



## แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ

ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2014 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 3  
 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม  
กลุ่มอาชีพพลังงานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

จัดทำโดย

นายวิษณุ พันธุ์แสง

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ

## คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ มุ่งเน้นฐานสมรรถนะและบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง วิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2014 เล่มนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน หรือเป็น แนวทางการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 9 หน่วย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และคุณธรรมจริยธรรม ไว้ใน หน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา มีแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน พร้อมเฉลย มีใบ งาน และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อครู-อาจารย์และนักเรียน หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

ลงชื่อ.....

(นายวิษณุ พันธุ์แสง)

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ .....	1
สารบัญ .....	2
หลักสูตรรายวิชา .....	3
หน่วยการเรียนรู้ .....	4
หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย.....	5
ตารางวิเคราะห์หน่วยการสอน.....	7
ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การสอน.....	9
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ.....	10
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์.....	16
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์.....	22
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ตัวประกอบการพันขดลวด.....	28
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ.....	33
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 คุณสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ.....	39
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ.....	45
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ.....	51
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก.....	57



## หลักสูตรรายวิชา

ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 210104-2014 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 3  
 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม  
 กลุ่มอาชีพพลังงานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

### จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจโครงสร้าง หลักการทำงาน ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
2. มีทักษะเกี่ยวกับการตรวจสอบ ถอดประกอบ พันขดลวด บำรุงรักษา ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และมีความรับผิดชอบ
4. มีความสามารถในการประยุกต์ใช้การถอดประกอบชิ้นส่วน ทดสอบ วัดค่าทางไฟฟ้าและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

### สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
2. ปฏิบัติงานถอดและประกอบชิ้นส่วน และการพันขดลวด
3. ทดสอบและวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบและความถี่
4. ตรวจสอบ บำรุงรักษา และทดสอบการทำงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
5. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการถอดประกอบชิ้นส่วน ทดสอบ วัดค่าทางไฟฟ้าและควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ การเกิดรูปคลื่น ไซน์ สมการแรงเคลื่อนไฟฟ้า ความสัมพันธ์ของความเร็วรอบ ขั้วแม่เหล็กและความถี่ การทำงานคุณลักษณะและ การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า งานถอดประกอบอัลเทอร์เนเตอร์รถยนต์ เครื่องกำเนิดที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ งาน พันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส งานต่อขดลวดแบบสตาร์-เดลตา งานทดสอบแรงดัน กระแสขณะมีโหลดและไม่มีโหลดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส งานตรวจสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส งานควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ งานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

### หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	สัปดาห์ที่
1	โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	4	1
2	หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์	8	2
3	การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	4	3
4	ตัวประกอบ การพันขดลวด	4	4
5	การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	4	5-6
6	คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	8	7-8
7	การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	8	9-10
8	ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	4	11
9	การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	24	12-17
	สอบปลายภาคเรียน	4	18

## หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 1 โครงสร้างและส่วนประกอบ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง และ ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	ปฏิบัติในการถอดประกอบและ วัดหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้ากระแสสลับ	แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ และแบ่งปัน ความร่วมมือ/ยอมรับความ คิดเห็นส่วนใหญ่
หน่วยที่ 2 หลักการการทำงานและการเกิด รูปคลื่นไซน์	แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์	ต่อวงจรการทดลองการเกิด แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะ แก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความ ร่วมมือ
หน่วยที่ 3 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	แสดงความรู้เกี่ยวกับการพันขดลวด อาร์เมเจอร์	ปฏิบัติการลงขดลวดแบบภาพ คลื่นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส ทั้งแบบชั้น เดียวและสองชั้น	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะ แก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความ ร่วมมือ
หน่วยที่ 4 ตัวประกอบการพันขดลวด	แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวประกอบการ พันขดลวด	ปฏิบัติการหาตัวประกอบ การพัน ขดลวดที่ลงในร่องสเตเตอร์ตาม แนวระนาบ	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะ แก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความ ร่วมมือ
หน่วยที่ 5 การทำงานและแรงดันไฟฟ้า เหนี่ยวนำ	แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานและ แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	ต่อวงจรการทดลองในการ ทำงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ 3 เฟส	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะ แก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความ ร่วมมือ
หน่วยที่ 6 คุณลักษณะของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ต่อวงจรการทดลองในการหา คุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะ แก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความ ร่วมมือ
หน่วยที่ 7 การควบคุมเครื่องกำเนิด ไฟฟ้ากระแสสลับ	แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุม เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ต่อวงจรการทดลองในการ ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะ แก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความ ร่วมมือ
หน่วยที่ 8 ประสิทธิภาพและการ บำรุงรักษาเครื่องกำเนิด ไฟฟ้ากระแสสลับ	แสดงความรู้เกี่ยวกับประสิทธิภาพ และการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	ต่อวงจรการทดลองและ คำนวณหาประสิทธิภาพของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะ แก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความ ร่วมมือ

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
<b>หน่วยที่ 9</b> การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาดเล็ก	แสดงความรู้เกี่ยวกับการพัน เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับขนาดเล็ก	ปฏิบัติการพันขดลวดของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับขนาดเล็กพร้อม ที่จะนำไปทดสอบ	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะ แก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความ ร่วมมือ

## ตารางวิเคราะห์หน่วยการสอน

### (Topic Analysis)

วิชาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา 20104-2014 (1-3-2)


แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ระดับชั้น ปวช. 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567.


หน่วยที่	สัปดาห์ ที่	ชื่อหน่วยการเรียน	เนื้อหาสาระ/หัวข้อการสอน	จำนวน ชั่วโมง	
				ท	ป
1	1	โครงสร้างและ ส่วนประกอบของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	1.1 หลักการเบื้องต้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ ขั้วแม่เหล็กหมุน 1.3 ขดลวดแฉกเปอร์ 1.4 เอ็กไซเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	1	3
2	2-3	หลักการทำงานและ การเกิดรูปคลื่นไซน์	2.1 การเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 2.2 ทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำและกระแส 2.3 ค่าที่มีผลต่อแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 2.4 การเกิดรูปคลื่นของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 2.5 ความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 2.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	1	3
3	4	การพันขดลวดอาร์ เมเจอร์	3.1 ความหมายของค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวด 3.2 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์ที่สเตเตอร์ 3.3 สูตรการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวดอาร์ เมเจอร์ 3.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันและฝักรองขดลวด อาร์เมเจอร์	1	3
4	5	ตัวประกอบกำ พัน ขดลวด	4.1 ตัวประกอบพิตซ์ 4.2 ตัวประกอบการกระจาย 4.3 การคำนวณหาค่าตัวประกอบกำพันขดลวด	1	3
5	6	การทำงานและ แรงดันไฟฟ้า เหนี่ยวนำ	5.1 การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 5.2 การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 5.3 การต่อขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 5.4 การคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส	2	6





หน่วย ที่	สัปดาห์ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียน	เนื้อหาสาระ/หัวข้อการสอน	จำนวน ชั่วโมง	
				ท	ป
6	7-8	คุณลักษณะของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	6.1 การทำงานและคุณลักษณะเมื่อไม่มีโหลด 6.2 การทำงานและคุณลักษณะเมื่อมีโหลด 6.3 ซิงโครไนส์รีแอกแตนซ์และซิงโครไนส์อิมพีแดนซ์ 6.4 วงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรม 6.5 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	2	6
7	9-10	การควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	7.1 การควบคุมแรงดันไฟฟ้า 7.2 โวลต์เตจเรกกูเลชัน 7.3 เหตุผลในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 7.4 การตรวจสอบค่าต่าง ๆ ในการขนานเครื่องกำเนิด ไฟฟ้า 7.5 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 7.6 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ด้วย โหลดไฟ 7.7 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ด้วยซิง โครสโคป	2	6
8	11	ประสิทธิภาพและ การบำรุงรักษา เครื่องกำเนิด ไฟฟ้ากระแสสลับ	8.1 การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 8.2 ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 8.3 การคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ 8.4 การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	1	3
9	12-17	การพันเครื่องกำเนิด ไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาดเล็ก	9.1 การบันทึกข้อมูล 9.2 การถอดประกอบและการรีอซลวด 9.3 การใช้ฉนวนรองร่องที่สเตเตอร์ 9.4 การขึ้นรูปและการลงขดลวด 9.5 การต่อวงจรขดลวด	6	18




	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อเรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 4
<p><b>1.สาระสำคัญ</b>  เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับมีชื่อเรียกว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส (Synchronous generator) หรือมีชื่อเรียกกันโดยทั่วไปว่า อัลเทอร์เนเตอร์ (Alternator) ซึ่งมีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยกำลังไฟฟ้าที่ได้จะเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งจะมี 2 แบบ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบอาร์เมเจอร์หมุน (Rotating armature)</li> <li>2. แบบขั้วแม่เหล็กหมุน (Rotating field)</li> </ol> <p><b>2.สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</li> <li>2.2 ปฏิบัติในการถอดประกอบและวัดหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</li> </ol> <p><b>3.จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 อธิบายหลักการเบื้องต้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้</li> <li>3.1.2 อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบขั้วแม่เหล็กหมุนได้</li> <li>3.1.3 อธิบายขดลวดแฉกได้</li> <li>3.1.4 อธิบายเอ็กไซเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้</li> </ol> <p><b>3.2 ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 บันทึกข้อมูลบนแผ่นป้ายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบซิงโครนัสได้</li> <li>3.2.2 อธิบายข้อมูลต่าง ๆ บนแผ่นป้ายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบซิงโครนัสได้</li> <li>3.2.3 ถอดประกอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบซิงโครนัสได้</li> <li>3.2.4 ตรวจสอบหาขดลวดต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบซิงโครนัสได้</li> </ol> <p><b>3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ และแบ่งปันความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่</li> </ol> <p><b>3.4 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 รอบรู้</li> <li>3.4.2 รอบคอบ</li> <li>3.4.3 มีเหตุผล</li> <li>3.4.4 ซื่อสัตย์สุจริต</li> <li>3.4.5 แบ่งปัน</li> </ol>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อเรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 4
<p><b>4.ความรู้พื้นฐานที่ควรมีก่อนเรียน</b></p> <p>4.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.2 มอเตอร์ไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>5.เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <p>5.1 หลักการเบื้องต้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับมีชื่อเรียกว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส (Synchronous generator) หรือมีชื่อเรียกกันโดยทั่วไปว่า อัลเทอร์เนเตอร์ (Alternator) ซึ่งมีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยกำลังไฟฟ้าที่ได้จะเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งจะมี 2 แบบ คือ</p> <p>5.1.1 แบบอาร์เมเจอร์หมุน (Rotating armature)</p> <p>5.1.2 แบบขั้วแม่เหล็กหมุน (Rotating field)</p> <p>5.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบขั้วแม่เหล็กหมุน</p> <p>5.2.1 ส่วนที่อยู่กับที่</p> <p>5.2.2 ส่วนที่หมุน</p> <p>5.3 ขดลวดแดมเปอร์</p> <p>ขดลวดแดมเปอร์ (Damper winding) หรือบางครั้งเรียกว่าขดลวดหน่วง ทำมาจากแท่งทองแดงและฝังไว้ที่บริเวณหน้าขั้วแม่เหล็กของโรเตอร์แบบขั้วแม่เหล็กยื่น โดยปลายทั้งสองข้างของแท่งทองแดงเหล่านี้จะถูกลัดวงจรด้วยวงแหวนทองแดงทั้งสองด้านคล้ายกับขดลวดกรงกระรอก ดังรูปที่ 1.7 หน้าที่ของขดลวดแดมเปอร์นี้มีไว้เพื่อป้องกันการสั่นหรือการแกว่งของโรเตอร์เนื่องจากการหมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ไม่สม่ำเสมอเนื่องจากการเพิ่มหรือลดโหลดลงในทันทีทันใด</p> <p>5.4 เอ็กไซเตอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเอ็กไซเตอร์ (Exciter)</p> <p>เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ทำหน้าที่จ่ายไฟฟ้ากระแสไฟตรงให้กับขดลวดสนามแม่เหล็กของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหลักของโรเตอร์แบบขั้วแม่เหล็กหมุน โดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ</p> <p>5.4.1 แบบใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงจากภายนอก (External direct current source)</p> <p>5.4.2 แบบใช้แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรงพิเศษ (Special direct current power source)</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อเรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 4
<p><b>6.กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>6.1.1 แนะนำตัวผู้สอน ผู้เรียน ชื่อวิชา รหัสวิชา จุดประสงค์ของรายวิชา</p> <p>6.1.2 คำอธิบายรายวิชา เกณฑ์การประเมินผล</p> <p>6.1.3 ชี้แจงแนวทางในการปฏิบัติตนเกี่ยวกับการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนและได้อบรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ คือเรื่อง ความมีวินัย โดยเฉพาะการแต่งกายและการตรงต่อเวลา</p> <p>6.1.4 นำเข้าสู่บทเรียน โดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p><b>6.2 การเรียนรู้</b></p> <p>6.2.1 อธิบายเรื่องโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>6.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่องโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>6.3 การสรุป</b></p> <p>6.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้ากระแสสลับ”</p> <p>6.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่อง</p> <p>6.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ และสรุปผล</p> <p>6.3.4 ดูแลการทำความสะอาด ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>6.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>6.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>6.4.1 ก่อนเรียน : แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p>6.4.2 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p><b>7.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>7.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>7.2 Power point เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p>		


	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 1												
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 1												
	ชื่อเรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 4												
<p><b>8.เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>8.1 ใบความรู้ เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>8.2 ใบงาน เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>8.3 แบบทดสอบ เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>9.การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</b></p> <p>9.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>9.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>10.การวัดและประเมินผล</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)</th> <th style="text-align: center;">การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>3. ใบงานที่ 1</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง</td> <td style="text-align: center;">เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> </tbody> </table>			การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)	1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%	2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 50%	3. ใบงานที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 60%	4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 50%	5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%
การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)													
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%													
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 50%													
3. ใบงานที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 60%													
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 50%													
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%													


	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อเรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 4
<b>11.บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</b> <b>11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</b>		
จำนวนเนื้อหา	<input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....	
การเรียงลำดับเนื้อหา	<input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....	
การนำเข้าสู่บทเรียน	<input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....	
วิธีการสอน	<input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....	
สื่อการสอน	<input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....	
งานที่กำหนดให้ทำ	<input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....	
การนำเสนอ	<input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....	
การประเมินผล	<input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....	
อื่นๆ .....	.....	
.....	.....	






	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์	ชั่วโมงรวม 4
<p><b>1. สาระสำคัญ</b></p> <p>จากกฎของฟาราเดย์ เมื่อเคลื่อนที่ตัวนำตัดกับเส้นแรงแม่เหล็กหรือมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กที่ตัวนำวางอยู่ ย่อมทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นบนตัวนำนั้น โดยทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะขึ้นอยู่กับทิศทางการเคลื่อนที่ของตัวนำกับการวางขั้วแม่เหล็กที่แตกต่างกัน การหาทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ จะใช้กฎมือขวา โดยกางมือขวาออกและให้นิ้วหัวแม่มือตั้งฉากกับนิ้วทั้งสี่ ถ้ากำหนดให้เส้นแรงแม่เหล็กที่พุ่งออกจากขั้วเหนือ (N) พุ่งเข้าหาขั้วใต้ และนิ้วหัวแม่มือชี้ทิศทางการเคลื่อนที่ของตัวนำ ค่าที่มีผลต่อแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นอยู่กับ ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก (B) ความยาวของตัวนำ (l) ความเร็วในการเคลื่อนที่ (v) ตัวนำเคลื่อนที่ในแนวเฉียง</p> <p><b>2. สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <p>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์</p> <p>2.2 ต่อบรรจุการทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p><b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <p>3.1.1 อธิบายการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้</p> <p>3.1.2 บอกทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำและกระแสได้</p> <p>3.1.3 อธิบายค่าที่มีผลต่อแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้</p> <p>3.1.4 อธิบายการเกิดรูปคลื่นของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้</p> <p>3.1.5 อธิบายความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้</p> <p>3.1.6 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้</p> <p><b>3.2 ด้านทักษะ</b></p> <p>3.2.1 วัสดุรูปคลื่นและเขียนรูปคลื่นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยออสซิลโลสโคปได้</p> <p>3.2.2 คำนวณหาค่าความถี่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้</p> <p>3.2.3 เขียนและอธิบายกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความถี่กับความถี่รอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า</p> <p><b>3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <p>3.3.1 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ</p> <p><b>3.4 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>3.4.1 รอบรู้</p> <p>3.4.2 รอบคอบ</p> <p>3.4.3 มีเหตุผล</p> <p>3.4.4 ซื่อสัตย์สุจริต</p>		


	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์	ชั่วโมงรวม 4
<p style="text-align: center;">3.4.5 แบ่งปัน</p> <p><b>4. ความรู้พื้นฐานที่ควรมีก่อนเรียน</b></p> <p>4.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.2 มอเตอร์ไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.3 เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>5. เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <p>5.1 การเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p>จากกฎของฟาราเดย์ เมื่อเคลื่อนที่ตัวนำตัดกับเส้นแรงแม่เหล็กหรือมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กที่ตัวนำวางอยู่ ย่อมทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นบนตัวนำนั้น โดยทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนที่ของตัวนำกับการวางขั้วแม่เหล็กที่แตกต่างกัน ตัวนำจะวางอยู่ระหว่างขั้วแม่เหล็กเหนือ (N) กับขั้วแม่เหล็กใต้ (S) เมื่อเคลื่อนที่ตัวนำขึ้นจะตัดกับเส้นแรงแม่เหล็กทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ สมมติให้เข็มของกัลวานอมิเตอร์บ่ายเบนไปทางขวา และเมื่อเคลื่อนที่ลงก็จะตัดกับเส้นแรงแม่เหล็กอีกครั้งหนึ่ง ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเช่นเดียวกัน ทำให้เข็มของกัลวานอมิเตอร์บ่ายเบนไปทางซ้าย</p> <p>5.2 ทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำและกระแส</p> <p>การหาทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ จะใช้กฎมือขวา โดยกางมือขวาออกและให้นิ้วหัวแม่มือตั้งฉากกับ นิ้วทั้งสี่ ถ้ากำหนดให้เส้นแรงแม่เหล็กที่พุ่งออกจากขั้วเหนือ (N) พุ่งเข้าหาขั้วมือ และนิ้วหัวแม่มือชี้ทิศทาง การเคลื่อนที่ของตัวนำ ดังนั้นนิ้วทั้งสี่จะชี้ทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ถ้านิ้วทั้งสี่ชี้เข้าจะแทนด้วยกระแสไหลเข้า และถ้านิ้วทั้งสี่ชี้ ออก จะแทนด้วยกระแสไหลออก</p> <p>5.3 ค่าที่มีผลต่อแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p>5.3.1 ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก (B)</p> <p>5.3.2 ความยาวของตัวนำ (l)</p> <p>5.3.3 ความเร็วในการเคลื่อนที่ (v)</p> <p>5.3.4 ตัวนำเคลื่อนที่ในแนวเฉียง</p> <p>5.4 การเกิดรูปคลื่นของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>หากกำหนดให้ตัวนำมีการพันเพียง 1 รอบ โดยปลายตัวนำของขดลวดจะถูกต่อกับวงแหวนสลีปรिंग (Slip ring) ซึ่ง แยกกันโดยอิสระและมีแปรงถ่าน a และ b สัมผัสอยู่ที่วงแหวน เพื่อจะได้นำแรงดันไฟฟ้าที่เหนี่ยวนำขึ้นไปใช้งาน ดังนั้นถ้า มีตัวขับเคลื่อน (Prime mover) มาขับเคลื่อนขดลวดตัวนำให้เคลื่อนที่ผ่านเส้นแรงแม่เหล็กในทิศทางใดทิศทางหนึ่งก็ได้ ก็จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นที่ปลายทั้งสองของขดลวด</p> <p>5.5 ความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>5.5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างองศาทางไฟฟ้ากับองศาทางกล</p>		


	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์	ชั่วโมงรวม 4
<p style="text-align: center;">5.5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความเร็วรอบ และจำนวนขั้วแม่เหล็ก</p> <p style="text-align: center;">5.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>6. กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>6.1.1 นำเข้าสู่บทเรียน โดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p><b>6.2 การเรียนรู้</b></p> <p>6.2.1 อธิบายเรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์</p> <p>6.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์</p> <p><b>6.3 การสรุป</b></p> <p>6.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์”</p> <p>6.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่อง</p> <p>6.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์ และสรุปผล</p> <p>6.3.4 ดูแลการทำความสะดวก ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>6.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>6.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>6.4.1 ก่อนเรียน : แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์ แบบเลือกตอบ จำนวน 16 ข้อ</p> <p>6.4.2 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์ แบบเลือกตอบ จำนวน 16 ข้อ</p> <p><b>7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>7.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์</p> <p>7.2 Power point เรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์</p> <p><b>8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>8.1 ใบความรู้ เรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์</p> <p>8.2 ใบงาน เรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์</p> <p>8.3 แบบทดสอบ เรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 2												
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์	สอนครั้งที่ 2												
	ชื่อเรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์	ชั่วโมงรวม 4												
<p>9. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</p> <p>9.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>9.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>10. การวัดและประเมินผล</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)</th> <th style="text-align: center;">การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>3. ใบงานที่ 2</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> </tbody> </table>			การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)	1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%	2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 50%	3. ใบงานที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 60%	4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 50%	5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%
การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)													
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%													
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 50%													
3. ใบงานที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 60%													
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 50%													
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%													


	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อเรื่อง หลักการทำงานและการเกิดรูปคลื่นไซน์	ชั่วโมงรวม 4
<p>11. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p> <p>.....</p>		





	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	ชั่วโมงรวม 4
<p><b>1. สาระสำคัญ</b></p> <p>1.1 ความหมายของค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวด</p> <p>1.2 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์ที่สเตเตอร์</p> <p>1.3 สูตรการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p>1.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันและฝั้งการลงขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p><b>2. สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <p>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการพันขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p>2.2 ปฏิบัติการลงขดลวดแบบภาพคลี่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส ทั้งแบบชั้นเดียวและสองชั้น</p> <p><b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <p>3.1.1 บอกความหมายของค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวดได้</p> <p>3.1.2 อธิบายการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ที่สเตเตอร์ได้</p> <p>3.1.3 บอกสูตรการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ได้</p> <p>3.1.4 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันและฝั้งการลงขดลวดอาร์เมเจอร์ได้</p> <p><b>3.2 ด้านทักษะ</b></p> <p>3.2.1 เขียนฝั้งการลงขดลวดแบบภาพคลี่และการต่อกรู๊ปขดลวดได้</p> <p>3.2.2 นำเสนอผลงานที่ได้จากการคำนวณและฝั้งการลงแบบภาพคลี่ได้</p> <p><b>3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <p>3.3.1 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ</p> <p><b>3.4 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>3.4.1 รอบรู้</p> <p>3.4.2 รอบคอบ</p> <p>3.4.3 มีเหตุผล</p> <p>3.4.4 ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>3.4.5 แบ่งปัน</p> <p><b>4. ความรู้พื้นฐานที่ควรมีก่อนเรียน</b></p> <p>4.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.2 มอเตอร์ไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.3 เครื่องกลไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสตรง</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	ชั่วโมงรวม 4
<p><b>5. เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <p>5.1 ความหมายของค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวด</p> <p>5.1.1 พิตช์ขดลวด (Coil pitch) คือ ระยะห่างของขดลวดระหว่างคอยล์ด้านซ้ายกับคอยล์ด้านขวาของขดลวดชุดเดียวกัน</p> <p>5.1.2 พิตช์ขั้วแม่เหล็ก (Pole pitch) คือ ระยะห่างของขั้วแม่เหล็กระหว่างจุดกึ่งกลางของขั้วแม่เหล็กเหนือ (N) กับขั้วแม่เหล็กใต้ (S) ที่อยู่ประชิดกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ <math>180^\circ</math> ทางไฟฟ้า</p> <p>5.1.3 พิตช์เต็ม (Full pitch) คือ ระยะห่างของขดลวดระหว่างคอยล์ด้านซ้ายกับคอยล์ด้านขวาของขดลวดชุดเดียวกัน ซึ่งมีระยะห่างเท่ากับพิตช์ขั้วแม่เหล็ก หรือเท่ากับ <math>180^\circ</math> ทางไฟฟ้า</p> <p>5.1.4 พิตช์เศษส่วนหรือพิตช์สั้น (Fractional pitch or short pitch) คือ ระยะห่างของขดลวด ระหว่างคอยล์ด้านซ้ายกับคอยล์ด้านขวาของขดลวดชุดเดียวกัน ซึ่งมีระยะห่างน้อยกว่าพิตช์ขั้วแม่เหล็ก หรือน้อยกว่า <math>180^\circ</math> ทางไฟฟ้า</p> <p>5.1.5 มุมของร่อง (Slot angle) คือ มุมระหว่างร่อง 2 ร่องที่อยู่ประชิดกัน กำหนดตัวอักษรกรีกเป็น <math>\beta</math> (อ่านว่าเบตา) มีหน่วยเป็นองศาทางไฟฟ้า</p> <p>5.1.6 เลเยอร์ (Layer) คือ จำนวนชั้นของขดลวดใน 1 ร่องที่สเตเตอร์</p> <p>5.2 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์ที่สเตเตอร์</p> <p>5.2.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส</p> <p>5.2.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> <p>5.3 สูตรการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p>5.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันและผังการลงขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p><b>6. กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p>6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>6.1.1 นำเข้าสู่บทเรียน โดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p>6.2 การเรียนรู้</p> <p>6.2.1 อธิบายเรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p>6.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์</p>		





	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	ชั่วโมงรวม 4
<p><b>6.3 การสรุป</b></p> <p>6.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “การพันขดลวดอาร์เมเจอร์”</p> <p>6.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่อง</p> <p>6.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์ และสรุปผล</p> <p>6.3.4 ดูแลการทำความสะดวก ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>6.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>6.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>6.4.1 ก่อนเรียน : แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์ แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p>6.4.2 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์ แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p><b>7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>7.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p>7.2 Power point เรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p><b>8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>8.1 ใบความรู้ เรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p>8.2 ใบงาน เรื่อง งานออกแบบการพันขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p>8.3 แบบทดสอบ เรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p><b>9. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</b></p> <p>9.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>9.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ</p>		


	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 3												
	ชื่อหน่วย การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	สอนครั้งที่ 3												
	ชื่อเรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	ชั่วโมงรวม 4												
<b>10. การวัดและประเมินผล</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)</th> <th style="text-align: center;">การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>3. ใบงานที่ 3</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> </tbody> </table>			การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)	1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%	2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3	เกณฑ์ผ่าน 50%	3. ใบงานที่ 3	เกณฑ์ผ่าน 60%	4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3	เกณฑ์ผ่าน 50%	5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%
การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)													
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%													
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3	เกณฑ์ผ่าน 50%													
3. ใบงานที่ 3	เกณฑ์ผ่าน 60%													
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3	เกณฑ์ผ่าน 50%													
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%													


	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อเรื่อง การพันขดลวดอาร์เมเจอร์	ชั่วโมงรวม 4
<p>11. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p> <p>.....</p>		



	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ตัวประกอบการพันขดลวด	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อเรื่อง ตัวประกอบการพันขดลวด	ชั่วโมงรวม 4
<p><b>1. สาระสำคัญ</b></p> <p>1.1 ตัวประกอบพิตช์</p> <p>1.2 ตัวประกอบการกระจาย</p> <p>1.3 การคำนวณหาค่าตัวประกอบการพันขดลวด</p> <p><b>2. สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <p>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวประกอบการพันขดลวด</p> <p>2.2 ปฏิบัติการหาตัวประกอบการพันขดลวดที่ลงในร่องสเตเตอร์ตามแนวระนาบ</p> <p><b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <p>3.1.1 อธิบายตัวประกอบพิตช์ได้</p> <p>3.1.2 อธิบายตัวประกอบการกระจายได้</p> <p>3.1.3 คำนวณหาค่าตัวประกอบการพันขดลวดได้</p> <p><b>3.2 ด้านทักษะ</b></p> <p>3.2.1 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้</p> <p>3.2.2 พิจารณาการลงขดลวดในร่องสเตเตอร์ตามแนวระนาบที่กำหนดให้ได้</p> <p>3.2.3 นำเสนอผลงานที่ได้จากการคำนวณได้</p> <p><b>3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <p>3.3.1 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ</p> <p><b>3.4 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>3.4.1 รอบรู้</p> <p>3.4.2 รอบคอบ</p> <p>3.4.3 มีเหตุผล</p> <p>3.4.4 ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>3.4.5 แบ่งปัน</p> <p><b>4. ความรู้พื้นฐานที่ควรมีก่อนเรียน</b></p> <p>4.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.2 มอเตอร์ไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.3 เครื่องกลไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสตรง</p>		


	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ตัวประกอบการพันขดลวด	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อเรื่อง ตัวประกอบการพันขดลวด	ชั่วโมงรวม 4
<p><b>5. เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <p>5.1 ตัวประกอบพิตช์</p> <p>ตัวประกอบพิตช์ (Pitch factor) หมายถึง ตัวประกอบที่เกิดจากการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ในร่องสเตเตอร์ เพื่อเป็นตัวประกอบที่ใช้คูณเข้าไปในสมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p>5.1.1 ลงขดลวดแบบพิตช์เต็ม</p> <p>5.1.2 ลงขดลวดแบบพิตช์เศษส่วน</p> <p>5.2 ตัวประกอบการกระจาย</p> <p>ตัวประกอบการกระจาย (Distributed factor) หมายถึง ตัวประกอบที่เกิดจากการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ใน 1 กรู๊ปที่ได้กระจายลงในร่องสเตเตอร์ เพื่อเป็นตัวประกอบที่ใช้คูณเข้าไปในสมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ จะกำหนดให้เป็นค่า <math>K_d</math></p> <p>5.3 การคำนวณหาค่าตัวประกอบการพันขดลวด</p> <p><b>6. กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p>6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>6.1.1 นำเข้าสู่บทเรียน โดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p>6.2 การเรียนรู้</p> <p>6.2.1 อธิบายเรื่อง ตัวประกอบการพันขดลวด</p> <p>6.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่อง ตัวประกอบการพันขดลวด</p> <p>6.3 การสรุป</p> <p>6.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “ตัวประกอบการพันขดลวด”</p> <p>6.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่อง</p> <p>6.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง ตัวประกอบการพันขดลวด และสรุปผล</p> <p>6.3.4 ดูแลการทำความสะดวก ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>6.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p>6.4 การวัดและประเมินผล</p> <p>6.4.1 ก่อนเรียน : แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ตัวประกอบการพันขดลวด แบบเลือกตอบ จำนวน 16 ข้อ</p> <p>6.4.2 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ตัวประกอบการพันขดลวด แบบเลือกตอบ จำนวน 16 ข้อ</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 4												
	ชื่อหน่วย ตัวประกอบการพันขดลวด	สอนครั้งที่ 4												
	ชื่อเรื่อง ตัวประกอบการพันขดลวด	ชั่วโมงรวม 4												
<p><b>7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>7.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ตัวประกอบการพันขดลวด</p> <p>7.2 Power point เรื่อง ตัวประกอบการพันขดลวด</p> <p><b>8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>8.1 ใบความรู้ เรื่อง ตัวประกอบการพันขดลวด</p> <p>8.2 ใบงาน เรื่อง งานการทำตัวประกอบการพันขดลวด</p> <p>8.3 แบบทดสอบ เรื่อง ตัวประกอบการพันขดลวด</p> <p><b>9. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</b></p> <p>9.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>9.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>10. การวัดและประเมินผล</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)</th> <th style="text-align: center;">การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>3. ใบงานที่ 4</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> </tbody> </table>			การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)	1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%	2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 50%	3. ใบงานที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 60%	4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 50%	5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%
การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)													
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%													
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 50%													
3. ใบงานที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 60%													
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 50%													
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%													


	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ตัวประกอบการพันขดลวด	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อเรื่อง ตัวประกอบการพันขดลวด	ชั่วโมงรวม 4
<p>11. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p> <p>.....</p>		






	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อเรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	ชั่วโมงรวม 8
<p><b>1. สาระสำคัญ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส</li> <li>1.2 การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</li> <li>1.3 การต่อขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</li> <li>1.4 การคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</li> </ol> <p><b>2. สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</li> <li>2.2 ต่ोजจรการทดลองในการทำงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</li> </ol> <p><b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 อธิบายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสได้</li> <li>3.1.2 อธิบายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสได้</li> <li>3.1.3 อธิบายการต่อขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสได้</li> <li>3.1.4 คำนวณหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสได้</li> </ol> <p><b>3.2 ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อต่อแบบวายและแบบเดลตาได้</li> <li>3.2.2 คำนวณหาค่าอัตราส่วนของแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า เมื่อต่อแบบวายและแบบเดลตาได้</li> <li>3.2.3 เขียนและอธิบายกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าที่ขดลวดสนามแม่เหล็กได้</li> </ol> <p><b>3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ</li> </ol> <p><b>3.4 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 รอบรู้</li> <li>3.4.2 รอบคอบ</li> <li>3.4.3 มีเหตุผล</li> <li>3.4.4 ซื่อสัตย์สุจริต</li> <li>3.4.5 แบ่งปัน</li> </ol>		


	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อเรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	ชั่วโมงรวม 8
<p><b>4. ความรู้พื้นฐานที่ควรมีก่อนเรียน</b></p> <p>4.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.2 มอเตอร์ไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.3 เครื่องกลไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>5. เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <p>5.1 การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส</p> <p>ตัวนำทั้งหมดที่พันอยู่บนอาร์เมเจอร์เมื่อเคลื่อนที่ตัดผ่านเส้นแรงแม่เหล็ก จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นที่อาร์เมเจอร์ ซึ่งเป็นไปตามกฎของฟาราเดย์ที่กล่าวมาแล้วในหน่วยที่ 2 เมื่อใช้กฎมือขวาจะเห็นว่ากลุ่มตัวนำที่ตัดขั้ว N เป็นกระแสไหลเข้าและกลุ่มตัวนำที่ตัดขั้ว S เป็นกระแสไหลออก โดยแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นทั้งหมดบนตัวนำที่ต่ออนุกรมกัน โดยต้นและปลายมาต่อเข้ากับวงแหวนสลิปริง โดยแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะได้จากวงแหวนสลิปริงผ่านแปรงถ่านที่สัมผัสอยู่</p> <p>5.2 การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> <p>ในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ส่วนมากแล้วขดลวดอาร์เมเจอร์จะวางอยู่กับที่และมีขั้วแม่เหล็กเคลื่อนที่หมุนไปตัดกับขดลวดอาร์เมเจอร์ที่วางอยู่กับที่ จากรูปที่ 5.2 (ก) จะมีขดลวดอาร์เมเจอร์อยู่ 3 ชุด ชุดที่ 1 คือ aa' ชุดที่ 2 คือ bb' และชุดที่ 3 คือ cc' โดยแต่ละชุดวางห่างกัน 120° ทางไฟฟ้า ที่ได้กล่าวมาแล้วในหน่วยที่ 2 และหน่วยที่ 3 เมื่อเคลื่อนที่ขั้วแม่เหล็กไปตัดกับขดลวดทั้ง 3 ชุด ก็จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นที่ขดลวดทั้ง 3 ชุดเหมือนกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1 เฟส คือ <math>e_a</math>, <math>e_b</math> และ <math>e_c</math> เพียงแต่รูปคลื่นที่เกิดขึ้นของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะมีมุมเฟสต่างกัน 120° ทางไฟฟ้า</p> <p>5.3 การต่อขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> <p>5.3.1 การต่อแบบวาย (Y)</p> <p>5.3.2 การต่อขดลวดแบบเดลตา (<math>\Delta</math>)</p> <p>5.4 การคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> <p><b>6. กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p>6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>6.1.1 นำเข้าสู่บทเรียน โดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p>6.2 การเรียนรู้</p> <p>6.2.1 อธิบายเรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p>6.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อเรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	ชั่วโมงรวม 8
<p><b>6.3 การสรุป</b></p> <p>6.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ”</p> <p>6.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่อง</p> <p>6.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ และสรุปผล</p> <p>6.3.4 ดูแลการทำความสะดวก ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>6.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>6.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>6.4.1 ก่อนเรียน : แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p>6.4.2 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p><b>7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>7.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p>7.2 Power point เรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p><b>8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>8.1 ใบความรู้ เรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p>8.2 ใบงาน เรื่อง งานออกแบบการทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p>8.3 แบบทดสอบ เรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p><b>9. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</b></p> <p>9.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>9.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 5												
	ชื่อหน่วย การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	สอนครั้งที่ 5-6												
	ชื่อเรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	ชั่วโมงรวม 8												
<p><b>10. การวัดและประเมินผล</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)</th> <th style="text-align: center;">การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>3. ใบงานที่ 5</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> <tr> <td>4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 50%</td> </tr> <tr> <td>5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง</td> <td>เกณฑ์ผ่าน 60%</td> </tr> </tbody> </table>			การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)	1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%	2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 50%	3. ใบงานที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 60%	4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 50%	5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%
การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)													
1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม	เกณฑ์ผ่าน 60%													
2. แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 50%													
3. ใบงานที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 60%													
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 50%													
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 60%													


	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อเรื่อง การทำงานและแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	ชั่วโมงรวม 8
<p>11. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p>		




	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อเรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 8
<p><b>1. สาระสำคัญ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 การทำงานและคุณลักษณะเมื่อไม่มีโหลด</li> <li>1.2 การทำงานและคุณลักษณะเมื่อมีโหลด</li> <li>1.3 ซิงโครนัสรีแอกแตนซ์และซิงโครนัสอิมพีแดนซ์</li> <li>1.4 วงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรม</li> <li>1.5 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</li> </ol> <p><b>2. สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</li> <li>2.2 ต่อดวงจรการทดลองในการหาคคุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</li> </ol> <p><b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 อธิบายการทำงานและคุณลักษณะเมื่อไม่มีโหลดได้</li> <li>3.1.2 อธิบายการทำงานและคุณลักษณะเมื่อมีโหลดได้</li> <li>3.1.3 อธิบายซิงโครนัสรีแอกแตนซ์และซิงโครนัสอิมพีแดนซ์ได้</li> <li>3.1.4 เขียนวงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรมได้</li> <li>3.1.5 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้</li> </ol> <p><b>3.2 ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อมีโหลดชนิดต่าง ๆ ได้</li> <li>3.2.2 เขียนและอธิบายกราฟคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อมีโหลดต่าง ๆ ได้</li> </ol> <p><b>3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ</li> </ol> <p><b>3.4 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 รอบรู้</li> <li>3.4.2 รอบคอบ</li> <li>3.4.3 มีเหตุผล</li> <li>3.4.4 ซื่อสัตย์สุจริต</li> <li>3.4.5 แบ่งปัน</li> </ol>		



	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อเรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 8
<p><b>4. ความรู้พื้นฐานที่ควรมีก่อนเรียน</b></p> <p>4.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.2 มอเตอร์ไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.3 เครื่องกลไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>5. เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <p>5.1 การทำงานและคุณลักษณะเมื่อไม่มีโหลด</p> <p>เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส แบบขั้วแม่เหล็กหมุน โดยเส้นแรงแม่เหล็กที่แกนขั้วได้จากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงจากภายนอกมากระตุ้นที่ขดลวดสนามแม่เหล็ก เมื่อหมุนขั้วแม่เหล็กจะทำให้เส้นแรงแม่เหล็กไปตัดกับขดลวดอาร์เมเจอร์ที่วางอยู่กับที่ ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (E) ขึ้นที่อาร์เมเจอร์และจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้กับโหลดได้โดยตรง</p> <p>5.2 การทำงานและคุณลักษณะเมื่อมีโหลด</p> <p>เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อไม่มีโหลด แรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะเท่ากับแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่อาร์เมเจอร์ เมื่อนำโหลดมาต่อเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะมีกระแสไฟฟ้าที่อาร์เมเจอร์ออกจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปยังโหลด และถ้ากระแสไฟฟ้าที่อาร์เมเจอร์เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นผลจะทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงลดลง อันเนื่องจาก 3 สาเหตุ คือ แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมจากขดลวดอาร์เมเจอร์ (<math>I_a R_a</math>) แรงดันไฟฟ้าลดลงเนื่องจากลิกเกจรีแอกแตนซ์ (<math>I_a X_L</math>) และแรงดันไฟฟ้าลดลงเนื่องจากอาร์เมเจอร์รีแอกแตนซ์ (<math>I_a X_a</math>)</p> <p>5.2.1 ความต้านทานของขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p>5.2.2 อาร์เมเจอร์ลิกเกจรีแอกแตนซ์</p> <p>5.2.3 อาร์เมเจอร์รีแอกแตนซ์</p> <p>5.3 ซิงโครไนส์รีแอกแตนซ์และซิงโครไนส์อิมพีแดนซ์</p> <p>เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับถ้าถูกขับให้ความเร็วรอบคงที่เท่ากับพิกัด ซึ่งแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะขึ้นอยู่กับกระแสไฟฟ้าที่ขดลวดสนามแม่เหล็กถ้าให้กระแสไฟฟ้านี้คงที่ จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นมามีค่าหนึ่ง เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีโหลดและสมมติให้มีค่าตัวประกอบกำลังล่าช้าหลังอยู่ค่าหนึ่ง ผลทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีค่าลดลงมี 3 สาเหตุหลัก คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมเนื่องจากความต้านทานอาร์เมเจอร์ (<math>I_a R_a</math>)</li> <li>2. แรงดันไฟฟ้าลดลงเนื่องจากลิกเกจรีแอกแตนซ์ (<math>I_a X_L</math>)</li> <li>3. แรงดันไฟฟ้าลดลงเนื่องจากอาร์เมเจอร์รีแอกแตนซ์ (<math>I_a X_a</math>)</li> </ol> <p>5.4 วงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรม</p> <p>5.4.1 วงจรสมมูลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อเรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 8
<p>5.4.2 เฟสเซอร์ไดอะแกรม</p> <p>5.5 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>6. กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>6.1.1 นำเข้าสู่บทเรียน โดยซักจูงโน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p><b>6.2 การเรียนรู้</b></p> <p>6.2.1 อธิบายเรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>6.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>6.3 การสรุป</b></p> <p>6.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ”</p> <p>6.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่อง</p> <p>6.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ และสรุปผล</p> <p>6.3.4 ดูแลการทำความสะดวก ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>6.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>6.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>6.4.1 ก่อนเรียน : แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p>6.4.2 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p><b>7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>7.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>7.2 Power point เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>8.1 ใบความรู้ เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>8.2 ใบงาน เรื่อง งานทดสอบคุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>8.3 แบบทดสอบ เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>9. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</b></p> <p>9.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>9.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อเรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 8


#### 10. การวัดและประเมินผล


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

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อเรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 8
<p>11. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p> <p>.....</p>		




	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 9-10
	ชื่อเรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 8
<p><b>1. สาระสำคัญ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 เหตุผลในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า</li> <li>1.2 การตรวจสอบค่าต่าง ๆ ในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า</li> <li>1.3 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส</li> <li>1.4 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ด้วยหลอดไฟ</li> <li>1.5 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ด้วยชิงโครสโคป</li> </ol> <p><b>2. สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</li> <li>2.2 ต่อบังการทดลองในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</li> </ol> <p><b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 บอกเหตุผลในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้</li> <li>3.1.2 อธิบายการตรวจสอบค่าต่าง ๆ ในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้</li> <li>3.1.3 อธิบายการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสได้</li> <li>3.1.4 อธิบายการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ด้วยหลอดไฟได้</li> <li>3.1.5 อธิบายการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ด้วยชิงโครสโคปได้</li> </ol> <p><b>3.2 ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 ต่อบังการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลอดดับ 3 หลอดได้</li> <li>3.2.2 ต่อบังการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบหลอดดับ 1 หลอด สว่าง 2 หลอดได้</li> </ol> <p><b>3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ</li> </ol> <p><b>3.4 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 รอบรู้</li> <li>3.4.2 รอบคอบ</li> <li>3.4.3 มีเหตุผล</li> <li>3.4.4 ซื่อสัตย์สุจริต</li> <li>3.4.5 แบ่งปัน</li> </ol>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 9-10
	ชื่อเรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 8
<p><b>4. ความรู้พื้นฐานที่ควรมีก่อนเรียน</b></p> <p>4.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.2 มอเตอร์ไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.3 เครื่องกลไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>5. เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <p>5.1 เหตุผลในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า</p> <p>ในระบบผลิตของโรงจักรไฟฟ้าจะไม่ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่เพียงเครื่องเดียว แต่จะใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวนหลายเครื่องมาต่อขนานกัน ทั้งนี้เพื่อช่วยในการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับโหลด</p> <p>5.2 การตรวจสอบค่าต่าง ๆ ในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า</p> <p>ในการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับสองเครื่อง ต้องคำนึงถึงสิ่งที่สำคัญดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองต้องเท่ากัน โดยสังเกตจากโวลต์มิเตอร์ที่วัดแรงดันไฟฟ้าที่สายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสอง</li> <li>2. ความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองจะต้องทำให้ได้ความถี่เท่ากัน โดยสังเกตจากเครื่องวัดความถี่ (Frequency meter) ที่วัดที่สายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสอง</li> <li>3. แรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองต้องมีลำดับเฟส (Phase sequence) เหมือนกันและเกิดขึ้นพร้อมกัน โดยสังเกตจากหลอดซิงโครไนซ์ (Synchronizing lamp) หรือได้จากเครื่องวัดที่เรียกว่า ซิงโครสโคป (Synchroscope)</li> </ol> <p>5.2.1 การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า</p> <p>5.2.2 การตรวจสอบความถี่</p> <p>5.2.3 การตรวจสอบลำดับเฟส</p> <p>5.3 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส</p> <p>5.3.1 แบบหลอดดับ 2 หลอด</p> <p>5.3.2 แบบหลอดสว่าง 2 หลอด</p> <p>5.4 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ด้วยหลอดไฟ</p> <p>5.4.1 แบบหลอดดับ 1 หลอด สว่าง 2 หลอด</p> <p>5.4.2 แบบหลอดดับ 3 หลอด</p> <p>5.5 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ด้วยซิงโครสโคป</p> <p>ซิงโครสโคป เป็นเครื่องวัดมุมระหว่างรูปคลื่นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองเครื่องที่จะขนานกันเข้าไปโดยมุมจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามการเปลี่ยนแปลงของความถี่ เรียกมุมนี้ว่า มุมที่คลาดเคลื่อน (Error angle) จากรูปที่ 7.8 แสดงรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1 และเครื่องที่ 2 เป็น <math>e_1</math> และ <math>e_2</math> ตามลำดับ โดยรูปคลื่น <math>e_2</math> มี</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 9-10
	ชื่อเรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 8
<p>ความถี่มากกว่ารูปคลื่น <math>e_1</math> จะเห็นว่าระยะ <math>a</math> เป็นมุมคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นที่มีค่ามากและมีระยะน้อยลงเรื่อย ๆ เป็นระยะ <math>b</math> และระยะ <math>c</math> โดยที่ระยะ <math>c</math> จะมีค่าเท่ากับศูนย์ ซึ่งที่จุดนี้รูปคลื่นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งสองเครื่องจะเกิดขึ้นพร้อมกันและทับกันสนิทเรียกว่า <b>สภาวะซิงโครไนซ์</b></p>		
<p><b>6. กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>6.1.1 นำเข้าสู่บทเรียน โดยซักจูงโน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p><b>6.2 การเรียนรู้</b></p> <p>6.2.1 อธิบายเรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>6.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>6.3 การสรุป</b></p> <p>6.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ”</p> <p>6.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่อง</p> <p>6.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ และสรุปผล</p> <p>6.3.4 ดูแลการทำความสะดวก ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>6.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>6.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>6.4.1 ก่อนเรียน : แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p>6.4.2 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p><b>7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>7.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>7.2 Power point เรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>8.1 ใบความรู้ เรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>8.2 ใบงาน เรื่อง งานการหาโวลต์เตจแรกสุดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และ งานขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>8.3 แบบทดสอบ เรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>9. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</b></p> <p>9.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>9.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ</p>		




	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 9-10
	ชื่อเรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 8

#### 10. การวัดและประเมินผล


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


	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 9-10
	ชื่อเรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 8
<p>11. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p>		



	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อเรื่อง ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 4
<p><b>1. สาระสำคัญ</b></p> <p>1.1 การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>1.2 ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>1.3 การคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>1.4 การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>2. สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <p>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>2.2 ต่องจรการทดลองและคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <p>3.1.1 อธิบายการสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้</p> <p>3.1.2 บอกประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้</p> <p>3.1.3 คำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้</p> <p>3.1.4 อธิบายการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้</p> <p><b>3.2 ด้านทักษะ</b></p> <p>3.2.1 วัดหาแรงดัน กระแส ความต้านทานอาร์เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสได้</p> <p>3.2.2 คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าในส่วนต่าง ๆ และประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสได้</p> <p>3.2.3 เขียนและอธิบายกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าเอาต์พุต ประสิทธิภาพกับกระแสที่ไหลได้</p> <p><b>3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <p>3.3.1 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ</p> <p><b>3.4 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p>3.4.1 รอบรู้</p> <p>3.4.2 รอบคอบ</p> <p>3.4.3 มีเหตุผล</p> <p>3.4.4 ซื่อสัตย์สุจริต</p> <p>3.4.5 แบ่งปัน</p> <p><b>4. ความรู้พื้นฐานที่ควรมีก่อนเรียน</b></p> <p>4.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 11
		ชั่วโมงรวม 4
<p>4.2 มอเตอร์ไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.3 เครื่องกลไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>5. เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <p>5.1 การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเมื่อยังไม่มีโหลดหรือมีโหลดก็ตาม จะมีการสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ การสูญเสียในขดลวดทองแดง การสูญเสียในแกนเหล็ก และการสูญเสียในทางกล เหมือนกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>5.1.1 การสูญเสียในขดลวดทองแดง (Copper losses)</p> <p>5.1.2 การสูญเสียในแกนเหล็ก (Core losses)</p> <p>5.1.3 การสูญเสียในทางกล (Mechanical losses)</p> <p>5.2 ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>5.3 การคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>5.4 การบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่ทำหน้าที่ผลิตกำลังไฟฟ้าโดยอาศัยพลังงานกลมาขับเคลื่อน ดังนั้น เมื่อใช้งานไปนาน ๆ หรือใช้งานไม่ถูกต้องย่อมมีการชำรุดและเกิดการเสียหายขึ้นได้ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องมีการซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาให้ใช้งานได้เพื่อให้อายุการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้นานขึ้นและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ต้องศึกษาคู่มือการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้านั้น ๆ ด้วย</p> <p><b>6. กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p>6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>6.1.1 นำเข้าสู่บทเรียน โดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p>6.2 การเรียนรู้</p> <p>6.2.1 อธิบายเรื่อง ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>6.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่อง ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 11
		ชั่วโมงรวม 4
<p><b>6.3 การสรุป</b></p> <p>6.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ”</p> <p>6.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่อง</p> <p>6.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ และสรุปผล</p> <p>6.3.4 ดูแลการทำความสะดวก ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>6.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>6.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>6.4.1 ก่อนเรียน : แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p>6.4.2 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p><b>7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>7.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>7.2 Power point เรื่อง ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>8.1 ใบความรู้ เรื่อง ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>8.2 ใบงาน เรื่อง งานหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>8.3 แบบทดสอบ เรื่อง ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p><b>9. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</b></p> <p>9.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>9.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อเรื่อง ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 4

#### 10. การวัดและประเมินผล


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


	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อเรื่อง ประสิทธิภาพและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	ชั่วโมงรวม 4
<p>11. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p> <p>.....</p>		






	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 9
	ชื่อหน่วย การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	สอนครั้งที่ 12-17
	ชื่อเรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	ชั่วโมงรวม 24
<p><b>1. สาระสำคัญ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 การบันทึกข้อมูล</li> <li>1.2 การถอดประกอบและการรี้อหลด</li> <li>1.3 การใช้ฉนวนรองร่องที่สเตเตอร์</li> <li>1.4 การขึ้นรูปและการลงขดลวด</li> <li>1.5 การต่อวงจรขดลวด</li> </ol> <p><b>2. สมรรถนะประจำหน่วย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก</li> <li>2.2 ปฏิบัติการพันขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็กพร้อมที่จะนำไปทดสอบ</li> </ol> <p><b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>3.1 ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 อธิบายการบันทึกข้อมูลได้</li> <li>3.1.2 อธิบายการถอดประกอบและการรี้อหลดได้</li> <li>3.1.3 อธิบายการใช้ฉนวนรองร่องที่สเตเตอร์ได้</li> <li>3.1.4 อธิบายการขึ้นรูปและการลงขดลวดได้</li> <li>3.1.5 อธิบายการต่อวงจรขดลวดได้</li> </ol> <p><b>3.2 ด้านทักษะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.2.1 ศึกษาและถอดแยกชิ้นส่วนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ที่ใช้กับรถยนต์ได้</li> <li>3.2.2 บันทึกค่าต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับก่อนการรี้อหลดได้</li> <li>3.2.3 ทำฉนวนรองร่องและแบบไม้เพื่อขึ้นรูปขดลวดได้</li> <li>3.2.4 ลงขดลวดและต่อกรุปขดลวดได้</li> <li>3.2.5 ประกอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ได้จากการพันและส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้</li> </ol> <p><b>3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ</li> </ol> <p><b>3.4 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.4.1 รอบรู้</li> <li>3.4.2 รอบคอบ</li> <li>3.4.3 มีเหตุผล</li> <li>3.4.4 ซื่อสัตย์สุจริต</li> </ol>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 9
	ชื่อหน่วย การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	สอนครั้งที่ 12-17
	ชื่อเรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	ชั่วโมงรวม 24
<p>3.4.5 แบ่งปัน</p> <p><b>4. ความรู้พื้นฐานที่ควรมีก่อนเรียน</b></p> <p>4.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.2 มอเตอร์ไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>4.3 เครื่องกลไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p><b>5. เนื้อหาสาระการเรียนรู้</b></p> <p>5.1 การบันทึกข้อมูล</p> <p>5.2 การถอดประกอบและการรีอซตลวด</p> <p>5.3 การใช้ฉนวนร่องร่องที่สเตเตอร์</p> <p>5.4 การขึ้นรูปและการลงขดลวด</p> <p>5.5 การต่อวงจรขดลวด</p> <p><b>6. กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>6.1 การนำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>6.1.1 นำเข้าสู่บทเรียน โดยชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้ผู้เรียนเห็นเป้าหมายในการเรียน</p> <p><b>6.2 การเรียนรู้</b></p> <p>6.2.1 อธิบายเรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก</p> <p>6.2.2 ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายเรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก</p> <p><b>6.2.3 จัดกิจกรรมการเรียนการสอน รูปแบบ Design Thinking</b></p> <p>6.2.3.1 ทำความเข้าใจกับนักเรียน (Empathize): ให้ผู้เรียนศึกษาวิธีการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับแต่ละรูปแบบ</p> <p>6.2.3.2 กำหนดปัญหา (Define): แบ่งกลุ่มตามจำนวนรูปแบบของการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ลงในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>6.2.3.3 การคิดเชิงความคิด (Ideate): ให้แต่ละกลุ่มระบุดี ข้อเสียของรูปแบบการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับแต่ละแบบ</p> <p>6.2.3.4 การสร้างโปรโตไทป์ (Prototype): ให้แต่ละกลุ่มออกแบบการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ลงในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>6.2.3.5 ทดสอบ (Test): ให้แต่ละกลุ่มนำการออกแบบของกลุ่มตนเองทำการพันตามรูปแบบที่ออกแบบเอาไว้ลงในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 9
	ชื่อหน่วย การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	สอนครั้งที่ 12-17
	ชื่อเรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	ชั่วโมงรวม 24
<p style="text-align: center;"><b>6.2.3.6 การสื่อสารและดำเนินการ (Communicate and Act):</b> ทำการสรุปข้อดี ข้อเสีย ของรูปแบบการพันขดลวดอาร์เมเจอร์ลงในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับแต่ละแบบ และสรุปว่ารูปแบบการพันแบบไหนดีที่สุด</p> <p><b>6.3 การสรุป</b></p> <p>6.3.1 สรุปและอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ Power point เรื่อง “การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก”</p> <p>6.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก</p> <p>6.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติใบงานเรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก และสรุปผล</p> <p>6.3.4 ดูแลการทำความสะอาด ปิดไฟ ปิดห้องเรียน</p> <p>6.3.5 บันทึกหลังการสอน</p> <p><b>6.4 การวัดและประเมินผล</b></p> <p>6.4.1 ก่อนเรียน : แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p>6.4.2 หลังเรียน : แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก แบบเลือกตอบ จำนวน 18 ข้อ</p> <p><b>7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้</b></p> <p>7.1 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก</p> <p>7.2 Power point เรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก</p> <p><b>8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)</b></p> <p>8.1 ใบความรู้ เรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก</p> <p>8.2 ใบงาน เรื่อง งานพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส</p> <p>8.3 แบบทดสอบ เรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก</p> <p><b>9. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น</b></p> <p>9.1 วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>9.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ</p>		

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 9
	ชื่อหน่วย การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	สอนครั้งที่ 12-17
	ชื่อเรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	ชั่วโมงรวม 24

#### 10. การวัดและประเมินผล

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

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ</b>	หน่วยที่ 9
	ชื่อหน่วย การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	สอนครั้งที่ 12-17
	ชื่อเรื่อง การพันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	ชั่วโมงรวม 24
<p>11. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้</p> <p>11.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>จำนวนเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับจำนวนเวลา เพราะเหตุใด.....</p> <p>การเรียงลำดับเนื้อหา <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับความเข้าใจของผู้เรียน เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเข้าสู่บทเรียน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>วิธีการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>สื่อการสอน <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ เพราะเหตุใด.....</p> <p>งานที่กำหนดให้ทำ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การนำเสนอ <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา/เวลา/วัตถุประสงค์ เพราะเหตุใด.....</p> <p>การประเมินผล <input type="checkbox"/> มีความเหมาะสม  <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หน่วย เพราะเหตุใด.....</p> <p>อื่นๆ .....</p> <p>.....</p>		

