



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ

ชื่อวิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม รหัสวิชา 30104-0003 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 6 หน่วยกิต 3
☐ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ☒ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ไฟฟ้า
กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

จัดทำโดย

นายชัชวาลย์ โคตะบุตร

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้น ครูผู้สอนและผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้นำถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม สนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้อกับผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปสร้างสรรค์ความรู้ของตน

การเรียนรู้ในสาระและมาตรฐานต่างๆ ในหลักสูตร ปวส. 2567 จำเป็นต้องมีกระบวนการและวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งผู้สอนต้องคำนึงถึงการพัฒนาการทางด้านร่างกายและสติปัญญา วิธีการเรียนรู้ความเข้าใจและความสามารถของผู้เรียนเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ควรใช้รูปแบบและวิธีการที่หลากหลาย เน้นการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามสภาพจริง ให้มีการประเมินผลตามสภาพจริงและการใช้การวิจัยในชั้นเรียนเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ไขปัญหาการเรียนการสอน นำเอาแนวทางปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เข้ามาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งนี้ต้องนำขบวนการเรียนที่ให้มีการจัดขบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบมีขั้นตอนเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน

แผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการประกอบ การเรียน การสอนในรายวิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม รหัสวิชา 30104 – 0003 สาขาวิชาไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

นายชัชวาลย์ โคตะบุตร
วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๒
หลักสูตรรายวิชา/จุดประสงค์รายวิชา/สมรรถนะรายวิชา/คำอธิบายรายวิชา	1
การบูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	2
การแบ่งหน่วยการเรียนรู้	3
หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะรายวิชา	4
ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา	8
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	9
หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย	12
รายชื่อหน่วยการเรียนรู้	
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 1	16
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 2	20
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3	24
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 4	28
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 5	32
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 6	36
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 7	40
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 8	44
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 9	48
แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 10	52



หลักสูตรรายวิชา

ชื่อวิชา..เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม..รหัสวิชา..30104 - 0003..ทฤษฎี..1..ปฏิบัติ..6..หน่วยกิต..3..

☐ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ☒ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567
สาขาวิชา...ไฟฟ้า.....กลุ่มอาชีพ..พลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์...

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจโครงสร้าง ส่วนประกอบ หลักการทำงานและใช้งานของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงและเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ
2. สามารถควบคุมเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงและเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงและเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ
3. มีกิริยาในในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีต รอบคอบ และปลอดภัย
4. สามารถประยุกต์ใช้การต่อวงจรควบคุมเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงและเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง ส่วนประกอบ หลักการทำงานและใช้งานของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงและเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ
2. ปฏิบัติงานควบคุม เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงและเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ
3. ปฏิบัติงานตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงและเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ
4. ประยุกต์ใช้วงจรควบคุมเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงและเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการแม่เหล็กไฟฟ้า การเหนี่ยวนำไฟฟ้า โครงสร้าง ส่วนประกอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ หม้อแปลงไฟฟ้า การทดสอบ การควบคุม การนำไปใช้งานและตรวจสอบบำรุงรักษา

บูรณาการหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1. การพอประมาณ
2. การมีเหตุผล
3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี
4. ความรู้
5. คุณธรรม
6. มิติด้านเศรษฐกิจ

}

สามห่วง

}

สองเงื่อนไข
- 6.1 ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและอย่างพอประมาณเท่าที่จำเป็น
- 6.2 รู้จักประหยัดและไม่ฟุ่มเฟือย
7. มิติด้านสังคม
 - 7.1 รู้จักช่วยเหลือเกื้อกูลสังคมในกลุ่มหรือชุมชน
 - 7.2 มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย
 - 7.3 ปฏิบัติความสามัคคีในหมู่คณะ
8. มิติด้านสิ่งแวดล้อม
 - 8.1 รู้จักรักษาสภาพแวดล้อม
 - 8.2 ทำงานด้วยความประณีตรอบคอบ และปลอดภัย
9. มิติด้านวัฒนธรรม
 - 9.1 รู้จักสำนึกและเห็นคุณค่าของการทำงาน
 - 9.2 ตระหนักถึงวัฒนธรรมอันดีงาม บิดา มารดา และครูอาจารย์
 - 9.3 มีความภูมิใจในความเป็นไทย

		หน่วยการเรียนรู้		
		รายวิชา ...เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม.....		รหัสวิชา 30104 - 0003
		สาขาวิชา ...ไฟฟ้า.....		ระดับชั้น...ปวส.1.....
		จำนวน...3.....หน่วยกิต	จำนวน...7..ชม./สัปดาห์	รวม 15 สัปดาห์
หน่วยที่	สัปดาห์ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง	
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	1 - 2	แม่เหล็กและการเหนี่ยวนำในเครื่องกลไฟฟ้า	2	12
2	3	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Generator)	1	6
3	4	อาร์เมเจอร์รีแอกชันและเรกกูเลชัน (Armature reaction and Regulation)	1	6
4	5	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)	1	6
5	6	ประสิทธิภาพและการสูญเสียในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง (Efficiency and Losses)	1	6
6	7	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ(Synchronous Generator)	1	6
7	8	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ(Alternating Current Motor)	1	6
8	9	หม้อแปลงไฟฟ้า (Electrical Transformer)	1	6
9	10 - 13	การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor Control)	4	24
10	14	การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า (Electrical Machine Maintenance)	1	6
	15	วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน	1	6
รวมชั่วโมง			15	90
รวมชั่วโมงทั้งหมด			105	

การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะรายวิชา

รหัสวิชา 30104-0003 วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม จำนวน 3 หน่วยกิต 7 ชั่วโมง/สัปดาห์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะรายวิชา
1	แม่เหล็กและการเหนี่ยวนำในเครื่องกลไฟฟ้า	1. บอกชนิดของแม่เหล็กได้ 2. อธิบายคุณสมบัติของแม่เหล็กได้ 3. อธิบายแรงดันแม่เหล็ก ความเข้มของสนามแม่เหล็ก และความหนาแน่นเส้นแรงแม่เหล็กได้ 4. อธิบายการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้นได้ 5. คำนวณวงจรแม่เหล็กได้ 6. แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง 7. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ด้วยตนเอง
2	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Generator)	1. อธิบายความหมายของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงได้ 2. บอกโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงได้ 3. บอกชนิดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้ 4. อธิบายสมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้ 5. เขียนวงจรสมมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้ 6. คำนวณค่าต่างๆ ตามที่โจทย์กำหนดได้ 7. แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง 8. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ด้วยตนเอง
3	อาร์เมเจอร์รีแอคชันและเรกกูเลชัน (Armature reaction and Regulation)	1. อธิบายการเกิดอาร์เมเจอร์รีแอคชันของเครื่องกำเนิดได้ 2. อธิบายลักษณะการเกิดแรงดันสนามแม่เหล็กลด และแรงดันสนามแม่เหล็กขวาง ของตัวนำที่อาร์เมเจอร์ได้ 3. บอกวิธีการแก้ไขแรงดันสนามแม่เหล็กลดและแรงดันสนามแม่เหล็กขวางที่เกิดขึ้นกับตัวนำของอาร์เมเจอร์ได้ 4. คำนวณค่าแอมแปร์เทอนของสนามแม่เหล็กลด แอมแปร์เทอนสนามแม่เหล็กขวาง โวลเตจเรกกูเลชัน และสปีดเรกกูเลชันในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงได้ 5. แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง 6. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ด้วยตนเอง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะรายวิชา
4	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)	1. บอกโครงสร้างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ 2. อธิบายหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ 3. จำแนกชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ 4. อธิบายการเกิดแรงดันไฟฟ้าต้านกลับในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ 5. อธิบายการเกิดแรงบิดในอาร์เมเจอร์และแรงบิดที่เพลลาของมอเตอร์ได้ 6. อธิบายการเริ่มเดินและการกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ 7. ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ 8. ใช้วัสดุถูกต้องเหมาะสมกับงาน 9. แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง 10. ระมัดระวังในการใช้อุปกรณ์ 11. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ด้วยตนเอง
5	ประสิทธิภาพและการสูญเสียในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง (Efficiency and Losses)	1. อธิบายกำลังในส่วนต่างๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้ 2. อธิบายกำลังในส่วนต่างๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้ 3. คำนวณกำลังในส่วนต่างๆ และประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ 4. คำนวณกำลังในส่วนต่าง ๆ และประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้าได้ 5. แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง 6. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ด้วยตนเอง
6	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Synchronous Generator)	1. บอกโครงสร้างและส่วนประกอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ 2. อธิบายการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดต่างๆได้ 3. อธิบายความสัมพันธ์ของความเร็รรอบและความถี่ได้ 4. อธิบายคุณลักษณะเครื่องกำเนิดขณะไม่มีโหลดและมีโหลดได้ 5. คำนวณโวลเตจเรกูเลชั่นและประสิทธิภาพเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ 6. แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง 7. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ด้วยตนเอง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะรายวิชา
7	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Motor)	1. บอกโครงสร้างและส่วนประกอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 1 เฟส, 3 เฟส และซิงโครนัสมอเตอร์ได้ 2. อธิบายหลักการทำงาน คุณสมบัติและการนำไปใช้งานมอเตอร์เหนี่ยวนำ 1 เฟสได้ 3. อธิบายหลักการทำงาน คุณสมบัติและการนำไปใช้งานมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสได้ 4. อธิบายหลักการทำงาน คุณสมบัติและการนำไปใช้งานซิงโครนัสมอเตอร์ได้ 5. แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง 6. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ด้วยตนเอง
8	หม้อแปลงไฟฟ้า (Electrical Transformer)	1. บอกความหมายและโครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 2. อธิบายการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าขณะไม่มีโหลด และมีโหลดได้ 3. อธิบายสมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำได้ 4. บอกพารามิเตอร์ของวงจรสมมูลหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 5. อธิบายการทดสอบและการสูญเสียที่เกิดขึ้นในหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 6. คำนวณหาค่าโวลเตจเรกกูเลชันและประสิทธิภาพหม้อแปลงไฟฟ้าได้ 7. แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง 8. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ด้วยตนเอง
9	การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor Control)	1. อธิบายการทำงานอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ได้ 2. อธิบายหลักการเริ่มเดิน หยุดเดิน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสและ 3 เฟสแต่ละวิธีได้ 3. บอกวิธีการกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสและ 3 เฟสได้ 4. อธิบายการควบคุมมอเตอร์ให้ทำงานเรียงตามลำดับได้ 5. อธิบายการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบสตาร์-เดลต้าได้ 6. ปฏิบัติการต่อวงจรเริ่มเดิน หยุดเดิน มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับได้ 7. ปฏิบัติการต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับได้ 8. ปฏิบัติการต่อวงจรการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบสตาร์-เดลต้าได้

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะรายวิชา
		9. ใช้วัสดุถูกต้องเหมาะสมกับงาน 10. แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง 11. ระมัดระวังในการใช้อุปกรณ์ 12. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ด้วยตนเอง
10	การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า(Electrical Machine Maintenance)	1. อธิบายความหมายของการซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้าได้ 2. บอกประเภทของการซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้าได้ 3. อธิบายขั้นตอนวิธีการพันขดลวดใหม่มอเตอร์ได้ 4. อธิบายวิธีการซ่อมบำรุงเครื่องกำเนิดสำรองไฟฉุกเฉินได้ 5. แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง 6. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ด้วยตนเอง

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

รหัสวิชา 30104-0003 วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม จำนวน 3 หน่วยกิต 7 ชั่วโมง/สัปดาห์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์										การบูรณาการตามปรัชญา					
		พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย (12 ประการ)	รวม	ลำดับความสำคัญ	พอประมาณ	มีเหตุผล	ภูมิคุ้มกัน	ความรู้	คุณธรรม	เวลา (ชม.)
		1	2	3	4	5	6										
1	แม่เหล็กและการเหนี่ยวนำในเครื่องกลไฟฟ้า	5	5	5	5	-	-	60	20	100	3	✓	✓	✓	✓	✓	14
2	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Generator)	5	5	5	5	-	-	60	20	100	2	✓	✓	✓	✓	✓	7
3	อาร์เมเจอร์รีแอกชันและเรกกูเลชัน (Armature reaction and Regulation)	5	5	5	5	-	-	60	20	100	3	✓	✓	✓	✓	✓	7
4	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)	5	5	5	5	-	-	60	20	100	2	✓	✓	✓	✓	✓	7
5	ประสิทธิภาพและการสูญเสียในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง (Efficiency and Losses)	5	5	5	5	-	-	60	20	100	3	✓	✓	✓	✓	✓	7
6	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Synchronous Generator)	5	5	5	5	-	-	60	20	100	1	✓	✓	✓	✓	✓	7
7	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Motor)	5	5	5	5	-	-	60	20	100	1	✓	✓	✓	✓	✓	7
8	หม้อแปลงไฟฟ้า (Electrical Transformer)	5	5	5	5	-	-	60	20	100	1	✓	✓	✓	✓	✓	7
9	การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor Control)	5	5	5	5	-	-	60	20	100	1	✓	✓	✓	✓	✓	28
10	การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า (Electrical Machine Maintenance)	5	5	5	5	-	-	60	20	100	2	✓	✓	✓	✓	✓	7
	สอบปลายภาค																7
	ลำดับความสำคัญ	1	1	1	2			1	1								
	สัดส่วนคะแนน (ร้อยละ)	20						60	20	100							105

ระดับพุทธิพิสัย 1 = ความรู้ 2 = ความเข้าใจ 3 = การนำไปใช้
 4 = การวิเคราะห์ 5 = การสังเคราะห์ 6 = การประเมินค่า

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30104-0003 วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม จำนวน 3 หน่วยกิต 7 ชั่วโมง/สัปดาห์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้และรายการสอน	สัปดาห์ที่	ชั่วโมงที่
-	ปฐมนิเทศแนะนำการเรียนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม	1	1
1.	แม่เหล็กและการเหนี่ยวนำในเครื่องกลไฟฟ้า 1. แม่เหล็ก 1.1 แม่เหล็กถาวร 1.2 แม่เหล็กไฟฟ้า 2. วงจรแม่เหล็ก 2.1 วงจรแม่เหล็กอนุกรม 2.2 วงจรแม่เหล็กขนาน 3. การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า 3.1 การเหนี่ยวนำแบบพลวัต 3.2 การเหนี่ยวนำแบบสถิต	1 - 2	2 - 14
2.	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Generator) 1. โครงสร้างและส่วนประกอบเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง 2. ชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง 3. สมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 4. วงจรสมมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 5. ตัวอย่างการคำนวณ	3	15 -21
3.	อาร์เมเจอร์รีแอคชันและเรกกูเลชัน (Armature reaction and Regulation) 1. อาร์เมเจอร์รีแอคชัน 2. แรงดันแม่เหล็กสนามแม่เหล็กกลด 3. แรงดันแม่เหล็กสนามแม่เหล็กขวาง 4. ขดลวดชดเชย 5. อินเตอร์โพล 6. โวลเตจเรกกูเลชันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง 7. สปีดเรกกูเลชัน 8. การคำนวณ	4	22 – 28

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้และรายการสอน	สัปดาห์ที่	ชั่วโมงที่
4.	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) 1. หลักการมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 2. โครงสร้างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 3. การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 4. ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 5. การเกิดแรงดันไฟฟ้าต้านกลับ 6. แรงบิดที่เกิดในอาร์เมเจอร์ 7. แรงบิดที่เพลลา 8. การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 9. การกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	5	29 – 35
5.	ประสิทธิภาพและการสูญเสียในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง (Efficiency and Losses) 1. ประสิทธิภาพเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง 2. การสูญเสียในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง 3. ผังการไหลของกำลังในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง 4. การคำนวณ	6	36 - 42
6.	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ(Synchronous Generator) 1. โครงสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 2. การเกิดรูปคลื่นไซน์เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3. ความเร็วรอบและความถี่ 4. การต่อวงจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้าใช้งาน 5. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดและมีโหลด 6. โวลเตจเรกกูเลชันและประสิทธิภาพ	7	43 - 49
7.	มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ(Alternating Current Motor) 1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 2. มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสโรเตอร์แบบกรงกระรอก 3. มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสโรเตอร์แบบพันทดลวด 4. ซิงโครนัสมอเตอร์	8	50 - 56

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้และรายการสอน	สัปดาห์ที่	ชั่วโมงที่
8.	หม้อแปลงไฟฟ้า (Electrical Transformer) 1. โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า 2. หม้อแปลงไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดและมีโหลด 3. สมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 4. วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า 5. โวลเตจเรกกูเลชั่น 6. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า 7. การสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า 8. ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	9	57 – 63
9.	การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor Control) 1. อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 2. การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 3. การกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 4. การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบ โดยตรงและแบบลดแรงดันไฟฟ้า 5. การควบคุมมอเตอร์ทำงานเรียงตามลำดับ 6. การกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส	10 - 13	64 - 91
10.	การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า (Electrical Machine Maintenance) 1. ความรู้เบื้องต้นการซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า 2. การซ่อมบำรุงมอเตอร์ด้วยวิธีการพันขดลวดใหม่ 3. การตรวจสอบและซ่อมบำรุงหม้อแปลงไฟฟ้า 4. การตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	14	92 - 98
สอบปลายภาค		15	99 - 105

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย

รหัสวิชา 30104-0003 วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม จำนวน 3 หน่วยกิต 7 ชั่วโมง/สัปดาห์

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 1 แม่เหล็กและการเหนี่ยวนำในเครื่องกลไฟฟ้า	- แสดงความรู้เกี่ยวกับแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำในเครื่องกลไฟฟ้า	- ต่อย่างจรขดลวดในการเกิดแม่เหล็กตามเงื่อนไขที่กำหนด - คำนวณหาค่าแรงดันแม่เหล็ก ความเข้มของสนามแม่เหล็ก ความต้านทานแม่เหล็กตามเงื่อนไขที่กำหนด	1. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน 3. มีจิตสาธารณะ 4. อยู่อย่างพอเพียง
หน่วยที่ 2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Generator)	- แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	- คำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นในอาร์เมเจอร์ตามเงื่อนไขที่กำหนด - คำนวณหาค่าเส้นแรงแม่เหล็กตามเงื่อนไขที่กำหนด	1. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน 3. มีจิตสาธารณะ 4. อยู่อย่างพอเพียง
หน่วยที่ 3 อาร์เมเจอร์รีแอกชันและเรกกูเลชัน (Armature reaction and Regulation)	- แสดงความรู้เกี่ยวกับอาร์เมเจอร์รีแอกชันและเรกกูเลชัน	- คำนวณหาค่าแอมแปร์เทอนของสนามแม่เหล็กลดแอมแปร์เทอนของสนามแม่เหล็กขวางตามเงื่อนไขที่กำหนด - คำนวณหาค่าโวลเตจเรกกูเลชันและสปีดเรกกูเลชันในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ตามเงื่อนไขที่กำหนด	1. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน 3. มีจิตสาธารณะ 4. อยู่อย่างพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 4 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)	- แสดงความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	- ต่อย่างจรการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ตามเงื่อนไขที่กำหนด - ต่อย่างจรการกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด - คำนวนหาค่าต่างๆตามท่อย่างจรที่กำหนด	1. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน 3. มีจิตสาธารณะ 4. อยู่อย่างพอเพียง
หน่วยที่ 5 ประสิทธิภาพและการสูญเสียในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง (Efficiency and Losses)	- แสดงความรู้เกี่ยวกับประสิทธิภาพและการสูญเสียในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	- คำนวนหาค่ากำลังในส่วนต่างๆ และประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามเงื่อนไขที่กำหนด - คำนวนหาค่ากำลังในส่วนต่าง ๆ และประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้าตามเงื่อนไขที่กำหนด	1. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน 3. มีจิตสาธารณะ 4. อยู่อย่างพอเพียง
หน่วยที่ 6 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ(Synchronous Generator)	- แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	- คำนวนหาค่าโวลเตจเรกกูเลชั่นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ตามเงื่อนไขที่กำหนด - คำนวนหาค่าประสิทธิภาพในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ตามเงื่อนไขที่กำหนด	1. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน 3. มีจิตสาธารณะ 4. อยู่อย่างพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 7 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Motor)	- แสดงความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	- คำนวณหาค่าต่างๆ ที่เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับตามโจทย์ที่กำหนด	1. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน 3. มีจิตสาธารณะ 4. อยู่อย่างพอเพียง
หน่วยที่ 8 หม้อแปลงไฟฟ้า (Electrical Transformer)	- แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า	- ทดสอบหาค่าการสูญเสียที่เกิดขึ้นในหม้อแปลงไฟฟ้าตามเงื่อนไขที่กำหนด - คำนวณหาค่าโวลเตจเรกกูเลชั่นและประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าตามเงื่อนไขที่กำหนด	1. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน 3. มีจิตสาธารณะ 4. อยู่อย่างพอเพียง
หน่วยที่ 9 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor Control)	- แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	- ต่อดวงจรการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสแบบต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนด - ต่อดวงจรการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนด - ต่อดวงจรกลับทางหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส ตามเงื่อนไขที่กำหนด - ต่อดวงจรควบคุมมอเตอร์ให้ทำงานเรียงตามลำดับ ตามเงื่อนไขที่กำหนด	1. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน 3. มีจิตสาธารณะ 4. อยู่อย่างพอเพียง

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
		- ต่อย่างจรรการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบลดแรงดันไฟฟ้า ตามเงื่อนไขที่กำหนด	
หน่วยที่ 10 การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า(Electrical Machine Maintenance)	- แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า	- ตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้าตามเงื่อนไขที่กำหนด	1. มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นในการทำงาน 3. มีจิตสาธารณะ 4. อยู่อย่างพอเพียง

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วย แม่เหล็กและการเหนี่ยวนำในเครื่องกลไฟฟ้า	
ชื่อเรื่อง แม่เหล็กและการเหนี่ยวนำในเครื่องกลไฟฟ้า		จำนวน 14 ชั่วโมง

1. สารสำคัญ

แม่เหล็ก(Magnet) มีสองชนิดคือ แม่เหล็กถาวรและแม่เหล็กไฟฟ้า(ชั่วคราว) แม่เหล็กถาวรเกิดจากการทำให้โมเลกุลของสารแม่เหล็กเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบมีอำนาจแม่เหล็กตลอดเวลา ส่วนแม่เหล็กไฟฟ้าเกิดจากการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดที่พันอยู่บนแกนชนิดต่างๆและเมื่อหยุดจ่ายกระแสไฟฟ้าก็จะหมดอำนาจแม่เหล็กมีเพียงอำนาจแม่เหล็กตกค้างค่าต่างๆเท่านั้น และได้ประยุกต์ใช้กับเครื่องกลไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน สำหรับวงจรแม่เหล็กจะมีทั้งวงจรแม่เหล็กอนุกรมและวงจรแม่เหล็กแบบขนาน มีลักษณะเทียบเคียงได้กับวงจรไฟฟ้า ซึ่งในวงจรแม่เหล็กจะประกอบด้วย แรงดันแม่เหล็ก(A-T) เส้นแรงแม่เหล็ก(Wb) และความต้านทานแม่เหล็ก(A-T/Wb) แกนเหล็กของเครื่องกลไฟฟ้าส่วนมากจะทำด้วยเหล็กอ่อนผสมซิลิกอนเพื่อลดการสูญเสียเนื่องจากฮิสเตอรีซิส และเป็นเหล็กแผ่นบางๆอัดซ้อนกันเพื่อลดการสูญเสียเนื่องจากกระแสไหลวน

การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้ามีสองแบบคือการเหนี่ยวนำแบบพลวัตและการเหนี่ยวนำแบบสถิต การเหนี่ยวนำแบบพลวัตเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กตัดกับตัวนำ หรือตัวนำตัดกับเส้นแรงแม่เหล็กทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้น ส่วนการเหนี่ยวนำแบบสถิตแบ่งออกได้เป็นสองแบบคือการเหนี่ยวนำร่วมและการเหนี่ยวนำตัวเอง ซึ่งทั้งสองแบบนี้ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเช่นเดียวกัน

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำในเครื่องกลไฟฟ้าได้
2. ต่องจรขดลวดในการเกิดแม่เหล็กได้
3. คำนวณหาค่าแรงดันแม่เหล็ก ความเข้มของสนามแม่เหล็ก ความต้านทานแม่เหล็กได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีแม่เหล็ก
- 3.1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรแม่เหล็ก
- 3.1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า

3.2 ด้านทักษะ

- 3.2.1 สามารถต่องจรขดลวดในการเกิดแม่เหล็กได้
- 3.2.2 สามารถคำนวณหาค่าแรงดันแม่เหล็ก ความเข้มของสนามแม่เหล็ก ความต้านทานแม่เหล็กได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3.3.1 มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
- 3.3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.3.3 มีจิตสาธารณะ
- 3.3.4 อยู่อย่างพอเพียง

4. เนื้อหาสาระ

1. แม่เหล็ก
 - 1.1 แม่เหล็กถาวร
 - 1.2 แม่เหล็กไฟฟ้า
2. วงจรแม่เหล็ก
 - 2.1 วงจรแม่เหล็กอนุกรม
 - 2.2 วงจรแม่เหล็กขนาน
3. การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า
 - 1.1 การเหนี่ยวนำแบบพลวัต
 - 1.2 การเหนี่ยวนำแบบสถิต

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการสอน	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	1.1 ปฐมนิเทศ แนะนำการเรียนรู้ รายวิชาเครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม ชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับ จุดประสงค์ สมรรถนะ และ คำอธิบายรายวิชา การวัดผลและ ประเมินผล	
2. ขั้นสอน	1.2 ครูนำสื่อของจริงเกี่ยวกับ แม่เหล็กถามนักเรียนและครูถาม เกี่ยวกับวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำ 2.1 ครูบรรยายชนิดของแม่เหล็ก ถาวรและแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรแม่เหล็กแบบอนุกรมและแบบขนาน	- นักเรียนตอบคำถามของครู เกี่ยวกับแม่เหล็กแต่ละชนิดและ ชนิดของวงจรแม่เหล็ก - นักเรียนฟังการบรรยายของครู
3. ขั้นพยายาม	3.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ใบงาน	- นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ใบงาน
4. ขั้นประเมินผล	4.1 ครูเฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบและให้คะแนน	- นักเรียนร่วมกับครูตรวจแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ รับทราบคะแนน

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์
 - หนังสือเรียน

2. สื่อของจริง

- ตัวอย่างอุปกรณ์

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

- ใบงานที่ 1.1

8. บุคลากร/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

มีเนื้อหาวิชาสอดคล้องกับวิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ตรวจใบงาน
4. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ใบงาน
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์ และนักเรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านใบงาน คือ พอใช้
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้/กิจกรรม/การประเมินผล)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(นายชัชวาลย์ โคตะบุตร)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Generator)	
ชื่อเรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Generator)		จำนวน 7 ชั่วโมง

1. สารสำคัญ

เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง (DC Machine) มี 2 ประเภท คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Generator) และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) เครื่องกลไฟฟ้าทั้งสองประเภทนี้มีโครงสร้างและส่วนประกอบที่คล้ายคลึงกันใช้งานแทนกันได้ โครงสร้างประกอบด้วยส่วนที่อยู่กับที่กับส่วนที่หมุนซึ่งมีการทำงานที่สัมพันธ์กัน ส่วนที่อยู่กับที่จะเป็นขั้วแม่เหล็กทำหน้าที่สร้างเส้นแรงแม่เหล็ก ส่วนที่หมุนจะเป็นขดลวดอาร์เมเจอร์ ซึ่งถ้าเป็นเครื่องกำเนิดจะทำหน้าที่ผลิตแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ และถ้าเป็นมอเตอร์จะทำหน้าที่สร้างแรงบิดไปหมุนขั้วโพล

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งตามลักษณะการกระตุ้นฟลักซ์มี 2 ชนิด คือ แบบกระตุ้นฟลักซ์จากภายนอก และแบบกระตุ้นฟลักซ์จากภายในตัวเอง ซึ่งแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นในอาร์เมเจอร์หาได้จากสมการ

$$E_g = \frac{\Phi Z N}{60} \times \frac{P}{A} \quad \text{V}$$

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
2. คำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นในอาร์เมเจอร์
3. คำนวณหาค่าเส้นแรงแม่เหล็ก

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
- 3.1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
- 3.1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

3.2 ด้านทักษะ

- 3.2.1 สามารถคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นในอาร์เมเจอร์ได้
- 3.2.2 สามารถคำนวณหาค่าเส้นแรงแม่เหล็กได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3.3.1 มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
- 3.3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.3.3 มีจิตสาธารณะ
- 3.3.4 อยู่อย่างพอเพียง

4. เนื้อหาสาระ

1. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
2. ชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
3. สมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
4. วงจรสมมูลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
5. การคำนวณ

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการสอน	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	1.1 ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงมีการใช้งานที่ไหนบ้าง 1.2 ครูถามเกี่ยวกับเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง	- นักเรียนตอบคำถามของครูเกี่ยวกับการใช้งานของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง - นักเรียนตอบคำถามครูเกี่ยวกับประเภทเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
2. ชี้นสอน	2.1 ครูบรรยายให้ความรู้ จำแนกประเภทของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง 2.2 ครูบรรยายให้ความรู้โครงสร้างและส่วนประกอบเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง หลักการทำงานและชนิดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง สมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ	- นักเรียนฟังการบรรยายของครูและถามครูเมื่อมีข้อสงสัยเกิดขึ้น
3. ชี้นพยายาม	3.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	- นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
4. ชี้นประเมินผล	4.1 ครูเฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบและให้คะแนน	- นักเรียนร่วมกับครูตรวจแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์
 - หนังสือเรียน
2. สื่อของจริง
 - ตัวอย่างเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

-

8. บูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

มีเนื้อหาวิชาสอดคล้องกับวิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ตรวจใบงาน
4. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ใบงาน
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์ และนักศึกษา ร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านใบงาน คือ พอใช้
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้/กิจกรรม/การประเมินผล)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(นายชัชวาลย์ โคตะบุตร)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่ 3
	วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม		สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วย อาร์เมเจอร์รีแอคชันและเรกกูเลชัน (Armature reaction and Regulation)		
	ชื่อเรื่อง อาร์เมเจอร์รีแอคชันและเรกกูเลชัน (Armature reaction and Regulation)		จำนวน 7 ชั่วโมง

1. สารสำคัญ

อาร์เมเจอร์รีแอคชันที่เกิดขึ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะที่จ่ายโหลด ซึ่งเกิดจากผลรวมของแรงดันสนามแม่เหล็กของขั้วแม่เหล็กกับแรงดันสนามแม่เหล็กของขดลวดอาร์เมเจอร์ เป็นผลทำให้เส้นแรงแม่เหล็กบิดเบี้ยวไปและอ่อนตัวลง ทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าลดลง อาร์เมเจอร์รีแอคชันที่เป็นผลมาจากแรงดันสนามแม่เหล็กลด และแรงดันสนามแม่เหล็กขวางของตัวนำในอาร์เมเจอร์ มีวิธีการแก้ไขโดยการพันขดลวดฟิลด์คอยส์เพิ่มขึ้น การเลื่อนแปรงถ่าน การพันขดลวดชดเชย และใช้อินเตอร์โพล ส่วนโวลเตจเรกกูเลชันนั้น เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดถึงมีโหลดเต็มพิกัดต่อแรงดันไฟฟ้าเมื่อโหลดเต็มพิกัด ส่วนสปีดเรกกูเลชันของมอเตอร์เป็นอัตราส่วนการเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบขณะไม่มีโหลดและขณะมีโหลดเต็มพิกัดต่อความเร็วรอบเมื่อโหลดเต็มพิกัด

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอาร์เมเจอร์รีแอคชันและเรกกูเลชัน
2. คำนวณหาค่าแอมแปร์เทอนของสนามแม่เหล็กลด แอมแปร์เทอนสนามแม่เหล็กขวาง
3. คำนวณหาค่าโวลเตจเรกกูเลชันและสปีดเรกกูเลชันในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดอาร์เมเจอร์รีแอคชันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 3.1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะการเกิดแรงดันสนามแม่เหล็ก
- 3.1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโวลเตจเรกกูเลชัน

3.2 ด้านทักษะ

- 3.2.1 สามารถคำนวณหาค่าแอมแปร์เทอนของสนามแม่เหล็กลด แอมแปร์เทอนสนามแม่เหล็กขวางได้
- 3.2.2 สามารถคำนวณหาค่าโวลเตจเรกกูเลชัน และสปีดเรกกูเลชันในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3.3.1 มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
- 3.3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.3.3 มีจิตสาธารณะ
- 3.3.4 อยู่อย่างพอเพียง

4. เนื้อหาสาระ

1. อาร์เมเจอร์รีแอกชัน
2. แรงดันแม่เหล็กสนามแม่เหล็กกลด
3. แรงดันแม่เหล็กสนามแม่เหล็กขวาง
4. ขดลวดขดเชย
5. อินเตอร์โพล
6. โวลเตจเรกกูเลชันเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
7. สปีดเรกกูเลชัน
8. การคำนวณ

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการสอน	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	1.1 ครูถามเกี่ยวกับแรงดันแม่เหล็กที่เกิดขึ้นที่ขั้วแม่เหล็กและที่อาร์เมเจอร์มีทิศทางอย่างไร	- นักเรียนตอบคำถามของครู (เหนือไปได้และจากบนลงล่าง)
2. ชี้นสอน	1.2 ผลรวมของแรงดันแม่เหล็กที่ขั้วแม่เหล็กและที่อาร์เมเจอร์เป็นอย่างไร 2.1 ครูบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการเกิดอาร์เมเจอร์รีแอกชันขณะที่เครื่องกำเนิดจ่ายโหลด 2.2 ครูบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับทิศทางของแรงดันแม่เหล็กที่ขั้วและที่อาร์เมเจอร์	- นักเรียนตอบคำถามของครู (เฉียงลงด้านล่าง) - นักเรียนฟังการบรรยายจากครูพร้อมกับซักถามเมื่อมีข้อสงสัย
3. ชี้นพยายาม	3.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	- นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
4. ชี้นประเมินผล	4.1 ครูเฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบและให้คะแนน	- นักเรียนร่วมกับครูตรวจแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์
 - หนังสือเรียน
2. สื่อของจริง
 -

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

-

8. บูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

มีเนื้อหาวิชาสอดคล้องกับวิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ตรวจใบงาน
4. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ใบงาน
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์ และนักศึกษาร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านใบงาน คือ พอใช้
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้/กิจกรรม/การประเมินผล)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(นายชัชวาลย์ โคตะบุตร)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วย มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)	
ชื่อเรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor)		จำนวน 7 ชั่วโมง

1. สารสำคัญ

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เป็นเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล และพลังงานกลที่ได้เป็นแรงบิดและความเร็วรอบที่เพลาของมอเตอร์ มีโครงสร้างเหมือนกันกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ประกอบด้วย ขดลวดสนามแม่เหล็กซึ่งเป็นส่วนที่อยู่กับที่ และขดลวดอาร์เมเจอร์ซึ่งเป็นส่วนที่หมุนต่อเข้ากับเพลาเพื่อขับโหลดชนิดต่างๆ นอกจากนี้ยังมีแปรงถ่านและช่องแปรงถ่านไว้สำหรับรับไฟฟ้ากระแสตรงจากภายนอกเข้าสู่วงจรของมอเตอร์ จำแนกเป็นชนิดๆ ได้ดังนี้คือ มอเตอร์กระแสตรงแบบกระตุ้นจากภายนอก มอเตอร์กระแสตรงแบบขั้วตั่ว มอเตอร์กระแสตรงแบบซีรี่ส์ มอเตอร์กระแสตรงแบบคอมปาวด์ และมอเตอร์กระแสตรงแบบแม่เหล็กถาวร แรงดันไฟฟ้าต้านกลับที่เกิดจากการเหนี่ยวนำภายในมอเตอร์จะมีทิศทางตรงกันข้ามกับแรงดันที่จ่ายให้มอเตอร์ และเกิดแรงบิดในอาร์เมเจอร์ ดังสมการ

$$T_a = \frac{9.55 E_b I_a}{N} \text{ (N.m)} \text{ และแรงบิดที่เพลา } T_{sh} = \frac{9.55 P_{out}}{N} \text{ (N.m)}$$

มีชุดเริ่มเดินประกอบด้วย ชุดเริ่มเดินแบบ 3 จุด (Three point starter) ชุดเริ่มเดินแบบ 4 จุด (Four point starter) และชุดเริ่มเดินด้วยวิธีการควบคุมแรงดันไฟฟ้า (Voltage Control) เป็นต้น

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
2. ต่อกังจรการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
3. ต่อกังจรการกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
4. คำนวนหาค่าต่างๆตามทฤษฎีกำหนดให้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- 3.1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- 3.1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดแรงดันไฟฟ้าต้านกลับ แรงบิดที่เกิดในอาร์เมเจอร์ แรงบิดที่เพลาของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

3.2 ด้านทักษะ

- 3.2.1 สามารถต่อกังจรการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
- 3.2.2 สามารถต่อกังจรการกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
- 3.2.3 สามารถคำนวณหาค่าต่างๆตามทฤษฎีกำหนดให้ได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3.3.1 มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
- 3.3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.3.3 มีจิตสาธารณะ
- 3.3.4 อยู่อย่างพอเพียง

4. เนื้อหาสาระ

- 1. หลักการมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- 2. โครงสร้างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- 3. การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- 4. ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- 5. การเกิดแรงดันไฟฟ้าต้านกลับ
- 6. แรงบิดที่เกิดในอาร์เมเจอร์
- 7. แรงบิดที่เพลลา
- 8. การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
- 9. การกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการสอน	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	1.1 ครูถามนักเรียนถึงเครื่องกลไฟฟ้า ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงเป็นพลังงานกลคืออะไร	- นักเรียนตอบคำถามครู (มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง)
2. ชี้นสอน	2.1 ครูอธิบายและนำตัวอย่างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงให้นักเรียนดู	- นักเรียนฟังการอธิบายของครู พร้อมกับสังเกตตัวอย่างของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัย
3. ชี้นพยายาม	3.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ใบงาน	- นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ใบงาน
4. ชี้นประเมินผล	4.1 ครูเฉลยแบบฝึกหัดแบบทดสอบและให้คะแนน	- นักเรียนร่วมกับครูตรวจแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ รับทราบคะแนน

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์
 - หนังสือเรียน
2. สื่อของจริง
 - ตัวอย่างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

- ใบงานที่ 4.1 , 4.2

8. บูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

มีเนื้อหาวิชาสอดคล้องกับวิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ตรวจใบงาน
4. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ใบงาน
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์ และนักศึกษาร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านใบงาน คือ พอใช้
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้/กิจกรรม/การประเมินผล)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(นายชัชวาลย์ โคตะบุตร)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วย ประสิทธิภาพและการสูญเสียในเครื่องกลไฟฟ้า กระแสดตรง (Efficiency and Losses)	
ชื่อเรื่อง ประสิทธิภาพและการสูญเสียในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรง (Efficiency and Losses)		จำนวน 7 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

กำลังที่เกิดขึ้นในส่วนต่างๆ ของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรงไม่ว่าจะเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือมอเตอร์ไฟฟ้าจะมีลักษณะที่เหมือนกันเพียงแต่การทำงานจะเป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม โดยที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า ส่วนมอเตอร์ไฟฟ้าจะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ซึ่งประสิทธิภาพของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรงสามารถหาได้จากอัตราส่วนของกำลังเอาต์พุตต่อกำลังอินพุต ส่วนการสูญเสียที่เกิดขึ้นระหว่างกำลังอินพุตกับกำลังเอาต์พุตนั้น ประกอบด้วย การสูญเสียในขดลวดทองแดง การสูญเสียในแกนเหล็ก สูญเสียทางกล และการสูญเสียไหลดแผลง

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับประสิทธิภาพและการสูญเสียในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรง
2. คำนวณหากำลังในส่วนต่างๆ และประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
3. คำนวณหากำลังในส่วนต่าง ๆ และประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้า

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประสิทธิภาพในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรง
- 3.1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสูญเสียในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรง
- 3.1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผังการไหลของกำลังในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรง

3.2 ด้านทักษะ

- 3.2.1 สามารถคำนวณหากำลังในส่วนต่างๆ และประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้
- 3.2.2 สามารถคำนวณหากำลังในส่วนต่าง ๆ และประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้าได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3.3.1 มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
- 3.3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.3.3 มีจิตสาธารณะ
- 3.3.4 อยู่อย่างพอเพียง

4. เนื้อหาสาระ

1. ประสิทธิภาพของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
2. การสูญเสียในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
3. ผังการไหลของกำลังในเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
4. การคำนวณ

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการสอน	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	1.1 ครูถามนักเรียนถึงคุณภาพของเครื่องกลไฟฟ้าทุกชนิด คุณภาพดีหรือไม่ดีพิจารณาจากอะไร	- นักเรียนตอบคำถามครู (ประสิทธิภาพของเครื่องกลไฟฟ้า)
2. ชี้นสอน	2.1 ครูอธิบายการไหลของพลังงานด้วยระบบการไหลของน้ำในท่อทั้งเครื่องกำเนิดและมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 2.2 ถามให้นักเรียนตอบเพื่อตรวจเช็คความเข้าใจ	- นักเรียนตั้งใจฟัง และศึกษาเรื่องผังการไหลของพลังงานในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า - ชักถามเมื่อมีข้อสงสัย
3. ชี้นพยายาม	3.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	- นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
4. ชี้นประเมินผล	4.1 ครูเฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบพร้อมกับตรวจให้คะแนน	- นักเรียนร่วมกับครูตรวจแบบฝึกหัดและแบบทดสอบพร้อมกับรับทราบคะแนน

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์
 - หนังสือเรียน
2. สื่อของจริง
 -

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

-

8. บูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

มีเนื้อหาวิชาสอดคล้องกับวิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ตรวจใบงาน
4. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ใบงาน
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์ และนักศึกษาร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านใบงาน คือ พอใช้
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้/กิจกรรม/การประเมินผล)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(นายชัชวาลย์ โคตะบุตร)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ(Synchronous Generator)	
ชื่อเรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ(Synchronous Generator)		จำนวน 7 ชั่วโมง

1. สารสำคัญ

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่ใช้ในโรงไฟฟ้าชนิดต่างๆส่วนใหญ่จะเป็นชนิดขั้วแม่เหล็กหมุน จ่ายแรงดันไฟฟ้าเพื่อใช้งานประมาณ 20 kV ให้รูปคลื่นไซน์ 3 เฟสมีมุมห่างกัน 120 องศา ตัวต้นกำลังหมุนขับเคลื่อนด้วยความเร็ว $N = \frac{120 f}{P}$ (rpm) เพื่อให้ได้ความถี่ 50 Hz โดยมีค่าแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้น

$E_{ph} = 4.44 K_p K_d \Phi f T$ (V) และมีการต่อใช้งานได้ทั้งแบบสตาร์และเดลตา ซึ่งขณะไม่มีโหลด $E_o = V$ และขณะมีโหลดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำจะขึ้นอยู่กับเพาเวอร์แฟกเตอร์ของโหลดต่างๆ

เมื่อเพาเวอร์แฟกเตอร์เป็น 1 $E_o / \text{Phase} = (V + IR_a) + jIX_s$

$$E_o / \text{Phase} = \sqrt{(V + IR_a)^2 + (IX_s)^2} \quad (V)$$

เมื่อเพาเวอร์แฟกเตอร์เป็นล้าหลัง $E_o / \text{Phase} = (V \cos \theta + IR_a) + j(V \sin \theta + IX_s)$

$$E_o / \text{Phase} = \sqrt{(V \cos \theta + IR_a)^2 + (V \sin \theta + IX_s)^2} \quad (V)$$

เมื่อเพาเวอร์แฟกเตอร์เป็นนำหน้า $E_o / \text{Phase} = (V \cos \theta + IR_a) + j(V \sin \theta - IX_s)$

$$E_o / \text{Phase} = \sqrt{(V \cos \theta + IR_a)^2 + (V \sin \theta - IX_s)^2} \quad (V)$$

$$\text{โดยมี \% โวลเตจเรกูเลชัน} = \frac{E_o - V}{V} \times 100$$

$$\text{และมีประสิทธิภาพ \% } \eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100$$

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
2. คำนวณหาค่าโวลเตจเรกูเลชันในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
3. คำนวณหาค่าประสิทธิภาพในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
- 3.1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
- 3.1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของความถี่รอบและความถี่
- 3.1.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ขณะไม่มีโหลด และขณะมีโหลด

3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 สามารถคำนวณหาค่าโวลเตจเรกกูเลชันในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้

3.2.2 สามารถคำนวณหาค่าประสิทธิภาพในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีวินัย ใฝ่เรียนรู้

3.3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

3.3.3 มีจิตสาธารณะ

3.3.4 อยู่อย่างพอเพียง

4. เนื้อหาสาระ

1. โครงสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
2. การเกิดรูปคลื่นไซน์เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
3. ความเร็วรอบและความถี่
4. การต่อวงจรเครื่องกำเนิดไฟฟ้าใช้งาน
5. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดและมีโหลด
6. โวลเตจเรกกูเลชันและประสิทธิภาพ

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการสอน	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	1.1 ครูถามเกี่ยวกับโรงต้นกำลังที่ผลิตไฟฟ้า เป็นไฟฟ้าอะไร และใช้เครื่องกลไฟฟ้าชนิดใดผลิต	- นักเรียนตอบคำถามครู (ไฟฟ้ากระแสสลับและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสลับ)
2. ชี้นสอน	2.1 ครูอธิบายโครงสร้าง ส่วนประกอบ และหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสลับ 2.2 ครูอธิบายชนิดของเครื่องกำเนิดที่ใช้ตามโรงไฟฟ้าชนิดต่างๆ สมการของแรงดันไฟฟ้า	- นักเรียนฟังการอธิบายของครู - ชักถามเมื่อมีข้อสงสัย
3. ชี้นพยายาม	3.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	- นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
4. ชี้นประเมินผล	4.1 ครูเฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบพร้อมกับตรวจให้คะแนน	- นักเรียนร่วมกับครูตรวจแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ รับทราบคะแนน

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์
 - หนังสือเรียน
2. สื่อของจริง
 - ตัวอย่างเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

-

8. บูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

มีเนื้อหาวิชาสอดคล้องกับวิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ตรวจใบงาน
4. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ใบงาน
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์ และนักศึกษา ร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านใบงาน คือ พอใช้
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้/กิจกรรม/การประเมินผล)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(นายชัชวาลย์ โคตะบุตร)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วย มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ(Alternating Current Motor)	
ชื่อเรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ(Alternating Current Motor)		จำนวน 7 ชั่วโมง

1. สารสำคัญ

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 2 ประเภทคือแบบเหนี่ยวนำ(Induction motor) และแบบซิงโครนัส(Synchronous motor)และยังแบ่งตามการจ่ายไฟให้มอเตอร์ คือ มอเตอร์กระแสสลับ 1 เฟส และมอเตอร์กระแสสลับ 3 เฟส โดยมีหลักการทำงาน ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กหมุนที่ขดลวดสเตเตอร์ของมอเตอร์ด้วยความเร็ว $N_s = \frac{120f}{P}$ (rpm) ไปตัดกับตัวนำบนโรเตอร์ทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กรอบตัวนำของโรเตอร์ ซึ่งผลรวมของเส้นแรงแม่เหล็กจากสเตเตอร์และที่โรเตอร์จะทำให้เกิดแรงบิดและการหมุนขึ้นด้วยความเร็วรอบของโรเตอร์ $N_r = (1-S)N_s$ (rpm) ส่วนซิงโครนสมอเตอร์จะอาศัยการดึงดูดของสนามแม่เหล็กหมุนที่สเตเตอร์กับขั้วแม่เหล็กบนโรเตอร์ จะทำให้เกิดการหมุนและหมุนด้วยความเร็วซิงโครนัส นั่นคือ $N_r = N_s$

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
2. คำนวณหาค่าต่างๆตามที่โจทย์กำหนดให้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสและ 3 เฟส
- 3.1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงาน คุณลักษณะและการนำไปใช้งานมอเตอร์เหนี่ยวนำ 1 เฟส และ 3 เฟส
- 3.1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงาน คุณลักษณะและการนำไปใช้งานซิงโครนัสมอเตอร์

3.2 ด้านทักษะ

- 3.2.1 สามารถคำนวณหาค่าต่างๆ ตามที่โจทย์กำหนดให้ได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3.3.1 มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
- 3.3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.3.3 มีจิตสาธารณะ
- 3.3.4 อยู่อย่างพอเพียง

4. เนื้อหาสาระ

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
2. มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก
3. มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด
4. ซิงโครนัสมอเตอร์

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการสอน	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	1.1 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบเกี่ยวกับมอเตอร์ชนิดใดที่นิยมนำมาใช้งานในอุตสาหกรรมและครัวเรือน	- นักเรียนตั้งใจฟัง และช่วยกันตอบคำถามของครู(มอเตอร์ไฟสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส)
2. ชี้นสอน	2.1 ครูบรรยายเนื้อหาเกี่ยวกับมอเตอร์ไฟสลับ 1 เฟสและ3เฟส 2.2 การจำแนกมอเตอร์ไฟสลับ 1 เฟสและ3เฟส	- นักเรียนตั้งใจฟัง และศึกษาเรื่องมอเตอร์ไฟสลับ
3. ชี้นพยายาม	3.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	- นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
4. ชี้นประเมินผล	4.1 ครูเฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบและให้คะแนน	- นักเรียนร่วมกับครูตรวจแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ รับทราบคะแนน

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์
 - หนังสือเรียน
2. สื่อของจริง
 - ตัวอย่างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

-

8. บูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

มีเนื้อหาวิชาสอดคล้องกับวิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ตรวจใบงาน
4. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ใบงาน
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์ และนักศึกษาร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านใบงาน คือ พอใช้
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้/กิจกรรม/การประเมินผล)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(นายชัชวาลย์ โคตะบุตร)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วย หม้อแปลงไฟฟ้า (Electrical Transformer)	
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้า (Electrical Transformer)		จำนวน 7 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่ทำหน้าที่ส่งถ่ายพลังงานไฟฟ้าจากวงจรหนึ่งไปยังอีกวงจรหนึ่ง โดยที่ความถี่ไม่เปลี่ยนแปลง มีโครงสร้างประกอบด้วย ขดลวดและแกนเหล็ก ทำงานในสภาวะไม่มีโหลดและมีโหลด ที่โหลดมีเพาเวอร์แฟกเตอร์เป็นหนึ่ง, ล้าหลังและนำหน้า โดยมีแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้น

$E = 4.44 f \Phi_m N$ (V) และมีวงจรสมมูลประกอบด้วย ความต้านทานสมมูล รีแอกแตนซ์สมมูล และ อิมพีแดนซ์สมมูล สามารถทำการทดสอบหม้อแปลงได้ทั้งขณะเปิดวงจรและลัดวงจร เพื่อหาค่าการสูญเสียในแกนเหล็กและการสูญเสียในขดลวดทองแดง ประสิทธิภาพของหม้อแปลงคืออัตราส่วนของกำลังเอาต์พุตต่อกำลังอินพุต และประสิทธิภาพตลอดวันจะพิจารณาจากชั่วโมงที่หม้อแปลงรับโหลดและไม่มีโหลดในรอบ 24 ชั่วโมง

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า
2. ทดสอบหาค่าการสูญเสียที่เกิดขึ้นในหม้อแปลงไฟฟ้า
3. คำนวณหาค่าโวลเตจเรกูเลชันและประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 3.1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 3.1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
- 3.1.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ของวงจรสมมูลหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 ด้านทักษะ

- 3.2.1 สามารถทดสอบหาค่าการสูญเสียที่เกิดขึ้นในหม้อแปลงไฟฟ้าได้
- 3.2.2 สามารถคำนวณหาค่าโวลเตจเรกูเลชันและประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3.3.1 มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
- 3.3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.3.3 มีจิตสาธารณะ
- 3.3.4 อยู่อย่างพอเพียง

4. เนื้อหาสาระ

1. โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า
2. หม้อแปลงไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดและมีโหลด
3. สมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
4. วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า
5. โวลเตจเรกกูเลชั่น
6. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า
7. การสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า
8. ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการสอน	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	1.1 ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องกลไฟฟ้าเมื่อทำงานจะไม่มีส่วนใดส่วนหนึ่งเคลื่อนที่เลย	- นักเรียนตั้งใจฟัง และช่วยกันตอบคำถามของครู(หม้อแปลงไฟฟ้า)
2. ชี้นสอน	2.1 ครูบรรยายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องหม้อแปลงไฟฟ้า และใช้สื่อโปรแกรมนำเสนอผลงานด้วย PowerPoint	- นักเรียนตั้งใจฟัง และศึกษาเรื่องหม้อแปลงไฟฟ้า จากหนังสือเรียน
3. ชี้นพยายาม	3.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ใบงาน	- นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ใบงาน
4. ชี้นประเมินผล	4.1 ครูเฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบและให้คะแนน	- นักเรียนร่วมกับครูตรวจแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ รับทราบคะแนน

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์
 - หนังสือเรียน
2. สื่อของจริง
 - หม้อแปลงไฟฟ้า

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

- ใบงานที่ 8.1

8. บูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

มีเนื้อหาวิชาสอดคล้องกับวิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ตรวจใบงาน
4. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ใบงาน
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์ และนักศึกษาร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านใบงาน คือ พอใช้
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้/กิจกรรม/การประเมินผล)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(นายชัชวาลย์ โคตะบุตร)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม	สอนครั้งที่ 10 - 13
	ชื่อหน่วย การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor Control)	
ชื่อเรื่อง การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (Motor Control)		จำนวน 28 ชั่วโมง

1. สารสำคัญ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์ที่สำคัญประกอบด้วย สวิตช์ปุ่มกด สวิตช์เลือก แมกเนติกคอนแทกเตอร์ โอเวอร์โวลต์รีเลย์ หลอดสัญญาณ ไทม์เมอร์รีเลย์ หม้อแปลงกระแส หม้อแปลงแรงดัน โวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ภายในและหน้าตู้ควบคุม โดยมีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส เป็นโหลดของวงจร การเริ่มเดินมอเตอร์คือการสั่งการให้มอเตอร์ทำงานตามเงื่อนไขที่ต้องการ ถ้าเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสขนาดต่ำกว่า 7.5 แรงม้า จะใช้วิธีการเริ่มเดินแบบโดยตรง และถ้าแรงม้ามากกว่านี้จะใช้วิธีการเริ่มเดินแบบลดแรงดันไฟฟ้า และสามารถสั่งให้มอเตอร์ทำงานเรียงตามลำดับ

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
2. ต่อกาวจรการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์
- 3.1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
- 3.1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
- 3.1.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการกลับทางหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส
- 3.1.5 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์ให้ทำงานเรียงตามลำดับ
- 3.1.6 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบลดแรงดันไฟฟ้า

3.2 ด้านทักษะ

- 3.2.1 สามารถต่อกาวจรการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสแบบต่างๆได้
- 3.2.2 สามารถต่อกาวจรการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบต่างๆได้
- 3.2.3 สามารถต่อกาวจรกลับทางหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสและ 3 เฟสได้
- 3.2.4 สามารถต่อกาวจรการควบคุมมอเตอร์ให้ทำงานเรียงตามลำดับได้
- 3.2.5 สามารถต่อกาวจรการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบลดแรงดันไฟฟ้าได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3.3.1 มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
- 3.3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.3.3 มีจิตสาธารณะ
- 3.3.4 อยู่อย่างพอเพียง

4. เนื้อหาสาระ

- 1. อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
- 2. การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
- 3. การกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
- 4. การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบโดยตรงและแบบลดแรงดันไฟฟ้า
- 5. การกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
- 6. การควบคุมมอเตอร์ทำงานเรียงตามลำดับ

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการสอน	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	1.1 ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับ การให้มอเตอร์ทำงานทั้งมอเตอร์1เฟสและ3เฟสต้องทำอะไร อุปกรณ์ที่ใช้ในการสั่งงานเรียกว่าอะไร	- นักเรียนตั้งใจฟัง และช่วยกันตอบคำถามของครู(จ่ายไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ผ่านสวิตช์/เบรกเกอร์/แมกเนติกคอนแทกเตอร์)
2. ชี้นสอน	2.1 ครูบรรยายเนื้อหา เรื่องการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟสและ3 เฟส วงจรควบคุมมอเตอร์แบบต่างๆ โดยใช้สื่อโปรแกรมนำเสนอ ผลงานด้วย PowerPoint	- นักเรียนตั้งใจฟัง และศึกษาเรื่องการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า1เฟสและ3เฟส การเริ่มเดินและการกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ จากหนังสือเรียน
3. ชี้นพยายาม	3.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ใบงาน	- นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ใบงาน
4. ชี้นประเมินผล	4.1 ครูเฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบและให้คะแนน	- นักเรียนร่วมกับครูตรวจแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ รับทราบคะแนน

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1. สื่อสิ่งพิมพ์
 - หนังสือเรียน
- 2. สื่อของจริง
 - อุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

- ใบงานที่ 9.1 , 9.2 , 9.3 , 9.4 , 9.5

8. บูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

มีเนื้อหารายวิชาสอดคล้องกับวิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ตรวจใบงาน
4. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ใบงาน
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์ และนักเรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านใบงาน คือ พอใช้
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้/กิจกรรม/การประเมินผล)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(นายชัชวาลย์ โคตะบุตร)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	วิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วย การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า (Electrical Machine Maintenance)	
ชื่อเรื่อง การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า(Electrical Machine Maintenance)		จำนวน 7 ชั่วโมง

1. สารสำคัญ

การซ่อมบำรุงรักษา หมายถึง การกระทำที่ช่วยให้ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกลไฟฟ้าสามารถใช้งานได้ปราศจากข้อขัดข้อง และมีอายุการใช้งานได้ยาวนาน การซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้ามี 2 วิธีคือ การซ่อมบำรุงเชิงป้องกันและการซ่อมบำรุงเชิงพยากรณ์ สำหรับการซ่อมบำรุงด้วยวิธีการพันขดลวดใหม่ของมอเตอร์จะต้องศึกษารายละเอียดบนแผ่นป้ายของมอเตอร์ก่อน เพื่อให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นก่อนพันมอเตอร์ให้ได้คุณลักษณะที่เหมือนเดิมทุกประการ ส่วนการตรวจสอบและบำรุงรักษาหม้อแปลง ประกอบด้วยการตรวจสอบประจำวัน การตรวจสอบตามกำหนดเวลา และการตรวจสอบพิเศษ เพื่อให้หม้อแปลงไฟฟ้าใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพ ส่วนการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดสำรองไฟฉุกเฉินให้มีความพร้อมในกรณีแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักดับ เพื่อไม่ให้เกิดผลเสียกระทบต่อการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ระบบปรับอากาศ ลิฟต์ประจำอาคาร โรงแรม โรงพยาบาล อาคารพาณิชย์ และห้างสรรพสินค้าต่าง ๆ

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 3.1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของการซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า
- 3.1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของการซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า
- 3.1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า

3.2 ด้านทักษะ

- 3.2.1 สามารถตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้าได้

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3.3.1 มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
- 3.3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.3.3 มีจิตสาธารณะ
- 3.3.4 อยู่อย่างพอเพียง

4. เนื้อหาสาระ

1. ความรู้เบื้องต้นการซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้า
2. การตรวจสอบและซ่อมบำรุงมอเตอร์ไฟฟ้า
3. การตรวจสอบและซ่อมบำรุงหม้อแปลงไฟฟ้า
4. การตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการสอน	กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	1.1 ครูถามนักเรียน ถ้าจะให้เครื่องกลไฟฟ้ามีอายุการใช้งานที่ยาวนานควรทำอย่างไร	- นักเรียนตั้งใจฟัง และช่วยกันตอบคำถามของครู(การตรวจสอบและซ่อมบำรุง)
2. ชี้นสอน	2.1 ครูบรรยายเนื้อหาเกี่ยวกับการความหมายของตรวจสอบและซ่อมบำรุง ประเภทของการซ่อมบำรุง และการซ่อมบำรุงเครื่องกลไฟฟ้าชนิดต่างๆโดยใช้สื่อโปรแกรมนำเสนอผลงานด้วย PowerPoint	- นักเรียนตั้งใจฟัง และช่วยกันตอบคำถามของครู
3. ชี้นพยายาม	3.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	- นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
4. ชี้นประเมินผล	4.1 ครูเฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบและให้คะแนน	- นักเรียนร่วมกับครูตรวจแบบฝึกหัดและแบบทดสอบรับทราบคะแนน

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อสิ่งพิมพ์
 - หนังสือเรียน
2. สื่อของจริง
 - อุปกรณ์เครื่องกลไฟฟ้า

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

-

8. บูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

มีเนื้อหาวิชาสอดคล้องกับวิชา เครื่องกลไฟฟ้าและการควบคุม

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ตรวจใบงาน
4. การสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. ใบงาน
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยอาจารย์ และนักเรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 50% ขึ้นไป
3. เกณฑ์ผ่านใบงาน คือ พอใช้
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ การประเมินตามสภาพจริง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ (จุดประสงค์การเรียนรู้/กิจกรรม/การประเมินผล)

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(นายชัชวาลย์ โคตะบุตร)

ครูผู้สอน

สัปดาห์ที่ 15
สอบปลายภาคเรียน