



แผนการสอน

มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพและบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

รหัสวิชา 1031-4306

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

จัดทำโดย


นายนรเศรษฐ์ ไทยแท้


คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม


แผนการสอน


มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ


วิชา อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม


	แผนการสอน	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 5
<p>หัวข้อเรื่องและงาน</p> <p>1.1 ส่วนประกอบของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>1.2 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์</p> <p>1.3 การแบ่งชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ</p> <p>1.1 อามเจอร์ คือส่วนที่หมุนติดกับสนามแม่เหล็กเพื่อผลิตแรงเคลื่อนไฟฟ้า</p> <p>1.2 ขั้วแม่เหล็ก คือส่วนที่สร้างสนามแม่เหล็กให้ผ่านแกนเหล็กอาร์เมเจอร์</p> <p>1.3 คอมมิวเตเตอร์ ทำหน้าที่เรียงกระแสหรือเปลี่ยนแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับในขดลวดอาร์เมเจอร์ให้เป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>1.4 แปรงถ่านและชุดยึดแปรงถ่าน แปรงถ่านทำหน้าที่ต่อวงจรขดลวดอาร์เมเจอร์กับวงจรภายนอก ชุดยึดแปรงถ่าน ทำหน้าที่ยึดแปรงถ่านให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม</p> <p>2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง แบ่งตามลักษณะการนำกระแสไปกระตุ้นขดลวดสนามแม่เหล็ก ได้ 2 แบบ ได้แก่ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นแยก (Separately Excitation) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบกระตุ้นตัวเอง (Self Excitation)</p> <p>3. สมการแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> $E = \frac{\Phi Z N}{60} \times \frac{P}{A}$		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 5
<p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกส่วนประกอบของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงได้ 2. จำแนกชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้ 3. คำนวณหาค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้ 4. ถอด-ประกอบ เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงได้ 5. มีมนุษยสัมพันธ์ 6. กล้าแสดงความคิดเห็น 7. ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น <p>เนื้อหาสาระ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง <ol style="list-style-type: none"> 1.1. ส่วนประกอบของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 อาร์เมเจอร์ 1.1.2 ขั้วแม่เหล็ก 1.1.3 คอมมิวเตเตอร์ 1.1.4 แปรงถ่านและชุดยึดแปรงถ่าน 1.2. การพันขดลวดอาร์เมเจอร์ <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 อาร์เมเจอร์แบบวงแหวน (Ring – Wound armature) 1.2.2 อาร์เมเจอร์แบบครัม (Drum armature) 1.3. การแบ่งชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (Types of d.c. generator) 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 4
<p>1.3. การแบ่งชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (Types of d.c. generator)</p> <p>1.3.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นแยก (Separately Excitation)</p> <p>1.3.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบกระตุ้นตัวเอง (Self Excitation)</p> <p>1.4 สมการของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (E.M.F. equation)</p> <p>1.5 วงจรสมมูล</p>		
กิจกรรมการเรียนการสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	
<p>1. สร้างความเป็นกันเอง ความรู้สึกที่ดีเป็นกันเอง โดยมีกิจกรรม แนะนำครู แนะนำนักเรียน ชื่อ วิชา รหัสวิชา จุดประสงค์รายวิชา คำอธิบาย รายวิชา หน่วยการเรียนการสอน สมรรถนะที่พึงประสงค์ สื่อการสอนที่ใช้ เครื่องมือประจำตัว หนังสือที่ใช้ประกอบการสอน และกำหนดเกณฑ์การประเมินและข้อตกลงร่วมกันภายใต้ขอบเขตของหลักสูตร</p> <p>2. ทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม คือ</p> <p>กลุ่มที่ 1 ส่วนประกอบ</p> <p>กลุ่มที่ 2 การพันขดลวด</p> <p>กลุ่มที่ 3 ชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>กลุ่มที่ 4 สมการและวงจรสมมูลย์</p>	<p>1. แนะนำตัวเอง แสดงความคิดเห็นในข้อตกลง และเกณฑ์การประเมิน ชักถามปัญหา ข้อสงสัย</p> <p>2. แบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม</p>	

	แผนการสอน	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 5
<p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกส่วนประกอบของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงได้ 2. จำแนกชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้ 3. คำนวณหาค่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้ 4. ถอด-ประกอบ เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงได้ 5. มีมนุษยสัมพันธ์ 6. กล้าแสดงความคิดเห็น 7. ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น <p>เนื้อหาสาระ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง <ol style="list-style-type: none"> 1.1. ส่วนประกอบของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง <ol style="list-style-type: none"> 1.1.5 อาร์เมเจอร์ 1.1.6 ขั้วแม่เหล็ก 1.1.7 คอมมิวเตเตอร์ 1.1.8 แปรงถ่านและชุดยึดแปรงถ่าน 1.2. การพันขดลวดอาร์เมเจอร์ <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1 อาร์เมเจอร์แบบวงแหวน (Ring – Wound armature) 1.2.2 อาร์เมเจอร์แบบดรัม (Drum armature) 1.3. การแบ่งชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (Types of d.c. generator) 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 4
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 4
<p>1.3. การแบ่งชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (Types of d.c. generator)</p> <p>1.5.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นแยก (Separately Excitation)</p> <p>1.5.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบกระตุ้นตัวเอง (Self Excitation)</p> <p>1.6 สมการของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (E.M.F. equation)</p> <p>1.7 วงจรสมมูล</p>		
กิจกรรมการเรียนการสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	
<p>1. สร้างความเป็นกันเอง ความรู้สึกที่ดีเป็นกันเอง โดยมีกิจกรรม แนะนำครู แนะนำนักเรียน ชื่อ วิชา รหัสวิชา จุดประสงค์รายวิชา คำอธิบาย รายวิชา หน่วยการเรียนการสอน สมรรถนะที่พึงประสงค์ สื่อการสอนที่ใช้ เครื่องมือประจำตัว หนังสือที่ใช้ประกอบการสอน และกำหนดเกณฑ์การประเมินและข้อตกลงร่วมกันภายใต้ขอบเขตของหลักสูตร</p> <p>2. ทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม คือ</p> <p>กลุ่มที่ 1 ส่วนประกอบ</p> <p>กลุ่มที่ 2 การพันขดลวด</p> <p>กลุ่มที่ 3 ชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>กลุ่มที่ 4 สมการและวงจรสมมูลย์</p>	<p>1. แนะนำตัวเอง แสดงความคิดเห็นในข้อตกลง และเกณฑ์การประเมิน ชักถามปัญหา ข้อสงสัย</p> <p>2. แบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม</p>	


	กิจกรรมการเรียนการสอน	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 5
กิจกรรมการเรียนการสอน		
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	
<p>3. ให้นักเรียนศึกษา เอกสารในบทที่1 ครูคอยแนะนำ</p> <p>4. ให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน ครู คอยสรุปเนื้อหาแต่ละกลุ่ม</p> <p>5. บรรยาย (Lecture) พร้อม สาธิต (Demonstration) ในการถอด ประกอบเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>6.ครู และนักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง</p> <p>7. มอบหมายให้นักเรียน ไปศึกษาเนื้อหาในบทที่ 2 มาล่วงหน้า ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป</p> <p>8. ครูดูแลการเก็บเครื่องมือ การทำความสะอาดห้องเรียน</p> <p>9. ตรวจสอบการแต่งกายของนักเรียน</p> <p>10.ครูบันทึกหลังการสอน เพื่อนำปัญหาที่เกิดขึ้นไปแก้ไขในกลุ่มอื่นๆ หรือเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาในการสอนครั้งต่อไป</p>	<p>3. นักเรียนทำการอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion)</p> <p>4. รายงานผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน</p> <p>5. ทำการถอด ประกอบ เครื่องกลไฟฟ้า และบันทึกผล</p> <p>6. ระดมสมองในการสรุปผลการทดลอง</p> <p>7.จดบันทึกการมอบหมายงาน</p> <p>8. เก็บเครื่องมือ และอุปกรณ์ ทำความสะอาดห้องเรียน</p> <p>9.รับการตรวจการแต่งกาย</p>	


	งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 5
<p>ก่อนเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำสัญญาการเรียนระหว่างครูกับนักเรียน เป็นข้อตกลงเกี่ยวกับเกณฑ์การวัดผลประเมินผลการเรียน คะแนนคุณธรรมจริยธรรม และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ <p>ขณะเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาเนื้อหา ในบทที่ 1 2. ทำการอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion) 3. รายงานผลหน้าชั้นเรียน 4. ปฏิบัติการถอด ประกอบ เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง 5. สรุปผลการทดลอง <p>หลังเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจการแต่งกาย 2. ทำความสะอาดห้องเรียน 3. ศึกษาเนื้อหาในบทที่ 2 เรื่อง คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง 4. กำหนดให้ส่งใบงานที่ปฏิบัติ ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป 		


	สื่อการเรียนการสอน	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 5
<p>1. ตำราเรียน รัชชชัย อัครวิบูลย์กุล. <u>เครื่องกลไฟฟ้า 1</u>. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ , 2547.</p> <p>2. ใบงาน</p> <p>3. แผ่นใส / กระดานไวท์บอร์ด</p> <p>4. ของจริง/ ชุดทดลอง</p> <p>5. แบบฝึกหัด</p>		


	ใบประเมินผล	หน่วยที่ 1		
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 1		
	ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 5		
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 5		
ชื่อ –สกุลระดับชั้น.....กลุ่ม.....				
รายการประเมิน		ระดับคะแนน		
		3	2	1
ด้านพุทธิพิสัย				
1.บอกส่วนประกอบของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง 2.จำแนกชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง 3.คำนวณหาค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ				
ด้านจิตพิสัย				
1. การตรงต่อเวลา 2.การแต่งกาย 3.มีมนุษยสัมพันธ์ 4.กล้าแสดงความคิดเห็น 5.ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น 6.ตั้งใจปฏิบัติงาน				
ด้านทักษะพิสัย				
1. การถอด ประกอบเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง 2. การเตรียม การเก็บ เครื่องมือและ อุปกรณ์ 3.การปฏิบัติงานถูกต้อง ตามลำดับขั้น				
รวม คะแนน				
ลงชื่อผู้ประเมิน (.....)				


	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน	คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	จำนวนชั่วโมง 10
<p>หัวข้อเรื่องและงาน</p> <p>2.1 อาร์เมเจอร์รีแอคชั่น</p> <p>2.2 การหาค่าแรงเคลื่อนแม่เหล็กตีแมกเนไตซ์ซึ่งต่อหนึ่งขั้ว</p> <p>2.3 การหาค่าแรงเคลื่อนแม่เหล็กครอสแมกเนไตซ์ซึ่งต่อหนึ่งขั้ว</p> <p>2.4 ขดลวดชดเชยหรือขดลวดคอมเพนเซตติ้ง</p> <p>2.5 คอมมิวเตชัน</p> <p>2.6 คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>2.7 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นแยก</p> <p>2.8 เครื่องกำเนิดแบบกระตุ้นตัวเอง</p> <p>2.9 คุณลักษณะภายนอกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบซันท์</p> <p>2.10 เครื่องกำเนิดแบบซีรีส์</p> <p>2.11 เครื่องกำเนิดแบบคอมเปานต์</p> <p>2.12 ลักษณะการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>2.13 การหาค่าความต้านทานวิกฤติ</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>1. อาร์เมเจอร์รีแอคชั่น คือ เส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสอาร์เมเจอร์ เป็นสาเหตุที่ทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของเครื่องกำเนิดลดลง</p> <p>2. ขดลวดชดเชยจะพันอยู่ในร่องบริเวณผิวด้านหน้าของขั้วแม่เหล็ก ทำให้ แอมแปร์ – เทินส์ มีขนาดและเปลี่ยนแปลงไปพร้อมๆกันและหักล้างกันพอดี โดยไม่ต้องเปลี่ยนตำแหน่งของแปรงถ่าน</p> <p>3. คอมมิวเตชัน คือช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงกระแสไฟฟ้าจาก + เป็น - ในช่วงเวลาที่ขดลวดเคลื่อนที่ผ่านแปรงถ่าน</p>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 10
<p>4. การลดประกายไฟที่เกิดจากคอมมิวเตชัน ทำได้ ดังนี้</p> <p>4.1. การคอมมิวเตชันด้วยความต้านทาน โดยการเพิ่มความต้านทานให้กับวงจรขดลวดที่ลัดวงจร</p> <p>4.2. การคอมมิวเตชันด้วยแรงเคลื่อนไฟฟ้า โดยการทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าจำนวนหนึ่งขึ้นในขดลวด ในช่วงเวลาของการคอมมิวเตชัน</p> <p>5. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบคอมเพานด์ เป็นเครื่องกำเนิดที่รวมเอาคุณสมบัติของเครื่องกำเนิดแบบขั้นที่ และแบบซีรีส์ ทำให้สามารถขจัดปัญหาเรื่องการลดลง หรือการตกของแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วเมื่อโหลดเพิ่มขึ้นได้</p> <p>6. โวลต์เตจเรกกูเลชัน หมายถึง ความแตกต่างระหว่างแรงดันไฟฟ้า เมื่อไร้โหลด กับแรงดันไฟฟ้าเมื่อมีโหลดเต็มพิกัด</p> <p>7. ลักษณะการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นแยก นิยมใช้ในงานที่ต้องการความแน่นอน เช่น ในระบบอาร์ตเลียวนาร์ด</p> <p>8. ลักษณะการใช้งานของเครื่องกำเนิดแบบขั้นที่ นิยมใช้เป็นเอ็กไซเตอร์ (exciter)</p> <p>9. ลักษณะการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบซีรีส์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อชดเชยแรงดันตกเนื่องจากค่าความต้านทานของสายส่ง</p> <p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกการเกิดอาร์เมเจอร์รีแอคชันได้ 2. บอกลักษณะของขดลวดชดเชยได้ 3. บอกการเกิดคอมมิวเตชันได้ 4. บอกลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้ 5. บอกลักษณะการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้ 6. มีวินัยในการเรียน 7. สนใจใฝ่เรียนรู้ 8. ต่อย่างจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้ 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 10
<p>เนื้อหาสาระ</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. อาร์เมเจอร์ รีแอคชั่น 2.2. การหาค่าแรงเคลื่อนแม่เหล็กดีแมกเนไตซ์ซึ่งต่อหนึ่งขั้ว 2.3. การหาค่าแรงเคลื่อนแม่เหล็กครอสแมกเนไตซ์ซึ่งต่อหนึ่งขั้ว 2.4. ขดลวดชดเชยหรือขดลวดคอมเพนเซตติ้ง 2.5. คอมมิวเตชัน <ol style="list-style-type: none"> 2.5.1 ช่วงเวลาของคอมมิวเตชัน 2.5.2 ค่าของรีแอคแตนซ์โวลท์เตจ 2.5.3 การลดประกายไฟที่เกิดจากคอมมิวเตชัน 2.5.4 อินเตอร์โพลหรือคอมโพล 2.6. คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง <ol style="list-style-type: none"> 2.6.1 เส้นเคอร์ฟคุณลักษณะอิมตัวขณะไร้โหลด 2.6.2 เส้นเคอร์ฟคุณลักษณะภายนอก 2.7. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นแยก <ol style="list-style-type: none"> 2.7.1 เส้นเคอร์ฟคุณลักษณะอิมตัวขณะไร้โหลด 2.7.2 เส้นเคอร์ฟคุณลักษณะภายนอก หรือคุณลักษณะเมื่อจ่ายโหลด 2.8. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นตัวเอง <ol style="list-style-type: none"> 2.8.1 การสร้างแรงเคลื่อนไฟฟ้า 2.8.2 เส้นกราฟความต้านทานของวงจรฟิลด์ 2.8.3 สาเหตุที่เครื่องกำเนิดไม่สร้างแรงเคลื่อนไฟฟ้า 2.9. คุณลักษณะภายนอกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบซันท์ 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 10
<p>2.10 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบซิริส</p> <p>2.10.1 การสร้างแรงเคลื่อนไฟฟ้า</p> <p>2.10.2 คุณลักษณะภายนอกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบซิริส</p> <p>2.11 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบคอมเปานด์</p> <p>2.11.1 คุณลักษณะภายนอกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบคอมเปานด์</p> <p>2.11.2 โวลต์เตจเรกกูเลชัน</p> <p>2.12. ลักษณะการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>2.12.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระตุ้นแยก</p> <p>2.12.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบชั้นท์</p> <p>2.12.3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบซิริส</p> <p>2.12.4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบคิวมูเลติฟคอมเปานด์</p> <p>2.13. การหาค่าความต้านทานวิกฤต</p> <p>2.13.1 การเขียนเส้นโค้ง O.C.C. ที่ความเร็วรอบต่างๆกัน</p> <p>2.13.2 ความเร็ววิกฤต</p>		


	กิจกรรมการเรียนการสอน	หน่วยที่ 2				
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 2-3				
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 10				
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 10				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>กิจกรรมครู</th> <th>กิจกรรมนักเรียน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>1. ทำการเช็คชื่อ ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย และสอบถามสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ</p> <p>2. ครอบบรมคุณธรรม จริยธรรม ประมาณ 5-10 นาที ยกตัวอย่างเช่น การตรงต่อเวลา การแต่งกาย การมีวินัยที่ดี</p> <p>3. ครูสอนเนื้อหาในบทที่ 2 โดยวิธีการบรรยาย (Lecture) ประกอบการสาธิต (Demonstration)</p> <p>4. . ให้นักเรียนทำการทดลอง (Experiment) ตามใบงาน ครูคอยแนะนำ เป็นที่ปรึกษา แก้ไขปัญหา และตรวจสอบความผิดพลาด</p> <p>5. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และช่วยกันสรุปผลที่ถูกต้อง</p> <p>6. มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหาในบทที่ 3 มาล่วงหน้า ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป และมอบหมายให้ไปทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2</p> <p>7.ครูดูแลการเก็บอุปกรณ์การทดลอง การทำความสะอาด ห้องเรียน</p> <p>8. บันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอน ลงในบันทึกหลังการสอน เพื่อนำข้อมูลไปแก้ไขต่อไป</p> </td> <td> <p>1. รับการตรวจเครื่องมือและการแต่งกาย บอกถึงสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ</p> <p>2. รับฟังและยอมรับเหตุผล แล้วนำไปปฏิบัติการแก้ไขในพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง</p> <p>3. ตั้งใจฟัง และดูการสาธิต</p> <p>4.นักเรียนทำการทดลองตามใบงาน จากนั้น ช่วยกันสรุปผลการทดลอง</p> <p>5. นำเสนอผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และจดบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองที่ถูกต้องไว้</p> <p>6.จดบันทึกการมอบหมายงาน และแบบฝึกหัด</p> <p>7. เก็บอุปกรณ์การทดลองและทำความสะอาด</p> </td> </tr> </tbody> </table>			กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	<p>1. ทำการเช็คชื่อ ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย และสอบถามสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ</p> <p>2. ครอบบรมคุณธรรม จริยธรรม ประมาณ 5-10 นาที ยกตัวอย่างเช่น การตรงต่อเวลา การแต่งกาย การมีวินัยที่ดี</p> <p>3. ครูสอนเนื้อหาในบทที่ 2 โดยวิธีการบรรยาย (Lecture) ประกอบการสาธิต (Demonstration)</p> <p>4. . ให้นักเรียนทำการทดลอง (Experiment) ตามใบงาน ครูคอยแนะนำ เป็นที่ปรึกษา แก้ไขปัญหา และตรวจสอบความผิดพลาด</p> <p>5. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และช่วยกันสรุปผลที่ถูกต้อง</p> <p>6. มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหาในบทที่ 3 มาล่วงหน้า ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป และมอบหมายให้ไปทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2</p> <p>7.ครูดูแลการเก็บอุปกรณ์การทดลอง การทำความสะอาด ห้องเรียน</p> <p>8. บันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอน ลงในบันทึกหลังการสอน เพื่อนำข้อมูลไปแก้ไขต่อไป</p>	<p>1. รับการตรวจเครื่องมือและการแต่งกาย บอกถึงสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ</p> <p>2. รับฟังและยอมรับเหตุผล แล้วนำไปปฏิบัติการแก้ไขในพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง</p> <p>3. ตั้งใจฟัง และดูการสาธิต</p> <p>4.นักเรียนทำการทดลองตามใบงาน จากนั้น ช่วยกันสรุปผลการทดลอง</p> <p>5. นำเสนอผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และจดบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองที่ถูกต้องไว้</p> <p>6.จดบันทึกการมอบหมายงาน และแบบฝึกหัด</p> <p>7. เก็บอุปกรณ์การทดลองและทำความสะอาด</p>
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน					
<p>1. ทำการเช็คชื่อ ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย และสอบถามสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ</p> <p>2. ครอบบรมคุณธรรม จริยธรรม ประมาณ 5-10 นาที ยกตัวอย่างเช่น การตรงต่อเวลา การแต่งกาย การมีวินัยที่ดี</p> <p>3. ครูสอนเนื้อหาในบทที่ 2 โดยวิธีการบรรยาย (Lecture) ประกอบการสาธิต (Demonstration)</p> <p>4. . ให้นักเรียนทำการทดลอง (Experiment) ตามใบงาน ครูคอยแนะนำ เป็นที่ปรึกษา แก้ไขปัญหา และตรวจสอบความผิดพลาด</p> <p>5. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และช่วยกันสรุปผลที่ถูกต้อง</p> <p>6. มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหาในบทที่ 3 มาล่วงหน้า ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป และมอบหมายให้ไปทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2</p> <p>7.ครูดูแลการเก็บอุปกรณ์การทดลอง การทำความสะอาด ห้องเรียน</p> <p>8. บันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอน ลงในบันทึกหลังการสอน เพื่อนำข้อมูลไปแก้ไขต่อไป</p>	<p>1. รับการตรวจเครื่องมือและการแต่งกาย บอกถึงสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ</p> <p>2. รับฟังและยอมรับเหตุผล แล้วนำไปปฏิบัติการแก้ไขในพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง</p> <p>3. ตั้งใจฟัง และดูการสาธิต</p> <p>4.นักเรียนทำการทดลองตามใบงาน จากนั้น ช่วยกันสรุปผลการทดลอง</p> <p>5. นำเสนอผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และจดบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองที่ถูกต้องไว้</p> <p>6.จดบันทึกการมอบหมายงาน และแบบฝึกหัด</p> <p>7. เก็บอุปกรณ์การทดลองและทำความสะอาด</p>					


	งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 2-3
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 10
<p>ก่อนเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย 2. อบรมคุณธรรม จริยธรรม <p>ขณะเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำการทดลองตามใบงาน 2. ทำการอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion) 3. รายงานผลหน้าชั้นเรียน <p>หลังเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ทำความสะอาดห้องเรียน 6. ศึกษาเนื้อหาในบทที่ 3 เรื่องการสูญเสียและการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 7. กำหนดให้ส่งใบงานที่ปฏิบัติ ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป 8. ตรวจสอบการแต่งกาย 		


	ใบประเมินผล	หน่วยที่ 2		
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 2-3		
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 10		
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน คุณลักษณะของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 10		
ชื่อ -สกุลระดับชั้น.....กลุ่ม.....				
รายการประเมิน		ระดับคะแนน		
		3	2	1
ด้านพุทธิพิสัย 1.บอกการเกิดอาร์เมเจอร์รีแอคชั่น 2.บอกลักษณะของขดลวดขดเซย 3.บอกการเกิดคอมมิวเตชั่น 4.บอกลักษณะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง 5.บอกลักษณะการนำไปใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง				
ด้านจิตพิสัย 1. มีวินัยในการเรียน 2.สนใจใฝ่เรียนรู้ 3.กล้าแสดงความคิดเห็น 4.ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น				
ด้านทักษะพิสัย 1. การเตรียม การเก็บ เครื่องมือและ อุปกรณ์ 2.การปฏิบัติงานถูกต้อง ตามลำดับขั้น				
		รวม		
..... คะแนน				
ลงชื่อผู้ประเมิน (.....)				


	แผนการสอน	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วย การสูญเสียและการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน	การสูญเสียและการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	จำนวนชั่วโมง 5
<p>หัวข้อเรื่องและงาน</p> <p>3.1 การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>3.2 กำลังในส่วนต่างๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>3.3 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>สาระสำคัญ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง แบ่งออกได้ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1.1. การสูญเสียในขดลวดทองแดง 1.2. การสูญเสียทางแม่เหล็ก 1.3. การสูญเสียทางกล 1.4. การสูญเสียสเตรย์ 1.5. การสูญเสียที่มีค่าคงที่ 2. การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบชั้นที่จะต้องพิจารณาการต่อขั้วบวก ขั้วลบ ที่ถูกต้องก่อนทำการขนานเครื่องกำเนิด 3. การขนานเครื่องกำเนิดที่มีค่าความต้านทานภายในไม่เท่ากัน จะเกิดการยุ่งยากในการปรับกระแสฟิลด์ ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้เครื่องกำเนิดที่มีคุณลักษณะภายนอกแต่ละเครื่องเหมือนกัน <p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกลักษณะการสูญเสียในแต่ละชนิดได้ 2. คำนวณหาค่ากำลังสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ 3. คำนวณการแบ่งโหลดได้ 4. ขนานเครื่องกำเนิดได้อย่างถูกต้อง 5. มีความรับผิดชอบ 6. มีความรักสามัคคี 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วย การสูญเสียและการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน การสูญเสียและการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5
<p>เนื้อหาสาระ</p> <p>3.1 การสูญเสียในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>3.1.1 การสูญเสียในขดลวดทองแดง</p> <p>3.1.2 การสูญเสียทางแม่เหล็ก</p> <p>3.1.3 การสูญเสียทางกล</p> <p>3.1.4 การสูญเสียสเตรย์</p> <p>3.1.5 การสูญเสียที่มีค่าคงที่</p> <p>3.2 กำลังในส่วนต่างๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>3.2.1 การสูญเสียและกำลังในส่วนต่างๆ</p> <p>3.2.2 สภาวะที่ประสิทธิภาพมีค่าสูงสุด</p> <p>3.3 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>3.3.1 การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบชั้นท์</p> <p>3.3.2 การแบ่งโหลด</p>		


	งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วย การสูญเสียและการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน การสูญเสียและการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5
<p>ก่อนเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย 4. อบรมคุณธรรม จริยธรรม เรื่อง การละเว้นสิ่งเสพย์คิดและการพนัน <p>ขณะเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำการทดลองตามใบงาน 2. ทำการอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion) 3. รายงานผลหน้าชั้นเรียน <p>หลังเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. ทำความสะอาดห้องเรียน 10. ศึกษาเนื้อหาในบทที่ 3 เรื่องการสูญเสียและการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 11. กำหนดให้ส่งใบงานที่ปฏิบัติ ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป 12. ตรวจสอบการแต่งกาย 		


	สื่อการเรียนการสอน	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วย การสูญเสียและการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน การสูญเสียและการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5
<p>1. ตำราเรียน รัชชัย อัจฉวิบูลย์กุล. <u>เครื่องกลไฟฟ้า 1</u>. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ , 2547.</p> <p>2. ใบงาน</p> <p>3. แผ่นใส / กระดานไวท์บอร์ด</p> <p>4. ของจริง/ ชุดทดลอง</p> <p>5. แบบฝึกหัด</p>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 5
<p>หัวข้อเรื่องและงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1 หลักการของมอเตอร์ 4.2 แรงเคลื่อนไฟฟ้าต่อต้าน 4.3 สมการแรงดันไฟฟ้าของมอเตอร์ 4.4 แรงบิดที่เกิดขึ้นในอาร์เมเจอร์ 4.5 แรงบิดที่ปลายเพลลา 4.6 ความเร็วของมอเตอร์ 4.7 สปีดเรกกูเลชัน 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดกับความเร็ว <p>สาระสำคัญ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. หลักการของมอเตอร์ คือ เมื่อมีกระแสไหลผ่านลวดตัวนำซึ่งวางอยู่ในสนามแม่เหล็ก จะมีแรงเกิดขึ้นที่ลวดตัวนำ ทำให้ลวดตัวนำเกิดการเคลื่อนที่ 2. เมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้า ให้กับอาร์เมเจอร์ เมื่ออาร์เมเจอร์เริ่มหมุนจะทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในลวดตัวนำ ซึ่งมีทิศทางตรงข้ามกับแรงดันป้อน เรียกว่า “แรงเคลื่อนไฟฟ้าต่อต้าน” 3. สมการแรงดันไฟฟ้าของมอเตอร์ คือ $V = E_b + I_a R_a$ 4. แรงบิด หมายถึง โมเมนต์ของแรงที่ทำให้เกิดการหมุนหรือการบิดรอบแกนอันหนึ่ง ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้ผลคูณของแรงกับระยะ มี ณ จุดที่แรงกระทำ 5. แรงบิดที่นำไปใช้งานคือแรงบิดที่ปลายเพลลา 6. สปีดเรกกูเลชัน หมายถึง การเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบจากสภาวะ โหลดเต็มพิกัดมาเป็นสภาวะไร้อโหลดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด อัตราการเปลี่ยนแปลงนี้จะอยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ของความเร็วรอบในสภาวะเต็มพิกัด 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 5
<p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกหลักการของมอเตอร์ได้ 2. คำนวณหาค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่อต้านได้ 3. คำนวณหาค่าแรงบิดที่เกิดขึ้นในอาร์เมเจอร์ได้ 4. คำนวณหาค่าความเร็วของมอเตอร์ได้ 5. ตรงต่อเวลา 6. แต่งกายถูกต้อง 7. กล้าแสดงความคิดเห็น <p>เนื้อหาสาระ</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1 หลักการของมอเตอร์ 4.2 แรงเคลื่อนไฟฟ้าต่อต้าน 4.3 สมการแรงดันไฟฟ้าของมอเตอร์ 4.4 แรงบิดที่เกิดขึ้นในอาร์เมเจอร์ 4.5 แรงบิดที่ปลายเพลลา 4.6 ความเร็วของมอเตอร์ 4.7 สปีดเรกกูเลชัน 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงบิดกับความเร็ว 		


	กิจกรรมการเรียนการสอน	หน่วยที่ 4				
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 5				
	ชื่อหน่วย มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 5				
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 5				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>กิจกรรมครู</th> <th>กิจกรรมนักเรียน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> 1. ทำการเช็คชื่อ ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย และสอบถามสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ 2. ครอบบรมคุณธรรม จริยธรรม ประมาณ 5-10 นาที ยกตัวอย่างเช่น ความซื่อสัตย์ สุจริต 3. ทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 3กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 แรงดันไฟฟ้า กลุ่มที่ 2 แรงบิด กลุ่มที่ 3 ความเร็ว 4. ให้นักเรียนศึกษา เอกสารในบทที่ 4 ครูกอยแนะนำ 5. ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณ ในแต่ละกลุ่ม บนกระดานไวต์บอร์ด หน้าชั้นเรียน 6. มอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 7. มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหาในบทที่ 5 มาล่วงหน้า ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป และมอบหมายให้ไปทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 8. ครูดูแล การทำความสะอาด ห้องเรียน 9. บันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอน ลงในบันทึกหลังการสอน เพื่อนำข้อมูลไปแก้ไขต่อไป </td> <td> 1. รับการตรวจเครื่องมือและการแต่งกาย บอกถึงสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ 2. รับฟังและยอมรับเหตุผล แล้วนำไปปฏิบัติการแก้ไขในพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง 3. แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม 4. นักเรียนศึกษาเอกสารในบทที่ 4 ช่วยกันคิด และแสดงวิธีทำภายในกลุ่ม 5. นำเสนอการแสดงผลวิธีคำนวณหน้าชั้นเรียน 6. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 7. จัดบันทึกการมอบหมายงาน 8. ทำความสะอาดห้องเรียน </td> </tr> </tbody> </table>			กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	1. ทำการเช็คชื่อ ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย และสอบถามสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ 2. ครอบบรมคุณธรรม จริยธรรม ประมาณ 5-10 นาที ยกตัวอย่างเช่น ความซื่อสัตย์ สุจริต 3. ทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 3กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 แรงดันไฟฟ้า กลุ่มที่ 2 แรงบิด กลุ่มที่ 3 ความเร็ว 4. ให้นักเรียนศึกษา เอกสารในบทที่ 4 ครูกอยแนะนำ 5. ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณ ในแต่ละกลุ่ม บนกระดานไวต์บอร์ด หน้าชั้นเรียน 6. มอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 7. มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหาในบทที่ 5 มาล่วงหน้า ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป และมอบหมายให้ไปทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 8. ครูดูแล การทำความสะอาด ห้องเรียน 9. บันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอน ลงในบันทึกหลังการสอน เพื่อนำข้อมูลไปแก้ไขต่อไป	1. รับการตรวจเครื่องมือและการแต่งกาย บอกถึงสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ 2. รับฟังและยอมรับเหตุผล แล้วนำไปปฏิบัติการแก้ไขในพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง 3. แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม 4. นักเรียนศึกษาเอกสารในบทที่ 4 ช่วยกันคิด และแสดงวิธีทำภายในกลุ่ม 5. นำเสนอการแสดงผลวิธีคำนวณหน้าชั้นเรียน 6. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 7. จัดบันทึกการมอบหมายงาน 8. ทำความสะอาดห้องเรียน
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน					
1. ทำการเช็คชื่อ ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย และสอบถามสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ 2. ครอบบรมคุณธรรม จริยธรรม ประมาณ 5-10 นาที ยกตัวอย่างเช่น ความซื่อสัตย์ สุจริต 3. ทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 3กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 แรงดันไฟฟ้า กลุ่มที่ 2 แรงบิด กลุ่มที่ 3 ความเร็ว 4. ให้นักเรียนศึกษา เอกสารในบทที่ 4 ครูกอยแนะนำ 5. ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณ ในแต่ละกลุ่ม บนกระดานไวต์บอร์ด หน้าชั้นเรียน 6. มอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 7. มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหาในบทที่ 5 มาล่วงหน้า ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป และมอบหมายให้ไปทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3 8. ครูดูแล การทำความสะอาด ห้องเรียน 9. บันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอน ลงในบันทึกหลังการสอน เพื่อนำข้อมูลไปแก้ไขต่อไป	1. รับการตรวจเครื่องมือและการแต่งกาย บอกถึงสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ 2. รับฟังและยอมรับเหตุผล แล้วนำไปปฏิบัติการแก้ไขในพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง 3. แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม 4. นักเรียนศึกษาเอกสารในบทที่ 4 ช่วยกันคิด และแสดงวิธีทำภายในกลุ่ม 5. นำเสนอการแสดงผลวิธีคำนวณหน้าชั้นเรียน 6. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 7. จัดบันทึกการมอบหมายงาน 8. ทำความสะอาดห้องเรียน					


	งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 5
<p>ก่อนเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย 6. อบรมคุณธรรม จริยธรรม เรื่องความซื่อสัตย์ สุจริต <p>ขณะเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำการอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion) 2. รายงานผลหน้าชั้นเรียน 3. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4 <p>หลังเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. ทำความสะอาดห้องเรียน 14. ศึกษาเนื้อหาในบทที่ 5 เรื่องคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 15. กำหนดให้ส่งแบบฝึกหัด ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป 		


	สื่อการเรียนการสอน	หน่วยที่ 4
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 5
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 5
<p>1. ตำราเรียน รัชชชัย อัครวิบูลย์กุล. <u>เครื่องกลไฟฟ้า 1</u>. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ , 2547.</p> <p>2. แผ่นใส / กระดานไวท์บอร์ด</p> <p>3. แบบฝึกหัด</p>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 6-8
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน	คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	จำนวนชั่วโมง 15
<p>หัวข้อเรื่องและงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1 คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 5.2 คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบขั้วขึ้น 5.3 คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบซีรีส์ 5.4 การเปรียบเทียบคุณลักษณะของมอเตอร์แบบขั้วขึ้นและแบบซีรีส์ 5.5 คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบคอมปานด์ 5.6 การสูญเสียและประสิทธิภาพ <p>สาระสำคัญ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คุณลักษณะประจำตัวของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบขั้วขึ้น ที่สำคัญ 4 ประการ คือ แรงบิด กระแส ความเร็วรอบ และประสิทธิภาพ <ol style="list-style-type: none"> 2. คุณลักษณะของมอเตอร์แบบขั้วขึ้น คือ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 เป็นมอเตอร์ที่มีความเร็วรอบเกือบคงที่ 2.2 เมื่อใช้กระแสอินพุตเท่ากัน จะให้แรงบิดเริ่มหมุนต่ำกว่าซีรีส์มอเตอร์ 3. คุณลักษณะของมอเตอร์แบบซีรีส์ คือ <ol style="list-style-type: none"> 3.1 เป็นมอเตอร์ที่มีแรงบิดเริ่มหมุนสูงมาก 3.2 มีอัตราเร่งของแรงบิดดีมาก 3.3 มีความเร็วรอบต่ำเมื่อโหลดมาก 4. คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบคอมปานด์ เป็นมอเตอร์ที่อาศัยการทำงานร่วมกันของขดลวดซีรีส์ฟิลด์ และขดลวดขั้วฟิลด์ ในอัตราส่วนที่เหมาะสม แบ่งออกเป็น 2 แบบ <ol style="list-style-type: none"> 4.1 มอเตอร์แบบคิวมูเลทีฟ คอมปานด์ 4.2 มอเตอร์แบบดิฟเฟอเรนเชียล คอมปานด์ 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 6-8
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 15
<p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบชั้นท์ได้ 2. บอกคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบซิริสได้ 3. บอกคุณลักษณะของมอเตอร์แบบคอมปานต์ได้ 4. ต่อบางจรทดสอบคุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ 5. ทำงานด้วยความรอบคอบ 6. ทำงานอย่างถูกต้องและปลอดภัย 7. มีวินัยในการเรียน <p>เนื้อหาสาระ</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1 คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง <ol style="list-style-type: none"> 5.1.1 แรงบิดและกระแสแอมเพอร์ 5.1.2 ความเร็วและกระแสแอมเพอร์ 5.1.3 ความเร็วและแรงบิด 5.2 คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบชั้นท์ <ol style="list-style-type: none"> 5.2.1 คุณลักษณะของแรงบิดกับกระแสแอมเพอร์ 5.2.2 คุณลักษณะของความเร็วกับกระแสแอมเพอร์ 5.2.3 คุณลักษณะของความเร็วกับแรงบิด 5.2.4 คุณลักษณะประจำตัวของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบชั้นท์ 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 6-8
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 15
<p>5.3 คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบซีรีส์</p> <p>5.3.1 คุณลักษณะของแรงบิดกับกระแสแอมเจอร์</p> <p>5.3.2 คุณลักษณะของความเร็วกับกระแสแอมเจอร์</p> <p>5.3.3 คุณลักษณะทางกลหรือความเร็วกับแรงบิด</p> <p>5.3.4 คุณลักษณะประจำตัวของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบซีรีส์</p> <p>5.4 การเปรียบเทียบคุณลักษณะของมอเตอร์แบบขั้นที่และแบบซีรีส์</p> <p>5.4.1 มอเตอร์แบบขั้นที่</p> <p>5.4.2 มอเตอร์แบบซีรีส์</p> <p>5.5 คุณลักษณะของมอเตอร์แบบคอมเปานด์</p> <p>5.5.1 มอเตอร์แบบคิวมูเลตีฟ คอมเปานด์</p> <p>5.5.2 มอเตอร์แบบดิฟเฟอเรนเชียล คอมเปานด์</p> <p>5.6 การสูญเสียและประสิทธิภาพ</p> <p>5.6.1 กำลังในส่วนต่างๆของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p>		


	กิจกรรมการเรียนการสอน	หน่วยที่ 5
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 6-8
	ชื่อหน่วย คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน คุณลักษณะของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวนชั่วโมง 15
กิจกรรมครู		
กิจกรรมนักเรียน		
<p>1. ทำการเช็คชื่อ ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย และสอบถามสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ</p> <p>2. ครูอบรมคุณธรรม จริยธรรม ประมาณ 5-10 นาที ยกตัวอย่างเช่น ความกตัญญูกตเวที</p> <p>3. ครูสอนเนื้อหาในบทที่ 5 โดยวิธีการบรรยาย (Lecture) ประกอบการสาธิต (Demonstration)</p> <p>4. ให้นักเรียนทำการทดลอง (Experiment) ตามใบงาน ครูคอยแนะนำ เป็นที่ปรึกษา แก้ไขปัญหา และตรวจสอบความผิดพลาด</p> <p>5. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และช่วยกันสรุปผลที่ถูกต้อง</p> <p>6. มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหาในบทที่ 6 มาล่วงหน้า ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป และมอบหมายให้ไปทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5</p> <p>7. ครูดูแลการเก็บอุปกรณ์การทดลอง การทำความสะอาด ห้องเรียน</p> <p>8. บันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอน ลงในบันทึกหลังการสอน เพื่อนำข้อมูลไปแก้ไขต่อไป</p>		<p>1. รับการตรวจเครื่องมือและการแต่งกาย บอกถึงสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ</p> <p>2. รับฟังและยอมรับเหตุผล แล้วนำไปปฏิบัติการแก้ไขในพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง</p> <p>3. ตั้งใจฟัง และดูการสาธิต</p> <p>4. นักเรียนทำการทดลองตามใบงาน จากนั้น ช่วยกันสรุปผลการทดลอง</p> <p>5. นำเสนอผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และจดบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองที่ถูกต้องไว้</p> <p>6. จดบันทึกการมอบหมายงาน และแบบฝึกหัด</p> <p>7. เก็บอุปกรณ์การทดลองและทำความสะอาด</p>


	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 9-11
	ชื่อหน่วย การเริ่มต้นและการควบคุมมอเตอร์	ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน	การเริ่มต้นและการควบคุมมอเตอร์	จำนวนชั่วโมง 15
<p>หัวข้อเรื่องและงาน</p> <p>6.1 ตัวประกอบของการควบคุมความเร็ว 6.2 การควบคุมความเร็วของชั้นท์มอเตอร์ 6.3 การควบคุมความเร็วของซิริส์มอเตอร์ 6.4 การสตาร์ทมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>สาระสำคัญ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การควบคุมความเร็วของชั้นท์มอเตอร์ คือ <ol style="list-style-type: none"> 1.1. การปรับแต่งค่าของเส้นแรงแม่เหล็ก 1.2. การปรับแต่งค่าความต้านทานในวงจรมอเตอร์ 2. การควบคุมความเร็วของซิริส์มอเตอร์ คือ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 วิธีปรับแต่งค่าของเส้นแรงแม่เหล็ก 2.2 การปรับแต่งค่าความต้านทานที่ต่ออนุกรมกับมอเตอร์ 2.3 การควบคุมความเร็วโดยต่อมอเตอร์แบบอนุกรม – ขนาน 3. การเบรคมอเตอร์ไฟฟ้าแบบชั้นท์ ทำได้โดย <ol style="list-style-type: none"> 3.1 การเบรคโดยใช้รีโอสตัทหรือการเบรคแบบไดนามิก 3.2 การเบรคแบบปลั๊กกิ้ง 3.3 การเบรคแบบรีเจนเนอเรตีฟ 4. การกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์กระแสตรง ทำได้ 2 วิธี <ol style="list-style-type: none"> 4.1 เปลี่ยนทิศทางกระแสที่ไหลผ่านอามเจอร์ 4.2 เปลี่ยนทิศทางกระแสที่ไหลผ่านวงจรถลวดฟิลด์ 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 9-11
	ชื่อหน่วย การเริ่มต้นและการควบคุมมอเตอร์	ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน การเริ่มต้นและการควบคุมมอเตอร์		จำนวนชั่วโมง 15
<p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. บอกวิธีการควบคุมความเร็วของชั้นท์มอเตอร์ได้ 8. บอกวิธีการควบคุมความเร็วของซิริส์มอเตอร์ได้ 9. บอกวิธีการเบรคมอเตอร์ไฟฟ้าแบบชั้นท์ได้ 10. อธิบายการเริ่มต้น และกลับทางหมุนมอเตอร์ได้ 11. ต่อบังคับการเริ่มต้น และกลับทางหมุนมอเตอร์กระแสตรงได้ 12. ทำงานด้วยความ ประณีต รอบคอบ 13. ทำงานอย่างถูกต้องและปลอดภัย 14. มีความอดทน อดกลั้นในการทำงาน <p>เนื้อหาสาระ</p> <ol style="list-style-type: none"> 6.1 ตัวประกอบของการควบคุมความเร็ว 6.2 การควบคุมความเร็วของชั้นท์มอเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> 6.2.1 การปรับแต่งค่าของเส้นแรงแม่เหล็ก 6.2.2 การปรับแต่งค่าความต้านทานในวงจรอามเจอร์ 6.2.3 ข้อดีและข้อเสียของการปรับแต่งค่าความต้านทานในวงจรอามเจอร์ 6.2.4 ข้อได้เปรียบของการปรับแต่งค่าของเส้นแรงแม่เหล็ก 6.3 การควบคุมความเร็วของซิริส์มอเตอร์ <ol style="list-style-type: none"> 6.3.1 วิธีปรับแต่งค่าของเส้นแรงแม่เหล็ก 6.3.2 ฟิวด์ไคเวอร์เตอร์ 6.3.3 อามเจอร์ ไคเวอร์เตอร์ 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 9-11
	ชื่อหน่วย การเริ่มต้นและการควบคุมมอเตอร์	ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน การเริ่มต้นและการควบคุมมอเตอร์		จำนวนชั่วโมง 15
<p>6.3.4 .4 เปลี่ยนจุดต่อแยกของฟิวส์</p> <p>6.3.5 การขนานขดลวดฟิวส์</p> <p>6.3.2 การปรับแต่งค่าความต้านทานที่ต่ออนุกรมกับมอเตอร์</p> <p>6.3.3 การควบคุมความเร็วโดยต่อมอเตอร์แบบอนุกรม - ขนาน</p> <p>ก. เมื่อต่อมอเตอร์แบบขนาน</p> <p>ข. เมื่อต่อแบบอนุกรม</p> <p>6.3.4 การเบรกมอเตอร์ไฟฟ้าแบบขั้นต้น</p> <p>ก. การเบรกโดยใช้รีโอสตาท หรือการเบรกแบบไดนามิก</p> <p>ข. การเบรกแบบปลั๊กกิ้ง</p> <p>ค. การเบรกแบบรีเจนเนอเรทีฟ</p> <p>6.4 การสตาร์ทมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>6.4.1 ความจำเป็นในการใช้อุปกรณ์เริ่มต้น</p> <p>6.4.2 อุปกรณ์เริ่มต้นสำหรับขั้นต้นมอเตอร์</p> <p>6.4.3 การกลับทิศทางการหมุน</p>		


	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	หน่วยที่ 6				
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 9-11				
	ชื่อหน่วย การเริ่มต้นและการควบคุมมอเตอร์	ชั่วโมงรวม 15				
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน การเริ่มต้นและการควบคุมมอเตอร์		จำนวนชั่วโมง 15				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>กิจกรรมครู</th> <th>กิจกรรมนักเรียน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำการเช็คชื่อ ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย และสอบถามสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ 2. ครูอบรมคุณธรรม จริยธรรม ประมาณ 5-10 นาที ยกตัวอย่างเช่น การประหยัด 3. ครูสอนเนื้อหาในบทที่ 6 โดยวิธีการบรรยาย (Lecture) ประกอบการสาธิต (Demonstration) 4. ให้นักเรียนทำการทดลอง (Experiment) ตามใบงาน ครูคอยแนะนำ เป็นที่ปรึกษา แก้ไขปัญหา และตรวจสอบความผิดพลาด 5. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และช่วยกันสรุปผลที่ถูกต้อง 6. มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหาในบทที่ 7 มาล่วงหน้า ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป และมอบหมายให้ไปทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6 7. ครูดูแลการเก็บอุปกรณ์การทดลอง การทำความสะอาด ห้องเรียน 8. บันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอน ลงในบันทึกหลังการสอน เพื่อนำข้อมูลไปแก้ไขต่อไป </td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 1. รับการตรวจเครื่องมือและการแต่งกาย บอกถึงสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ 2. รับฟังและยอมรับเหตุผล แล้วนำไปปฏิบัติการแก้ไขในพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง 3. ตั้งใจฟัง และดูการสาธิต 4. ให้นักเรียนทำการทดลองตามใบงาน จากนั้น ช่วยกันสรุปผลการทดลอง 5. นำเสนอผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และจดบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองที่ถูกต้องไว้ 6. จดบันทึกการมอบหมายงาน และแบบฝึกหัด 7. เก็บอุปกรณ์การทดลองและทำความสะอาด </td> </tr> </tbody> </table>			กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำการเช็คชื่อ ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย และสอบถามสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ 2. ครูอบรมคุณธรรม จริยธรรม ประมาณ 5-10 นาที ยกตัวอย่างเช่น การประหยัด 3. ครูสอนเนื้อหาในบทที่ 6 โดยวิธีการบรรยาย (Lecture) ประกอบการสาธิต (Demonstration) 4. ให้นักเรียนทำการทดลอง (Experiment) ตามใบงาน ครูคอยแนะนำ เป็นที่ปรึกษา แก้ไขปัญหา และตรวจสอบความผิดพลาด 5. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และช่วยกันสรุปผลที่ถูกต้อง 6. มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหาในบทที่ 7 มาล่วงหน้า ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป และมอบหมายให้ไปทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6 7. ครูดูแลการเก็บอุปกรณ์การทดลอง การทำความสะอาด ห้องเรียน 8. บันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอน ลงในบันทึกหลังการสอน เพื่อนำข้อมูลไปแก้ไขต่อไป 	<ol style="list-style-type: none"> 1. รับการตรวจเครื่องมือและการแต่งกาย บอกถึงสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ 2. รับฟังและยอมรับเหตุผล แล้วนำไปปฏิบัติการแก้ไขในพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง 3. ตั้งใจฟัง และดูการสาธิต 4. ให้นักเรียนทำการทดลองตามใบงาน จากนั้น ช่วยกันสรุปผลการทดลอง 5. นำเสนอผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และจดบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองที่ถูกต้องไว้ 6. จดบันทึกการมอบหมายงาน และแบบฝึกหัด 7. เก็บอุปกรณ์การทดลองและทำความสะอาด
กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน					
<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำการเช็คชื่อ ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย และสอบถามสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ 2. ครูอบรมคุณธรรม จริยธรรม ประมาณ 5-10 นาที ยกตัวอย่างเช่น การประหยัด 3. ครูสอนเนื้อหาในบทที่ 6 โดยวิธีการบรรยาย (Lecture) ประกอบการสาธิต (Demonstration) 4. ให้นักเรียนทำการทดลอง (Experiment) ตามใบงาน ครูคอยแนะนำ เป็นที่ปรึกษา แก้ไขปัญหา และตรวจสอบความผิดพลาด 5. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และช่วยกันสรุปผลที่ถูกต้อง 6. มอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาเนื้อหาในบทที่ 7 มาล่วงหน้า ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป และมอบหมายให้ไปทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6 7. ครูดูแลการเก็บอุปกรณ์การทดลอง การทำความสะอาด ห้องเรียน 8. บันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอน ลงในบันทึกหลังการสอน เพื่อนำข้อมูลไปแก้ไขต่อไป 	<ol style="list-style-type: none"> 1. รับการตรวจเครื่องมือและการแต่งกาย บอกถึงสาเหตุของการแต่งกายผิดระเบียบ 2. รับฟังและยอมรับเหตุผล แล้วนำไปปฏิบัติการแก้ไขในพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง 3. ตั้งใจฟัง และดูการสาธิต 4. ให้นักเรียนทำการทดลองตามใบงาน จากนั้น ช่วยกันสรุปผลการทดลอง 5. นำเสนอผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และจดบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองที่ถูกต้องไว้ 6. จดบันทึกการมอบหมายงาน และแบบฝึกหัด 7. เก็บอุปกรณ์การทดลองและทำความสะอาด 					


	แผนการสอน	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วย หม้อแปลงไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน หม้อแปลงไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 10
<p>หัวข้อเรื่องและงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 7.1 บทนำ 7.2 โครงสร้างของหม้อแปลง 7.3 โครงสร้างของส่วนที่เป็นวงจรแม่เหล็ก 7.4 โครงสร้างที่เป็นวงจรไฟฟ้า 7.5 หลักการทำงานของหม้อแปลง <p>สาระสำคัญ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. หม้อแปลงเป็นเครื่องกลไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าของแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้โดยความถี่ไม่เปลี่ยนแปลง 2. ส่วนประกอบที่สำคัญของหม้อแปลงมี 3 ส่วน คือ แกนเหล็กหม้อแปลง ขดลวดปฐมภูมิ และขดลวดทุติยภูมิ 3. คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำแกนและคุณสมบัติของแกนหม้อแปลง คือ <ol style="list-style-type: none"> 3.1 มีความซึมซาบได้สูง 3.2 มีการสูญเสียในแกนเหล็กคิดเป็นวัตต์ต่อกก.ต้องมีค่าน้อย 3.3 มีอายุการใช้งานทนทาน 3.4 มีความเค้นเชิงกลสูง 4. ลักษณะของขดลวดของหม้อแปลง แบ่งออกเป็น 3 แบบคือ <ol style="list-style-type: none"> 4.1 ขดลวดแบบร่วมจุดศูนย์กลาง หรือขดลวดแบบคอนเซนตริก 4.2 ขดลวดแบบจานหรือแพนเค้ก 4.3 ขดลวดแบบแซนดวิช 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วย หม้อแปลงไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน หม้อแปลงไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 10
<p>5. หม้อแปลงไฟฟ้า ประกอบด้วย</p> <p>5.1 หม้อแปลงในอุดมคติ หมายถึงหม้อแปลงที่ไม่มีการสูญเสีย (no losses) ขดลวดทั้งสองชุดของมันไม่มีค่าความต้านทาน (Ohmic resistance) ไม่มีการรั่วไหลของเส้นแรงแม่เหล็ก (magnetic leakage) และ ไม่มีการสูญเสีย I^2R ในแกนเหล็กด้วย</p> <p>5.2 หม้อแปลงที่ใช้ในงานจริง มีค่าความต้านทานของขดลวดทั้งสองชุด ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการสูญเสียในขดลวดทองแดง (copper losses) การเปลี่ยนแปลงของฟลักซ์ในแกนเป็นสาเหตุให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็ก และการสูญเสียที่เกิดจากลิกเกจฟลักซ์ ดังนั้นในการคำนวณค่าต่างๆที่เกิดขึ้นย่อมมีค่าแตกต่างกัน</p> <p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกโครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 2. บอกคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำแกนและคุณสมบัติของแกนหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 3. บอกลักษณะของขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 4. บอกหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 5. คำนวณหาค่าต่างๆของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 6. ต่อบรรจุหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 7. มีความเชื่อมั่นในตนเอง 8. มีความรับผิดชอบ 9. มีความประณีต รอบคอบ 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วย หม้อแปลงไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน หม้อแปลงไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 10
<p>เนื้อหาสาระ</p> <p>7.1 บทนำ</p> <p>7.2 โครงสร้างของหม้อแปลง</p> <p>7.3 โครงสร้างของส่วนที่เป็นวงจรแม่เหล็ก</p> <p>7.3.1 หม้อแปลงเฟสเดียว</p> <p> ก. หม้อแปลงแบบขดลวดล้อมแกนหรือหม้อแปลงแบบคอร์</p> <p> ข. หม้อแปลงแบบแกนล้อมขดลวดหรือแบบเชลล์</p> <p>7.3.2 หม้อแปลงสามเฟส</p> <p>7.4 โครงสร้างที่เป็นวงจรไฟฟ้า</p> <p>7.4.1 ขดลวดหม้อแปลง</p> <p> ก. ขดลวดแบบร่วมจุดศูนย์กลางหรือขดลวดแบบคอนเซนตริก</p> <p> ข. ขดลวดแบบจานหรือแบบแพนเค้ก</p> <p> ค. ขดลวดแบบแซนด์วิช</p> <p>7.4.2 ฉนวน</p> <p>7.5 หลักการทำงานของหม้อแปลง</p> <p>7.5.1 หม้อแปลงในอุดมคติ</p> <p>7.5.2 สมการของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ</p> <p>7.5.3 หม้อแปลงในอุดมคติในสภาวะไร้โหลด</p> <p>7.5.4 หม้อแปลงที่ใช้ในงานจริง</p> <p>7.5.5 หม้อแปลงเมื่อ ไร้โหลด</p>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 7
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 12-13
	ชื่อหน่วย หม้อแปลงไฟฟ้า	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน หม้อแปลงไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 10
<p>7.5.6 หม้อแปลงเมื่อมีโหลด</p> <p>7.5.7 หม้อแปลงเมื่อคำนึงถึงค่าความต้านทานของขดลวด</p> <p>7.5.8 ค่าความต้านทานสมมูล</p> <p>7.5.9 ลีคเกจ ฟลักซ์ และลีคเกจ รีแอกแตนซ์</p> <p>7.5.10 วงจรสมมูล</p> <p>7.5.11 เวกเตอร์ไดอะแกรมแบบง่าย</p>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 14-15
	ชื่อหน่วย การทดสอบหม้อแปลง โวลต์เตจเรกกูเลชันและประสิทธิภาพ	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน การทดสอบหม้อแปลง โวลต์เตจเรกกูเลชันและประสิทธิภาพ		จำนวนชั่วโมง 10
<p>หัวข้อเรื่องและงาน</p> <p>8.1 การทดสอบหม้อแปลง</p> <p>8.2. โวลต์เตจเรกกูเลชัน</p> <p>8.3 ประสิทธิภาพของหม้อแปลง</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>1. การทดสอบหม้อแปลง ทำได้ 2 วิธี คือ</p> <p>1.1 การทดสอบในสภาวะวงจรเปิด หรือทดสอบขณะไร้โหลด ทำการทดสอบเพื่อหาค่าการสูญเสียในสภาวะไร้โหลด หรือการสูญเสียในแกนเหล็ก ทำได้โดยเปิดวงจรทางด้านขดลวดแรงดันสูง และจ่ายแรงดันตามพิกัดเข้าทางด้านขดลวดแรงดันต่ำ โดยต่อวัตต์มิเตอร์ โวลท์มิเตอร์ และแอมมิเตอร์ทางด้านแรงดันต่ำ แล้วป้อนแรงดันเต็มพิกัดที่ความถี่ปกติให้กับขดลวดแรงดันต่ำ ค่าที่อ่านได้จากวัตต์มิเตอร์ คือค่าการสูญเสียในแกนเหล็ก ส่วนกระแสที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ คือค่าของกระแสเมื่อไร้โหลด</p> <p>1.2. การทดสอบในสภาวะลัดวงจร หรือทดสอบอิมพีแดนซ์ ทำการทดสอบเพื่อ หาค่าสูญเสียในขดลวดทองแดง หาค่าอิมพีแดนซ์สมมูล และความต้านทานสมมูล สามารถหาค่าโวลต์เตจเรกกูเลชันได้ การทดสอบทำได้โดย การลัดวงจรทางด้านขดลวดแรงดันต่ำด้วยลวดทองแดงเส้นใหญ่ ค่าที่อ่านได้คือ กระแสไหลลัดเต็มพิกัด การต่อวงจรทดสอบในรูปที่ 8 -2 คือขดลวดแรงดันสูงจะต่อโวลท์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ และวัตต์มิเตอร์เข้าในวงจร แล้วจ่ายแรงดันเข้าที่ขดลวดนี้เต็มพิกัด ค่าที่อ่านได้จากวัตต์มิเตอร์จึงเป็นค่าการสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมดของหม้อแปลง</p>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 14-15
	ชื่อหน่วย การทดสอบหม้อแปลง โวลต์เตจเรกกูเลชันและประสิทธิภาพ	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน	การทดสอบหม้อแปลง โวลต์เตจเรกกูเลชันและประสิทธิภาพ	จำนวนชั่วโมง 10
<p>2. การรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของ โหลดให้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากแรงดันตามพิกัด น้อยที่สุด เท่าที่จะเป็นไปได้ ตัวเลขที่จะบอกอัตราการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของโหลด คือ โวลต์เตจเรกกูเลชัน</p> <p>3. ประสิทธิภาพของหม้อแปลง คือ อัตราส่วนระหว่างกำลังเอาต์พุต ต่อกำลังอินพุต</p> <p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทดสอบหม้อแปลงในสภาวะวงจรเปิด ได้ 2. ทดสอบหม้อแปลงในสภาวะลัดวงจรได้ 3. คำนวณหาค่า โวลต์เตจเรกกูเลชัน ได้ 4. คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 5. มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ 6. มีมนุษยสัมพันธ์ 7. มีความมีวินัย 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 14-15
	ชื่อหน่วย การทดสอบหม้อแปลง โวลต์เตจเรกกูเลชันและประสิทธิภาพ	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน	การทดสอบหม้อแปลง โวลต์เตจเรกกูเลชันและประสิทธิภาพ	จำนวนชั่วโมง 10
<p>เนื้อหาสาระ</p> <p>8.1 การทดสอบหม้อแปลง</p> <p>8.1.1 การทดสอบในสภาวะวงจรเปิด หรือทดสอบขณะไร้โหลด</p> <p>8.1.2 การทดสอบในสภาวะลัดวงจร หรือทดสอบอิมพีแดนซ์</p> <p>8.2 โวลต์เตจเรกกูเลชัน</p> <p>8.2.1 เปอร์เซนต์ความต้านทาน รีแอกแตนซ์ และอิมพีแดนซ์</p> <p>ก. เปอร์เซนต์ความต้านทานเมื่อ โหลดเต็มพิกัด</p> <p>ข. เปอร์เซนต์รีแอกแตนซ์เมื่อ โหลดเต็มพิกัด</p> <p>ค. เปอร์เซนต์อิมพีแดนซ์เมื่อ โหลดเต็มพิกัด</p> <p>8.3 ประสิทธิภาพของหม้อแปลง</p> <p>8.3.1 สภาวะเมื่อประสิทธิภาพสูงสุด</p> <p>8.3.2 ประสิทธิภาพตลอดวัน</p>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 8
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 14-15
	ชื่อหน่วย การทดสอบหม้อแปลง โวลต์เตจเรกกูเลชันและประสิทธิภาพ	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน	การทดสอบหม้อแปลง โวลต์เตจเรกกูเลชันและประสิทธิภาพ	จำนวนชั่วโมง 10
<p>เนื้อหาสาระ</p> <p>8.1 การทดสอบหม้อแปลง</p> <p>8.1.1 การทดสอบในสภาวะวงจรเปิด หรือทดสอบขณะไร้โหลด</p> <p>8.1.2 การทดสอบในสภาวะลัดวงจร หรือทดสอบอิมพีแดนซ์</p> <p>8.2 โวลต์เตจเรกกูเลชัน</p> <p>8.2.1 เปอร์เซนต์ความต้านทาน รีแอกแตนซ์ และอิมพีแดนซ์</p> <p>ก. เปอร์เซนต์ความต้านทานเมื่อโหลดเต็มพิกัด</p> <p>ข. เปอร์เซนต์รีแอกแตนซ์เมื่อโหลดเต็มพิกัด</p> <p>ค. เปอร์เซนต์อิมพีแดนซ์เมื่อโหลดเต็มพิกัด</p> <p>8.3 ประสิทธิภาพของหม้อแปลง</p> <p>8.3.1 สภาวะเมื่อประสิทธิภาพสูงสุด</p> <p>8.3.2 ประสิทธิภาพตลอดวัน</p>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 16-17
	ชื่อหน่วย หม้อแปลง ออโต และหม้อแปลงสามเฟส	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน หม้อแปลง ออโต และหม้อแปลงสามเฟส		จำนวนชั่วโมง 10
<p>หัวข้อเรื่องและงาน</p> <p>9.1 หม้อแปลงออโต</p> <p>9.2 การให้เครื่องหมายที่ขั้วของหม้อแปลง</p> <p>9.3 การต่อหม้อแปลงสามเฟส</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>1. หม้อแปลงออโต จะมีขดลวดเพียงชุดเดียว ทำหน้าที่เป็นทั้งขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิ มีหลักการทำงานกับหม้อแปลงทั่วไปทุกประการ แต่จะประหยัดลวดทองแดง ราคาถูกกว่า แต่มีพิถกกำลังเอาที่พุกเท่ากัน</p> <p>2. การกำหนดเครื่องหมายปลายสายที่ขั้วของหม้อแปลงทั้งด้านปฐมภูมิ และทุติยภูมิ เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการต่อหม้อแปลงแบบต่างๆ บริษัทหรือผู้ผลิตจึงได้ทำเครื่องหมายที่ขั้วไว้ ซึ่งขึ้นอยู่กับมาตรฐานที่บริษัทผู้ผลิตนั้นยึดถือ</p> <p>3. การต่อหม้อแปลงสามเฟส สามารถต่อได้ 4 แบบ คือ</p> <p>3.1 แบบวาย – ยาย</p> <p>3.2 แบบเดลต้า – เดลต้า</p> <p>3.3 แบบวาย-เดลต้า</p> <p>3.4 แบบเดลต้า – ยาย</p>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 16-17
	ชื่อหน่วย หม้อแปลง ออโต และหม้อแปลงสามเฟส	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน หม้อแปลง ออโต และหม้อแปลงสามเฟส		จำนวนชั่วโมง 10
<p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกลักษณะของหม้อแปลงไฟฟ้าออโตได้ 2. กำหนดเครื่องหมายที่ขั้วหม้อแปลงได้ 3. บอกวิธีการต่อหม้อแปลงสามเฟสได้ 4. ต่อหม้อแปลงไฟฟ้าสามเฟสแบบต่างๆได้ 5. มีความรอบคอบ 6. มีความรักสามัคคี 7. มีวินัยในการเรียน 		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 9
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 16-17
	ชื่อหน่วย หม้อแปลง ออโต และหม้อแปลงสามเฟส	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน หม้อแปลง ออโต และหม้อแปลงสามเฟส		จำนวนชั่วโมง 10
<p>เนื้อหาสาระ</p> <p>9.1 หม้อแปลงออโต</p> <p>9.1.1 หม้อแปลงออโตแบบลดแรงดัน</p> <p>9.1.2 หม้อแปลงออโตแบบเพิ่มแรงดัน</p> <p>9.2 การให้เครื่องหมายที่ขั้วของหม้อแปลง</p> <p>9.3 การต่อหม้อแปลงสามเฟส</p> <p>9.3.1 การต่อหม้อแปลงแบบวาย – วาย</p> <p>9.3.2 การต่อหม้อแปลงแบบเดลต้า – เดลต้า</p> <p>9.3.3 การต่อหม้อแปลงแบบโอเพนเดลต้า หรือแบบวี-วี</p> <p>9.3.4 การต่อหม้อแปลงแบบวาย-เดลต้า</p> <p>9.3.5 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเดลต้า-วาย</p>		


	แผนการสอน	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การขนานหม้อแปลงและกลุ่มเวกเตอร์	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน การขนานหม้อแปลงและกลุ่มเวกเตอร์		จำนวนชั่วโมง 10
<p>หัวข้อเรื่องและงาน</p> <p>10.1 การขนานหม้อแปลง</p> <p>10.2 การขนานหม้อแปลงเฟสเดียว</p> <p>10.3 การขนานหม้อแปลงสามเฟส</p> <p>10.4 กลุ่มเวกเตอร์</p> <p>สาระสำคัญ</p> <p>1. วัตถุประสงค์ในการขนานหม้อแปลง คือ พิกัดกำลังของหม้อแปลงตัวเดิมไม่เพียงพอที่จะจ่ายโหลดเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงต้องนำหม้อแปลงตัวอื่นมาต่อขนานกับหม้อแปลงตัวเดิม</p> <p>2. การขนานหม้อแปลงจำนวนสองตัวขึ้นไป มีข้อควรคำนึงถึงดังนี้</p> <p>2.1 พิกัดแรงดันของด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงทั้งสองต้องเท่ากันหรืออาจจะถือว่าเป็นอัตราส่วนแรงดันของหม้อแปลงเหมือนกัน</p> <p>2.2 หม้อแปลงทั้งสองตัวต้องมีโพลาร์ตีเหมือนกัน</p> <p>2.3 เปอร์เซนต์อิมพีแดนซ์ของหม้อแปลงทั้งสองควรมีค่าเท่ากัน</p> <p>2.4 การขนานหม้อแปลงสามเฟส ลำดับเฟสของหม้อแปลงทั้งสองต้องเหมือนกัน และแรงดันทางด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงทั้งสองต้องอินเฟสกัน</p> <p>3. หลักเกณฑ์ในการต่อขนานหม้อแปลงสามเฟส นั้น จะต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ดังนี้</p> <p>3.1 ลำดับเฟสทางด้านขดลวดทุติยภูมิต้องเหมือนกัน</p> <p>3.2 แรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิต้องอินเฟสกัน</p> <p>3.3 ค่าแรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิต้องเท่ากัน</p> <p>3.4 ค่าเปอร์เซนต์อิมพีแดนซ์ ของหม้อแปลงแต่ละตัวที่นำมาขนานกันควรมีค่าเท่ากัน</p>		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การขนานหม้อแปลงและกลุ่มเวกเตอร์	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน การขนานหม้อแปลงและกลุ่มเวกเตอร์		จำนวนชั่วโมง 10
<p>4. กลุ่มเวกเตอร์ เป็นตัวเลขแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมของแรงดันไฟฟ้าด้านทุติยภูมิที่หมุนตามหลัง แรงดันไฟฟ้าด้านปฐมภูมิ ดังนั้นมุมระหว่างแรงดันไฟฟ้าด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิจึงอยู่ระหว่าง 0 องศาถึง 360 องศา ส่วนจะมีทิศทางตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกาขึ้นอยู่กับเครื่องหมายที่ขั้วหม้อแปลง เป็นแบบแอดดิทีฟ หรือซับแทรคทีฟ โพลาริตี้</p> <p>สมรรถนะที่พึงประสงค์ (ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกวิธีการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 2. คำนวณหาค่าต่างๆ ในการขนานหม้อแปลงได้ 3. บอกหลักเกณฑ์ของการขนานหม้อแปลงสามเฟสได้ 4. ตรวจสอบกลุ่มเวกเตอร์ของหม้อแปลงได้ 5. ต่อดวงจรการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 6. มีความรอบคอบ 7. มีความรับผิดชอบ 8. มีมารยาทที่ดี 		

	แผนการสอน	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การขนานหม้อแปลงและกลุ่มเวกเตอร์	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน การขนานหม้อแปลงและกลุ่มเวกเตอร์		จำนวนชั่วโมง 10
<p>เนื้อหาสาระ</p> <p>10.1 การขนานหม้อแปลง</p> <p> 10.1.1 อัตราส่วนแรงดัน</p> <p> 10.1.2 เปอร์เซนต์อิมพีแดนซ์</p> <p>10.2 การขนานหม้อแปลงเฟสเดียว</p> <p> 10.2.1 เมื่ออัตราส่วนแรงดันเท่ากัน</p> <p> 10.2.2 เมื่ออัตราส่วนแรงดันไม่เท่ากัน</p> <p>10.3 การขนานหม้อแปลงสามเฟส</p> <p>10.4 กลุ่มเวกเตอร์</p> <p> 10.4.1 การตรวจสอบกลุ่มเวกเตอร์ของหม้อแปลง</p>		

	งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การขนานหม้อแปลงและกลุ่มเวกเตอร์	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน การขนานหม้อแปลงและกลุ่มเวกเตอร์		จำนวนชั่วโมง 10
<p>ก่อนเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. ตรวจสอบเครื่องมือ และการแต่งกาย 8. อบรมคุณธรรม จริยธรรม เรื่อง มารยาทไทย การร่วมประเพณีท้องถิ่น <p>ขณะเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำการทดลองตามใบงาน 2. ทำการอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion) 3. รายงานผลหน้าชั้นเรียน <p>หลังเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 16. ทำความสะอาดห้องเรียน 17. ศึกษาเนื้อหาในบทที่ 1-10 เพื่อเตรียมตัวสอบ 18. กำหนดให้ส่งใบงานที่ปฏิบัติ ก่อนเรียนในสัปดาห์ถัดไป 		

	สื่อการเรียนการสอน	หน่วยที่ 10
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วย การขนานหม้อแปลงและกลุ่มเวกเตอร์	ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน การขนานหม้อแปลงและกลุ่มเวกเตอร์		จำนวนชั่วโมง 10
<p>1. ตำราเรียน รัชชชัย อัครดิบุบลย์กุล. <u>เครื่องกลไฟฟ้า 1</u>. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ , 2547.</p> <p>2. ใบงาน</p> <p>3. แผ่นใส / กระดานไวท์บอร์ด</p> <p>4. ของจริง/ ชุดทดลอง</p> <p>5. แบบฝึกหัด</p>		

	ใบประเมินผล	หน่วยที่ 10		
	ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้า 1	สอนครั้งที่ 18		
	ชื่อหน่วย การขนานหม้อแปลงและกลุ่มเวกเตอร์	ชั่วโมงรวม 10		
ชื่อเรื่องหรือชื่องาน การขนานหม้อแปลงและกลุ่มเวกเตอร์		จำนวนชั่วโมง 10		
ชื่อ –สกุลระดับชั้น.....กลุ่ม.....				
รายการประเมิน		ระดับคะแนน		
		3	2	1
ด้านพุทธิพิสัย				
1.บอกวิธีการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า 2.คำนวณหาค่าต่างๆในการขนานหม้อแปลง 3.บอกหลักเกณฑ์ของการขนานหม้อแปลงสามเฟส 4.ตรวจสอบกลุ่มเวกเตอร์ของหม้อแปลง				
ด้านจิตพิสัย				
1. มีความรอบคอบ 2. มีความรับผิดชอบ 3. มีมารยาทที่ดี				
ด้านทักษะพิสัย				
1. การเตรียม การเก็บ เครื่องมือและ อุปกรณ์ 2. การปฏิบัติงานถูกต้อง ปลอดภัย และ ตามลำดับขั้น 3. ต่อดวงจรขนานหม้อแปลงไฟฟ้า				
รวม คะแนน				
ลงชื่อผู้ประเมิน (.....)				

