือการทดลองเครื่องกลไฟฟ้า 1

H = ทฤษฎีเครื่องวัดไฟฟ้า.

I = เครื่องจักรไฟฟ้าและหม้อแปลง.

	ความสอดคล้องของหน่วยกับสมรรถนะรายวิชา		
	ชื่อวิชา _____ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) รหัส _____ 20104-2013		
	ท-ป-น _____ 1-3-2 จำนวนคาบสอน _____ 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น _____ ปวช.		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	คาบ	ความสอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา		
			แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	ปฏิบัติงานถอด พินชุดลวดต่อวงจร ประกอบชิ้นส่วนและทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	ซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า
1	วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	4	/		
2	โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	4	/		
3	หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	4	/		/
4	หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	4	/		/
5	วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	4	/		
6	การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	4	/	/	
7	ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	4	/	/	
8	เครื่องหมายแสดงชื่อและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า	4	/	/	
9	การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	4	/	/	
10	หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	4	/	/	/
11	หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	4	/	/	/
12	การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	24	/	/	/

	โครงการจัดการเรียนรู้ ชื่อวิชา <u>หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)</u> รหัส <u>20104-2013</u> ท-ป-น <u>1-3-2</u> จำนวนคาบสอน <u>4</u> คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น <u>ปวช.</u>
---	--

สัปดาห์ ที่	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	จำนวนคาบ	
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	หน่วยที่ 1 วงจรแม่เหล็กและ การเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	ใบงานที่ 1 วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำ แม่เหล็ก	1	3
2	หน่วยที่ 2 โครงสร้างและการทำงานของ หม้อแปลงไฟฟ้า	ใบงานที่ 2 การทำงานและอัตราส่วนของ หม้อแปลงไฟฟ้า	1	3
3	หน่วยที่ 3 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	ใบงานที่ 3 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	1	3
4	หน่วยที่ 4 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	ใบงานที่ 4 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	1	3
5	หน่วยที่ 5 วงจรสมมูลของหม้อแปลง ไฟฟ้า	ใบงานที่ 5 วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	1	3
6	หน่วยที่ 6 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	ใบงานที่ 6 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	1	3
7	หน่วยที่ 7 ประสิทธิภาพของหม้อแปลง ไฟฟ้า	ใบงานที่ 7 ประสิทธิภาพของหม้อแปลง ไฟฟ้า	1	3
8	หน่วยที่ 8 เครื่องหมายแสดงขั้วและ การขนานหม้อแปลงไฟฟ้า	ใบงานที่ 8 เครื่องหมายแสดงขั้วและ การขนานหม้อแปลงไฟฟ้า	1	3
9	หน่วยที่ 9 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	ใบงานที่ 9 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	1	3
10	หน่วยที่ 10 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	ใบงานที่ 10 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	1	3
11	หน่วยที่ 11 หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบ เครื่องวัดไฟฟ้า	ใบงานที่ 11 หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบ เครื่องวัดไฟฟ้า	1	3
12– 17	หน่วยที่ 12 การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้า ขนาดเล็ก	ใบงานที่ 12 การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้า ขนาดเล็ก	2	22
18	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน		4	
รวม			72	



สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ

ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) รหัส 20104-2013
 ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 1 วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก 1.1 ส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็ก 1.2 เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่าง B กับ H 1.3 วงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม 1.4 วงจรแม่เหล็กแบบขนาน 1.5 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรแม่เหล็ก 1.6 การเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก 2. ต่อดังวงจรทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) 1. อธิบายส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็ก 2. อธิบายเส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่าง B กับ H 3. อธิบายวงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม 4. อธิบายวงจรแม่เหล็กแบบขนาน 5. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรแม่เหล็ก 6. อธิบายการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก
ใบงานที่ 1 วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	1. วัดค่ากระแสไฟฟ้าและคำนวณหาแรงดันแม่เหล็ก 2. วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรง 3. วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสสลับ
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บุรณการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา _____ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) _____ รหัส _____ 20104-2013 ท-ป-น _____ 1-3-2 _____ จำนวนคาบสอน _____ 4 _____ คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น _____ ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 2 โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า 2.1 ขนาดและมาตรฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า 2.2 โครงสร้างและชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า 2.3 หม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติและการทำงานเบื้องต้น 2.4 สมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ อัตราส่วน และพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า 2.5 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า 2. ต่อบรรจุทดลองการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าและอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) 1. บอกขนาดและมาตรฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า 2. อธิบายโครงสร้างและชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า 3. อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติและการทำงานเบื้องต้น 4. บอกสมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ อัตราส่วน และพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า 5. คำนวณค่าต่าง ๆ ในการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า
ใบงานที่ 2 การทำงานและอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า	1. วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดัน 2. วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเพิ่มแรงดัน 3. คำนวณค่าอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดันและเพิ่มแรงดัน
	ด้านคุณธรรมจริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา _____ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) _____ รหัส _____ 20104-2013 ท-ป-น _____ 1-3-2 _____ จำนวนคาบสอน _____ 4 _____ คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น _____ ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 3 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด 3.1 หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริง 3.2 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด 3.3 วงจรสมมูลและเฟสเซอร์-ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด 3.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด 2. ต่อยางจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) 1. อธิบายการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริง 2. อธิบายการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด 3. เขียนวงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด 4. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด
ใบงานที่ 3 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	1. วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด 2. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์และเขียนวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด 3. เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด
	ด้านคุณธรรมจริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา _____ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) _____ รหัส _____ 20104-2013 ท-ป-น _____ 1-3-2 _____ จำนวนคาบสอน _____ 4 _____ คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น _____ ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 4 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด 4.1 ชนิดของโหลดที่ต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า 4.2 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด 4.3 เฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด 4.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด 2. ต่ोजจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) 1. บอกชนิดของโหลดที่ต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า 2. อธิบายการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด 3. เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด 4. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
ใบงานที่ 4 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	1. วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด 2. คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด 3. เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
	ด้านคุณธรรมจริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา _____ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) _____ รหัส _____ 20104-2013 ท-ป-น _____ 1-3-2 _____ จำนวนคาบสอน _____ 4 _____ คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น _____ ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 5 วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า 5.1 ความหมายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า 5.2 ความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า 5.3 การเกิดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลและรีแอกแตนซ์ 5.4 รีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า 5.5 อิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า 5.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจรสมมูล	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า 2. ต้องวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูล จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) 1. บอกความหมายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า 2. อธิบายความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า 3. อธิบายการเกิดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลและรีแอกแตนซ์ 4. อธิบายรีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า 5. อธิบายอิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า 6. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจรสมมูล
ใบงานที่ 5 วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	1. วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด 2. คำนวณค่าพารามิเตอร์ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด 3. เขียนวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าจากการทดลองและการกำหนดค่า
	ด้านคุณธรรมจริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา _____ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) _____ รหัส _____ 20104-2013 ท-ป-น _____ 1-3-2 _____ จำนวนคาบสอน _____ 4 _____ คาบ: สัปดาห์ _____ ระดับชั้น _____ ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 6 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า 6.1 จุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า 6.2 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร 6.3 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจร 6.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ 2. ต้องจรรยาบรรณการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูล จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) 1. บอกจุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า 2. อธิบายการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร 3. อธิบายการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจร 4. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า
ใบงานที่ 6 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	1. ต่อดวงจรและทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจรและสภาวะลัดวงจร 2. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าจากการทดสอบทั้ง 2 สภาวะ 3. เขียนและอธิบายกราฟของกำลังไฟฟ้าที่ได้จากการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า
	ด้านคุณธรรมจริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบ และความเชื่อมั่นในตนเอง

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ	
	ชื่อวิชา	หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) รหัส 20104-2013
	ท-ป-น	1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 7 ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า 7.1 การสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า 7.2 การสูญเสียในแกนเหล็ก 7.3 การสูญเสียในขดลวดทองแดง 7.4 การหาค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงที่พิกัดใด ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า 7.5 ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า 7.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าสูญเสียและประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า 2. ต้องจกรทดลองหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) 1. บอกการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า 2. อธิบายการสูญเสียในแกนเหล็ก 3. อธิบายการสูญเสียในขดลวดทองแดง 4. อธิบายการหาค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงที่พิกัดใด ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า 5. บอกประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า 6. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า
ใบงานที่ 7 ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	1. วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด 2. คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด 3. เขียนและอธิบายกราฟประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
	ด้านคุณธรรมจริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความมีวินัย ความรักสามัคคี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา _____ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) _____ รหัส _____ 20104-2013 ท-ป-น _____ 1-3-2 _____ จำนวนคาบสอน _____ 4 _____ คาบ: สัปดาห์ _____ ระดับชั้น _____ ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 8 เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง 8.1 การทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า 8.2 ตัวอย่างการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 8.3 การขนานหม้อแปลงไฟฟ้า 8.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า 2. ต้องวงจรทดลองหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าจากการตรวจสอบหาขั้ว จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) 1. อธิบายการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า 2. อธิบายตัวอย่างการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 3. อธิบายการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า 4. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า
ใบงานที่ 8 เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง	1. ต้องวงจรและทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ 2. ต้องวงจรโดยการนำหม้อแปลงไฟฟ้าสองตัวมาต่อขนานกัน 3. กำหนดขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าและบอกลำดับขั้นตอนการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า
	ด้านคุณธรรมจริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา _____ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) _____ รหัส _____ 20104-2013 ท-ป-น _____ 1-3-2 _____ จำนวนคาบสอน _____ 4 _____ คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น _____ ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 9 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส 9.1 ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้า 3 เฟส 9.2 การต่อแบบวาย-วาย (Y-Y) 9.3 การต่อแบบเดลตา-เดลตา (Δ-Δ) 9.4 การต่อแบบเดลตา-วาย (Δ-Y) 9.5 การต่อแบบวาย-เดลตา (Y-Δ) 9.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส 2. ต่อดวงจรทดลองโดยนำหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส จำนวน 3 ตัว ต่อเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) 1. อธิบายความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้า 3 เฟส 2. อธิบายการต่อแบบวาย-วาย (Y-Y) 3. อธิบายการต่อแบบเดลตา-เดลตา (Δ-Δ) 4. อธิบายการต่อแบบเดลตา-วาย (Δ-Y) 5. อธิบายการต่อแบบวาย-เดลตา (Y-Δ) 6. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟสเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส
ใบงานที่ 9 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	1. ต่อดวงจรหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ 2. วัดหาแรงดันไฟฟ้าที่สาย แรงดันไฟฟ้าที่เฟส กระแสไฟฟ้าที่สาย กระแสไฟฟ้าที่เฟส ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ 3. คำนวณหาแรงดันไฟฟ้าที่สาย แรงดันไฟฟ้าที่เฟส กระแสไฟฟ้าที่สาย กระแสไฟฟ้าที่เฟส ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ ทางด้านทฤษฎี
	ด้านคุณธรรมจริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา <u>หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)</u> รหัส <u>20104-2013</u> ท-ป-น <u>1-3-2</u> จำนวนคาบสอน <u>4</u> คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น <u>ปวช.</u>
---	--

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 10 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต 10.1 ความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต 10.2 ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต 10.3 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง 10.4 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น 10.5 การนำหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดลวดมาต่อเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต 10.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต 10.7 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น 2. ตี้องจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) 1. บอกความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต 2. อธิบายชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต 3. อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง 4. อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น 5. อธิบายการนำหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดลวดมาต่อเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต 6. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต 7. อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้
ใบงานที่ 10 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	1. วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด 2. คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด 3. เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด
	ด้านคุณธรรมจริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา <u>หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)</u> รหัส <u>20104-2013</u> ท-ป-น <u>1-3-2</u> จำนวนคาบสอน <u>4</u> คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น <u>ปวช.</u>
---	--

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 11 หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบ เครื่องวัดไฟฟ้า 11.1 หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า 11.2 หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า 11.3 การต่อวัตต์มิเตอร์ร่วมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า 11.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า 2. ต้องจรรถทดลองหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) 1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า 2. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า 3. อธิบายการต่อวัตต์มิเตอร์ร่วมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า 4. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า
ใบงานที่ 11 หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบ เครื่องวัดไฟฟ้า	1. ต่อดวงจรและวัดแรงดันไฟฟ้าของหม้อแปลง-แรงดันไฟฟ้า 2. ต่อดวงจรและวัดกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลง-กระแสไฟฟ้า 3. คำนวณหาอัตราส่วนหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า หม้อแปลงกระแสไฟฟ้าจากการทดลอง
	ด้านคุณธรรมจริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา _____ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) _____ รหัส _____ 20104-2013 ท-ป-น _____ 1-3-2 _____ จำนวนคาบสอน _____ 4 _____ คาบ: สัปดาห์ _____ ระดับชั้น _____ ปวช.
---	---

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 12 การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก 12.1 ขั้นตอนการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก 12.2 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก 12.3 การพันขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า 12.4 การประกอบแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าขนาดเล็ก 2. ปฏิบัติการออกแบบ การทำบอบบิน การพันขดลวด และทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้าง จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) 1. อธิบายขั้นตอนการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก 2. คำนวณค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก 3. อธิบายการพันขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า 4. บอกการประกอบแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า
ใบงานที่ 12 การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	1. คำนวณค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก 2. ทำฟอร์มขดลวดด้วยกระดาษไฟเบอร์และแกนไม้ 3. พันขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าด้วยเครื่องพันขดลวด 4. ประกอบแกนเหล็กตัว E และตัว I 5. ทดสอบแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้าง
	ด้านคุณธรรมจริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ



การวัดผลและประเมินผล

ชื่อวิชา _____ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) _____ รหัส _____ 20104-2013
 ท-ป-น _____ 1-3-2 _____ จำนวนคาบสอน _____ 4 _____ คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น _____ ปวช.

1. คะแนนการวัดผล

- พุทธิสัย	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

	ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา		
	ชื่อวิชา _____ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) รหัส _____ 20104-2013		
	ท-ป-น _____ 1-3-2 จำนวนคาบสอน _____ 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น _____ ปวช.		

พฤติกรรม ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย (35%)					ทักษะพิสัย (45%)	จิตพิสัย (20%)	รวม	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ประยุกต์-นำไปใช้	วิเคราะห์	สูงกว่า				
1. วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	1	1				2	1	5	6
2. โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	1	1				2	1	5	6
3. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	1	1	1			3	1	7	5
4. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	1	1	1			3	1	7	5
5. วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	1	1	1			3	2	8	4
6. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	1	2	1			6	2	12	2
7. ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	1	1	1			6	2	11	3
8. เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า	1	1	1			3	2	8	4
9. การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟสเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	1	1	1			3	2	8	4
10. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต		1	1			3	2	7	5
11. หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า		2	1			3	2	8	4
12. การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก		2	2			8	2	14	1
รวม	9	15	11						
	35					45	20		
ลำดับความสำคัญ	2					1	3		

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	สอนครั้งที่ 1/18
ชื่อเรื่อง วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1.1 ส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็ก | 1.2 เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่าง B กับ H |
| 1.3 วงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม | 1.4 วงจรแม่เหล็กแบบขนาน |
| 1.5 การคำนวณค่าต่าง ๆ ในวงจรแม่เหล็ก | 1.6 การเหนี่ยวนำแม่เหล็ก |

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก
2. ต่่วงจรการทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. อธิบายส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็ก | 2. อธิบายเส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่าง B กับ H |
| 3. อธิบายวงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม | 4. อธิบายวงจรแม่เหล็กแบบขนาน |
| 5. คำนวณค่าต่าง ๆ ในวงจรแม่เหล็ก | 6. อธิบายการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก |

ด้านทักษะ

1. วัดค่ากระแสไฟฟ้าและคำนวณหาแรงดันแม่เหล็ก
2. วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรง
3. วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสสลับ

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน
ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็ก เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่าง B กับ H วงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม วงจรแม่เหล็กแบบขนาน การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรแม่เหล็ก และการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

เนื้อหาสาระ

- 1.1 ส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็ก
 - 1.1.1 ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก
 - 1.1.2 แรงดันแม่เหล็ก
 - 1.1.3 ความเข้มของสนามแม่เหล็ก
 - 1.1.4 ความซาบซึมได้
 - 1.1.5 ความต้านทานแม่เหล็ก
- 1.2 เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่าง B กับ H
- 1.3 วงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม
 - 1.3.1 แบบไม่มีช่องอากาศ
 - 1.3.2 แบบมีช่องอากาศ
- 1.4 วงจรแม่เหล็กแบบขนาน
- 1.5 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรแม่เหล็ก
- 1.6 การเหนี่ยวนำแม่เหล็ก
 - 1.6.1 กฎของเลนซ์
 - 1.6.2 กฎของฟาราเดย์

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

1. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชา การวัดผลและประเมินผลการเรียน คุณลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้น และข้อตกลงในการเรียน
2. ครูให้หนังสือเรียน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 1.1 – 1.6
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
7. ให้นักเรียนทำตามใบงานที่ 1 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 1 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

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

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

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

เอกสารอ้างอิง

สุรน แก่นตัน (2567). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2/18
ชื่อเรื่อง โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 2.1 ขนาดและมาตรฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 2.2 โครงสร้างและชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 2.3 หม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติและการทำงานเบื้องต้น
- 2.4 สมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ อัตราส่วน และพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 2.5 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า
2. ต่อดวงจรทดลองการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าและอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. บอกขนาดและมาตรฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า
2. อธิบายโครงสร้างและชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า
3. อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติและการทำงานเบื้องต้น
4. บอกสมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ อัตราส่วน และพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า
5. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

ด้านทักษะ

1. วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดัน
2. วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเพิ่มแรงดัน
3. คำนวณหาค่าอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดันและเพิ่มแรงดัน

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับขนาดและมาตรฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า โครงสร้างและชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติและการทำงานเบื้องต้น สมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ อัตราส่วนและพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า และการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

เนื้อหาสาระ

- 2.1 ขนาดและมาตรฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า
 - 2.1.1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก
 - 2.1.2 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดกลาง
 - 2.1.3 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่
- 2.2 โครงสร้างและชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า
 - 2.2.1 โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า
 - 2.2.2 ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 2.3 หม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติและการทำงานเบื้องต้น
 - 2.3.1 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติ
 - 2.3.2 เฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติ
- 2.4 สมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ อัตราส่วน และพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า
 - 2.4.1 อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า
 - 2.4.2 พิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 2.5 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

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

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน
4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
5. ครูสอนเนื้อหาสาระ
6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
7. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
8. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 2
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 2 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

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

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

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

เอกสารอ้างอิง

สุรน แก่นตัน (2567). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	สอนครั้งที่ 3/18
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 3.1 หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริง
- 3.2 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด
- 3.3 วงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด
- 3.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด
2. ต่อดวงจรถดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. อธิบายการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริง
2. อธิบายการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด
3. เขียนวงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด
4. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

ด้านทักษะ

1. วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด
2. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์และเขียนวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด
3. เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริง การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด วงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด และการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

เนื้อหาสาระ

3.1 หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริงนั้น เมื่อต่อเข้ากับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กรอบแกน ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็กและการสูญเสียจากเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล นอกจากนี้ยังมีค่าความต้านทานจากขดลวดทั้งสองชุดที่พันรอบแกนเหล็ก ซึ่งส่งผลให้เกิดการสูญเสียในขดลวดทองแดง ซึ่งในการพิจารณาการทำงาน of หม้อแปลงไฟฟ้าสามารถพิจารณาได้ 2 กรณี คือ หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดและหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

3.2 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

3.3 วงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

การพิจารณากระแสไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดพิจารณาได้ 2 ส่วน คือ

1. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็ก ซึ่งกระแสไฟฟ้าส่วนนี้จะรวมเฟสกับแรงดันไฟฟ้า V_1 และจะนำหน้าเส้นแรงแม่เหล็กเป็นมุม 90° ทางไฟฟ้า

2. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก ซึ่งกระแสไฟฟ้าส่วนนี้จะล้าหลังแรงดันไฟฟ้า V_1 เป็นมุม 90° ทางไฟฟ้า และจะรวมเฟสกับเส้นแรงแม่เหล็ก

3.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

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

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 3
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 3 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

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

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

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

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (2567). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	สอนครั้งที่ 4/18
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 4.1 ชนิดของโหลดที่ต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า
- 4.2 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
- 4.3 เฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
- 4.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
2. ต่อดวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. บอกชนิดของโหลดที่ต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า
2. อธิบายการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
3. เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
4. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

ด้านทักษะ

1. วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
2. คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
3. เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับชนิดของโหลดที่ต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า เมื่อมีโหลด เฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด และการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

เนื้อหาสาระ

- 4.1 ชนิดของโหลดที่ต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า
 - 4.1.1 โหลดที่เป็นตัวต้านทานอย่างเดียว
 - 4.1.2 โหลดที่เป็นตัวต้านทานกับตัวเหนี่ยวนำ
 - 4.1.3 โหลดที่เป็นตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ
- 4.2 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
- 4.3 เฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
 - 4.3.1 ถ้าพิจารณาโหลดเป็นแบบตัวประกอบกำลังเท่ากับ 1
 - 4.3.2 ถ้าพิจารณาโหลดเป็นแบบตัวประกอบกำลังล่าช้า
- 4.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

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

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 4
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 4 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

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

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

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

เอกสารอ้างอิง

สุรน แก่นตัน (2567). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5/18
ชื่อเรื่อง วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 5.1 ความหมายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 5.2 ความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า
- 5.3 การเกิดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลและรีแอ็กแตนซ์
- 5.4 รีแอ็กแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า
- 5.5 อิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า
- 5.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจรสมมูล

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า
2. ต่อยวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูล

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. บอกความหมายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า
2. อธิบายความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า
3. อธิบายการเกิดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลและรีแอ็ก-แตนซ์
4. อธิบายรีแอ็กแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า
5. อธิบายอิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า
6. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจรสมมูล

ด้านทักษะ

1. วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด
2. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด
3. เขียนวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าจากการทดลองและการกำหนดค่า

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับความหมายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า ความต้องการสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า การเกิดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลและรีแอกแตนซ์ รีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า อิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า และ การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจรสมมูล

เนื้อหาสาระ

5.1 ความหมายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า หมายถึง การแทนค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าให้อยู่ในรูปแบบของวงจรไฟฟ้า เช่น ขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่พันรอบแกนเหล็กทั้ง 2 ด้าน สามารถแทนด้วยค่าความต้านทานและค่ารีแอกแตนซ์ ทั้งนี้เพื่อให้การวิเคราะห์เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้ามีความสะดวกและรวดเร็ว

5.2 ความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า

5.2.1 ค่าความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.2.2 วิธีย้ายค่าความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.3 การเกิดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลและรีแอกแตนซ์

5.4 รีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า

5.4.1 ค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.4.2 วิธีการย้ายค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.5 อิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า

5.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจรสมมูล

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

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 5
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียนหน่วยที่ 5 ใบงาน PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบ
หลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

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

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 5
2. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5
3. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 5

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (2567). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 6/18
ชื่อเรื่อง การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 6.1 จุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า
- 6.2 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร
- 6.3 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจร
- 6.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ
2. ต่อดวงจรทดลองการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูล

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. บอกจุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า
2. อธิบายการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร
3. อธิบายการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจร
4. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

ด้านทักษะ

1. ต่อดวงจรและทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจรและสภาวะลัดวงจร
2. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าจากการทดสอบทั้ง 2 สภาวะ
3. เขียนและอธิบายกราฟของกำลังไฟฟ้าที่ได้จากการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสถานะเปิดวงจร การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสถานะลัดวงจร และการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

เนื้อหาสาระ

6.1 จุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

จุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อต้องการหาค่าการสูญเสียที่เกิดขึ้นภายในหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วย การสูญเสียในแกนเหล็กและการสูญเสียในขดลวดทองแดง และนำไปสู่การหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า นอกจากนี้การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้ายังใช้หาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเขียนวงจรสมมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้ามี 2 วิธี คือ การทดสอบในสถานะเปิดวงจรและการทดสอบในสถานะลัดวงจร

6.2 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสถานะเปิดวงจร

6.3 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสถานะลัดวงจร

6.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

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

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 6
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 6 ใบงาน PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

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

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

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

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (2567). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7/18
ชื่อเรื่อง ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 7.1 การสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า
- 7.2 การสูญเสียในแกนเหล็ก
- 7.3 การสูญเสียในขดลวดทองแดง
- 7.4 การหาค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงที่พิกัดใด ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 7.5 ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 7.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าสูญเสียและประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า
2. ต่อบางจรทดลองหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. บอกการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า
2. อธิบายการสูญเสียในแกนเหล็ก
3. อธิบายการสูญเสียในขดลวดทองแดง
4. อธิบายการหาค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงที่พิกัดใด ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า
5. บอกประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า
6. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

ด้านทักษะ

1. วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
2. คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
3. เขียนและอธิบายกราฟประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า การสูญเสียในแกนเหล็ก การสูญเสียในขดลวดทองแดง การหาค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงที่พิกัดใด ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า และการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

เนื้อหาสาระ

- 7.1 การสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า
- 7.2 การสูญเสียในแกนเหล็ก
- 7.3 การสูญเสียในขดลวดทองแดง
- 7.4 การหาค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงที่พิกัดใด ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 7.5 ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 7.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

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

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน
4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
7. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 7
8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 7 ใบงาน PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

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

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7
2. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 7
3. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 7

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (2567). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย เครื่องหมายแสดงชั่วโมงและการขนานหม้อแปลง	สอนครั้งที่ 8/18
ชื่อเรื่อง เครื่องหมายแสดงชั่วโมงและการขนานหม้อแปลง		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 8.1 การทดสอบหาชั่วโมงของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 8.2 ตัวอย่างการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า
- 8.3 การขนานหม้อแปลงไฟฟ้า
- 8.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายแสดงชั่วโมงและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า
2. ต่อดวงจรทดลองหาชั่วโมงของหม้อแปลงไฟฟ้าและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าจากการตรวจสอบหาชั่วโมง

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. อธิบายการทดสอบหาชั่วโมงของหม้อแปลงไฟฟ้า
2. อธิบายตัวอย่างการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า
3. อธิบายการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า
4. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

ด้านทักษะ

1. ต่อดวงจรและทดสอบหาชั่วโมงของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ
2. ต่อดวงจรโดยการนำหม้อแปลงไฟฟ้าสองตัวมาต่อขนานกัน
3. กำหนดชั่วโมงของหม้อแปลงไฟฟ้าและบอกลำดับขั้นตอนการทดสอบหาชั่วโมงของหม้อแปลงไฟฟ้า

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า ตัวอย่างการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า การขนานหม้อแปลงไฟฟ้า และการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

เนื้อหาสาระ

- 8.1 การทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า
 - 8.1.1 แบบขั้วเสริมกัน (Additive polarity)
 - 8.1.2 แบบขั้วหักล้างกัน (Subtractive polarity)
- 8.2 ตัวอย่างการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า
- 8.3 การขนานหม้อแปลงไฟฟ้า
- 8.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

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

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 8
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 8

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 8 ใบงาน PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลง อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

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

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

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

เอกสารอ้างอิง

สุชน แก่นตัน (2567). **หม้อแปลงไฟฟ้า**. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	สอนครั้งที่ 9/18
ชื่อเรื่อง การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 9.1 ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้า 3 เฟส
- 9.2 การต่อแบบวาย-วาย (Y-Y)
- 9.3 การต่อแบบเดลตา-เดลตา (Δ - Δ)
- 9.4 การต่อแบบเดลตา-วาย (Δ -Y)
- 9.5 การต่อแบบวาย-เดลตา (Y- Δ)
- 9.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส
2. ต่อดวงจรทดลองโดยนำหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส จำนวน 3 ตัว ต่อเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้า 3 เฟส
2. อธิบายการต่อแบบวาย-วาย (Y-Y)
3. อธิบายการต่อแบบเดลตา-เดลตา (Δ - Δ)
4. อธิบายการต่อแบบเดลตา-วาย (Δ -Y)
5. อธิบายการต่อแบบวาย-เดลตา (Y- Δ)
6. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟสเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

ด้านทักษะ

1. ต่อดวงจรหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ
2. วัดหาแรงดันไฟฟ้าที่สาย แรงดันไฟฟ้าที่เฟส กระแสไฟฟ้าที่สาย กระแสไฟฟ้าที่เฟส ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ
3. คำนวณหาแรงดันไฟฟ้าที่สาย แรงดันไฟฟ้าที่เฟส กระแสไฟฟ้าที่สาย กระแสไฟฟ้าที่เฟส ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ ทางด้านทฤษฎี

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้า 3 เฟส การต่อแบบวาย-วาย (Y-Y) การต่อแบบเดลตา-เดลตา ($\Delta-\Delta$) การต่อแบบเดลตา-วาย ($\Delta-Y$) การต่อแบบวาย-เดลตา (Y- Δ) และการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

เนื้อหาสาระ

- 9.1 ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้า 3 เฟส
 - 9.1.1 แบบเดลตา
 - 9.1.2 แบบวาย
- 9.2 การต่อแบบวาย-วาย (Y-Y)
- 9.3 การต่อแบบเดลตา-เดลตา ($\Delta-\Delta$)
- 9.4 การต่อแบบเดลตา-วาย ($\Delta-Y$)
- 9.5 การต่อแบบวาย-เดลตา (Y- Δ)
- 9.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

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

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 9 งานตรวจสอบระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันในสถานศึกษา
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 9

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 9 ใบงาน PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลง อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 9	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบงานที่ 9	เกณฑ์ผ่าน 60%
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 9 คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 9
ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 9

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (2567). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	สอนครั้งที่ 10/18
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 10.1 ความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต
- 10.2 ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต
- 10.3 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง
- 10.4 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น
- 10.5 การนำหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดลวดมาต่อเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต
- 10.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต
- 10.7 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น
2. ต่อดวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. บอกความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต
2. อธิบายชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต
3. อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง
4. อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น
5. อธิบายการนำหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดลวดมาต่อเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต
6. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต
7. อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้

ด้านทักษะ

1. วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด
2. คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด
3. เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น การนำหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดลวดมาเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต และหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดันไฟฟ้า

เนื้อหาสาระ

10.1 ความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต (Auto-transformer) หมายถึง หม้อแปลงไฟฟ้าที่มีขดลวดเพียงชุดเดียว โดยขดลวดชุดเดียวนี้นี้จะทำหน้าที่เป็นทั้งขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิ บางครั้งเรียกหม้อแปลงไฟฟ้าแบบนี้ว่า หม้อแปลงไฟฟ้าร่วมขดลวด

10.2 ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

10.2.1 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง

10.2.2 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

10.3 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตที่มีแรงดัน ไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิน้อยกว่าแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและเมื่อต่อโหลดเข้าทางด้านทุติยภูมิ

10.4 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตที่มีแรงดัน ไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิมากกว่าแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและเมื่อต่อโหลดเข้าทางด้านทุติยภูมิ

10.5 การนำหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดลวดมาต่อเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

10.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

10.7 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดัน ไฟฟ้าได้

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

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 10 งานตรวจสอบระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันในสถานศึกษา
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 10

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 9 ใบงาน PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลง อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 10	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบงานที่ 10	เกณฑ์ผ่าน 60%
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 10 คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 10 ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 10

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (2567). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	หน่วยที่ 1.1
	ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11/18
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 11.1 หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า
- 11.2 หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า
- 11.3 การต่อวัตต์มิเตอร์ร่วมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า
- 11.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า
2. ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า
2. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า
3. อธิบายการต่อวัตต์มิเตอร์ร่วมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า
4. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

ด้านทักษะ

1. ต่อวงจรและวัดแรงดันไฟฟ้าของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า
2. ต่อวงจรและวัดกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า
3. คำนวณหาอัตราส่วนหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า หม้อแปลงกระแสไฟฟ้าจากการทดลอง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า การต่อวัดต์มิเตอร์ร่วมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า และการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

เนื้อหาสาระ

- 11.1 หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า
 - 11.1.1 โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า
 - 11.1.2 การต่อวงจรและการอ่านค่า
- 11.2 หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า
 - 11.2.1 โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า
 - 11.2.2 การต่อวงจรและการอ่านค่า
- 11.3 การต่อวัดต์มิเตอร์ร่วมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า
- 11.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

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

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 11 งานตรวจสอบระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันในสถานศึกษา
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 11

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 10 ใบงาน PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลง อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 11	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบงานที่ 11	เกณฑ์ผ่าน 60%
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดหน่วยที่ 11, คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 11, ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 11

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (2567). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	หน่วยที่ 12
	ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	สอนครั้งที่ 12-17/18
ชื่อเรื่อง การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก		จำนวน 24 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 12.1 ขั้นตอนการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก
- 12.2 การคำนวณค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก
- 12.3 การพันขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 12.4 การประกอบแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าขนาดเล็ก
2. ปฏิบัติการออกแบบ การทำบอบบิน การพันขดลวด และทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้าง

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. อธิบายขั้นตอนการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก
2. คำนวณค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก
3. อธิบายการพันขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า
4. บอกการประกอบแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า

ด้านทักษะ

1. คำนวณค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก
2. ทำฟอร์มขดลวดด้วยกระดาษไฟเบอร์และแกนไม้
3. พันขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าด้วยเครื่องพันขดลวด
4. ประกอบแกนเหล็กตัว E และตัว I
5. ทดสอบแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้าง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ความมีวินัย ความรักสามัคคี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการสร้างแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก การคำนวณค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก การพันขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า และการประกอบแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า

เนื้อหาสาระ

12.1 ขั้นตอนการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

1. กำหนดขนาดพิกัดกำลังของหม้อแปลงไฟฟ้า
2. คำนวณพื้นที่หน้าตัดของแกนเหล็ก
3. คำนวณจำนวนรอบของขดลวด
4. หาขนาดของขดลวด
5. ทำแบบไม้
6. ทำฟอร์มกระดาดไฟเบอร์

12.2 การคำนวณค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

12.3 การพันขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า

12.4 การประกอบแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 12-17/18 คาบที่ 45-68/72)

1. ครูทบทวนเนื้อหาการสอน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 12
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน
4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และสอนเนื้อหาสาระ
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 12
8. นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 12 ต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์ที่ 17

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 12 ใบงาน PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน ตัวอย่างหม้อแปลงขนาดเล็ก
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลง อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 11	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบงานที่ 12	เกณฑ์ผ่าน 60%
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

1. ให้ทำแบบฝึกหัดให้เรียบร้อย ถูกต้อง สมบูรณ์
2. แจ้งนักเรียนให้เตรียมตัวสอบปลายภาคในสัปดาห์ที่ 17

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

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

เอกสารอ้างอิง

สุธน แก่นตัน (2567). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน