



แผนการจัดการเรียนรู้
มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพและบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2559

ชื่อวิชา งาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

รหัสวิชา 10100206

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2559

ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

โดย

นายมานะพันธ์ พ่อยันนัต

สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ มุ่งเน้นฐานสมรรถนะและบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10102006 เล่มนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน หรือเป็นแนวทางการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2559 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 16 หน่วย การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และคุณธรรมจริยธรรม ไว้ในหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา มีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พร้อมเฉลย มีใบงาน กิจกรรมปฏิบัติ และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อครู-อาจารย์และนักเรียน หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

มานะพันธ์ พ้อยันต์

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ง
หลักสูตรรายวิชา	จ
หน่วยการเรียนรู้	ฉ
หน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา.....	ช
โครงการจัดการเรียนรู้	ซ
สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ	ญ
ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา	ห
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.....	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า.....	6
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น.....	12
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง.....	18
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน.....	23
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น.....	29
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ตัวต้านทาน.....	35
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ตัวเก็บประจุ.....	42
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ตัวเหนี่ยวนำ.....	48
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ไคโอด.....	55
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ทรานซิสเตอร์.....	60
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เอสซีอาร์และไทแรอิก.....	66
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เทคนิคการบัดกรี.....	72
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์.....	78
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 การทำโครงงาน.....	84
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 การใช้งานออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ.....	89

	<p style="text-align: center;">หลักสูตรรายวิชา</p> <p>ชื่อวิชา <u>งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น</u> รหัสวิชา <u>10100206</u> ท-ป-น <u>1-3-2</u> จำนวนคาบสอน <u>4</u> คาบ : <u>สัปดาห์</u> ระดับชั้น <u>ปวช.</u></p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

จุดประสงค์รายวิชา

1. มีความเข้าใจ และนำไปใช้งานเกี่ยวกับหลักการทํางาน ระบบความปลอดภัย ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
2. มีทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเตรียมอุปกรณ์ประกอบ ทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงหลักการวัด ทดสอบ ประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและความปลอดภัย
2. ประกอบและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
3. ต่อวงจรและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น
4. ต่อวงจรและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับหลักการทํางาน ระบบความปลอดภัย ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ R L C หม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เทคนิคการบัดกรี การใช้มัลติมิเตอร์ เครื่องกำเนิดสัญญาณ ออสซิลโลสโคป การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวน คาบ	ที่มา							
			A	B	C	D	E	F	G	
1	ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์	4	✓	✓					✓	
2	แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า	4	✓	✓					✓	
3	กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	4	✓	✓					✓	
4	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	4	✓	✓					✓	
5	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	4	✓	✓					✓	
6	การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	4	✓	✓	✓	✓				
7	ตัวต้านทาน	4	✓	✓	✓	✓				
8	ตัวเก็บประจุ	4	✓	✓	✓	✓				
9	ตัวเหนี่ยวนำตัวเหนี่ยวนำ	4	✓	✓	✓	✓				
10	ไดโอด	4	✓	✓	✓	✓				
11	ทรานซิสเตอร์	4	✓	✓	✓	✓				
12	เอสซีอาร์และไทรแอก	4	✓	✓	✓	✓				
13	เทคนิคการบัดกรี	4	✓	✓	✓	✓				
14	การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์	4	✓	✓				✓		✓
15	การทำโครงการ	4	✓	✓				✓		✓
16	การใช้งานออสซิลโลสโคปและเครื่อง กำเนิดสัญญาณ	4	✓	✓				✓		✓
รวม		72								

หมายเหตุ A = หลักสูตรรายวิชา

C = หนังสือทฤษฎีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และ
วงจร 2 ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ


E = ทฤษฎีและการใช้งานอิเล็กทรอนิกส์เล่ม 1
ซีเอ็ดยูเคชั่น

G = หนังสือ Electronic Principle McGraw – Hill


B = หนังสืองานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

D = หนังสืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และ
วงจร 2 ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ

F = งานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (เอกสารอัดสำเนา)


	หน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206 ท-ป-น 1-3-2จำนวนคาบสอน 4 คาบ : ๓๒คาบ ๕๕ ระดับชั้น ปวช.
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย	จำนวน คาบ	ความสอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา			
			แสดงหลักการวัด ทดสอบ ประกอบ วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และความปลอดภัย	ประกอบและตรวจวงจรไฟฟ้า เบื้องต้น	ต่อวงจรและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ ไฟฟ้าเบื้องต้น	ต่อวงจรและตรวจสอบอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
1	ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์	4	✓			
2	แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า	4	✓			
3	กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	4	✓			
4	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	4		✓		
5	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสาย ดิน	4		✓		
6	การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	4			✓	
7	ตัวต้านทาน	4			✓	
8	ตัวเก็บประจุ	4			✓	
9	ตัวเหนี่ยวนำตัวเหนี่ยวนำ	4			✓	
10	ไดโอด	4			✓	
11	ทรานซิสเตอร์	4			✓	
12	เอสซีอาร์และไทรแอก	4			✓	
13	เทคนิคการบัดกรี	4			✓	
14	การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์	4				✓
15	การทำโครงการ	4				✓
16	การใช้งานออสซิลโลสโคปและเครื่อง กำเนิดสัญญาณ	4				✓


	โครงการจัดการเรียนรู้ ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206 ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

สัปดาห์ ที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วย/รายการสอน	ปฏิบัติ	จำนวน คาบ
1	1	ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ใบงานที่ 1 การนวดหัวใจให้ผู้ประสพภัยจากไฟดูด	4
2	2	แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า	ใบงานที่ 2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า	4
3	3	กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	ใบงานที่ 3 กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	4
4	4	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	ใบงานที่ 4 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	4
5	5	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	ใบงานที่ 5 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	4
6	6	การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	ใบงานที่ 6.1 การเริ่มเดินสปีดเฟสมอเตอร์ ใบงานที่ 6.2 วงจรสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟสโดยตรง	4
7	7	ตัวต้านทาน	ใบงานที่ 7.1 แบบของตัวต้านทาน ใบงานที่ 7.2 อ่านค่าสีตัวต้านทาน ใบงานที่ 7.3 วัดค่าตัวต้านทาน	4
8	8	ตัวเก็บประจุ	ใบงานที่ 8.1 ลักษณะและรูปร่างของตัวเก็บประจุ ใบงานที่ 8.2 อ่านค่าตัวเก็บประจุ ใบงานที่ 8.3 อัดและทดสอบตัวเก็บประจุ	4
9		วัดผลและประเมินผลกลางภาคเรียน		4
10	9	ตัวเหนี่ยวนำตัวเหนี่ยวนำ	ใบงานที่ 9.1 ตัวเหนี่ยวนำ ใบงานที่ 9.2 การวัดค่าของตัวเหนี่ยวนำ	4
11	10	ไดโอด	ใบงานที่ 10 ไดโอด	4
12	11	ทรานซิสเตอร์	ใบงานที่ 11 ทรานซิสเตอร์	4
13	12	เอสซีอาร์และไทรแอก	ใบงานที่ 12 เอสซีอาร์และไทรแอก	4

ลำดับที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย/รายการสอน	ปฏิบัติ	จำนวนคาบ
14	13	เทคนิคการบัดกรี	ใบงานที่ 13 เทคนิคการบัดกรี	4
15	14	การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์	ใบงานที่ 14.1 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ใบงานที่ 14.2 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นบนแผ่นวงจรพิมพ์	4
16	15	การทำโครงงาน	ใบงานที่ 15 การทำโครงงานขนาดเล็ก	4
17	16	การใช้งานออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ	ใบงานที่ 16.1 การใช้งานออสซิลโลสโคป ใบงานที่ 16.2 การใช้งานเครื่องกำเนิดสัญญาณ	4
18	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน			4
รวม				72


	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206 ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 1.1 ไฟฟ้าดูด 1.2 การปฏิบัติเพื่อไม่ให้เกิดไฟฟ้าดูด 1.3 การปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ถูกไฟฟ้าดูด	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) แสดงความรู้เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ 1. บอกถึงอันตรายของไฟฟ้าได้ 2. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าได้ 3. ปฐมพยาบาลผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูดได้ 4. สามารถปฏิบัติงานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างปลอดภัย
ใบงานที่ 1 การนวดหัวใจให้ผู้ประสบภัยจากไฟฟ้าดูด	ด้านทักษะ 1. ฝึกนวดหัวใจให้ผู้ประสบภัยจากไฟฟ้าดูดได้
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุยนั่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206 ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า 2.1 อะตอม 2.2 การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน 2.3 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า 2.4 ชนิดของไฟฟ้า 2.5 พลังงานไฟฟ้า	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) แสดงความรู้เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ 1. อธิบายโครงสร้างของอะตอมได้ 2. อธิบายการไหลของอิเล็กตรอนได้ 3. บอกที่มาของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าได้ 4. อธิบายโครงสร้างของถ่านไฟฉายได้ 5. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้ 6. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟสและสามเฟสได้ 7. บอกคุณสมบัติการต่อเซลล์ไฟฟ้าอนุกรมและขนานได้ถูกต้อง
ใบงานที่ 2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและไฟฟ้า	ด้านทักษะ 1. ประกอบและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท

	ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ
--	----------------------------------------------------------


	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา <u>งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น</u> รหัสวิชา <u>10100206</u> ท-ป-น <u>1-3-2</u> จำนวนคาบสอน <u>4</u> คาบ : <u>สัปดาห์</u> ระดับชั้น <u>ปวช.</u>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 3 กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น 3.1 กฎของโอห์ม 3.2 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น 3.3 วงจรอนุกรม 3.4 วงจรขนาน 3.5 วงจรผสม	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) แสดงความรู้เกี่ยวกับกฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ 1. อธิบายกฎของโอห์มได้ถูกต้อง 2. คำนวณหาค่า แรงดัน กระแสและความต้านทานจากกฎของโอห์มได้ถูกต้อง 3. บอกส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง 4. บอกลักษณะและคุณสมบัติของวงจรอนุกรมวงจรขนานและวงจรผสมได้ถูกต้อง 5. คำนวณหาค่าความต้านทาน กระแส และแรงดันจากวงจรอนุกรม ขนาน ผสมได้ถูกต้อง
ใบงานที่ 3 กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	ด้านทักษะ 1. ประกอบและวัดทดสอบวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท

	ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ
--	----------------------------------------------------------


	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206 ท-ป-น 1-3-2จำนวนคาบสอน 4 คาบ : ๓๒คาบ ระดับชั้น ปวช.
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 4 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง 4.1 หลอดไส้ 4.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์ 4.3 หลอดแสงจันทร์ 4.4 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ 4.5 หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายในชนิดอิเล็กทรอนิกส์ 4.6 หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอก	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ 1. บอกข้อดีข้อเสียของหลอดแต่ละชนิดได้ 2. อธิบายการต่อวงจรหลอดไส้ได้ 3. อธิบายการทำงานวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้ 4. คำนวณหาค่ากำลังงานที่เกิดขึ้นกับหลอดไฟได้อย่างถูกต้อง
ใบงานที่ 4 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	ด้านทักษะ 1. ต่อและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าแสงสว่างเบื้องต้น
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206 ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 5 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน 5.1 ฟิวส์ 5.2 ปลั๊กฟิวส์ 5.3 สวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติ 5.4 สวิตช์ทรีโน้ 5.5 โหลดเซ็นเตอร์ 5.6 เซฟตี้สวิตช์ 5.7 การต่อสายดิน	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ 1. บอกประโยชน์ของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าได้ 2. อธิบายโครงสร้างของฟิวส์แต่ละชนิดได้ 3. อธิบายหลักการทำงานของสวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติได้ 4. สามารถติดตั้งเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติเข้ากับระบบไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง 5. บอกวิธีการปรับความไวของเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติได้อย่างถูกต้อง 6. เลือกขนาดของสายดินและการต่อลงดินได้อย่างถูกต้อง
ใบงานที่ 5 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	ด้านทักษะ 1. ประกอบและตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดินเบื้องต้น

	<p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจ ใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุคนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206 ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 6 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น 6.1 ความหมายและจุดประสงค์ของการควบคุมมอเตอร์ 6.2 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการควบคุมมอเตอร์ 6.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 6.4 วิธีการควบคุมมอเตอร์	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ 1. บอกความหมายและจุดประสงค์ของการควบคุมมอเตอร์ได้ 2. บอกอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์ได้ 3. อธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส ได้ 4. อธิบายวิธีการควบคุมมอเตอร์ 1 เฟส และ 3 เฟส ได้
ใบงานที่ 6.1 การเริ่มเดินสปีดเฟสมอเตอร์ ใบงานที่ 6.2 วงจรสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส โดยตรง	ด้านทักษะ 1. ต่อกวงจรและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น 2. ต่อกวงจรและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ 3 เฟสเบื้องต้น
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท

	ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ
--	----------------------------------------------------------

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206 ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ : ๓๒คาบ ระดับชั้น ปวช.
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 7 ตัวต้านทาน 7.1 แบบของตัวต้านทานไฟฟ้า 7.2 ตัวต้านทานแบบเลือกค่าได้ 7.3 ตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่าได้ 7.4 ตัวต้านทานชนิดพิเศษ 7.5 หน่วยของความต้านทาน 7.6 การอ่านค่าความต้านทานโดยตรง 7.7 การอ่านค่าความต้านทานจากรหัสตัวเลข 7.8 การอ่านค่าความต้านทานจากรหัสสี 7.9 มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก 7.10 มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล 7.11 การวัดความต้านทาน	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวต้านทาน จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ 1. บอกลักษณะ โครงสร้างของตัวต้านทานแต่ละแบบได้ถูกต้อง 2. เลือกใช้งานตัวต้านทานแต่ละชนิดได้เหมาะสมและถูกต้อง 3. อ่านค่าความต้านทานจากรหัสสีได้ถูกต้อง 4. วัดและทดสอบค่าความต้าน โดยใช้ออห์มมิเตอร์ได้
ใบงานที่ 7.1 แบบของตัวต้านทาน ใบงานที่ 7.2 อ่านค่าสีตัวต้านทาน ใบงานที่ 7.3 วัดค่าตัวต้านทาน	ด้านทักษะ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับรูปแบบของตัวต้านทาน 2. อ่านค่าสีตัวต้านทานตามกำหนด 3. วัดและอ่านค่าความต้านทานด้วยแอนะล็อกและดิจิตอลมิเตอร์

	<p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจ ใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุคนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ</p> <p>ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.	
ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 8 ตัวเก็บประจุ 8.1 โครงสร้างภายในของตัวเก็บประจุ 8.2 ชนิดของตัวเก็บประจุ 8.3 หน่วยของตัวเก็บประจุ 8.4 คุณสมบัติทั่วไปเกี่ยวกับตัวเก็บประจุ 8.5 วิธีอ่านค่าตัวเก็บประจุ 8.6 การตรวจสอบคุณสมบัติของตัวเก็บประจุ 8.7 การตรวจสอบคุณสมบัติของตัวเก็บประจุโดยใช้โอห์มมิเตอร์ 8.8 การวัดค่าความจุของตัวเก็บประจุโดยใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวเก็บประจุ จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ 1. บอกลักษณะโครงสร้างของตัวเก็บประจุได้ 2. บอกรูปร่างและสัญลักษณ์ของตัวเก็บประจุชนิดต่าง ๆ ได้ 3. บอกคุณสมบัติและหน้าที่ของตัวเก็บประจุแต่ละชนิดได้ 4. อ่านค่าความจุจากตัวเลขตัวอักษร รหัสตัวเลขและรหัสสีบนตัวเก็บประจุได้ 5. แปลงหน่วยค่าความจุของตัวเก็บประจุได้ 6. บอกการใช้โอห์มมิเตอร์ตรวจสอบคุณสมบัติของตัวเก็บประจุได้ 7. บอกการวัดค่าความจุของตัวเก็บประจุได้
ใบงานที่ 8.1 ลักษณะและรูปร่างของตัวเก็บประจุ ใบงานที่ 8.2 อ่านค่าตัวเก็บประจุ ใบงานที่ 8.3 วัดและทดสอบตัวเก็บประจุ	ด้านทักษะ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับลักษณะและรูปร่างของตัวเก็บประจุ 2. อ่านค่าตัวเก็บประจุจากตัวเลขตัวอักษรและรหัสสี 3. วัดและทดสอบตัวเก็บประจุด้วยมิเตอร์

	<p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจ ใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุคหนึ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ</p>
--	--------------------------------------------------

ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206
ท-ป-น	1-3-2จำนวนคาบสอน 4 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
<p>หน่วยที่ 9 ตัวเหนี่ยวนำ</p> <p>9.1 หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำ</p> <p>9.2 หน่วยของตัวเหนี่ยวนำ</p> <p>9.3 ชนิดของตัวเหนี่ยวนำ</p> <p>9.4 ตัวเหนี่ยวนำที่ใช้ในงานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>9.5 หลักการทำงานของหม้อแปลง</p> <p>9.6 ประเภทหม้อแปลงไฟฟ้า</p> <p>9.7 รีเลย์</p> <p>9.8 ลำโพง</p> <p>9.9 ไมโครโฟน</p> <p>9.10 การวัดตัวเหนี่ยวนำโดยใช้โอห์มมิเตอร์</p> <p>9.11 การวัดตัวเหนี่ยวนำโดยใช้อาร์แอลซีคิรติคอลมิเตอร์</p>	<p>สมรรถนะย่อย (Element of Competency)</p> <p>แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำ</p> <p>จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives)</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กจากตัวเหนี่ยวนำได้ บอกลักษณะโครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ บอกชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า อธิบายรูปร่างสัญลักษณ์ของตัวเหนี่ยวนำชนิดต่าง ๆ บอกคุณสมบัติและหน้าที่ของตัวเหนี่ยวนำแต่ละชนิดได้ อธิบายการวัดค่าความต้านทานของขดลวดเหนี่ยวนำโดยใช้โอห์มมิเตอร์ได้ อธิบายการวัดค่าความเหนี่ยวนำโดยใช้แอลซีมิเตอร์ได้ วิเคราะห์อาการเสียของตัวเหนี่ยวนำโดยใช้มิเตอร์ได้
<p>ใบงานที่ 9.1 ตัวเหนี่ยวนำ</p> <p>ใบงานที่ 9.2 การวัดค่าของตัวเหนี่ยวนำ</p>	<p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิด รูปร่างและสัญลักษณ์ของตัวเหนี่ยวนำ วัดและทดสอบตัวเหนี่ยวนำด้วยมิเตอร์

	<p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจ ใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
--	-------------------------------------------

ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206
ท-ป-น	1-3-2จำนวนคาบสอน 4 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 10 ไคโอค 10.1 โครงสร้างและคุณสมบัติของ ไคโอค 10.2 การวัดตรวจสอบไคโอค 10.3 ชนิดของไคโอคกำลังและคุณสมบัติ ที่สำคัญของไคโอค 10.4 ไคโอคปล่อยแสง	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) แสดงความรู้เกี่ยวกับไคโอค จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ 1. อธิบายโครงสร้างของไคโอคได้ 2. บอกวิธีการจ่ายไฟไบแอสให้ไคโอคได้ ถูกต้อง 3. บอกการวัดค่าความต้านทานของไคโอค แต่ละชนิดได้ 4. บอกการตรวจสอบหาชนิดของสารที่ นำมาใช้ทำไคโอคได้ 5. บอกการตรวจสอบสภาพดีหรือเสียของ ไคโอคได้
ใบงานที่ 10 ไคโอค	ด้านทักษะ 1. วัดและตรวจสอบไคโอคด้วยมัลติมิเตอร์
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุคหนึ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ
	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ

ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206
ท-ป-น	1-3-2จำนวนคาบสอน 4 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 11 ทรานซิสเตอร์ 11.1 โครงสร้างของทรานซิสเตอร์ 11.2 ความหมายของอักษรและตัวเลขบนตัวถังทรานซิสเตอร์ 11.3 การจัดแรงไฟให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน 11.4 การตรวจสอบขาทรานซิสเตอร์ 11.5 การหาค่าอัตรขยายของทรานซิสเตอร์	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) แสดงความรู้เกี่ยวกับทรานซิสเตอร์ จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ 1. เขียนโครงสร้างของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง 2. บอกความหมายของตัวอักษรและตัวเลขบนทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง 3. อธิบายการจัดแรงไฟไบอัสให้ทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง 4. สามารถวัดค่าความต้านทานระหว่างขาต่าง ๆ ของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง 5. สามารถตรวจสอบหาขาและชนิดของทรานซิสเตอร์ได้ 6. สามารถตรวจสอบอัตรการขยายกระแสของทรานซิสเตอร์ได้ 7. บอกได้ว่าทรานซิสเตอร์ที่ตรวจสอบดีหรือชำรุด
ใบงานที่ 11 ทรานซิสเตอร์	ด้านทักษะ 1. วัดและทดสอบทรานซิสเตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ

	ความมีมารยาท ไม่หุค่นิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ
--	--------------------------------------------------------------------------

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
--	------------------------------------

ชื่อวิชา <u>งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น</u> รหัสวิชา <u>10100206</u> ท-ป-น <u>1-3-2</u> จำนวนคาบสอน <u>4</u> คาบ : <u>สัปดาห์</u> ระดับชั้น <u>ปวช.</u>

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 12 เอสซีอาร์และไทรแอก 12.1 โครงสร้างและการทำงานของเอสซีอาร์ 12.2 โครงสร้างและการทำงานของไทรแอก 12.3 การตรวจสอบคุณสมบัติของเอสซีอาร์และไทรแอกโดยใช้โอห์มมิเตอร์	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) แสดงความรู้เกี่ยวกับเอสซีอาร์และไทรแอก จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ 1. อธิบายการวัดค่าความต้านทานระหว่างขาต่าง ๆ ของเอสซีอาร์และไทรแอกได้ 2. บอกวิธีการตรวจสอบหาขาของเอสซีอาร์และไทรแอกได้ 3. บอกวิธีการจุดชนวนและกระแสขีดของเอสซีอาร์และไทรแอกได้ 4. สามารถตรวจสอบเอสซีอาร์และไทรแอกที่ดีหรือชำรุดได้
ใบงานที่ 12 เอสซีอาร์และไทรแอก	ด้านทักษะ 1. วัดและทดสอบเอสซีอาร์และไทรแอกด้วยมัลติมิเตอร์
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุคหนึ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ
	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ

ชื่อวิชา	งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206
ท-ป-น	1-3-2จำนวนคาบสอน 4 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 13 เทคนิคการบัดกรี 13.1 แผ่นวงจรพิมพ์ 13.2 ตะกั่วบัดกรี 13.3 หัวแร้ง 13.4 การปอกสายไฟ 13.5 การบัดกรีอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์ 13.6 การตัดขาอุปกรณ์ 13.7 การถอนจุดบัดกรี	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) แสดงความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการบัดกรี จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ 1. อธิบายความหมายของการบัดกรีได้ 2. บอกคุณสมบัติของตะกั่วบัดกรีได้ 3. บอกขั้นตอนการบัดกรีได้ถูกต้อง 4. อธิบายขั้นตอนการปอกสายไฟได้ถูกต้อง 5. บอกการบัดกรีสายไฟชนิดต่าง ๆ เข้ากับอุปกรณ์และแผ่นวงจรพิมพ์ได้ 6. บอกการจัดวางอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ บัดกรีและตัดขาอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้องวิธี 7. อธิบายวิธีการการถอดอุปกรณ์ออกจากแผ่นวงจรพิมพ์ได้ถูกต้อง
ใบงานที่ 13 เทคนิคการบัดกรี	ด้านทักษะ 1. บัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บนแผ่นวงจรพิมพ์
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท

	ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ
--	----------------------------------------------------------

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ท-ป-น 1-3-2จำนวนคาบสอน 4 คาบ : ปลายทาง ระดับชั้น ปวช.	
ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
<p>หน่วยที่ 14 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์</p> <p>14.1 วงจรเรียงกระแส</p> <p>14.2 วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น</p> <p>14.3 วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น</p> <p>14.4 วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์</p> <p>14.5 หลักการเบื้องต้นในการคัดลอกแผ่นวงจรพิมพ์</p> <p>14.6 การร่างแบบสำหรับการเตรียมการเพื่อต่อวงจร</p> <p>14.7 การคัดลอกวงจรจากลายวงจรพิมพ์สำเร็จรูป</p>	<p>สมรรถนะย่อย (Element of Competency)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์ 2. ประกอบ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ <p>จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives)</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกชนิดวงจรเรียงกระแส 2. อธิบายการทำงานของวงจรเรียงกระแสได้ 3. บอกสูตรการคำนวณหาแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ 4. ประกอบวงจรโดยการบัดกรีได้ถูกต้อง 5. ทดสอบการทำงานของวงจรได้ถูกต้อง 6. สามารถทดลองวงจรจ่ายไฟกระแสตรงแบบต่าง ๆ โดยใช้วิธีการบัดกรีได้ 7. สามารถคัดลอกวงจรจากลายวงจรพิมพ์สำเร็จรูปได้ 8. ประกอบวงจรบนแผ่นวงจรพิมพ์ได้
<p>ใบงานที่ 14.1 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น</p> <p>ใบงานที่ 14.2 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นบนแผ่นวงจรพิมพ์</p>	<p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 2. ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นบนแผ่นวงจรพิมพ์
	<p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา</p> <p>ความสนใจใฝ่รู้</p> <p>ความซื่อสัตย์ สุจริต</p> <p>ความมีน้ำใจและแบ่งปัน</p>

	ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุค่นิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ
--	-----------------------------------------------------------------------------------------

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 10100206
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------


ท-ป-น 1-3-2จำนวนคาบสอน 4 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.	
ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
หน่วยที่ 15 การทำโครงการ 15.1 ความสำคัญในการสร้างโครงการ 15.2 ขั้นตอนการทำโครงการ	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. สร้างโครงการขนาดเล็กจากชุดคิด 2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการขนาดเล็ก (Mini Projects) จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives) ด้านความรู้ 1. สร้างโครงการที่เป็นพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ และประกอบชุดคิดที่ไม่ซับซ้อนมากได้ 2. นำโครงการที่จัดสร้างขึ้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ 3. วัดและตรวจสอบการทำงานของวงจรที่จัดสร้างโครงการได้ 4. แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากวงจรที่จัดสร้างโครงการได้
ใบงานที่ 15 การทำโครงการ	ด้านทักษะ 1. วัดทดสอบและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นตามโครงการ
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุคหนึ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

--	--


	<p style="text-align: center;">สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ</p> <p>ชื่อวิชา <u>งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น</u> รหัสวิชา <u>10100206</u></p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ท-ป-น 1-3-2จำนวนคาบสอน 4 คาบ : สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.	
ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์การปฏิบัติ
<p>หน่วยที่ 16 การใช้งานออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ</p> <p>16.1 ออสซิลโลสโคป</p> <p>16.2 การอ่านค่าที่หน้าจอ</p> <p>ออสซิลโลสโคป</p> <p>16.3 การอ่านคาบเวลาและความถี่</p> <p>16.4 การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า</p> <p>กระแสสลับ</p> <p>16.5 ชื่อและหน้าที่การทำงานของปั๊มปรับ</p> <p>16.6 สายโพรบวัดสัญญาณ</p> <p>16.7 ชนิดของเครื่องกำเนิดสัญญาณ</p> <p>16.8 คุณสมบัติทางเทคนิคและปั๊มปรับต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดสัญญาณ</p>	<p>สมรรถนะย่อย (Element of Competency)</p> <p>1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้ออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ</p> <p>2. ใช้งานออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณตามการทดลอง</p> <p>จุดประสงค์การปฏิบัติ (Performance Objectives)</p> <p>ด้านความรู้</p> <p>1. บอกตำแหน่งปั๊มปรับต่าง ๆ ของออสซิลโลสโคปได้</p> <p>2. บอกหน้าที่ และการทำงานของปั๊มปรับต่าง ๆ ของออสซิลโลสโคปได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3. สามารถใช้ออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณได้ถูกต้อง</p> <p>4. อธิบายการทำงานของปั๊มปรับเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ได้</p> <p>5. สามารถใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณได้ถูกต้อง</p>
<p>ใบงานที่ 16.1 การใช้งานออสซิลโลสโคป</p> <p>ใบงานที่ 16.2 การใช้งานเครื่องกำเนิดสัญญาณ</p>	<p>ด้านทักษะ</p> <p>1. ใช้งานออสซิลโลสโคปตามการทดลอง</p> <p>2. ใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ตามการทดลอง</p>
	<p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</p> <p>แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา</p> <p>ความสนใจใฝ่รู้</p> <p>ความซื่อสัตย์ สุจริต</p> <p>ความมีน้ำใจและแบ่งปัน</p> <p>ความร่วมมือ</p> <p>ความมีมารยาท</p>

	ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ
--	----------------------------------------------------------

	ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา
	ชื่อวิชา <u>งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น</u> รหัสวิชา <u>10100206</u> ท-ป-น <u>1-3-2</u> จำนวนคาบสอน <u>4</u> คาบ : <u>สัปดาห์</u> ระดับชั้น <u>ปวช.</u>

ชื่อหน่วย ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย					ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	รวม	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	ประยุกต์นำไปใช้	วิเคราะห์	สูงค่า				
บทที่ 1 ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	1	2	3			5	5	16	2
บทที่ 2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า	1	1	3			4	4	13	5
บทที่ 3 กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	2	2	2			3	5	14	4
บทที่ 4 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	1	3	2			5	5	16	2
บทที่ 5 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	2	3	3			5	3	16	2
บทที่ 6 การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	2	2	3			5	3	15	3
บทที่ 7 ตัวต้านทาน	2	2	3			5	3	15	3
บทที่ 8 ตัวเก็บประจุ	2	2	3			5	3	15	3
บทที่ 9 ตัวเหนี่ยวนำตัวเหนี่ยวนำ	2	2	3			5	3	15	3
บทที่ 10 ไดโอด	2	2	3			5	3	15	3
บทที่ 11 ทรานซิสเตอร์	2	2	3			5	3	15	3
บทที่ 12 เอสซีอาร์และไทรแอก	2	2	3			5	3	15	3
บทที่ 13 เทคนิคการบัดกรี	2	1	2			5	3	13	5
บทที่ 14 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์	2	2	2			5	3	14	4
บทที่ 15 การทำโครงการ	1	2	3			5	4	15	3
บทที่ 16 การใช้งานออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ	2	2	3			5	5	17	1
รวม	28	32	44			77	58		
ลำดับความสำคัญ	3	2	1						

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	สัปดาห์ที่ 1/18
ชื่อเรื่อง ความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 1.1 ไฟฟ้าดูด
- 1.2 การปฏิบัติเพื่อไม่ให้เกิดไฟฟ้าดูด
- 1.3 การปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ถูกไฟฟ้าดูด

ใบงานที่ 1 การนัดหัวใจให้ผู้ประสบภัยจากไฟฟ้าดูด

แนวคิดสำคัญ

ไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดหนึ่ง มีทั้งโทษและประโยชน์ในเวลาเดียวกัน หากใช้ถูกวิธีจะเกิดประโยชน์มหาศาล หากใช้ผิดวิธีจะมีโทษมหาศาลเช่นเดียวกัน การเกิดไฟฟ้าดูดเกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย ซึ่งอันตรายมากน้อยที่เกิดต่อร่างกายจะแตกต่างกัน ตามปริมาณกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและระยะเวลาที่กระแสไหลผ่าน

การปฏิบัติงานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ปลอดภัย ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องทราบและเข้าใจคุณสมบัติทางไฟฟ้า ต้องระมัดระวัง ไม่ประมาท ทำงานอย่างเป็นระบบและรอบคอบ คำนึงถึงกฎแห่งความปลอดภัยขณะทำงาน

การช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุจากไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง ต้องกระทำอย่างถูกวิธี รวดเร็ว รอบคอบ ระมัดระวัง และมีสติ ทำให้ผู้ประสบอุบัติเหตุมีอันตรายน้อยและมีโอกาสรอดพ้นจากอันตรายสูงสุด

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. บอกถึงอันตรายของไฟฟ้าได้

ด้านทักษะ

1. ฝึกนัดหัวใจให้ผู้ประสบภัยจากไฟฟ้าดูดได้

2. อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าได้
3. ปฐมพยาบาลผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูดได้
4. สามารถปฏิบัติงานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างปลอดภัย

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุคหนึ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

1.1 ไฟฟ้าดูด

ไฟฟ้าดูด เป็นอาการที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกายโดยร่างกายของมนุษย์จะเป็นตัวนำไฟฟ้า อาการที่ถูกไฟฟ้าดูดจะขึ้นอยู่กับปริมาณของกระแสที่ไหลผ่านร่างกายและระยะเวลาที่ถูกดูด ดังนั้น จึงควรระมัดระวังไม่ให้ร่างกายไปสัมผัสตัวนำไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้า โดยที่ส่วนหนึ่งของร่างกายสัมผัสกับพื้นดินหรือสัมผัสกับตัวนำไฟฟ้าที่ติดตั้งอยู่บนพื้นดิน ซึ่งจะทำให้มีกระแสไหลผ่านร่างกายลงดินได้ง่าย

1.2 การปฏิบัติเพื่อไม่ให้เกิดไฟฟ้าดูด

ในชีวิตประจำวัน นับตั้งแต่ในบ้านพักอาศัยในสถานที่ทำงาน ตลอดจนถนน จะประกอบด้วยไฟฟ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ จึงควรดูแลและระมัดระวังตัวเองเพื่อความปลอดภัยและป้องกันอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้า ดังนี้

1. ระมัดระวังไม่ให้มือหรือส่วนใดของร่างกายไปสัมผัสกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ชำรุดตามถนน
2. ควรสังเกตหมั่นตรวจสอบและไม่ควรตั้งเสาอากาศโทรทัศน์ บริเวณที่มีสายไฟฟ้าแรงสูง
3. ถ้าร่างกายเปียกไม่ควรแตะต้องอุปกรณ์ไฟฟ้าเพราะอาจจะถูกกระแสไฟฟ้าดูดและอาจเสียชีวิตได้
4. อย่าวางสายไฟฟ้าสอดไว้ใต้พื้นพรมหรือวางของหนักกดทับ
5. ควรต่อสายดินจากโครงโลหะผ่านหลักดินลงดิน โดยเฉพาะตู้เย็นหรือตู้แช่ที่ตั้งไว้กับพื้นซีเมนต์หรือพื้นที่ชื้นแฉะ
6. อย่าใช้ไฟฟ้าช็อคปลา เพราะอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้
7. ถ้าพบอุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุด ต้องรีบแก้ไขซ่อมแซมทันที
8. สายไฟแตกฉนวนหลุดต้องใช้เทปฉนวนไฟฟ้าพันหุ้มลวดตัวนำให้มีฉนวนและแน่นหนา

9. เติร์บชนิดที่ต่อแยกได้หลายทางไม่ควรใช้ในเวลาเดียวกันเพราะจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลในเติร์บสูงมากเกินไปซึ่งจะทำให้โหลดเกินเป็นเหตุให้เกิดความร้อน ทำให้ฉนวนเสียหาย กระแสไฟฟ้าลัดวงจรเกิดไฟลุกไหม้ได้

1.3 การปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ถูกไฟฟ้าดูด

การช่วยเหลือผู้ถูกไฟฟ้าดูดที่หยุดหายใจสามารถทำได้หลายวิธีแต่วิธีการผายปอดพร้อมกับการนวดหัวใจจะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพและได้ผลดีที่สุดในการที่จะช่วยเหลือผู้ที่หยุดหายใจให้กลับมาหายใจได้อีกครั้งหนึ่ง

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 1/18, คาบที่ 1-4/56)

1. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา การวัดผลและประเมินผลการเรียน คุณลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้น และข้อตกลงในการเรียน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 1
4. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน
 - 4.1 ครูอธิบายความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
 - 4.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
 - 4.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
5. ช้่นสอน
 - 5.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
 - 5.2 ครูเชิญวิทยากรผู้มีความรู้มาบรรยายและสาธิตวิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ถูกไฟฟ้าดูด
 - 5.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 1
 - 5.4 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 1 การนวดหัวใจให้ผู้ประสบภัยจากไฟฟ้าดูด
 - 5.5 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
 - 5.6 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
6. ช้่นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
7. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้
 - 1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 1 เรื่องความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
 - 1.2 แบบฝึกหัด

1.3 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้

- 2.1 หนังสือเกี่ยวกับงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
- 2.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล

1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงานโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

1.4 ตรวจสอบแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติตามใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียนไม่มี

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

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

เอกสารอ้างอิง

1. หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006

บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา


.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา งาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2/18
ชื่อเรื่อง แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 2.1 อะตอม
- 2.2 การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
- 2.3 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า
- 2.4 ชนิดของไฟฟ้า
- 2.5 พลังงานไฟฟ้า

ใบงานที่ 2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและไฟฟ้า

แนวคิดสำคัญ

อะตอมจะประกอบไปด้วยอนุภาคไฟฟ้าเล็ก ๆ 3 ชนิด คืออิเล็กตรอน โปรตอนและนิวตรอน โดยที่อิเล็กตรอนจะมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ โปรตอนมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก และในนิวตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นกลางในสภาวะปกติอะตอมจะมีสภาพเสถียร ถ้าอิเล็กตรอนที่อยู่วงนอกสุดได้รับพลังงานก็จะทำให้อิเล็กตรอน เคลื่อนที่ไปอยู่ในอะตอมที่อยู่ถัดไปทำให้เกิดการไหลของอิเล็กตรอนพลังงานที่จะทำให้อิเล็กตรอนในวัตถุตัวนำไหลได้ คือแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเช่นถ่านไฟฉาย การกำเนิดไฟฟ้าสามารถกำเนิดได้จากหลายแหล่ง เช่น การเสียดสี การกด จากแสงอาทิตย์ ความร้อน ปฏิกิริยาเคมี และสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากแสงเช่น โซลาร์เซลล์ ปฏิกิริยาเคมีเช่นถ่านไฟฉาย จากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ไฟฟ้าจะแบ่งเป็น ไฟฟ้าสถิตและไฟฟ้ากระแส แต่ที่นิยมใช้งานคือไฟฟ้ากระแส ซึ่งจะมีไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรง

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. อธิบายโครงสร้างของอะตอมได้
2. อธิบายการไหลของอิเล็กตรอนได้
3. บอกที่มาของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าได้
4. อธิบายโครงสร้างของถ่านไฟฉายได้
5. อธิบายหลักการการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้
6. อธิบายหลักการการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟสและสามเฟสได้
7. บอกคุณสมบัติการต่อเซลล์ไฟฟ้าอนุกรมและขนานได้ถูกต้อง

ด้านทักษะ

1. ประกอบและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุยนึ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

2.1 อะตอม

สสารที่มีในโลกนี้ประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ ซึ่งเรียกว่าอะตอม (Atoms) หรือ ปริมาณ ภายในอะตอมจะประกอบไปด้วยอนุภาคไฟฟ้าเล็ก ๆ 3 ชนิด คืออิเล็กตรอน โปรตอนและนิวตรอน โดยที่อิเล็กตรอนจะมีประจุไฟฟ้าเป็นลบ โปรตอนมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก และในนิวตรอนมีประจุไฟฟ้าเป็นกลาง การอยู่ร่วมกันของอนุภาคทั้งสามในอะตอมเป็นลักษณะที่โปรตอนและนิวตรอนร่วมกันอยู่ตรงกลาง เรียกว่า นิวเคลียส และมีอิเล็กตรอนโคจรรอบ ๆ

2.2 การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

ภายในอะตอมจะมีอิเล็กตรอนโคจรรอบ ๆ นิวเคลียสเป็นวง ๆ อิเล็กตรอนที่อยู่วงนอกสุด เรียกว่า อิเล็กตรอนอิสระ ถ้าอิเล็กตรอนที่อยู่วงนอกนี้ได้รับพลังงานก็จะทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปอยู่ในอะตอมที่อยู่ถัดไปทำให้เกิดการไหลของอิเล็กตรอน พลังงานที่จะทำให้อิเล็กตรอนในวัตถุตัวนำไหลได้คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเช่นถ่านไฟฉาย โดยจะทำหน้าที่ทั้งการรับและจ่ายอิเล็กตรอน ซึ่งเรียกว่า ขั้วไฟฟ้า โดยกำหนดไว้ว่าขั้วที่รับอิเล็กตรอนเรียกว่า **ขั้วบวก** ขั้วที่จ่ายอิเล็กตรอนเรียกว่า **ขั้วลบ** กระแสอิเล็กตรอนจะไหลจากขั้วลบไปหาขั้วบวก

2.3 แหล่งกำเนิดไฟฟ้า

แหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีหลายชนิดสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการเสียดสีของวัตถุ
2. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากพลังงานทางเคมี
3. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า
4. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากพลังงานแสง
5. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากพลังงานความร้อน
6. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากแรงกด

2.4 ชนิดของไฟฟ้า

ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1. ไฟฟ้าสถิตเกิดขึ้นจากการเสียดสี โดยการนำสารต่างชนิดมาถูกันอิเล็กตรอนที่อยู่ในวงจรรโคจรของสารทั้งสองอาจชนกันได้ทำให้สารชิ้นหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไปให้กับสารหนึ่ง แต่เนื่องจากว่าสารเหล่านี้ไม่ได้ต่อกับสารภายนอก อิเล็กตรอนไม่มีโอกาสถ่ายเทได้จึงคงอยู่ที่สารนั้น จึงเรียกไฟฟ้าแบบนี้ว่า ไฟฟ้าสถิต

2. ไฟฟ้ากระแสคือ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มนุษย์คิดค้นขึ้นมา เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนไปตามสายตัวนำหรือสายไฟฟ้าด้วยความเร็วเท่าแสงคือ 186,000 ไมล์ ต่อวินาที หรือ 300 ล้าน เมตรต่อวินาที ไฟฟ้ากระแส เป็นไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในบ้านพักอาศัย และในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป

2.5 พลังงานไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้า (Energy) หมายถึง ความสามารถของแรงดันไฟฟ้าที่ทำให้ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 2/18, คาบที่ 5-8/56)

8. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
9. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 2
10. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 10.1 ครูอธิบายแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า
 - 10.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า
 - 10.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
11. ชี้นำสอน
 - 11.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 2 เรื่องแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า

- 11.2 ครูนำตัวอย่างแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงมาแสดงให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย
- 11.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 2
- 11.4 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 2 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและไฟฟ้า
- 11.5 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
- 11.6 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
12. ขึ้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
13. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

3. สื่อการเรียนรู้
 - 3.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 2 เรื่องแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า
 - 3.2 ตัวอย่างแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
 - 3.3 แบบฝึกหัด
 - 3.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
4. แหล่งการเรียนรู้
 - 4.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
 - 4.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

3. การวัดผลและการประเมินผล
 - 3.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
 - 3.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
 - 3.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงาน โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
 - 3.4 ตรวจแบบฝึกหัด
4. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
 - 4.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
 - 4.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
 - 4.3 แบบประเมินพฤติกรรมปฏิบัติตามใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

4.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหาพร้อมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

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

เอกสารอ้างอิง

3. หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
4. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา


.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา งาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3/18
ชื่อเรื่อง กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 3.1 กฎของโอห์ม
- 3.2 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
- 3.3 วงจรอนุกรม
- 3.4 วงจรขนาน
- 3.5 วงจรผสม

ใบงานที่ 3 กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

แนวคิดสำคัญ

ยอร์จซีมอน โอห์ม นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน ได้คิดค้นกฎของโอห์มกล่าวว่า ความสัมพันธ์ของแรงดัน กระแสและความต้านทาน โดยปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะเปลี่ยนแปลงไปตามค่าแรงดันที่จ่ายให้กับวงจรมานั้นแต่เปลี่ยนแปลงเป็นส่วนกลับกับความต้านทานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นมีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนคือแหล่งจ่ายไฟฟ้า สายตัวนำ และโหลด วงจรอนุกรม คือการนำเอาอุปกรณ์ทางไฟฟ้ามาต่อกันในลักษณะที่ปลายด้านหนึ่งของอุปกรณ์ตัวที่ 1 ต่อเข้ากับอุปกรณ์ตัวที่ 2 จากนั้นนำปลายที่เหลือของอุปกรณ์ตัวที่ 2 ไปต่อกับอุปกรณ์ตัวที่ 3 ไปเรื่อย ๆ มีผลทำให้กระแสที่ไหลในวงจรมีค่าเท่ากัน ความต้านทานรวมของวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของความต้านทานทุกตัวรวมกัน วงจรขนาน คือวงจรที่เกิดจากการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปต่อคร่อมหลังชนหลังกันไปเรื่อย ๆ มีผลทำให้ค่าของแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนการไหลของกระแสไฟฟ้าจะมีตั้งแต่ 2 ทางขึ้นไปส่วนค่าความต้านทานรวมภายในวงจรขนานจะมีค่าเท่ากับผลรวมของส่วนกลับของค่าความต้านทานทุกตัวรวมกัน วงจรผสมเป็นการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไปต่อกันเป็นวงจรอนุกรมและวงจรขนานผสมกันไป ทำให้คุณสมบัติวงจรเปลี่ยนแปลงไปตามวงจรอนุกรมและวงจรขนาน

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับกฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. อธิบายกฎของโอห์มได้ถูกต้อง
2. คำนวณหาค่า แรงดัน กระแสและความต้านทานจากกฎของโอห์มได้ถูกต้อง
3. บอกส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง
4. บอกลักษณะและคุณสมบัติของวงจรอนุกรม วงจรขนานและวงจรผสมได้ถูกต้อง
5. คำนวณหาค่าความต้านทาน กระแส และแรงดัน จากวงจรอนุกรม ขนาน ผสมได้ถูกต้อง

ด้านทักษะ

1. ประกอบและวัดทดสอบวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

3.1 กฎของโอห์ม

ยอร์จซิมอนโอห์ม (George Simon Ohm) นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน ได้คิดค้นกฎของโอห์มโดยกล่าวว่า ในวงจรไฟฟ้าใด ๆ จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วยแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าหรือความต้านทานไฟฟ้า ความสำคัญของวงจรไฟฟ้าที่จะต้องคำนึงถึงเมื่อมีการต่อวงจรไฟฟ้าใด ๆ จะต้องทราบค่าแรงดันและกระแสที่จะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าไม่เสียหาย ดังนั้นจึงได้สรุปเป็นกฎของโอห์มออกมาดังนี้ คือ

- 1) ในวงจรใด ๆ กระแสไฟฟ้า (I) ที่ไหลในวงจรมานั้นจะเป็นแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า (E)

$$I \propto E$$

- 2) ในวงจรใด ๆ กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรมานั้นจะแปรผันตรงกับความต้านทานไฟฟ้า (R)

$$I \propto \frac{1}{R}$$

สามารถเขียนเป็นสูตรคำนวณได้ดังนี้

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

3.2 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น มีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ แหล่งจ่ายไฟฟ้า สายตัวนำ และ โหลด

3.3 วงจรอนุกรม

วงจรอนุกรม (Series Circuit) หมายถึงการนำเอาอุปกรณ์ทางไฟฟ้ามาต่อกันในลักษณะที่ปลายด้านหนึ่งของอุปกรณ์ตัวที่ 1 ต่อเข้ากับอุปกรณ์ตัวที่ 2 จากนั้นนำปลายที่เหลือของอุปกรณ์ตัวที่ 2 ไปต่อกับอุปกรณ์ตัวที่ 3 และจะต่อลักษณะนี้ไปเรื่อย ๆ

3.4 วงจรขนาน

วงจรขนาน (Parallel Circuit) คือวงจรที่เกิดจากการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปต่อคร่อมหลังชนหลังกันไปเรื่อย ๆ มีผลทำให้ค่าของแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน ส่วนการไหลของกระแสไฟฟ้าจะมีตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป ส่วนค่าความต้านทานรวมภายในวงจรขนานจะมีค่าเท่ากับผลรวมของส่วนกลับของค่าความต้านทานทุกตัวรวมกัน ซึ่งค่าความต้านทานรวมภายในวงจรไฟฟ้าแบบขนานจะมีค่าน้อยกว่าค่าความต้านทานที่มีค่าน้อยที่สุดเสมอ และค่าแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัวจะมีค่าเท่ากับแหล่งจ่าย

3.5 วงจรผสม

วงจรผสมคือวงจรที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไปนำมาต่อกันทั้งแบบขนานและแบบอนุกรมผสมกัน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 3/18, คาบที่ 9-12/56)

14. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
15. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 3
16. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 16.1 ครูอธิบายกฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
 - 16.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
 - 16.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
17. ชี้นำสอน
 - 17.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 3 เรื่องกฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
 - 17.2 ครูยกตัวอย่างการนำกฎของโอห์ม ไปใช้งาน แล้วสุ่มให้นักเรียนออกมาฝึกคำนวณหน้าชั้นเรียนตามโจทย์ที่ครูกำหนดให้
 - 17.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 3
 - 17.4 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 3 กฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
 - 17.5 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน

- 17.6 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
18. ขึ้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
19. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

5. สื่อการเรียนรู้
 - 5.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 3 เรื่องกฎของโอห์มและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
 - 5.2 แบบฝึกหัด
 - 5.3 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
6. แหล่งการเรียนรู้
 - 6.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
 - 6.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

5. การวัดผลและการประเมินผล
 - 5.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
 - 5.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
 - 5.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงาน โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
 - 5.4 ตรวจสอบแบบฝึกหัด
6. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
 - 6.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
 - 6.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
 - 6.3 แบบประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติตามใบงาน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
 - 6.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหา รวมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

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

เอกสารอ้างอิง

5. หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
6. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	สอนครั้งที่ 4/18
ชื่อเรื่อง	วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง	จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 4.1 หลอดไส้
- 4.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์
- 4.3 หลอดแสงจันทร์
- 4.4 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์
- 4.5 หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายในชนิดอิเล็กทรอนิกส์
- 4.6 หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอก

ใบงานที่ 4 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

แนวคิดสำคัญ

การที่จะทำให้เกิดแสงสว่างในวงจรไฟฟ้าได้นั้น ในวงจรจะต้องประกอบด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้า สำหรับป้อนแรงดันและกระแสให้กับหลอด โดยที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าจะเป็นแบบไฟฟ้ากระแสตรงหรือกระแสสลับขึ้นอยู่กับชนิดของหลอดที่ต้องการใช้กับไฟฟ้าประเภทใด ถ้าเป็นไฟฟ้าที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือน ต้องป้อนไฟฟ้ากระแสสลับให้กับหลอดไฟ

หลอดไฟที่ใช้งานในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายประเภท เช่น หลอดไส้ หลอดนีออน หลอดแสงจันทร์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดทังสเตนฮาโลเจน หลอดไลหะฮาไลด์ หลอดโซเดียม เป็นต้น หลอดบางประเภทเป็นที่คุ้นเคยและพบเห็นได้ทั่วไป เช่น หลอดไส้ หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นต้น

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. บอกข้อดีข้อเสียของหลอดแต่ละชนิดได้

ด้านทักษะ

1. ต่อและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

2. อธิบายการต่อวงจรหลอดไส้ได้

เบื้องต้น

3. อธิบายการทำงานวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้

4. กำหนดค่ากำลังงานที่เกิดขึ้นกับหลอดไฟ

ได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุคหนึ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

4.1 หลอดไส้

หลอดไส้ (Incandescent Lamp) เป็นหลอดที่มีใช้อยู่ในยุคแรก ๆ ในปัจจุบันถึงแม้จะมีการใช้งานน้อยลง เนื่องจากปริมาณแสงที่เปล่งออกมาต่อกำลังไฟฟ้าที่ใช้มีค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับหลอดชนิดอื่นๆ และมีอายุการใช้งานที่สั้นกว่า แต่ก็ยังมีใช้งานอยู่ ด้วยเหตุผลที่ว่ามีราคาถูก มีหลายขนาด หลายรูปร่าง และมีหลายสี

4.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์

เป็นหลอดไฟฟ้าที่นิยมใช้กันทั่วไป เพราะทำให้แสงสว่างนวลสบายตา และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าหลอดไส้ถึง 8 เท่า ลักษณะของหลอดเป็นรูปทรงกระบอก รูปร่างกลมและตัวยู มีขนาดอัตราทนกำลัง 10 วัตต์ 20 วัตต์ 32 วัตต์ และ 40 วัตต์ เป็นต้น ขนาด 40 วัตต์มีอายุการใช้งาน 8,000 ถึง 12,000 ชั่วโมง ให้ความสว่างของแสงประมาณ 3,100 ลูเมน

4.3 หลอดแสงจันทร์

การทำงานของหลอดแสงจันทร์ อาศัยหลักการผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในหลอดบรรจุก๊าซเฉื่อยผสมไอปรอทความดันสูง ทำให้เปล่งแสงออกมา เมื่อก๊าซความดันสูงแตกตัว โดยอาศัยการอาร์ก หรือการเกิดประกายไฟของขั้วหลอดดังนั้นจึงต้องการแรงดันสูงมากในการจุดหลอด ปกติจะใช้บัลลาสต์ช่วย ซึ่งต้องเป็นบัลลาสต์ที่ใช้เฉพาะกับหลอดแสงจันทร์เท่านั้น แต่มีหลอดแสงจันทร์ที่ออกแบบพิเศษขึ้นมาสามารถจุดหลอดได้โดยไม่ต้องใช้บัลลาสต์ แต่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าหลอดแสงจันทร์แบบมีบัลลาสต์ รูปร่างลักษณะของหลอดแสงจันทร์

4.4 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์

หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ คือ หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดเล็ก พัฒนาขึ้นมาเพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้าและใช้แทนหลอดไส้มีกำลังส่องสว่างสูง มีอายุการใช้งานเฉลี่ย 8,000 ชั่วโมง

4.5 หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายในชนิดอิเล็กทรอนิกส์

เป็นหลอดประหยัดไฟอีกชนิดหนึ่ง บัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์เป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์เรียกรหัสหลอดว่า PCL อายุการใช้งานเฉลี่ย 8,000 ชั่วโมง มีขนาด 9 วัตต์ 11 วัตต์ 15 วัตต์ และ 20 วัตต์

4.6 หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอก

หลอดชนิดนี้บัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์จะอยู่ภายนอกคือสามารถเปลี่ยนเฉพาะหลอดได้หลอดชนิดนี้มีรหัส PL – S หรือเรียกว่า หลอดตะเกียบ มีขนาด 7 วัตต์ 9 วัตต์ และ 11 วัตต์

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 4/18, คาบที่ 13-16/56)

20. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 4 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
21. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 4
22. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 22.1 ครูอธิบายวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
 - 22.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
 - 22.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
23. ชี้นสอน
 - 23.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 4 เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
 - 23.2 ครูนำตัวอย่างหลอดไฟประเภทต่าง ๆ มาให้นักเรียนพิจารณา แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย
 - 23.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 4
 - 23.4 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 4 วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
 - 23.5 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
 - 23.6 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
24. ชี้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
25. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7. สื่อการเรียนรู้
 - 7.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 4 เรื่องวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง
 - 7.2 ตัวอย่างหลอดไฟประเภทต่าง ๆ
 - 7.3 แบบฝึกหัด
 - 7.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
8. แหล่งการเรียนรู้

- 8.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
- 8.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

7. การวัดผลและการประเมินผล

7.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

- 7.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 7.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงาน โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
- 7.4 ตรวจสอบแบบฝึกหัด

8. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

8.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

8.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

8.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติตามใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

8.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหา รวมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

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

เอกสารอ้างอิง

7. หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
8. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	สอนครั้งที่ 5/18
ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 5.1 ฟิวส์
- 5.2 ปลั๊กฟิวส์
- 5.3 สวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติ
- 5.4 สวิตช์ทริพโน้
- 5.5 โหลดเซ็นเตอร์
- 5.6 เซฟตี้สวิตช์
- 5.7 การต่อสายดิน

ใบงานที่ 5 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน

แนวคิดสำคัญ

ไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ นิยมเรียกสั้น ๆ ว่า ไฟเอซี (AC : Alternating Current) มีค่าความต่างศักย์เท่ากับ 220 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย สายหนึ่งมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์ เมื่อเทียบกับพื้นดิน เรียกว่า สายนิวตรอน (Neutral Wire) หรือสาย N ส่วนอีกสายหนึ่งจะมีศักย์ไฟฟ้าสูงเมื่อเทียบกับพื้นดิน เรียกว่า สายไฟ (Live Wire หรือ Hot Wire) นิยมเรียกสั้น ๆ ว่าสาย Line หรือ L ด้วยเหตุนี้เอง ศักย์ไฟฟ้าระหว่างสาย L กับ N จึงต่างศักย์กัน 220 โวลต์ ถ้าหากว่าสาย L สัมผัสกับสาย N โดยไม่ผ่านโหลดใด ๆ จะทำให้เกิดความร้อนจำนวนมาก ณ จุดที่สายสัมผัสกัน ส่งผลให้เกิดการอาร์กและเกิดประกายไฟอย่างรุนแรง ทำให้สายไฟฟ้าหลอมละลาย และขาดออกจากกันในทันที ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า เกิดการลัดวงจร หรือเรียกว่า ไฟช็อต ในทางปฏิบัติจึงต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับระบบไฟฟ้า เนื่องจากการลัดวงจร การเลือกอุปกรณ์ตัดตอนกระแสไฟฟ้า จะต้องทำความเข้าใจถึงหลักการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันแต่ละชนิด เพื่อให้สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม มีความปลอดภัย อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าที่นิยมใช้กันทั่วไปตามบ้านเรือนและอาคารสำนักงานต่าง ๆ ได้แก่ ฟิวส์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ สวิตช์ทริพโน้ โหลดเซ็นเตอร์ เซฟตี้สวิตช์ และ กราวด์ร็อด

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. บอกประโยชน์ของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าได้
2. อธิบายโครงสร้างของฟิวส์แต่ละชนิดได้
3. อธิบายหลักการการทำงานของสวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติได้
4. สามารถติดตั้งเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติเข้ากับระบบไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
5. บอกวิธีการปรับความไวของเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติได้อย่างถูกต้อง
6. เลือกขนาดของสายดินและการต่อลงดินได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ

1. ประกอบและตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดินเบื้องต้น

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุยนึ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

5.1 ฟิวส์

ฟิวส์ (Fuse) เป็นอุปกรณ์ป้องกันที่นิยมใช้งานทั่วไป เนื่องจากใช้งานง่าย ติดตั้งสะดวก ฟิวส์จะทำหน้าที่ตัดกระแสออกจากวงจร เมื่อเกิดการลัดวงจรและกระแสไฟฟ้าไหลเกินพิกัด ส่วนประกอบของฟิวส์ทำจากโลหะผสม เช่น ทองแดง ตะกั่ว ดีบุก สามารถนำไฟฟ้าได้ดี จุดหลอมละลายต่ำฟิวส์จะหลอมละลายทันทีเมื่อมีกระแสไหลผ่านมากเกินไปพิกัดที่ฟิวส์สามารถจะทนได้ การใช้งานฟิวส์จะต้องใช้งานร่วมกับกระบอกฟิวส์ เพื่อป้องกันอันตรายและสับเปลี่ยนได้สะดวก

5.2 ปลั๊กฟิวส์

ปลั๊กฟิวส์ (Plug Fuse) หมายถึง ฟิวส์ที่มีเครื่องห่อหุ้มฟิวส์ไว้ทั้งหมด และเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานคู่กับสะพานไฟหรือคัตเอาต์บนแผงจ่ายไฟ ปลั๊กฟิวส์ที่ใช้งานทั่วไปเป็นชนิด D – Fuse ซึ่งบรรจุไว้ในกระเบื้องทรงกระบอกกวางปิด ภายในบรรจุทรายละเอียดเพื่อช่วยในการดับอาร์กและระบายความร้อนเมื่อฟิวส์ขาด

5.3 สวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติ

สวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติ (Circuit Breaker) หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำงานเปิดและปิดวงจรไฟฟ้าแบบไม่อัตโนมัติแต่สามารถเปิดวงจรได้อัตโนมัติ ถ้ามีกระแสไหลผ่านเกินกว่าค่าที่กำหนดโดยไม่มี ความเสียหายเกิดขึ้น โดยที่เซอร์กิตเบรกเกอร์ไม่ได้รับความเสียหาย เมื่อแก้ไขวงจรเสร็จก็สามารถใช้งานเซอร์กิตเบรกเกอร์ – เกอร์ใหม่ได้อีกโดยโยกสวิตช์ที่เบรกเกอร์อีกครั้ง

5.4 สวิตช์ทิซิโน

สวิตช์ทิซิโน (Ticino) เป็นอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันเฉพาะจุดซึ่งนิยมใช้ทั่วไป เนื่องจากสามารถป้องกันได้ ทั้งการลัดวงจรและโอเวอร์โวลด์ จึงเหมาะที่สุดสำหรับการป้องกันระบบปรับอากาศ (Air conditioner) โครงสร้างภายนอกจะมีปุ่มสีแดงและสีดำเพื่อควบคุมการทำงาน

5.5 โหลดเซ็นเตอร์

โหลดเซ็นเตอร์ (Load Center) หมายถึง ศูนย์ควบคุมการจ่ายไฟ มีลักษณะเป็นตู้โลหะทำจากแผ่นเหล็กบาง ๆ ภายในจะมีร่องสำหรับเสียบลูกเซอร์กิตเบรกเกอร์ (ลูกซีบี) โดยจะตัดเฉพาะวงของสาย Line เพียงอย่างเดียว นิยมใช้ตามอาคารที่มีจำนวนหลาย ๆ ชั้น หรือภายในอาคารที่มีการใช้กระแสจำนวนมาก นอกจากนี้ยังง่ายต่อการซ่อมแซมระบบไฟฟ้าภายในหลัง เนื่องจากมีอิสระในการตัดและต่อวงจร กล่าวคือ ลูกเซอร์กิตเบรกเกอร์หนึ่งตัวจะใช้ควบคุมระบบไฟฟ้าหนึ่งห้องทั้งวงจรไฟฟ้าแสงสว่างและวงจรกำลัง

5.6 เซฟตี้สวิตช์

เซฟตี้สวิตช์ (Safety Switch) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สวิตช์นิรภัย เป็นอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกัน อันแรกที่ทำหน้าที่รับแรงดันไฟฟ้าจากภายนอกอาคารเข้ามาภายในตัวอาคาร ดังนั้น ในอาคารหนึ่งหลัง อาจจะมีเซฟตี้สวิตช์เพียงตัวเดียว ยกเว้นในกรณีที่เป็นอาคารขนาดใหญ่ มีการออกแบบไว้เป็นการเฉพาะ เท่านั้น จึงอาจจะมีเซฟตี้สวิตช์มากกว่าหนึ่งตัว ดังนั้น จึงออกแบบให้มีความแข็งแรงพิเศษ

5.7 การต่อสายดิน

การต่อสายดิน (Ground) หรือที่เรียกอีกอย่างว่า การต่อลงกราวด์ หมายถึง การใช้ตัวนำไฟฟ้าต่อเชื่อมระหว่างวงจรไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าส่วนที่เป็นโลหะลงสู่พื้นดิน ถ้าหากเกิดมีกระแสรั่วไหล กระแสก็จะไหลลงดิน ทำให้ผู้ที่ไปสัมผัสปลอดภัยจากการถูกกระแสไฟฟ้าดูด ดังนั้นการต่อสายดินจึงเป็นวิธีการป้องกันอันตรายที่ดีที่สุด แต่ตามบ้านเรือนส่วนใหญ่จะไม่นิยมต่อลงดิน ซึ่งเป็นการมองข้ามความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน หลักดิน (Ground rod) ต้องทำด้วยวัสดุที่ทนต่อการผุกร่อน และไม่เป็สนิม เช่น แท่งทองแดง แท่งเหล็กชุบหรือหุ้มด้วยทองแดงและไม่มีปลายเหล็กโผล่ออกมาสัมผัสกับเนื้อดิน เพื่อให้เหล็กเป็นสนิม และต้องไม่มีการเจาะรูเพื่อยึดทองแดงกับเหล็กให้ติดกัน มิฉะนั้นแท่งเหล็กจะเป็นสนิมตามรูที่เจาะนั้น

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 5/18, คาบที่ 17-20/56)

26. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

27. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 5
28. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 28.1 ครูอธิบายอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน
 - 28.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน
 - 28.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
29. ชี้นสอน
 - 29.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 5 เรื่องอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน
 - 29.2 ครูนำตัวอย่างและรูปภาพเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ มาให้นักเรียนพิจารณา แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย
 - 29.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 5
 - 29.4 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 5 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน
 - 29.5 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
 - 29.6 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
30. ชี้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
31. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

9. สื่อการเรียนรู้
 - 9.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 5 เรื่องอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน
 - 9.2 ตัวอย่างและรูปภาพเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ
 - 9.3 แบบฝึกหัด
 - 9.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
10. แหล่งการเรียนรู้
 - 10.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
 - 10.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

9. การวัดผลและการประเมินผล
 - 9.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
 - 9.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

9.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงาน โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

9.4 ตรวจสอบแบบฝึกหัด

10.เกณฑ์การวัดและประเมินผล

10.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

10.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติตามใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหาพร้อมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

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

เอกสารอ้างอิง

9. หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
10. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 6/18
ชื่อเรื่อง	การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น	จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

6.1 ความหมายและจุดประสงค์ของการควบคุมมอเตอร์	ใบงานที่ 6.1 การเริ่มเดินสปีดเฟสมอเตอร์
6.2 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการควบคุมมอเตอร์	ใบงานที่ 6.2 วงจรสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟสโดยตรง
6.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	
6.4 วิธีการควบคุมมอเตอร์	

แนวคิดสำคัญ

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้งานโดยทั่วไปจะมีอยู่ 2 ชนิดคือ 1 เฟส และ 3 เฟส การที่จะทำให้อุปกรณ์หมุนจะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันเช่น สวิตช์ ฟิวส์ คอนแทกเตอร์ โอเวอร์โวลติจรีเลย์ ไทม์เมอร์รีเลย์ เป็นต้น วงจรควบคุมมอเตอร์มีหน้าที่สำคัญคือ ควบคุมความเร็ว กลับทิศทางการหมุน ป้องกันโวลตมอเตอร์เกินซึ่งจะขึ้นอยู่กับการใช้งานและการออกแบบวงจรควบคุมให้เหมาะสมกับงาน

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้	ด้านทักษะ
1. บอกความหมายและจุดประสงค์ของการควบคุมมอเตอร์ได้	1. ต่่วงจรและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น
2. บอกอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์ได้	2. ต่่วงจรและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ 3 เฟสเบื้องต้น
3. อธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส ได้	

4. อธิบายวิธีการควบคุมมอเตอร์ 1 เฟส และ 3 เฟส ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุยนึ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

6.1 ความหมายและจุดประสงค์ของการควบคุมมอเตอร์

การควบคุมมอเตอร์ หมายถึง การควบคุมให้มอเตอร์หมุนใช้งานได้ โดยมอเตอร์ไม่ไหม้และประหยัดกระแสไฟฟ้า เนื่องจากมอเตอร์หมุนได้รวดเร็วทันที ในขณะที่มอเตอร์จะเริ่มหมุนมอเตอร์จะใช้กระแสเริ่มต้นหมุนประมาณ 2 – 6 เท่าของกระแส ตอนที่มอเตอร์ทำงานปกติและใช้เวลาในการเร่งความเร็วจนถึงความเร็วปกติ ยิ่งถ้าเป็นมอเตอร์ที่มีกำลังแรงม้าสูง ๆ ยิ่งต้องใช้เวลาในการเร่งความเร็วมาก อันเป็นสาเหตุให้มอเตอร์เกิดการไหม้ได้

การบังคับให้มอเตอร์ทำงานตามที่ต้องการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน ซึ่งประกอบด้วย

1) การเริ่มหมุน หมายถึง การเริ่มหมุนของมอเตอร์ควรจะปฏิบัติอย่างไร เช่น ลดแรงดันขณะเริ่มหมุน หรือจ่ายแรงดันเต็มพิกัด เนื่องจากมีผลต่อแรงบิด หรือทอร์ก (Torque) อันจะทำให้เกิดความเสียหายต่อแหวนและตลับลูกปืนของมอเตอร์ได้

2) การสลับทิศทางหมุน (Direction Control) หมายถึง การบังคับให้มอเตอร์กลับทางหมุนแบบทันทีทันใดจากทวนเข็มนาฬิกา หรือตรงกันข้ามหรือให้มอเตอร์หยุดหมุนก่อนจึงค่อยกลับทางหมุน

3) การควบคุมความเร็ว (Speed Motor) หมายถึง การบังคับให้มอเตอร์หมุนช้าลงหรือเร็วกว่าเดิมเนื่องจากมอเตอร์บางชนิดออกแบบให้มีขดลวดมากกว่า 1 ชุด ดังนั้น จึงต้องสังเกตที่ป้ายบอกพิกัดหรือเนมเพลต (Name Plate) ให้เข้าใจก่อนนำไปใช้งาน

4) การจำกัดกระแสขณะเริ่มหมุน หมายถึง การหลีกเลี่ยงไม่ให้มีกระแสจำนวนมากขณะที่เริ่มหมุน เพื่อป้องกันฉนวนของขดลวดได้รับความเสียหาย เช่น ใช้ตัวต้านทานต่อร่วมเข้ากับวงจรขณะเริ่มหมุน หรือเริ่มหมุนแบบสตาร์รันแบบเดลต้า

5) การป้องกันมอเตอร์ หมายถึง การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันการใช้งานเกินกำลัง (Overload) หรือการลัดวงจร (Short Circuit) รวมถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานอีกด้วย

6.2 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการควบคุมมอเตอร์

การควบคุมมอเตอร์แบบกึ่งอัตโนมัติ จะต้องใช้อุปกรณ์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ Push Button Switch, Overload Relay, Magnetic Switch, Timer Relay, Pilot Lamp, Auxiliary Relay และ Fuse

6.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

อินดักชันมอเตอร์ (Induction Motor) ที่นิยมใช้งานทั่วไป จะอาศัยวิธีการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า กล่าวคือ ตัวโรเตอร์ (Rotor) ซึ่งเป็นส่วนที่หมุนจะไม่มีกระแสไฟฟ้าจ่ายเข้ามา เหมือนกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แต่จะอาศัยการเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่เกิดจากขดลวดตัวนำซึ่งพันไว้บนร่องสลิตของสเตเตอร์ โดยเกิดเป็นแรงบิดควบคู่ระหว่างโรเตอร์กับสเตเตอร์ และทำให้โรเตอร์หมุนไปได้ ที่นิยมใช้งานโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือชนิด 1 เฟส และชนิด 3 เฟส

6.4 วิธีการควบคุมมอเตอร์

ความหมายของวิธีการควบคุมมอเตอร์

1) การควบคุมด้วยมือ หรือที่เรียกว่า Manual Control หมายถึงใช้คนหรือโอเปอเรเตอร์ (Operator) ทำหน้าที่ควบคุมโดยตรง เช่น ใช้วิธีการเสียบเข้ากับปลั๊ก ส่วนมากจะใช้กับมอเตอร์ที่มีขนาดเล็ก ได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านทั่วไป

2) แบบกึ่งอัตโนมัติ หมายถึงการใช้อุปกรณ์ประกอบเข้ามาช่วยในการควบคุม ได้แก่ Magnetic Contactor และ Push Button Switch ซึ่งเป็นวิธีการควบคุมที่จะกล่าวถึงต่อไป

3) แบบอัตโนมัติ หรือที่เรียกว่า Automatic Control หมายถึง การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor Devices) ไว้ตามจุดต่าง ๆ เพื่อให้สามารถทำงานได้เองตลอดเวลา ตัวอย่างเช่น การติดตั้งสวิทช์ลูกลอย (Float Switch) เพื่อควบคุมระดับน้ำในถัง หรือติดตั้ง Timer Relay เพื่อบันทึกเวลา

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 6/18, คาบที่ 21-24/56)

32. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

33. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 6

34. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

34.1 ครูอธิบายการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

34.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

34.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

35. ชี้นำสอน

35.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 6 เรื่องการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น

35.2 ครูนำรูปภาพเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับควบคุมมอเตอร์มาให้ให้นักเรียนพิจารณา แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย

35.3 ครูอธิบายเรื่องมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส แล้วให้นักเรียนได้ซักถาม

35.4 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 6.1 และ 6.2

- 35.5 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 6.1 การเริ่มเดินสปีดเฟสมอเตอร์ และ ใบงานที่ 6.2 วงจรสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟสโดยตรง
- 35.6 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
- 35.7 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
36. ขึ้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
37. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

11. สื่อการเรียนรู้

- 11.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 6 เรื่องการควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น
- 11.2 รูปภาพเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับควบคุมมอเตอร์
- 11.3 แบบฝึกหัด
- 11.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

12. แหล่งการเรียนรู้

- 12.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
- 12.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

11. การวัดผลและการประเมินผล

- 11.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 11.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 11.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงานโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
- 11.4 ตรวจแบบฝึกหัด

12. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 12.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 12.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
- 12.3 แบบประเมินพฤติกรรมปฏิบัติตามใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
- 12.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหาพร้อมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 6.1 และ 6.2
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 6
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6

เอกสารอ้างอิง

11. หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
12. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย ตัวต้านทาน	สอนครั้งที่ 7/18
ชื่อเรื่อง ตัวต้านทาน		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

7.1 แบบของตัวต้านทานไฟฟ้า	ใบงานที่ 7.1 แบบของตัวต้านทาน
7.2 ตัวต้านทานแบบเลือกค่าได้	ใบงานที่ 7.2 อ่านค่าสีตัวต้านทาน
7.3 ตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่าได้	ใบงานที่ 7.3 วัดค่าตัวต้านทาน
7.4 ตัวต้านทานชนิดพิเศษ	
7.5 หน่วยของความต้านทาน	
7.6 การอ่านค่าความต้านทานโดยตรง	
7.7 การอ่านค่าความต้านทานจากรหัสตัวเลข	
7.8 การอ่านค่าความต้านทานจากรหัสสี	
7.9 มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก	
7.10 มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล	
7.11 การวัดความต้านทาน	

แนวคิดสำคัญ

ความต้านทานจะมีผลต่อการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ แต่อุปกรณ์ที่ทำให้เกิดความต้านทานโดยตรงคือ “ตัวต้านทาน” ซึ่งเมื่อนำไปต่อรวมในวงจรอิเล็กทรอนิกส์จะมีหน้าที่จำกัดการไหลของกระแส

ตัวต้านทานมีค่าหลายชนิดการจะเลือกใช้งานได้ถูกต้องและเหมาะสมจำเป็นต้องรู้ถึงการกำหนดค่าและหน่วยของความต้านทาน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการกำหนดค่าของความต้านทานจะจัดอยู่ในลักษณะต่างกัน เช่น การกำหนดค่าด้วยตัวเลข ตัวอักษร และรหัสสี ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความสะดวก การกำหนดค่าด้วยรหัสสีจะมีอยู่สองแบบ คือ แบบรหัสสี 4 สีและ 5 สี ซึ่งรหัสสีตัวสุดท้ายจะเป็นตัวบอกค่าผิดพลาด

การวัดค่าความต้านทาน เพื่อตรวจสอบว่าความต้านทาน โดยใช้โอห์มมิเตอร์แบบดิจิตอลหรือแบบแอนะล็อก

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวต้านทาน

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้	ด้านทักษะ
1. บอกลักษณะโครงสร้างของตัวต้านทานแต่ละแบบได้ถูกต้อง	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับรูปแบบของตัวต้านทาน
2. เลือกใช้งานตัวต้านทานแต่ละชนิดได้เหมาะสมและถูกต้อง	2. อ่านค่าสีตัวต้านทานตามกำหนด
3. อ่านค่าความต้านทานจากรหัสสีได้ถูกต้อง	3. วัดและอ่านค่าความต้านทานด้วยแอนะล็อกและดิจิตอลมิเตอร์
4. วัดและทดสอบค่าความต้านโดยใช้โอห์มมิเตอร์ได้	

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุยนึงที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

7.1 แบบของตัวต้านทานไฟฟ้า

ตัวต้านทาน หรือ รีซิสเตอร์ (Resistor) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สร้างความต่างศักย์ทางไฟฟ้าขึ้นคร่อมขั้วทั้งสอง โดยมีสัดส่วนมากน้อยตามกระแสที่ไหลผ่าน อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์และปริมาณกระแสไฟฟ้ก็คือ ค่าความต้านทานทางไฟฟ้าหรือค่าความต้านทาน หน่วยค่าความต้านทานไฟฟ้าตามระบบเอสไอ คือ โอห์ม มีสัญลักษณ์เป็น Ω หรืออุปกรณ์ที่มีความต้านทาน 1 โอห์ม มีความต่างศักย์ 1 โวลต์ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 1 แอมแปร์ ซึ่งเท่ากับการไหลของประจุไฟฟ้า 1 คูลอมบ์ต่อวินาที

7.2 ตัวต้านทานแบบเลือกค่าได้

ตัวต้านทานแบบเลือกค่าได้ (Tapped Resistor) คือ ตัวต้านทานที่ถูกต่อขาออกมาใช้งานมากกว่า 2 ขา, เช่น 3 ขา, 4 ขา, 5 ขา ฯลฯ โดยแต่ละขาจะมีค่าความต้านทานคงที่ปรับเปลี่ยนไม่ได้ แต่สามารถเลือกขาใช้งานได้ตามต้องการ ตัวต้านทานชนิดนี้ก็จะเป็นแบบขดลวดเช่นเดียวกัน

7.3 ตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่าได้

ตัวต้านทานชนิดเปลี่ยนค่าได้ (Variable Resistor) นี้สามารถปรับเปลี่ยนค่าความต้านทานได้ตั้งแต่ต่ำสุดไปจนถึงค่าสูงสุดได้อย่างต่อเนื่อง ตัวต้านทานประเภทนี้จะถูกสร้างขึ้นในรูปโค้งเป็นวงกลมแบบหมุนและแท่งยาว แบบเลื่อน โดยมีขายื่นออกมา 3 ขา การปรับเปลี่ยนค่าใช้ปรับเปลี่ยนที่ขากลางของตัว

ต้านทาน ตัวต้านทานชนิดเปลี่ยนค่าได้นี้มีทั้งแบบ 2 ชั้นและ 4 ชั้น โดยแต่ละชั้นจะถูกปรับค่าไปพร้อมกัน โดยใช้แกนหมุนร่วมกัน

7.4 ตัวต้านทานชนิดพิเศษ

ตัวต้านทานชนิดพิเศษ (Special Resistor) ในเครื่องมือเครื่องใช้ทางอิเล็กทรอนิกส์บางชนิด จำเป็นต้องใช้ตัวต้านทานที่มีลักษณะพิเศษอย่างอื่นอีก นอกเหนือจากการแสดงเป็นตัวต้านทานธรรมดา เช่น ตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสหรือทำหน้าที่เป็นฟิวส์ ตัวต้านทานเปลี่ยนค่าตามอุณหภูมิ ตัวต้านทานที่เปลี่ยนค่าตามแสง ตัวต้านทานที่เปลี่ยนแปลงตามแรงดัน ฯลฯ

7.5 หน่วยของความต้านทาน

ความต้านทานถูกกำหนดให้มีหน่วยเป็นโอห์ม (Ohm) ซึ่งแทนด้วยตัวอักษรกรีก ตัวโอเมก้า (Ω) โดยความต้านทาน 1 โอห์ม ได้มาจากการป้อนแรงเคลื่อนไฟฟ้า 1 โวลต์ ผ่านตัวต้านทานแล้วทำให้มีกระแสไหลผ่าน 1 แอมป์

7.6 การอ่านค่าความต้านทานโดยตรง

ค่าความต้านทานแบบนี้จะพิมพ์ค่าความต้านทานลงบนตัวต้านทานตามค่าความต้านทาน โดยจะมีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω) กิโลโอห์ม (k Ω) หรือเมกะโอห์ม (M Ω) อาจมีค่าการทนกำลังไฟฟ้าและค่าเปอร์เซ็นต์ผิดพลาดกำกับไว้ด้วย

7.7 การอ่านค่าความต้านทานจากรหัสตัวเลข

ตัวต้านทานที่มีขนาดเล็กจะบอกค่าเป็นรหัสสี่หรือตัวอักษรไม่ได้ ดังนั้นจึงแสดงรหัสเป็นตัวเลขแทนซึ่งการอ่านค่าตัวเลขจะอ่านจากซ้ายไปขวา ตัวเลขสองตัวแรกเป็นตัวเลขแสดงค่าโดยตรง ตัวที่สามเป็นตัวเลขแทนจำนวนเลขศูนย์ (0) ค่าที่อ่านได้มีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω)

7.8 การอ่านค่าความต้านทานจากรหัสสี

การอ่านค่าแถบสี สามารถอ่านได้ตามรหัสสีที่แสดงไว้พร้อมแถบสีตัวคูณและแถบสีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดก็จะได้ค่าความต้านทานของตัวต้านทานนั้น การอ่านค่าความต้านทานจากรหัสสีสามารถแบ่งได้ 2 แบบ คือ การอ่านค่าความต้านทานจากรหัสสี 4 แถบ และ การอ่านค่าความต้านทานจากรหัสสี 5 แถบ

7.9 มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก

มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก จะเป็นมิเตอร์ที่แสดงค่าการวัดออกมาเป็นเข็มชี้ที่หน้าปัดเป็นขีด มัลติมิเตอร์โดยทั่วไปจะมีสเกลวัดค่าความต้านทานอยู่ด้วย ซึ่งอาจมีสเกลที่สามารถวัดค่าความต้านทานได้ตั้งแต่ประมาณ 0.2 โอห์ม ถึง 5 เมกะโอห์ม มีค่าความผิดพลาดในการวัดประมาณ 3.5 % ทำงานโดยอาศัยแบตเตอรี่ภายในจ่ายให้กับตัวต้านทาน

7.10 มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล

มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลจะแสดงผลเป็นตัวเลข ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ที่นิยมใช้จะมีจำนวนหลักที่แตกต่างกันเช่นขนาด $3\frac{1}{2}$ หลักจะสามารถแสดงค่าได้สูงสุด 1,999 ขนาด $3\frac{3}{4}$ หลักจะแสดงผลได้สูงสุด 3,999 และ

ขนาด $4\frac{1}{2}$ หลักจะแสดงค่าได้สูงสุด 19,999 คิวบิตอลมัลติมิเตอร์ขนาด $3\frac{3}{4}$ และ $4\frac{1}{2}$ หลักอาจมีคุณสมบัติที่ปรับย่านการวัดเองโดยอัตโนมัติได้ แต่สำหรับสเกลวัดค่าความต้านทานโดยทั่วไปเครื่องที่มีราคาค่อนข้างถูกนั้นจะมีสเกล 200, 2k, 20k, 200k, 2M และ 20M เป็นอย่างต่ำ

7.11 การวัดความต้านทาน

การใช้มัลติมิเตอร์วัดความต้านทานมีข้อควรรู้และข้อควรระวังดังนี้

- 1) การใช้คิวบิตอลโอห์มมิเตอร์ไม่ว่าจะเป็นสเกลใด ไม่มีการปรับศูนย์เหมือนแอนะล็อก มิเตอร์วัดได้ทันทีเมื่อเปิดเครื่อง
- 2) การใช้คิวบิตอลโอห์มมิเตอร์สเกล 20M ขึ้นไป ในบางรุ่นการแสดงผลอาจจำเป็นต้องรอให้ตัวเลขแสดงค่าค่อนข้างคงที่ก่อน กรณีตัวเลขที่วิ่งขึ้นลงอาจใช้ค่าเฉลี่ย ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของมาตรวัดแต่ละรุ่น
- 3) การเลือกใช้คิวบิตอลโอห์มมิเตอร์ชนิดปรับย่านการวัดอัตโนมัติ การวัดจะรวดเร็วแต่ผู้ใช้จะไม่ค่อยได้ฝึกทักษะเท่าที่ควร แต่ไม่ใช่ประเด็นที่สำคัญมากนัก
- 4) สเกลของคิวบิตอลโอห์มมิเตอร์ขนาด $3\frac{3}{4}$ หลัก ชนิดต้องปรับเลือกสเกลจะมีสเกล 400, 4k, 40k, 400k, 4M, 40M เป็นต้น

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 7/18, คาบที่ 25-28/56)

38. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
39. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 7
40. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 40.1 ครูอธิบายตัวต้านทาน
 - 40.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับตัวต้านทาน
 - 40.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
41. ชี้นสอน
 - 41.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 7 เรื่องตัวต้านทาน
 - 41.2 ครูนำรูปภาพเกี่ยวกับตัวต้านทานแบบต่าง ๆ มาให้นักเรียนพิจารณา แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย
 - 41.3 ครูอธิบายเรื่องการอ่านค่าความต้านทานแบบต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนได้ซักถาม
 - 41.4 แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5 คน ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย เรื่องมัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก และแบบคิวบิตอล และการวัดความต้านทาน
 - 41.5 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 7.1, 7.2 และ 7.3
 - 41.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 7.1 แบบของตัวต้านทาน ใบงานที่ 7.2 อ่านค่าสีตัวต้านทาน และใบงานที่ 7.3 วัดค่าต้านทาน

- 41.7 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
- 41.8 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
- 42. ขึ้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
- 43. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 13. สื่อการเรียนรู้
 - 13.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 7 เรื่องตัวด้านทาน
 - 13.2 รูปภาพเกี่ยวกับตัวด้านทานแบบต่าง ๆ
 - 13.3 แบบฝึกหัด
 - 13.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 14. แหล่งการเรียนรู้
 - 14.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
 - 14.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

- 13. การวัดผลและการประเมินผล
 - 13.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
 - 13.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
 - 13.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงาน โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
 - 13.4 ตรวจแบบฝึกหัด
- 14. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
 - 14.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
 - 14.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
 - 14.3 แบบประเมินพฤติกรรมปฏิบัติตามใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
 - 14.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหาพร้อมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 7.1, 7.2 และ 7.3
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 7

เอกสารอ้างอิง

13. หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
14. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย ตัวเก็บประจุ	สอนครั้งที่ 8/18
ชื่อเรื่อง ตัวเก็บประจุ		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

8.1 โครงสร้างภายในของตัวเก็บประจุ

8.2 ชนิดของตัวเก็บประจุ

8.3 หน่วยของตัวเก็บประจุ

8.4 คุณสมบัติทั่วไปเกี่ยวกับตัวเก็บประจุ

8.5 วิธีอ่านค่าตัวเก็บประจุ

8.6 การตรวจสอบคุณสมบัติของตัวเก็บประจุ

8.7 การตรวจสอบคุณสมบัติของตัวเก็บประจุ

โดยใช้โอมห์มิเตอร์

8.8 การวัดค่าความจุของตัวเก็บประจุโดยใช้

คิจิตอลมัลติมิเตอร์

ใบงานที่ 8.1 ลักษณะและรูปร่างของตัวเก็บประจุ

ใบงานที่ 8.2 อ่านค่าตัวเก็บประจุ

ใบงานที่ 8.3 วัดและทดสอบตัวเก็บประจุ

แนวคิดสำคัญ

ตัวเก็บประจุ เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณสมบัติสามารถประจุแรงดันไฟฟ้าได้ โครงสร้างของตัวเก็บประจุประกอบด้วยโลหะสองแผ่นวางขนานกัน มีฉนวนไฟฟ้ากั้นกลางซึ่งเรียกว่า ไดอิเล็กทริก ค่าความจุของตัวเก็บประจุมีหน่วยเป็นฟาราด โดยปกติค่าความจุของตัวเก็บประจุจะมีค่าน้อยจึงนิยมใช้หน่วยที่มีค่าน้อยลง คือไมโครฟาราด พิกโกฟาราด และนาโนฟาราด นอกเหนือจากค่าความจุของตัวเก็บประจุ ยังมีค่าแรงดันใช้งาน เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดและสัมประสิทธิ์ต่ออุณหภูมิ การบอกค่าความจุจะนิยมบอกเป็น รหัส เป็นตัวเลข และรหัสสี

การตรวจสอบคุณสมบัติของตัวเก็บประจุในการประจุและคายประจุต้องทดสอบนอกวงจรคือ ไม่ต่อร่วมกับอุปกรณ์อื่นและจะต้องไม่มีประจุไฟฟ้าเดิมค้างอยู่ การวัดค่าความจุของตัวเก็บประจุจะใช้ คิจิตอลมัลติมิเตอร์ ซึ่งจะแสดงค่าความจุออกมาเป็นตัวเลข

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวเก็บประจุ

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. บอกลักษณะ โครงสร้างของตัวเก็บประจุได้
2. บอกรูปร่างและสัญลักษณ์ของตัวเก็บประจุชนิดต่าง ๆ ได้
3. บอกคุณสมบัติและหน้าที่ของตัวเก็บประจุแต่ละชนิดได้
4. อ่านค่าความจุจากตัวเลขตัวอักษร รหัสตัวเลข และรหัสสีบนตัวเก็บประจุได้
5. แปลงหน่วยค่าความจุของตัวเก็บประจุได้
6. บอกการใช้โอห์มมิเตอร์ตรวจสอบคุณสมบัติของตัวเก็บประจุได้
7. บอกการวัดค่าความจุของตัวเก็บประจุได้

ด้านทักษะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับลักษณะและรูปร่างของตัวเก็บประจุ
2. อ่านค่าตัวเก็บประจุจากตัวเลขตัวอักษรและรหัสสี
3. วัดและทดสอบตัวเก็บประจุด้วยมิเตอร์

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุคดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

8.1 โครงสร้างภายในของตัวเก็บประจุ

ตัวเก็บประจุโดยทั่วไปจะทำมาจากแผ่นตัวนำ 2 แผ่นซึ่งเป็นแผ่นพอลิโพลีเอทิลีนบาง ๆ วางประกบกัน โดยมีฉนวนกั้นกลางที่เรียกว่าไดอิเล็กตริก แผ่นพอลิโพลีเอทิลีนนี้จะถูกม้วนเป็นแท่งกลมหรือแบน เพื่อให้รูปร่างของตัวเก็บประจุมีขนาดเล็กสะดวกต่อการใช้งาน แล้วต่อลวดตัวนำซึ่งเชื่อมติดกับแผ่นพอลิโพลีเอทิลีนแต่ละแผ่นออกมาภายนอกสำหรับเป็นขาใช้งาน จากนั้นหุ้มหรือเคลือบด้วยฉนวนภายนอกอีกชั้นเพื่อความปลอดภัย ซึ่งอาจจะมือลูมิเนียมหุ้มก่อนอีกชั้นหนึ่งเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

8.2 ชนิดของตัวเก็บประจุ

ตัวเก็บประจุมีหลายชนิดสามารถแบ่งตามโครงสร้างและการนำไปใช้งานได้ดังนี้

1. ตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโทรไลต์
2. ตัวเก็บประจุชนิดไมก้า
3. ตัวเก็บประจุชนิดเซรามิก
4. ตัวเก็บประจุชนิดกระดาษ

5. ตัวเก็บประจุชนิดพลาสติก

6. ตัวเก็บประจุชนิดปรับค่าได้

8.3 หน่วยของตัวเก็บประจุ

ค่าความจุของตัวเก็บประจุมีหน่วยเป็นฟาราด (Farad) โดยปกติค่าความจุของตัวเก็บประจุจะมีค่าน้อยจึงนิยมใช้หน่วยที่มีค่าน้อยลงกว่าฟาราดคือใช้หน่วย

ไมโครฟาราด (Micro farad) ใช้ตัวย่อ μF

พิโกฟาราด (Pico farad) ใช้ตัวย่อ pF

นาโนฟาราด (Nano farad) ใช้ตัวย่อ nF

8.4 คุณสมบัติทั่วไปเกี่ยวกับตัวเก็บประจุ

ตัวเก็บประจุมีคุณสมบัติอื่น ๆ ที่ต้องพิจารณาในการใช้งานอีกหลายอย่าง เช่น การดูดกลืนของสารไดอิเล็กตริก ตัวประกอบการสูญเสีย ค่าความต้านทานอนุกรมสมมูล ค่าสัมประสิทธิ์ต่ออุณหภูมิ และกระแสไฟตรงรั่วไหล

8.5 วิธีอ่านค่าตัวเก็บประจุ

การอ่านค่าตัวเก็บประจุสามารถอ่านได้จากตัวเลขตัวอักษรและรหัสสีดังต่อไปนี้

1. วิธีอ่านค่าตัวเก็บประจุจากตัวเลขตัวอักษร
2. วิธีอ่านค่าตัวเก็บประจุโดยรหัสตัวเลข
3. วิธีอ่านค่าตัวเก็บประจุโดยใช้รหัสสี

8.6 การตรวจสอบคุณสมบัติของตัวเก็บประจุ

การตรวจสอบคุณสมบัติของตัวเก็บประจุ เป็นการตรวจสอบว่าตัวเก็บประจุยังสามารถทำการประจุไฟฟ้า คายประจุไฟฟ้าได้ ปกติหรือไม่ โดยตรวจสอบว่ามีกระแสรั่วไหลผิดปกติหรือไม่ การตรวจสอบตัวเก็บประจุโดยใช้โอห์มมิเตอร์สามารถตรวจสอบการลัดวงจรการเปิดวงจร การประจุ การคายประจุ และกระแสรั่วไหลได้ แต่ไม่สามารถตรวจสอบค่าความจุได้

8.7 การตรวจสอบคุณสมบัติของตัวเก็บประจุโดยใช้โอห์มมิเตอร์

การตรวจสอบคุณสมบัติของตัวเก็บประจุในการประจุและคายประจุต้องทดสอบนอกวงจร คือไม่ต่อร่วมกับอุปกรณ์อื่นและจะต้องไม่มีประจุไฟฟ้าเดิมค้างอยู่ถ้ามีให้ทำการคายประจุโดยการลัดวงจรระหว่างขั้วของตัวเก็บประจุ ถ้าตัวเก็บประจุมีค่าความจุมากและประจุไฟฟ้าด้วยศักย์ที่สูงการคายประจุควรผ่านตัวต้านทานค่าต่ำเพื่อป้องกันการคายประจุอย่างรุนแรงในลักษณะของประกาย (Spark)

8.8 การวัดค่าความจุของตัวเก็บประจุโดยใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

การวัดค่าความจุของตัวเก็บประจุโดยใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ หรือดิจิตอลอาร์แอลซีมิเตอร์ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ที่นิยมใช้จะมีจำนวนหลักที่แตกต่างกัน เช่น ขนาด $3\frac{1}{2}$ หลักจะสามารถแสดงค่าได้สูงสุด 1,999 ขนาด $3\frac{3}{4}$ หลักจะแสดงค่าได้สูงสุด 3,999 และขนาด $4\frac{1}{2}$ หลักจะแสดงค่าได้สูงสุด 19,999 ดิจิตอลมัล

คิมิเตอร์ขนาด $3\frac{3}{4}$ หลักและ $4\frac{1}{2}$ หลักอาจมีคุณสมบัติที่ปรับย่านการวัดเองโดยอัตโนมัติ แต่สำหรับที่แนะนำนี้จะเป็นชนิด $3\frac{1}{2}$ หลัก ที่ต้องบิดสวิตช์เลือกย่านการวัดเอง สำหรับมาตรวัดวัดค่าความจุจะมีมาตรวัด 200pF, 2nF, 20nF, 200nF, 2 μ F, 20 μ F, 200 μ F, 2000 μ F มาตรวัดอาจมีมากกว่าหรือน้อยกว่าขึ้นกับยี่ห้อและรุ่นที่ใช้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 8/18, คาบที่ 29-32/56)

44. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 8 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
45. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 8
46. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 46.1 ครูอธิบายตัวต้านทาน
 - 46.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับตัวเก็บประจุ
 - 46.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
47. ชี้นำสอน
 - 47.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 8 เรื่องตัวเก็บประจุ
 - 47.2 ครูนำรูปภาพเกี่ยวกับตัวเก็บประจุชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนพิจารณา แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย
 - 47.3 ครูอธิบายเรื่องหน่วยและคุณสมบัติทั่วไปเกี่ยวกับตัวเก็บประจุ และวิธีอ่านค่าตัวเก็บประจุ แล้วให้นักเรียนได้ซักถาม
 - 47.4 แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5 คน ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย เรื่อง การตรวจสอบคุณสมบัติของตัวเก็บประจุ และการวัดค่าความจุของตัวเก็บประจุ
 - 47.5 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 8.1, 8.2 และ 8.3
 - 47.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 8.1 ลักษณะและรูปร่างของตัวเก็บประจุ ใบงานที่ 8.2 อ่านค่าตัวเก็บประจุ และใบงานที่ 8.3 วัดและทดสอบตัวเก็บประจุ
 - 47.7 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
 - 47.8 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
48. ชี้นำสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
49. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

15. สื่อการเรียนรู้
 - 15.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 8 เรื่องตัวเก็บประจุ

- 15.2 รูปภาพเกี่ยวกับตัวเก็บประจุชนิดต่าง ๆ
- 15.3 แบบฝึกหัด
- 15.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 16.แหล่งการเรียนรู้
 - 16.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
 - 16.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

15.การวัดผลและการประเมินผล

- 15.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 15.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 15.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงานโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
- 15.4 ตรวจแบบฝึกหัด

16.เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 16.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 16.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
- 16.3 แบบประเมินพฤติกรรมปฏิบัติตามใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
- 16.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหาพร้อมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน
ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 8.1, 8.2 และ 8.3
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 8
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 8

เอกสารอ้างอิง

- 15.หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

16. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม
บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย ตัวเหนี่ยวนำ	สอนครั้งที่ 9/18
ชื่อเรื่อง ตัวเหนี่ยวนำ		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 9.1 หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำ
- 9.2 หน่วยของตัวเหนี่ยวนำ
- 9.3 ชนิดของตัวเหนี่ยวนำ
- 9.4 ตัวเหนี่ยวนำที่ใช้ในงานไฟฟ้า

อิเล็กทรอนิกส์

- 9.5 หลักการทำงานของหม้อแปลง
- 9.6 ประเภทหม้อแปลงไฟฟ้า
- 9.7 รีเลย์
- 9.8 ลำโพง
- 9.9 ไมโครโฟน
- 9.10 การวัดตัวเหนี่ยวนำโดยใช้โอห์มมิเตอร์
- 9.11 การวัดตัวเหนี่ยวนำโดยใช้อาร์แอลซี

ดิจิตอลมิเตอร์

ใบงานที่ 9.1 ตัวเหนี่ยวนำ

ใบงานที่ 9.2 การวัดค่าของตัวเหนี่ยวนำ

แนวคิดสำคัญ

ตัวเหนี่ยวนำเป็นอุปกรณ์พื้นฐาน ในวงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์หน้าที่เหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้าคือ สะสมพลังงานในรูปสนามแม่เหล็กไฟฟ้าโดยการทำให้เกิดการพองตัวและยุบตัวของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ สามารถนำหลักการทำงานนี้ไปสร้างเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ได้

ตัวเหนี่ยวนำเป็นเส้นลวดตัวนำขดเป็นวงเรียงกันหลาย ๆ รอบ ลักษณะการพันเส้นลวดตัวนำแตกต่างกันทำให้การเหนี่ยวนำแตกต่างกัน การพันจำนวนรอบของขดลวดมีผลต่อความเหนี่ยวนำ พันจำนวนรอบน้อยความเหนี่ยวนำน้อยพันจำนวนรอบมากความเหนี่ยวนำมากจำนวนรอบยังมีผลต่อปริมาณสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นด้วย จำนวนรอบน้อยสนามแม่เหล็กเกิดน้อย จำนวนรอบมากสนามแม่เหล็กเกิดมาก หลักการของตัวเหนี่ยวนำสามารถนำไปประยุกต์เป็นหม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ลำโพง

ไมโคร โฟน และอื่น ๆ อีกมาก การวัดขดลวดโดยใช้โอห์มมิเตอร์เป็นการวัดค่าความต้านทานไฟตรง แต่ถ้าต้องการทราบค่าความเหนี่ยวนำจะต้องใช้แอลซีมิเตอร์วัด

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำ

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. อธิบายการเกิดสนามแม่เหล็กจากตัวเหนี่ยวนำได้
2. บอกลักษณะ โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
3. บอกชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า
4. อธิบายรูปร่างสัญลักษณ์ของตัวเหนี่ยวนำชนิดต่าง ๆ
5. บอกคุณสมบัติและหน้าที่ของตัวเหนี่ยวนำแต่ละชนิดได้
6. อธิบายการวัดค่าความต้านทานของขดลวดเหนี่ยวนำโดยใช้โอห์มมิเตอร์ได้
7. อธิบายการวัดค่าความเหนี่ยวนำโดยใช้แอลซีมิเตอร์ได้
8. วิเคราะห์อาการเสียของตัวเหนี่ยวนำโดยใช้มิเตอร์ได้

ด้านทักษะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิด รูปร่างและสัญลักษณ์ของตัวเหนี่ยวนำ
2. วัดและทดสอบตัวเหนี่ยวนำด้วยมิเตอร์

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุคหนึ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

9.1 หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำ

ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor) เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างวงจรของสนามแม่เหล็กและวงจรกระแสไฟฟ้า คือเป็นตัวที่ทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กโดยกระแสไฟฟ้าหรือทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเมื่อสนามแม่เหล็กขยับตัวลง

9.2 หน่วยของตัวเหนี่ยวนำ

ตัวเหนี่ยวนำนานิยมใช้ตัวย่อ L ค่าความเหนี่ยวนำมีหน่วยเป็น เฮนรี (Henry : H) ซึ่งค่าความเหนี่ยวนำ 1 H หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของกระแส 1 แอมแปร์ ในวงจรไฟฟ้าต่อเวลา 1 วินาที และเป็นผลให้เกิดศักย์ไฟฟ้ามีขนาดเท่ากับ 1 โวลต์ในวงจรไฟฟ้านั้น ๆ หน่วยที่นิยมนำใช้คือ

$$1 \text{ H} = 1000 \text{ mH} = 1,000,000 \text{ } \mu\text{H}$$

9.3 ชนิดของตัวเหนี่ยวนำ

การแบ่งตัวเหนี่ยวนำตามรูปร่างและลักษณะภายนอกสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิดใหญ่ ๆ คือ ชนิดแรกเป็นตัวเหนี่ยวนำแบบแกนอากาศ ตัวเหนี่ยวนำชนิดที่สอง เรียกว่า ตัวเหนี่ยวนำแบบแกนแม่เหล็กปลายปิด และตัวเหนี่ยวนำชนิดที่สาม คือตัวเหนี่ยวนำแบบมีแกนปลายปิด

9.4 ตัวเหนี่ยวนำที่ใช้ในงานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์ประเภทตัวเหนี่ยวนำที่นำมาใช้ในวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ นั้นมีมากมายดังรูปที่ 9.6 อาจจัดแบ่งเป็นกลุ่มที่เป็นหม้อแปลงและไม่ใช้หม้อแปลง กลุ่มที่เป็นหม้อแปลงได้แก่ หม้อแปลงกำลัง, หม้อแปลงอินพุต หม้อแปลงเอาต์พุต หม้อแปลงออดิโอ หม้อแปลงไอเอฟ หม้อแปลงพัลส์ หรือหม้อแปลงแมตซ์ิ่ง ฯลฯ ส่วนกลุ่มที่ไม่ใช้หม้อแปลงได้แก่ ไซค์ บัลลัสต์ รีเลย์ ลำโพง หูฟัง ไมโครโฟน มอเตอร์ ฯลฯ

9.5 หลักการทำงานของหม้อแปลง

หม้อแปลงเป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่ส่งถ่ายพลังงานจากขดลวดปฐมภูมิไปยังขดลวดทุติยภูมิโดยอาศัยการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เมื่อมีกระแสเข้าทางขดลวดปฐมภูมิจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กในแกนเป็นผลทำให้เกิดการเหนี่ยวนำไปทางขดลวดทุติยภูมิ ในแกนเหล็กจะมีสนามแม่เหล็กหรือมีเส้นแรงแม่เหล็กเชื่อมถึงกันระหว่างขดลวดทั้งสอง ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงหรือป้อนกระแสทางขดลวดทุติยภูมิย่อมมีผลไปยังขดลวดปฐมภูมิได้เช่นเดียวกัน เพียงแต่การกำหนดเป็นขดปฐมภูมิจะหมายถึงขดที่ถูกป้อนกระแสเข้าไป ส่วนขดทุติยภูมิเป็นขดที่จะจ่ายกระแสออกไป

9.6 ประเภทหม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้ามีหลายแบบหลายประเภทซึ่งสามารถที่จะแบ่งตามโครงสร้างและการใช้งานได้ดังนี้ หม้อแปลงกำลัง หม้อแปลงอินพุต หม้อแปลงเอาต์พุต หม้อแปลงแมตซ์ิ่ง หม้อแปลงแบบออดิโอ หม้อแปลงพัลส์ หม้อแปลงบาลัน และหม้อแปลงไอเอฟ

9.7 รีเลย์

รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ที่อาศัยหลักการทำงานของตัวเหนี่ยวนำเมื่อตัวเหนี่ยวนำมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะเกิดอำนาจแม่เหล็กดูดหน้าสัมผัสให้เปิดหรือปิดวงจร โหลดที่กินกระแสสูง ๆ ได้

9.8 ลำโพง

ลำโพง (Speaker) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเสียง ลำโพงที่นิยมใช้กันมากเป็นชนิดกรวยกระดาษ ขนาดอิมพีแดนซ์ที่นิยมใช้มี 4Ω , 8Ω , 16Ω ส่วนกำลังงานที่รับได้มีค่าตั้งแต่ไม่ถึงวัตต์จนถึงหลายร้อยวัตต์

9.9 ไมโครโฟน

ไมโครโฟน (Microphone) เป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณคลื่นเสียงหรือคลื่นอากาศจากแหล่งกำเนิดเสียง เช่น เสียงพูด เสียงเพลง เสียงดนตรี เป็นต้นให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า

9.10 การวัดตัวเหนี่ยวนำโดยใช้โอห์มมิเตอร์

การวัดขดลวดโดยใช้โอห์มมิเตอร์เป็นการวัดค่าความต้านทานไฟตรงเท่านั้น ไม่สามารถทราบค่าความเหนี่ยวนำได้แต่สามารถเปรียบเทียบค่าความเหนี่ยวนำได้ ถ้าใช้ลวดเบอร์เดียวกันพันบนแกนชนิดและขนาดเดียวกัน คือถ้าวัดค่าความต้านทานได้สูงถือว่ามีความเหนี่ยวนำมากกว่าตัวที่วัดได้ค่าความต้านทานต่ำกว่า การวัด ไช้กและหม้อแปลงโดยใช้โอห์มมิเตอร์มีจุดประสงค์หลักคือ ตรวจสอบการลัดวงจร การช้อตรอบ การเปิดวงจร การลัดวงจรระหว่างขด ตรวจสอบการหาขดปฐมภูมิ ทดดิยภูมิ หาขาร่วม ขาที่มีค่าแรงดันเท่ากัน โดยจะไม่สามารถตรวจสอบค่าความเหนี่ยวนำได้

9.11 การวัดตัวเหนี่ยวนำโดยใช้อาร์แอลซีดีจิจิตอลมิเตอร์

การวัดค่าความเหนี่ยวนำโดยใช้อาร์แอลซีดีจิจิตอลมิเตอร์ จะเป็นการทดสอบค่าความเหนี่ยวนำของขดลวด เพื่อทดสอบคุณสมบัติของค่าความเหนี่ยวนำว่ามีค่าความเหนี่ยวนำถูกต้องหรือไม่ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบและวิเคราะห์วงจรเพื่อนำไปใช้งาน กรณีที่เลือกใช้อาร์แอลซีดีจิจิตอลมิเตอร์ขนาด $3\frac{1}{2}$ หลัก

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 10/18, คาบที่ 37-40/56)

50. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 9 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

51. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 9

52. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

52.1 ครูอธิบายตัวเหนี่ยวนำ

52.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำ

52.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

53. ช้่นสอน

53.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 9 เรื่องตัวเหนี่ยวนำ

53.2 ครูอธิบายเกี่ยวกับ เรื่องหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำ หน่วยและชนิดของตัวเหนี่ยวนำ

- 53.3 ครุณารูปภาพเกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำประเภทต่าง ๆ มาให้นักเรียนพิจารณา แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย
- 53.4 ครุอธิบายเรื่องหลักการทำงานของหม้อแปลงและประเภทหม้อแปลงไฟฟ้า แล้วให้นักเรียนได้ซักถาม
- 53.5 แบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม ให้กลุ่มที่ 1 ร่วมกันอภิปราย เรื่อง รีเลย์ กลุ่มที่ 2 เรื่อง ลำโพง และกลุ่มที่ 3 เรื่อง ไมโครโฟน แล้วให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาสรุปการอภิปรายหน้าชั้น
- 53.6 ครุอธิบายเกี่ยวกับ เรื่องการวัดตัวเหนี่ยวนำโดยใช้โอห์มมิเตอร์ และการวัดตัวเหนี่ยวนำโดยใช้อาร์เรลสิจิตติจิตอลมิเตอร์ แล้วให้นักเรียนซักถาม
- 53.7 ครุให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 9.1 และ 9.2
- 53.8 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 9.1 ตัวเหนี่ยวนำ และใบงานที่ 9.2 การวัดค่าของตัวเหนี่ยวนำ
- 53.9 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครุจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
- 53.10 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
54. ขึ้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
55. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

17. สื่อการเรียนรู้
- 17.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 9 เรื่องตัวเหนี่ยวนำ
- 17.2 รูปภาพเกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำประเภทต่าง ๆ
- 17.3 แบบฝึกหัด
- 17.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
18. แหล่งการเรียนรู้
- 18.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
- 18.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

17. การวัดผลและการประเมินผล
- 17.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 17.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 17.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงาน โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
- 17.4 ตรวจแบบฝึกหัด

18.เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 18.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 18.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
- 18.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติตามใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
- 18.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหา รวมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 9.1 และ 9.2
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 9
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 9

เอกสารอ้างอิง

- 17.หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
- 18.เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย ไดโอด	สอนครั้งที่ 10/18
ชื่อเรื่อง ไดโอด		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

10.1 โครงสร้างและคุณสมบัติของไดโอด	ใบงานที่ 10 ไดโอด
10.2 การวัดตรวจสอบไดโอด	
10.3 ชนิดของไดโอดกำลังและคุณสมบัติที่สำคัญของไดโอด	
10.4 ไดโอดเปล่งแสง	

แนวคิดสำคัญ

ไดโอด (Diode) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง ซึ่งควบคุมทิศทางการไหลของประจุไฟฟ้า โดยจะยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลในทิศทางเดียว และกั้นการไหลในทิศทางตรงกันข้าม ดังนั้นจึงนับว่าเป็นประโยชน์อย่างมากในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ใช้เป็นตัวเรียงกระแสไฟฟ้าในวงจรภาคจ่ายไฟ เป็นต้น

ไดโอดเปล่งแสง (LED : Light Emitting Diode) เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำอย่างหนึ่ง จัดอยู่ในจำพวกไดโอด ที่สามารถเปล่งแสงในช่วงสเปกตรัมแคบ เมื่อถูกไบอัสทางไฟฟ้าในทิศทางไปข้างหน้าสีของแสงที่เปล่งออกมานั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุกึ่งตัวนำที่ใช้

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับไดโอด

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้	ด้านทักษะ
<ol style="list-style-type: none"> อธิบายโครงสร้างของไดโอดได้ บอกวิธีการจ่ายไฟไบอัสให้ไดโอดได้ถูกต้อง บอกการวัดค่าความต้านทานของไดโอดแต่ละชนิดได้ บอกการตรวจสอบหาชนิดของสารที่นำมาใช้ทำไดโอดได้ 	<ol style="list-style-type: none"> วัดและตรวจสอบไดโอดด้วยมัลติมิเตอร์

5. บอกรายการตรวจสอบสภาพดีหรือเสียของไดโอดได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุยนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

10.1 โครงสร้างและคุณสมบัติของไดโอด

ไดโอด (Diode) เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่นำเอาสารพีและสารเอ็นมาต่อเข้าด้วยกัน โดยสารพี หมายถึง สารที่ให้อนุภาคของความเป็นบวกมากกว่าความเป็นลบ ส่วนสารเอ็น หมายถึง สารที่ให้อนุภาคของความเป็นลบมากกว่าความเป็นบวก เมื่อนำสารทั้งสองมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันโดยโพลินเตาหลอม 1000°C ทำให้เกิดการถ่ายเทประจุเข้าหากันระหว่างสารเอ็นและสารพีในส่วนของอนุตรงกลางนั้นจะเกิดภาวะสมดุลของช่วงรอยต่อขึ้นที่เรียกว่า บริเวณปลอดพาหะ (Depletion region)

10.2 การวัดตรวจสอบไดโอด

การวัดตรวจสอบไดโอดจะมีการพิจารณากันอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1) ไดโอดขาด หมายถึง รอยต่อระหว่างสารพี – เอ็น เปิดออกจากกัน ทำให้ไดโอดไม่สามารถนำกระแสได้ทั้งกรณีไบแอสไปหน้าและไบแอสย้อนกลับ

2) ไดโอดลัดวงจร หมายถึง รอยต่อระหว่างสารพี – เอ็น เกิดการพังทลายเข้าหากันไดโอดจะนำกระแส ทั้งกรณีไบแอสไปหน้าและไบแอสย้อนกลับ

3) ไดโอดรั่วไหล หมายถึง เงื่อนไขของการไบแอสย้อนกลับโดยใช้ค่าแรงดันระดับหนึ่งที่ยังไม่ถึงค่าแรงดันย้อนกลับค่ายอด เช่น ใช้แรงดันจากโอห์มมิเตอร์แต่เกิดมีค่าความต้านทานที่ต่ำกว่าปกติเมื่อเทียบกับไดโอดที่ไม่มีการรั่วไหลของกระแส สภาพปกติของไดโอดชนิดเยอรมันเนียมเมื่อถูกไบแอสกลับจะมีค่าความต้านทานเป็นประมาณ $100\text{ k}\Omega - 200\text{ k}\Omega$ ขึ้นไป ส่วนไดโอดชนิดซิลิคอนเมื่อถูกไบแอสกลับจะมีค่าความต้านทานเป็นอนันต์

10.3 ชนิดของไดโอดกำลังและคุณสมบัติที่สำคัญของไดโอด

ไดโอดที่นิยมใช้มีอยู่ 4 แบบ คือ

1. แบบใช้งานทั่วไป (General – purpose) ส่วนมากทำจากสารซิลิกอนทนแรงดันและกระแสได้สูงแรงดันไบแอสไปหน้าสูงใช้กับความถี่ได้ต่ำไม่เกิน 1 kHz แรงดันใช้งานประมาณ $50\text{V} - 1000\text{V}$

2. แบบฟื้นตัวเร็ว (Fast Recovery) มีคุณสมบัติคล้ายกับแบบใช้งานทั่วไปแต่ทำงานได้ที่ความถี่สูงกว่าแบบแรกประมาณ 250 kHz แรงดันใช้งานประมาณ $50\text{V} - 600\text{V}$

3. แบบเร็วยิ่ง (Ultra fast) เป็นไดโอดที่นิยมใช้ในวงจรสวิตซิ่ง ทำงานได้ที่ความถี่สูงประมาณ 10 MHz แรงดันใช้งานประมาณ $200\text{V} - 1500\text{V}$

4. แบบชอตต์กี (Schottky) เป็นไดโอดชนิดพิเศษ คือ ไม่เป็นรอยต่อพี – เอ็น แต่เป็นการเชื่อมต่อของทองหรืออะลูมิเนียมและวัสดุกึ่งตัวนำชนิดเอ็น นิยมใช้ในวงจรสวิตซ์

10.4 ไดโอดเปล่งแสง

ไดโอดเปล่งแสง (Light emitting diode : LED) เป็นไดโอดชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงได้เมื่อให้ไบแอสไปหน้า โครงสร้างของไดโอดเปล่งแสงคล้ายกับไดโอดทั่ว ๆ ไปซึ่งประกอบมาจากการเอาสารพีและสารเอ็นมาประกบกัน เมื่อทำการไบแอสไปหน้าให้กับไดโอดเปล่งแสงจะทำให้อิเล็กทรอนิกส์ที่สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็นมีพลังงานสูงขึ้น จนสามารถวิ่งข้ามรอยต่อไปรวมกับโฮลในสารพีได้และเกิดพลังงานแสงที่เรียกว่า พลังงานโฟตรอนเปล่งแสงออกมา

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 11/18, คาบที่ 41-44/56)

56. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 10 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

57. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 10

58. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

58.1 ครูอธิบายเกี่ยวกับไดโอด

58.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับไดโอด

58.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

59. ชี้นำสอน

59.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 10 เรื่อง ไดโอด

59.2 ครูอธิบายเกี่ยวกับ เรื่อง โครงสร้างและคุณสมบัติของไดโอด และการวัดตรวจสอบไดโอด

59.3 ครูนำตารางแสดงคุณสมบัติของไดโอดชนิดใช้งานทั่วไปมาให้นักเรียนพิจารณา แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย

59.4 ครูนำไดโอดเปล่งแสงมาแสดงให้นักเรียนดูพร้อมทั้งอธิบาย แล้วให้นักเรียนได้ซักถาม

59.5 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 10

59.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 10 ไดโอด

59.7 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน

59.8 นักเรียนทำแบบฝึกหัด

60. ชี้นำสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน

61. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

19. สื่อการเรียนรู้

19.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 10 เรื่อง ไดโอด

- 19.2 ตารางแสดงคุณสมบัติของไดโอดชนิดใช้งานทั่วไป
- 19.3 ไดโอดเปล่งแสง
- 19.4 แบบฝึกหัด
- 19.5 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 20.แหล่งการเรียนรู้
 - 20.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
 - 20.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

- 19.การวัดผลและการประเมินผล
 - 19.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
 - 19.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
 - 19.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงานโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
 - 19.4 ตรวจแบบฝึกหัด
- 20.เกณฑ์การวัดและประเมินผล
 - 20.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
 - 20.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
 - 20.3 แบบประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติตามใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
 - 20.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหา รวมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 10
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 10
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 10

เอกสารอ้างอิง

- 19.หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006

บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
20.เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	หน่วยที่ 11
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย ทรานซิสเตอร์	สอนครั้งที่ 11/18
ชื่อเรื่อง ทรานซิสเตอร์		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 11.1 โครงสร้างของทรานซิสเตอร์
- 11.2 ความหมายของอักษรและตัวเลขบนตัวถังทรานซิสเตอร์
- 11.3 การจัดแรงไฟให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน
- 11.4 การตรวจสอบขาทรานซิสเตอร์
- 11.5 การหาค่าอัตราขยายของทรานซิสเตอร์

ใบงานที่ 11 ทรานซิสเตอร์

แนวคิดสำคัญ

ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีหลักการทำงานโดยอาศัยกระแสไฟฟ้าจากวงจรภายนอกไปควบคุมตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้าภายในให้เปลี่ยนแปลงตาม ทรานซิสเตอร์มี 3 ขา คือ ขาเบส ขาอิมิตเตอร์และขาคอลเลกเตอร์ ทรานซิสเตอร์ แบ่งตามโครงสร้างได้ 2 ชนิด คือ NPN และ PNP แบ่งตามสารได้สองชนิดเช่นกันคือเยอรมันเนียม และ ซิลิคอน การจัดแรงไฟไบแอสทรานซิสเตอร์จะให้อยู่สองแบบคือให้ไบแอสไปหน้าระหว่างขาเบสกับขาอิมิตเตอร์ และให้ไบแอสย้อนกลับระหว่างขาเบสกับขาคอลเลกเตอร์ ตัวอักษรตัวเลขบนทรานซิสเตอร์ บอกชนิดและการใช้งานได้ และตรวจสอบดีเสียได้ด้วยโอห์มมิเตอร์

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับทรานซิสเตอร์

จุดประสงค์การปฏิบัติ

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ด้านความรู้ | ด้านทักษะ |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. เขียนโครงสร้างของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง 2. บอกความหมายของตัวอักษรและตัวเลขบนทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง 3. อธิบายการจัดแรงไฟไบแอสให้ทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง | <ol style="list-style-type: none"> 1. วัดและทดสอบทรานซิสเตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์ |

4. สามารถวัดค่าความต้านทานระหว่างขา ต่าง ๆ ของทรานซิสเตอร์ได้ถูกต้อง
5. สามารถตรวจสอบหาขาและชนิดของทรานซิสเตอร์ได้
6. สามารถตรวจสอบอัตราขยายกระแสของทรานซิสเตอร์ได้
7. บอกได้ว่าทรานซิสเตอร์ที่ตรวจสอบดีหรือชำรุด

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุยนึงที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

11.1 โครงสร้างของทรานซิสเตอร์

ทรานซิสเตอร์ (Transistor) โครงสร้างเกิดจากการนำสารกึ่งตัวนำชนิดพีและเอ็น มาเรียงกัน 3 ชั้น นำมาต่อเรียงกันเพื่อให้เกิดรอยต่อระหว่างเนื้อสารขึ้น 2 รอยต่อ โดยสารตรงกลางเป็นเนื้อสารต่างชนิดกับสารที่อยู่หัวและท้าย แล้วต่อขาออกมาใช้งานจากชั้นทั้ง 3 ดังนั้นจึงสามารถแบ่งทรานซิสเตอร์ออกเป็น 2 ชนิด ตามโครงสร้างของสารที่นำมาต่อเรียงกัน คือ ทรานซิสเตอร์ชนิดพีเอ็นพีและทรานซิสเตอร์ชนิดเอ็นพีเอ็น

11.2 ความหมายของอักษรและตัวเลขบนตัวถังทรานซิสเตอร์

การที่จะทราบว่าทรานซิสเตอร์ตัวไหนเป็นชนิดเอ็นพีเอ็นหรือพีเอ็นพี คุณสมบัติต่าง ๆ อย่างไร นั้น โดยปกติจะดูจากคู่มือของทรานซิสเตอร์ของบริษัทผู้ผลิต ในบางครั้งผู้ผลิตอาจจะกำหนดสัญลักษณ์ที่มีความหมายบ่งชี้ถึงคุณลักษณะบางประการที่เป็นประโยชน์กับผู้ใช้ เพื่อไม่ต้องเสียเวลาในการดูคู่มือโดยไม่จำเป็น เช่น ทรานซิสเตอร์ของยุโรปจะเริ่มต้นด้วยตัวอักษร 2 – 3 ตัว แล้วตามด้วยตัวเลข

11.3 การจัดแรงไฟให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน

ทรานซิสเตอร์จะทำงานได้นั้น จะต้องมีการไบแอสทางอินพุตเพื่อทำให้เกิดการไหลของกระแสทางเอาต์พุตในลักษณะที่ถูกควบคุมได้ จึงจะทำให้ทรานซิสเตอร์สามารถขยายสัญญาณหรือทำหน้าที่เป็นสวิตช์ได้ การไบแอสทางอินพุตจะเป็นการไบแอสไปหน้า ส่วนการไบแอสทางเอาต์พุตจะเป็นการไบแอสย้อนกลับ

11.4 การตรวจสอบขาทรานซิสเตอร์

การตรวจสอบขาทรานซิสเตอร์มีจุดประสงค์ที่ต้องการทราบว่าขาใดเป็นขาเบส ขาคอลเลกเตอร์และขาอิมิตเตอร์ เนื่องจากทรานซิสเตอร์ที่ผลิตจากกลุ่มประเทศต่าง ๆ และเบอร์ต่าง ๆ จะมีตำแหน่งขา

ไม่เหมือนกันซึ่งจะขึ้นกับลักษณะของตัวถังด้วย แต่ถ้าลักษณะตัวถังแบบเดียวกันที่ผลิตจากกลุ่มประเทศเดียวกันจะมีตำแหน่งขาเหมือนกัน กรณีที่จำตำแหน่งขาไม่ได้และไม่มีคู่มือทรานซิสเตอร์ นิยมใช้โอห์มมิเตอร์วัดค่าความต้านทานระหว่างขาทรานซิสเตอร์ เพื่อตรวจสอบหาขาทรานซิสเตอร์ ซึ่งผลจากการตรวจสอบนอกจากจะทราบตำแหน่งขาแล้วจะทราบชนิดของทรานซิสเตอร์ว่าเป็นชนิดพีเอ็นพีหรือเอ็นพีเอ็น อีกทั้งยังทราบชนิดของสารกึ่งตัวนำคือซิลิคอนหรือเยอรมันเนียม ปัจจุบันทรานซิสเตอร์ที่ทำจากสารเยอรมันเนียมเลิกผลิตแล้วแต่ยังมีใช้อยู่บ้าง เนื่องจากมีกระแสรั่วไหลสูงจึงไม่นิยมใช้ เมื่อพิจารณาโครงสร้างของทรานซิสเตอร์จะเสมือนกับไดโอด 2 ตัว ต่ออนุกรมกัน โดยจะต่อขั้วแอโนดเข้าด้วยกัน กรณีของทรานซิสเตอร์ชนิดเอ็นพีเอ็นจะต่อขั้วแคโทดเข้าด้วยกัน

11.5 การหาค่าอัตราขยายของทรานซิสเตอร์

การหาอัตราขยายกระแสของทรานซิสเตอร์จะอาศัยการไบแอสกระแสเบส เพื่อให้เกิดกระแสคอลเล็กเตอร์ ค่ากระแสเบสที่นิยมสำหรับทรานซิสเตอร์ขนาดเล็กที่ทนกระแสไม่มากคือ $10\ \mu\text{A}$ การกำหนดกระแสค่าต่ำเพื่อไม่ให้กระแสคอลเล็กเตอร์สูงเกินไป ซึ่งจะกินไฟจากแบตเตอรี่มาก ส่วนเลข 10 ถือว่าเป็นมาตรฐานที่ลงตัวในการหาร เช่น หารกับมาตรฐาน $20\ \text{mA}$ ของดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จะได้ $20 \times 10^{-3} / 10 \times 10^{-6} = 2,000$ หมายถึง ดิจิตอลมัลติมิเตอร์สเกล h_{FE} จะสามารถวัดทรานซิสเตอร์ที่มีอัตราขยายกระแสได้สูงสุด 1,999 เท่า (ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ขนาด $3\frac{1}{2}$ หลัก) ในการทดลองหาอัตราขยายกระแสของทรานซิสเตอร์ปัจจุบันไม่นิยมใช้มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อกวัด เพราะไม่สะดวกและแสดงค่าไม่ละเอียด จึงใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์วัดแทน ซึ่งจะมีมาตรฐาน h_{FE} เกือบทุกรุ่น

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 12/18, คาบที่ 45-48/56)

62. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 11 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

63. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 11

64. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

64.1 ครูอธิบายเกี่ยวกับทรานซิสเตอร์

3.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับทรานซิสเตอร์

3.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

65. ชี้นำสอน

65.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 11 เรื่องทรานซิสเตอร์

65.2 ครูอธิบายเกี่ยวกับ เรื่องโครงสร้างของทรานซิสเตอร์ ความหมายของอักษรและตัวเลขบนตัวถังทรานซิสเตอร์ และการจัดแรงไฟให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน

65.3 ครูนำแผนภาพโครงสร้างของทรานซิสเตอร์เมื่อพิจารณาเป็นไดโอด และทิศทางการไหลของกระแสเบสในการวัดหาขาทรานซิสเตอร์มาให้ให้นักเรียนพิจารณา แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย

- 65.4 ครูอธิบายเรื่อง การหาค่าอัตราขยายของทรานซิสเตอร์ แล้วให้นักเรียนได้ซักถาม
- 65.5 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 11
- 65.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 11 ทรานซิสเตอร์
- 65.7 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
- 65.8 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
- 66. ขึ้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
- 67. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 21. สื่อการเรียนรู้
 - 21.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 11 เรื่องทรานซิสเตอร์
 - 21.2 แผนภาพโครงสร้างของทรานซิสเตอร์เมื่อพิจารณาเป็นไดโอด และทิศทางการไหลของกระแสเบสในการวัดหาขาทรานซิสเตอร์
 - 21.3 แบบฝึกหัด
 - 21.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 22. แหล่งการเรียนรู้
 - 22.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
 - 22.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

- 21. การวัดผลและการประเมินผล
 - 21.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
 - 21.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
 - 21.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงานโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
 - 21.4 ตรวจแบบฝึกหัด
- 22. เกณฑ์การวัดและประเมินผล
 - 22.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
 - 22.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
 - 22.3 แบบประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติตามใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

22.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหา รวมทั้งความสำเร็จของแบบฝึกหัดและใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 11
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 11
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 11

เอกสารอ้างอิง

21. หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
22. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	หน่วยที่ 12
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย เอสซีอาร์และไทรแอก	สอนครั้งที่ 12/18
ชื่อเรื่อง เอสซีอาร์และไทรแอก		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

12.1 โครงสร้างและการทำงานของ
เอสซีอาร์

12.2 โครงสร้างและการทำงานของไทรแอก

12.3 การตรวจสอบคุณสมบัติของเอสซีอาร์
และไทรแอกโดยใช้ไอห์มมิเตอร์

ใบงานที่ 12 เอสซีอาร์และไทรแอก

แนวคิดสำคัญ

เอสซีอาร์ (Silicon Control Rectifier : SCR) มีโครงสร้างเป็นสารกึ่งตัวนำ 4 ชั้น PNPN มีขาต่อใช้งาน 3 ขาคือแอนโนด (A) แคโทด (K) และเกต (G) เมื่อป้อนไบแอสให้ขาแอนโนดและแคโทดเป็นไบแอสไปหน้าแล้วจุดชนวนที่ขาเกตเป็นไฟบวก เอสซีอาร์ ก็จะนำกระแส การที่จะทำให้เอสซีอาร์หยุดนำกระแสกระทำได้ 2 วิธีคือ ตัดแรงดันที่จ่ายให้วงจรออกชั่วขณะและลดกระแสแอนโนดที่ไหลผ่านเอสซีอาร์ให้ต่ำกว่ากระแสยึด (Holding current : I_H)

ไทรแอก (Triac) ถูกพัฒนาขึ้นมาให้ใช้งานกับไฟสลับเพื่อแก้ข้อบกพร่องของ เอสซีอาร์ ไทรแอก นำกระแสได้สองทิศทางโดยทำหน้าที่เป็นสวิตช์ มีคุณสมบัติเป็นสวิตช์ที่ดีกว่าสวิตช์ธรรมดาหลายประการคือทำงานได้เร็วควบคุมการทำงานง่ายไม่มีหน้าสัมผัสจึงไม่เกิดประกายไฟ โครงสร้างไทรแอกเหมือนการรวมเอสซีอาร์สองตัวไว้ด้วยกัน การทำงานของไทรแอกต้องเลือกสภาวะการทำงานของไทรแอกโดยเลือกใช้สภาวะกระแสแอนโนดกับกระแสเกตเสริมกัน การทำให้ไทรแอกนำกระแสทำได้คล้ายกันกับเอสซีอาร์การตรวจสอบสภาพดีหรือเสียทำได้ด้วยการใช้ไอห์มมิเตอร์วัดและทดสอบ

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับเอสซีอาร์และไทรแอก

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. อธิบายการวัดค่าความต้านทานระหว่างขาต่าง ๆ ของเอสซีอาร์และไทรแอกได้
2. บอกวิธีการตรวจสอบหาขาของเอสซีอาร์และไทรแอกได้
3. บอกวิธีการจุดชนวนและกระแสช็อคของเอสซีอาร์และไทรแอกได้
4. สามารถตรวจสอบเอสซีอาร์และไทรแอกที่ดีหรือชำรุดได้

ด้านทักษะ

1. วัดและทดสอบเอสซีอาร์และไทรแอกด้วยมัลติมิเตอร์

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุยนึงที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

12.1 โครงสร้างและการทำงานของเอสซีอาร์

เอสซีอาร์ (Silicon Control Rectifier : SCR) เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำชนิดทริสเตอร์ (Thyristor) ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิด – เปิดสามารถสร้างให้ทนค่าแรงดันและกระแสสูง ๆ ใต้นิยมใช้กับวงจรไฟฟ้ากระแสสลับโวลต์ที่ถูกขับได้แก่ หลอดไฟ มอเตอร์ ตัวต้านทาน และตัวเหนี่ยวนำ เป็นต้น

โครงสร้างของเอสซีอาร์จะประกอบไปด้วยสารกึ่งตัวนำที่เป็นรอยต่อของสารพีเอ็นพี โดยขั้วแอนโอดจะอยู่ด้านริมของสารพี ส่วนขั้วแคโทดจะอยู่ด้านริมของสารเอ็น ขั้วเกตจะติดกับสารเอ็นทางขั้วแคโทด

การทำงานของเอสซีอาร์จะคล้ายคลึงกับไดโอดซึ่งมีการทำงานสองสถานะ คือนำกระแสและไม่นำกระแส แต่การนำกระแสหรือไม่นำกระแสนั้นถูกควบคุมโดยขาเกตจากวงจรสมมูลถ้าแรงดันที่ขาแอนโอดเป็นบวกเมื่อเทียบกับแคโทดและแรงดันที่ขาเกตเป็นลบเมื่อเทียบกับขาแคโทดจะทำให้ทรานซิสเตอร์ Q_2 เกิดการไบแอสกลับ ทรานซิสเตอร์ Q_2 จะไม่นำกระแสมีเฉพาะกระแสรั่วไหลเท่านั้น ดังนั้น เอสซีอาร์จะไม่มีกระแสไหลจากแอนโอดไปยังแคโทด ค่าความต้านทานระหว่างแอนโอดกับแคโทดจึงสูงมาก ถ้าให้แรงดันที่ขาเกตมีค่าเป็นบวกเมื่อเทียบกับแคโทดจะทำให้ทรานซิสเตอร์ Q_2 นำกระแส

12.2 โครงสร้างและการทำงานของไทรแอก

ไทรแอกเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่มีขั้วต่อ 3 ขั้วมีชื่อเรียกว่า A_2 (แอนโอด 2) , A_1 (แอนโอด1) และ G (เกต) ไทรแอกจะเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่คล้าย ๆ กับสวิตซ์ไฟฟ้าสำหรับกระแสสลับแต่มีข้อดีกว่า สวิตซ์ธรรมดา คือการเปิด - ปิดวงจรของไทรแอกเร็วกว่าสวิตซ์ธรรมดาหลายเท่าจึงทำให้สามารถควบคุม กำลังงานได้ ไทรแอกเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่มีขั้วต่อ 3 ขั้วมีชื่อเรียกว่า A_2 (แอนโอด 2) , A_1 (แอนโอด1) และ G (เกต) ไทรแอกจะเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่คล้าย ๆ กับสวิตซ์ไฟฟ้าสำหรับกระแสสลับแต่มีข้อดีกว่า สวิตซ์ธรรมดา คือการเปิด - ปิดวงจรของไทรแอกเร็วกว่าสวิตซ์ธรรมดาหลายเท่าจึงทำให้สามารถควบคุม กำลังงานได้

- 12.3 การตรวจสอบคุณสมบัติของเอสซีอาร์และไทรแอกโดยใช้โอห์มมิเตอร์
 1. การหาขาของเอสซีอาร์โดยใช้โอห์มมิเตอร์
 2. การตรวจสอบคุณสมบัติของเอสซีอาร์และไทรแอกเกี่ยวกับกระแสรั่วไหล
 3. การทดสอบคุณสมบัติในการจุดชนวนของเอสซีอาร์
 4. การวัดหาขาไทรแอกโดยใช้โอห์มมิเตอร์

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 13/18, คาบที่ 49-52/56)

68. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 12 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
69. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 12
70. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 70.1 ครูอธิบายเกี่ยวกับเอสซีอาร์และไทรแอก
 - 3.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเอสซีอาร์และไทรแอก
 - 3.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
71. ชี้นสอน
 - 4.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 12 เรื่องเอสซีอาร์และไทรแอก
 - 4.2 ครูนำแผนภาพโครงสร้าง วงจรสมมูลและสัญลักษณ์ของเอสซีอาร์ และ โครงสร้าง สัญลักษณ์ และวงจรสมมูลของไทรแอกมาแสดงให้นักเรียนดู พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม
 - 4.3 ครูอธิบายเรื่อง การตรวจสอบคุณสมบัติของเอสซีอาร์และไทรแอกโดยใช้โอห์มมิเตอร์ แล้วให้นักเรียนได้ซักถาม
 - 4.4 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 12
 - 4.5 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 12 เอสซีอาร์และไทรแอก
 - 4.6 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
 - 4.7 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
72. ชี้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
73. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

23. สื่อการเรียนรู้

- 23.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 12 เรื่องเอสซีอาร์และไทรแอก
- 23.2 แผนภาพโครงสร้าง วงจรสมมูลและสัญลักษณ์ของเอสซีอาร์ และ โครงสร้าง สัญลักษณ์ และวงจรสมมูลของไทรแอก
- 23.3 แบบฝึกหัด
- 23.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

24. แหล่งการเรียนรู้

- 24.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
- 24.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

23. การวัดผลและการประเมินผล

- 23.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 23.2 ทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 23.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงาน โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
- 23.4 ตรวจแบบฝึกหัด

24. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 24.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 24.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
- 24.3 แบบประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติตามใบงาน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
- 24.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหา รวมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

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

เอกสารอ้างอิง

23. หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
24. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)
ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)
ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13	หน่วยที่ 13
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย เทคนิการับคกริ	สอนครั้งที่ 13/18
ชื่อเรื่อง เทคนิการับคกริ		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 13.1 แผ่นวงจรพิมพ์
- 13.2 ตะกั่วบัดกรี
- 13.3 หัวแร้ง
- 13.4 การปอกสายไฟ
- 13.5 การบัดกรีอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์
- 13.6 การตัดขาอุปกรณ์
- 13.7 การถอนจุดบัดกรี

ใบงานที่ 13 เทคนิการับคกริ

แนวคิดสำคัญ

การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์จำเป็นจะต้องใช้การบัดกรีด้วยตะกั่วเป็นพื้นฐาน อุปกรณ์ในการให้ความร้อนในการบัดกรีคือหัวแร้ง เมื่อต้องการถอนการบัดกรีเนื่องจากบัดกรีผิดหรือต้องการถอดอุปกรณ์เพื่อเปลี่ยนตัวใหม่จะต้องใช้ที่ดูดตะกั่ว

สมรรถนะย่อย

แสดงความรู้เกี่ยวกับเทคนิการับคกริ

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. อธิบายความหมายของการบัดกรีได้
2. บอกคุณสมบัติของตะกั่วบัดกรีได้
3. บอกขั้นตอนการบัดกรีได้ถูกต้อง
4. อธิบายขั้นตอนการปอกสายไฟได้ถูกต้อง
5. บอกการบัดกรีสายไฟชนิดต่าง ๆ เข้ากับอุปกรณ์และแผ่นวงจรพิมพ์ได้

ด้านทักษะ

1. บัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บนแผ่นวงจรพิมพ์

6. บอกรการจัดวางอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ บัดกรีและตัดขาอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
7. อธิบายวิธีการการถอดอุปกรณ์ออกจากแผ่นวงจรพิมพ์ได้ถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุคหนึ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

13.1 แผ่นวงจรพิมพ์

แผ่นวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Boards) เป็นแผ่นที่ผิวด้านหนึ่งถูกเคลือบด้วยแผ่นทองแดง บาง ๆ เพื่อใช้ทำลายนวงจรพิมพ์ ทำให้เกิดเป็นวงจรต่าง ๆ ตามต้องการ ลายนวงจรมีส่วนสำคัญต่อการใช้งาน เพราะการเขียนลายนวงจรจะต้องคำนึงถึงขนาดของลายนวงจร ให้เหมาะสมกับปริมาณของกระแสที่ไหลผ่าน ลักษณะการเชื่อมต่อดีต้องเหมาะสมสวยงาม ขนาดของลายนวงจรต้องไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป การเข้าโค้ง ลายนวงจรควรต่อเข้าที่กึ่งกลางจุด ไม่ควรผ่านขอบริมจุดต่อ หรือกรณีจำเป็นต้องผ่านขอบริมจุดต่อลายนวงจร จะต้องสัมผัสจุดต่อให้มากที่สุด

13.2 ตะกั่วบัดกรี

ตะกั่วบัดกรี (Solder) คือวัสดุที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมประสานรอยต่อของสายไฟหรือขาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้าด้วยกันหรือต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้ากับลายนวงจรพิมพ์ ส่วนประกอบของตะกั่วบัดกรีประกอบด้วยดีบุกและตะกั่วซึ่งมีส่วนผสมโดยกำหนด เป็นเปอร์เซ็นต์ ค่าที่บอกไว้ค่าแรกเป็นดีบุกเสมอ เช่น 70/30 หมายถึง ส่วนผสมประกอบด้วยดีบุก 70% และตะกั่ว 30%

13.3 หัวแร้ง

หัวแร้ง (Soldering) ที่ใช้งานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นหัวแร้งไฟฟ้า ทำหน้าที่ให้ความร้อนออกมาโดยใช้ไฟฟ้าจ่ายผ่านส่วนที่ทำให้กำเนิดความร้อน ส่งผ่านผ่านความร้อนไปยังหัวบัดกรี และหัวบัดกรีเป็นตัวส่งผ่านความร้อนไปยังชิ้นงาน จนชิ้นงานเกิดความร้อนพอที่จะหลอมละลายตะกั่วบัดกรีได้ การบัดกรีที่ถูกต้องนอกจากหัวแร้งต้องร้อนพอที่จะหลอมละลายตะกั่วบัดกรีได้แล้ว ชิ้นงานที่จะบัดกรีก็น่าจะร้อนพอที่จะหลอมละลายตะกั่วบัดกรีได้ด้วย ถ้าชิ้นงานขนาดเล็กสามารถใช้หัวแร้งมีกำลังไฟฟ้าต่ำได้ ถ้าชิ้นงานขนาดใหญ่หัวแร้งต้องมีกำลังไฟฟ้าสูงขึ้นตามไปด้วย ไม่เช่นนั้นอาจทำให้การบัดกรีไม่สมบูรณ์ได้

13.4 การปกอสายไฟ

การปกอสายไฟมีจุดประสงค์ต้องการให้ฉนวนที่หุ้มสายหลุดออกจากตัวนำในระยะที่ต้องการ โดยไม่ทำให้สายตัวนำภายในขาดหรือเป็นรอยหรือเกือบขาด ซึ่งอาจจะสังเกตไม่เห็นแต่มีผลในการใช้งานในระยะยาว ระยะในการปกอสายขึ้นกับขนาดของสายและขนาดของจุดที่จะนำไปบัดกรีด้วย โดยทั่วไปจุดบัดกรีขนาดเล็กจะปกอสายยาวประมาณ 1.5 – 2 มม.

13.5 การบัดกรีอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์

การบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จะต้องเสียบขาอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ให้ถูกขั้ว และตำแหน่งที่ต้องการพร้อมกดอุปกรณ์ให้แนบกับแผ่นวงจรพิมพ์ (เฉพาะอุปกรณ์ที่กระทำได้) โดยจะต้องขยับขาอุปกรณ์ให้ทำมุมไปในทิศทางต่าง ๆ และทำมุมกับแผ่นวงจรพิมพ์ประมาณ $30^{\circ} - 60^{\circ}$ เพื่อไม่ให้ขาอุปกรณ์ชิดกันและปลายหัวแร้งสามารถสอดแทรกไปยังตำแหน่งที่จะบัดกรีได้สะดวก ทำให้อุปกรณ์ไม่ล่งหล่นขณะบัดกรี พร้อมกับหมุนแผ่นวงจรพิมพ์เพื่อให้ปลายขาอุปกรณ์ชี้เข้าหาตัวใช้มือขวาจับหัวแร้ง โดยให้ปลายหัวแร้งอยู่ด้านขวาของขาอุปกรณ์ และชี้ไปยังขาอุปกรณ์และลายทองแดง ณ ตำแหน่งที่จะบัดกรีพร้อมกัน มือซ้ายจับตะกั่วให้ปลายตะกั่วชี้ไปยังด้านซ้ายของขาอุปกรณ์และจ่ออยู่ระหว่างปลายหัวแร้งกับขาอุปกรณ์ สักครู่ให้ตะกั่วหลอมละลายติดสายทองแดงและขาอุปกรณ์ในลักษณะแนบชิดแล้วรีบเอาหัวแร้งและตะกั่วออกจากจุดบัดกรี การบัดกรีไม่ควรใส่ตะกั่วมากเกินไปเพราะนอกจากสิ้นเปลืองแล้วยังอาจไปติดกับอุปกรณ์หรือจุดบัดกรีอื่น ๆ ได้ ซึ่งเป็นลักษณะของการพอกตะกั่วจากนั้นจึงบัดกรีจุดอื่น ๆ ต่อไปจนครบ

13.6 การตัดขาอุปกรณ์

หันปากคีมให้ชี้ไปทางเดียวกันกับขาอุปกรณ์แล้วจึงตัดขาอุปกรณ์ที่สะดวก การตัดขาอุปกรณ์ที่ทำมุมกับแผ่นวงจรพิมพ์แคบ ๆ ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะอาจทำให้รอยตัดไม่สวยหรือลายทองแดงชำรุด เนื่องจากคีมอาจไปงัดหรือเบียดกับจุดบัดกรี การตัดขาอุปกรณ์ควรตัดให้สั้นที่สุดที่รอยบัดกรีหุ้มโอบได้พอดี

13.7 การถอนจุดบัดกรี

กรณีที่ต้องการถอนจุดบัดกรี ทำได้โดยใช้หัวแร้งร้อนสัมผัสไปที่จุดบัดกรีที่จะถอด จนตะกั่วหลอมละลาย ใช้เครื่องดูดตะกั่ว (Solder Sucker) ดูดตะกั่วบัดกรีออก

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

74. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 13 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

75. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 13

76. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน

76.1 ครูอธิบายเกี่ยวกับเทคนิคการบัดกรี

- 76.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเทคนิคการบัดกรี
- 76.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
77. **ขั้นสอน**
- 77.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 13 เรื่องเทคนิคการบัดกรี
- 77.2 ครูอธิบาย เรื่องแผ่นวงจรพิมพ์ พร้อมภาพแผ่นวงจรพิมพ์ประกอบ
- 77.3 ครูอธิบาย เรื่องตะกั่วบัดกรีและหัวแร้ง พร้อมนำตัวอย่างตะกั่วบัดกรีและหัวแร้งมาแสดงให้นักเรียนดู
- 77.4 ครูแบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5 คน ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย เรื่อง การปกสายไฟ และการบัดกรีอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์ แล้วให้แต่ละกลุ่มร่วมกันสรุป
- 77.5 ครูอธิบาย เรื่อง การตัดขาอุปกรณ์ และการถอนจุดบัดกรี แล้วให้นักเรียนซักถาม
- 77.6 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 13
- 77.7 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 13 เทคนิคการบัดกรี
- 77.8 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
- 77.9 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
78. **ขั้นสรุป** ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
79. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

25. **สื่อการเรียนรู้**
- 25.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 13 เรื่องเทคนิคการบัดกรี
- 25.2 ภาพแผ่นวงจรพิมพ์
- 25.3 ตัวอย่างตะกั่วบัดกรีและหัวแร้ง
- 25.4 แบบฝึกหัด
- 25.5 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
26. **แหล่งการเรียนรู้**
- 26.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
- 26.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

25. **การวัดผลและการประเมินผล**
- 25.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 25.2 ทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

25.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงาน โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

25.4 ตรวจสอบแบบฝึกหัด

26.เกณฑ์การวัดและประเมินผล

26.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

26.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

26.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติตามใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

26.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหาพร้อมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 13
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 13
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 13

เอกสารอ้างอิง

- 25.หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
- 26.เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14	หน่วยที่ 14
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และแผ่นวงจรพิมพ์	สอนครั้งที่ 14/18
ชื่อเรื่อง	การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์	จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

14.1	วงจรเรียงกระแส	ใบงานที่ 14.1 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
14.2	วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น	
14.3	วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น	ใบงานที่ 14.2 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นบนแผ่นวงจรพิมพ์
14.4	วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์	
14.5	หลักการเบื้องต้นในการคัดลอกแผ่นวงจรพิมพ์	
14.6	การร่างแบบสำหรับการเตรียมการเพื่อต่อวงจรสำเร็จรูป	
14.7	การคัดลอกวงจรจากลายวงจรพิมพ์	

แนวคิดสำคัญ

วงจรเรียงกระแสเป็นวงจรที่แปลงผันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงโดยวงจรจะประกอบไปด้วย หม้อแปลงไฟฟ้า ไดโอดเรียงกระแส และคาปาซิเตอร์ การทดลองวงจรโดยการบัดกรีลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ เป็นการทดลองที่เหมือนกับสภาพการนำไปใช้งานจริง ซึ่งการประะวงจรจะต้องทำที่ละขั้นตอนด้วยความระมัดระวัง

แผ่นวงจรพิมพ์จะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ยึดอุปกรณ์และเป็นทางเดินของสัญญาณไฟฟ้าอีกทั้งช่วยทำให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ไม่ยุ่งเหยิงอันเกิดจากการโยงสายไฟไปมา แต่ในบางครั้งมีความจำเป็นที่จะลอกวงจรจากแผ่นวงจรพิมพ์อันเนื่องมาจากต้องการวิเคราะห์การทำงานของวงจรในกรณีที่ต้องซ่อมแก้ไขวงจรหรือต้องการเลียนแบบวงจร การคัดลอกแผ่นวงจรจากวงจรพิมพ์จะต้องรู้จักสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ตลอดจนชื่อขาของอุปกรณ์อย่างแม่นยำจึงจะคัดลอกได้อย่างถูกต้อง

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์
2. ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้	ด้านทักษะ
<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกชนิดวงจรเรียงกระแส 2. อธิบายการทำงานของวงจรเรียงกระแสได้ 3. บอกสูตรการคำนวณหาแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ 4. ประกอบวงจรโดยการบัดกรีได้ถูกต้อง 5. ทดสอบการทำงานของวงจรได้ถูกต้อง 6. สามารถทดลองวงจรจ่ายไฟกระแสตรงแบบต่าง ๆ โดยใช้วิธีการบัดกรีได้ 7. สามารถคัดลอกวงจรจากลายวงจรพิมพ์สำเร็จรูปได้ 8. ประกอบวงจรบนแผ่นวงจรพิมพ์ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 2. ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นแผ่นวงจรพิมพ์

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุยนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

14.1 วงจรเรียงกระแส

วงจรเรียงกระแส (Rectifier) คือ วงจรไฟฟ้าที่สามารถจัดเรียงกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ ให้กลายเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งอุปกรณ์ที่สามารถจะทำงานอย่างนี้ได้จำเป็นต้องมีคุณสมบัติสำคัญขอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปในทิศทางเดียวเท่านั้นคือ ไดโอด ซึ่งในที่นี้จะใช้ไดโอดกำลัง

14.2 วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น

การทำงานของวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half Wave Rectifier) เมื่อขั้วบวกของขดทุติยภูมิได้รับเฟสบวก ขั้วล่างเทียบได้เฟสลบ ทำให้ขั้วแอนโอดของไดโอดได้รับศักย์บวก ขาแคโทดได้รับศักย์ลบ ทำให้ไดโอดได้รับการไบแอสไปหน้า กระแสสามารถไหลผ่านวงจรไปได้ จึงมีแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงตกคร่อมโหลด R_L

14.3 วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น

การเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Full Wave Rectifier) จะได้แรงดันไฟตรงที่มีความพลิว (Ripple) ก่อนข้างสูงไม่สามารถใช้งานในวงจรทั่วไป การนำไปใช้งานก่อนข้างมีขีดจำกัด จึงนิยมใช้วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น ซึ่งใช้ไดโอด 2 ตัว ผลัดกันทำงานในแต่ละเฟส

14.4 วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์

วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Bridge Rectifier) โดยไม่ใช่จุดศูนย์กลางของหม้อแปลง เป็นวงจรอีกแบบหนึ่งที่นิยมใช้ เพราะใช้หม้อแปลงกำลังทางขดทุติยภูมิเพียงขดเดียว เพียงแต่ต้องเพิ่มไดโอดอีก 2 ตัวรวมเป็น 4 ตัว

14.5 หลักการเบื้องต้นในการคัดลอกแผ่นวงจรพิมพ์

การคัดลอกวงจรมีประโยชน์ในการซ่อมหรือสร้างเลียนแบบกรณีไม่มีวงจรมาใช้หรือกรณีมีวงจรมาให้ แต่แผ่นวงจรพิมพ์ไม่มีรายละเอียดของตำแหน่งของอุปกรณ์ ชื่อขั้วต่อต่าง ๆ ทำให้การตรวจสอบก่อนข้างลำบาก จะต้องมีทักษะในการไล่วงจรจากแผ่นวงจรพิมพ์พอควร จึงจะสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น นอกจากนั้นจะต้องเข้าใจเกี่ยวกับขาใช้งานของทรานซิสเตอร์ คาปาซิเตอร์และไอซีต่าง ๆ โดยจะต้องสามารถเปิดคู่มือการใช้งานอุปกรณ์นั้น ๆ ได้ จึงจะสามารถเขียนเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสากลได้ถูกต้อง

14.6 การร่างแบบสำหรับการเตรียมการเพื่อต่อวงจร

เมื่อใช้แผ่นวงจรพิมพ์เอนกประสงค์ แผ่นวงจรพิมพ์เอนกประสงค์นิยมใช้เมื่อต้องการทดลองประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต้นแบบ ว่าทำงานได้ตามเงื่อนไขที่ออกแบบได้หรือไม่ หรือช่างอิเล็กทรอนิกส์สมัครเล่นที่ต้องการทักษะและประสบการณ์ เพราะการทำแผ่นวงจรพิมพ์สำเร็จค่อนข้างใช้เวลาในการออกแบบ และทำแผ่นวงจรพิมพ์นาน การใช้แผ่นวงจรพิมพ์เอนกประสงค์ไม่เหมาะที่จะใช้ต่อวงจรที่ยุ่ยาก ซับซ้อน อย่างไรก็ตามแผ่นวงจรพิมพ์เอนกประสงค์ที่จำหน่ายนั้น มีให้เลือกหลายรูปแบบและขนาดต่าง ๆ กัน บางแบบไม่สามารถเอาไอซีแบบตีนตะขาบมาเสียบลงได้ เพราะระยะขาไม่เหมาะสมกับการต่อวงจร บางครั้งอาจต้องต่อโยงสายบนแผ่นวงจรพิมพ์เพื่อให้ครบวงจร หรือใช้โบมีดตัดลายวงจรพิมพ์ออกบางส่วนเพื่อไม่ให้ลัดวงจร อย่างไรก็ตามการร่างแบบก่อนการบัดกรีหรือประกอบวงจรเป็นผลดี ซึ่งทำให้สามารถตรวจสอบความถูกต้อง และสามารถจัดวางรูปแบบของอุปกรณ์ได้เรียบร้อยไม่ชิดหรือห่างเกินไป

14.7 การคัดลอกวงจรจากลายวงจรพิมพ์สำเร็จรูป

การคัดลอกลายวงจรพิมพ์สำเร็จรูป จากแบบลายวงจรที่ซับซ้อนกันอยู่นั้น ก่อนข้างสะดวกมากกว่าการคัดลอกลายวงจรจากชุดคิด เพราะต้องพลิกแผ่นวงจรกลับไปกลับมาก ซึ่งค่อนข้างช้า ยกเว้นชุดคิดที่สกรีนลายทองแดงซ้อนทับด้านอุปกรณ้อาจไม่ต้องพลิกดูบ่อย ซึ่งเงื่อนไขการทำแผ่นวงจรพิมพ์ อาจมีทั้งให้ความสะดวกและไม่สะดวกในการคัดลอก

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 15/18, คาบที่ 57-60/56)

80. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
81. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 14
82. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 82.1 ครูอธิบายเกี่ยวกับการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์
 - 82.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์
 - 82.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
83. ชี้นสอน
 - 83.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 14 เรื่องการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์
 - 83.2 ครูอธิบาย เรื่องวงจรเรียงกระแส วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น และวงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์ พร้อมภาพประกอบ
 - 83.3 ครูอธิบาย เรื่องหลักการเบื้องต้นในการคัดลอกแผ่นวงจรพิมพ์ การร่างแบบสำหรับการเตรียมการเพื่อต่อวงจร และการคัดลอกวงจรจากลายวงจรพิมพ์สำเร็จรูป แล้วให้นักเรียนซักถาม
 - 83.4 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 14.1 และ 14.2
 - 83.5 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 14.1 และ 14.2
 - 83.6 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
 - 83.7 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
84. ชี้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
85. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

27. สื่อการเรียนรู้
 - 27.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 14 เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์

27.2 ภาพวงจรเรียงกระแสแบบต่าง ๆ

27.3 แบบฝึกหัด

27.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

28. แหล่งการเรียนรู้

28.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

28.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

27. การวัดผลและการประเมินผล

27.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

27.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

27.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงาน โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

27.4 ตรวจสอบแบบฝึกหัด

28. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

28.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

28.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

28.3 แบบประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติตามใบงาน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

28.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหา รวมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 14.1 และ 14.2

2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 14

3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 14

เอกสารอ้างอิง

27. หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006

บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

28. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15	หน่วยที่ 15
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย การทำโครงการ	สอนครั้งที่ 15/18
ชื่อเรื่อง การทำโครงการ		จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 15.1 ความสำคัญในการสร้างโครงการ
- 15.2 ขั้นตอนการทำโครงการ

ใบงานที่ 15 การทำโครงการ

แนวคิดสำคัญ

การสร้างโครงการเป็นการรวบรวมความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาเพื่อประยุกต์ให้เกิดผลงานที่สื่อแนวคิดทางทฤษฎีให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ อาจเป็นการพิสูจน์หลักการที่เรียนมาหรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน สิ่งสำคัญประการหนึ่งของการทำโครงการคือ การปลูกฝังของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ สร้างความรู้สึกที่ดีในการเรียนรู้ว่าจะสามารถสร้างสรรค์ผลงานสิ่งแปลกใหม่ขึ้นได้ ถ้าตั้งใจฝึกฝนมีการเรียนรู้อย่างจริงจังเป็นระบบภายใต้พื้นฐานที่ถูกต้อง

สมรรถนะย่อย

1. สร้างโครงการขนาดเล็กจากชุดคิด
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการขนาดเล็ก (Mini Projects)

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้

1. สร้างโครงการที่เป็นพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ และประกอบชุดคิดที่ไม่ซับซ้อนมากได้
2. นำโครงการที่จัดสร้างขึ้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
3. วัดและตรวจสอบการทำงานของวงจรที่จัดสร้างโครงการได้
4. แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากวงจรที่จัดสร้าง

ด้านทักษะ

1. วัดทดสอบและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นตามโครงการ

โครงการนี้ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุคหนึ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

15.1 ความสำคัญในการสร้างโครงการ

การสร้างโครงการเป็นการรวบรวมความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาเพื่อประยุกต์ให้เกิดผลงานที่สื่อแนวคิดทางทฤษฎีให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ อาจเป็นการพิสูจน์หลักการที่เรียนมา หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน สิ่งสำคัญประการหนึ่งของการทำโครงการคือ การปลูกฝังของนักศึกษาคณะประดิษฐ์ สร้างความรู้สึกที่ดีในการเรียนรู้ว่าจะสามารถสร้างสรรค์ผลงานสิ่งแปลกใหม่ขึ้นได้ ถ้าตั้งใจฝึกฝน มีการเรียนรู้อย่างจริงจังเป็นระบบภายใต้พื้นฐานที่ถูกต้อง

15.2 ขั้นตอนการทำโครงการ

- 1) เลือกโครงการให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถโดยศึกษาจากหนังสือรวบรวมโครงการ หรือวารสารอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ และสามารถนำผลงานมาใช้ประโยชน์กับชีวิตประจำวันได้
- 2) ต้องศึกษาการทำงานของวงจรให้เข้าใจ จนมีความมั่นใจว่าจะสามารถตรวจสอบแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้
- 3) ต้องเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีความเหมาะสมต่อการติดตั้งและใช้งาน
- 4) ก่อนทำการประกอบควรตรวจสอบและทดสอบความถูกต้องของอุปกรณ์ทุกชิ้น
- 5) ควรตรวจสอบการต่อวงจรบนแผ่นวงจรพิมพ์ให้เรียบร้อย และแก้ไขให้ถูกต้องเสียก่อนจึงเดินสายต่ออุปกรณ์ต่อภายนอก
- 6) ก่อนติดตั้งแผ่นวงจรพิมพ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ เพิ่มเติมภายในกล่อง ควรร่างแบบตำแหน่งต่าง ๆ บนกระดาษเสียก่อนว่าเหมาะสมต่อการใช้งานหรือไม่ ควรติดตั้งข้อความอะไรบนกล่องจึงจะเกิดความเข้าใจง่ายต่อการใช้งาน
- 7) ก่อนติดตั้งอุปกรณ์ต้องเจาะรูสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ บนกล่องให้ครบถ้วน
- 8) การติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องยึดให้แน่นหนาไม่หลุดง่าย ไม่ควรให้มีหัวน็อตโผล่ออกมาในตู้กล่องมาก โดยเฉพาะหน้าปัด การเดินสายควรเลือกหลายสีหลายขนาดตามความเหมาะสมและจัดให้เป็นระเบียบ
- 9) ทดสอบการทำงานของวงจรอีกครั้ง โดยยังไม่เปิดกล่องเพราะถ้ามีอะไรผิดพลาดจะทราบตำแหน่งได้ง่ายและถอดปลั๊กออกทันที

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 16/18, คาบที่ 61-64/56)

86. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
87. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 15
88. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 88.1 ครูอธิบายเกี่ยวกับการทำโครงการ
 - 88.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการทำโครงการ
 - 88.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
89. ชี้นสอน
 - 89.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 14 เรื่องการทำโครงการ
 - 89.2 ครูอธิบาย เรื่องความสำคัญในการสร้างโครงการ และขั้นตอนการทำโครงการ แล้วให้นักเรียนซักถาม
 - 89.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 15
 - 89.4 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 15 การทำโครงการ
 - 89.5 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
 - 89.6 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
90. ชี้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
91. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

29. สื่อการเรียนรู้
 - 29.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 15 เรื่อง การทำโครงการ
 - 29.2 แบบฝึกหัด
 - 29.3 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
30. แหล่งการเรียนรู้
 - 30.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
 - 30.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

29. การวัดผลและการประเมินผล

- 29.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 29.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

29.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงาน โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

29.4 ตรวจสอบแบบฝึกหัด

30.เกณฑ์การวัดและประเมินผล

30.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

30.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

30.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติตามใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

30.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหาพร้อมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 15
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 15
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 15

เอกสารอ้างอิง

- 29.หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
- 30.เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16	หน่วยที่ 16
	ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006	เวลาเรียนรวม 72 คาบ
	ชื่อหน่วย การใช้งานออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ	สอนครั้งที่ 16/18
ชื่อเรื่อง	การใช้งานออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ	จำนวน 4 คาบ

หัวข้อเรื่อง

16.1 ออสซิลโลสโคป	ใบงานที่ 16.1 การใช้งานออสซิลโลสโคป
16.2 การอ่านค่าที่หน้าจอออสซิลโลสโคป	ใบงานที่ 16.2 การใช้งานเครื่องกำเนิดสัญญาณ
16.3 การอ่านคาบเวลาและความถี่	
16.4 การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ	
16.5 ชื่อและหน้าที่การทำงานของปุ่มปรับ	
16.6 สายโพรบวัดสัญญาณ	
16.7 ชนิดของเครื่องกำเนิดสัญญาณ	
16.8 คุณสมบัติทางเทคนิคและปุ่มปรับต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดสัญญาณ	

แนวคิดสำคัญ

ออสซิลโลสโคป เป็นเครื่องมือวัดที่มีความสำคัญและนำมาใช้อย่างกว้างขวางในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์เพราะสามารถแสดงรูปร่างขนาดของสัญญาณให้เห็นบนจอได้ ออสซิลโลสโคปสามารถนำไปใช้วัดแรงดันไฟตรง แรงดันไฟสลับ คาบเวลา พร้อมแสดงรูปร่างของสัญญาณไฟฟ้าที่ทำการวัดแรงดันไฟสลับจะวัดและอ่านค่าขนาดของสัญญาณได้เป็นแรงดันพีคทูพีค ($V_p - p$)

เครื่องกำเนิดสัญญาณ เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณต่าง ๆ และสามารถที่จะควบคุมความถี่และความแรงของสัญญาณได้ ใช้งานในการตรวจสอบปรับแต่งวงจรหรือวัดเปรียบเทียบค่า เครื่องกำเนิดสัญญาณ มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับคุณลักษณะและคุณสมบัติของสัญญาณที่เครื่องให้กำเนิดขึ้นมา การเรียกชื่อเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่จะเรียกชื่อตามความถี่ที่กำเนิดขึ้นมาว่าอยู่ในย่านความถี่ใด เช่น เครื่องกำเนิดความถี่เสียงจะเรียกออกดีโอเฮนเนอเรเตอร์ (Audio Generator) เครื่องกำเนิดความถี่วิทยุจะเรียกอาร์เอฟเฮนเนอเรเตอร์ (Radio Frequency Generator) เป็นต้น

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้ออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ
2. ใช้งานออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณตามการทดลอง

จุดประสงค์การปฏิบัติ

ด้านความรู้	ด้านทักษะ
<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกตำแหน่งปุ่มปรับต่าง ๆ ของออสซิลโลสโคปได้ 2. บอกหน้าที่ และการทำงานของปุ่มปรับต่าง ๆ ของออสซิลโลสโคปได้อย่างถูกต้อง 3. สามารถใช้ออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณได้ถูกต้อง 4. อธิบายการทำงานของปุ่มปรับเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ได้ 5. สามารถใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณได้ถูกต้อง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้งานออสซิลโลสโคปตามการทดลอง 2. ใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ตามการทดลอง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หุยนึงที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

เนื้อหาสาระ

16.1 ออสซิลโลสโคป

ความสำคัญของออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) ออสซิลโลสโคป หรือบางครั้งเรียกสั้น ๆ ว่า สโคป (Scope) ที่ใช้งานกันอยู่ทั่วไป ใ้สำหรับการใช้งานของออสซิลโลสโคปนั้นจะใช้แสดงรูปคลื่นสัญญาณ หรือช่วงห่างของสัญญาณ โดยรูปคลื่นสัญญาณที่ได้อาจเป็นแบบไซน์แบบสี่เหลี่ยม แบบสามเหลี่ยมหรือแบบฟันเลื่อย เป็นต้น

16.2 การอ่านค่าที่หน้าจอออสซิลโลสโคป

การอ่านปริมาณไฟฟ้าที่หน้าจอออสซิลโลสโคป จะสามารถอ่านได้สองแกนคือแนวแกนตั้ง กับแนวแกนนอน ในแนวแกนตั้ง (Vertical) จะอ่านค่าออกมาเป็นความแรงของสัญญาณ หรือความสูงของสัญญาณ (Amplitude) ของปริมาณไฟฟ้าโดยสามารถอ่านออกมาเป็นค่าพีค (Peak Value) V_p และค่าพีคทูพีค (Peak To Peak Value) V_{p-p} ส่วนในแนวแกนนอน (Horizontal) จะอ่านค่าออกมาเป็นคาบเวลา (Time) และสามารถใช้อ่านหาความถี่ (Frequency) ของสัญญาณได้

16.3 การอ่านคาบเวลาและความถี่

คาบเวลาสามารถบอกความถี่ของสัญญาณ โดยที่คาบเวลาจะแปรผกผันกับความถี่ จากสูตร

$$T = \frac{1}{F} \text{ หรือ } F = \frac{1}{T}$$

F คือ ความถี่ของสัญญาณ มีหน่วยเป็น เฮิรตซ์ (Hz)

T คือ เวลาใน 1 รอบของสัญญาณ มีหน่วยเป็น วินาที (Sec)

16.4 การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสามารถอ่านค่าออกมาเป็นแรงดันยอดถึงยอด (Peak to Peak) ทำได้โดยนับจำนวนช่องที่รูปสัญญาณปรากฏทับช่องทางแนวตั้งโดยจะนับจำนวนช่องตั้งแต่ยอดคลื่นด้านบนสุดจนถึงด้านล่างสุด ดังรูปที่ 16.4 ถ้าตั้งค่า VOLTS/DIV ไว้ที่ 2 โวลต์ นับความสูงได้ 4 ช่องใหญ่กับอีก 2 ช่องเล็ก อ่านค่าได้เท่ากับ 8 โวลต์ 2 ช่องเล็กเท่ากับ 0.4 โวลต์

16.5 ชื่อและหน้าที่การทำงานของปุ่มปรับ

(ดูในหนังสือ หน้า 331 - 334)

16.6 สายโพรบวัดสัญญาณ

สายโพรบ (Probe) สำหรับวัดสัญญาณที่ใช้สำหรับนำสัญญาณเข้ามายังออสซิลโลสโคป เรียกว่าสายโพรบ (Probe) ดังรูปที่ 16.6 จะเป็นสายวัดชนิดพิเศษ เพื่อไว้สำหรับวัดสัญญาณ โดยเฉพาะ มีลักษณะเป็นสายโคแอกเซียล (Coaxial) มีความยาวประมาณ 1 เมตร มีค่าอิมพีแดนซ์ 50 โอห์ม วัดความสูง (Amplitude) ได้สูงสุด 500 Vp

16.7 ชนิดของเครื่องกำเนิดสัญญาณ

เครื่องกำเนิดสัญญาณที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีหลายชนิด เช่น เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียง เรียกว่าเอเอฟ เชนเนอร์เรเตอร์ (Audio Frequency Generator) เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่วิทยุ เรียกว่าอาร์เอฟ เชนเนอร์เรเตอร์ (Radio Frequency Generator) หรือเครื่องกำเนิดสัญญาณพัลส์ เรียกว่า พัลส์เจนเนอร์เรเตอร์ (Pulse Generator) เป็นต้น

16.8 คุณสมบัติทางเทคนิคและปุ่มปรับต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดสัญญาณ

คุณสมบัติทางเทคนิคของเครื่องกำเนิดสัญญาณรุ่น FG 801 มีดังนี้

1. ย่านความถี่แบ่งออกเป็น 6 ย่าน โดยมีความถี่ตั้งแต่ 0.2Hz ถึง 200 kHz
2. สร้างรูปคลื่นได้ 3 รูป คือ ซายน์ สามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยม
3. ความเพี้ยนทางฮาร์โมนิกส์ที่สัญญาณรูปซายน์ น้อยกว่า 0.1%
4. ใช้แรงดันควบคุมความถี่จากภายนอกได้ Voltage Control Oscillator (VCO)
5. ให้เอาต์พุต 3 จุดคือ เอาต์พุตมีอิมพีแดนซ์ต่ำ 50 โอห์ม แรงดันปรับได้ 0V – 20V_{p-p} กำลังขับ 8 วัตต์ เอาต์พุตลดทอนสัญญาณได้ – 30 dB ให้เอาต์พุตทุกรูปสัญญาณที่มีแอมพลิจูดตั้งแต่ 0 V – 100 mV_{p-p} และเอาต์พุต TTL สำหรับเป็นตัวกำเนิดสัญญาณนาฬิกาสำหรับงานทดลองดิจิทัล

6. มีวงจรป้องกันการลัดวงจรทางเอาต์พุต
7. สามารถป้องกันสัญญาณทดสอบลำโพงได้โดยตรงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่หน้าปัดของเครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่เสียงยี่ห้อ CEW รุ่น FG 801

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 17/18, คาบที่ 65-68/56)

92. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 16 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
93. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 16
94. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - 94.1 ครูอธิบายเกี่ยวกับการใช้งานออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ
 - 94.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้งานออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ
 - 94.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
95. ชี้นสอน
 - 95.1 นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 16 เรื่องการใช้งานออสซิลโลสโคปและเครื่องกำเนิดสัญญาณ
 - 95.2 ครูอธิบาย เรื่องออสซิลโลสโคป การอ่านค่าที่หน้าจอ การอ่านคาบเวลาและความถี่ การอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ และชื่อและหน้าที่การทำงานของปุ่มปรับ พร้อมนำออสซิลโลสโคป มาแสดงให้นักเรียนดู ประกอบการสอน
 - 95.3 ครูอธิบาย เรื่องสายโพรบวัดสัญญาณ ชนิดของเครื่องกำเนิดสัญญาณ และคุณสมบัติทางเทคนิคและปุ่มปรับต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดสัญญาณ แล้วให้นักเรียนซักถาม
 - 95.4 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมและอธิบายเกี่ยวกับการปฏิบัติตามใบงานที่ 16.1 และ 16.2
 - 95.5 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 16.1 และ 16.2
 - 95.6 ขณะนักเรียนปฏิบัติตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานของนักเรียน
 - 95.7 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
96. ชี้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
97. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

31. สื่อการเรียนรู้
 - 31.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 14 เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและแผ่นวงจรพิมพ์
 - 31.2 ออสซิลโลสโคป
 - 31.3 แบบฝึกหัด
 - 31.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

32.แหล่งการเรียนรู้

- 32.1 หนังสือเกี่ยวกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
- 32.2 อินเทอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

31.การวัดผลและการประเมินผล

31.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

- 31.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 31.3 สังเกตการปฏิบัติตามใบงาน โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
- 31.4 ตรวจสอบแบบฝึกหัด

32.เกณฑ์การวัดและประเมินผล

32.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

32.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

32.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติตามใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

32.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเวลาเรียน ให้ทบทวนเนื้อหารวมทั้งความสมบูรณ์ของแบบฝึกหัดและใบงาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 16.1 และ 16.2
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 16
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 16

เอกสารอ้างอิง

- 31.หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1006
บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด
- 32.เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน