



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช ๒๕๖๗

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

สาขาวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง

รหัสวิชา ๒๐๑๐๔ - ๒๐๑๔

วิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

จัดทำโดย

นายวิชณุ พันธุ์แสง

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน วิชาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ รหัสวิชา ๒๐๑๐๔ - ๒๐๑๔ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช ๒๕๖๗ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชายานยนต์ไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และเพื่อยกระดับการศึกษาวิชาชีพของผู้เรียนให้สูงขึ้น สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ และมาตรฐานอาชีพตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ นอกจากนี้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีการจัดกระบวนกรเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่อ้างอิงมาตรฐานอาชีพ ได้แก่ ๑. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อาชีพช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ ๑ ๒. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อาชีพช่างเทคนิคไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ ๑ และ ๓. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ ๑ ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาคือ ถอด ประกอบชิ้นส่วนฟันขดลวด ทดสอบการทำงาน วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบ ความถี่ การควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมี ความรับผิดชอบ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น ๖ หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
๒. ออกแบบฟันขดลวดอาร์เมเจอร์และหาตัวประกอบการฟันขดลวด
๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
๖. งานฟันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก

ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ หน่วยการเรียนรู้ที่ ๕ ชื่อหน่วย งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ โดยได้มีการเพิ่มเติมเนื้อหาในเรื่อง การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อเน้นผู้เรียนเกี่ยวกับ การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส ทำให้กระบวนกรจัดการเรียนรู้ตอบสนองกับผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ข้าพเจ้า หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับนี้ คงจะมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับไม่มากนักน้อย

.....
(นายวิชณุ พันธุ์แสง)

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	x
สารบัญ	x
ลักษณะรายวิชา	x
มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)	x
หน่วยการเรียนรู้	x
การวางแผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ ๑ งานโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ ๒ งานออกแบบพันขดลวดอาร์เมเจอร์และหาตัวประกอบพันขดลวด	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ ๓ หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ ๔ งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ ๕ งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ ๖ งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

ประเภทวิชา.....อุตสาหกรรม.....กลุ่มอาชีพ.....พลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์.....สาขาวิชา.....ช่างไฟฟ้ากำลัง

รหัส.....๒๐๑๐๔-๒๐๑๔.....ชื่อวิชา.....เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ.....

ทฤษฎี.....๑.....ชั่วโมง/สัปดาห์.....ปฏิบัติ.....๓.....ชั่วโมง/สัปดาห์.....จำนวน.....๒.....หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ AC Generators ๑-๓-๒

๑. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อาชีพช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ ๑
๒. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อาชีพช่างเทคนิคไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม ระดับ ๑
๓. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ ๑

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ถอด ประกอบชิ้นส่วนพันขดลวด ทดสอบการทำงาน วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบ ความถี่ การควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัยและมี ความรับผิดชอบ

จุดประสงค์รายวิชา

๑. เข้าใจโครงสร้าง หลักการทำงาน ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
๒. มีทักษะเกี่ยวกับการตรวจสอบ ถอดประกอบ พันขดลวด บำรุงรักษา ควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
๓. มีเจตคติและกิริยานิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และมีความรับผิดชอบ
๔. มีความสามารถในการประยุกต์ใช้การถอดประกอบชิ้นส่วน ทดสอบ วัดค่าทางไฟฟ้าและควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

สมรรถนะรายวิชา

๑. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
๒. ปฏิบัติงานถอดและประกอบชิ้นส่วน และการพันขดลวด
๓. ทดสอบและวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบและความถี่
๔. ตรวจสอบ บำรุงรักษา และทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
๕. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการถอดประกอบชิ้นส่วน ทดสอบ วัดค่าทางไฟฟ้าและควบคุมเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ การเกิดรูปคลื่น ไซน์ สมการแรงเคลื่อนไฟฟ้า ความสัมพันธ์ของความถี่รอบ ขั้วแม่เหล็กและความถี่ การทำงานคุณลักษณะและ การบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้า งานถอดประกอบอัลเทอร์เนเตอร์รถยนต์ เครื่องกำเนิดที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๑ เฟส และ ๓ เฟส งานต่อขดลวดแบบสตาร์-เดลตา งานทดสอบแรงดัน กระแสขณะมีโหลด และไม่มีโหลดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๑ เฟส และ ๓ เฟส งานตรวจสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๑ เฟส และ ๓ เฟส งานควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ งานบำรุงรักษาเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

มาตรฐานอาชีพ

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน
มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ ๑

เนื้อหา	หมายเหตุ
๑. ความรู้	
๑.๑ ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า ๑.๑.๑ การใช้เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ป้องกันบุคคลเบื้องต้น ๑.๑.๒ การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า ๑.๑.๓ การปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ถูกช็อตไฟฟ้า (ไฟฟาดูด) และได้รับอุบัติเหตุ	
๑.๒ การใช้ เครื่องมือช่างทั่วไป (Hand Tools)	
๑.๓ หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องวัดทางไฟฟ้า และหน่วยวัดทางไฟฟ้า ๑.๓.๑ มัลติมิเตอร์ (Multi meter) ๑.๓.๒ โวลต์มิเตอร์ (Volt meter) ๑.๓.๓ แอมป์มิเตอร์ (Amp meter) ๑.๓.๔ มาตรฐานพลังงานไฟฟ้า (Watt-hour meter) ๑.๓.๕ มาตรฐานตัวประกอบกำลัง (Power Factor meter)	
๑.๔ หลักการทำงานของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าเบื้องต้น ๑.๔.๑ มอเตอร์กระแสสลับ (Alternating current motor ; A.C. motor) ๑.๔.๒ อุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติ (Circuit Breaker) ๑.๔.๓ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) และสวิตชถ่ายโอน (Transfer switch) ๑.๔.๔ ตู้ควบคุมมอเตอร์ (Motor control board) ๑.๔.๕ ตู้จ่ายไฟฟ้า (Distribution board)	
๑.๕ การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ ำ	
๑.๖ สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า และการอ่านแบบไฟฟ้า ๑.๖.๑ สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าเบื้องต้น ๑.๖.๒ แบบไฟฟ้าแสงสว่างในโรงงาน	
๑.๗ ข้อกำหนดในการติดตั้ง การเดินสายไฟฟ้าด้วยทอร้อยสายไฟฟ้า ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบการเดินทอร้อยสายไฟฟ้าประเภทนั้น ๆ	
๑.๘ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้า	
๒. ความสามารถ	
๒.๑ การใช้เครื่องวัดทางไฟฟ้า ๒.๑.๑ มัลติมิเตอร์ (Multi meter) ๒.๑.๒ มิเตอร์แบบแคลมป์ออน (Clamp on meter)	
๒.๒ การใช้การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เบื้องต้น	
๒.๓ การต่อตัวนำแบบต่าง ๆ ๒.๓.๑ การต่อสายไฟฟ้ากับสายไฟฟ ำ ๒.๓.๒ การต่อสายไฟฟ้าเข้ากับขั้วต่อ	

เนื้อหา	หมายเหตุ
๒.๓.๓ การต่อตัวนำด้วยหลอดต่อสาย	
๒.๓.๔ การพันฉนวนหุ้มบริเวณจุดต่อสาย	
๒.๔ การเดินสายไฟฟ้าและการเดินทอร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ และพีวีซี	
๒.๕ การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า	
๒.๕.๑ ดวงโคมไฟฟ้า	
๒.๕.๒ อุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติ	
๒.๕.๓ ตู้จ่ายไฟฟ้า	
๒.๕.๔ แอมป์มิเตอร์	
๒.๕.๕ โวลต์มิเตอร์	
๒.๕.๖ แมกเนติกสคอนแทคเตอร์	
๒.๕.๗ โอเวอร์โหลดรีเลย์	
๒.๖ การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์กระแสสลับ แบบ Direct start	
๓. ทักษะ	
๓.๑ การปฏิบัติงาน	
๓.๒ การตรงต่อเวลา	
๓.๓ การรักษาวินัย	
๓.๔ มีความซื่อสัตย์และประหยัด	

ลิงก์ของมาตรฐานอาชีพ https://www.dsd.go.th/standard/Region/Doc_ShowDetails/๕๘๙

มาตรฐานอาชีพ

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน
มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล
สำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ ๑

เนื้อหา	หมายเหตุ
๑. ความรู้	
๑.๑ การปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักร ที่รับผิดชอบ ๑.๑.๑ อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล ๑.๑.๒ สัญลักษณ์ความปลอดภัยที่กำหนดไว้ในเครื่องจักร ๑.๑.๓ ข้อควรปฏิบัติในการทำงานที่ปลอดภัย ๑.๑.๔ ข้อห้ามและข้อควรระวังของความปลอดภัย ๑.๑.๕ การสร้างความปลอดภัยในที่ปฏิบัติงาน	
๑.๒ การงานบำรุงรักษาระบบท่อ ๑.๒.๑ เกลียวท่อ/ขนาดท่อ ๑.๒.๒ เทคนิคการทดสอบคันหารอยรั่ว ๑.๒.๓ พื้นฐาน ๕ ส. ๑.๒.๔ ศัพท์ทางเทคนิค ๑.๒.๕ อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบท่อ ๑.๒.๖ ความปลอดภัยในการใช้สารเคมีสำหรับตรวจสอบ ๑.๒.๗ ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับงานท่อ ๑.๒.๘ สี และสัญลักษณ์ของท่อแต่ละประเภท ๑.๒.๙ อายุการใช้งานอุปกรณ์ ๑.๒.๑๐ ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) ๑.๒.๑๑ การวิเคราะห์รอยเชื่อม ๑.๒.๑๒ โครงสร้างอุปกรณ์จับยึด	
๑.๓ การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก (Pneumatic) ของเครื่องจักร ๑.๓.๑ กิจกรรม ๕ ส. ๑.๓.๒ ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) ๑.๓.๓ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ๑.๓.๔ ระบบไฮดรอลิกพื้นฐาน ๑.๓.๕ ระบบนิวเมติกพื้นฐาน ๑.๓.๖ ประเภทของชิ้นส่วนเคลื่อนไหว ๑.๓.๗ ชนิดของสารหล่อลื่น ๑.๓.๘ การเลือกใช้สารหล่อลื่นให้ตรงกับประเภทของงาน ๑.๓.๙ การใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบ ความร้อน ๑.๓.๑๐ การสันสเทือนให้ถูกต้องกับงาน	

เนื้อหา	หมายเหตุ
๑.๓.๑๑ การขันแน่น ๑.๓.๑๒ พิกัดหลวมคลอน	
๑.๔ การบำรุงรักษามอเตอร์ ๑.๔.๑ กิจกรรม ๕ ส. ๑.๔.๒ ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) ๑.๔.๓ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ๑.๔.๔ ไฟฟ้ากระแสตรง ๑.๔.๕ ไฟฟ้ากระแสสลับ ๑.๔.๖ มอเตอร์ ๑.๔.๗ เครื่องมือวัด Multi-meter ๑.๔.๘ เครื่องมือวัด Thermometer ๑.๔.๙ ตลับลูกปืน ๑.๔.๑๐ จาระบี ๑.๔.๑๑ การขันแน่น ๑.๔.๑๒ เครื่องมือวัด Clamp On Meter ๑.๔.๑๓ การปรับร่วมศูนย์ ๑.๔.๑๔ เครื่องมือวัด RPM Meter ๑.๔.๑๕ เครื่องมือวัด Mega Ohm	
๑.๕ การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักร ๑.๕.๑ กิจกรรม ๕ ส. ๑.๕.๒ ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) ๑.๕.๓ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ๑.๕.๔ อุปกรณ์ไฟฟ้า ๑.๕.๕ ชนิดของสายไฟ ๑.๕.๖ ประเภทของเครื่องมือช่างทางไฟฟ้า ๑.๕.๗ แบบไฟฟ้า ๑.๕.๘ การขันแน่น ๑.๕.๙ เครื่องมือวัด Earth Meter ๑.๕.๑๐ ระบบสายดิน ๑.๕.๑๑ การเชื่อมต่อสายไฟฟ้า	
๑.๖ การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐาน ๑.๖.๑ กิจกรรม ๕ ส. ๑.๖.๒ ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) ๑.๖.๓ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ๑.๖.๔ ระบบส่งกำลัง (สายพาน, พู่เล่, เฟือง) ๑.๖.๕ เครื่องมือวัดเบื้องต้น (เวอร์เนีย, ฟิลเลอร์เกจ) ๑.๖.๖ การเลือกใช้สารหล่อลื่น	

เนื้อหา	หมายเหตุ
๑.๖.๗ การขันแน่น ๑.๖.๘ เครื่องมือช่าง ๑.๖.๙ ระบบนิวเมติก ๑.๖.๑๐ ระบบไฮดรอลิก	
๒. ความสามารถ	
๒.๑ การปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของ เครื่องจักรที่รับผิดชอบ ๒.๑.๑ การเตรียมการก่อนปฏิบัติงาน ๒.๑.๒ การปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย ๒.๑.๓ การจัดทำรายงาน	
๒.๒ การงานบำรุงรักษาระบบท่อ ๒.๒.๑ การบำรุงรักษารายเดือน ๒.๒.๓ การบำรุงรักษารายปี	
๒.๓ การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก (Pneumatic) ของเครื่องจักร ๒.๓.๑ การบำรุงรักษารายวัน ๒.๓.๒ การบำรุงรักษารายปี	
๒.๔ การบำรุงรักษามอเตอร์ ๒.๔.๑ การบำรุงรักษารายวัน ๒.๔.๒ การบำรุงรักษาราย ๖ เดือน ๒.๔.๓ การบำรุงรักษารายปี	
๒.๕ การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักร ๒.๕.๑ การบำรุงรักษารายวัน ๒.๕.๒ การบำรุงรักษารายเดือน	
๒.๖ การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐาน ๒.๖.๑ การบำรุงรักษาเครื่องจักรรายวัน ๒.๖.๒ การบำรุงรักษาราย ๓ เดือน ๒.๖.๓ การบำรุงรักษารายปี	
๓. ทักษะ	
๓.๑ จิตสำนึกในการทำงานที่ดี	
๓.๒ มีระเบียบวินัย	
๓.๓ มีความซื่อสัตย์	
๓.๔ ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัยและปลอดภัย	
๓.๕ สุขอนามัย	
๓.๖ ความสะอาด	

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ถอด ประกอบชิ้นส่วนพันขดลวด ทดสอบการทำงาน วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบ ความถี่ การควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัยและมี ความรับผิดชอบ				
งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย กิริยา กรรม เจือน	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก ๑ โครงสร้างและส่วนประกอบ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	๑.๑ ถอด ประกอบเครื่องกำเนิด ไฟฟ้ากระแสสลับ	๑. ปฏิบัติงานถอดชิ้นส่วน เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับตามคู่มือ ๒. ตรวจสอบส่วนประกอบ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับตามขั้นตอน ๓. ประกอบชิ้นส่วนเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับตาม คู่มือ	๑. วิธีถอดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับตามขั้นตอน ๒. วิธีการตรวจสอบส่วนประกอบ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. วิธีการประกอบชิ้นส่วนเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	๑. ถอดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับตามขั้นตอน ๒. การตรวจสอบส่วนประกอบ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. การประกอบชิ้นส่วนเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
งานหลัก ๒ ออกแบบพันขดลวดอาร์ เมเจอร์และหาตัว ประกอบการพันขดลวด	๑.๑ ออกแบบพันขดลวดอาร์เมเจอร์	๑. ออกแบบพันขดลวดอาร์ เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับตามคู่มือ ๒. คำนวณการพันขดลวดอาร์ เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับตามทฤษฎี	๑. หลักการออกแบบพันขดลวด อาร์เมเจอร์ของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้ากระแสสลับ	๑. ออกแบบพันขดลวดอาร์ เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ ๒. คำนวณการพันขดลวดอาร์ เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ
	๑.๒ หาตัวประกอบการพันขดลวด	๑. คำนวณหาค่าตัว ประกอบการพันขดลวดอาร์ เมเจอร์ตามทฤษฎี	๑. หลักการหาค่าตัวประกอบการ พันขดลวด	๒. คำนวณคำนวณหาค่าตัว ประกอบการพันขดลวด

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ถอด ประกอบชิ้นส่วนพันขดลวด ทดสอบการทำงาน วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบ ความถี่ การควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัยและมี ความรับผิดชอบ				
งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย กิริยา กรรม เงื่อนไข	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก ๓ หลักการทำงานและการเกิด รูปคลื่นไซน์	๑.๑ วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	๑. ทดสอบ วัดค่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับโดยใช้มัลติมิเตอร์ ในการวัดค่า	๑. หลักการทำงานของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	๑. ทดสอบ วัดค่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
	๑.๒ วัดรูปคลื่นไฟฟ้าไซน์ของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	๑. ทดสอบ วัดรูปคลื่นไฟฟ้า ไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับโดยใช้เครื่อง ออสซิลโลสโคปในการวัดค่า	๑. หลักการเกิดคลื่นไฟฟ้าไซน์ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	๑. ทดสอบ วัดรูปคลื่นไฟฟ้าไซน์ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ
งานหลัก ๔ งานทดสอบการทำงานของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	๑.๑ ทดสอบ และค่าต่างๆ ของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ขณะ มีโหลด และไม่มีโหลด	๑. ทดสอบ และค่าวัดค่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบ ความถี่ และ กระแสไฟฟ้า ของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับต่อ ขดลวดแบบสตาร์ ขณะมี โหลด ๒. ทดสอบ และค่าวัดค่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบ ความถี่ และ กระแสไฟฟ้า ของเครื่อง	๑. หลักการทดสอบการวัดค่า ต่างๆของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับแบบสตาร์ ขณะมี โหลด และไม่มีโหลด ๒. หลักการทดสอบการวัดค่า ต่างๆของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับแบบเดลตา ขณะมี โหลด และไม่มีโหลด	๑. ทดสอบการวัดค่าต่างๆของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แบบสตาร์ ขณะมีโหลด และไม่มี โหลด ๒. ทดสอบการวัดค่าต่างๆของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แบบเดลตา ขณะมีโหลด และไม่มี โหลด

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ถอด ประกอบชิ้นส่วนพันขดลวด ทดสอบการทำงาน วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบ ความถี่ การควบคุมและบำรุงรักษาเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัยและมี ความรับผิดชอบ				
งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย กิริยา กรรม เจือน	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
		กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับต่อ ขดลวดแบบเดลตา ขณะมี โหลด ๓. ทดสอบ และค่าวัดค่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบ ความถี่ และ กระแสไฟฟ้า ของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับต่อ ขดลวดแบบสตาร์ ขณะไม่มี โหลด ๔. ทดสอบ และค่าวัดค่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบ ความถี่ และ กระแสไฟฟ้า ของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับต่อ ขดลวดแบบเดลตา ขณะไม่มี โหลด		
	๑.๒ ทดสอบหาคุณลักษณะของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ของ โหลดแต่ละประเภท	๑. ทดสอบ และค่าวัดค่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ และกระแสไฟฟ้าของ	๑. คุณลักษณะของเครื่องกำเนิด ไฟฟ้ากระแสสลับ ของโหลดแต่ ละประเภท	ทดสอบหาคุณลักษณะของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ของ โหลดแต่ละประเภท

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ถอด ประกอบชิ้นส่วนพันขดลวด ทดสอบการทำงาน วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบ ความถี่ การควบคุมและบำรุงรักษาเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัยและมี ความรับผิดชอบ				
งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย กิริยา กรรม เงื่อนไข	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
		เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับโดยใช้โหลดเป็น ตัวต้านทาน ๒. ทดสอบ และค่าวัดค่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ และกระแสไฟฟ้าของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับโดยใช้โหลดเป็น ตัวเหนี่ยวนำ ๓. ทดสอบ และค่าวัดค่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ และกระแสไฟฟ้าของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับโดยใช้โหลดเป็น ตัวเก็บประจุ		
งานหลัก ๕ งานควบคุมและการ บำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	๑.๑ การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	๑. ขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับด้วยโหลดไฟ ๒. ขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับด้วยซิงโครสโคป	๑. หลักการและเหตุผลในการ ขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสสลับ	๑. ทดสอบการขนานเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วย โหลดไฟ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ถอด ประกอบชิ้นส่วนพัดลวด ทดสอบการทำงาน วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบ ความถี่ การควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัยและมี ความรับผิดชอบ				
งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย กิริยา กรรม เจื่อน	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
				๒. ทดสอบการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยชิงโครสโคป
	๑.๒ ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	๑. ทดสอบ และค่าวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามขั้นตอน ๒. คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทฤษฎี ๒. ตรวจสอบ และวัดค่าความต้านทานของขดลวด ค่าความเป็นฉนวนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยมัลติมิเตอร์ และเครื่องวัดความปั่นป่วน	๑. เหตุผลตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	๑. ทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๒. ตรวจสอบ และวัดค่าความต้านทานของขดลวด ค่าความเป็นฉนวนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
งานหลัก ๖ งานพัดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก	๑.๑ ถอดประกอบชิ้นส่วนเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	๑. ปฏิบัติงานถอดชิ้นส่วนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กกระแสสลับตามคู่มือ	๑. วิธีถอดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับตามขั้นตอน	๑. ถอดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับตามขั้นตอน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ถอด ประกอบชิ้นส่วนพัดลวด ทดสอบการทำงาน วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบ ความถี่ การควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัยและมี ความรับผิดชอบ				
งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย กิริยา กรรม เจือน	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
	๑.๒ ออกแบบพัดลวดอาร์เมเจอร์	๑. ออกแบบพัดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับตามทฤษฎี ๒. คำนวณการพัดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับตามทฤษฎี	๑. หลักการออกแบบพัดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	๑. ออกแบบพัดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก ๒. คำนวณการพัดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาดเล็ก
	๑.๓ พัดลวดอาเมเจอร์และลงลวดลงในร่องสเตเตอร์	๑. พัดลวดอาเมเจอร์ด้วยเครื่องพัดลวดตามคู่มือ ๒. ตัด และสวมใส่ไมลาลงในร่องสเตเตอร์คู่มือ ๓. ลงลวดอาร์เมเจอร์ลงในร่องสเตเตอร์ตามที่ออกแบบ ๔. จับคู่ลวดอาร์เมเจอร์ตามที่ออกแบบคู่มือ ๕. บัดกรีลวดอาร์เมเจอร์ที่จัดคู่ไว้ตามที่ออกแบบ ๖. ตรวจสอบความถูกต้องด้วยมัลติมิเตอร์ ๗. มัดเชือกพัดลวดอาร์เมเจอร์ตามตัวอย่างคู่มือ	๑. วิธีการพัดลวดอาเมเจอร์และลงลวดลงในร่องสเตเตอร์	๑. การพัดลวดอาเมเจอร์และลงลวดลงในร่องสเตเตอร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ถอด ประกอบชิ้นส่วนพันขดลวด ทดสอบการทำงาน วัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วรอบ ความถี่ การควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัยและมี ความรับผิดชอบ				
งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย กิริยา กรรม เจือน	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
	๑.๔ ประกอบการประกอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	๑. ประกอบชิ้นส่วนเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็กตามคู่มือ	๑. วิธีการประกอบชิ้นส่วนเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	๑. การประกอบชิ้นส่วนเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก
	๑.๕ ตรวจสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	๑. ตรวจสอบ และวัดค่าความต้านทานของขดลวด ค่าความเป็นฉนวนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็กคู่มือ	๑. วิธีการตรวจสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก	๑. ตรวจสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก

ตารางวิเคราะห์การเชื่อมโยงหน่วยการเรียนรู้กับมาตรฐานอาชีพ
 หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน
 มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ ๑

รายละเอียด	หน่วยการเรียนรู้
๑. ความรู้ ๑.๑ ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า ๑.๑.๑ การใช้เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ป้องกันบุคคลเบื้องต้น ๑.๑.๒ การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า ๑.๑.๓ การปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ถูกช็อตไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด) และได้รับอุบัติเหตุ	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๑.๒ การใช้ เครื่องมือช่างทั่วไป (Hand Tools)	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๑.๓ หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องวัดทางไฟฟ้า และหน่วยวัดทางไฟฟ้า ๑.๓.๑ มัลติมิเตอร์ (Multi meter) ๑.๓.๒ โวลตมิเตอร์ (Volt meter) ๑.๓.๓ แอมป์มิเตอร์ (Amp meter) ๑.๓.๔ มาตรพลังงานไฟฟ้า (Watt-hour meter) ๑.๓.๕ มาตรตัวประกอบกำลัง (Power Factor meter)	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก

รายละเอียด	หน่วยการเรียนรู้
๑.๔ หลักการทำงานของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าเบื้องต้น ๑.๔.๑ มอเตอร์กระแสสลับ (Alternating current motor ; A.C. motor) ๑.๔.๒ อุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติ (Circuit Breaker) ๑.๔.๓ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) และสวิตชถ่ายโอน (Transfer switch) ๑.๔.๔ ตู้ควบคุมมอเตอร์ (Motor control board) ๑.๔.๕ ตู้จ่ายไฟฟ้า (Distribution board)	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
๑.๕ การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า	๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๑.๖ สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า และการอ่านแบบไฟฟ้า ๑.๖.๑ สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าเบื้องต้น ๑.๖.๒ แบบไฟฟ้าแสงสว่างในโรงงาน	๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
๑.๗ ข้อกำหนดในการติดตั้ง การเดินสายไฟฟ้าด้วยทอร้อยสายไฟฟ้า ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบการเดินทอร้อยสายไฟฟ้าประเภทนั้น ๆ	
๑.๘ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้า	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก

รายละเอียด	หน่วยการเรียนรู้
๒. ความสามารถ	
๒.๑ การใช้เครื่องวัดทางไฟฟ้า ๒.๑.๑ มัลติมิเตอร์ (Multi meter) ๒.๑.๒ มิเตอร์แบบแคลมป์ออน (Clamp on meter)	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๒.๒ การใช้การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เบื้องต้น	
๒.๓ การต่อตัวนำแบบต่าง ๆ ๒.๓.๑ การต่อสายไฟฟ้ากับสายไฟฟ้า ๒.๓.๒ การต่อสายไฟฟ้าเข้ากับขั้วต่อ ๒.๓.๓ การต่อตัวนำด้วยหลอดต่อสาย ๒.๓.๔ การพันฉนวนหุ้มบริเวณจุดต่อสาย	๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๒.๔ การเดินสายไฟฟ้าและการเดินทอร้อยสายไฟฟ้าชนิดโลหะ และพีวีซี	
๒.๕ การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า ๒.๕.๑ ดวงโคมไฟฟ้า ๒.๕.๒ อุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติ ๒.๕.๓ ตู้จ่ายไฟฟ้า ๒.๕.๔ แอมป์มิเตอร์ ๒.๕.๕ โวลต์มิเตอร์ ๒.๕.๖ แมกเนติกสคอนแทคเตอร์ ๒.๕.๗ โอเวอร์โวลต์รีเลย์	
๒.๖ การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์กระแสสลับ แบบ Direct start	

รายละเอียด	หน่วยการเรียนรู้
๓. ทักษะ	
๓.๑ การปฏิบัติงาน	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๒. ออกแบบพันขดลวดอาร์เมเจอร์และหาตัวประกอบการพันขดลวด ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๓.๒ การตรงต่อเวลา	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๒. ออกแบบพันขดลวดอาร์เมเจอร์และหาตัวประกอบการพันขดลวด ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๓.๓ การรักษาวินัย	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

รายละเอียด	หน่วยการเรียนรู้
	๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๓.๔ มีความซื่อสัตย์	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๒. ออกแบบพันขดลวดอาร์เมเจอร์และหาตัวประกอบการพันขดลวด ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๓.๕ ประหยัด	๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก

ตารางวิเคราะห์การเชื่อมโยงหน่วยการเรียนรู้กับมาตรฐานอาชีพ
หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน
มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล
สำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ ๑

รายละเอียด	หน่วยการเรียนรู้
๑. ความรู้	
๑.๑ การปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของเครื่องจักรที่รับผิดชอบ ๑.๑.๑ อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล ๑.๑.๒ สัญลักษณ์ความปลอดภัยที่กำหนดไว้ในเครื่องจักร ๑.๑.๓ ข้อควรปฏิบัติในการทำงานที่ปลอดภัย ๑.๑.๔ ข้อห้ามและข้อควรระวังของความปลอดภัย ๑.๑.๕ การสร้างความปลอดภัยในที่ปฏิบัติงาน	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๑.๒ การงานบำรุงรักษาระบบท่อ ๑.๒.๑ เกลียวท่อ/ขนาดท่อ ๑.๒.๒ เทคนิคการทดสอบคันหารอยรั่ว ๑.๒.๓ พื้นฐาน ๕ ส. ๑.๒.๔ ศัพท์ทางเทคนิค ๑.๒.๕ อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบท่อ ๑.๒.๖ ความปลอดภัยในการใช้สารเคมีสำหรับตรวจสอบ ๑.๒.๗ ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับงานท่อ ๑.๒.๘ สี และสัญลักษณ์ของท่อแต่ละประเภท ๑.๒.๙ อายุการใช้งานอุปกรณ์ ๑.๒.๑๐ ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) ๑.๒.๑๑ การวิเคราะห์รอยเชื่อม ๑.๒.๑๒ โครงสร้างอุปกรณ์จับยึด	
๑.๓ การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก (Pneumatic) ของเครื่องจักร ๑.๓.๑ กิจกรรม ๕ ส. ๑.๓.๒ ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control)	

รายละเอียด	หน่วยการเรียนรู้
๑.๓.๓ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ๑.๓.๔ ระบบไฮดรอลิกพื้นฐาน ๑.๓.๕ ระบบนิวเมติกพื้นฐาน ๑.๓.๖ ประเภทของชิ้นส่วนเคลื่อนไหว ๑.๓.๗ ชนิดของสารหล่อลื่น ๑.๓.๘ การเลือกใช้สารหล่อลื่นให้ตรงกับประเภทของงาน ๑.๓.๙ การใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบ ความร้อน ๑.๓.๑๐ การสันสะเทือนให้ถูกต้องกับงาน ๑.๓.๑๑ การขันแน่น ๑.๓.๑๒ พิกัดหลวมคลอน	
๑.๔ การบำรุงรักษามอเตอร์ ๑.๔.๑ กิจกรรม ๕ ส. ๑.๔.๒ ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) ๑.๔.๓ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ๑.๔.๔ ไฟฟ้ากระแสตรง ๑.๔.๕ ไฟฟ้ากระแสสลับ ๑.๔.๖ มอเตอร์ ๑.๔.๗ เครื่องมือวัด Multi-meter ๑.๔.๘ เครื่องมือวัด Thermometer ๑.๔.๙ ตลับลูกปืน ๑.๔.๑๐ จาระบี ๑.๔.๑๑ การขันแน่น ๑.๔.๑๒ เครื่องมือวัด Clamp On Meter ๑.๔.๑๓ การปรับร่วมศูนย์ ๑.๔.๑๔ เครื่องมือวัด RPM Meter ๑.๔.๑๕ เครื่องมือวัด Mega Ohm	๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๑.๕ การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักร ๑.๕.๑ กิจกรรม ๕ ส. ๑.๕.๒ ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) ๑.๕.๓ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ๑.๕.๔ อุปกรณ์ไฟฟ้า ๑.๕.๕ ชนิดของสายไฟ ๑.๕.๖ ประเภทของเครื่องมือช่างทางไฟฟ้า ๑.๕.๗ แบบไฟฟ้า ๑.๕.๘ การขันแน่น ๑.๕.๙ เครื่องมือวัด Earth Meter ๑.๕.๑๐ ระบบสายดิน	

รายละเอียด	หน่วยการเรียนรู้
๑.๕.๑๑ การเชื่อมต่อสายไฟฟ้า ๑.๖ การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐาน ๑.๖.๑ กิจกรรม ๕ ส. ๑.๖.๒ ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ (Visual Control) ๑.๖.๓ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ๑.๖.๔ ระบบส่งกำลัง (สายพาน, พู่เล่, เฟือง) ๑.๖.๕ เครื่องมือวัดเบื้องต้น (เวอร์เนียร์, ฟิลเลอร์เกจ) ๑.๖.๖ การเลือกใช้สารหล่อลื่น ๑.๖.๗ การขันแน่น ๑.๖.๘ เครื่องมือช่าง ๑.๖.๙ ระบบนิวเมติก ๑.๖.๑๐ ระบบไฮดรอลิก	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๒. ความสามารถ	
๒.๑ การปฏิบัติงานตามข้อกำหนดและกฎความปลอดภัยของ เครื่องจักรที่รับผิดชอบ ๒.๑.๑ การเตรียมการก่อนปฏิบัติงาน ๒.๑.๒ การปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย ๒.๑.๓ การจัดทำรายงาน	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๒.๒ การงานบำรุงรักษาระบบท่อ ๒.๒.๑ การบำรุงรักษารายเดือน ๒.๒.๓ การบำรุงรักษารายปี	
๒.๓ การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก (Hydraulic) และระบบนิวเมติก (Pneumatic) ของเครื่องจักร ๒.๓.๑ การบำรุงรักษารายวัน ๒.๓.๒ การบำรุงรักษารายปี	
๒.๔ การบำรุงรักษามอเตอร์ ๒.๔.๑ การบำรุงรักษารายวัน	

รายละเอียด	หน่วยการเรียนรู้
๒.๔.๒ การบำรุงรักษาราย ๖ เดือน ๒.๔.๓ การบำรุงรักษารายปี	
๒.๕ การบำรุงรักษาตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าเครื่องจักร ๒.๕.๑ การบำรุงรักษารายวัน ๒.๕.๒ การบำรุงรักษารายเดือน	
๒.๖ การบำรุงรักษาเครื่องจักรพื้นฐาน ๒.๖.๑ การบำรุงรักษาเครื่องจักรรายวัน ๒.๖.๒ การบำรุงรักษาราย ๓ เดือน ๒.๖.๓ การบำรุงรักษารายปี	
๓. ทักษะปฏิบัติ	
๓.๑ จิตสำนึกในการทำงานที่ดี	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๓.๒ มีระเบียบวินัย	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก

รายละเอียด	หน่วยการเรียนรู้
๓.๓ มีความซื่อสัตย์	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๓.๔ ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๓.๕ สุขอนามัย	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

รายละเอียด	หน่วยการเรียนรู้
	๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก
๓.๖ ความสะอาด	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ (แบบที่ ๑)

รหัส ๒๐๑๐๔ - ๒๐๑๔ ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

ทฤษฎี.....๑.....ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ.....๓.....ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน.....๒.....หน่วยกิต

[illegible]

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส ๒๐๑๐๔ - ๒๐๑๔ ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

ทฤษฎี ๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน ๒ หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ระดับความสามารถที่คาดหวัง				จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ร้อยละ ประเมินผล
	พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้		
๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	K๑, K๒	S๒	A๒	Ap๓	๑/๓	๘.๖
๒. ออกแบบพันขดลวดอาร์เมเจอร์และ หาตัวประกอบการทำงานขดลวด	k๒, k๓	S๓	A๒	Ap๓	๒/๖	๗.๖
๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่น ไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	k๒, k๓	S๓	A๒	Ap๓	๒/๖	๑๑.๘
๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	k๒, k๓	S๓	A๒	Ap๓	๓/๙	๑๙.๙
๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	K๑, k๒, k๓	S๓	A๒	Ap๓	๓/๙	๒๓.๔
๖. งานพันขดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาดเล็ก	K๑, k๒, k๓	S๔	A๓	Ap๓	๖/๑๘	๒๘.๗
รวมการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน						
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)						
รวม					๑๘/๕๔	๑๐๐
ระดับความสามารถที่คาดหวัง (วิเคราะห์ให้สอดคล้องจุดประ(สงค์)รายวิชาหรือสูงกว่า)						
พุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย			จิตพิสัย		
K๑ = ความรู้ ความจำ K๒ = ความเข้าใจ K๓ = การนำไปใช้ K๔ = การวิเคราะห์ K๕ = การประเมินค่า K๖ = การสร้างสรรค์ หมายเหตุ ใส่ได้มากกว่า ๑ ระดับ	S๑ = เลียนแบบ S๒ = ทำได้ตามแบบ S๓ = ทำได้ถูกต้อง S๔ = ทำได้อย่างต่อเนื่อง S๕ = ทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว			A๑ = รับรู้ A๒ = ตอบสนอง A๓ = การสร้างคุณค่า A๔ = จัดระบบคุณค่านิยม A๕ = การสร้างลักษณะนิสัย หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว		
ด้านความสามารถประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ						
Ap๑ = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผนที่กำหนด Ap๒ = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผน และปรับตัวภายใต้ความเปลี่ยนแปลงที่ไม่ซับซ้อน Ap๓ = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมในบางเรื่อง โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร Ap๔ = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบ ปรับตัวและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่คุ้นเคยหรือซับซ้อนและเป็นนามธรรม โดยประยุกต์ใช้ ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร Ap๕ = สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการวางแผนแก้ไขปัญหาและพัฒนานวัตกรรมตามสายอาชีพ หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว						

หน่วยการเรียนรู้

รหัส ๒๐๑๐๔ - ๒๐๑๔ ชื่อวิชา เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

ทฤษฎี ๑ ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ ๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน ๒ หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
๑.	๑. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	๑	๓	๔
๒.	๒. ออกแบบพินดลวดอาร์เมเจอร์และหาตัวประกอบการพินดลวด	๒	๖	๘
๓.	๓. หลักการทำงาน และการเกิดรูปคลื่นไซน์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	๒	๖	๘
๔.	๔. งานทดสอบการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	๓	๙	๑๒
๕.	๕. งานควบคุมและการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	๓	๙	๑๒
๖.	๖. งานพินดลวดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก	๖	๑๘	๒๔
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	๑	๓	๔
รวม		๑๘	๕๔	๗๒