



แผนการจัดการเรียนรู้

วิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น

รหัสวิชา 20104-2019

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง

สาขางานช่างไฟฟ้ากำลัง

จัดทำโดย

นายฉัตรชัย กาญจนสุนทร

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ



รหัสวิชา 20104 – 2019

อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น

1-3-2

(Basic Power Electronics)

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

- เข้าใจหลักการทำงานและการใช้อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- มีทักษะในการตรวจวัด ทดสอบ ตรวจสอบและเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และมีความรับผิดชอบ

สมรรถนะรายวิชา

- แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของอุปกรณ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์
- ตรวจวัด ทดสอบ ตรวจสอบและเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- ตรวจสอบ ทดสอบและต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบครึ่งคลื่นเต็มคลื่น แบบควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบปรับแรงดันได้ แหล่งจ่ายแบบสวิตซิงงานต่อวงจรและทดสอบ วงจรทวีแรงดันไฟฟ้า วงจรอินเวอร์เตอร์ วงจรคอนเวอร์เตอร์ โซลิตสเตตรีเลย์ วงจรกรองสัญญาณ วงจรหรีไฟ

สมรรถนะรายวิชาและการบูรณาการ (ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง, 3D)

1. อธิบายลักษณะสมบัติการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังทั้งแบบเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้นได้ (มาตรฐานที่ 1)
2. ทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังทั้งแบบเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้นได้ (มาตรฐานที่ 2)
3. กล้าแสดงออกความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (เหตุผล, Democracy)
4. ใช้วัสดุ อุปกรณ์ การเรียนอย่างประหยัด (พอประมาณ, Decency)
5. เตรียมอุปกรณ์การเรียนพร้อมในการปฏิบัติงานอยู่เสมอ (ภูมิคุ้มกัน, Decency)
6. ไม่ลอกการบ้านเพื่อนหรือใช้ผลงานเพื่อนมาส่งครู (คุณธรรม, Decency)
7. ละเว้นสิ่งเสพติด (ภูมิคุ้มกัน, Drug Free)
8. ค้นคว้าได้ด้วยตนเอง (รอบรู้, Decency)

กำหนดการสอน/หน่วยการสอน

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	สัปดาห์ที่	จำนวนชั่วโมง
1	วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่น	1-2	6
2	วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้และควบคุมไม่ได้	2-3	6
3	วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบปรับแรงดันไฟฟ้าได้	4-5	8
4	วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตชิง	6-7	8
5	วงจรทวิแรงดันไฟฟ้า	8	4
-	สอบกลางภาคเรียน	9	4
6	วงจรอินเวอร์เตอร์	10-11	8
7	วงจรคอนเวอร์เตอร์	12-13	6
8	โซลิตสเตตรีเลย์	13-14	6
9	วงจรกรองสัญญาณ	15-16	8
10	วงจรทรีไฟ	17	4
-	สอบปลายภาคเรียน	18	4
	รวมเวลาเรียนตลอดภาคเรียน	18	72

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะรายวิชา

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะ		
		ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
1	วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่น	อธิบายการทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบเต็มคลื่นและครึ่งคลื่น	ทดสอบการทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบเต็มคลื่นและครึ่งคลื่น	1. กิจนิสัยในการทำงาน
2	วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้และควบคุมไม่ได้	อธิบายการทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้และควบคุมไม่ได้	ทดสอบการทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้และควบคุมไม่ได้	1. กิจนิสัยในการทำงาน
3	วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบปรับแรงดันไฟฟ้าได้	อธิบายการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบปรับแรงดันไฟฟ้าได้	ทดสอบการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบปรับแรงดันไฟฟ้าได้	1. กิจนิสัยในการทำงาน
4	วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง	อธิบายการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง	ทดสอบการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง	คุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง
5	วงจรทรีแรงดันไฟฟ้า	อธิบายการทำงานของวงจรทรีแรงดันไฟฟ้า	ทดสอบการทำงานของวงจรทรีแรงดันไฟฟ้า	1. กิจนิสัยในการทำงาน

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะรายวิชา

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะ		
		ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
6	วงจรอินเวอร์เตอร์	อธิบายการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์	คำนวณการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์	1. กิจนิสัยในการทำงาน
7	วงจรคอนเวอร์เตอร์	อธิบายการทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์	คำนวณการทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์	1. กิจนิสัยในการทำงาน
8	โซลิตสเตตรีเลย์	อธิบายการทำงานของโซลิตสเตตรีเลย์	ทดสอบการทำงานของโซลิตสเตตรีเลย์	1. กิจนิสัยในการทำงาน
9	วงจรกรองสัญญาณ	อธิบายการทำงานของวงจรกรองสัญญาณ	คำนวณการทำงานของวงจรกรองสัญญาณ	1. กิจนิสัยในการทำงาน
10	วงจรหรีไฟ	อธิบายการทำงานของวงจรหรีไฟ	ทดสอบการทำงานของวงจรหรีไฟ	คุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้รายวิชา

รหัสวิชา 20104-2019 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น

จำนวน 2 หน่วยกิต

4 ชม./สัปดาห์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ (จุดประสงค์)								รวม	เวลา (ชม.)
		พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย		
		1	2	3	4	5	6				
1	วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง แบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่น	2	1	1	1			4	2	11	6
2	วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง แบบควบคุมได้และควบคุมไม่ได้	1	1	1	1			4	2	10	6
3	วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ แบบปรับแรงดันไฟฟ้าได้	1	1	1	1			4	2	10	8
4	วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง	2	2	1	1			4	2	12	8
5	วงจรทวิแรงดันไฟฟ้า	1	1	1	1			4	2	10	4
6	วงจรอินเวอร์เตอร์	1	1	1				4	2	9	8
7	วงจรคอนเวอร์เตอร์	1	1	1				4	2	9	6
8	โซลิตสเตตรีเลย์	1	1	1				4	2	9	6
9	วงจรกรองสัญญาณ	1	2	1	1			4	2	11	8
10	วงจรหรีไฟ	1	1	1				4	2	9	4
	รวม	12	12	10	6			40	20	100	64
	ลำดับความสำคัญ	1	1	2	3						

หมายเหตุระดับพุทธิพิสัย

1 = ความจำ

2 = ความเข้าใจ

3 = การนำไปใช้

4 = วิเคราะห์

5 = สังเคราะห์

6 = ประเมินค่า

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ เป็นเอกสารการเตรียมการจัดการเรียนรู้ รายวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง เบื้องต้น รหัสวิชา 20104-2019 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2566 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับ ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานของวงจร แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบครึ่งคลื่นเต็มคลื่น แบบควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสสลับแบบปรับแรงดันได้ แหล่งจ่ายแบบสวิตซิง งานต่อวงจรและทดสอบ วงจรทวีแรงดันไฟฟ้า วงจร อินเวอร์เตอร์ วงจรคอนเวอร์เตอร์ โซลิตสเตตรีเลย์ วงจรกรองสัญญาณ วงจรหรีไฟ

ผู้เขียนได้รวบรวมจัดทำเกี่ยวกับรายวิชา ประกอบด้วย ลักษณะวิชา การแบ่งหน่วย บทเรียนและ หัวข้อ จุดประสงค์การสอน และการประเมินผลรายวิชา เนื้อหาสาระที่สอน วิธีการสอน เอกสารและสื่อ ประกอบการสอน ตลอดทั้ง 18 สัปดาห์ ทั้งนี้ผู้เขียนคาดหวังว่าเอกสารนี้จะเป็นเอกสารสำหรับครูเพื่อใช้ ประกอบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนการสอนรายวิชานี้ มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพยิ่งขึ้น ต่อไป

จัดทำโดย

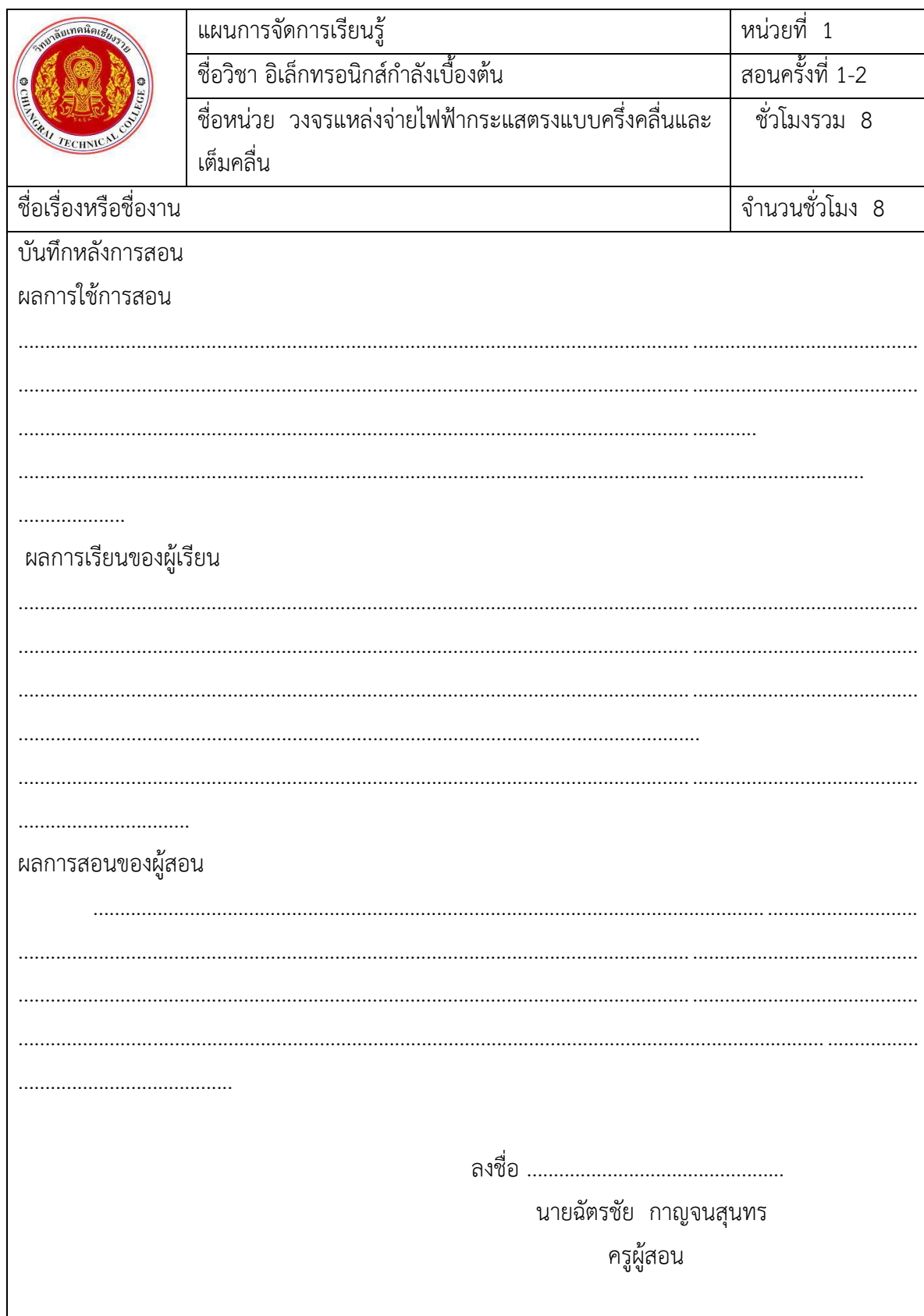
นายฉัตรชัย กาญจนสุนทร

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่น	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
1. สาระสำคัญ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง หรือแหล่งจ่ายกำลัง ทำหน้าที่ให้กำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง และ กระแสไฟฟ้ากระแสตรง ขึ้นมาจากการนำแหล่งจ่ายไฟฟ้าชนิดหนึ่งมาแปลงให้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง จ่ายไปเลี้ยงระบบการทำงานในส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด ที่นิยมใช้ทั่วไป โดยทำการแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) และกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ (ACA) ให้กลายเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) และกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCA) อุปกรณ์แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็น แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ที่นิยมนำมาใช้ในงานในวงจรเรียงกระแส ได้แก่ ไดโอดเรียงกระแส การนำไปต่อใช้งาน ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง สามารถต่อวงจรได้หลายรูปแบบแตกต่างกันไป 2. สมรรถนะประจำหน่วย 2.1. บอกคุณลักษณะอิเล็กทรอนิกส์กำลังในการประยุกต์ใช้งานอย่างถูกต้อง 2.2. อธิบายหลักการทำงานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่าง ๆ อย่างละเอียดถูกต้อง 2.3. นำแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1. บอกคุณลักษณะอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ 3.2. บอกรูปแบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงได้ 3.3. อธิบายหลักการทำงานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบครึ่งคลื่นได้ 3.4. อธิบายหลักการทำงานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบเต็มคลื่นชนิดหม้อแปลงมีแท็ปกลางได้ 3.5. อธิบายหลักการทำงานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบเต็มคลื่นชนิดบริดจ์ได้		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่น	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
4. เนื้อหาสาระ 1. อิเล็กทรอนิกส์กำลัง อิเล็กทรอนิกส์กำลัง เป็นการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่าง ๆ ที่ใช้อุปกรณ์ประเภทโซลิตสแตต หรือสารกึ่งตัวนำที่เป็นของแข็งไปใช้ในการควบคุมเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าไปอยู่ในรูป และปริมาณต่าง ๆ ตามความต้องการนำไปใช้งานกับอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรและระบบการทำงานที่ จำเป็นต้องใช้กับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในปริมาณมาก ๆ นอกจากนั้นยังรวมถึงการวิจัยทางด้านต่าง ๆ ในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า และวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบวงจร การควบคุมระบบ การทำงาน การใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ช่วยควบคุมการทำงาน และบูรณาการไปใช้ในในงานด้านอื่น ๆ ที่มี ระบบอิเล็กทรอนิกส์เข้าไปเกี่ยวข้อง เช่น ด้านเครื่องมือ ด้านเครื่องจักรกล ด้านการควบคุม ด้านไฟฟ้า และ ด้านหุ่นยนต์ เป็นต้น 2. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง หรือแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง เรียกสั้น ๆ ว่าแหล่งจ่ายกำลัง ทำหน้าที่ให้กำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) และกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCA) เป็นการทำงานของแหล่งจ่ายกำลัง โดยทำการเปลี่ยนแปลงระบบจ่ายกำลังจากระบบหนึ่งไปเป็นระบบอื่นตามความต้องการที่ นิยมใช้ทั่วไปโดยทำการแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ให้กลายเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) - ชนิดพื้นฐาน หรือแหล่งจ่ายกำลังชนิดเชิงเส้น ใช้ความถี่ไฟฟ้ากระแสสลับที่ป้อนมาผลิต ใช้งาน เป็นการผลิตแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงออกมาใช้งานแบบพื้นฐาน - ชนิดสวิตชิงหรือแหล่งจ่ายกำลังใช้วิธีการสวิตช์ (SMPS) ใช้วิธีการสวิตช์วงจรเข้ามาร่วม ในการผลิตวิธีการผลิตโดยการนำสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับคลื่นไซน์ที่ป้อนเข้ามา ไปทำการเปลี่ยนแปลงรูป ร่างสัญญาณเป็นคลื่นสี่เหลี่ยมความถี่สูง ก่อนที่จะแปลงกลับออกมาเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบครี้งคลื่นและเต็มคลื่น	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1. ชี้แจงคำอธิบายรายวิชา วิธีจัดการเรียนการสอน การ ทำกิจกรรม วิธีการวัดผล หลักเกณฑ์การให้คะแนนการประพฤติ ปฏิบัติตนเอง เรื่องจิตพิสัย คุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 2. ผู้สอนอธิบายวิธีปฏิบัติการทดลอง การทำงานกลุ่ม การใช้ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ การประหยัดวัสดุฝึก ความประณีตในการทำงาน ความสนใจใฝ่รู้ การช่วยเหลือกัน การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และการทำความสะอาด 3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 4. ผู้สอนนำอุปกรณ์ไดโอดกำลัง 1 - 2 ตัว ชนิดแตกต่างกันมาให้ผู้เรียนศึกษาเพื่อถามผู้เรียนว่า “อุปกรณ์ที่นำเป็นตัวอย่างนี้เรียกว่าอะไร นำไปใช้ในงานใดบ้าง” วันนี้เราจะมาเรียน กันในเรื่อง แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง แบบครี้งคลื่น และแบบเต็มคลื่น 5.2 ขั้นปฏิบัติการสอน 1. ผู้สอนบรรยายเนื้อหา ประกอบด้วยสื่อ Power point เรื่อง วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบครี้งคลื่นและเต็มคลื่น - อิเล็กทรอนิกส์กำลัง - แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง - แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบครี้งคลื่น - แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบเต็มคลื่นชนิดหม้อแปลงมีแท็ปกลาง - แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบเต็มคลื่นชนิดบริดจ์ 2. ผู้สอนถามความเข้าใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล 3. ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 1 เรื่อง แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 5.3 ขั้นความสำเร็จผล 1. ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่อง วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบครี้งคลื่นและเต็มคลื่น 2. ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในเรื่อง แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบครึ่งคลื่นและเต็มคลื่น	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
งานที่มอบหมายหลังการเรียนรู้ (ผู้เรียน) อ่านและสรุปรายละเอียดเนื้อหาส่งในสัปดาห์ต่อไป 5.4 การวัดผลประเมินผล 1. ประเมินผลทฤษฎีก่อนเรียน / หลังเรียน 2. ประเมินผลคุณธรรม จริยธรรม และจิตพิสัย 3. ประเมินผลตามสภาพจริงในขณะการเรียนการสอน 4. ประเมินผลจากการสรุปย่อบทเรียน / แบบฝึกหัด / รายงาน / การฝึกปฏิบัติจากใบงาน 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ / สัมภาษณ์ / อภิปราย / ถาม - ตอบ / เลือกตอบ 6. สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. Power point 2. อุปกรณ์ของจริง 3. เครื่องมือทดลอง 4. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 6. อินเทอร์เน็ต 7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. หนังสือเรียน วิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (อ.พันธ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ และคณะฯ) ของสำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ (SSW) 2. ใบงาน และใบปฏิบัติงาน 8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น 1. เชื่อมโยงความรู้ ทักษะเดิมจากวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้ และควบคุมไม่ได้	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
1. สารสำคัญ วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง เป็นวงจรที่ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) ให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าออกมาส่งไปเลี้ยงวงจร และระบบทำงานต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดที่ใช้งานกับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) ความต้องการใช้งาน แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่แตกต่างกัน ส่งผลให้วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่ผลิตออกมาใช้งานมีความ แตกต่างกันไป ด้วย แบ่งวงจรออกเป็น วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมไม่ได้ และวงจรแหล่งจ่าย ไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้ วงจรทั้งสองแบบแตกต่างกันเพียงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่จ่ายออกมา สามารถควบคุมได้หรือควบคุมไม่ได้ และใช้ส่วนประกอบในการควบคุมการทำงานของวงจรแตกต่างกัน วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมไม่ได้ และวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุม ได้ ใช้ วงจรเรียงกระแสเข้าช่วยในการทำงาน วงจรเรียงกระแส คือ วงจรทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) โดยใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทำงานเป็นตัวควบคุมการแปลงไฟ เช่น ไดโอด และ SCR เป็นต้น ไดโอดเป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เรียงกระแสชนิดควบคุมไม่ได้ นำมาใช้ในวงจรเรียงกระแสจะทำงานในคุณสมบัติเป็นสวิตช์ คือ เมื่อได้รับแรงดันไบแอสตรงนำกระแสเป็นสวิตช์ต่อวงจร (ON) และเมื่อได้รับแรงดัน ไบแอสกลับไม่นำกระแสเป็นสวิตช์ตัดวงจร (OFF) กำหนดแรงดันไฟฟ้าจ่ายออกซึ่งไดโอดหนึ่งเต็มซีก ได้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเต็มซีกจ่ายออก 2. สมรรถนะการเรียนรู้ 2.1. อธิบายหลักการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมไม่ได้แต่ละชนิดอย่างละเอียด 2.2. อธิบายหลักการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้แต่ละชนิดอย่างถูกต้อง 2.3. นำวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1. บอกรูปแบบการทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงได้ 3.2. อธิบายหลักการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมไม่ได้แต่ละชนิดได้ 3.3. อธิบายหลักการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้แต่ละชนิดได้		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้ และควบคุมไม่ได้	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
4. เนื้อหาสาระ 1. รูปแบบการทำงานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง หรือวงจรแหล่งจ่ายกำลัง เป็นวงจรที่ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) ให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) วงจร แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่ผลิตมาใช้งานมีมากมายหลายชนิด หลายรูปแบบ โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้าช่วยในการจัดวงจรทำงานที่แตกต่างกัน 2. วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมไม่ได้ 2.1 วงจรเรียงกระแสชนิดเฟสเดียวแบบครึ่งคลื่นใช้ไดโอด เป็นวงจรเรียงกระแสที่ตัวไดโอด ทำการตัดสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวที่ป้อนเข้ามาออกไปซีกหนึ่ง ตามคุณสมบัติการทำงานของตัว ไดโอด อาศัยคุณสมบัติในการทำงานของไดโอดเป็นสวิตช์ ขณะได้รับไบแอสตรงทำงานเป็นสวิตช์ต่อวงจร (ON) ยอมให้สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับผ่าน และขณะได้รับไบแอสกลับไม่ทำงานเป็นสวิตช์ตัดวงจร (OFF) ไม่ยอมให้สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับผ่าน ได้สัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงพลั้ส่งออกขาดหายไปเป็นช่วง ๆ มีความถี่จ่ายออกเอาต์พุตเท่ากับความถี่อินพุตที่ป้อนเข้ามาจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 2.2 วงจรเรียงกระแสชนิดเฟสเดียวแบบเต็มคลื่นหม้อแปลงมีแท็ปกลางใช้ไดโอด เป็นวงจร เรียงกระแสที่ใช้ ไดโอด 2 ตัวทำการตัดสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวที่ป้อนเข้ามาออกไปซีกหนึ่ง ตาม คุณสมบัติการทำงานของตัว ไดโอดแต่ละตัว ได้สัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงพลั้ส่งออกทุกช่วงการทำงาน มีความถี่จ่ายออกเอาต์พุตเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าจากความถี่อินพุตที่ป้อนมาจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 2.3 วงจรเรียงกระแสชนิดเฟสเดียวแบบเต็มคลื่นบริดจ์ใช้ไดโอด เป็นวงจรเรียงกระแสที่ใช้ ไดโอด 4 ตัวทำ การตัดสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวที่ป้อนเข้ามาออกไปซีกหนึ่ง ตามคุณสมบัติการ ทำงานของตัวไดโอดแต่ละ ตัว ได้สัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงพลั้ส่งออกทุกช่วงการทำงาน มีความถี่จ่ายออก เอาต์พุตเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าจาก ความถี่อินพุตที่ป้อนมาจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้ และควบคุมไม่ได้	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
2.4 วงจรเรียงกระแสชนิดสามเฟสแบบมีจุดกลางใช้ไดโอด เป็นวงจรเรียงกระแสที่ใช้ไดโอด 3 ตัวทำการตัดสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟสที่ป้อนเข้ามาออกไปซีกหนึ่ง ตามคุณสมบัติการทำงานของ ตัวไดโอดแต่ละตัว วงจรเรียงกระแสแบบนี้นิยมนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรม โดยการแปลงกระแสไฟฟ้าสลับเป็น กระแสไฟฟ้าตรงจ่ายไปให้อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ให้เกิดการทำงาน แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับกำเนิดจากหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดสามเฟส ขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละชุด ให้กำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขึ้นมามีเฟส ต่างกันเป็นมุม 120° โดยขดลวดแต่ละขดมีจุดต่อรวมถึงกันเรียกว่าจุดกลาง (N) เป็นจุดที่กระแสไฟฟ้าไหลในวงจรแต่ละส่วนไหลมาครบรอบการทำงาน 2.5 วงจรเรียงกระแสชนิดสามเฟสแบบบริดจ์ใช้ไดโอด เป็นวงจรเรียงกระแสที่ใช้ไดโอด 6 ตัวทำการตัดสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟสที่ป้อนเข้ามาออกไปซีกหนึ่ง ตามคุณสมบัติการทำงานของ ตัวไดโอดแต่ละชุด และตามสภาวะการได้รับแรงดันไฟฟ้าไบแอสให้กับตัวไดโอดแต่ละตัว แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ป้อนเข้ามากำเนิดจากหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดสามเฟส ขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละชุดให้ กำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขึ้นมามีเฟสต่างกันเป็นมุม 120° โดยขดลวดแต่ละขดมีจุดต่อรวมถึงกันที่จุด กลาง (N) เป็นจุดที่กระแสไฟฟ้าไหลในวงจรแต่ละส่วนไหลมาครบรอบการทำงาน		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้ และควบคุมไม่ได้	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
5.กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1. ผู้สอนนำภาพสัญญาณคลื่นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงพล็อตได้ออก มาจากไดโอด และ SCR มาให้ผู้เรียนดู และถามว่า “ใครทราบบ้างว่าคลื่นสัญญาณไฟฟ้าที่เห็น เป็นคลื่นสัญญาณอะไร เกิดขึ้นมา ได้จากวงจรอะไร” วันนี้เราจะมาเรียนกันในเรื่อง วงจรแหล่งจ่าย ไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ 2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 5.2 ขั้นปฏิบัติการสอน 1. ผู้สอนบรรยาย ร่วมกับการใช้สื่อ Power point เรื่อง วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้ และควบคุมไม่ได้ 2. ผู้สอนซักถามความเข้าใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล 3. ผู้เรียนศึกษารายละเอียดจากหนังสือเรียน พร้อมจดบันทึกสำคัญไว้ในสมุดจด 4. ผู้เรียนปฏิบัติงานในใบงานที่ 2 เรื่อง วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้ใช้ SCR 5.3 ขั้นความสำเร็จผล 1. ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่อง วงจรแหล่งจ่าย ไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ 2. ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในเรื่อง วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้ใช้ SCR 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้ และควบคุมไม่ได้	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
งานที่มอบหมายหลังการเรียนรู้ (ผู้เรียน) อ่านและสรุปความแตกต่างของวงจรเรียงกระแสใช้ไดโอด และ SCR ส่งสัปดาห์ต่อไป 5.4. การวัดผลประเมินผล 1. ประเมินผลทฤษฎีก่อนเรียน / หลังเรียน 2. ประเมินผลคุณธรรม จริยธรรม และจิตพิสัย 3. ประเมินผลตามสภาพจริงในขณะการเรียนการสอน 4. ประเมินผลจากการสรุปย่อบทเรียน / แบบฝึกหัด / รายงาน / การฝึกปฏิบัติจากใบงาน 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ / สัมภาษณ์ / อภิปราย / ถาม - ตอบ / เลือกตอบ 6. สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. Power point 2. อุปกรณ์ของจริง 3. เครื่องมือทดลอง 4. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 6. อินเทอร์เน็ต 7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. หนังสือเรียน วิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (อ.พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์ และคณะฯ) ของ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ (SSW) 2. ใบงาน และใบปฏิบัติงาน 8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น 1. เชื่อมโยงความรู้ ทักษะเดิมจากวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้ และควบคุมไม่ได้	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
บันทึกหลังการสอน ผลการใช้การสอน ผลการเรียนของผู้เรียน ผลการสอนของผู้สอน ลงชื่อ นายฉัตรชัย กาญจนสุนทร ครูผู้สอน		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบปรับแรงดันไฟฟ้าได้	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
1. สาระสำคัญ การนำไดโอดและ SCR ไปใช้งานกับสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ โดยให้สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับผ่าน ไดโอดและ SCR ได้ทั้ง 2 ซีก สามารถทำได้โดยนำคุณสมบัติการทำงานของไดโอดและ SCR ที่มีต่อสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับมาต่อวงจรทำงาน โดยใช้ไดโอดและ SCR ทำงานกับสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับอย่างน้อย วงจรละ 2 ตัว ตัวหนึ่งยอมให้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับซีกบวก (+) ผ่าน อีกตัวหนึ่งยอมให้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับซีกลบ (-) ผ่าน ด้วยการต่อวงจรตัวไดโอดหรือตัว SCR ขนานกันแบบสลับขาคู่ โดยต่อขา A ของตัวที่หนึ่ง เข้าขา K ของตัวที่สอง นำอุปกรณ์ทั้งสองตัวไปต่ออนุกรมกับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ก่อนต่อเข้าภาระที่ต้องการควบคุม ตัว SCR สามารถควบคุมการเริ่มทำงานจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้ภาระใน เวลาและเฟสที่ต้องการได้ โดยการควบคุมแรงดันไฟฟ้าไปแอสค่าที่ถูกต้องกระตุ้นให้ขา G (VG) ในตำแหน่ง มุมเฟสที่ต้องการ สามารถควบคุมการทำงานได้เพียงซีกใดซีกหนึ่งของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จึงจำเป็นต้อง ใช้ตัว SCR ควบคุมการทำงานสองตัว 2. สมรรถนะการเรียนรู้ 2.1. อธิบายการทำงานของวงจรไดโอด SCR และไทรแอกใช้ปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวอย่างถูกต้องครบถ้วน 2.2. อธิบายการทำงานของวงจร SCR และไทรแอกใช้ปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟสอย่างถูกต้องเป็นลำดับ 2.3. นำไดโอด SCR และไทรแอกไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1. อธิบายการทำงานของวงจรไดโอดและ SCR ใช้ปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวได้ 3.2. อธิบายการทำงานของวงจรไทรแอกและไดแอกใช้ปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวได้ 3.3. อธิบายการทำงานของวงจร SCR ใช้ปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟสได้ 3.4. อธิบายการทำงานของวงจรไทรแอกใช้ปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟสได้		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบปรับแรงดันไฟฟ้าได้	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
4. เนื้อหาสาระ วงจรไดโอดและ SCR ใช้ปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว การจะนำไดโอดและ SCR ไปใช้งานกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ โดยให้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับผ่านไดโอดและ SCR ได้ทั้ง 2 ซีก สามารถทำได้โดยนำคุณสมบัติการทำงานของไดโอดและ SCR ที่มีต่อแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับมาต่อวงจรทำงาน โดยใช้ไดโอดและ SCR ทำงานกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับอย่างน้อยวงจรละ 2 ตัว แต่ละตัวให้กำหนดซีกแรงดัน ไฟฟ้ากระแสสลับจ่ายออกที่แตกต่างกัน วงจรใช้ไดโอดควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว การนำไดโอดไปใช้ทำงานกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ โดยต้องการให้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจ่ายผ่านตัวไดโอดได้ทั้งซีกบวก (+) และซีกลบ (-) ทำได้โดยการนำตัวไดโอด 2 ตัวมาต่อขนานกันใช้ขาต่างชนิดกันต่อคร่อมขนานเข้าด้วยกัน นำไปต่ออนุกรม กับภาระวงจร และแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสามารถจ่ายผ่านไดโอดได้ทั้งซีกบวก (+) และซีกลบ (-) 5 กิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 1. ผู้สอนนำภาพสัญญาณคลื่นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงพล็อตได้ออกมาจากไดโอด และ SCR มาให้ผู้เรียนดู ละถามผู้เรียนว่า “ใครทราบ บ้างว่าคลื่นสัญญาณไฟฟ้าที่เห็น เป็นคลื่นสัญญาณอะไร เกิดขึ้นมา ได้จากวงจรอะไร” วันนี้เราจะมาเรียนกันในเรื่อง วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ 5.2 ขั้นปฏิบัติการสอน 1. ผู้สอนบรรยายเนื้อหาพร้อมกับการใช้สื่อ Power point เรื่อง วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ 2. ผู้สอนซักถามความเข้าใจผู้เรียนเป็นรายบุคคล 5.3 ขั้นความสำเร็จผล 1. ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่อง วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ 2. ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในเรื่อง วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบควบคุมได้ใช้ SCR 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 4-5
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบปรับแรงดันไฟฟ้าได้	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
งานที่มอบหมายหลังการเรียนรู้ อ่านและสรุปความแตกต่างของวงจรเรียงกระแสใช้ไดโอด และ SCR ส่งสัปดาห์ต่อไป 5.4 การวัดผลประเมินผล 1. ประเมินผลทฤษฎีก่อนเรียน / หลังเรียน 2. ประเมินผลคุณธรรม จริยธรรม และจิตพิสัย 3. ประเมินผลตามสภาพจริงในขณะการเรียนการสอน 4. ประเมินผลจากการสรุปย่อบทเรียน / แบบฝึกหัด / รายงาน / การฝึกปฏิบัติจากใบงาน 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ / สัมภาษณ์ / อภิปราย / ถาม - ตอบ / เลือกตอบ 6. สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. Power point 2. อุปกรณ์ของจริง 3. เครื่องมือทดลอง 4. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 6. อินเทอร์เน็ต 7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ ☐ (ใบความรู้ ☐ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. หนังสือเรียน วิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (อ.พันธ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ และคณะฯ) ของ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ (SSW) 2. ใบงาน และใบปฏิบัติงาน 8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์ ☐ กับวิชาอื่น 1. เชื่อมโยงความรู้ ทักษะเดิมจากวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบปรับแรงดันไฟฟ้าได้	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
บันทึกหลังการสอน ผลการใช้การสอน ผลการเรียนของผู้เรียน ผลการสอนของผู้สอน ลงชื่อ นายฉัตรชัย กาญจนสุนทร ครูผู้สอน		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
1. สารสำคัญ วงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่แบบอนุกรมเป็นวงจรที่มีส่วนวงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่จ่ายออกเอาต์พุตต่ออนุกรมกับภาระ ส่วนวงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่แบบขนาน เป็นวงจรที่มีส่วนวงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่จ่ายออกเอาต์พุตต่อขนานกับภาระ อุปกรณ์หลักที่ใช้ทำงานใน การกำหนดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่ทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน คือ ซีเอนอร์ไดโอด และมีอุปกรณ์ต่อเสริมร่วมในการควบคุมการทำงานของวงจร เช่น ทรานซิสเตอร์ และไอซี นอกจากนั้นยังมีตัว IC ปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่ โดยสร้างวงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่รวมไว้ในตัว IC เพื่อให้สะดวกในการใช้งาน แหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิงเป็นแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าชนิดที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับคลื่นไซน์ที่ป้อนเข้ามา ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับคลื่นสี่เหลี่ยมความถี่สูงก่อน ก่อน แปลงกลับมาเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่จ่ายไปใช้งาน คุณสมบัติพิเศษของแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง คือ สามารถเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับค่าสูง ให้กลับมาเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงค่าต่ำ มีระดับแรงดันไฟฟ้าคงที่ออกมาได้ โดยไม่ต้องใช้หม้อแปลงกำลังชนิดที่ใช้ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบเชิงเส้น แต่ใช้หม้อแปลงกำลังความถี่สูง ช่วยแปลงลดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้ลดต่ำลงมา อีกทั้งแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิงยังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าค่าสูงออกมาได้ตามความต้องการ วงจรสามารถให้ประสิทธิภาพในการทำงานออกมาได้สูงมากประมาณ 70 % ถึง 80 % มากกว่าแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบเชิงเส้น ซึ่งมีประสิทธิภาพ ในการทำงานเพียง 30 % วงจรทำงานอยู่ในรูปสวิตซิงที่ความถี่สูง ทำให้ขนาดของหม้อแปลงกำลังความถี่สูง ใช้แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง และอุปกรณ์ช่วยกรองสัญญาณที่นำมาใช้งาน มีขนาดเล็กลงมากเมื่อเทียบกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบเชิงเส้น 2. สมรรถนะการเรียนรู้ 1. อธิบายการทำงานของวงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่แบบอนุกรมและแบบขนานอย่างละเอียด 2. อธิบายการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิงอย่างถูกต้องครบถ้วน 3. นำวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิงไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. บอกหลักการทำงานแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบปรับแรงดันไฟฟ้าคงที่ได้ 2. อธิบายการทำงานวงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่แบบอนุกรมได้ 3. อธิบายการทำงานวงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่แบบขนานได้ 4. อธิบายการทำงานวงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่โดยใช้ IC รักษาระดับได้ 5. อธิบายการทำงานวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิงได้ 4. เนื้อหาสาระ แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบปรับแรงดันไฟฟ้าคงที่ วงจรปรับแรงดันไฟฟ้าคงที่เป็นตัวช่วยควบคุมให้ระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงถูกจ่ายออกมามีค่าคงที่ตามต้องการตลอดเวลาทำงาน วงจรปรับระดับแรงดันไฟฟ้าคงที่แบ่งลักษณะการต่อวงจรออกได้ 2 ชนิด คือ ชนิดวงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่แบบอนุกรม และชนิดวงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่แบบขนาน วงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่แบบอนุกรม มีส่วนวงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่ จ่ายออกเอาต์พุตต่ออนุกรมกับภาระ เป็นวงจรที่ถูกนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย เพราะข้อดีหลายประการ ของวงจร เช่น สามารถใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำชนิดทนแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าค่าสูง ๆ มาต่อใช้งานเป็น ส่วนต่ออนุกรมของวงจรได้ นำไปใช้งานเป็นวงจรจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสไฟฟ้ากระแสตรงค่า ส่วนต่ออนุกรมของวงจรได้นำไปใช้งานเป็นวงจรจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสไฟฟ้ากระแสตรงค่า สูงได้ดี และอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ต่ออนุกรมในวงจรจะช่วยควบคุมการปรับระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ที่จ่ายออกเอาต์พุตให้ภาระมีค่าคงที่สม่ำเสมอตามค่าที่กำหนดไว้ตามต้องการตลอดเวลา - วงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่อนุกรมใช้ทรานซิสเตอร์ร่วมกับซีเนอร์ไดโอด วงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่แบบอนุกรมวงจรนี้ ได้ต่อเพิ่มตัวทรานซิสเตอร์เข้าวงจรที่ขา B ของ ทรานซิสเตอร์กำลังอนุกรมตัวเดิม และมีซีเนอร์ไดโอดต่อที่ขา B ของทรานซิสเตอร์ที่ต่อเพิ่มตัวใหม่นี้แทน ทำหน้าที่ช่วยควบคุมการทำงานของทรานซิสเตอร์อนุกรม ส่งผลให้ได้ระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงออกเอาต์พุต คงที่อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา แทนการใช้ซีเนอร์ไดโอดไปควบคุมโดยตรง ช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการทำงาน เพิ่มขึ้น		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
วงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่แบบขนาน เป็นวงจรที่มีส่วนวงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่จ่ายออกเอาต์พุตต่อขนานกับภาระ กำหนดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่ตามค่าที่กำหนดไว้ออกมา ส่งผลต่อภาระที่ได้รับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงมีระดับคงที่สม่ำเสมอไปใช้งาน วงจรปรับระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่แบบขนาน เป็นชนิดที่มีใช้งานไม่แพร่หลายนัก เนื่องจากส่วนทำหน้าที่กำหนดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง คงที่มีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าภาระ เพราะต่อขนานกันอยู่ และอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่กำหนดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่ทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่สูงมาก ทำให้วงจรชนิดนี้นิยมนำไปใช้งานกับภาระที่ต้องการปริมาณกระแสไฟฟ้าจำนวนน้อย ๆ เท่านั้น วงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่โดยใช้ IC รักษาระดับ เป็นแบบที่ง่ายต่อการใช้งาน มีความทนทานและราคาถูก IC ปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่ทำหน้าที่ช่วยควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จ่ายออกเอาต์พุตให้คงที่อย่างต่อเนื่องตามค่าที่กำหนดไว้ โดยไม่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าที่ ภาระต้องการหรือแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงอินพุตที่ป้อนเข้ามา เช่นเดียวกับวงจรปรับระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่แบบอนุกรมและแบบขนาน วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง หรือเรียกว่าแหล่งจ่ายกำลังใช้วิธีการสวิตช์ (SMPS) เป็นแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าชนิดที่ก่อนการแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับคลื่นไซน์ ให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงถูกนำไปใช้ งาน จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับคลื่นไซน์ ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับคลื่นสี่เหลี่ยม หรือคลื่นพัลส์ความถี่สูงก่อน วงจรที่ใช้หลักการแปลงแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็น แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงชนิดนี้ นิยมนำไปใช้งานมากในอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ทางไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ ที่มีความต้องการใช้ทั้งแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าหลากหลายค่าแตกต่างกันรวมทั้งวงจรสามารถจ่าย กำลังไฟฟ้าค่าสูง ๆ ออกมาได้ ข้อดีของแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง คือ สามารถให้ ประสิทธิภาพในการทำงานออกมาได้สูงมากประมาณ 70 % ถึง 80 % มากกว่าแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบเชิงเส้น ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำงานเพียง 30 % วงจรทำงานอยู่ในรูปสวิตซิงที่ความถี่สูง ทำให้ขนาดของหม้อแปลง กำลังความถี่สูงใช้แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง และอุปกรณ์ช่วยกรองสัญญาณ ที่นำมาใช้ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง มีขนาดเล็กลงมาก		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
5. กิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1. ผู้สอนนำเครื่องประจุไฟของโทรศัพท์เคลื่อนที่มาให้ผู้เรียนดูและถามผู้เรียนว่า “ใครทราบบ้างว่าภายในประกอบด้วยวงจรอะไรบ้าง มีการทำงานอย่างไร” วันนี้เราจะมาเรียนกันในเรื่อง วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง 2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 5.2 ขั้นปฏิบัติการสอน 1. ผู้สอนบรรยายเนื้อหาพร้อมกับการใช้สื่อ Power point เรื่อง วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง 2. ผู้สอนซักถามความเข้าใจผู้เรียนเป็นรายบุคคล 3. ผู้เรียนออกมาชี้ตัวอุปกรณ์ในวงจรตามที่ผู้สอนถาม 4. ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานในใบงานที่ 4 เรื่อง วงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่ 5.3 ขั้นประเมินผล 1. สังเกตและประเมินผลพฤติกรรมการเรียน 2. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึง 3. ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหลังเรียนหน่วยที่ 4 4. ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานในใบงานที่ 4 5.4 ขั้นความสำเร็จผล 1. ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่อง วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง 2. ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในเรื่อง วงจรปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงคงที่ 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน งานที่มอบหมายหลังการเรียน 1. อ่านและสรุปรายละเอียดเนื้อหาทั้งหมดส่งสัปดาห์ต่อไป 2. รายงานเรื่อง ความแตกต่างในการทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบธรรมดาและแบบสวิตซิง ส่งสัปดาห์ต่อไป		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตชิง	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
5.5 การวัดผลประเมินผล 1. ประเมินผลทฤษฎีก่อนเรียน / หลังเรียน 2. ประเมินผลคุณธรรม จริยธรรม และจิตพิสัย 3. ประเมินผลตามสภาพจริงในขณะการเรียนการสอน 4. ประเมินผลจากการสรุปย่อบทเรียน / แบบฝึกหัด / รายงาน / การฝึกปฏิบัติจากใบงาน 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ / สัมภาษณ์ / อภิปราย / ถาม - ตอบ / เลือกตอบ 6. สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. Power point 2. อุปกรณ์ของจริง 3. เครื่องมือทดลอง 4. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 6. อินเทอร์เน็ต 7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ ☐ (ใบความรู้ ☐ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. หนังสือเรียน วิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (อ.พันธ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์ และคณะ) ของ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ (SSW) 2. ใบงาน และใบปฏิบัติงาน 8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์ ☐ กับวิชาอื่น 1. เชื่อมโยงความรู้ ทักษะเดิมจากวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		



แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7-8
ชื่อหน่วย วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตซิง	ชั่วโมงรวม 8
	จำนวนชั่วโมง 6

บันทึกหลังการสอน	
ผลการใช้การสอน	
ผลการเรียนของผู้เรียน	
ผลการสอนของผู้สอน	
ลงชื่อ	
นายฉัตรชัย กาญจนสุนทร	
ครูผู้สอน	

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วย วงจรทวิแรงดันไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
1. สาระสำคัญ วงจรทวิแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตมาใช้งาน สามารถสร้างวงจรทวิแรงดันไฟฟ้าให้จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแส ตรงออก เอาต์พุตได้หลายเท่าตัวหลายค่า ตามความต้องการได้เป็น 2, 3, 4, เท่าจนถึง n เท่า ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ จ่ายออกมานั้นจะขึ้นอยู่กับการจัดวงจรทำงานที่แตกต่างกันไป วงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 2 เท่า เป็นวงจรทวิแรงดันไฟฟ้าที่เพิ่มแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ป้อน เข้า มาให้จ่ายออกเอาต์พุต มีค่าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าจากค่าแรงดันไฟฟ้าอินพุตที่ป้อนเข้ามาวงจรอาศัยการ ทำงานของตัวไดโอดและตัวเก็บประจุต่อวงจรทำงานชนิดละ 2 ตัว สามารถจัดวงจรทำงานได้เป็น ชนิดวงจรทวิ แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 2 เท่าแบบครึ่งคลื่น และชนิดวงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 2 เท่า แบบเต็มคลื่น วงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 3 เท่า เป็นวงจรทวิแรงดันไฟฟ้าที่เพิ่มแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ ป้อนเข้ามาให้จ่าย ออกเอาต์พุต มีค่าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่าจากค่าแรงดันไฟฟ้าอินพุตที่ป้อนเข้ามา วงจรอาศัยการทำงาน ของ ตัวไดโอดและตัวเก็บประจุต่อวงจรทำงานชนิดละ 3 ตัว โดยการจัดวงจรทำงานของวงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ผสมกันระหว่างแบบครึ่งคลื่นและแบบเต็มคลื่นวงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 4 เท่า เป็นวงจรทวิแรงดันไฟฟ้าที่ เพิ่มแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ป้อนเข้ามาให้จ่ายออกเอาต์พุต มีค่าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่าจากค่าแรงดันไฟฟ้า อินพุตที่ป้อนเข้ามา วงจรอาศัยการทำงานของตัวไดโอดและตัวเก็บประจุต่อวงจรทำงานชนิดละ 4 ตัว โดยการจัด วงจรทำงานของวงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงผสมกันระหว่างแบบครึ่งคลื่นและแบบเต็มคลื่น 2. สมรรถนะการเรียนรู้ - อธิบายการทำงานวงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง N เท่าอย่างละเอียดถูกต้อง - บอกวิธีต่อวงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง N เท่าจ่ายแรงดันไฟฟ้าบวกลบอย่างถูกต้องครบถ้วน - นำวงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงชนิดต่าง ๆ ไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ - บอกวิธีการทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ - อธิบายการทำงานวงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ - บอกวิธีต่อวงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง N เท่าจ่ายแรงดันไฟฟ้าบวกลบได้		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วย วงจรทวิแรงดันไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
4. เนื้อหาสาระ การทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง วงจรทวิแรงดันไฟฟ้า เป็นวงจรที่สามารถเพิ่มแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงส่งออกเอาต์พุตได้สูงขึ้นมากกว่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงอินพุตที่ป้อนเข้ามาเพิ่มมากขึ้นเป็นจำนวนเท่าได้เป็น 2 เท่า 3 เท่า 4 เท่า หรือมากกว่านี้ได้ตามต้องการ วงจรทวิแรงดันไฟฟ้าเป็นวงจรที่มีจุดประสงค์ที่ต้องการเพิ่มแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจ่ายออกสูงมากขึ้น โดยไม่สามารถเพิ่มการจ่ายกระแสไฟฟ้ากระแสตรงให้สูงมากขึ้นได้ การนำวงจรทวิแรงดันไฟฟ้าไปใช้งาน จะต้องนำไปใช้งานในวงจรที่ต้องการแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงค่าสูงในการใช้งาน และต้องการกระแสไฟฟ้ากระแสตรงในการทำงานต่ำ วงจรจึงจะสามารถจ่ายแรงดัน ไฟฟ้ากระแสตรงออกเอาต์พุตได้ค่าสูงตามค่าที่กำหนดได้ วงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 2 เท่า เป็นวงจรทวิแรงดันไฟฟ้าที่เพิ่มแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ที่ป้อนเข้ามาให้จ่ายออกเอาต์พุต มีค่าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าจากค่าแรงดันไฟฟ้าอินพุตที่ป้อนเข้ามาวงจรอาศัยการทำงานของตัวไดโอดและตัวเก็บประจุต่อวงจร □ งานชนิดละ 2 ตัว สามารถจัดวงจรทำงานได้ 2 ชนิด คือ ชนิดวงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 2 เท่าแบบครึ่งคลื่น และชนิดวงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 2 เท่าแบบเต็มคลื่น - วงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 2 เท่าแบบครึ่งคลื่น เป็นวงจรทวิแรงดันไฟฟ้าที่สามารถ เพิ่มแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงป้อนเข้ามา ให้จ่ายออกเอาต์พุตมีค่าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า วงจรทำงาน ใช้ไดโอดและตัวเก็บประจุประกอบรวมในวงจรชนิดละ 2 ตัว - วงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 2 เท่าแบบเต็มคลื่น เป็นวงจรทวิแรงดันไฟฟ้าที่สามารถเพิ่มแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงป้อนเข้ามาให้จ่ายออกเอาต์พุตมีค่าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าเช่นเดียวกับ วงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 2 เท่าแบบครึ่งคลื่น วงจรทำงานใช้ไดโอดและตัวเก็บประจุประกอบรวมใน วงจรชนิดละ 2 ตัวเช่นเดียวกัน แตกต่างเพียงการจัดวงจรทำงานและการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้ภาระ		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วย วงจรทวิแรงดันไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
วงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 3 เท้า เป็นวงจรทวิแรงดันไฟฟ้าที่เพิ่มแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ป้อนเข้ามาให้จ่ายออกเอาต์พุต มีค่าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท้าจากค่าแรงดันไฟฟ้าอินพุตที่ป้อนเข้ามา วงจรอาศัยการทำงานของตัวไดโอดและตัวเก็บประจุต่อวงจรทำงานชนิดละ 3 ตัว โดยการจัดวงจรทำงานของวงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงผสมกันระหว่างแบบครึ่งคลื่นและแบบเต็มคลื่น วงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 4 เท้า เป็นวงจรทวิแรงดันไฟฟ้าที่เพิ่มแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ที่ป้อนเข้ามาให้จ่ายออกเอาต์พุต มีค่าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท้าจากค่าแรงดันไฟฟ้าอินพุตที่ป้อนเข้ามา วงจรอาศัยการทำงานของตัวไดโอดและตัวเก็บประจุต่อวงจรทำงานชนิดละ 4 ตัว โดยการจัดวงจรทำงาน ของวงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงผสมกันระหว่างแบบครึ่งคลื่นและแบบเต็มคลื่น วงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง N เท้า สามารถสร้างให้ได้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจ่ายออกเอาต์พุต มาเป็นค่าเป็นกี่เท่าก็ได้ ขึ้นอยู่กับการจัดวงจรด้วยไดโอดและตัวเก็บประจุให้เหมาะสมตามความต้องการ โดย คำนึงถึงการนำไปใช้งานที่เหมาะสมกับประเภทของงาน คือ จะต้องเป็นงานที่ต้องการแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงค่าสูงมาใช้งาน แต่ใช้กระแสไฟฟ้าในการทำงานมีปริมาณน้อย ค่าจำนวน n ที่แสดงไว้แทนความหมาย ลำดับตัวเลขที่ต้องการทวีแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้น โดยใช้ไดโอดจำนวน n ตัว และตัวเก็บประจุจำนวน n ตัว ใน การต่อเข้าวงจรทำงานที่สร้างขึ้น วงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง N เท้าจ่ายแรงดันไฟฟ้าบวกลบ แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่จ่าย ออกเอาต์พุตสามารถกำหนดให้เป็นแรงดันไฟฟ้าซีกบวก (+) หรือซีกลบ (-) ก็ได้ ขึ้นอยู่กับการต่อวงจรทำงานให้ตัวไดโอดและตัวเก็บประจุที่ถูกต้อง ทำให้สามารถจัดวงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงค่าสูงจ่ายออก เอาต์พุตได้ทั้งซีกบวก (+) และซีกลบ (-) โดยยังสามารถกำหนดจำนวนเท้าทวีคูณแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจ่ายออกมาได้		
5.กิจกรรมการเรียนรู้		
5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน		
1. ผู้สอนนำอุปกรณ์ไม้อัดยุงไฟฟ้ามาให้ผู้เรียนดู และถามว่า “ใครทราบบ้างว่าภายในของอุปกรณ์นี้มีส่วนประกอบวงจรอะไรบ้าง มีการทำงานอย่างไร” วันนี้เราจะมาเรียนกันในเรื่อง วงจรทวิแรงดันไฟฟ้า 2. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วย วงจรทวิแรงดันไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
5.2 ขั้นปฏิบัติการสอน 1. ผู้สอนบรรยาย ร่วมกับการใช้สื่อ Power point เรื่อง วงจรทวิแรงดันไฟฟ้า 2. ผู้สอนซักถามความเข้าใจในเนื้อหาเป็นรายบุคคล 3. ผู้เรียนตอบคำถาม 4. ผู้เรียนออกมาชี้ตัวอุปกรณ์ในวงจรตามที่ผู้สอนถาม หน้าชั้นเรียน 5.3 ขั้นประเมินผล 1. สังเกตและประเมินผลพฤติกรรมการเรียน 2. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.4 ขั้นความสำเร็จผล 1. ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่อง วงจรทวิแรงดัน 2. ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในเรื่อง วงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง งานที่มอบหมายหลังการเรียน (ผู้เรียน) 1. อ่านและสรุปรายละเอียดเนื้อหาทั้งหมด ส่งสัปดาห์ต่อไป 2. รายงานเรื่อง วงจรทวิแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงชนิด 5 เท้า ส่งสัปดาห์ต่อไป 5.5 การวัดผลประเมินผล 1. ประเมินผลทฤษฎีก่อนเรียน / หลังเรียน 2. ประเมินผลคุณธรรม จริยธรรม และจิตพิสัย 3. ประเมินผลตามสภาพจริงในขณะการเรียนการสอน 4. ประเมินผลจากการสรุปย่อบทเรียน / แบบฝึกหัด / รายงาน / การฝึกปฏิบัติจากใบงาน 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ / สัมภาษณ์ / อภิปราย / ถาม - ตอบ / เลือกตอบ		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วย วงจรทวิแรงดันไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
6. สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. Power point 2. อุปกรณ์ของจริง 3. เครื่องมือทดลอง 4. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 6. อินเทอร์เน็ต 7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. หนังสือเรียน วิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (อ.พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์ และคณะฯ) ของ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ (SSW) 2. ใบงาน และใบปฏิบัติงาน 8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น 1. เชื่อมโยงความรู้ ทักษะเดิมจากวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		



แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9
ชื่อหน่วย วงจรทวิแรงดันไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 8

ชื่อเรื่องหรือชื่องาน	จำนวนชั่วโมง 4
-----------------------	----------------

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้การสอน

[illegible]

ผลการเรียนของผู้เรียน

[illegible]

ผลการสอนของผู้สอน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

นายฉัตรชัย กาญจนสุนทร

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11-12
	ชื่อหน่วย วงจรอินเวอร์เตอร์	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
1. สาระสำคัญ อินเวอร์เตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ในปัจจุบันมีบทบาทมีความสำคัญในการใช้งานมากขึ้น ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ โดยการเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) ไปเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) ตามขนาดแรงดันไฟฟ้าและความถี่ที่ต้องการ แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตสามารถตั้งค่าให้ คงที่หรือปรับเปลี่ยนค่าได้ตามต้องการ รูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้าที่อินเวอร์เตอร์ให้กำเนิดขึ้นมาใช้งานได้ทั้งชนิด รูปคลื่นสี่เหลี่ยม และชนิดรูปคลื่นไซน์บริสุทธิ์ มีทั้งแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า (VSI) และแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า (CSI) 2. สมรรถนะการเรียนรู้ 1. บอกชนิดอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลังอย่างละเอียดถูกต้อง 2. อธิบายการทำงานของอินเวอร์เตอร์แบบแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าแต่ละแบบอย่างถูกต้องครบถ้วน 3. นำอินเวอร์เตอร์ไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. บอกลักษณะการทำงานของอินเวอร์เตอร์ได้ 2. บอกชนิดอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลังได้ 3. อธิบายหลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์ได้ 4. อธิบายการทำงานของอินเวอร์เตอร์แบบแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้ 5. บอกหลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์แบบการมอดูเลตความกว้างพัลส์ได้ 4. เนื้อหาสาระ อินเวอร์เตอร์ เป็นวงจรทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ หลักการทำงานโดยการเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) หรือกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCA) ไปเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) หรือกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ (ACA) ตามขนาดแรงดันไฟฟ้าและความถี่ที่ต้องการ แรงดันไฟฟ้า เอาต์พุตสามารถตั้งค่าให้คงที่หรือปรับเปลี่ยนค่าได้ตามต้องการที่ความถี่ใดความถี่หนึ่ง หรือเปลี่ยนค่าความถี่ ไปได้ หากต้องการเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ สามารถทำได้โดยการรักษาระดับอัตราการใช้ของอินเวอร์เตอร์ให้คงที่ ด้วยการคงค่าความถี่ แล้วปรับแรงดันอินพุต ในทางตรงกันข้ามหากคงค่าแรงดัน อินพุตแล้วเปลี่ยนแปลงอัตราขยายของอินเวอร์เตอร์โดยการปรับค่าความถี่ก็สามารถปรับเปลี่ยนค่าแรงดัน ไฟฟ้าเอาต์พุตได้เช่นเดียวกัน		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11-12
	ชื่อหน่วย วงจรอินเวอร์เตอร์	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลัง ถูกนำมาใช้งานในวงจรอินเวอร์เตอร์ มีด้วยกันหลายชนิด โดยปกติจะ ใช้ทำหน้าที่เป็น สวิตช์เปิดปิดและตัวขยายสัญญาณ เพราะในวงจรอินเวอร์เตอร์จะต้องมีการกำเนิดสัญญาณ ไฟฟ้ากระแสสลับ พร้อม ทั้งทำการขยายสัญญาณไฟฟ้าเพื่อให้ได้กำลังไฟฟ้า (แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า) จ่ายออกมาได้ตามต้องการ นำไปใช้งาน ด้วยเหตุนี้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลังที่นำมาใช้งานจะต้องสามารถ ทำงานได้ทั้งสองหน้าที่ในเวลา เดียวกัน อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลังที่ใช้งานในวงจรอินเวอร์เตอร์มีมากมาย หลายชนิด เช่น ทรานซิสเตอร์กำลัง MOSFET กำลัง และไอจีบีที (IGBT) เป็นต้น อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลัง แต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติในการทำงาน แตกต่างกัน แต่สามารถนำมาใช้งานเป็นสวิตช์เปิดปิดวงจรและตัวขยาย สัญญาณได้เช่นเดียวกัน ทรานซิสเตอร์กำลัง เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำชนิด 3 ตอน มีโครงสร้างและการทำงาน เช่นเดียวกับ ทรานซิสเตอร์ธรรมดา แต่ถูกสร้างให้มีขนาดใหญ่มากขึ้น เพื่อให้สามารถทนกำลังไฟฟ้าได้สูงมากขึ้น ด้วยเหตุที่ตัว ทรานซิสเตอร์ต้องใช้กับแรงดันไฟฟ้าค่าสูงและกระแสไฟฟ้าค่าสูง เมื่อนำไปใช้งานจะ ทำให้เกิดความร้อนขึ้นภายใน ตัวสูงมาก การนำไปใช้งานจำเป็นต้องมีการระบายความร้อนที่ดี ทำให้รูปร่างของทรานซิสเตอร์กำลังต้องมีส่วนที่ถูก ยึดติดร่วมกับแผ่นระบายความร้อน ทรานซิสเตอร์กำลังจึงมีรูปร่างที่ แตกต่างไปจากทรานซิสเตอร์ธรรมดา โดยมี ตัวถังเป็นโลหะเพื่อใช้ยึดติดร่วมกับแผ่นระบายความร้อน มีทั้ง ชนิดเป็นตัวยึดต่อออกมาใช้งาน 3 ขา และชนิด สร้างรวมในรูปโมดูลมีทรานซิสเตอร์สร้างไว้ภายในหลาย ตัว บางขาถูกต่อร่วมกันทำให้ขาถูกต่อออกมาไม่แน่นอน มี ขนาดทนกระแสไฟฟ้าได้ตั้งแต่ค่าต่ำประมาณ 1 A ไปจนถึงทนกระแสไฟฟ้าได้สูงประมาณ 1,000 A ขึ้นไป และทน แรงดันไฟฟ้าได้ตั้งแต่เป็น 10 V ไปจนถึง ประมาณ 1,500 V ขึ้นไป หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์ อินเวอร์เตอร์เป็นวงจรทำหน้าที่แปลงแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ให้เป็น แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับป้อนออกไปใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ทดแทน แหล่งจ่าย ไฟฟ้ากระแสสลับหลักที่ใช้งานอยู่ โดยอาศัยอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำชนิดต่าง ๆ มาทำหน้าที่เป็นสวิตช์ ในการตัดต่อ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่จ่ายเข้ามาให้กลายเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับตกคร่อมที่ภาระ		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11-12
	ชื่อหน่วย วงจรอินเวอร์เตอร์	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
อินเวอร์เตอร์แบบแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า เป็นอินเวอร์เตอร์แบบที่นิยมผลิตขึ้นมาใช้งานอย่างแพร่หลายทั่วไป ที่พบเห็นได้บ่อยและนิยมนำไปใช้งานมี 3 แบบด้วยกัน คือ อินเวอร์เตอร์เฟสเดียวแบบบริดจ์ ครึ่งคลื่น อินเวอร์เตอร์เฟสเดียวแบบบริดจ์เต็มคลื่น และอินเวอร์เตอร์สามเฟส แต่ละแบบมีวงจรทำงาน การ ทำงานที่แตกต่างกันไป และนำไปใช้กับงานที่มีภาระแตกต่างกัน อินเวอร์เตอร์เฟสเดียวแบบบริดจ์ครึ่งคลื่น เป็นวงจรอินเวอร์เตอร์ที่ในการทำงานใช้อุปกรณ์ สารกึ่งตัวนำในการทำงานเป็นสวิตช์ 2 ตัว ซึ่งอาจจะใช้ทรานซิสเตอร์กำลัง มอสเฟตกำลัง หรือ IGBT อย่างใดอย่างหนึ่งในวงจรทำงาน และใช้ไดโอดต่อร่วมกับสวิตช์ 2 ตัว ทำหน้าที่เป็นไดโอดเคลื่อนที่ทางเดียว หรือ ที่รู้จักในชื่อไดโอดป้อนกลับ ซึ่งในทรานซิสเตอร์กำลัง มอสเฟตกำลัง หรือ IGBT ที่นำมาใช้งานบางเบอร์ก็จะมีไดโอดป้อนกลับถูกสร้างไว้ภายในตัวเรียบร้อยแล้ว นอกจากนั้นในวงจรจะต้องใช้ตัวเก็บประจุรวมในการทำงาน 2 ตัว อินเวอร์เตอร์เฟสเดียวแบบบริดจ์เต็มคลื่น หรือบางครั้งเรียกว่า อินเวอร์เตอร์แบบเอช บริดจ์ เป็นวงจรอินเวอร์เตอร์ที่ในการทำงานใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำในการทำงานเป็นสวิตช์ 4 ตัว ซึ่งอาจจะใช้ทรานซิสเตอร์กำลัง มอสเฟตกำลัง หรือ IGBT อย่างใดอย่างหนึ่งในวงจรทำงาน และใช้ไดโอดต่อร่วมกับสวิตช์ 4 ตัว ทำหน้าที่เป็นไดโอดป้อนกลับ อินเวอร์เตอร์สามเฟส เป็นวงจรอินเวอร์เตอร์ที่ใช้กับอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสสลับ 3 เฟส ในการทำงานใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำในการทำงานเป็นสวิตช์ 6 ตัว ซึ่งอาจจะใช้ ทรานซิสเตอร์กำลัง มอสเฟตกำลัง หรือ IGBT อย่างใดอย่างหนึ่งในวงจรทำงาน และใช้ไดโอดต่อร่วมกับ สวิตช์ 6 ตัว ทำหน้าที่เป็นไดโอดป้อนกลับ อินเวอร์เตอร์แบบการมอดูเลตความกว้างพัลส์ การมอดูเลตความกว้างพัลส์ (PWM) เป็นการนำสัญญาณไฟฟ้าคลื่นไซน์ มาเปรียบเทียบกับคลื่นสามเหลี่ยม โดยส่งผ่านเข้าวงจรเปรียบเทียบ คุณสมบัติของ วงจรเปรียบเทียบจะได้สัญญาณไฟฟ้าออกเอาต์พุตเป็นคลื่นสี่เหลี่ยมเสมอ ไม่ว่าสัญญาณไฟฟ้าทางอินพุตที่ ป้อนเข้ามา เปรียบเทียบจะเป็นคลื่นสัญญาณชนิดใดก็ตาม ความกว้างของคลื่นพัลส์ที่ได้ออกมาขึ้นอยู่กับเวลา ของการเปรียบเทียบสัญญาณอินพุตทั้งสองที่ป้อนเข้ามา ทำให้ได้ความกว้างของสัญญาณคลื่นพัลส์ออกมาไม่ เท่ากันที่เอาต์พุต คลื่นพัลส์ดังกล่าวนี้ถูกนำไปใช้เป็นคลื่นพัลส์ในการควบคุมขาเกตของสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ กำลังในวงจรอินเวอร์เตอร์แต่ละชุด โดยจัดชั่วสัญญาณและเฟสสัญญาณให้ถูกต้องเหมาะสมในแต่ละชุดแต่ละซิก ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้กับภาระที่เป็นขดลวด เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น สัญญาณไฟฟ้าที่ได้ออกมาจะมี คุณสมบัติเป็นคลื่นไซน์ เช่นเดียวกับคลื่นไซน์ที่ได้จากไฟฟ้ากระแสสลับตามบ้านเรือนที่อยู่อาศัย		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11-12
	ชื่อหน่วย วงจรอินเวอร์เตอร์	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
5. กิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1. ผู้สอนนำภาพเกี่ยวกับการกำเนิดไฟฟ้า โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ใช้เป็น แหล่งจ่ายไฟฟ้าตามบ้านเรือนมาให้ผู้เรียนดูและถามผู้เรียนว่า “ใครทราบบ้างว่าการกำเนิดไฟฟ้าแบบนี้ทำได้อย่างไร มีหลักการทำงานอย่างไร” วันนี้เราจะมาเรียนกันในเรื่อง วงจรอินเวอร์เตอร์ 2. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 5.2 ขั้นปฏิบัติการสอน 1. ผู้สอนบรรยายร่วมกับการใช้สื่อ Power point เรื่อง วงจรอินเวอร์เตอร์ 2. ผู้สอนซักถามความเข้าใจผู้เรียนเป็นรายบุคคล 3. ผู้เรียนแต่ละคนตอบคำถามตามลำดับ 4. ผู้เรียนออกมาชี้ตัวอุปกรณ์ในวงจรตามที่คุณสอนถาม จากวงจรในสื่อ Power point หน้าชั้นเรียน 5.3 ขั้นประเมินผล 1. สังเกตและประเมินผลพฤติกรรมการเรียน 2. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. ทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.4 ขั้นความสำเร็จผล 1. ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่อง วงจรอินเวอร์เตอร์ 2. ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในเรื่อง วงจรอินเวอร์เตอร์ 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน งานที่มอบหมายหลังการเรียน (ผู้เรียน) 1. อ่านและสรุปรายละเอียดเนื้อหาทั้งหมด ส่งสัปดาห์ต่อไป 2. รายงานเรื่อง วงจรอินเวอร์เตอร์มา 1 ชนิด ส่งสัปดาห์ต่อไป		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11-12
	ชื่อหน่วย วงจรอินเวอร์เตอร์	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
5.5 การวัดผลประเมินผล 1. ประเมินผลทฤษฎีก่อนเรียน / หลังเรียน 2. ประเมินผลคุณธรรม จริยธรรม และจิตพิสัย 3. ประเมินผลตามสภาพจริงในขณะการเรียนการสอน 4. ประเมินผลจากการสรุปย่อบทเรียน / แบบฝึกหัด / รายงาน / การฝึกปฏิบัติจากใบงาน 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ / สัมภาษณ์ / อภิปราย / ถาม - ตอบ / เลือกตอบ 6. สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. Power point 2. อุปกรณ์ของจริง 3. เครื่องมือทดลอง 4. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 6. อินเทอร์เน็ต 7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. หนังสือเรียน วิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (อ.พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์ และคณะฯ) ของ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ (SSW) 2. ใบงาน และใบปฏิบัติงาน 8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น 1. เชื่อมโยงความรู้ ทักษะเดิมจากวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		



แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11-12
ชื่อหน่วย วงจรอินเวอร์เตอร์	ชั่วโมงรวม 8
	จำนวนชั่วโมง 6

บันทึกหลังการสอน	
ผลการใช้การสอน	
ผลการเรียนของผู้เรียน	
ผลการสอนของผู้สอน	
ลงชื่อ	
นายฉัตรชัย กาญจนสุนทร	
ครูผู้สอน	

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วย วงจรคอนเวอร์เตอร์	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
1. สาระสำคัญ หลักการทำงานของคอนเวอร์เตอร์แปลงไฟฟ้า DC เป็น DC หรือหลักการทำงานของชอปเปอร์ เป็นการ ทำงานทาง วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง จากระดับแรงดันไฟฟ้ากระแส ตรงค่าใดค่าหนึ่งไป เป็นระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงค่าอื่น ๆ ตามต้องการ เป็นการทำงานของเครื่องแปลง ผันกำลังไฟฟ้าชนิดหนึ่ง โดยสามารถแปลงผันกำลังไฟฟ้าจากระดับต่ำ (ใช้แบตเตอรี่ขนาดเล็ก) ไปเป็นกำลัง ไฟฟ้าระดับสูงมากขึ้น (จ่ายระดับ แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงค่าสูงขึ้น) หรือแปลงผันกำลังไฟฟ้าจากระดับสูง (จ่ายระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงค่าสูงขึ้น) ไปเป็นกำลังไฟฟ้าระดับต่ำลง (จ่ายระดับแรงดันไฟฟ้ากระแส ตรงค่าต่ำลง) ตามค่าที่ต้องการ วงจรคอนเวอร์เตอร์ แปลงไฟฟ้า DC เป็น DC แบบพื้นฐานที่นิยมใช้งานแบ่ง ออกได้ 4 ชนิดชนิดคอนเวอร์เตอร์ลดทอนระดับ หรือบัก คอนเวอร์เตอร์ ทำหน้าที่ลดทอนระดับแรงดันไฟฟ้ากระแส ตรงจ่ายออกเอาต์พุต ให้ต่ำกว่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ ป้อนเข้ามา 2. สมรรถนะการเรียนรู้ 1. บอกหลักการทำงานของคอนเวอร์เตอร์แปลงไฟฟ้า DC เป็น DC เป็นลำดับอย่างถูกต้อง 2. อธิบายการทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์แต่ละชนิดอย่างละเอียดถูกต้อง 3. นำวงจรคอนเวอร์เตอร์แปลงไฟฟ้า DC เป็น DC ชนิดต่างๆ ไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. บอกชนิดคอนเวอร์เตอร์แบบต่าง ๆ ได้ 2. บอกหลักการทำงานของคอนเวอร์เตอร์แปลงไฟฟ้า DC เป็น DC ได้ 3. อธิบายการทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์ลดทอนระดับได้ 4. อธิบายการทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์ปรับเพิ่มระดับได้ 5. อธิบายการทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์ลดทอนระดับ/ปรับเพิ่มระดับได้ 6. อธิบายการทำงานของวงจรชุกคอนเวอร์เตอร์ได้ 7. บอกรายละเอียดตัวอย่างวงจรทำงานคอนเวอร์เตอร์แปลงไฟฟ้า DC เป็น DC ได้		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วย วงจรคอนเวอร์เตอร์	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
4. เนื้อหาสาระ คอนเวอร์เตอร์ เรียกได้อีกชื่อว่า เครื่องแปลงผัน ไม่ว่าจะเป็นวงจรคอนเวอร์เตอร์ AC เป็น DC ซึ่งมีชื่อเรียกเฉพาะว่า วงจรเรียงกระแส วงจรคอนเวอร์เตอร์ DC เป็น AC ซึ่งมีชื่อเรียกเฉพาะว่า วงจรอินเวอร์เตอร์ และวงจรคอนเวอร์เตอร์ DC เป็น DC ซึ่งมีชื่อเรียกเฉพาะว่า วงจรชอปเปอร์ วงจรทั้งหมดดังกล่าวจะต้องผ่าน วงจรคอนเวอร์เตอร์ช่วยในการทำงาน ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ามาช่วยทำงาน หลักการทำงานของคอนเวอร์เตอร์แปลงไฟฟ้า DC เป็น DC หรือหลักการทำงานของชอปเปอร์ เป็นการ ทำงานทาง วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง จากระดับแรงดันไฟฟ้ากระแส ตรงค่าใดค่าหนึ่งไปเป็นระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงค่าอื่น ๆ ตามต้องการ เป็นการทำงานของเครื่องแปลง ผันกำลังไฟฟ้าชนิดหนึ่ง โดยสามารถแปลงผันกำลังไฟฟ้าจากระดับต่ำ (ใช้แบตเตอรี่ขนาดเล็ก) ไปเป็นกำลัง ไฟฟ้าระดับสูงมากขึ้น (จ่ายระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงค่าสูงขึ้น) หรือแปลงผันกำลังไฟฟ้าจากระดับสูง (จ่ายระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงค่าสูงขึ้น) ไปเป็นกำลังไฟฟ้าระดับต่ำลง (จ่ายระดับแรงดันไฟฟ้ากระแส ตรงค่าต่ำลง) ตามค่าที่ต้องการ สามารถหาค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจ่ายออกเอาต์พุตได้จากค่าแรงดัน ไฟฟ้ากระแสตรงเฉลี่ยที่ผ่านวงจรกรองและวงจรปรับแรงดันไฟฟ้าคงที่จากการปรับค่าดิโวลต์ไจเคิล ได้ค่าแรง ดันไฟฟ้ากระแสตรงเฉลี่ยจ่ายออกเอาต์พุตน้อยกว่าแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงอินพุตตลอดเวลา วงจรคอนเวอร์เตอร์ลดทอนระดับ (บัคคอนเวอร์เตอร์) เป็นวงจรที่ทำให้ระดับแรงดันไฟฟ้ากระแส ตรงทางด้านจ่ายออกมีค่าต่ำกว่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านป้อนเข้า ด้วยแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายออกเอาต์พุต เป็นแรงดันไฟฟ้าพัลส์ จำเป็นต้องทำให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ราบเรียบ จึงต้องส่งผ่านเข้าวงจรกรอง สัญญาณโดยมากนิยมใช้วงจรกรองสัญญาณแบบ LC เพราะนอกจากจะช่วยกรองสัญญาณให้ได้เป็นแรงดัน ไฟฟ้ากระแสตรงที่ราบเรียบแล้วยังช่วยกำจัดสัญญาณรบกวนได้ด้วย วงจรคอนเวอร์เตอร์ปรับเพิ่มระดับ (บูสต์คอนเวอร์เตอร์) เป็นวงจรที่ทำให้ระดับแรงดันไฟฟ้ากระแส ตรงทางด้านจ่ายออกมีค่ามากกว่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านป้อนเข้า ด้วยการต่อตัวเหนี่ยวนำ L เข้าทางอินพุตของวงจร แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายออกเอาต์พุตเป็นแรงดันไฟฟ้าพัลส์ จำเป็นต้องทำให้เป็นแรงดัน ไฟฟ้ากระแสตรงที่ราบเรียบ จึงต้องส่งผ่านเข้าวงจรกรองสัญญาณแบบตัวเก็บประจุ C		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วย วงจรคอนเวอร์เตอร์	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
วงจรคอนเวอร์เตอร์ลดทอนระดับ/ปรับเพิ่มระดับ (บัคบูสต์คอนเวอร์เตอร์) เป็นวงจรที่สามารถทำให้ระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านจ่ายออก มีค่าน้อยกว่าหรือมากกว่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงทาง ด้านป้อนเข้าได้ ลักษณะวงจรคล้ายกับวงจรคอนเวอร์เตอร์ลดทอนระดับ เพียงสลับตำแหน่งการต่อตัวเหนี่ยวนำ L กับไดโอด D แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายออกเอาต์พุตเป็นแรงดันไฟฟ้าพัลส์ จำเป็นต้องทำให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ราบเรียบ จึงต้องส่งผ่านเข้าวงจรกรองสัญญาณแบบตัวเก็บประจุ C 5. กิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1. ผู้สอนนำภาพวงจรคอนเวอร์เตอร์ลดทอนระดับมาให้ผู้เรียนดู และถามผู้เรียนว่า “ใครทราบบ้างว่าวงจรที่เห็นอยู่นี้คือวงจรอะไร มีหลักการทำงานอย่างไร” วันนี้เราจะมาเรียนกันในเรื่อง วงจรคอนเวอร์เตอร์ 2. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 5.2 ขั้นปฏิบัติการสอน 1. ผู้สอนบรรยายร่วมกับการใช้สื่อ Power point เรื่อง วงจรคอนเวอร์เตอร์ 2. ผู้สอนถามความเข้าใจผู้เรียนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนต้องตอบคำถามตามลำดับ 3. ผู้เรียนออกมาชี้ตัวอุปกรณ์ในวงจรตามที่ผู้สอนถาม จากวงจรในสื่อ Power point หน้าชั้นเรียน 5.3 ขั้นประเมินผล 1. สังเกตและประเมินผลพฤติกรรมการเรียน 2. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 5.4 ขั้นความสำเร็จผล 1. ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่อง วงจรคอนเวอร์เตอร์ 2. ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในเรื่อง วงจรคอนเวอร์เตอร์ 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน งานที่มอบหมายหลังการเรียน (ผู้เรียน) 1. อ่านและสรุปรายละเอียดเนื้อหาทั้งหมด ส่งสัปดาห์ต่อไป 2. รายงานเรื่อง วงจรคอนเวอร์เตอร์มา 1 ชนิด ส่งสัปดาห์ต่อไป		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วย วงจรคอนเวอร์เตอร์	ชั่วโมงรวม 8
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 8
5.5 การวัดผลประเมินผล 1. ประเมินผลทฤษฎีก่อนเรียน / หลังเรียน 2. ประเมินผลคุณธรรม จริยธรรม และจิตพิสัย 3. ประเมินผลตามสภาพจริงในขณะการเรียนการสอน 4. ประเมินผลจากการสรุ่ยย่อบทเรียน / แบบฝึกหัด / รายงาน / การฝึกปฏิบัติจากใบงาน 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ / สัมภาษณ์ / อภิปราย / ถาม - ตอบ / เลือกตอบ 6. สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. Power point 2. อุปกรณ์ของจริง 3. เครื่องมือทดลอง 4. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 6. อินเทอร์เน็ต 7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. หนังสือเรียน วิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (อ.พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์ และคณะฯ) ของ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ (SSW) 2. ใบงาน และใบปฏิบัติงาน 8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น 1. เชื่อมโยงความรู้ ทักษะเดิมจากวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		



แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13-14
ชื่อหน่วย วงจรคอนเวอร์เตอร์	ชั่วโมงรวม 8

ชื่อเรื่องหรือชื่องาน	จำนวนชั่วโมง 8
-----------------------	----------------

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้การสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสอนของผู้สอน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

นายฉัตรชัย กาญจนสุนทร

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วย โซลิตสเตรรีเลย์	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
1. สารสำคัญ รีเลย์มีโครงสร้างส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนขดลวดสนามแม่เหล็ก ทำหน้าที่ให้กำเนิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นมา เมื่อมีแรงดันไฟฟ้าป้อนให้ขดลวด ทั้งแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) ตั้งแต่ค่าต่ำประมาณ 3 VDC ถึงค่าสูงประมาณ 110 VDC และแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) ตั้งแต่ค่าต่ำประมาณ 6 VAC ถึงค่าสูงประมาณ 440 VAC และส่วนสวิตช์หน้าสัมผัส ทำหน้าที่ต่อวงจรหรือตัดวงจร ตามสภาวะการควบคุม ของขดลวดสนามแม่เหล็ก สวิตช์หน้าสัมผัสแบ่งออกเป็น สภาวะปกติปิด (NC) และสภาวะปกติเปิด (NO) โซลิตสเตรรีเลย์ (SSR) เป็นรีเลย์ทางอิเล็กทรอนิกส์ การตัดต่อวงจรใช้การทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีข้อดีในการทำงานหลายประการ ได้แก่ มอสเฟตกำลัง ทรานซิสเตอร์กำลัง IGBT ไทแรนด หรือ SCR เป็นวงจรสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์ในการตัดต่อการทำงาน 2. สมรรถนะการเรียนรู้ 1. บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ของรีเลย์อย่างละเอียดถูกต้อง 2. อธิบายการทำงานวงจรโซลิตสเตรรีเลย์อย่างถูกต้องครบถ้วน 3. นำโซลิตสเตรรีเลย์ไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. บอกโครงสร้างรีเลย์ได้ 2. บอกส่วนประกอบสวิตซ์ทำงานด้วยสนามแม่เหล็กได้ 3. บอกคุณสมบัติโซลิตสเตรรีเลย์ได้ 4. อธิบายการต่อโซลิตสเตรรีเลย์ใช้งานได้ 5. บอกโครงสร้างภายในตัวโซลิตสเตรรีเลย์ได้ 6. บอกโครงสร้างอุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงได้ 7. อธิบายการทำงานวงจรโซลิตสเตรรีเลย์ได้		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วย โซลิตสเตตรีเลย์	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
4. เนื้อหาสาระ รีเลย์ หรือรีเลย์ควบคุม เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทสวิตซ์ทำงานด้วยสนามแม่เหล็กชนิดหนึ่ง ถือเป็นอุปกรณ์พื้นฐานทางไฟฟ้าถูกนำไปใช้งานอย่างแพร่หลาย มีบทบาทมีความสำคัญ ในการทำงาน ผลิตภัณฑ์ มาใช้งานอย่างหลากหลาย นำไปใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ได้หลายหน้าที่ หลายวงจรทำงาน การทำงาน ของรีเลย์ ถูกทำหน้าที่เป็นสวิตซ์ตัดต่อวงจรทำงาน ควบคุมการป้อนผ่านกำลังไฟฟ้าไปให้ภาระชนิดต่าง ๆ การควบคุมให้รีเลย์ทำงานโดยใช้สนามแม่เหล็กภายในตัวรีเลย์ควบคุมหน้าสัมผัสของสวิตซ์รีเลย์ตัดหรือต่อ วงจร ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าค่าต่ำในการควบคุมให้หน้าสัมผัสรีเลย์ทำงาน ควบคุมการจ่าย ผ่านแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าค่าสูง ๆ จ่ายไปให้ภาระจำพวกอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องมือไฟฟ้า และเครื่องใช้ ไฟฟ้าต่าง ๆ ส่วนประกอบสวิตซ์ทำงานด้วยสนามแม่เหล็ก สวิตซ์ทำงานด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า หรือรีเลย์ มี โครงสร้างส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนขดลวดสนามแม่เหล็ก ทำหน้าที่ให้กำเนิดสนามแม่เหล็ก ไฟฟ้าขึ้นมา เมื่อมีแรงดันไฟฟ้าป้อนให้ขดลวด ระดับแรงดันไฟฟ้าที่รีเลย์ต้องการในการทำงาน มีทั้งแรงดัน ไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) ขนาดแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ค่าต่ำประมาณ 3 VDC ถึงค่าสูงประมาณ 110 VDC และแรงดัน ไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) ขนาดแรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ค่าต่ำประมาณ 6 VAC ถึงค่าสูงประมาณ 440 VAC และส่วนสวิตซ์หน้าสัมผัส ทำหน้าที่ต่อวงจรหรือตัดวงจร ตามสภาวะการควบคุมของขดลวดสนามแม่เหล็ก สวิตซ์หน้าสัมผัสมีลักษณะหน้าสัมผัสแบ่งออกเป็น 2 สภาวะ ได้แก่ สภาวะปกติเปิด (NO) มีคุณสมบัติในการทำงาน คือ ขณะยังไม่มีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าส่ง มาจากขดลวดสนามแม่เหล็ก สวิตซ์หน้าสัมผัสยังตัดวงจร (OFF) เมื่อมีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าส่งมาจากขดลวด สนามแม่เหล็ก สวิตซ์หน้าสัมผัสจะต่อวงจร (ON) และเมื่อไม่มีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าส่งมาจากขดลวดสนาม แม่เหล็กอีกครั้ง สวิตซ์หน้าสัมผัสจะกลับคืนสู่สภาวะตัดวงจร (OFF) ตามเดิม สภาวะปกติปิด (NC) มีคุณสมบัติในการทำงาน คือ ขณะยังไม่มีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าส่ง มาจากขดลวดสนามแม่เหล็ก สวิตซ์หน้าสัมผัสยังต่อวงจร (ON) เมื่อมีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าส่งมาจากขดลวด สนามแม่เหล็ก สวิตซ์หน้าสัมผัสจะตัดวงจร (OFF) และเมื่อไม่มีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าส่งมาจากขดลวดสนาม แม่เหล็กอีกครั้ง สวิตซ์หน้าสัมผัสจะกลับคืนสู่สภาวะต่อวงจร (ON) ตามเดิม		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วย โซลิตสเตรียลย์	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
โซลิตสเตรียลย์ หรืออิเล็กทรอนิกส์รีเลย์ เป็นรีเลย์อีกชนิดหนึ่ง นิยมนำมาใช้งานมากขึ้นในปัจจุบัน ใช้หลักการทำงานที่แตกต่างไปจากรีเลย์ทั่วไป การทำงานไม่ได้ใช้กลไกทางกลและสนามแม่เหล็กช่วยใน การทำงาน แต่ใช้อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่อเป็นวงจรสวิตช์ใช้ตัดต่อการทำงาน ในส่วนที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์หน้าสัมผัสของโซลิตสเตรียลย์ ผลิตจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังโดยตรง ผลิตมาจากอุปกรณ์หลาย ประเภท เช่น มอสเฟตกำลัง ทรานซิสเตอร์กำลัง และ IGBT เป็นต้น ใช้ต่อกับภาระที่ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแส ตรง (DCV) หรืออุปกรณ์พวงไทร แอก SCR ใช้ต่อกับภาระที่ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) การต่อโซลิตสเตรียลย์ใช้งาน โซลิตสเตรียลย์เป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง การทำงานของ วงจรจำเป็นต้องใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) จ่ายให้วงจรทางด้านเอาต์พุตของโซลิตสเตรียลย์ สามารถนำไปใช้ เป็นสวิตช์หน้าสัมผัสอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการทำงานได้ทั้งแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) และแรงดันไฟฟ้า กระแสสลับ (ACV) การจะนำไปใช้กับแรงดัน ไฟฟ้าประเภทไหนขึ้นอยู่กับเลือกใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทำหน้าที่ เป็นสวิตช์หน้าสัมผัสอิเล็กทรอนิกส์มาต่อ ใช้งาน ถ้าเลือกชนิดที่สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) ก็ ต้องนำไปใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV)หรือถ้าเลือกชนิดที่สามารถใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) ก็ ต้องนำไปใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแส สลับ (ACV) โครงสร้างภายในตัวโซลิตสเตรียลย์ โซลิตสเตรียลย์ เป็นรีเลย์อิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่มีขดลวด สนามแม่เหล็ก และหน้าสัมผัสในการตัดต่อวงจรเข้ามาเกี่ยวข้องในการทำงาน การทำงานและการตัดต่อวงจรใช้ อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ทำงานทั้งหมด วงจรถูกประกอบขึ้นมาจากการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แต่ละตัวมา ประกอบขึ้นเป็น วงจรทำงาน ทำให้โครงสร้างภายในตัวโซลิตสเตรียลย์แต่ละรุ่น แต่ละแบบ และแต่ละยี่ห้อ มีความแตกต่างกันไปใช้ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประกอบขึ้นเป็นวงจรแตกต่างกัน 5. กิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 1. ผู้สอนนำตัวอย่างอุปกรณ์โซลิตสเตรียลย์มาให้ผู้เรียนดู และถามผู้เรียนว่า “ใครทราบบ้างว่าอุปกรณ์ที่เห็นอยู่ นี้คืออะไร มีหลักการทำงาน อย่างไร” วันนี้เราจะมาเรียนกันในเรื่อง โซลิตสเตรียลย์		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วย โซลิตสเตตรีเลย์	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
2. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 5.2 ขั้นปฏิบัติการสอน 1. ผู้สอนบรรยายร่วมกับการใช้สื่อ Power point เรื่อง โซลิตสเตตรีเลย์ 2. ผู้สอนซักถามความเข้าใจผู้เรียนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนตอบคำถามตามลำดับ 3. ผู้เรียนออกมาชี้ตัวอุปกรณ์ในวงจรตามที่ผู้สอนถามจากสื่อ Power point หน้าชั้นเรียน 5.3 ขั้นประเมินผล 1. สังเกตและประเมินผลพฤติกรรมการเรียน 2. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 4. ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน 5.4 ขั้นความสำเร็จผล 1. ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่อง โซลิตสเตตรีเลย์ 2. ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในเรื่อง โซลิตสเตตรีเลย์ 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน งานที่มอบหมายหลังการเรียน (ผู้เรียน) 1. อ่านและสรุปรายละเอียดเนื้อหาทั้งหมดส่งสัปดาห์ต่อไป 2. รายงานเรื่อง เปรียบเทียบความแตกต่างของรีเลย์ธรรมดา กับโซลิตสเตตรีเลย์ ส่งสัปดาห์ต่อไป 5.5 การวัดผลประเมินผล 1. ประเมินผลทฤษฎีก่อนเรียน / หลังเรียน 2. ประเมินผลคุณธรรม จริยธรรม และจิตพิสัย 3. ประเมินผลตามสภาพจริงในขณะการเรียนการสอน 4. ประเมินผลจากการสรุปย่อบทเรียน / แบบฝึกหัด / รายงาน / การฝึกปฏิบัติจากใบงาน 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ / สัมภาษณ์ / อภิปราย / ถาม - ตอบ / เลือกตอบ		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วย โซลิตสเตตรีเลย์	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
6. สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. Power point 2. อุปกรณ์ของจริง 3. เครื่องมือทดลอง 4. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 6. อินเทอร์เน็ต 7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. หนังสือเรียน วิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (อ.พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์ และคณะฯ) ของ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ (SSW) 2. ใบงาน และใบปฏิบัติงาน 8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น 1. เชื่อมโยงความรู้ ทักษะเดิมจากวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ..		



แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยที่ 8

ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น

สอนครั้งที่ 15

ชื่อหน่วย โซลิดสเตตรีเลย์

ชั่วโมงรวม 4

ชื่อเรื่องหรือชื่องาน

จำนวนชั่วโมง 4

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้การสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของผู้เรียน

[illegible]

ผลการสอนของผู้สอน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

นายฉัตรชัย กาญจนสุนทร

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วย วงจรกรองสัญญาณ	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
1. สำคัญ วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต้องทำงานด้วยสัญญาณไฟฟ้า การทำงานนอกจากจะมีสัญญาณไฟฟ้า ที่ต้องการใช้งานแล้ว ยังมีสัญญาณไฟฟ้าที่ไม่ต้องการใช้งานเกิดขึ้นมาด้วย ถูกเรียกว่า สัญญาณรบกวน เกิดขึ้น ได้จากการแทรกสอดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (EMI) และการแทรกสอดคลื่นความถี่วิทยุ (RFI) ส่งผลเสียต่อระบบ การทำงาน ทำการรบกวนวงจรและระบบการทำงานของวงจรให้ผิดเพี้ยนไป ทำให้เกิดความผิดพลาดในการ ทำงาน จำเป็นต้องใช้ วงจรกรองสัญญาณเข้ามาช่วยแก้ไข วงจรกรองสัญญาณ หรือวงจรกรองความถี่ เป็นวงจรที่ทำหน้าที่กำหนดย่านความถี่ของสัญญาณไฟฟ้า ที่ต้องการให้ผ่านไปได้หรือผ่านไม่ได้ โดยถูกนำไปใช้งานในวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ อย่างกว้างขวาง วงจรกรองสัญญาณแบ่งการกรองสัญญาณตามความถี่ออกได้ 4 ชนิด ได้แก่ ชนิดวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (LPF) เป็นวงจรที่จะยอมให้ความถี่สามารถผ่านไปได้เฉพาะในย่านความถี่ต่ำทั้งหมดถึงค่าความถี่ตัด (fc) ความถี่สูงกว่าความถี่ตัด (fc) จะไม่สามารถผ่านไปได้ ชนิดวงจรกรองความถี่สูง ผ่าน (HPF) เป็นวงจรที่จะยอมให้ความถี่สามารถผ่านไปได้เฉพาะในย่านความถี่สูงทั้งหมดตั้งแต่ค่าความถี่ตัด (fc) เป็นต้นไป ความถี่ต่ำกว่าความถี่ตัด (fc) จะไม่สามารถผ่านไปได้ ชนิดวงจรกรองแถบความถี่ผ่าน (BPF) เป็นวงจรที่จะยอมให้ความถี่สามารถผ่านไปได้อยู่ในย่านความถี่ต่ำ (fL) ค่าหนึ่งถึงค่าความถี่สูงอีกค่าหนึ่ง (fH) เท่านั้น ความถี่ที่ไม่ได้อยู่ในย่านนี้ จะไม่สามารถผ่านไปได้ ชนิดวงจรกรองแถบความถี่ไม่ผ่าน (BSF) เป็นวงจร ที่จะไม่ยอมให้ความถี่ผ่านวงจรนี้ไปได้อยู่ในย่านความถี่ต่ำ(fL) ค่าหนึ่งถึงค่าความถี่สูงอีกค่าหนึ่ง (fH) เท่านั้น ความถี่ที่ไม่ได้อยู่ในย่านนี้จะสามารถผ่านไปได้ทั้งหมด วงจรกรองความถี่สามารถแบ่งวงจรทำงานออกได้ตามการนำอุปกรณ์มาสร้างวงจรแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทวงจรกรองความถี่แบบพาสซีฟ เป็นวงจรกรองสัญญาณที่กรองผ่านสัญญาณไปอย่าง เดียว ไม่มีการขยายสัญญาณใด ๆ ได้สัญญาณที่ส่งออกมีความแรงสัญญาณเท่ากับที่ป้อนเข้ามา ประเภทวงจร กรองความถี่แบบแอ็กทีฟ เป็นวงจรกรองสัญญาณที่กรองผ่านสัญญาณไปพร้อมทั้งมีการขยายสัญญาณร่วม ด้วย ทำให้ได้สัญญาณที่ส่งออกมีความแรงสัญญาณเพิ่มมากขึ้น		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วย วงจรกรองสัญญาณ	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
2. สมรรถนะการเรียนรู้ - อธิบายวงจรกรองสัญญาณแบบพาสซีฟแต่ละชนิดอย่างละเอียดถูกต้อง - อธิบายวงจรกรองสัญญาณแบบแอคทีฟแต่ละชนิดอย่างถูกต้องครบถ้วน - นำวงจรกรองสัญญาณแต่ละชนิดไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ - บอกรูปแบบวงจรกรองสัญญาณชนิดต่าง ๆ ได้ - อธิบายวงจรกรองสัญญาณแบบพาสซีฟแต่ละชนิดได้ - อธิบายวงจรกรองสัญญาณแบบแอคทีฟแต่ละชนิดได้ 4. เนื้อหาสาระ วงจรกรองสัญญาณหรือวงจรกรองความถี่ เป็นวงจรที่ทำหน้าที่กำหนดย่านความถี่ของสัญญาณไฟฟ้าที่ต้องการเท่านั้นให้ผ่านไปได้หรือผ่านไม่ได้ โดยถูกนำไปใช้งานในวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ อย่างกว้างขวางมากมาย เพราะด้วยวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องทำงานด้วยสัญญาณไฟฟ้าในการทำงานนอกจากจะมีสัญญาณไฟฟ้าที่ต้องการใช้งานแล้ว ยังมีสัญญาณไฟฟ้าที่ไม่ต้องการใช้งานเกิดขึ้นมาด้วย สัญญาณไฟฟ้าที่ไม่ต้องการใช้งานนี้บางครั้งจะถูกเรียกว่า สัญญาณรบกวน สัญญาณรบกวนนี้เกิดขึ้นได้จากการแทรกสอดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (EMI) และการแทรกสอดคลื่นความถี่วิทยุ (RFI) นอกจากจะไม่เกิดประโยชน์แล้ว ยังส่งผลเสียต่อระบบการทำงานด้วย วงจรกรองสัญญาณแบบพาสซีฟ หรือวงจรกรองความถี่แบบพาสซีฟ เป็นวงจรกรองสัญญาณที่กรองผ่านสัญญาณไฟฟ้าออกไปเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการขยายสัญญาณใด ๆ ได้สัญญาณที่ส่งออกมีความ แรงสัญญาณ เท่ากับที่ป้อนเข้ามา หรือสัญญาณอาจถูกลดทอนความแรงลงบ้างจากการต่ออุปกรณ์ในวงจร ใช้ อุปกรณ์ต่อวงจรเป็นจำพวก ตัวต้านทาน (R) ตัวเหนี่ยวนำ (L) และตัวเก็บประจุ (C) ต่อวงจรร่วมกันในการทำงาน การจัดวงจรทำงานที่แตกต่างกันมีผลทำให้วงจรมีหน้าที่ในการกรองความถี่ผ่านแตกต่างกันไป สามารถ แบ่งวงจรกรองสัญญาณออกได้ 4 ชนิด คือ วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (LPF) วงจรกรองความถี่สูงผ่าน (HPF) วงจรกรองแถบความถี่ผ่าน (BPF) และวงจรกรองแถบความถี่ไม่ผ่าน (BSF)		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วย วงจรกรองสัญญาณ	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (LPF) เป็นวงจรกรองสัญญาณไฟฟ้าที่กรองผ่านสัญญาณความถี่เฉพาะในย่านความถี่ต่ำเท่านั้น ย่านความถี่ผ่านสามารถกำหนดได้จากการกำหนดค่าของอุปกรณ์ที่นำมาต่อใช้งานในวงจร การต่อวงจรใช้งานสามารถต่อวงจรโดยใช้ R, C และ L ประกอบวงจรร่วมกัน วงจรกรองความถี่สูงผ่าน (HPF) เป็นวงจรกรองสัญญาณไฟฟ้าที่กรองผ่านสัญญาณความถี่ เฉพาะในย่านความถี่สูงเท่านั้น ย่านความถี่ผ่านสามารถกำหนดได้จากการกำหนดค่าของอุปกรณ์ที่นำมาต่อ ใช้งานในวงจร การต่อวงจรใช้งานสามารถต่อวงจรโดยใช้ R, C และ L ประกอบวงจรร่วมกัน วงจรกรองสัญญาณแบบแอกทีฟ หรือวงจรกรองความถี่แบบแอกทีฟ เป็นวงจรกรองสัญญาณที่ กรองผ่านสัญญาณไฟฟ้าผ่านออกไป โดยมีการขยายสัญญาณไฟฟ้านั้นด้วย ได้สัญญาณที่ส่งออกมีความแรง สัญญาณมากกว่าที่ป้อนเข้ามา ใช้อุปกรณ์ต่อวงจรเป็นจำพวกสารกึ่งตัวนำที่นิยมใช้งาน คือ ออปแอมป์ต่อ ร่วมกับตัวต้านทาน (R) และ ตัวเก็บประจุ (C) ในการทำงาน การจัดวงจรทำงานที่แตกต่างกันมีผลทำให้วงจร มีหน้าที่ในการกรองความถี่ผ่านแตกต่างกันไป สามารถแบ่งวงจรกรองสัญญาณออกได้ 4 ชนิด คือ วงจรกรอง ความถี่ต่ำผ่าน (LPF) วงจรกรองความถี่สูงผ่าน (HPF) วงจรกรองแถบความถี่ผ่าน (BPF) และวงจรกรองแถบ ความถี่ไม่ผ่าน (BSF) วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (LPF) แบบแอกทีฟ เป็นวงจรกรองสัญญาณไฟฟ้าที่กรองผ่านสัญญาณความถี่เฉพาะในย่านความถี่ต่ำเท่านั้น ย่านความถี่ผ่านและการเกิดการขยายสัญญาณสามารถกำหนดได้จากการกำหนดค่าของอุปกรณ์ที่นำมาต่อใช้งานในวงจร การต่อวงจรใช้งานสามารถต่อวงจรโดยใช้ R, C และ ออปแอมป์ ประกอบวงจรร่วมกัน วงจรกรองความถี่สูงผ่าน (HPF) แบบแอกทีฟ เป็นวงจรกรองสัญญาณไฟฟ้าที่กรองผ่านสัญญาณความถี่เฉพาะในย่านความถี่สูงเท่านั้น ย่านความถี่ผ่านและการเกิดการขยายสัญญาณสามารถกำหนดได้จากการกำหนดค่าของอุปกรณ์ที่นำมาต่อใช้งานในวงจร การต่อวงจรใช้งานสามารถต่อวงจรโดยใช้ R, C และ ออปแอมป์ ประกอบวงจรร่วมกัน		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วย วงจรกรองสัญญาณ	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
5. กิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1. ผู้สอนนำภาพตัวอย่างอุปกรณ์กรองสัญญาณอย่างละ 1 แบบ ให้ผู้เรียนดูและถามผู้เรียนว่า “ใครทราบบ้างว่า อุปกรณ์ที่เห็นนี้คืออะไร นำไปใช้งานอย่างไร และมีหลักการทำงานอย่างไร” วันนี้เราจะมาเรียนกัน ในเรื่อง วงจรกรองสัญญาณ 2. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 5.2 ขั้นปฏิบัติการสอน 1. ผู้สอนบรรยายร่วมกับการใช้สื่อ Power point เรื่อง วงจรอินเวอร์เตอร์ 2. ผู้สอนซักถามความเข้าใจผู้เรียนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนตอบคำถามตามลำดับ 3. ผู้เรียนออกมาอธิบายวงจรตามที่คุณสอนถาม 5.3 ขั้นประเมินผล 1. สังเกตและประเมินผลพฤติกรรมการเรียน 2. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 4. ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน 5.4 ขั้นความสำเร็จผล 1. ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่อง วงจรกรองสัญญาณ 2. ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในเรื่อง วงจรกรองสัญญาณ 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน งานที่มอบหมายหลังการเรียน (ผู้เรียน) 1. อ่านและสรุปรายละเอียดเนื้อหาทั้งหมดส่งสัปดาห์ต่อไป 2. รายงานเรื่อง ความแตกต่างของวงจรกรองสัญญาณ แบบพาสซีฟ และแบบแอคทีฟ ส่งสัปดาห์ต่อไป		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วย วงจรกรองสัญญาณ	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
5.5 การวัดผลประเมินผล 1. ประเมินผลทฤษฎีก่อนเรียน / หลังเรียน 2. ประเมินผลคุณธรรม จริยธรรม และจิตพิสัย 3. ประเมินผลตามสภาพจริงในขณะการเรียนการสอน 4. ประเมินผลจากการสรุปย่อบทเรียน / แบบฝึกหัด / รายงาน / การฝึกปฏิบัติจากใบงาน 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ / สัมภาษณ์ / อภิปราย / ถาม - ตอบ / เลือกตอบ 6. สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. Power point 2. อุปกรณ์ของจริง 3. เครื่องมือทดลอง 4. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 6. อินเทอร์เน็ต 7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. หนังสือเรียน วิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (อ.พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์ และคณะฯ) ของ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ (SSW) 2. ใบงาน และใบปฏิบัติงาน 8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น 1. เชื่อมโยงความรู้ ทักษะเดิมจากวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		



แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16
ชื่อหน่วย วงจรกรองสัญญาณ	ชั่วโมงรวม 4

ชื่อเรื่องหรือชื่องาน	จำนวนชั่วโมง 4
-----------------------	----------------

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้การสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของผู้เรียน

[illegible]

ผลการสอนของผู้สอน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

นายฉัตรชัย กาญจนสุนทร

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย วงจรรีไฟ	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
1. สารสำคัญ วงจรรีไฟ เป็นวงจรสำคัญที่เข้ามามีบทบาทในการควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยเปลี่ยนแปลงค่าพลังงานไฟฟ้าไปตามความต้องการ นำไปใช้ควบคุมการทำงานให้กับอุปกรณ์ เครื่องใช้ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ มากมาย ด้วยความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ไม่เท่ากันในเวลาที่แตกต่างกัน ส่งผลให้วงจรรีไฟเข้ามามีบทบาทในการทำงานอย่างกว้างขวางแพร่หลาย เป็นการช่วยประหยัดพลังงานและลด ค่าใช้จ่ายในด้านไฟฟ้าลงได้ การเลือกอุปกรณ์รีไฟมาใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับภาระ ขนาดกำลัง ไฟฟ้าของภาระที่ใช้งาน ขนาดแรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน และชนิดของแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ทำการควบคุม วงจรรีไฟที่ถูกผลิตขึ้นมาใช้งานทุกวันนี้ทำมาจากอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำจำพวกโซลิตสแตต สามารถนำไปใช้ควบคุมการทำงานได้ทั้งแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ และแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ในกรณีที่วงจรใช้กับแรงดัน ไฟฟ้ากระแสสลับ การควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้วิธีตัดรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสสลับที่ ป้อนเข้ามาจากแหล่งจ่ายออกบางส่วนก่อนส่งไปให้ภาระ ส่งผลต่อกำลังไฟฟ้าที่จ่ายไปตกคร่อมภาระเกิดการ เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง ผลก็คือภาระได้รับกำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปเกิดการทำงานที่เปลี่ยนแปลงตาม ไปด้วย อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ใช้ในการควบคุมภาระให้เปลี่ยนแปลงการทำงานสำหรับแรงดันไฟฟ้ากระแส สลับจะใช้ตัวไทโรแอกเป็นหลัก และใช้ตัว SCR ด้วยก็ได้โดยจัดวงจรให้ทำงานกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับทั้ง สองซีกในกรณีที่วงจรใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง การควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง โดยการควบคุมที่ ระดับแรงดันไฟฟ้าที่ป้อนเข้าวงจรเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง ส่งผลต่อกำลังไฟฟ้าที่จ่ายไปตกคร่อมภาระ เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามไปด้วย อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ใช้ในการควบคุมภาระให้เปลี่ยนแปลงการทำงานสำหรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ใช้อุปกรณ์ได้หลายชนิด ได้แก่ ทรานซิสเตอร์ มอสเฟต และ IGBT 2. สมรรถนะการเรียนรู้ 1. บอกความสำคัญและหลักการทำงานของวงจรรีไฟอย่างถูกต้องครบถ้วน 2. อธิบายการทำงานของวงจรรีไฟแต่ละชนิดอย่างละเอียดถูกต้อง 3. นำวงจรรีไฟไปใช้งานอย่างเหมาะสมตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย วงจรรีไฟ	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. บอกความสำคัญของวงจรรีไฟได้ 2. บอกหลักการรีไฟด้วยอุปกรณ์โซลิตสเตตได้ 3. อธิบายการทำงานของวงจรรีไฟใช้ไดแอคคัปเปอร์ทรแอกได้ 4. อธิบายการทำงานของวงจรรีไฟใช้ยูเจทีควมคุมทรแอกได้ 5. อธิบายการทำงานของวงจรรีไฟใช้ไอซีควมคุมทรแอกได้ 6. อธิบายการทำงานของวงจรรีไฟแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับ LED ได้ 4. เนื้อหาสาระ วงจรรีไฟ หรือวงจรรีไฟฟ้ เป็นวงจรที่มีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น เข้ามามีบทบาทในการควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้าไปให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ด้วยการปรับเปลี่ยนค่าพลังงานไฟฟ้าให้เปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของผู้ใช้งานนำไปใช้ประโยชน์โดยการควบคุมการทำงานให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องใช้ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ มากมาย เช่น ใช้รีไฟฟ้แสงสว่าง ในห้องนอน ห้องประชุมในโรงภาพยนตร์ และในสถาบันบันเทิงต่าง ๆ เป็นต้น ใช้ควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้าจ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องมือไฟฟ้า และ เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ทำงาน ใช้ควบคุมระดับความร้อนให้กับเตาไฟฟ้า เตาหอยทอด หม้อต้มน้ำ กาต้มน้ำ เตารีดไฟฟ้า และหัวแร้งบัดกรี เป็นต้น ด้วยสาเหตุที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าที่ไม่เท่ากันในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ส่งผลให้วงจรรีไฟฟ้เข้ามามีบทบาทในการทำงานอย่างกว้างขวางแพร่หลาย นอกจากนั้นการรีไฟฟ้ยังช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลง ส่งผลต่อการช่วยประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ ประหยัดค่าใช้จ่ายที่ต้องซื้อพลังงาน ไฟฟ้ามาใช้งาน และประหยัดการลงทุนในการผลิตโรงไฟฟ้าของประเทศชาติได้ หลักการรีไฟด้วยอุปกรณ์โซลิตสเตต วงจรรีไฟที่ทันสมัยในทุกวันนี้ทำมาจากอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำจำพวกโซลิตสเตต อุปกรณ์หลักที่ถูกนำมาใช้ในการทำหน้าที่ควบคุมการรีไฟและเป็นที่ยอมรับใช้งาน ได้แก่ ทรแอกทำงานร่วมกับไดแอค การรีไฟโดยใช้วิธีการควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจ่ายเข้าภาระ การ ควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจ่ายเข้าสู่ภาระ กระทำโดยการตัดรูปคลื่นสัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ป้อนเข้ามาออกบางส่วนก่อนส่งไปให้ภาระ การควบคุมในการทำงานทำได้โดยการเปลี่ยนแปลงมุมกระตุ้น ที่จ่ายให้ทรแอกทำงานกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่มุมเฟสแตกต่างกันไป ส่งผลต่อกำลังไฟฟ้าที่จ่ายไป ตกคร่อมภาระเกิดการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลง ผลก็คือภาระได้รับกำลังไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไปเกิดการ ทำงานที่เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย วงจรรีเลย์	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
วงจรรีเลย์ใช้ไดโอดควบคุมไทรแอก วงจรรีเลย์ใช้ไดโอดควบคุมไทรแอก วงจรรีเลย์ที่ใช้อุปกรณ์ สารกึ่งตัวนำ จำพวกซิลิคอนที่นิยมนำมาใช้งาน คือ ไทรแอกและไดโอด ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้งานกับสัญญาณ ไฟฟ้ากระแสสลับ โดยเฉพาะ สามารถควบคุมให้ทำงานได้ทั้งซิกบวกลบและซิกลบของสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ ทำให้การควบคุมการทำงานและหยุดการทำงานทำได้ง่าย ตัวไทรแอกทำหน้าที่เป็นสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์ที่การ ตัดวงจร (OFF) และการต่อวงจร (ON) ไม่มีหน้าสัมผัส ทำให้การทำงานไม่เกิดเสียงรบกวนของหน้าสัมผัส ไม่ เกิดประกายไฟขณะตัดต่อ ไม่เกิดสัญญาณรบกวนจากการตัดต่อ และตัวอุปกรณ์มีขนาดเล็ก ส่วนตัวไดโอด ทำหน้าที่ช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการทำงานให้ตัวไทรแอก โดยตัวไดโอดต่ออนุกรมเข้าที่ขา G ของไทรแอก ช่วยป้องกันสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ กระชอกจำนวนมากที่จะป้อนให้ขา G พร้อมทั้งควบคุมระดับสัญญาณ ไฟฟ้ากระแสสลับที่เหมาะสมให้ ทำให้ไทรแอกทำงานต่อสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับได้ถูกต้องปลอดภัย		
5. กิจกรรมการเรียนรู้ 5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 1. ผู้สอนนำชุดอุปกรณ์รีเลย์ พร้อมหลอดไฟมา 1 ชุด สาธิตให้ผู้เรียนดูและถามผู้เรียนว่า “ใครทราบบ้างว่า อุปกรณ์ที่เห็นนี้คืออะไร มีหลักการทำงานอย่างไร” วันนี้เราจะมาเรียนกันในเรื่อง วงจรรีเลย์ 2. ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 5.2 ขั้นปฏิบัติการสอน 1. ผู้สอนบรรยาย ร่วมกับการใช้สื่อ Power point เรื่อง วงจรอินเวอร์เตอร์ 2. ผู้สอนซักถามความเข้าใจผู้เรียนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนที่ถูกเรียกตอบคำถามตามลำดับ 3. ผู้เรียนออกมาอธิบายวงจรตามที่ผู้สอนถาม 5.3 ขั้นประเมินผล 1. สังเกตและประเมินผลพฤติกรรมการเรียน 2. ประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 4. ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานตามใบงาน		

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วย วงจรรีไฟ	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน		จำนวนชั่วโมง 4
5.4 ขั้นความสำเร็จผล 1. ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่อง วงจรรีไฟ 2. ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในเรื่อง วงจรรีไฟแสงสว่างให้ตัว LED 3. ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน งานที่มอบหมายหลังการเรียน (ผู้เรียน) 1. อ่านและสรุปรายละเอียดเนื้อหาทั้งหมดส่งสัปดาห์ต่อไป 5.5. การวัดผลประเมินผล 1. ประเมินผลทฤษฎีก่อนเรียน / หลังเรียน 2. ประเมินผลคุณธรรม จริยธรรม และจิตพิสัย 3. ประเมินผลตามสภาพจริงในขณะการเรียนการสอน 4. ประเมินผลจากการสรุปย่อบทเรียน / แบบฝึกหัด / รายงาน / การฝึกปฏิบัติจากใบงาน 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ / สัมภาษณ์ / อภิปราย / ถาม - ตอบ / เลือกตอบ 6. สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. Power point 2. อุปกรณ์ของจริง 3. เครื่องมือทดลอง 4. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 6. อินเทอร์เน็ต 7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. หนังสือเรียน วิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น (อ.พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์ และคณะฯ) ของ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ (SSW) 2. ใบงาน และใบปฏิบัติงาน 8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น 1. เชื่อมโยงความรู้ ทักษะเดิมจากวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		



แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้น	สอนครั้งที่ 17
ชื่อหน่วย วงจรหรีไฟ	ชั่วโมงรวม 4

ชื่อเรื่องหรือชื่องาน	จำนวนชั่วโมง 6
-----------------------	----------------

บันทึกหลังการสอน

ผลการใช้การสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของผู้เรียน

[illegible]

ผลการสอนของผู้สอน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

นายฉัตรชัย กาญจนสุนทร

ครูผู้สอน

