



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตร 2567 ปวช.

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์วิชา

อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics รหัสวิชา 20105-2013

จัดทำโดย

ครูผู้สอน

นายชูชาติ กุลท้วม

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน วิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics รหัสวิชา 20105-2013 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ และเพื่อยกระดับการศึกษาวิชาชีพของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยเชื่อมโยงมาตรฐานที่รายวิชากำหนด (มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สาขาอุตสาหกรรม ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม ระดับ 3) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาคือ ประกอบวงจร วัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง และประยุกต์ใช้ในงาน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส
2. วัดและทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย
3. ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตรรีเลย์
4. ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์
5. ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส
6. ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์
7. ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน
8. ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า
9. บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
10. ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม

ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชา โดยได้มีการบูรณาการเนื้อหาเพิ่มเติมในหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส

บูรณาการ Green TVET ด้าน Energy, Waste (ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการจัดการทรัพยากรและลดของเสีย อันตรายจากการบัดกรีในงานอิเล็กทรอนิกส์กำลังอย่างยั่งยืน)

หน่วยที่ 2 วัดและทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย

บูรณาการ Green TVET ด้าน Energy, Waste (ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการใช้พลังงานและจัดการวัสดุอย่างคุ้มค่า พร้อมทั้งลดของเสียจากการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย)

หน่วยที่ 3 ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตรรีเลย์

บูรณาการ Green TVET ด้าน Energy, Waste (ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการบริหารจัดการวัสดุและพลังงาน อย่างคุ้มค่า พร้อมทั้งลดปริมาณของเสียจากกระบวนการบัดกรีและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง)

หน่วยที่ 4 ทดสอบวงจรบัคบูสต์คอนเวอร์เตอร์

บูรณาการ Green TVET ด้าน Energy, Waste (ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการใช้พลังงานไฟฟ้าและวัสดุอุปกรณ์อย่างคุ้มค่า พร้อมทั้งการจัดการของเสียอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกวิธี)

หน่วยที่ 5 ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส

บูรณาการ Green TVET ด้าน Energy, Waste (ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและจัดระเบียบวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อลดของเสียจากการปฏิบัติงาน)

หน่วยที่ 6 ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปปีงมอเตอร์

บูรณาการ Green TVET ด้าน Energy, Waste (ผู้เรียนจะได้เรียนรู้วิธีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบขับเคลื่อนมอเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพและลดการเกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์จากการปฏิบัติงาน)

หน่วยที่ 7 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน

บูรณาการ Green TVET ด้าน Energy, Waste (ผู้เรียนจะได้เรียนรู้วิธีการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่า รวมถึงการจัดการของเสียอิเล็กทรอนิกส์จากการปฏิบัติงานตรวจสอบวงจรไฟฟ้า)

หน่วยที่ 8 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า

บูรณาการ Green TVET ด้าน Energy, Waste (ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนทักษะการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและจัดการของเสียจากการปฏิบัติงานทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าอย่างถูกวิธี)

หน่วยที่ 9 บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

บูรณาการ Green TVET ด้าน Energy, Waste (ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการจัดการทรัพยากรพลังงานและคัดแยกของเสียอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกวิธีเพื่อความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม)

หน่วยที่ 10 ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม

บูรณาการ Green TVET ด้าน Energy, Waste (ผู้เรียนจะได้ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าส่วนเกินและจัดการเศษวัสดุอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกต้องปลอดภัย)

การบูรณาการ Green TVET ในหน่วยการเรียนรู้ข้างต้น มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนอกจากจะปฏิบัติงานได้ตามมาตรฐานวิชาชีพแล้ว ยังสามารถประยุกต์ใช้แนวปฏิบัติที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในการทำงานจริง ใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ลดของเสียและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย ปรับตัวรองรับการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจสีเขียว (Green Transition) ของภาคอุตสาหกรรมได้ และเป็นกำลังคนที่จะช่วยให้สถานประกอบการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนมากขึ้น

ข้าพเจ้า หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับนี้ คงจะมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics ไม่นานก็น้อย

นายชูชาติ กุลท้วม

ผู้จัดทำ

สารบัญ

หัวข้อหน้า

คำนำ ก

สารบัญ ข

ลักษณะรายวิชา 1

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ 2

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ 3

หน่วยการเรียนรู้ 4

การวางแผนการจัดการเรียนรู้ 5

การวางแผนประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา 6

หน่วยที่ 1 งาน ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 2 งาน วัดและทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 3 งาน ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตรรี่เลย์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 4 งาน ทดสอบวงจรบัลบูสต์คอนเวอร์เตอร์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 5 งาน ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 6 งาน ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 7 งาน ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 8 งาน ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 9 งาน บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 10 งาน ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อาชีพ นักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม ระดับ 3

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ประกอบวงจร วัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง และประยุกต์ใช้ในงาน

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจหลักการทำงานวงจรและการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง
2. มีทักษะในการประกอบวงจรและการใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
3. มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย ปฏิบัติตนตามแบบแผนหรือข้อบังคับที่สอดคล้องกับมาตรฐานในการปฏิบัติที่ดีของคนในสังคม มีความรับผิดชอบต่องานอาชีพ
4. สามารถประยุกต์ใช้งานวงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
2. วัดและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
3. บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
4. ประยุกต์การใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส หลักการทำงานของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย อินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตรีเลย์ วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ (Buck Boost Converter) การควบคุมดีซีมอเตอร์ มอเตอร์บัสเลส เซอร์โวมอเตอร์ สเต็ปปีงมอเตอร์ วงจรป้องกันสัญญาณรบกวน วงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า การวัดทดสอบวงจร การบำรุงรักษาและการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา: ประกอบวงจร วัดและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง และประยุกต์ใช้ในงาน

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย	ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส	ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด	หลักการทำงานของวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส การเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง และข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการประกอบวงจร	ทักษะการประกอบวงจร การบัดกรี อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง และการใช้เครื่องมือวัดทดสอบทางไฟฟ้า
	วัดและทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย	วัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐานและแผนผังวงจรไฟฟ้า	หลักการทำงานของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย รวมถึงการอ่านค่าสัญญาณจากออสซิลโลสโคป	ทักษะการใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง และการวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้า
ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรีเลย์	ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตรีเลย์	ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตรีเลย์ตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด	หลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรีเลย์ พร้อมทั้งวิธีการเชื่อมต่อวงจรอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน	ทักษะการประกอบวงจร การเดินสายไฟ และการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในชุดทดลอง
	ทดสอบวงจรบัคบูสต์คอนเวอร์เตอร์	ทดสอบวงจรบัคบูสต์คอนเวอร์เตอร์ด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐานและตามคู่มือการใช้งาน	หลักการทำงานของวงจรบัคบูสต์คอนเวอร์เตอร์ (Buck Boost Converter) และความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุต-เอาต์พุต	ทักษะการวัดและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
ติดตั้งและควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ	ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส	ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามข้อมูลการทดลองสถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด	หลักการควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส รวมถึงการตั้งค่าพารามิเตอร์ของชุดขับเคลื่อนกำลังไฟฟ้า	ทักษะการประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง และการควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้า
	ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปปีงมอเตอร์	ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปปีงมอเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐานและข้อกำหนดทางเทคนิค	หลักการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปปีงมอเตอร์ พร้อมทั้งวิธีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็วและตำแหน่ง	ทักษะการวัดและทดสอบวงจรควบคุมมอเตอร์และการเชื่อมต่อสายสัญญาณพัลส์
ตรวจสอบบำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า	ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน	ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนตามข้อมูลการทดลองสถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด	หลักการทำงานของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน และการต่อลงดินในระบบจ่ายไฟฟ้า	ทักษะการใช้เครื่องมือวัดทดสอบสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าและการวิเคราะห์ปัญหา
	ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า	ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐานและคู่มือความปลอดภัย	หลักการทำงานของวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าและการประเมินประสิทธิภาพการลดทอนสัญญาณรบกวน	ทักษะการตรวจสอบและวัดทดสอบระบบป้องกันในระบบจ่ายไฟฟ้า
วัดทดสอบบำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม	บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง	บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือการใช้งานและมาตรฐานการปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง และการตรวจสอบอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย	ทักษะการบำรุงรักษา ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ และการเปลี่ยนอะไหล่บนแผงวงจร

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
	ติดตั้งและ ตรวจสอบ ประยุกต์ใช้งาน วงจรอิเล็กทรอนิกส์ กำลังในงาน อุตสาหกรรม	ประยุกต์ใช้งานวงจร อิเล็กทรอนิกส์กำลังตาม ข้อกำหนดทางเทคนิค และมาตรฐานอาชีพ	หลักการประยุกต์ใช้งาน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กำลังในงานอุตสาหกรรม และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	ทักษะการประยุกต์ใช้ งาน การติดตั้งระบบ และการแก้ไขปัญหาใน วงจรอิเล็กทรอนิกส์ กำลัง

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ลำดับ ความ สำคัญ
	พุทธิพิสัย						รวม พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	การ ประยุกต์ใช้			
	ความ รู้	ความ เข้าใจ	การ นำไป ใช้	การ วิเคราะห์	สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า							
1. ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส	1	1	2	0	0	0	4	4	2	2	12	2/6	High
2. วัดและทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย	1	1	1	0	0	0	3	3	2	2	10	1/3	Medium
3. ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสแตตริเลย์	1	1	1	0	0	0	3	3	1	2	9	1/3	Medium

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ลำดับ ความ สำคัญ
	พุทธิพิสัย						รวม พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	การ ประยุกต์ใช้			
	ควา มรู้	ควา ม เข้าใจ	การ นำไป ใช้	การ วิเคราะห์	สังเค าะห์	การ ประเมิน ค่า							
4. ทดสอบ วงจรบีกูสต์ คอนเวอร์ เตอร์	1	1	2	0	0	0	4	4	2	2	12	2/6	High
5. ควบคุมดีซี มอเตอร์และ มอเตอร์ บัสเลส	1	2	1	0	0	0	4	4	2	2	12	2/6	High
6. ควบคุม เซอร์โว มอเตอร์และส เต็ปปีง มอเตอร์	1	1	2	0	0	0	4	4	2	2	12	2/6	High
7. ตรวจสอบ วงจรป้องกัน สัญญาณ รบกวน	1	1	1	0	0	0	3	3	1	2	9	1/3	Medium
8. ทดสอบ วงจรป้องกัน ระบบจ่าย ไฟฟ้า	1	1	2	0	0	0	4	4	2	2	12	2/6	High

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ลำดับ ความ สำคัญ
	พุทธิพิสัย						รวม พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	การ ประยุกต์ใช้			
	ควา มรู้	ควา ม เข้าใจ	การ นำไป ใช้	การ วิเคราะห์	สังเค าะห์	การ ประเมิน ค่า							
9. บำรุงรักษา วงจร อิเล็กทรอนิกส์ กำลัง	1	2	2	0	0	0	5	5	3	3	16	2/6	High
10. ติดตั้งและ ตรวจสอบ ประยุกต์ใช้ งานวงจร อิเล็กทรอนิกส์ กำลังในงาน อุตสาหกรรม	2	2	2	0	0	0	6	6	3	3	18	3/9	High
รวม	11	13	16	0	0	0	40	40	20	22	122		
รวมทั้งรายวิชา											100		

ที่มา: [สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ](#) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส	2	6	8
2	วัดและทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย	1	3	4
3	ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตรีเลย์	1	3	4
4	ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์	2	6	8
5	ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส	2	6	8
6	ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปปีงมอเตอร์	2	6	8
7	ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน	1	3	4
8	ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า	2	6	8
9	บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง	2	6	8
10	ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม	3	9	12
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		0	0	0
รวมทั้งสิ้น		18	54	72

การวางแผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
สอนครั้งที่ 1-2	2/6	หน่วยที่ 1 ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบ หนึ่งเฟสและแบบสามเฟส	งาน: ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามรายการเอกสารใบงาน - ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสตามวงจรที่กำหนด - ติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟอุปกรณ์บนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสตามแบบวงจรมาตรฐาน เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามรายการเอกสารใบงานครบถ้วน 2. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสตามวงจรที่กำหนดได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 3. ติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟอุปกรณ์บนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสตามแบบวงจรมาตรฐานได้อย่างถูกต้อง 4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานของวงจรเรกติไฟร์ทั้งแบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแผงวงจรที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยเข้าที่ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สอนครั้งที่ 3	1/3	หน่วยที่ 2 วัดและทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย	งาน: วัดและทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป คู่มือวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย และสวิตซ์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย บนโต๊ะปฏิบัติการ - ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายขณะไม่มีโหลดและมีโหลดด้วยมัลติมิเตอร์ - ตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิลด้านออกของวงจรสวิตซ์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคป เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป คู่มือวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย และสวิตซ์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย บนโต๊ะปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายขณะไม่มีโหลดและมีโหลดด้วยมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้องตามค่ามาตรฐาน 3. ตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิลด้านออกของวงจรสวิตซ์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามขั้นตอน 4. จัดเก็บเครื่องมือวัด คู่มือ และไฟล์บันทึกผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระเบียบ 5. ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการและตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของพื้นที่หลังเสร็จสิ้นการทดสอบได้อย่างปลอดภัยและเป็นระเบียบ	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม
สอนครั้งที่ 4	1/3	หน่วยที่ 3 ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์	งาน: ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรียลย์	วิธีประเมิน:

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
		คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเต ตรีเลย์	ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ตามรายการที่กำหนด - ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามผังวงจร - เชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิตสเตตรีเลย์เข้ากับชุดวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามแบบโครงสร้างที่กำหนด เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ตามรายการที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามผังวงจรได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 3. เชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิตสเตตรีเลย์เข้ากับชุดวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามแบบโครงสร้างที่กำหนดได้อย่างเรียบร้อยและปลอดภัย 4. ทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ด้วยเครื่องมือวัดได้อย่างแม่นยำ 5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์วัด และเอกสารคู่มือการประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น	- ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
สอนครั้งที่ 5-6	2/6	หน่วยที่ 4 ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์	งาน: ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมคู่มือวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และแหล่งจ่ายไฟตรงตามรายการอุปกรณ์ - ตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์บนแผงวงจรต้นแบบให้ถูกต้องตามวงจรมาตรฐาน - ดำเนินการจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์และทำการทดสอบวัดค่าแรงดันเอาต์พุต เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และแหล่งจ่ายไฟตรงตามรายการอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์บนแผงวงจรต้นแบบให้ถูกต้องตามวงจรมาตรฐานพร้อมปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัย 3. ดำเนินการจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์และทำการทดสอบวัดค่าแรงดันเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง 4. ตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM ของวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้อย่างแม่นยำ 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเอกสารบันทึกผลการทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อยตามหลักความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
สอนครั้งที่ 7-8	2/6	หน่วยที่ 5 ควบคุมดีซีมอเตอร์และ มอเตอร์บัสเลส	งาน: ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี มอเตอร์บัสเลส มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป สำหรับควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง - เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ ผ่านชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรง - ตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรมการขับเคลื่อน สำหรับควบคุมการทำงานของมอเตอร์บัสเลส เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี มอเตอร์บัสเลส มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป สำหรับควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังได้ถูกต้องตาม รายการที่กำหนด 2. เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็วของดีซี มอเตอร์ผ่านชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงตามผัง วงจรที่กำหนดได้ถูกต้อง 3. ตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรมการขับเคลื่อน สำหรับควบคุมการทำงานของมอเตอร์บัสเลสตามข้อกำหนดทางเทคนิคได้ถูกต้อง 4. ทดสอบการตอบสนองความเร็วและทิศทางการ หมุนของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสด้วย ออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามเงื่อนไข 5. จัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และบันทึกรายงาน ผลการควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสลงใน ระบบจัดเก็บข้อมูลตามระเบียบปฏิบัติได้ถูกต้อง	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

สอนครั้งที่ 9-10	2/6	หน่วยที่ 6 ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์	งาน: ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมไดรเวอร์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟ และสายสัญญาณเชื่อมต่อตามคู่มือการใช้งาน - เชื่อมต่อสายไฟกำลัง สายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทางระหว่างชุดควบคุมกับเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ - กำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่งในชุดควบคุมไดรเวอร์ของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมไดรเวอร์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟ และสายสัญญาณเชื่อมต่อตามคู่มือการใช้งานได้ครบถ้วนถูกต้องตามรายการอุปกรณ์ 2. เชื่อมต่อสายไฟกำลัง สายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทางระหว่างชุดควบคุมกับเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามแผนผังวงจรและความปลอดภัย 3. กำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่งในชุดควบคุมไดรเวอร์ของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ได้ถูกต้องตามข้อกำหนดทางเทคนิค 4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ในการเคลื่อนที่ตามคำสั่งตำแหน่งและความเร็วได้อย่างสมบูรณ์ 5. จัดเก็บคู่มือการใช้งาน แผนผังการต่อวงจร และบันทึกผลการทดสอบการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์เป็นระเบียบเรียบร้อย	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม
------------------	-----	--	--	---

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
สอนครั้งที่ 11	1/3	หน่วยที่ 7 ตรวจสอบวงจรป้องกัน สัญญาณรบกวน	งาน: ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และ วงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า - ตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายกราวด์และอุปกรณ์ ป้องกันไฟกระชากในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน - ทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าด้วย ดิจิตอลออสซิลโลสโคปตามจุดทดสอบที่กำหนด เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และวงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายกราวด์และ อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากในวงจรป้องกันสัญญาณ รบกวนได้อย่างถูกต้องปลอดภัย 3. ทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า ด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคปตามจุดทดสอบที่กำหนด ได้ถูกต้อง 4. วิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวนที่ วัดได้กับเกณฑ์มาตรฐานของระบบจ่ายไฟฟ้าได้อย่าง ถูกต้อง 5. จัดเก็บเอกสารรายงานผลการตรวจสอบวงจร ป้องกันสัญญาณรบกวนและสรุปข้อมูลลงในแฟ้ม บันทึกระบบดิจิทัลได้ครบถ้วน	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
สอนครั้งที่ 12-13	2/6	หน่วยที่ 8 ทดสอบวงจรป้องกันระบบ จ่ายไฟฟ้า	งาน: ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ เช่น ออสซิลโลสโคป มัลติมิเตอร์ และวงจรกรองสัญญาณรบกวนให้พร้อมใช้งาน - ต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองตามแผนผังวงจรที่กำหนด - ปล่องสัญญาณรบกวนจำลองเข้าสู่ระบบจ่ายไฟฟ้า และวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนด้วยออสซิลโลสโคป เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ เช่น ออสซิลโลสโคป มัลติมิเตอร์ และวงจรกรองสัญญาณรบกวนได้ครบถ้วนและพร้อมใช้งานตามข้อกำหนด 2. ต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองได้ถูกต้องตามแผนผังวงจรที่กำหนด 3. ปล่องสัญญาณรบกวนจำลองเข้าสู่ระบบจ่ายไฟฟ้า และวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องแม่นยำ 4. ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของวงจรป้องกันในการลดทอนสัญญาณรบกวนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารบันทึกผลการทดสอบ และไฟล์ข้อมูลการวัดสัญญาณรบกวนเข้าที่ให้เรียบร้อยเป็นระเบียบ	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
สอนครั้งที่ 14-15	2/6	หน่วยที่ 9 บำรุงรักษาวงจร อิเล็กทรอนิกส์กำลัง	งาน: บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังก่อนปฏิบัติงาน - ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อหาจุดที่ชำรุด - ถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดเสียหายออกจากแผงวงจรด้วยหัวแร้งบัดกรี เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังก่อนปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามรายการกำหนด 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อหาจุดที่ชำรุดได้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม 3. ถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดเสียหายออกจากแผงวงจรด้วยหัวแร้งบัดกรีได้ถูกต้องตามขั้นตอนความปลอดภัย 4. ทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามค่ามาตรฐาน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและบันทึกผลการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังลงในเอกสารรายงานได้ครบถ้วนสมบูรณ์	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สอนครั้งที่ 16-18	3/9	หน่วยที่ 10 ติดตั้งและตรวจสอบ ประยุกต์ใช้งานวงจร อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงาน อุตสาหกรรม	งาน: ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง อุปกรณ์ เครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป พร้อมทั้งคู่มือทางเทคนิคสำหรับการติดตั้งและตรวจสอบ - ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรม พร้อมเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลังและวงจรควบคุมตามผังวงจร - ตรวจสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และรูปคลื่นสัญญาณ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง อุปกรณ์ เครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป พร้อมคู่มือทางเทคนิคสำหรับการติดตั้งและตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง 2. ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรม พร้อมเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลังและวงจรควบคุมตามผังวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. ตรวจสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และรูปคลื่นสัญญาณได้อย่างถูกต้อง 4. ประเมินและวิเคราะห์ผลการการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมจัดเก็บรายงานผลการทดสอบได้อย่างครบถ้วน 5. ตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้าที่ตามระเบียบได้อย่างเรียบร้อย	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม
-------------------	-----	---	---	---

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
18	4	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		

การวางแผนประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามมาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้งานและคำนึงถึงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรได้อย่างปลอดภัย

2. วิธีการประเมิน / 3. เครื่องมือประเมิน / 4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
MT1	ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิริยามารยาท Green 1. การทดสอบข้อเขียนและการถาม-ตอบ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพฤติกรรมความปลอดภัย	1. แบบประเมินผลงานปฏิบัติการ 2. แบบสังเกตพฤติกรรมและจิตพิสัย 3. แบบประเมินการใช้เครื่องมือวัดและจัดการทรัพยากร 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและการทดสอบวงจร 3. แบบประเมินพฤติกรรมและคุณลักษณะด้านจิตพิสัย	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
ST1	↳ ประกอบวงจรเร็กตีไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิริยารวม Green	1. แบบประเมินผลงานปฏิบัติการ 2. แบบสังเกตพฤติกรรมและจิตพิสัย 3. แบบประเมินการใช้เครื่องมือวัดและจัดการทรัพยากร	1. จัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือวัด และแผนวงจรเร็กตีไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามรายการเอกสารใบงานครบถ้วน 2. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผนวงจรเร็กตีไฟร์แบบหนึ่งเฟสตามวงจรที่กำหนดได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 3. ติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟอุปกรณ์บนแผนวงจรเร็กตีไฟร์แบบสามเฟสตามแบบวงจรมาตรฐานได้อย่างถูกต้อง 4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานของวงจรเร็กตีไฟร์ทั้งแบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแผนวงจรที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้วเข้าที่ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

ST2	↳ วัดและทดสอบ วงจรลิเนียร์เพาเวอร์ ซัพพลายและสวิตช์ซิง เพาเวอร์ซัพพลาย	1. การทดสอบข้อเขียนและการถาม-ตอบ 2. การประเมินทักษะ การปฏิบัติงานและการใช้ เครื่องมือวัด 3. การประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์และ พฤติกรรมความปลอดภัย	1. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลการ ปฏิบัติงานและการทดสอบ วงจร 3. แบบประเมิน พฤติกรรมและคุณลักษณะ ด้านจิตพิสัย	1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป คู่มือวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ ซัพพลาย และสวิตช์ซิง เพาเวอร์ซัพพลาย บน โต๊ะปฏิบัติการได้อย่าง ถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า กระแสตรงด้านออกของ วงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพ พลายขณะไม่มีโหลดและ มีโหลดด้วยมัลติมิเตอร์ ได้ถูกต้องตามค่า มาตรฐาน 3. ตรวจสอบรูป คลื่นสัญญาณและแรงดัน ริปเปิลด้านออกของ วงจรวีสตซ์ซิงเพาเวอร์ ซัพพลายด้วยดิจิตอล ออสซิลโลสโคปได้ ถูกต้องตามขั้นตอน 4. จัดเก็บเครื่องมือวัด คู่มือ และไฟล์บันทึกผลการ ทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพ พลายเข้าที่ให้เรียบร้อย ตามระเบียบ 5. ทำความสะอาดโต๊ะ ปฏิบัติการและ ตรวจสอบสภาพความ
-----	---	---	---	--

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				เรียบร้อยของพื้นที่หลังเสร็จสิ้นการทดสอบได้อย่างปลอดภัยและเป็นระเบียบ
MT2	ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์คอนเวอร์เตอร์ และโซลิดสเตตรีเลย์	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการประกอบวงจร 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจกรร มความปลอดภัย 1. การประเมินความรู้ผ่านการตอบคำถามและการคำนวณ 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือวัด 3. การประเมินผลงานและรายงานการทดสอบวงจรบัสคอนเวอร์เตอร์	1. แบบทดสอบย่อย 2. แบบประเมินผลงานการประกอบวงจร 3. แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่มและจิตพิสัย 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางความรู้ 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 3. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	

ST3	↳ ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตอร์รี่	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการประกอบวงจร 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจกรรมความปลอดภัย	1. แบบทดสอบย่อย 2. แบบประเมินผลงานการประกอบวงจร 3. แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่มและจิตพิสัย	1. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตอร์รี่ตามรายการที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามผังวงจรได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 3. เชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิตสเตอร์รี่เข้ากับชุดวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามแบบโครงสร้างที่กำหนดได้อย่างเรียบร้อยและปลอดภัย 4. ทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตอร์รี่ด้วยเครื่องมือวัดได้อย่างแม่นยำ 5.
-----	---	--	---	---

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์วัด และเอกสาร คู่มือการประกอบวงจร อินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรี เลย์เอาต์ให้เรียบร้อย หลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

ST4	↳ ทดสอบวงจร บีกูสต์คอนเวอร์ เตอร์	1. การประเมินความรู้ผ่านการ ตอบคำถามและการคำนวณ 2. การสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด 3. การประเมินผลงานและ รายงานการทดสอบวงจรบีกูสต์ คอนเวอร์เตอร์	1. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางความรู้ 2. แบบประเมินทักษะการ ปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 3. แบบประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	1. จัดเตรียมคู่มือวงจร บีกูสต์คอนเวอร์เตอร์ มัลติมิเตอร์ ดิจิตอล ออสซิลโลสโคป และ แหล่งจ่ายไฟตรงตาม รายการอุปกรณ์ได้อย่าง ถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อ วงจรบีกูสต์คอนเวอร์ เตอร์บนแผงวงจร ต้นแบบให้ถูกต้องตาม วงจรมาตรฐานพร้อม ปฏิบัติตามมาตรการ ความปลอดภัย 3. ดำเนินการจ่าย แรงดันไฟฟ้าเข้าสู่วงจร บีกูสต์คอนเวอร์เตอร์ และทำการทดสอบวัดค่า แรงดันเอาต์พุตด้วย เครื่องมือวัดได้อย่าง ถูกต้อง 4. ตรวจสอบและวิเคราะห์ ผลการทดสอบค่าแรงดัน และสัญญาณพัลส์ PWM ของวงจรบีกูสต์คอน เวอร์เตอร์เปรียบเทียบกับ เกณฑ์มาตรฐานได้ อย่างแม่นยำ 5.
-----	---	--	--	---

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				จัดเก็บเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเอกสารบันทึกผลการทดสอบวงจรบั๊กบูสต์ คอนเวอร์เตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อยตามหลักความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม
MT3	ช่างควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง - ติดตั้งและควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถามระหว่างกิจกรรม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้งและทดสอบวงจร 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพฤติกรรมความปลอดภัย 1. การทดสอบข้อเขียนและการถาม-ตอบ 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและบันทึกการใช้ทรัพยากร 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 2. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและจิตพิสัย	

ST5	↳ ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัลเลส	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถามระหว่างกิจกรรม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้งและทดสอบวงจร 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพฤติกรรมความปลอดภัย	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและบันทึกการใช้ทรัพยากร	1. จัดเตรียมวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี มอเตอร์บัลเลส มัลติมิเตอร์ และ ออสซิลโลสโคปสำหรับควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังได้ถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. เชื่อมต่อสายวงจร ควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ผ่านชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงตามผังวงจรที่กำหนดได้ถูกต้อง 3. ตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรมการขับเคลื่อนสำหรับควบคุมการทำงานของมอเตอร์บัลเลสตามข้อกำหนดทางเทคนิคได้ถูกต้อง 4. ทดสอบการตอบสนองความเร็วและทิศทางการหมุนของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัลเลสด้วย ออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามเงื่อนไข 5. จัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และบันทึก รายงานผลการควบคุมดี
-----	--	---	--	---

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ซีมอเตอร์และมอเตอร์ บัลเลตลงในระบบ จัดเก็บข้อมูลตาม ระเบียบปฏิบัติได้ถูกต้อง

ST6	↳ ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสตีปิ้งมอเตอร์	1. การทดสอบข้อเขียนและการถาม-ตอบ 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 2. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและจิตพิสัย	1. จัดเตรียมไดรเวอร์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์สตีปิ้งมอเตอร์ไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟ และสายสัญญาณเชื่อมต่อตามคู่มือการใช้งานได้ครบถ้วนถูกต้องตามรายการอุปกรณ์ 2. เชื่อมต่อสายไฟกำลังสายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทางระหว่างชุดควบคุมกับเซอร์โวมอเตอร์และสตีปิ้งมอเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามแผนผังวงจรและความปลอดภัย 3. กำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่งในชุดควบคุมไดรเวอร์ของเซอร์โวมอเตอร์และสตีปิ้งมอเตอร์ได้ถูกต้องตามข้อกำหนดทางเทคนิค 4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสตีปิ้งมอเตอร์ในการเคลื่อนที่ตามคำสั่งตำแหน่งและความเร็วได้อย่างสมบูรณ์
-----	---	--	---	---

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				5. จัดเก็บคู่มือการใช้งาน แผนผังการต่อวงจร และ บันทึกผลการทดสอบ การควบคุมเซอร์โว มอเตอร์และสแต็ปปีง มอเตอร์เป็นระเบียบ เรียบร้อย
MT4	ช่างบำรุงรักษาและ ป้องกันระบบ อิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณ รบกวนในระบบจ่าย ไฟฟ้า	1. การทดสอบข้อเขียนและ ความรู้ 2. การประเมินการ ปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกต พฤติกรรมและเจตคติ 4. การ ประเมินชิ้นงานและรายงาน สรุปผล 1. การทดสอบข้อเขียน และการซักถาม 3. การสังเกต พฤติกรรมและกิจนิสัยในการ ทำงาน	1. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน (Rubric Score) 3. แบบ สังเกตพฤติกรรมด้านจิต พิสัย 4. แบบประเมิน รายงานการตรวจสอบระบบ ดิจิทัล 3. แบบสังเกต พฤติกรรมด้านจิตพิสัยและ การประยุกต์ใช้	

ST7	↳ ตรวจสอบวงจร ป้องกันสัญญาณ รบกวน	1. การทดสอบข้อเขียนและ ความรู้ 2. การประเมินการ ปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกต พฤติกรรมและเจตคติ 4. การ ประเมินชิ้นงานและรายงาน สรุปผล	1. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน (Rubric Score) 3. แบบ สังเกตพฤติกรรมด้านจิต พิสัย 4. แบบประเมิน รายงานการตรวจสอบระบบ ดิจิทัล	1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และวงจรกรองสัญญาณ รบกวนในระบบจ่าย ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน 2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อ ของสายกราวด์และ อุปกรณ์ป้องกันไฟ กระชากในวงจรป้องกัน สัญญาณรบกวนได้อย่าง ถูกต้องปลอดภัย 3. ทดสอบแรงดันและ สัญญาณรบกวนทาง ไฟฟ้าด้วยดิจิตอล ออสซิลโลสโคปตามจุด ทดสอบที่กำหนดได้ ถูกต้อง 4. วิเคราะห์และ เปรียบเทียบค่าสัญญาณ รบกวนที่วัดได้กับเกณฑ์ มาตรฐานของระบบจ่าย ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเอกสารรายงาน ผลการตรวจสอบวงจร ป้องกันสัญญาณรบกวน และสรุปข้อมูลลงในแฟ้ม บันทึกระบบดิจิทัลได้ ครบถ้วน
-----	---	--	---	---

ST8	↳ ทดสอบวงจร ป้องกันระบบจ่าย ไฟฟ้า	1. การทดสอบข้อเขียนและการ ซักถาม 2. การประเมินการ ปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกต พฤติกรรมและกิจนิสัยในการ ทำงาน	1. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน (Rubric Score) 3. แบบ สังเกตพฤติกรรมด้านจิต พิสัยและการประยุกต์ใช้	1. จัดเตรียมเครื่องมือวัด และอุปกรณ์ทดสอบ เช่น ออสซิลโลสโคป มัล ติมิเตอร์ และวงจรกรอง สัญญาณรบกวนได้ ครบถ้วนและพร้อมใช้ งานตามข้อกำหนด 2. ต่อวงจรป้องกันระบบ จ่ายไฟฟ้าเข้ากับ แหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลอง ได้ถูกต้องตามแผนผัง วงจรที่กำหนด 3. ปล่อยสัญญาณรบกวน จำลองเข้าสู่ระบบจ่าย ไฟฟ้า และวัดค่าแรงดัน สัญญาณรบกวนด้วย ออสซิลโลสโคปได้ ถูกต้องแม่นยำ 4. ตรวจสอบประสิทธิภาพ การทำงานของวงจร ป้องกันในการลดทอน สัญญาณรบกวน เปรียบเทียบกับค่า มาตรฐานได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารบันทึกผลการ ทดสอบ และไฟล์ข้อมูล การวัดสัญญาณรบกวน
-----	---	--	---	--

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				เข้าที่ให้เรียบร้อยเป็นระเบียบ
MT5	นักทดสอบและ ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์กำลัง - วัดทดสอบ บำรุงรักษา และ ประยุกต์ใช้อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ในงานอุตสาหกรรม	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจ จากการถาม-ตอบและการทำแบบ บันทึก 2. การประเมินทักษะการ ปฏิบัติงานตามขั้นตอนบำรุงรักษา 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์และพฤติกรรมความ ปลอดภัย 1. การซักถามและการ ตรวจแบบบันทึกความรู้ 2. การ สังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การประเมินชิ้นงานและรายงาน ผลการทดสอบ	1. แบบประเมินผลงานและ แบบสังเกตพฤติกรรม 2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน ตามขั้นตอน SOP 1. แบบ ประเมินความรู้ 2. แบบ สังเกตพฤติกรรมความ ปลอดภัย 3. แบบประเมิน ชิ้นงานและรายงานผล	

ST9	↳ บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการถาม-ตอบและการทำแบบบันทึก 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอนบำรุงรักษา 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพฤติกรรมความปลอดภัย	1. แบบประเมินผลงานและแบบสังเกตพฤติกรรม 2. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP	1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังก่อนปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามรายการกำหนด 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อหาจุดที่ชำรุดได้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม 3. ถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดเสียหายออกจากแผงวงจรด้วยหัวแร้งบัดกรีได้ถูกต้องตามขั้นตอนความปลอดภัย 4. ทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามค่ามาตรฐาน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและบันทึกผลการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังลงใน
-----	-------------------------------------	---	---	---

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				เอกสารรายงานได้ครบถ้วนสมบูรณ์

ST10	↳ ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม	1. การซักถามและการตรวจแบบบันทึกความรู้ 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การประเมินชิ้นงานและรายงานผลการทดสอบ	1. แบบประเมินความรู้ 2. แบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัย 3. แบบประเมินชิ้นงานและรายงานผล	1. จัดเตรียมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง อุปกรณ์เครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ และ ออสซิลโลสโคป พร้อมคู่มือทางเทคนิคสำหรับการติดตั้งและตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง 2. ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรม พร้อมเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลังและวงจรควบคุมตามผังวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. ตรวจสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และรูปคลื่นสัญญาณได้อย่างถูกต้อง 4. ประเมินและวิเคราะห์ผลการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมจัดเก็บรายงานผลการทดสอบได้อย่างครบถ้วน
------	--	--	---	---

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				5. ตรวจสอบความ เรียบร้อยของพื้นที่ ปฏิบัติงาน จัดเก็บ เครื่องมือวัดและ เอกสารรายงานผลการ ทดสอบวงจร อิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้าที่ ตามระเบียบได้อย่าง เรียบร้อย

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามมาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้งานและคำนึงถึงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรได้อย่างปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม ระดับ 3 สมรรถนะย่อย: ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามรายการเอกสารใบงานครบถ้วน 2. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสตามวงจรที่กำหนดได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 3. ติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟอุปกรณ์บนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสตามแบบวงจรมาตรฐานได้อย่างถูกต้อง 4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานของวงจรเรกติไฟร์ทั้งแบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแผงวงจรที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้วเข้าที่ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิจกรรม Green

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์ 2. บันทึกผลการทดสอบและตรวจสอบวงจรด้วยเครื่องมือวัด 3. หลักฐานการจัดการพื้นที่และจัดเก็บอุปกรณ์อย่างเป็นระเบียบ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบจากการถาม-ตอบและใบงาน 2. บันทึกสรุปองค์ความรู้หลักการทำงานของวงจรเรกติไฟร์

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

การบูรณาการ Green TVET

1) มิติ Green ที่เกี่ยวข้อง: Energy, Waste

2) การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ: การเลือกใช้พลังงานไฟฟ้าในการทดสอบอย่างคุ้มค่าและการตัดวงจรเมื่อเสร็จสิ้นภารกิจเพื่อป้องกันการสูญเสียพลังงาน

- 3) การจัดการของเสีย/มลพิษ: การคัดแยกและจัดเก็บเศษตะกั่วบัดกรี ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุด และเศษสายไฟลงในภาชนะรองรับเฉพาะเพื่อความปลอดภัยและลดมลพิษ
- 4) ประโยชน์ต่อผู้เรียน: ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการจัดการทรัพยากรและลดของเสียอันตรายจากการบัดกรีในงานอิเล็กทรอนิกส์กำลังอย่างยั่งยืน
- 5) จุดเสี่ยง OHSE และมาตรการป้องกัน: อันตรายจากความร้อนของหัวแร้งและสารตะกั่วบัดกรี มาตรการป้องกันคือสวมแว่นตานิรภัยและใช้อุปกรณ์ดูดไอระเหยตะกั่ว

กิจกรรมที่สะท้อนประเด็น Green

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบการจัดเก็บเศษตะกั่วและเศษวัสดุอิเล็กทรอนิกส์หลังปฏิบัติงานตามมาตรการจัดการของเสีย
2. ผู้เรียนสะท้อนผลการใช้พลังงานระหว่างการทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเสนอแนวทางลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า
3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส
- 3.2 ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส ตามรายการเอกสารใบงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือวัดที่ใช้ในการประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสได้
- 4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและขั้นตอนการต่อวงจรแบบสามเฟสได้
- 4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในการประกอบวงจรเรกติไฟร์ได้

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟส และ แบบสามเฟส ตามรายการเอกสารใบงานได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเตรียมอุปกรณ์ระหว่างประกอบวงจรเรกติไฟร์ได้

ประยุกต์ใช้

- 4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเพื่อตรวจสอบและแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรเรกติไฟร์ในสถานการณ์ปฏิบัติงานจริงได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือวัด การติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟส การติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟส การทดสอบและตรวจสอบการทำงานด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ รวมถึงการจัดการของเสียและการจัดเก็บอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบตามหลักความปลอดภัย

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำตัวอย่างแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสมาแสดงให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะทางกายภาพและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บนแผงวงจร พร้อมเชื่อมโยงเข้าสู่งานประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
2. ครูใช้คำถาม: “เพราะเหตุใดการเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวัดในขั้นตอนจัดเตรียมจึงส่งผลต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยของวงจรเรกติไฟร์” แนวคำตอบตัวอย่าง: “การเลือกอุปกรณ์ที่ตรงตามรายการช่วยให้การประกอบถูกต้อง ลดความเสี่ยงไฟฟ้าลัดวงจร และทำให้วงจรทำงานได้ตามปกติ” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้อง
3. ผู้เรียนจับคู่ร่วมกันอภิปรายและระบุชื่ออุปกรณ์ เครื่องมือวัด และแผงวงจรตามรายการเอกสารใบงาน ครูรวบรวมประเด็นสำคัญบนกระดานเพื่อเชื่อมโยงสู่การปฏิบัติ

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์ การติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์บนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟส รวมถึงการเชื่อมต่อสายไฟบนแผงวงจรแบบสามเฟสตามแบบวงจรมาตรฐาน พร้อมเน้นย้ำมาตรการ OHSE ด้านการป้องกันอันตรายจากความร้อนและสารตะกั่ว
2. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงาน โดยเริ่มจากการจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามรายการเอกสารใบงาน พร้อมตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนเริ่มงาน
3. ผู้เรียนดำเนินการติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสตามวงจรที่กำหนด และติดตั้งเชื่อมต่อสายไฟอุปกรณ์บนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสตามแบบวงจรมาตรฐาน พร้อมบันทึกการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์: “หากในระหว่างการประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสเกิดปัญหาการเชื่อมต่อสายไฟผิดพลาด ผู้เรียนจะมีวิธีตรวจสอบและแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบความต่อเนื่องของจุดเชื่อมต่อและเทียบเคียงกับแบบวงจรมาตรฐานเพื่อแก้ไขจุดที่ผิดพลาด” ยอมรับแนวทางอื่นที่สมเหตุสมผล
2. ผู้เรียนนำแผงวงจรที่ประกอบเสร็จแลกเปลี่ยนกับเพื่อนร่วมกลุ่มเพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยของการบัดกรีและการเดินสายไฟ พร้อมให้ข้อเสนอแนะแก่กัน
3. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติงานด้านการจัดการของเสีย เช่น การคัดแยกเศษตะกั่วและเศษวัสดุ พร้อมสรุปแนวทางลดการใช้ทรัพยากรเกินจำเป็นในการปฏิบัติงานครั้งต่อไป

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถามสรุป: “การทดสอบและตรวจสอบการทำงานของวงจรเรกติไฟร์ด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์มีความสำคัญอย่างไรต่อคุณภาพของงานประกอบ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้ทราบค่าแรงดันและรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตว่าตรงตามข้อกำหนดทางไฟฟ้าหรือไม่ ก่อนนำไปใช้งานจริง” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้อง

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการประกอบและการทดสอบวงจรเรกติไฟร์ทั้งแบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส พร้อมบันทึกข้อสรุปองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึกประจำตัว
3. ครูให้ข้อมูลย้อนกลับและเสริมความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณและการตรวจสอบความผิดปกติของวงจร

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายภารกิจจำลองสถานการณ์ให้ผู้เรียนนำวงจรเรกติไฟร์ที่ประกอบเสร็จไปทดสอบและตรวจสอบการทำงานด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาคือความผิดปกติที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ทดสอบ
2. ผู้เรียนปฏิบัติการทดสอบวงจร บันทึกผลการวัดค่าแรงดันและรูปคลื่นสัญญาณ พร้อมจัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแผงวงจรเข้าที่เป็นระเบียบเรียบร้อย
3. ครูประเมินผลงานและพฤติกรรมของผู้เรียนตามแบบประเมินสมรรถนะและเกณฑ์การปฏิบัติงาน พร้อมให้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารใบงานประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส
2. ชุดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังและแผงวงจรเรกติไฟร์
3. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น ออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์
4. หัวแรงแบตเตอรี่และอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบจากการถาม-ตอบและใบงาน
2. บันทึกสรุปองค์ความรู้หลักการทำงานของวงจรเรกติไฟร์

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์
2. บันทึกผลการทดสอบและตรวจสอบวงจรด้วยเครื่องมือวัด
3. หลักฐานการจัดการพื้นที่และจัดเก็บอุปกรณ์อย่างเป็นระเบียบ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามรายการเอกสารใบงานครบถ้วน
2. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสตามวงจรที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง ตามมาตรฐาน
3. ติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟอุปกรณ์บนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสตามแบบวงจรมาตรฐานได้อย่างถูกต้อง
4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานของวงจรเรกติไฟร์ทั้งแบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
5. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแผงวงจรที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยเข้าที่ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการซักถาม
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานจริง
3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิจกรรม Green

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลงานปฏิบัติการ
2. แบบสังเกตพฤติกรรมและจิตพิสัย

3. แบบประเมินการใช้เครื่องมือวัดและจัดการทรัพยากร

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

นายชูชาติ กุลท้วม

ครูผู้สอน

(นายอนุรักษ์ สุขสัถ)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามมาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้งานและคำนึงถึงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรได้อย่างปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส
- 3.2 ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส ตามรายการเอกสารใบงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

- 4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือวัดที่ใช้ในการประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสได้
- 4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและขั้นตอนการต่อวงจรแบบสามเฟสได้
- 4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในการประกอบวงจรเรกติไฟร์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

- 4.2.1 ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟส และ แบบสามเฟส ตามรายการเอกสารใบงานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

- 4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเตรียมอุปกรณ์ระหว่างประกอบวงจรเรกติไฟร์ได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

- 4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเพื่อตรวจสอบและแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรเรกติไฟร์ในสถานการณ์ปฏิบัติงานจริงได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือวัดสำหรับวงจรเรกติไฟร์

1.1 การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือวัดเป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบรายการอุปกรณ์ในใบงานให้ครบถ้วน เช่น ไดโอดเพาเวอร์ ตัวเก็บประจุฟิลเตอร์ และแผงวงจรพิมพ์ เครื่องมือวัดพื้นฐานที่ต้องเตรียมได้แก่ มัลติมิเตอร์สำหรับวัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้า

1.2 การตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดและหัวแร้งบัดกรีต้องทำก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการประกอบวงจร หัวแร้งบัดกรีควรมีกำลังวัตต์ที่เหมาะสมและมีอุณหภูมิที่พร้อมใช้งานในการเชื่อมต่อขาอุปกรณ์

1.3 ความปลอดภัยในการจัดเตรียมอุปกรณ์ต้องเป็นสิ่งแรกที่คำนึงถึงเสมอ ผู้ปฏิบัติงานควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและจัดวางเครื่องมือบนโต๊ะทำงานให้เป็นระเบียบ การเลือกใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ที่เหมาะสมช่วยให้กระบวนการประกอบวงจรเรกติไฟร์ดำเนินไปอย่างราบรื่นและปลอดภัย

ตัวอย่าง 1: รายการอุปกรณ์ตัวอย่างสำหรับวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟส: ไดโอดเบอร์ 1N4007 จำนวน 4 ตัว, ตัวเก็บประจุอิเล็กโทรไลต์ 1000uF 25V จำนวน 1 ตัว และแผ่นปริ้นท์อเนกประสงค์

ตัวอย่าง 2: รายการเครื่องมือวัด: มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล (Digital Multimeter) และออสซิลโลสโคปแบบสองช่องสัญญาณ

2. การติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์บนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟส

2.1 วงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสหรือวงจรเรียงกระแสแบบสะพาน (Bridge Rectifier) ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง การติดตั้งอุปกรณ์บนแผงวงจรต้องคำนึงถึงขั้วของไดโอดและตัวเก็บประจุให้ถูกต้องตามแบบวงจรมาตรฐาน

2.2 ขั้นตอนการบัดกรีขาอุปกรณ์บนแผงวงจรพิมพ์ต้องใช้ความประณีตและรวดเร็ว เพื่อป้องกันความเสียหายของตัวอุปกรณ์จากความร้อนที่สูงเกินไป หัวแร้งต้องสะอาดและใช้ลวดบัดกรีที่มีส่วนผสมของดีบุกและตะกั่วในสัดส่วนที่เหมาะสม

2.3 การดำเนินกระบวนการประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสตามแบบวงจรช่วยให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพและเป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิค ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบรอยบัดกรีให้มีลักษณะมันวาวและไม่มีอาการบัดกรีชนกันลัดวงจร

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการบัดกรี: 1. ทำความสะอาดแผ่นปริ้นท์ 2. เสียบขาอุปกรณ์ลงในรูแผงวงจร 3. ดัดขาอุปกรณ์ด้านหลังเล็กน้อย 4. จี้หัวแร้งและป้อนตะกั่วให้ละลายคลุมจุดต่อพอดี

3. การติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟส

3.1 วงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสใช้งานในระบบกำลังไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ขึ้น โดยใช้อุปกรณ์ไดโอดกำลังจำนวน 6 ตัวต่อรวมกันเพื่อแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟสให้เป็นกระแสตรงที่มีความเรียบสูงขึ้น การติดตั้งและการเดินสายไฟต้องอ้างอิงตามแบบวงจรมาตรฐานอย่างเคร่งครัด

3.2 การเชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่ออินพุตและเอาต์พุตของแผงวงจรต้องมีความแน่นหนาและใช้ขนาดสายไฟที่เหมาะสมกับพิกัดกระแสไฟฟ้า เพื่อป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินไปที่จุดต่อสายและป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจร

3.3 การพัฒนาทักษะการประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสตามแบบวงจรมาตรฐานช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานมีความมั่นใจและมีความเชี่ยวชาญในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลัง การจัดระเบียบสายไฟด้วยเคเบิลไทร์ช่วยให้วงจรมีความเป็นระเบียบและง่ายต่อการบำรุงรักษา

ตัวอย่าง 1: การต่อสายไฟอินพุต: ต่อสายไฟกระแสสลับสามเฟส (R, S, T) เข้ากับจุดต่ออินพุตของบริดจ์เรกติไฟร์สามเฟสตามลำดับเฟสที่ถูกต้อง

4. การทดสอบและตรวจสอบการทำงานด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์

4.1 การทดสอบและตรวจสอบการทำงานของวงจรเรกติไฟร์ทั้งแบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสต้องทำอย่างระมัดระวังโดยใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านเอาต์พุตช่วยให้ทราบค่าแรงดันเฉลี่ยที่แปลงได้

4.2 การใช้ออสซิลโลสโคปในการตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตช่วยให้เห็นลักษณะของแรงดันกระเพื่อม (Ripple Voltage) และสามารถวิเคราะห์ความผิดปกติของวงจรได้ทันที ผู้ปฏิบัติงานต้องตั้งค่าโปรบทดสอบและสเกลหน้าจอออสซิลโลสโคปให้ถูกต้องเหมาะสมกับระดับแรงดันไฟฟ้า

4.3 การตรวจสอบและแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรเรกติไฟร์ขณะทดสอบเป็นทักษะที่สำคัญ หากพบว่าแรงดันเอาต์พุตผิดปกติ ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบจุดบัดกรี ขั้วของไดโอด และความต่อเนื่องของสายไฟเพื่อหาจุดที่เสียหายและทำการแก้ไขอย่างปลอดภัย

ตัวอย่าง 1: การตั้งค่าออสซิลโลสโคป: เลือกโหมดการวัดเป็น DC Coupling และปรับสเกลแรงดัน (Volt/Div) ให้ครอบคลุมค่าแรงดันเอาต์พุตของวงจรเพื่อดูรูปคลื่นสัญญาณเรกติไฟร์

5. การจัดการของเสียและการจัดเก็บอุปกรณ์อย่างเป็นระเบียบ

5.1 การจัดการของเสียหลังเสร็จสิ้นการประกอบวงจรเป็นหน้าที่สำคัญของผู้ปฏิบัติงาน เศษลวดตัวนำ ดีบุกส่วนเกิน และวัสดุเหลือใช้ต้องถูกคัดแยกและทิ้งลงในถังขยะที่จัดเตรียมไว้ตามประเภทของขยะ เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยใน 000000000000000000

5.2 การจัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแผงวงจรที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้วเข้าที่ให้เป็นระเบียบช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือ เครื่องมือวัดเช่นมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปต้องถูกปิดสวิตช์และเก็บสายวัดเข้าที่ให้เรียบร้อย

5.3 การปฏิบัติตามระเบียบการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ปฏิบัติงานจนเป็นนิสัยสะท้อนถึงความเป็นมืออาชีพของช่างเทคนิค พื้นที่ปฏิบัติงานที่สะอาดและเป็นระเบียบช่วยให้พร้อมสำหรับการใช้งานในครั้งต่อไปและลดความเสี่ยงในการสูญหายของอุปกรณ์

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการปิดท้ายปฏิบัติงาน: 1. ตัดแหล่งจ่ายไฟหลัก 2. เก็บสายไฟและเครื่องมือวัดเข้ากล่อง 3. ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติงาน 4. นำแผงวงจรส่งครูผู้สอน

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและสามเฟส ตั้งแต่การจัดเตรียมอุปกรณ์ การติดตั้งและบัดกรี การเชื่อมต่อสายไฟ การใช้เครื่องมือวัดอย่างมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปในการทดสอบ จนถึงการจัดการของเสียและการเก็บอุปกรณ์อย่างปลอดภัยและเป็นระเบียบ เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนก้าวสู่การเป็นช่างเทคนิคที่มีคุณภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างการทำงานของวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส
2. เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบขั้วของไดโอดและตัวเก็บประจุก่อนทำการจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่แผงวงจร
3. อธิบายขั้นตอนการใช้ออสซิลโลสโคปตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตของวงจรเรกติไฟร์
4. นักศึกษาจะมีวิธีการจัดการเศษลวดและตะกั่วบัดกรีหลังเสร็จสิ้นการประกอบวงจรอย่างไรให้ถูกต้องตามหลักความปลอดภัย

7. อภิธานศัพท์

Rectifier (วงจรเรกติไฟร์) — วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ให้เป็นกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC)

Oscilloscope (ออสซิลโลสโคป) — เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แสดงรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้าและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา

Soldering (การบัดกรี) — กระบวนการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าและทางกลไกของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้ากับแผงวงจรพิมพ์โดยใช้ความร้อนและตะกั่ว

Multimeter (มัลติมิเตอร์) — เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่สามารถใช้วัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานได้ในเครื่องเดียว

8. เอกสารอ้างอิง

กตปุม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามมาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้งานและคำนึงถึงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรได้อย่างปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส

3.2 ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส ตามรายการเอกสารใบงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือวัดที่ใช้ในการประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและขั้นตอนการต่อวงจรแบบสามเฟสได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในการประกอบวงจรเรกติไฟร์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟส และ แบบสามเฟส ตามรายการเอกสารใบงานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเตรียมอุปกรณ์ระหว่างประกอบวงจรเรกติไฟร์ได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเพื่อตรวจสอบและแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรเรกติไฟร์ในสถานการณ์ปฏิบัติงานจริงได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 แผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส

5.2 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง เช่น ไดโอด และทรานซิสเตอร์

5.3 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

5.4 ออสซิลโลสโคป

5.5 หัวเร่งแบตเตอรี่และลวดตะกั่ว

5.6 คีมตัดลวดและคีมปอกสายไฟ

6. ขั้นตอนการทำงานกิจกรรม

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามรายการเอกสารใบงาน พร้อมตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือ
2. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสตามวงจรที่กำหนดด้วยความระมัดระวัง
3. ติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟอุปกรณ์บนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสตามแบบวงจรมาตรฐาน
4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานของวงจรเรกติไฟร์ทั้งแบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ พร้อมบันทึกผลการทดสอบ
5. จัดการของเสีย ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน และจัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เข้าที่ให้เป็นระเบียบเรียบร้อยตามหลักความปลอดภัย

7. สรุปและอภิปราย

นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลเกี่ยวกับการประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส การอ่านค่าแรงดันและรูปคลื่นสัญญาณด้วยออสซิลโลสโคป ตลอดจนแนวทางการแก้ไขปัญหาความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทดสอบวงจร

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานจริงในการประกอบวงจร การใช้เครื่องมือวัด การทดสอบความถูกต้องของวงจรเรกติไฟร์ และพฤติกรรมความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในวิทยาลัยเทคนิค

9. เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารใบงานประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส
2. ชุดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังและแผงวงจรเรกติไฟร์
3. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น ออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์
4. หัวเร่งแบตเตอรี่และอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามมาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้งานและคำนึงถึงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรได้อย่างปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส ตามรายการเอกสารใบงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือวัดที่ใช้ในการประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและขั้นตอนการต่อวงจรแบบสามเฟสได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในการประกอบวงจรเรกติไฟร์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟส และ แบบสามเฟส ตามรายการเอกสารใบงานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเตรียมอุปกรณ์ระหว่างประกอบวงจรเรกติไฟร์ได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเพื่อตรวจสอบและแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรเรกติไฟร์ในสถานการณ์ปฏิบัติงานจริงได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิตอล (Digital Multimeter)

5.2 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

5.3 หัวแร้งบัดกรีไฟฟ้าและแท่นวาง

5.4 ลวดตะกั่วบัดกรีและน้ำยาประสาน

5.5 ชุดแผงวงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (ไดโอด เพาเวอร์ไดโอด คาปาซิเตอร์)

5.6 คีมตัดลวด คีมปอกสายไฟ และไขควงหุ้มฉนวน

มาตรฐานงาน (Work Standard)

มาตรฐานวิชาชีพช่างอิเล็กทรอนิกส์ การประกอบวงจรเรกติไฟร์ การบัดกรี และการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้ากำลังอย่างปลอดภัย

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลังของวิทยาลัยเทคนิค โดยได้รับมอบหมายให้จัดเตรียมอุปกรณ์ ติดตั้งและบัดกรีวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟส เชื่อมต่อสายไฟวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟส พร้อมทั้งทดสอบวัดสัญญาณด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ตามแบบวงจรมาตรฐาน

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมแว่นตานิรภัยขณะตัดขาอุปกรณ์และบัดกรีเพื่อป้องกันเศษโลหะกระเด็นเข้าตา
- ⚠️ ตรวจสอบฉนวนของเครื่องมือวัดและสายไฟก่อนใช้งานทุกครั้งเพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
- ⚠️ ระวังความร้อนจากหัวแร้งบัดกรีและวางไว้บนแท่นวางเมื่อไม่ใช้งาน
- ⚠️ ปิดแหล่งจ่ายไฟหลักและถอดปลั๊กทุกครั้งก่อนทำการตรวจสอบหรือแก้ไขวงจร

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามรายการเอกสารใบงาน
2. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสตามวงจรที่กำหนด
3. ติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟอุปกรณ์บนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสตามแบบวงจรมาตรฐาน
4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานของวงจรเรกติไฟร์ทั้งแบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์
5. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแผงวงจรที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้วเข้าที่ให้เป็นระเบียบ

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบรายการอุปกรณ์และเครื่องมือวัดให้ครบถ้วนก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
2. ดำเนินการประกอบและบัดกรีแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและเดินสายวงจรแบบสามเฟสตามขั้นตอน
3. บันทึกค่าแรงดันและรูปคลื่นสัญญาณที่วัดได้จากออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์
4. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ และจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อย

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ใส่ขั้วไดโอดกลับด้านทำให้เกิดการลัดวงจรเมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้า
2. บัดกรีตะกั่วไม่แน่นหนาหรือเกิดลักษณะตะกั่วด้าน (Cold Solder Joint)
3. ตั้งค่าสเกลของออสซิลโลสโคปหรือมัลติมิเตอร์ไม่เหมาะสมกับระดับแรงดันในวงจร

4. ลืมตัดเศษขาอุปกรณ์ที่เหลือจากการบัดกรีทำให้เกิดการลัดวงจรบนแผงวงจร

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- 1. นักศึกษาพบปัญหาใดบ้างระหว่างการบัดกรีหรือต่อวงจร และมีวิธีการแก้ไขอย่างไร
- 2. ความแตกต่างของรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตระหว่างวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสเป็นอย่างไร
- 3. นักศึกษาได้นำหลักความปลอดภัยข้อใดมาปฏิบัติอย่างเคร่งครัดที่สุดในระหว่างการทำงาน

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่ออุปกรณ์ อธิบายหลักการทำงาน และขั้นตอนการต่อวงจรเรกติไฟร์ทั้งแบบหนึ่งเฟสและสามเฟสได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	ระบุชื่ออุปกรณ์และอธิบายหลักการทำงาน ของวงจรเรกติไฟร์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่ออุปกรณ์หรืออธิบายหลักการทำงาน ได้บางส่วน แต่ยังมีจุดที่คลาดเคลื่อน	ไม่สามารถระบุชื่ออุปกรณ์หรืออธิบายหลักการทำงาน ของวงจรเรกติไฟร์ได้
S	ประกอบและบัดกรีวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและสามเฟสตามใบงานได้อย่างถูกต้อง เรียบร้อย และสมบูรณ์	ประกอบและเชื่อมต่องจรได้ถูกต้องตามใบงาน มีจุดบกพร่องเล็กน้อยที่สามารถแก้ไขได้ง่าย	ประกอบวงจรได้บางส่วนแต่ต้องได้รับคำแนะนำเพิ่มเติมในการบัดกรีและการเดินสาย	ไม่สามารถประกอบวงจรเรกติไฟร์ตามใบงานได้
A	ตระหนักถึงความปลอดภัย ปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเตรียมอุปกรณ์และขั้นตอนการทำงานอย่างเคร่งครัดตลอดเวลา	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและขั้นตอนการทำงานได้ดีเมื่อมีคำแนะนำ	ปฏิบัติงานโดยต้องคอยเตือนเรื่องความปลอดภัยและระเบียบปฏิบัติเป็นระยะ	ไม่สนใจปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและมาตรฐานการปฏิบัติงาน
Ap	ประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อตรวจสอบวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรเรกติไฟร์ในสถานการณ์จริงได้อย่างแม่นยำ	ตรวจสอบและแก้ไข ปัญหาความผิดปกติของวงจรได้ถูกต้องภายใต้คำแนะนำ	พบข้อผิดพลาดในวงจรแต่ยังไม่สามารถวิเคราะห์และแก้ไขได้อย่างเหมาะสม	ไม่สามารถตรวจสอบและแก้ไข ปัญหาความผิดปกติของวงจรได้
Green	ใช้วัสดุและอุปกรณ์อย่างคุ้มค่า ไม่เกิดขยะเหลือทิ้งเกินจำเป็น จัดการของเสียอิเล็กทรอนิกส์และเศษตะกั่วตาม M,H,D ได้อย่างถูกต้องปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม	ใช้วัสดุสิ้นเปลืองอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และคัดแยกขยะเศษโลหะ/ตะกั่วลงในถังที่จัดจุด	ใช้วัสดุสิ้นเปลืองสิ้นเปลืองกว่าที่กำหนดเล็กน้อย และคัดแยกขยะไม่ครบถ้วนตามประเภท	ใช้งานอุปกรณ์อย่างไม่ระมัดระวัง ทำให้อุปกรณ์เสียหาย และทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ปะปนกับขยะทั่วไป

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ถูกต้องครบถ้วน

- ☐ ความถูกต้องและความแข็งแรงของการบัดกรีอุปกรณ์บนแผงวงจร
- ☐ ความถูกต้องของการเดินสายไฟวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟส
- ☐ การใช้เครื่องมือวัด (ออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์) ได้อย่างถูกต้อง
- ☐ การจัดการความสะอาดและความปลอดภัยในพื้นที่ปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสที่ประกอบและบัดกรีเสร็จเรียบร้อยแล้ว
2. แผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสที่มีการเชื่อมต่อสายไฟเรียบร้อยแล้ว
3. บันทึกผลการวัดค่าแรงดันและรูปคลื่นสัญญาณจากออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์
4. รายงานสรุปผลการปฏิบัติงานและการแก้ไขปัญหาข้อผิดพลาดของวงจร

	ใบมอบหมายงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามมาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้งานและคำนึงถึงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรได้อย่างปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส ตามรายการเอกสารใบงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือวัดที่ใช้ในการประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและขั้นตอนการต่อวงจรแบบสามเฟสได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในการประกอบวงจรเรกติไฟร์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟส และ แบบสามเฟส ตามรายการเอกสารใบงานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเตรียมอุปกรณ์ระหว่างประกอบวงจรเรกติไฟร์ได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเพื่อตรวจสอบและแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรเรกติไฟร์ในสถานการณ์ปฏิบัติงานจริงได้ถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

มอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงานประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย โดยครอบคลุมการจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือวัด การติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟส การติดตั้งและเชื่อมต่อ

สายไฟบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟส การทดสอบและตรวจสอบการทำงานด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ รวมถึงการจัดการของเสียและการจัดเก็บอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบตามหลักความปลอดภัย

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่กำหนด ณ สิ้นคาบปฏิบัติการประจำวิชา

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาและระบุชื่ออุปกรณ์ เครื่องมือวัด และแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามรายการเอกสารใบงาน 2. ตระหนักถึงความปลอดภัยและปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเตรียมอุปกรณ์ระหว่างประกอบวงจร 3. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสตามแบบวงจรที่กำหนด 4. ติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสตามแบบวงจรมาตรฐาน 5. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานของวงจรด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ พร้อมทั้งประยุกต์ใช้ทักษะเพื่อตรวจสอบและแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรในสถานการณ์จริง 6. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแผงวงจรเข้าที่ให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 2. คู่มือการใช้งานออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ 3. แบบวงจรมาตรฐานเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการประกอบและบัดกรีวงจรเรกติไฟร์ทั้งแบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส 2. ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ในการทดสอบวงจร 3. การประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อตรวจสอบและแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจร 4. พฤติกรรมด้านความปลอดภัยและการจัดเก็บอุปกรณ์หลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสที่ประกอบและบัดกรีเสร็จสมบูรณ์
2. แผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสที่ติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟเสร็จสมบูรณ์
3. บันทึกผลการทดสอบและตรวจสอบค่าแรงดันรูปคลื่นสัญญาณด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์

	ข้อสอบ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 1
	งานหลัก MT1 ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST1 ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือวัดที่ใช้ในการประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสได้
2. อธิบายหลักการทำงานของวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและขั้นตอนการต่อวงจรแบบสามเฟสได้
3. ใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในการประกอบวงจรเรกติไฟร์ได้

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือสาระการเรียนรู้หลักข้อแรกของการประกอบวงจรเรกติไฟร์

- ก. การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือวัด
- ข. การเชื่อมต่อสายไฟแรงสูง
- ค. การออกแบบแผงวงจรพิมพ์
- ง. การเขียนโปรแกรมควบคุม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือวัด

2. ในการประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟส จะต้องปฏิบัติกิจกรรมใดบนแผงวงจร

- ก. การติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟแรงสูง
- ข. การติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- ค. การพันขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้า

ง. การหล่อเรซินป้องกันความชื้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

3. กิจกรรมใดที่เกี่ยวข้องกับวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. การกลึงโครงสร้างโลหะ

ข. การติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟบนแผงวงจร

ค. การเขียนผังงานระบบ

ง. การพันมอเตอร์ไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟบนแผงวงจร

4. เครื่องมือวัดชนิดใดที่ใช้ในการทดสอบและตรวจสอบการทำงานของวงจรเรกติไฟร์

ก. เวอร์เนียร์และไมโครมิเตอร์

ข. ออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์

ค. เทอร์โมมิเตอร์อินฟราเรด

ง. เกจวัดความดัน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์

5. ขั้นตอนสุดท้ายในการปฏิบัติงานประกอบวงจรเรกติไฟร์ที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. การจัดการของเสียและการจัดเก็บอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบ

ข. การนำวงจรไปใช้งานจริงทันที

ค. การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ออกทั้งหมด

ง. การทำความสะอาดด้วยน้ำยาเคมีเข้มข้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดการของเสียและการจัดเก็บอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบ

6. หลักการสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการจัดการของเสียและการจัดเก็บอุปกรณ์คือข้อใด

ก. ความประหยัด

ข. ความรวดเร็ว

ค. หลักความปลอดภัย

ง. ความสวยงาม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — หลักความปลอดภัย

7. หากท่านต้องการตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตของวงจรเรกติไฟร์ ควรเลือกใช้เครื่องมือใด

ก. มัลติมิเตอร์

ข. ออสซิลโลสโคป

ค. แคลมป์มิเตอร์

ง. วัตต์มิเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ออสซิลโลสโคป

8. ข้อใดกล่าวถึงการทำงานกับวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสได้ถูกต้องที่สุด

ก. เน้นการติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

ข. เน้นการพันหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังสูง

ค. เน้นการเขียนโปรแกรมควบคุมแรงดัน

ง. เน้นการเชื่อมโลหะโครงสร้าง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เน้นการติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

9. การปฏิบัติงานในข้อใดที่ต้องกระทำก่อนเริ่มติดตั้งอุปกรณ์บนแผงวงจร

ก. การทดสอบการทำงานของวงจรเสร็จสมบูรณ์

ข. การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือวัด

ค. การจัดการของเสียและทำความสะอาดพื้นที่

ง. การถอดอุปกรณ์ออกจากแผงวงจร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือวัด

10. หน้าที่หลักของมัลติมิเตอร์ในการตรวจสอบวงจรเรกติไฟร์คือข้อใด

ก. แสดงรูปคลื่นสัญญาณภาพ

ข. วัดค่าทางไฟฟ้า เช่น แรงดันและกระแส

ค. บันทึกวิดีโอการทำงาน

ง. จ่ายพลังงานสำรองให้วงจร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — วัดค่าทางไฟฟ้า เช่น แรงดันและกระแส

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT1 ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย

งานย่อย: ST1 ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT1	ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย				
ST1	↳ ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส(1 แผน)				
ST1.1	จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสตามรายการเอกสารใบงาน	☐	☐	☐	☐
ST1.2	ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสตามวงจรที่กำหนด	☐	☐	☐	☐
ST1.3	ติดตั้งและเชื่อมต่อสายไฟอุปกรณ์บนแผงวงจรเรกติไฟร์แบบสามเฟสตามแบบวงจรมาตรฐาน	☐	☐	☐	☐
ST1.4	ทดสอบและตรวจสอบการทำงานของวงจรเรกติไฟร์ทั้งแบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟสด้วยออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์	☐	☐	☐	☐
ST1.5	จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแผงวงจรที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้วเข้าที่เป็นระเบียบ	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT1 ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย

งานย่อย: ST1 ประกอบวงจรเรกติไฟร์แบบหนึ่งเฟสและแบบสามเฟส

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	ตระหนักถึงความปลอดภัยและปฏิบัติตามมาตรฐานการจัดเตรียมอุปกรณ์ระหว่างประกอบวงจรเรกติไฟร์ได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วัดและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถวัด ทดสอบ และวิเคราะห์การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายตามมาตรฐานงานช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม ระดับ 3 สมรรถนะย่อย: วัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐานและแผนผังวงจรไฟฟ้า

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลอสซิลโลสโคป คู่มือวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลาย และสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย บนโต๊ะปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านนอกของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายขณะไม่มีโหลดและมีโหลดด้วยมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้องตามค่ามาตรฐาน 3. ตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิลด้านนอกของวงจรสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายด้วยดิจิตอลอสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามขั้นตอน 4. จัดเก็บเครื่องมือวัด คู่มือ และไฟล์บันทึกผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระเบียบ 5. ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการและตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของพื้นที่หลังเสร็จสิ้นการทดสอบได้อย่างปลอดภัยและเป็นระเบียบ

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียนและการถาม-ตอบ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพฤติกรรมความปลอดภัย

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานรายงานผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย 2. บันทึกผลการวัดแรงดันและรูปคลื่นสัญญาณจากเครื่องมือวัด 3. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความสะอาดเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติการ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบจากการอภิปรายและทดสอบความรู้ 2. รายงานผลการวิเคราะห์หลักการทำงานของวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

การบูรณาการ Green TVET

1) มิติ Green ที่เกี่ยวข้อง: Energy, Waste

- 2) การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ: เปิดใช้งานเครื่องมือวัดและอุปกรณ์เฉพาะในช่วงเวลาทดสอบจริง พร้อมทั้งตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์เพื่อป้องกันการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์
- 3) การจัดการของเสีย/มลพิษ: แยกประเภทและจัดเก็บเศษวัสดุหรือชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดลงในภาชนะรองรับของเสียเพื่อนำไปเข้ากระบวนการรีไซเคิลอย่างถูกต้อง
- 4) ประโยชน์ต่อผู้เรียน: ผู้เรียนจะได้ทักษะการใช้พลังงานและจัดการวัสดุอย่างคุ้มค่า พร้อมทั้งลดของเสียจากการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย
- 5) จุดเสี่ยง OHSE และมาตรการป้องกัน: อันตรายจากไฟฟ้าแรงดันสูงในวงจรเพาเวอร์ซัพพลายและจุดบัดกรีแหลมคม มาตรการป้องกันคือการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและตรวจสอบฉนวนของสายวัดก่อนปฏิบัติงาน

กิจกรรมที่สะท้อนประเด็น Green

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความพร้อมของสายวัดและตั้งค่าเครื่องมือวัดให้ใช้พลังงานอย่างเหมาะสมก่อนเริ่มการทดสอบวงจร
2. ผู้เรียนจัดเก็บเศษวัสดุและทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการพร้อมแยกประเภทขยะอิเล็กทรอนิกส์หลังเสร็จสิ้นการทดสอบ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการวัดทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย
- 3.2 ทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายตามคู่มือวงจร

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 บอกชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในวงจรเพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง
- 4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบได้

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย และ สวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย และ วัดได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 สนใจเรียนรู้การอ่านค่าสัญญาณจากหน้าจอออสซิลโลสโคปได้

ประยุกต์ใช้

- 4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อจัดทำรายงานผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมและเลือกใช้อัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคป การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายขณะไม่มีโหลดและมีโหลด การตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณ

และแรงดันรีปเปิลด้านนอกของวงจรลิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย ตลอดจนการจัดเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัย

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการแสดงตัวอย่างวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย พร้อมทั้งจัดเตรียมมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปบนโต๊ะปฏิบัติการเพื่อเชื่อมโยงกับงานวัดและทดสอบจริง
2. ครูใช้คำถาม: “เหตุใดวงจรเพาเวอร์ซัพพลายแต่ละประเภทจึงต้องใช้เครื่องมือวัดที่แตกต่างกันในการตรวจสอบ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพราะวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายเน้นวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ส่วนสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายมีความถี่สูงจึงต้องใช้ใช้ออสซิลโลสโคปตรวจสอบรูปคลื่นและแรงดันริปเปิล” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการทางไฟฟ้า
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและระบุชื่อเครื่องมือวัดที่จำเป็นต้องใช้ในการงานทดสอบ พร้อมทั้งจดบันทึกเกณฑ์ความปลอดภัยในการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนปฏิบัติงาน

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตขั้นตอนการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายขณะไม่มีโหลดและมีโหลดด้วยมัลติมิเตอร์ พร้อมทั้งเน้นย้ำมาตรการความปลอดภัยและประเด็น Green TVET ด้านการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า
2. ผู้เรียนปฏิบัติการจัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป คู่มือวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย และสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย บนโต๊ะปฏิบัติการตามขั้นตอนที่กำหนด
3. ผู้เรียนลงมือตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณรวมถึงแรงดันริปเปิลของวงจรสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคป พร้อมบันทึกผลการทดสอบลงในแบบฟอร์ม

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูใช้คำถาม: “จากการตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคป นักศึกษาพบความผิดปกติของแรงดันริปเปิลในจุดใด และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “พบแรงดันริปเปิลสูงเกินกำหนดที่ด้านออกของสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย ซึ่งควรตรวจสอบตัวเก็บประจุฟิลเตอร์และปรับปรุงการต่อสายดินเพื่อลดสัญญาณรบกวน” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิค
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวัดและทดสอบมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน พร้อมทั้งสะท้อนปัญหาที่พบระหว่างการใช้อุปกรณ์วัด
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายข้อเสนอแนะในการลดการใช้พลังงานและจัดการของเสียชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์จากการปฏิบัติงานครั้งนี้

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถาม: “หลักการสำคัญในการวัดและทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายให้มีความปลอดภัยและถูกต้องตามมาตรฐานคืออะไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องเลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสม ตรวจสอบสภาพสายวัดก่อนปฏิบัติงาน และบันทึกค่าแรงดันหรือรูปคลื่นสัญญาณอย่างเป็นระบบ” ยอมรับคำตอบอื่นที่อิงตามเนื้อหา
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับวิธีการใช้งานมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปในการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย

3. ครูตรวจสอบความถูกต้องของสรุปองค์ความรู้และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงความเข้าใจของผู้เรียน

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบไปประยุกต์จัดทำรายงานผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายพร้อมข้อเสนอแนะเชิงป้องกันความผิดพลาด

2. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือวัด คู่มือ และไฟล์บันทึกผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายเข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการและตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของพื้นที่ตามหลัก Green TVET

3. ครูประเมินผลงานและพฤติกรรมของผู้เรียนตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาทักษะต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. มัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคป
2. คู่มือวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย
3. ใบงานการวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบจากการอภิปรายและทดสอบความรู้
2. รายงานผลการวิเคราะห์หลักการทำงานของวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานรายงานผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย
2. บันทึกผลการวัดแรงดันและรูปคลื่นสัญญาณจากเครื่องมือวัด
3. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความสะอาดเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติการ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป คู่มือวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย และสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย บนโต๊ะปฏิบัติการได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายขณะไม่มีโหลดและมีโหลดด้วยมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้องตามค่ามาตรฐาน
3. ตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิลด้านออกของวงจรสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามขั้นตอน
4. จัดเก็บเครื่องมือวัด คู่มือ และไฟล์บันทึกผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระเบียบ
5. ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการและตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของพื้นที่หลังเสร็จสิ้นการทดสอบได้อย่างปลอดภัยและเป็นระเบียบ

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียนและการถาม-ตอบ
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด
3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพฤติกรรมความปลอดภัย

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและการทดสอบวงจร

3. แบบประเมินพฤติกรรมและคุณลักษณะด้านจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วัดและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถวัด ทดสอบ และวิเคราะห์การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายตามมาตรฐานงานช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการวัดทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย

3.2 ทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายตามคู่มือวงจร

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 บอกชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในวงจรเพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลาย และ สวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย และ วัดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจเรียนรู้การอ่านค่าสัญญาณจากหน้าจอออสซิลโลสโคปได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อจัดทำรายงานผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมและเลือกใช้เครื่องมือวัดในงานวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย

1.1 การจัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ประกอบเช่นมัลติมิเตอร์และดิจิตอลอสซิลโลสโคปบนโต๊ะปฏิบัติการต้องทำด้วยความรอบคอบ ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบความพร้อมของสายวัดและสภาพภายนอกของเครื่องมือก่อนใช้งานเสมอ เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติการจริงในวิทยาลัยเทคนิค

1.2 การเลือกใช้มัลติมิเตอร์ให้เหมาะสมกับงานทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายต้องตั้งย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้สูงกว่าค่าแรงดันคาดการณ์ในวงจรเสมอ การต่อสายวัดผิดขั้วอาจทำให้มิเตอร์เสียหายและส่งผลให้ค่าที่อ่านได้มีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

1.3 การเตรียมดิจิตอลอสซิลโลสโคปสำหรับการตรวจสอบวงจรสมรรถนะสูงต้องทำการคาไลเบรตหัววัดสัญญาณหรือโพรบให้เรียบร้อยก่อนนำไปวัดสัญญาณ เพื่อให้รูปคลื่นที่แสดงผลบนหน้าจอมีความแม่นยำและตรงกับสัญญาณจริงที่เกิดขึ้นในวงจร

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการเลือกย่านวัด: หากวงจรจ่ายไฟออก 12 โวลต์กระแสตรง ควรปรับย่านวัดมัลติมิเตอร์ไปที่ 20 โวลต์ดีซี

ตัวอย่าง 2: การชดเชยหัววัดอสซิลโลสโคป: นำปลายโพรบไปคืบที่จุดทดสอบสัญญาณพัลส์มาตรฐาน 1 กิโลเฮิร์ตซ์ เพื่อปรับปุ่มแอดจัสต์ให้รูปคลื่นเป็นสี่เหลี่ยมสมบูรณ์

2. หลักการทำงานและการตรวจสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย

2.1 วงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจาก 230 โวลต์ ให้ลดลงด้วยหม้อแปลงไฟฟ้าผ่านวงจรเรียงกระแสและตัวเก็บประจุเพื่อกรองกระแส จากนั้นจึงควบคุมแรงดันให้คงที่ด้วยไอซีเรกูเลเตอร์ การทำความเข้าใจหลักการนี้ช่วยให้วิเคราะห์ปัญหาทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

2.2 การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกขณะไม่มีโหลดสามารถทำได้โดยใช้มัลติมิเตอร์วัดคร่อมขั้วเอาต์พุตโดยตรง ค่าที่วัดได้ควรมีค่าใกล้เคียงกับพิกัดแรงดันคงที่ของวงจรที่ออกแบบไว้ เช่น 5 โวลต์ หรือ 12 โวลต์ ตามลำดับ

2.3 การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกขณะมีโหลดต้องต่อตัวต้านทานโหลดหรือโหลดจริงเข้าที่เอาต์พุต แล้วจึงวัดแรงดันซ้ำเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลง ค่าแรงดันที่ลดลงเล็กน้อยแสดงถึงประสิทธิภาพการจ่ายกระแสและอัตราการปรับแรงดันของวงจรลิเนียร์

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการทดสอบมีโหลด: ต่อตัวต้านทานโหลด 10 โอห์ม 10 วัตต์ เข้าที่เอาต์พุตของวงจร 5 โวลต์ แล้ววัดแรงดันตกคร่อมขณะมีกระแสไหลผ่าน

3. การตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณและแรงดันริบเปิลในสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย

3.1 สวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายทำงานด้วยการตัดต่อสัญญาณความถี่สูงเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานสูง การตรวจสอบวงจรประเภทนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยดิจิตอลอสซิลโลสโคปในการวิเคราะห์ลักษณะทางความถี่และรูปคลื่น

3.2 การตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณด้านออกของวงจรต้องปรับสวิตซ์โพรบอสซิลโลสโคปไปที่ย่านคัปปลิงแบบเอซี เพื่อตัดองค์ประกอบแรงดันไฟตรงออกและแสดงเฉพาะแรงดันริบเปิลหรือสัญญาณรบกวนที่ปะปนมากับแรงดันไฟตรง

3.3 การวิเคราะห์ค่าแรงดันรีปเปิลและความกว้างของพัลส์สวิตช์ช่วยให้ช่างเทคนิคสามารถประเมินความเสื่อมสภาพของตัวเก็บประจุฟิสิกส์ด้านนอกได้ หากพบว่ามีแรงดันรีปเปิลสูงเกินมาตรฐานแสดงว่าตัวเก็บประจุอาจเริ่มแห้งหรือเสื่อมคุณภาพ

ตัวอย่าง 1: การตั้งค่าออสซิลโลสโคป: ตั้งฐานเวลาที่ 2 มิลลิวินาทีต่อช่อง และตั้งความไวแสงที่ 20 มิลลิโวลต์ต่อช่อง เพื่ออ่านค่าแรงดันรีปเปิลแบบพีคทูพีค

4. การจัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือวัดหลังเสร็จสิ้นการทดสอบ

4.1 การจัดเก็บเครื่องมือวัด คู่มือ และไฟล์บันทึกผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายต้องกระทำด้วยความเรียบร้อยตามระเบียบของห้องปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงานต้องถอดสายไฟและสายวัดออกจากตัวเครื่องอย่างระมัดระวังเพื่อไม่ให้สายหักงอ

4.2 การม้วนสายวัดของมัลติมิเตอร์และโพรบออสซิลโลสโคปควรใช้วิธีม้วนเป็นวงกลมหลวมๆ และรัดด้วยสายหนามเตยให้เรียบร้อย ห้ามพันสายแน่นรอบตัวเครื่องเพราะอาจทำให้ลวดทองแดงภายในขาดชำรุด

4.3 การจัดเก็บบันทึกผลการทดสอบทั้งในรูปแบบเอกสารและไฟล์ดิจิทัลต้องแยกหมวดหมู่ให้ชัดเจน พร้อมทั้งส่งมอบรายงานให้ครูผู้สอนตามกำหนดเวลา เพื่อความพร้อมในการกลับมาใช้งานในบทเรียนถัดไป

ตัวอย่าง 1: การจัดเก็บอุปกรณ์เข้าสู่: วางมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปบนชั้นวางตามหมายเลขประจำเครื่องที่วิทยาลัยกำหนดไว้

5. การทำความสะอาดและบำรุงรักษาพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัย

5.1 การทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการและตรวจสอบสภาพความพร้อมของพื้นที่หลังเสร็จสิ้นการทดสอบเป็นหน้าที่สำคัญของผู้เรียนสายอาชีพ การกวาดเศษวัสดุชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตกค้างช่วยลดอุบัติเหตุจากสิ่งแปลกปลอม

5.2 การใช้น้ำยาทำความสะอาดที่เหมาะสมเช่นทำความสะอาดหน้าปัดเครื่องมือวัดและพื้นผิวโต๊ะปฏิบัติงานช่วยรักษาสภาพอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และยืดอายุการใช้งานของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ในวิทยาลัยเทคนิค

5.3 การตรวจสอบความพร้อมของเบรกเกอร์จ่ายไฟและปลั๊กไฟประจำโต๊ะก่อนเดินออกจากห้องปฏิบัติการ ช่วยป้องกันอัคคีภัยและสร้างเสริมกิจนิสัยการทำงานด้วยความปลอดภัยตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

ตัวอย่าง 1: รายการตรวจสอบความปลอดภัยประจำโต๊ะ: ปิดสวิตช์ไฟหลัก ถอดปลั๊กอุปกรณ์ทุกตัว และเก็บเก้าอี้เข้าใต้โต๊ะให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดเตรียมและเลือกใช้อุปกรณ์และดิจิทัลออสซิลโลสโคป การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าในวงจรลิเนียร์และสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย รวมถึงขั้นตอนการจัดเก็บอุปกรณ์และการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัย เพื่อให้ผู้เรียนวิทยาลัยเทคนิคมีความรู้และทักษะที่พร้อมปฏิบัติงานจริง

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการเตรียมมัลติมิเตอร์เพื่อวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงในวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย

2. เพราะเหตุใดจึงต้องใช้ดิจิตอลอสซิลโลสโคปในการตรวจสอบแรงดันรีปเปิลของสวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย?
3. จงระบุวิธีการจัดเก็บสายวัดโพรบอสซิลโลสโคปที่ถูกต้องเพื่อป้องกันความเสียหายของสายภายใน

7. อภิธานศัพท์

ลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย — วงจรจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่ใช้หม้อแปลงและไอซีเรกูเลเตอร์เพื่อรักษาแรงดันให้คงที่ มีความนิ่งสูงแต่ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานต่ำ

สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย — วงจรจ่ายไฟฟ้าที่ใช้หลักการตัดต่อสัญญาณความถี่สูง มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และให้ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานสูง

แรงดันรีปเปิล — สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็กที่หลงเหลือปะปนอยู่กับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกของวงจรเรียงกระแส

ดิจิตอลอสซิลโลสโคป — เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แสดงรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้าและวัดค่าแรงดันเทียบกับเวลาบนหน้าจอภาพ

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วัดและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถวัด ทดสอบ และวิเคราะห์การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายตามมาตรฐานงานช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการวัดทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย

3.2 ทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายตามคู่มือวงจร

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 บอกชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในวงจรเพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลาย และ สวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย และ วัดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจเรียนรู้การอ่านค่าสัญญาณจากหน้าจอสซิลโลสโคปได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อจัดทำรายงานผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิตอล (Digital Multimeter)

- 5.2 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป (Digital Oscilloscope)
- 5.3 วงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย (Linear Power Supply)
- 5.4 วงจรสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply)
- 5.5 โหลดความต้านทานและสายวัดสัญญาณ (Probes)

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป คู่มือวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย และสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย บนโต๊ะปฏิบัติการตามมาตรฐานความปลอดภัย
2. ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย ขณะไม่มีโหลดและมีโหลดด้วยมัลติมิเตอร์พร้อมบันทึกผล
3. ตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิลด้านออกของวงจรสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคป
4. จัดเก็บเครื่องมือวัด คู่มือ และไฟล์บันทึกผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายเข้าที่ให้เรียบร้อย
5. ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการและตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของพื้นที่หลังเสร็จสิ้นการทดสอบ

7. สรุปและอภิปราย

การวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายทั้งแบบลิเนียร์และแบบสวิตซ์ซิง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความแตกต่างของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง แรงดันรีปเปิล และรูปคลื่นสัญญาณที่ได้จากเอาต์พุต การเลือกใช้เครื่องมือวัดเช่นมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปอย่างถูกต้อง รวมถึงการปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย จะช่วยให้ได้ผลการทดสอบที่แม่นยำ สามารถนำผลการทดสอบไปจัดทำรายงานและประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ความผิดปกติของวงจรไฟฟ้าในงานอาชีพได้

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานจริง ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัด การบันทึกผลการทดสอบในรายงาน ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และการทำความสะอาดพื้นที่หลังเสร็จสิ้นกิจกรรม ตามเกณฑ์จุดประสงค์การเรียนรู้ K S A Ap

9. เอกสารอ้างอิง

1. มัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคป
2. คู่มือวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย
3. ใบงานการวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย

	ใบงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วัดและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถวัด ทดสอบ และวิเคราะห์การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายตามมาตรฐานงานช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายตามคู่มือวงจร

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 บอกชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในวงจรเพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลาย และ สวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย และ วัดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจเรียนรู้การอ่านค่าสัญญาณจากหน้าจอออสซิลโลสโคปได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อจัดทำรายงานผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิตอล (Digital Multimeter)

5.2 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป (Digital Oscilloscope)

- 5.3 วงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายทดลอง
- 5.4 วงจรสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายทดลอง
- 5.5 ตัวต้านทานโหลดและสายวัดสัญญาณ (Probe)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า วิเคราะห์ค่าแรงดันและรูปคลื่นสัญญาณได้ถูกต้องแม่นยำ พร้อมทั้งจัดเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานเรียบร้อย

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ในงานซ่อมบำรุงและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ช่างเทคนิคจำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัด เช่น มัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคป เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์การทำงานของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและวงจรสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ ตรวจสอบสภาพสายวัดและหัววัดออสซิลโลสโคปก่อนใช้งานทุกครั้ง
- ⚠ ระมัดระวังอันตรายจากไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันสูงในภาคอินพุตของเพาเวอร์ซัพพลาย
- ⚠ ปิดสวิตซ์และถอดปลั๊กไฟทุกครั้งก่อนทำการเปลี่ยนแปลงสายต่อวงจร
- ⚠ สวมรองเท้าหุ้มส้นและแต่งกายตามระเบียบปฏิบัติการของวิทยาลัยเทคนิค

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป คู่มือวงจร และบอร์ดทดลองเพาเวอร์ซัพพลายบนโต๊ะปฏิบัติการ
2. ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายขณะไม่มีโหลดและมีโหลดด้วยมัลติมิเตอร์
3. ตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิลด้านออกของวงจรสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคป
4. จัดเก็บเครื่องมือวัด คู่มือ และไฟล์บันทึกผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายเข้าที่ให้เรียบร้อย
5. ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการและตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของพื้นที่หลังเสร็จสิ้นการทดสอบ

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายในสถานะไม่มีโหลดและมีโหลดลงในแบบบันทึกผล
2. วาดภาพหรือบันทึกภาพหน้าจอรูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิลของวงจรสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย
3. จัดทำรายงานผลการทดสอบพร้อมวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสัญญาณทั้งสองประเภท
4. จัดเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัย

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ตั้งย่านวัดกระแสสลับ (ACV) ขณะวัดแรงดันไฟตรง (DCV) ทำให้ไม่อ่านค่าหรือมิเตอร์เสียหาย
2. การต่อสายกราวด์ของโพรบออสซิลโลสโคปผิดจุดจนเกิดการลัดวงจรในภาคจ่ายไฟ

3. ไม่ทำการคาลิเบตโพรบออสซิลโลสโคปก่อนการวัดทำให้รูปคลื่นสัญญาณผิดเพี้ยน
4. ละเลยการปลดแหล่งจ่ายไฟก่อนเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของแรงดันไฟฟ้าและรูปคลื่นสัญญาณระหว่างลิเนียร์และสวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลายได้อย่างไร
2. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการใช้ออสซิลโลสโคปวัดแรงดันรีปเปิล และมีวิธีแก้ไขอย่างไร
3. นักเรียนได้นำความรู้เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้าไปประยุกต์ใช้อย่างไรในระหว่างปฏิบัติงาน

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	บอกชื่อเครื่องมือวัด อธิบายหลักการทำงาน และจำแนกความแตกต่างของวงจรเพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้องครบถ้วน	บอกชื่อเครื่องมือวัดและอธิบายหลักการทำงานได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	บอกชื่อเครื่องมือวัดหรืออธิบายหลักการทำงานได้บางส่วน	ไม่สามารถบอกชื่อเครื่องมือวัดหรืออธิบายหลักการทำงานได้เลย
S	ใช้เครื่องมือวัด ทดสอบแรงดัน และตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณในวงจรเพาเวอร์ซัพพลายได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง	ใช้เครื่องมือวัดและทดสอบวงจรได้ถูกต้องตามขั้นตอนหลัก	ใช้เครื่องมือวัดและทดสอบวงจรได้โดยต้องมีคำแนะนำเพิ่มเติม	ไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดและทดสอบวงจรได้
A	มีความสนใจกระตือรือร้นในการอ่านค่าสัญญาณ ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัย และรับผิดชอบงานอย่างสม่ำเสมอ	ปฏิบัติตามขั้นตอนและความปลอดภัยด้วยความเรียบร้อย	ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยเป็นบางครั้ง	ไม่สนใจปฏิบัติงานตามกฎหมายความปลอดภัย
Ap	ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อจัดทำรายงาน วิเคราะห์ความผิดปกติ และจัดระเบียบข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์	จัดทำรายงานผลการทดสอบและสรุปผลได้ถูกต้อง	จัดทำรายงานผลการทดสอบได้แต่ขาดการวิเคราะห์เชิงลึก	ไม่สามารถจัดทำรายงานผลการทดสอบได้
Green	ใช้วัสดุอุปกรณ์และพลังงานอย่างคุ้มค่า ปิดเครื่องมือทันทีหลังเลิกใช้งาน คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์และทำความสะอาดพื้นที่เรียบร้อย	ใช้อุปกรณ์อย่างระมัดระวังและทำความสะอาดพื้นที่หลังปฏิบัติงาน	จัดเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ได้แต่ต้องมีการตักเตือน	ละเลยการประหยัดพลังงาน การจัดการของเสีย และความปลอดภัยของพื้นที่

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบการจัดเตรียมอุปกรณ์และการแต่งกายตามระเบียบความปลอดภัย
- ☐ ประเมินทักษะการใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดและมีโหลด

- ☐ ประเมินทักษะการใช้ข้อซิลโลสโคปตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิล
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบบันทึกผลการทดสอบและรายงาน
- ☐ ตรวจสอบการจัดเก็บเครื่องมือและความสะอาดเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย
2. ภาพบันทึกหรือสเกตช์รูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิลของวงจรสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย
3. รายงานผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายที่สมบูรณ์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วัดและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถวัด ทดสอบ และวิเคราะห์การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายตามมาตรฐานงานช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายตามคู่มือวงจร

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 บอกชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในวงจรเพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลาย และ สวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย และ วัดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจเรียนรู้การอ่านค่าสัญญาณจากหน้าจอออสซิลโลสโคปได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อจัดทำรายงานผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย ประกอบด้วย การจัดเตรียมและเลือกใช้มัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคป การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพาเวอร์ซัพพลายขณะไม่มีโหลดและมีโหลด

การตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิลด้านออกของวงจรสวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการทดสอบ ตลอดจนการจัดเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัย

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการ)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือการใช้งานมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปก่อนปฏิบัติงาน 2. ดำเนินการตรวจสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและวงจรสวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลายตามขั้นตอนความปลอดภัย 3. บันทึกผลการทดสอบแรงดันไฟฟ้าและรูปคลื่นสัญญาณลงในแบบบันทึกผล 4. จัดทำรายงานผลการทดสอบและประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อสรุปผล 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือปฏิบัติการวิชาเครื่องมือวัดและวงจรไฟฟ้า, เอกสารประกอบการสอนเรื่องการวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย, และคู่มือการใช้งานดิจิตอลออสซิลโลสโคป

9. การประเมินผล

ประเมินจากการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน ความถูกต้องของการวัดและทดสอบวงจร ความสามารถในการใช้อุปกรณ์วัดไฟฟ้า ความสนใจและการใฝ่รู้ในการอ่านค่าสัญญาณ รวมถึงความถูกต้องครบถ้วนของรายงานผลการทดสอบและการจัดเก็บอุปกรณ์

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย
2. บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าและรูปคลื่นสัญญาณจากการทดสอบ
3. อุปกรณ์และพื้นที่ปฏิบัติงานที่ได้รับการจัดเก็บและทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วตามมาตรฐานความปลอดภัย

	ข้อสอบ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 2
	งานหลัก MT1 ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST2 วัดและทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. บอกชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในวงจรเพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบได้

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย **X** ลงในกระดาษคำตอบ
 3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ
- 1. ข้อใดคือสาระการเรียนรู้หลักในการปฏิบัติงานวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัด**
- ก. การจัดเตรียมและเลือกใช้มัลติมิเตอร์และดิจิตอลอสซิลโลสโคป
- ข. การออกแบบและคำนวณวงจรขยายเสียงกำลังสูง
- ค. การพันหม้อแปลงไฟฟ้าแรงสูงเพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรม
- ง. การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
- ✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเตรียมและเลือกใช้มัลติมิเตอร์และดิจิตอลอสซิลโลสโคป
- 2. ในการตรวจสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย สิ่งใดที่ต้องดำเนินการตรวจสอบที่ด้านออกของวงจร**
- ก. แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขณะไม่มีโหลด
- ข. แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกขณะไม่มีโหลดและมีโหลด
- ค. ค่าความต้านทานภายในของหม้อแปลง

ง. อุณหภูมิของฮีตซิงค์ในสภาวะลัดวงจร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกขณะไม่มีโหลดและมีโหลด

3. การตรวจสอบวงจร SWITCHING POWER SUPPLY ควรเน้นการตรวจสอบสิ่งใดที่ด้านออกของวงจร

ก. ค่าความจุของตัวเก็บประจุอินพุต

ข. รูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิลด้านออก

ค. ความถี่ของสัญญาณนาฬิกาภายนอก

ง. อัตราการขยายสัญญาณความถี่วิทยุ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — รูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิลด้านออก

4. ขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญหลังจากเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายคือข้อใด

ก. การบันทึกผลการทดลองลงในรายงานทันที

ข. การจัดเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัย

ค. การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ออกเพื่อตรวจสอบวงจรภายในซ้ำ

ง. การตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่วบริเวณโต๊ะปฏิบัติงานด้วยไขควงลงไฟ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การจัดเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัย

5. หากท่านต้องการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกของลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย เครื่องมือวัดใดเหมาะสมที่สุดในการใช้งานเบื้องต้น

ก. ฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์

ข. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป

ค. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

ง. แคลมป์มิเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

6. เมื่อต้องการตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิล (Ripple Voltage) ของสวิทซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย เครื่องมือวัดชนิดใดมีความเหมาะสมที่สุด

ก. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

ข. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป

ค. วอห์ตมิเตอร์

ง. กัลวานอมิเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ดิจิตอลออสซิลโลสโคป

7. การทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายในสภาวะ 'ขณะมีโหลด' หมายถึงข้อใด

- ก. การจ่ายแรงดันอินพุตเข้าวงจรโดยยังไม่ต่อโหลด
- ข. การต่อโหลดทางด้านเอาต์พุตเพื่อให้วงจรมีการจ่ายกระแสไฟฟ้าจริง
- ค. การลัดวงจรที่ขั้วเอาต์พุตเพื่อทดสอบระบบป้องกัน
- ง. การเปิดสวิตช์เครื่องมือวัดทิ้งไว้เป็นเวลานาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การต่อโหลดทางด้านเอาต์พุตเพื่อให้วงจรมีการจ่ายกระแสไฟฟ้าจริง

8. ข้อใดปฏิบัติถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัยเมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานกับวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย

- ก. ปิดเครื่อง ถอดปลั๊ก จัดเก็บเครื่องมือวัดให้เรียบร้อย และทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติงาน
- ข. ทิ้งเครื่องมือวัดไว้บนโต๊ะเพื่อเตรียมใช้งานในคาบต่อไป
- ค. ปลดอยกระแสไฟฟ้าค้างไว้ในวงจรเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการวัดครั้งหน้า
- ง. ทำความสะอาดพื้นที่เฉพาะจุดที่ทำน้ายาหกเท่านั้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ปิดเครื่อง ถอดปลั๊ก จัดเก็บเครื่องมือวัดให้เรียบร้อย และทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติงาน

9. ในขั้นตอนการเตรียมการก่อนวัดและทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย สิ่งแรกที่คุณปฏิบัติงานควรให้ความสำคัญคือข้อใด

- ก. การเลือกใช้เครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคป ให้เหมาะสมกับงาน
- ข. การปรับแต่งค่าความต้านทานภายในของวงจรให้สูงที่สุด
- ค. การถอดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ออกจากแผ่นปริ้นต์เพื่อวัดค่า
- ง. การเพิ่มแรงดันไฟฟ้าอินพุตเกินปกติเพื่อทดสอบความทนทาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การเลือกใช้เครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคป ให้เหมาะสมกับงาน

10. การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย 'ขณะไม่มีโหลด' มีจุดประสงค์หลักเพื่ออะไร

- ก. ตรวจสอบแรงดันไฟเลี้ยงเริ่มต้นก่อนต่อภาระโหลดจริง
- ข. วัดอัตราการสูญเสียพลังงานความร้อนสูงสุด
- ค. ทดสอบการทำงานของหม้อแปลงในสภาวะอิมิตัว
- ง. ตรวจสอบค่าความต้านทานรวมของสายไฟอินพุต

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตรวจสอบแรงดันไฟเลี้ยงเริ่มต้นก่อนต่อภาระโหลดจริง

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT1 ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย

งานย่อย: ST2 วัดและทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT1	ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย				
ST2	↳ วัดและทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย(1 แผน)				
ST2.1	จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลอสซิลโลสโคป คู่มือวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลาย และสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย บนโต๊ะปฏิบัติการ	☐	☐	☐	☐
ST2.2	ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้านออกของวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายขณะไม่มีโหลดและมีโหลดด้วยมัลติมิเตอร์	☐	☐	☐	☐
ST2.3	ตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณและแรงดันรีปเปิดด้านออกของวงจรสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลายด้วยดิจิตอลอสซิลโลสโคป	☐	☐	☐	☐
ST2.4	จัดเก็บเครื่องมือวัด คู่มือ และไฟล์บันทึกผลการทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลายเข้าที่ให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐
ST2.5	ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการและตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยของพื้นที่หลังเสร็จสิ้นการทดสอบ	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT1 ช่างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ประกอบและทดสอบวงจรเรกติไฟร์และเพาเวอร์ซัพพลาย

งานย่อย: ST2 วัดและทดสอบวงจรลิเนียร์เพาเวอร์ซัพพลายและสวิตซ์ซิงเพาเวอร์ซัพพลาย

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจเรียนรู้การอ่านค่าสัญญาณจากหน้าจอออสซิลโลสโคปได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตตริ์เลย์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริ์เลย์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน เจตคติที่ดี และสามารถประยุกต์ใช้ในการประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริ์เลย์ตามมาตรฐานงานอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม ระดับ 3 สมรรถนะย่อย: ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตตริ์เลย์ตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริ์เลย์ตามรายการที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามผังวงจรได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 3. เชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิตสเตตริ์เลย์เข้ากับชุดวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามแบบโครงสร้างที่กำหนดได้อย่างเรียบร้อยและปลอดภัย 4. ทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริ์เลย์ด้วยเครื่องมือวัดได้อย่างแม่นยำ 5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์วัด และเอกสารคู่มือการประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริ์เลย์เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการประกอบวงจร 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจวัตรความปลอดภัย

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานแผ่นวงจรพิมพ์และชุดวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริ์เลย์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์ 2. บันทึกผลการทดสอบและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้า 3. พฤติกรรมการทำงานตามมาตรการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบจากกิจกรรมถาม-ตอบและแบบทดสอบย่อย

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

การบูรณาการ Green TVET

1) มิติ Green ที่เกี่ยวข้อง: Energy, Waste

- 2) การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ: การคัดเลือกและใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และสายไฟให้พอดีกับการใช้งานเพื่อลดการสูญเสียวัสดุและพลังงานไฟฟ้าในการทดสอบ
- 3) การจัดการของเสีย/มลพิษ: การคัดแยกเศษวัสดุ ตะกั่วบัดกรี และเศษสายไฟหลังการประกอบลงในถังรองรับเพื่อความปลอดภัยและลดมลพิษ
- 4) ประโยชน์ต่อผู้เรียน: ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการบริหารจัดการวัสดุและพลังงานอย่างคุ้มค่า พร้อมทั้งลดปริมาณของเสียจากกระบวนการบัดกรีและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- 5) จุดเสี่ยง OHSE และมาตรการป้องกัน: อันตรายจากความร้อนของหัวแร้งบัดกรีและสารตะกั่ว สวมแว่นตานิรภัยและถุงมือกันความร้อน พร้อมตรวจสอบฉนวนสายไฟก่อนจ่ายไฟ

กิจกรรมที่สะท้อนประเด็น Green

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันวางแผนการใช้วัสดุอุปกรณ์และการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ในขั้นตอนการจัดเตรียมและประกอบวงจร
2. ผู้เรียนปฏิบัติการบัดกรีและเดินสายไฟพร้อมทั้งตรวจสอบการใช้พลังงานและจัดการเศษวัสดุอย่างถูกวิธีตามหลักการ Green TVET
3. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติงานและนำเสนอแนวทางการลดของเสียและประหยัดทรัพยากรในการประกอบวงจรครั้งต่อไป

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบ การติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง และการทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริเลย์
- 3.2 ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริเลย์ตามผังวงจรและแบบโครงสร้างที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริเลย์ได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผ่นวงจรพิมพ์ได้ถูกต้อง
- 4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริเลย์ได้

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ และ โซลิตสเตตริเลย์ และ คอนเวอร์เตอร์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้

ประยุกต์ใช้

- 4.4.1 ประยุกต์ใช้เทคนิคการเดินสายไฟเพื่อเชื่อมต่อโซลิตสเตตริเลย์และแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรในสถานการณ์จำลองได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตส เตอร์เลีย การติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผ่นวงจรพิมพ์ตามผังวงจร การเชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิตส เตอร์เลียเข้ากับชุดวงจรตามแบบโครงสร้าง การทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัด รวมถึงการ จัดเก็บเครื่องมือและเอกสารคู่มือหลังปฏิบัติงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำตัวอย่างชุดวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ที่ใช้งานจริงในอุตสาหกรรมมาให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะโครงสร้างภายนอกและชิ้นส่วนประกอบ พร้อมทั้งอธิบายความสำคัญของการประกอบวงจรตามมาตรฐาน Green TVET
2. ครูตั้งคำถาม: “หากต้องการประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยควรมีขั้นตอนการเตรียมวัสดุและตรวจสอบอุปกรณ์อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องตรวจสอบรายการอุปกรณ์ให้ครบถ้วนตามผังวงจร ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือวัด และคัดเลือกว่าวัสดุที่ไม่ชำรุดเพื่อป้องกันความเสียหายและประหยัดพลังงานในการทดสอบ” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการทางไฟฟ้า
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่จำเป็นต้องใช้ พร้อมทั้งบันทึกรายการวัสดุลงในแบบฟอร์มการเตรียมงาน

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตวิธีการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และขั้นตอนการติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามผังวงจร พร้อมเน้นย้ำมาตรการความปลอดภัยและประเด็นการลดเศษวัสดุเหลือใช้
2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการจัดเตรียมอุปกรณ์ ติดตั้ง และบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ตามผังวงจร พร้อมทั้งเชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิตสเตตรีเลย์เข้ากับชุดวงจรตามแบบโครงสร้างที่กำหนด
3. ผู้เรียนใช้เครื่องมือวัดทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ พร้อมทั้งบันทึกผลการทดสอบลงในใบงาน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูใช้คำถาม: “ในระหว่างการติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ พบปัญหาความร้อนหรือรอยบัดกรีที่ไม่สมบูรณ์อย่างไร และมีวิธีแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “พบรอยบัดกรีด้านที่เป็นจุดเชื่อมต่อนี้มีลักษณะด้านหรือเชื่อมติดกันเกินไป แก้ไขโดยใช้หัวแร้งอุ่นตะกั่วให้ละลายแล้วใช้ที่ดูดตะกั่วทำความสะอาดก่อนบัดกรีใหม่ให้ถูกต้อง” ยอมรับคำตอบและแนวทางการแก้ปัญหาอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิค
2. ผู้เรียนนำผลงานแผ่นวงจรพิมพ์และชุดโซลิตสเตตรีเลย์ที่ประกอบเสร็จแล้วมาแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบข้อผิดพลาดระหว่างกลุ่ม พร้อมทั้งรับฟังข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการเดินสายไฟ
3. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติงานด้านการใช้ทรัพยากรและการจัดการของเสียตามแนวทาง Green TVET เช่น การลดเศษสายไฟและตะกั่วส่วนเกิน

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถาม: “การทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัดมีความสำคัญอย่างไรต่อการใช้งานวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์จริง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้ทราบว่าวงจรทำงานถูกต้องตามผังวงจร

หรือไม่ และสามารถตรวจพบความผิดพลาดก่อนนำไปใช้งานจริงเพื่อป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์” ให้ผู้เรียนตอบโดยอ้างอิงจากผลการทดลองของตนเอง

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริเลย์ ตั้งแต่การเตรียมอุปกรณ์ การบัดกรี การเดินสายไฟ จนถึงการทดสอบวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้า

3. ครูตรวจสอบความถูกต้องของสรุปองค์ความรู้และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเสริมความเข้าใจที่สมบูรณ์

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายภารกิจให้ผู้เรียนนำเทคนิคการเชื่อมต่อสายไฟและการทดสอบวงจรไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริเลย์ในสถานการณ์จำลองที่กำหนด พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์วัด และเอกสารคู่มือเข้าที่ให้เรียบร้อย

2. ผู้เรียนปฏิบัติการกิจประยุกต์ใช้ตามโจทย์ที่ได้รับ พร้อมจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานและคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์ตามหลัก Green TVET

3. ครูประเมินผลงานของผู้เรียนด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงานและแบบทดสอบความรู้ พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับรายบุคคล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดอุปกรณ์และแผ่นวงจรพิมพ์สำหรับประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์
2. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป
3. ชุดหัวแรงบัดกรีและอุปกรณ์เสริมความปลอดภัย
4. ใบงานและเอกสารคู่มือการประกอบวงจร

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบจากกิจกรรมถาม-ตอบและแบบทดสอบย่อย

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานแผ่นวงจรพิมพ์และชุดวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์
2. บันทึกผลการทดสอบและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้า
3. พฤติกรรมการปฏิบัติงานตามมาตรการความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ตามรายการที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามผังวงจรได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน
3. เชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิตสเตตรีเลย์เข้ากับชุดวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามแบบโครงสร้างที่กำหนดได้อย่างเรียบร้อยและปลอดภัย
4. ทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ด้วยเครื่องมือวัดได้อย่างแม่นยำ
5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์วัด และเอกสารคู่มือการประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและการซักถาม
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการประกอบวงจร
3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจวัตรความปลอดภัย

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อย

2. แบบประเมินผลงานการประกอบวงจร

3. แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่มและจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตตรีเลย์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน เจตคติที่ดี และสามารถประยุกต์ใช้ในการประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ตามมาตรฐานงานอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบ การติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง และการทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์

3.2 ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ตามผังวงจรและแบบโครงสร้างที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผ่นวงจรพิมพ์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ และ โซลิตสเตตรีเลย์ และ คอนเวอร์เตอร์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้เทคนิคการเดินสายไฟเพื่อเชื่อมต่อโซลิตสเตตรีเลย์และแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรในสถานการณ์จำลองได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือวัดสำหรับวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรียลย์

1.1 การเตรียมความพร้อมด้านวัสดุและอุปกรณ์เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญ เพื่อให้การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังดำเนินไปอย่างราบรื่นและปลอดภัย ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบรายการอุปกรณ์ เช่น แผ่นวงจรพิมพ์ ตัวเก็บประจุ ตัวต้านทาน และขั้วคอนดักเตอร์กำลัง ให้ครบถ้วนตามแบบวงจร

1.2 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและออสซิลโลสโคป ต้องได้รับการตรวจสอบสภาพความพร้อมใช้งาน และการสอบเทียบ เพื่อให้มั่นใจว่าค่าที่วัดได้มีความแม่นยำสูง การเตรียมเครื่องมือวัดที่เหมาะสมยังช่วยป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทดสอบระบบ

1.3 การจัดเก็บและการเลือกใช้อุปกรณ์ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลัก โดยผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล และตรวจสอบฉนวนของเครื่องมือช่างก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากไฟฟ้าลัดวงจรหรือกระแสไฟฟ้ารั่วไหล

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างรายการอุปกรณ์: มัลติมิเตอร์ดิจิทัลสำหรับวัดแรงดันไฟฟ้า, หัวแร้งบัดกรีควบคุมอุณหภูมิ, และชุดแผ่นวงจรพิมพ์สำเร็จรูปสำหรับประกอบอินเวอร์เตอร์

2. 2. ขั้นตอนการติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผ่นวงจรพิมพ์

2.1 การติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผ่นวงจรพิมพ์ต้องเริ่มจากการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ประเภทไอซี ตัวต้านทาน และเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ให้ถูกต้องตามผังวงจร การเรียงลำดับจากอุปกรณ์ที่มีความสูงน้อยไปหามากจะช่วยให้การบัดกรีมีความสะดวกและเป็นระเบียบเรียบร้อยยิ่งขึ้น

2.2 กระบวนการบัดกรีด้วยหัวแร้งไฟฟ้าต้องควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เพื่อป้องกันความเสียหายต่อสารกึ่งตัวนำจากความร้อนที่สูงเกินไป การใช้ลวดบัดกรีที่มีส่วนผสมของดีบุกและตะกั่วในสัดส่วนที่ถูกต้องจะทำให้จุดบัดกรีมีความเงางามและนำกระแสไฟฟ้าได้ดี

2.3 หลังจากการบัดกรีเสร็จสิ้น ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบรอยบัดกรีด้วยตาเปล่าหรือใช้แว่นขยายเพื่อค้นหาความผิดปกติ เช่น รอยบัดกรีเย็น หรือการลัดวงจรระหว่างลายวงจร การทำความสะอาดคราบฟลักซ์ด้วยน้ำยาทำความสะอาดแผ่นวงจรจะช่วยป้องกันการกัดกร่อนในระยะยาว

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการบัดกรี: 1. ทำความสะอาดปลายหัวแร้ง 2. นำหัวแร้งแนบกับขาอุปกรณ์และแผ่นทองแดงพร้อมกัน 3. ป้อนลวดบัดกรีเข้าที่จุดเชื่อมต่อ 4. ถอนลวดบัดกรีและหัวแร้งออกตามลำดับ

3. 3. การเชื่อมต่อสายไฟและการติดตั้งโซลิตสเตรียลย์เข้ากับชุดวงจร

3.1 การติดตั้งโซลิตสเตรียลย์ (Solid State Relay: SSR) เข้ากับชุดวงจรต้องคำนึงถึงการระบายความร้อน เนื่องจากอุปกรณ์ประเภทนี้มักเกิดความร้อนสูงขณะทำงาน การติดตั้งแผ่นระบายความร้อนหรือฮีตซิงก์จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

3.2 การเดินสายไฟเชื่อมต่อระหว่างชุดคอนเวอร์เตอร์ อินเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรียลย์ ต้องเลือกขนาดของสายไฟให้เหมาะสมกับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในวงจร การปกฉนวนและการย่ำหางปลาต้องแน่นหนาเพื่อป้องกันการเกิดความต้านทานสัมผัสที่จุดต่อ

3.3 การจัดระเบียบสายไฟภายในชุดโครงสร้างต้องมีความเรียบร้อย โดยใช้เคเบิลไทร์จัดรวมกลุ่มสายไฟให้เป็นระเบียบ และหลีกเลี่ยงการพาดสายไฟผ่านจุดที่มีความร้อนสูงหรือคมโลหะ เพื่อป้องกันฉนวนสายไฟชำรุดเสียหายและลดสัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน: การเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมแรงดันต่ำเข้ากับอินพุตของโซลิดสเตตรีเลย์ เพื่อสลับจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันสูงให้กับโหลดมอเตอร์

4. 4. การทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัด

4.1 การทดสอบการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์เริ่มต้นด้วยการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงระดับต่ำ เพื่อตรวจสอบกระแสรั่วไหลและการทำงานเบื้องต้น ก่อนที่จะเพิ่มระดับแรงดันไฟฟ้าขึ้นสู่สภาวะการทำงานปกติ

4.2 การใช้เครื่องมือวัดเช่นออสซิลโลสโคปในการตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ ช่วยให้ช่างเทคนิคสามารถวิเคราะห์ความถี่และค่าแรงดันไฟฟ้าว่าตรงตามข้อกำหนดทางเทคนิคหรือไม่ การตรวจสอบนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการควบคุมคุณภาพของวงจร

4.3 หากพบข้อผิดพลาดหรือค่าสัญญาณทางไฟฟ้าไม่เป็นไปตามที่ออกแบบไว้ ผู้ปฏิบัติงานต้องทำการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้มัลติมิเตอร์ไล่ตรวจวัดแรงดันตกคร่อมในแต่ละจุดของวงจร เพื่อหาอุปกรณ์ที่ชำรุดหรือจุดเชื่อมต่อที่ผิดพลาดและทำการแก้ไขทันที

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการวัดค่า: การใช้ออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณพัลส์ PWM (Pulse Width Modulation) ที่ขาเกตของเพาเวอร์สวิตช์ในวงจรอินเวอร์เตอร์

5. 5. การจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และเอกสารคู่มือหลังปฏิบัติงาน

5.1 การจัดเก็บเครื่องมือวัดและเครื่องมือช่างหลังเสร็จสิ้นภารกิจเป็นหน้าที่สำคัญที่ช่วยรักษาอายุการใช้งานของอุปกรณ์ ผู้ปฏิบัติงานต้องทำความสะอาดเครื่องมือ ตรวจสอบความสมบูรณ์ และจัดเก็บเข้าตู้เก็บอุปกรณ์ให้เป็นหมวดหมู่

5.2 เศษวัสดุเหลือใช้ เช่น เศษลวด สายไฟที่ตัดแล้ว และเศษตะกอนตะกั่ว ต้องถูกคัดแยกและทิ้งลงในถังขยะรีไซเคิลหรือถังขยะอันตรายตามระเบียบความปลอดภัยของสถานศึกษาและโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ปฏิบัติงาน

5.3 เอกสารคู่มือการประกอบวงจรและบันทึกผลการทดสอบต้องได้รับการจัดเรียงและจัดเก็บเข้าแฟ้มข้อมูลให้เรียบร้อย เพื่อให้สามารถนำกลับมาอ้างอิงหรือตรวจสอบย้อนหลังได้ง่ายเมื่อมีการซ่อมบำรุงในอนาคต

ตัวอย่าง 1: รายการจัดเก็บ: การม้วนสายวัดของมัลติมิเตอร์ไม่ให้หักงอ การเก็บหัวแร้งใส่แท่งวางเมื่อเย็นลงแล้ว และการจัดทำรายงานบันทึกค่าผลการทดสอบ

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงานทางอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ตั้งแต่การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การติดตั้งและบัดกรีแผ่นวงจรพิมพ์ การเชื่อมต่อโซลิดสเตตรีเลย์ การทดสอบและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัด

ตลอดจนการจัดเก็บเครื่องมืออย่างถูกวิธี เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่พร้อมสำหรับการปฏิบัติงานจริงในระดับ
ปวช.

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงระบุชื่อเครื่องมือวัดที่ใช้สำหรับตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตของวงจรอินเวอร์เตอร์พร้อมอธิบายหน้าที่
2. อธิบายขั้นตอนที่ถูกต้องในการบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เพื่อป้องกันความเสียหาย
3. เพราะเหตุใดการติดตั้งโซลิดสเตตรีเลย์จึงต้องใช้งานร่วมกับแผ่นระบายความร้อนหรือฮีตซิงก์
4. จงอธิบายแนวทางการปฏิบัติที่ถูกต้องในการจัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

7. อภิธานศัพท์

อินเวอร์เตอร์ (Inverter) — วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ทำหน้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ให้เป็นไฟฟ้า
กระแสสลับ (AC)

คอนเวอร์เตอร์ (Converter) — วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ทำหน้าที่แปลงรูป 1 ของพลังงานไฟฟ้า เช่น แปลงไฟฟ้า
กระแสสลับเป็นกระแสตรง

โซลิดสเตตรีเลย์ (Solid State Relay) — อุปกรณ์สวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ไร้หน้าสัมผัสเชิงกล ใช้สารกึ่งตัวนำในการตัดต่อ
วงจรไฟฟ้า

ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) — เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้แสดงรูปคลื่นสัญญาณทางไฟฟ้าและแรงดันที่เปลี่ยนแปลง
ตามเวลา

8. เอกสารอ้างอิง

กลุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตตรีเลย์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน เจตคติที่ดี และสามารถประยุกต์ใช้ในการประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ตามมาตรฐานงานอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบ การติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง และการทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์

3.2 ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ตามผังวงจรและแบบโครงสร้างที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผ่นวงจรพิมพ์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ และ โซลิตสเตตรีเลย์ และ คอนเวอร์เตอร์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้เทคนิคการเดินสายไฟเพื่อเชื่อมต่อโซลิตสเตตรีเลย์และแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรในสถานการณ์จำลองได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 แผ่นวงจรพิมพ์ (PCB) สำหรับวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์

5.2 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (เช่น ไดโอด, ทรานซิสเตอร์, ไอจีบีที, ตัวเก็บประจุ)

5.3 โซลิดสเตตรีเลย์ (Solid State Relay)

5.4 หัวเร่งแบตเตอรี่และลวดตะกั่วแบตเตอรี่

5.5 มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป

5.6 เครื่องมือช่างพื้นฐาน (ไขควง, คีมตัดลวด, คีมปอกสายไฟ)

5.7 สายไฟและคู่มือปฏิบัติงาน

6. ขั้นตอนการทำงานกิจกรรม

1. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และตรวจสอบรายการอุปกรณ์วงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิดสเตตรีเลย์ให้ครบถ้วนพร้อมคำนึงถึงความปลอดภัย
2. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ตามผังวงจรที่กำหนดอย่างถูกวิธี
3. เชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิดสเตตรีเลย์เข้ากับชุดวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามแบบโครงสร้างด้วยความระมัดระวัง
4. ทดสอบการทำงาน วัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัด และวิเคราะห์แก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรในสถานการณ์จำลอง
5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์วัด และเอกสารคู่มือหลังปฏิบัติงานเข้าที่ให้เรียบร้อยเพื่อสร้างนิสัยความปลอดภัยและความรับผิดชอบ

7. สรุปและอภิปราย

การปฏิบัติงานประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิดสเตตรีเลย์ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการทำงานจริงของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมวัสดุ การบัดกรี การเดินสายไฟ ไปจนถึงการใช้เครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบสัญญาณไฟฟ้า การฝึกฝนตามขั้นตอนเหล่านี้ช่วยพัฒนาทักษะฝีมือ ความปลอดภัย และการประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหาทางไฟฟ้าในงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการระบุชื่อและจัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์, ความประณีตและถูกต้องตามผังวงจรในการติดตั้งและบัดกรี, ความถูกต้องในการเชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิดสเตตรีเลย์, ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจร, รวมถึงความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานและความปลอดภัยหลังเสร็จสิ้นกิจกรรม

9. เอกสารอ้างอิง

- ชุดอุปกรณ์และแผ่นวงจรพิมพ์สำหรับประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิดสเตตรีเลย์
- เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป
- ชุดหัวเร่งแบตเตอรี่และอุปกรณ์เสริมความปลอดภัย
- ใบงานและเอกสารคู่มือการประกอบวงจร

	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตตรีเลย์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน เจตคติที่ดี และสามารถประยุกต์ใช้ในการประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ตามมาตรฐานงานอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ตามผังวงจรและแบบโครงสร้างที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผ่นวงจรพิมพ์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ และ โซลิตสเตตรีเลย์ และ คอนเวอร์เตอร์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้เทคนิคการเดินสายไฟเพื่อเชื่อมต่อโซลิตสเตตรีเลย์และแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรในสถานการณ์จำลองได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิตอล

5.2 ออสซิลโลสโคป

5.3 หัวแร้งบัดกรีและลวดบัดกรี

5.4 ชุดอุปกรณ์วงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์

5.5 โซลิตสเตตรีเลย์

5.6 เครื่องมือช่างพื้นฐาน เช่น คีมตัดลวดและไขควง

มาตรฐานงาน (Work Standard)

การประกอบแผ่นวงจรพิมพ์และการทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ต้องเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าและถูกต้องตามผังวงจร

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อประกอบแผ่นวงจรพิมพ์ ติดตั้งโซลิตสเตตรีเลย์ เชื่อมต่อสายไฟ และทดสอบการทำงานด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมแว่นตานิรภัยและชุดปฏิบัติงานให้เรียบร้อยก่อนปฏิบัติงาน
- ⚠️ ตรวจสอบสภาพหัวแร้งและระวังความร้อนขณะทำการบัดกรี
- ⚠️ ตรวจสอบจุดต่อสายไฟและฉนวนก่อนจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่วงจร
- ⚠️ หลีกเลี่ยงการสัมผัสตัวนำไฟฟ้าโดยตรงขณะวงจรมีแรงดันไฟฟ้าจ่ายอยู่

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ตามรายการที่กำหนด
2. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามผังวงจร
3. เชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิตสเตตรีเลย์เข้ากับชุดวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามแบบโครงสร้างที่กำหนด
4. ทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ด้วยเครื่องมือวัด
5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์วัด และเอกสารคู่มือการประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์เข้าที่ให้เรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบรายการวัสดุและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
2. ประกอบและบัดกรีแผ่นวงจรพิมพ์ตามผังวงจรที่กำหนด
3. ติดตั้งโซลิตสเตตรีเลย์และเดินสายไฟเชื่อมต่อชุดวงจร
4. วัดและบันทึกค่าสัญญาณทางไฟฟ้าขณะทดสอบวงจร
5. จัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. การใส่ขั้วอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังกลับด้าน เช่น ไดโอดหรือคาปาซิเตอร์

2. การบัดกรีที่มากเกินไปจนเกิดการลัดวงจรระหว่างลายปริ้นต์
3. การขันยึดหัวต่อสายไฟของโซลิดสเตตรีเลย์ไม่แน่นหนา
4. การใช้เครื่องมือวัดตั้งย่านวัดไม่ถูกต้องทำให้เครื่องมือเสียหาย

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักเรียนพบปัญหาใดบ้างในการบัดกรีอุปกรณ์และแก้ไขอย่างไร
2. ค่าสัญญาณที่วัดได้จากการทดสอบตรงตามทฤษฎีหรือไม่ เพราะเหตุใด
3. ข้อควรระวังสำคัญที่สุดในการทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์คืออะไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายขั้นตอน และอธิบายวิธีการทดสอบวงจรได้ถูกต้องครบถ้วน	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายขั้นตอน และอธิบายวิธีการทดสอบวงจรได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อเครื่องมือและขั้นตอนได้บางส่วน แต่ยังขาดความชัดเจน	ไม่สามารถระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายขั้นตอนการทำงานได้
S	ประกอบแผ่นวงจร ติดตั้งโซลิดสเตตรีเลย์ และทดสอบวงจรได้ถูกต้องตามมาตรฐานทุกประการ	ประกอบแผ่นวงจร ติดตั้งโซลิดสเตตรีเลย์ และทดสอบวงจรได้ถูกต้อง มีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ปฏิบัติงานได้บางส่วนขั้นตอน และต้องได้รับคำแนะนำช่วยเหลือจากครู	ไม่สามารถปฏิบัติงานประกอบและทดสอบวงจรได้
A	ตระหนักถึงความปลอดภัย ปฏิบัติตามขั้นตอน และมีความรับผิดชอบสูงตลอดการทำงาน	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและมีความรับผิดชอบในการทำงานดี	ต้องตักเตือนเรื่องความปลอดภัยและการจัดระเบียบในขณะทำงาน บางครั้ง	ไม่สนใจกฎความปลอดภัยและขาดความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน
Ap	เลือกใช้วัสดุ ดำเนินการประกอบ ประยุกต์เทคนิคการเดินสายไฟ และแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรได้ดีเยี่ยม	เลือกใช้วัสดุและเดินสายไฟเชื่อมต่อได้ถูกต้อง รวมถึงแก้ไขข้อผิดพลาดได้ดี	สามารถเดินสายไฟและแก้ไขข้อผิดพลาดได้เมื่อมีคำแนะนำ	ไม่สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคการเดินสายไฟ และแก้ไขข้อผิดพลาดได้
Green	ใช้วัสดุและพลังงานคุ้มค่า มีการคัดแยกเศษวัสดุอิเล็กทรอนิกส์และเศษตะกั่วอย่างถูกวิธี ปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยเคร่งครัด	ใช้วัสดุอย่างประหยัด จัดการของเสียถูกวิธี และปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยดี	มีการใช้วัสดุสิ้นเปลืองเกินความจำเป็น และต้องย้ำเตือนเรื่องการจัดการของเสีย	ไม่ใส่ใจการประหยัดทรัพยากร ทั้งของเสียไม่เป็นที่ และละเลยความปลอดภัย

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการจัดเตรียมอุปกรณ์
- ☐ ประเมินทักษะการบัดกรีและประกอบแผ่นวงจรพิมพ์
- ☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟโซลิตสเตตรีเลย์
- ☐ ประเมินผลการวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้า
- ☐ ตรวจสอบการจัดเก็บเครื่องมือและความสะอาดหลังปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แผ่นวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ที่ประกอบและบัดกรีเสร็จสมบูรณ์
2. ชุดวงจรที่ติดตั้งโซลิตสเตตรีเลย์และเดินสายไฟเรียบร้อย
3. ใบบันทึกผลการทดสอบและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้า

	ใบมอบหมายงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตตรีเลย์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน เจตคติที่ดี และสามารถประยุกต์ใช้ในการประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ตามมาตรฐานงานอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ตามผังวงจรและแบบโครงสร้างที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผ่นวงจรพิมพ์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ และ โซลิตสเตตรีเลย์ และ คอนเวอร์เตอร์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้เทคนิคการเดินสายไฟเพื่อเชื่อมต่อโซลิตสเตตรีเลย์และแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรในสถานการณ์จำลองได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการประกอบ ติดตั้ง บัดกรี และทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ พร้อมทั้งวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ตามแบบผังวงจรและโครงสร้างที่กำหนด

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการประจำสัปดาห์)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์ตามรายการที่กำหนด พร้อมตรวจสอบความพร้อมก่อนใช้งาน 2. ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ตามผังวงจรด้วยความระมัดระวังและคำนึงถึงความปลอดภัย 3. เชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิตสเตตรีเลย์เข้ากับชุดวงจรตามแบบโครงสร้างอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย 4. ทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัด พร้อมบันทึกผลการทดลอง 5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์วัด และเอกสารคู่มือหลังปฏิบัติงานเข้าที่ให้เรียบร้อย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือปฏิบัติการช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์, เอกสารประกอบการสอนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง, แผ่นผังวงจรพิมพ์และคู่มือการใช้งานเครื่องมือวัด

9. การประเมินผล

ประเมินจากการปฏิบัติงานจริง ความถูกต้องของวงจรที่ประกอบ การใช้เครื่องมือวัดทดสอบสัญญาณทางไฟฟ้า ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และการจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้น

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แผ่นวงจรพิมพ์อินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ที่ประกอบและบัดกรีอุปกรณ์เสร็จสมบูรณ์
2. ชุดวงจรที่ติดตั้งโซลิตสเตตรีเลย์และเชื่อมต่อสายไฟเรียบร้อยแล้ว
3. รายงานผลการทดสอบการทำงานและค่าสัญญาณทางไฟฟ้าจากเครื่องมือวัด

	ข้อสอบ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 3
	งานหลัก MT2 ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบ วงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริเลย์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST3 ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตตริเลย์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริเลย์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริเลย์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายขั้นตอนการติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผ่นวงจรพิมพ์ได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องมือวัดเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตริเลย์ได้

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
 3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ
1. ข้อใดคือสาระการเรียนรู้หลักข้อแรกในการประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตตริเลย์
- ก. การจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และวงจรต่างๆ
 - ข. การติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผ่นวงจรพิมพ์
 - ค. การเชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิตสเตตริเลย์เข้ากับชุดวงจร
 - ง. การทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัด
- ✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และวงจรต่างๆ
2. ในการประกอบวงจรบนแผ่นวงจรพิมพ์ตามเนื้อหาหลัก จะต้องติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์ใด
- ก. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัล
 - ข. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

ค. อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์

ง. อุปกรณ์รับสัญญาณโทรคมนาคม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

3. การติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผ่นวงจรพิมพ์ จะต้องปฏิบัติตามสิ่งใด

ก. ตามความถนัดของผู้ปฏิบัติงาน

ข. ตามผังวงจร

ค. ตามความสวยงามภายนอก

ง. ตามงบประมาณที่มีอยู่

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตามผังวงจร

4. หลังจากติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์แล้ว ขั้นตอนถัดไปตามเนื้อหาคืออะไร

ก. การจัดเก็บเครื่องมือและเอกสารคู่มือ

ข. การเชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิตสเตตรีเลย์เข้ากับชุดวงจรตามแบบโครงสร้าง

ค. การส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้ลูกค้า

ง. การออกแบบวงจรใหม่ทั้งหมด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การเชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิตสเตตรีเลย์เข้ากับชุดวงจรตามแบบโครงสร้าง

5. การติดตั้งโซลิตสเตตรีเลย์เข้ากับชุดวงจร จะต้องยึดถือสิ่งใดเป็นแนวทางหลัก

ก. แบบโครงสร้าง

ข. คู่มือการใช้งานโทรศัพท์

ค. มาตรฐานความปลอดภัยทางอาหาร

ง. ขนาดของพื้นที่โต๊ะทำงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แบบโครงสร้าง

6. เมื่อเชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือข้อใด

ก. การทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัด

ข. การทาสีตกแต่งแผ่นวงจรพิมพ์

ค. การนำไปวางตากแดดเพื่อความแห้ง

ง. การรื้อถอนชิ้นส่วนเพื่อตรวจสอบใหม่

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัด

7. ในการทดสอบการทำงานของวงจร จะต้องใช้สิ่งใดในการวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้า

- ก. เครื่องมือวัด
- ข. เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล
- ค. ตลับเมตร
- ง. เครื่องวัดอุณหภูมิห้อง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เครื่องมือวัด

8. งานในข้อใดที่เกี่ยวข้องกับโซลิดสเตตรีเลย์โดยตรงตามเนื้อหาที่กำหนด

- ก. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ข. การติดตั้งเข้ากับชุดวงจรตามแบบโครงสร้าง
- ค. การผลิตแผ่นซิลิคอน
- ง. การคำนวณต้นทุนการผลิต

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การติดตั้งเข้ากับชุดวงจรตามแบบโครงสร้าง

9. กิจกรรมใดที่ต้องทำเป็นขั้นตอนสุดท้ายหลังจากการปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

- ก. การจัดเก็บเครื่องมือและเอกสารคู่มือหลังปฏิบัติงาน
- ข. การเตรียมวัสดุก่อนเริ่มงาน
- ค. การบำรุงรักษาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- ง. การทดสอบการทำงานของวงจร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเก็บเครื่องมือและเอกสารคู่มือหลังปฏิบัติงาน

10. ข้อใดกล่าวถึงสาระการเรียนรู้หลักในการประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิดสเตตรีเลย์ได้ครบถ้วนที่สุด

- ก. การจัดเตรียม การติดตั้ง บัดกรี เชื่อมต่อ ทดสอบ และจัดเก็บหลังปฏิบัติงาน
- ข. การออกแบบวงจรและการเขียนโปรแกรมควบคุม
- ค. การซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องจักรกลโรงงาน
- ง. การจำหน่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเตรียม การติดตั้ง บัดกรี เชื่อมต่อ ทดสอบ และจัดเก็บหลังปฏิบัติงาน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT2 ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรีย

งานย่อย: ST3 ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตรีย

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT2	ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรีย				
ST3	↳ ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตรีย(1 แผน)				
ST3.1	จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวัด และวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรียตามรายการที่กำหนด	☐	☐	☐	☐
ST3.2	ติดตั้งและบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามผังวงจร	☐	☐	☐	☐
ST3.3	เชื่อมต่อสายไฟและติดตั้งโซลิตสเตรียเข้ากับชุดวงจรอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ตามแบบโครงสร้างที่กำหนด	☐	☐	☐	☐
ST3.4	ทดสอบการทำงานและวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าของวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรียด้วยเครื่องมือวัด	☐	☐	☐	☐
ST3.5	จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์วัด และเอกสารคู่มือการประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรียเข้าที่ให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT2 ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตตรีเลย์

งานย่อย: ST3 ประกอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์และโซลิตสเตตรีเลย์

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบและวิเคราะห์วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถจัดเตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบการเชื่อมต่อ ทดสอบแรงดันเอาต์พุต วิเคราะห์สัญญาณพัลส์ PWM และจัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือวัดวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานงานช่างอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม ระดับ 3 สมรรถนะย่อย: ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐานและตามคู่มือการใช้งาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และแหล่งจ่ายไฟตรงตามรายการอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์บนแผงวงจรต้นแบบให้ถูกต้องตามวงจรมาตรฐานพร้อมปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัย 3. ดำเนินการจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์และทำการทดสอบวัดค่าแรงดันเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง 4. ตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM ของวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้อย่างแม่นยำ 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเอกสารบันทึกผลการทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อยตามหลักความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ผ่านการตอบคำถามและการคำนวณ 2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด 3. การประเมินผลงานและรายงานการทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ที่ผ่านการวัดค่าแรงดันและสัญญาณ PWM 2. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบและผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ 2. รายงานสรุปผลการคำนวณและวิเคราะห์ค่าทางไฟฟ้า

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

การบูรณาการ Green TVET

1) มิติ Green ที่เกี่ยวข้อง: Energy, Waste

2) การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ: การเปิดจ่ายแหล่งจ่ายไฟตรงเฉพาะช่วงเวลาทดสอบและปิดทันทีเมื่อเสร็จสิ้นการวัดค่า เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า

- 3) การจัดการของเสีย/มลพิษ: การคัดแยกและจัดเก็บเศษสายไฟและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ลงในภาชนะรองรับของเสียเพื่อความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม
- 4) ประโยชน์ต่อผู้เรียน: ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการใช้พลังงานไฟฟ้าและวัสดุอุปกรณ์อย่างคุ้มค่า พร้อมทั้งการจัดการของเสียอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกวิธี
- 5) จุดเสี่ยง OHSE และมาตรการป้องกัน: จุดเสี่ยงอันตรายจากแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงและกระแสลัดวงจร มาตรการป้องกันคือการตรวจสอบฉนวนสายไฟและสวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง

กิจกรรมที่สะท้อนประเด็น Green

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบการใช้พลังงานจากแหล่งจ่ายไฟตรงและการจัดเก็บเศษวัสดุอุปกรณ์อย่างเป็นระบบในทุกขั้นตอนการทดสอบ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การเลือกใช้เครื่องมือวัด การคำนวณความสัมพันธ์ของแรงดัน และการวิเคราะห์สัญญาณพัลส์ PWM ของวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์
- 3.2 ทดสอบวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปตามคู่มือซ่อมบริการและมาตรฐานความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับทดสอบวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์ได้
- 4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของการทำงานของการเชื่อมต่อวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์ได้
- 4.1.3 ใช้สูตรคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุตและเอาต์พุตของบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ทดสอบวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์ตามคู่มือและมาตรฐานได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้

ประยุกต์ใช้

- 4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์ในสถานการณ์งานจริงได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้ประกอบด้วย การจัดเตรียมคู่มือวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์ มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และแหล่งจ่ายไฟตรง, การตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์บนแผงวงจรต้นแบบ, การจ่ายแรงดันไฟฟ้าและ

ทดสอบวัดค่าแรงดันเอาต์พุต, การตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM เปรียบเทียบกับ
เกณฑ์มาตรฐาน, และการจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการแสดงภาพชุดวงจรบั๊กกีสต์คอนเวอร์เตอร์ในระบบแปลงผันพลังงานไฟฟ้า พร้อมตั้งคำถามกระตุ้นความคิด: “หากแรงดันไฟฟ้าอินพุตจากแหล่งจ่ายมีค่าไม่คงที่ วงจรบั๊กกีสต์คอนเวอร์เตอร์จะมีบทบาทในการควบคุมแรงดันเอาต์พุตอย่างไร และเพราะเหตุใดจึงต้องอาศัยสัญญาณพัลส์ PWM ในการทำงาน” แนวคำตอบตัวอย่าง: “วงจรสามารถเพิ่มหรือลดแรงดันไฟฟ้าให้คงที่ได้ตามการปรับเปลี่ยนค่าดิวตี้ไซเคิลของสัญญาณพัลส์ PWM ที่ป้อนให้กับสวิตช์กำลังในวงจร” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางวิศวกรรมไฟฟ้าสอดคล้องกับหลักการทำงาน

2. ครูแจกคู่มือวงจรบั๊กกีสต์คอนเวอร์เตอร์และรายการอุปกรณ์ทดสอบ แล้วให้ผู้เรียนสังเกตรายการเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ และดิจิตอลออสซิลโลสโคป พร้อมตั้งคำถาม: “เครื่องมือวัดชนิดใดใช้สำหรับตรวจวัดรูปคลื่นสัญญาณพัลส์ PWM ในวงจร และเครื่องมือใดใช้วัดระดับแรงดันไฟตรง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ดิจิตอลออสซิลโลสโคปใช้ตรวจวัดรูปคลื่นสัญญาณพัลส์ PWM ส่วนมัลติมิเตอร์ใช้ตรวจวัดระดับแรงดันไฟตรง” ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและตรวจสอบความ พร้อมของอุปกรณ์ตามรายการคู่มือ

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตการจัดเตรียมคู่มือวงจรบั๊กกีสต์คอนเวอร์เตอร์ มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และแหล่งจ่ายไฟตรงตามรายการอุปกรณ์ พร้อมเน้นย้ำมาตรการความปลอดภัยและแนวทางการประหยัดพลังงาน ผู้เรียนสำรวจและจัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือวัดบนโต๊ะปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนด

2. ผู้เรียนตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรบั๊กกีสต์คอนเวอร์เตอร์บนแผงวงจรต้นแบบให้ถูกต้องตามวงจรมาตรฐาน และตรวจสอบความเรียบร้อยของสายไฟก่อนจ่ายแรงดันไฟฟ้า ครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้า

3. ผู้เรียนดำเนินการจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่วงจรบั๊กกีสต์คอนเวอร์เตอร์จากแหล่งจ่ายไฟตรง และใช้สูตรคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุตและเอาต์พุตพร้อมทั้งทำการทดสอบวัดค่าแรงดันเอาต์พุตด้วยมัลติมิเตอร์และบันทึกผลลงในแบบฟอร์ม

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวัดค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM จากดิจิตอลออสซิลโลสโคปมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมร่วมกันอภิปรายในกลุ่มย่อยถึงความแตกต่างของค่าที่วัดได้กับค่าทางทฤษฎี

2. ครูตั้งคำถามสะท้อนผลการเรียนรู้: “หากค่าแรงดันเอาต์พุตที่วัดได้มีความคลาดเคลื่อนจากเกณฑ์มาตรฐาน ผู้เรียนจะมีแนวทางในการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาความผิดพลาดของสัญญาณพัลส์ PWM อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ตรวจสอบความถี่และดิวตี้ไซเคิลของสัญญาณขับเคลื่อนด้วยออสซิลโลสโคป ตลอดจนตรวจสอบจุดบัดกรีและการเชื่อมต่ออุปกรณ์บนแผงวงจรต้นแบบ” ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลร่วมกัน

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถามสรุปองค์ความรู้: “การทดสอบวงจรบั๊กกีสต์คอนเวอร์เตอร์ให้มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยต้องคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรให้ถูกต้องตามมาตรฐาน ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนการจ่ายแรงดันไฟฟ้า และใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกวิธีพร้อมบันทึกผลการทดสอบอย่างแม่นยำ” ให้ผู้เรียนตอบโดยอ้างอิงจากประสบการณ์ปฏิบัติงานจริง

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนและหลักการทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ลงในสมุดบันทึก และจัดทำรายงานสรุปผลการทดสอบส่งครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ผู้เรียนนำผลการตรวจสอบและวิเคราะห์ค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM ไปประยุกต์ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ในสถานการณ์งานจริง และจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการแปลงพลังงาน
2. ผู้เรียนปฏิบัติการจัดเก็บเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเอกสารบันทึกผลการทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและคัดแยกเศษวัสดุตามแนวทาง Green TVET ครูประเมินผลการปฏิบัติงานตามแบบประเมินสมรรถนะ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือการทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์
2. ชุดแผงวงจรต้นแบบบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์
3. มัลติมิเตอร์ดิจิตอลและดิจิตอลออสซิลโลสโคป
4. แหล่งจ่ายไฟตรงกระแสตรง (DC Power Supply)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบและผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์
2. รายงานสรุปผลการคำนวณและวิเคราะห์ค่าทางไฟฟ้า

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ที่ผ่านการวัดค่าแรงดันและสัญญาณ PWM
2. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และแหล่งจ่ายไฟตรงตามรายการอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์บนแผงวงจรต้นแบบให้ถูกต้องตามวงจรมาตรฐานพร้อมปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัย
3. ดำเนินการจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์และทำการทดสอบวัดค่าแรงดันเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง
4. ตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM ของวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้อย่างแม่นยำ
5. จัดเก็บเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเอกสารบันทึกผลการทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อยตามหลักความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ผ่านการตอบคำถามและการคำนวณ
2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด
3. การประเมินผลงานและรายงานการทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางความรู้

2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP

3. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบและวิเคราะห์วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถจัดเตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบการเชื่อมต่อ ทดสอบแรงดันเอาต์พุต วิเคราะห์สัญญาณพัลส์ PWM และจัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือวัดวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานงานช่างอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การเลือกใช้เครื่องมือวัด การคำนวณความสัมพันธ์ของแรงดัน และการวิเคราะห์สัญญาณพัลส์ PWM ของวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์

3.2 ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปตามคู่มือซ่อมบริการและมาตรฐานความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของการทำงานการเชื่อมต่อวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

4.1.3 ใช้สูตรคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุตและเอาต์พุตของบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ตามคู่มือและมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ในสถานการณ์งานจริงได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ทดสอบวงจรบีกุสต์คอนเวอร์เตอร์

1.1 การจัดเตรียมอุปกรณ์เริ่มต้นด้วยการตรวจสอบรายการอุปกรณ์ตามคู่มือปฏิบัติการวงจรบีกุสต์คอนเวอร์เตอร์ให้ครบถ้วน ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น ดิจิตอลมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคป เพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน การสังเกตความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานช่วยป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทดสอบได้

1.2 แหล่งจ่ายไฟตรง (DC Power Supply) เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ต้องเตรียมให้พร้อมสำหรับการจ่ายแรงดันอินพุตเข้าสู่ระบบ ผู้ปฏิบัติงานควรตรวจสอบสายวัดและหัวต่อสัญญาณต่างๆ ให้แน่นหนาและไม่มีรอยชำรุดเสียหาย การเตรียมคู่มือและเอกสารบันทึกผลการทดสอบให้เรียบร้อยช่วยให้การบันทึกข้อมูลมีความรวดเร็วและเป็นระบบ

1.3 การเลือกใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสมกับการทดสอบวงจรบีกุสต์คอนเวอร์เตอร์ต้องพิจารณาถึงพิกัดแรงดันและกระแสของอุปกรณ์ ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบฟิวส์และย่านวัดของมัลติมิเตอร์ให้ถูกต้องก่อนนำไปวัดค่าทางไฟฟ้า การเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงานให้มีความสะอาดและปลอดภัยเป็นสิ่งจำเป็นก่อนเริ่มต้นกระบวนการทดสอบใดๆ

ตัวอย่าง 1: รายการอุปกรณ์มาตรฐาน: 1. แหล่งจ่ายไฟตรง 0-30V 2. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป 2 ช่องสัญญาณ 3. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ 4. แผงวงจรต้นแบบบีกุสต์คอนเวอร์เตอร์

2. การตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรบีกุสต์คอนเวอร์เตอร์

2.1 การตรวจสอบการเชื่อมต่อเริ่มต้นด้วยการเทียบเคียงลายวงจรบนแผงวงจรต้นแบบกับแผนผังวงจรมาตรฐาน ผู้ปฏิบัติงานต้องอธิบายหลักการทำงานของการทำงานของการเชื่อมต่อวงจรบีกุสต์คอนเวอร์เตอร์ซึ่งประกอบด้วยสวิตช์กำลัง ตัวเหนี่ยวนำ ไดโอด และตัวเก็บประจุ การตรวจสอบความถูกต้องของขั้วต่อสายไฟช่วยป้องกันการเกิดกระแสตรงขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้า

2.2 การตรวจสอบความแน่นหนาของจุดบัดกรีและสายต่อพ่วงบนแผงวงจรต้นแบบเป็นขั้นตอนที่ละเอียดไม่ได้ ผู้ปฏิบัติงานต้องตระหนักถึงความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าโดยการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันและปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด การตรวจสอบความถูกต้องของวงจรก่อนจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่ระบบช่วยให้การทำงานมีความปลอดภัยสูงสุด

2.3 การวิเคราะห์เส้นทางการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรช่วยให้เข้าใจสภาพการเชื่อมต่อได้ดียิ่งขึ้น ผู้ปฏิบัติงานควรใช้โอห์มมิเตอร์ตรวจสอบความต่อเนื่องของทางเดินกระแสบนแผงวงจรก่อนจ่ายไฟจริง การบันทึกข้อสังเกตเกี่ยวกับการเชื่อมต่อผิดพลาดช่วยให้สามารถแก้ไขปรับปรุงได้อย่างรวดเร็ว

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการตรวจสอบความต่อเนื่อง: ใช้มัลติมิเตอร์ตั้งย่านวัดความต้านทาน (Ohms) วัดคร่อมจุดต่ออินพุตและกราวด์เพื่อตรวจสอบการลัดวงจรก่อนจ่ายไฟ

3. การจ่ายแรงดันไฟฟ้าและทดสอบวัดค่าแรงดันเอาต์พุต

3.1 การจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่วงจรบีกุสต์คอนเวอร์เตอร์ต้องกระทำตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในคู่มือปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานต้องเริ่มจากแรงดันอินพุตระดับต่ำแล้วค่อยๆ ปรับเพิ่มขึ้นพร้อมทั้งสังเกตการทำงานของวงจร การปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการช่วยลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุทางไฟฟ้า

3.2 การทดสอบวัดค่าแรงดันเอาต์พุตใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ตกคร่อมตัวต้านทานโหลด ผู้ปฏิบัติงานสามารถทดสอบระบบการทำงานของวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์ตามเงื่อนไขที่กำหนดเพื่อความสามารถในการเพิ่มและลดแรงดันไฟฟ้า การบันทึกค่าแรงดันอินพุตและแรงดันเอาต์พุตอย่างเป็นระบบช่วยให้พร้อมสำหรับการนำไปคำนวณต่อไป

3.3 การใช้สูตรคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุตและเอาต์พุตของบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์ช่วยในการตรวจสอบความถูกต้องของผลการทดสอบ แรงดันเอาต์พุตของบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์มีความสัมพันธ์กับดิวตี้ไซเคิล (Duty Cycle) ของสัญญาณพัลส์ PWM ผู้ปฏิบัติงานต้องบันทึกค่าที่วัดได้จริงเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณแรงดันเอาต์พุต (V_{out}) ของวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์: $V_{out} = V_{in} * (D / (1 - D))$ โดยที่ D คือดิวตี้ไซเคิลของสัญญาณ PWM

4. การตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM

4.1 การตรวจสอบสัญญาณพัลส์ PWM ทำได้โดยใช้ดิจิตอลออสซิลโลสโคปวัดที่ขาเกตของสวิตช์กำลังในวงจร ผู้ปฏิบัติงานต้องวัดค่าความถี่และดิวตี้ไซเคิลของสัญญาณพัลส์ PWM เพื่อนำมาวิเคราะห์การทำงานของวงจร การวัดสัญญาณทางไฟฟ้าและบันทึกผลการทดสอบวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์ต้องทำด้วยความรอบคอบและบันทึกภาพหน้าจอดิจิตอลออสซิลโลสโคปไว้เป็นหลักฐาน

4.2 การวิเคราะห์ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM ของวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานช่วยประเมินประสิทธิภาพของระบบ ผู้ปฏิบัติงานต้องยอมรับผลการทดสอบและข้อบกพร่องที่พบในวงจรตามความเป็นจริงเพื่อนำไปสู่แนวทางแก้ไข การวิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพการทำงานของวงจรจากผลการทดสอบช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของวงจรในสถานะต่างๆ

4.3 การประยุกต์ใช้ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์ในสถานการณ์งานจริงมีความสำคัญมาก ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างดิวตี้ไซเคิลและแรงดันเอาต์พุตไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบระบบจ่ายไฟแบบสวิตชิงได้ การจัดทำกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่วัดได้จริงกับค่าทางทฤษฎีช่วยให้เห็นภาพรวมของประสิทธิภาพวงจรอย่างชัดเจน

ตัวอย่าง 1: เกณฑ์มาตรฐาน: ค่าแรงดันเอาต์พุตจริงต้องมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 จากค่าที่คำนวณได้ทางทฤษฎี และสัญญาณ PWM ต้องมีความถี่ตามที่กำหนด

5. การจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบ

5.1 การจัดเก็บเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเอกสารบันทึกผลการทดสอบวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์ต้องทำตามระเบียบของห้องปฏิบัติการ ผู้ปฏิบัติงานต้องระบุวิธีการจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบที่ถูกต้องเพื่อป้องกันความเสียหาย การจัดเก็บเอกสารและอุปกรณ์เครื่องมือวัดตามรายการกำหนดช่วยให้ห้องปฏิบัติการมีความเป็นระเบียบเรียบร้อยพร้อมใช้งานในครั้งต่อไป

5.2 การปฏิบัติการจัดเก็บอุปกรณ์และเอกสารหลังเสร็จสิ้นภารกิจงานเป็นนิสัยสะท้อนถึงวินัยในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน การจัดการพื้นที่และจัดเก็บอุปกรณ์ทดสอบวงจรบัสสุสต์คอนเวอร์เตอร์หลังใช้งานเสร็จสิ้นรวมถึงการทำ

ความสะอาดแผงวงจรต้นแบบและม้วนสายวัดให้เรียบร้อย การตรวจสอบความครบถ้วนของอุปกรณ์ก่อนส่งคืนช่วยป้องกันการสูญหายของทรัพย์สินทางราชการ

5.3 การจัดหมวดหมู่เอกสารบันทึกผลการทดสอบและการสรุปรายงานผลการปฏิบัติงานส่งครูผู้สอนเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญ ผู้ปฏิบัติงานควรตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลในรายงานก่อนนำเสนอเพื่อความถูกต้องทางวิชาการ การเก็บรักษาคู่มือและอุปกรณ์ในตู้เก็บของที่มิดชิดช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือวัดให้ยาวนานยิ่งขึ้น

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการปิดระบบ: 1. ปิดแหล่งจ่ายไฟตรง 2. ถอดสายวัดทั้งหมด 3. เก็บออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์เข้าตู้เก็บอุปกรณ์ 4. ส่งมอบรายงานผลการทดสอบ

6. บทสรุป

ใบความรู้เรื่องการทดสอบและวิเคราะห์วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์นี้ครอบคลุมตั้งแต่การจัดเตรียมเครื่องมือ การตรวจสอบการเชื่อมต่อ การจ่ายแรงดันไฟฟ้า การวัดค่าแรงดันและสัญญาณ PWM ตลอดจนการวิเคราะห์ผลและการจัดเก็บอุปกรณ์อย่างถูกวิธี เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และกิจนิสัยในการปฏิบัติงานด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลังอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือวัดก่อนเริ่มทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์
- เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบการเชื่อมต่อบนแผงวงจรต้นแบบก่อนจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ
- จงคำนวณหาแรงดันเอาต์พุตของวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์เมื่อกำหนดให้แรงดันอินพุตเท่ากับ 12 โวลต์ และดิวตีไซเคิลเท่ากับ 0.6
- อธิบายวิธีการวัดและวิเคราะห์สัญญาณพัลส์ PWM ด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคป

7. อภิธานศัพท์

Buck-Boost Converter — วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงที่สามารถปรับระดับแรงดันเอาต์พุตให้มีค่าต่ำกว่าหรือสูงกว่าแรงดันอินพุตได้

PWM (Pulse Width Modulation) — เทคนิคการ调制ความกว้างของพัลส์เพื่อควบคุมการเปิด-ปิดของสวิตช์กำลังในวงจรคอนเวอร์เตอร์

Duty Cycle — อัตราส่วนระหว่างเวลาที่สวิตช์ทำงานต่อคาบเวลาทั้งหมดของสัญญาณพัลส์ PWM

Digital Oscilloscope — เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แสดงรูปคลื่นสัญญาณทางไฟฟ้าและวัดค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณตามเวลา

8. เอกสารอ้างอิง

กตปุม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบและวิเคราะห์วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถจัดเตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบการเชื่อมต่อ ทดสอบแรงดันเอาต์พุต วิเคราะห์สัญญาณพัลส์ PWM และจัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือวัดวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานงานช่างอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การเลือกใช้เครื่องมือวัด การคำนวณความสัมพันธ์ของแรงดัน และการวิเคราะห์สัญญาณพัลส์ PWM ของวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์

3.2 ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปตามคู่มือซ่อมบริการและมาตรฐานความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของการทำงานการเชื่อมต่อวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

4.1.3 ใช้สูตรคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุตและเอาต์พุตของบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ตามคู่มือและมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ในสถานการณ์งานจริงได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 ชุดทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

5.3 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป

5.4 แหล่งจ่ายไฟตรงแรงดันต่ำ

5.5 สายวัดสัญญาณและสายต่อวงจร

5.6 คู่มือปฏิบัติการและเอกสารบันทึกผลการทดสอบ

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และแหล่งจ่ายไฟตรงตามรายการในคู่มือวงจรบัสคอนเวอร์เตอร์
2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟและอุปกรณ์บนแผงวงจรต้นแบบของวงจรบัสคอนเวอร์เตอร์ให้ถูกต้องตรงตามวงจรมาตรฐาน
3. จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเข้าสู่วงจร และใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันอินพุตและแรงดันเอาต์พุต
4. ใช้ดิจิตอลออสซิลโลสโคปตรวจวัดสัญญาณพัลส์ PWM และคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุตกับแรงดันเอาต์พุต
5. วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM กับเกณฑ์มาตรฐาน
6. จัดเก็บเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเอกสารบันทึกผลการทดสอบเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

7. สรุปและอภิปราย

การทดสอบและวิเคราะห์วงจรบัสคอนเวอร์เตอร์ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทำงาน ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุตและเอาต์พุต รวมถึงลักษณะของสัญญาณพัลส์ PWM การใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกวิธีช่วยให้ได้ค่าการทดสอบที่แม่นยำและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวงจรแปลงผันพลังงานในงานอุตสาหกรรมได้จริง

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการเตรียมอุปกรณ์ การปฏิบัติงานตามขั้นตอนความปลอดภัย ความแม่นยำในการวัดและคำนวณค่าแรงดัน การวิเคราะห์สัญญาณพัลส์ PWM เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ตลอดจนความรับผิดชอบในการจัดเก็บเครื่องมือและเอกสารหลังเสร็จสิ้นการทดสอบ

9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือการทดสอบวงจรบัสคอนเวอร์เตอร์
2. ชุดแผงวงจรต้นแบบบัสคอนเวอร์เตอร์
3. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและดิจิตอลออสซิลโลสโคป
4. แหล่งจ่ายไฟตรงกระแสตรง (DC Power Supply)

	ใบงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบและวิเคราะห์วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถจัดเตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบการเชื่อมต่อ ทดสอบแรงดันเอาต์พุต วิเคราะห์สัญญาณพัลส์ PWM และจัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือวัดวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานงานช่างอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปตามคู่มือซ่อมบริการและมาตรฐานความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของการทำงานการเชื่อมต่อวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

4.1.3 ใช้สูตรคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุตและเอาต์พุตของบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ตามคู่มือและมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ในสถานการณ์งานจริงได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คู่มือวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิตอล

5.3 ดิจิตอลออสซิลโลสโคปพร้อมหัววัดสัญญาณ (Probe)

5.4 แหล่งจ่ายไฟตรง (DC Power Supply)

5.5 แผงวงจรต้นแบบบัสบอร์ดคอนเวอร์เตอร์

5.6 สายต่อวงจร (Patch Cords)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติการทดสอบและวิเคราะห์วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าและความถูกต้องของเครื่องมือวัดระดับสากล

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักศึกษาปฏิบัติหน้าที่เป็นช่างเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ได้รับมอบหมายให้ทดสอบ ตรวจสอบ และวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของวงจรบัสบอร์ดคอนเวอร์เตอร์ บนแผงวงจรต้นแบบ พร้อมทั้งบันทึกผลและประเมินค่าแรงดันไฟฟ้ากับสัญญาณพัลส์ PWM ให้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานงานอุตสาหกรรม

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ ตรวจสอบสภาพนวนของสายไฟและหุ้มฉนวนก่อนใช้งานทุกครั้ง
- ⚠ สวมรองเท้ากันภัยและหลีกเลี่ยงการสัมผัสตัวนำขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้าแรงสูง
- ⚠ ปรับค่าแรงดันจากแหล่งจ่ายไฟตรงจากค่าต่ำสุดแล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามลำดับ
- ⚠ ปิดสวิตช์แหล่งจ่ายไฟตรงทุกครั้งก่อนทำการเปลี่ยนแปลงการเชื่อมต่อสายไฟในวงจร
- ⚠ ตรวจสอบการระบายความร้อนของอุปกรณ์กำลังบนแผงวงจรเพื่อป้องกันการลัดวงจรและความเสียหาย

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือวงจรบัสบอร์ดคอนเวอร์เตอร์ มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และแหล่งจ่ายไฟตรงตามรายการอุปกรณ์
2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรบัสบอร์ดคอนเวอร์เตอร์บนแผงวงจรต้นแบบให้ถูกต้องตามวงจรมาตรฐาน
3. ดำเนินการจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่วงจรบัสบอร์ดคอนเวอร์เตอร์และทำการทดสอบวัดค่าแรงดันเอาต์พุต
4. ตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM ของวงจรบัสบอร์ดคอนเวอร์เตอร์เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน
5. จัดเก็บเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเอกสารบันทึกผลการทดสอบวงจรบัสบอร์ดคอนเวอร์เตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ระบุชื่อและหน้าที่ของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในชุดทดสอบวงจรบัสบอร์ดคอนเวอร์เตอร์
2. ตรวจสอบความถูกต้องของการเชื่อมต่อวงจรบนแผงวงจรต้นแบบก่อนจ่ายแรงดันไฟฟ้า
3. ทำการวัดและบันทึกค่าแรงดันอินพุต แรงดันเอาต์พุต และรูปแบบสัญญาณพัลส์ PWM ด้วยออสซิลโลสโคป
4. คำนวณความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุตและเอาต์พุตพร้อมวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวงจร

5. จัดทำรายงานผลการทดสอบและจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่อย่างปลอดภัย

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

- 1. ไม่ตรวจสอบขั้วบวกและขั้วลบของแหล่งจ่ายไฟตรงทำให้เกิดการลัดวงจร
- 2. ตั้ง **レンジ** ของมัลติมิเตอร์ไม่เหมาะสมกับการวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจร
- 3. ต่อสายดินของหัววัดออสซิลโลสโคปผิดจุดทำให้เกิดสัญญาณรบกวนหรือความเสียหายต่อเครื่องมือ
- 4. ไม่คำนึงถึงค่าพิกัดกำลังของอุปกรณ์บนแผงวงจรต้นแบบขณะทดสอบ
- 5. ละเลยการจัดเก็บสายวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบหลังปฏิบัติงานเสร็จ

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- 1. นักศึกษามีความเข้าใจในหลักการทำงานและความสัมพันธ์ของแรงดันอินพุต-เอาต์พุตของวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์อย่างไร
- 2. ปัญหาอุปสรรคใดที่พบระหว่างการวัดสัญญาณพัลส์ PWM ด้วยออสซิลโลสโคปและมีวิธีการแก้ไขอย่างไร
- 3. ผลการทดสอบค่าแรงดันมีความคลาดเคลื่อนจากเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ และเกิดจากสาเหตุใด
- 4. นักสามารถนำความรู้การวิเคราะห์ประสิทธิภาพวงจรนี้ไปประยุกต์ใช้ในงานจริงด้านใดได้บ้าง

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายหลักการเชื่อมต่อ และใช้สูตรคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุตและเอาต์พุตได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายหลักการเชื่อมต่อ และใช้สูตรคำนวณได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายหลักการเชื่อมต่อได้บางส่วน แต่ยังต้องให้คำแนะนำในการคำนวณ	ไม่สามารถระบุชื่อเครื่องมือหรืออธิบายหลักการทำงานและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง
S	ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ตามคู่มือและมาตรฐานได้อย่างคล่องแคล่วและแม่นยำสูง	ทดสอบวงจรตามคู่มือและมาตรฐานได้ถูกต้องตามขั้นตอนหลัก	ทดสอบวงจรได้แต่ต้องมีครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือวัด	ไม่สามารถปฏิบัติการทดสอบวงจรตามคู่มือและมาตรฐานที่กำหนดได้
A	สังเกตความพร้อมและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยด้วยความใส่ใจและตระหนักรู้สม่ำเสมอ	มีความพร้อมและปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงานได้ดี	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังตามคำแนะนำของครูผู้สอน	ขาดความตระหนักด้านความปลอดภัยและไม่ตรวจสอบความพร้อมก่อนปฏิบัติงาน

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
Ap	ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพวงจรในสถานการณ์จริงได้อย่างแม่นยำลึกซึ้ง	นำผลการทดสอบไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพวงจรในสถานการณ์จริงได้ถูกต้อง	วิเคราะห์ผลการทดสอบได้เบื้องต้นแต่ขาดการเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง	ไม่สามารถนำผลการทดสอบไปประยุกต์วิเคราะห์ประสิทธิภาพวงจรได้
Green	ใช้พลังงานจากแหล่งจ่ายไฟและทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ปิดอุปกรณ์ทันทีหลังใช้งาน จัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์และเศษวัสดุตามหลักสิ่งแวดล้อม พร้อมปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยสูงสุด	ใช้อุปกรณ์และพลังงานอย่างระมัดระวัง มีการปิดระบบและจัดเก็บทรัพยากรเรียบร้อย คำนึงถึงความปลอดภัย	ใช้อุปกรณ์สิ้นเปลืองเกินความจำเป็นแต่มีการเก็บรักษาและปฏิบัติตามความปลอดภัยพื้นฐาน	ปล่อยให้เครื่องมือทำงานค้างไว้โดยไม่จำเป็น ทั้งขยะไม่เป็นที่ และละเลยมาตรการความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
- ☐ สังเกตการณ์ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยขณะจ่ายแรงดันไฟฟ้า
- ☐ ประเมินทักษะการใช้มัลติมิเตอร์และดิจิตอลอสซิลโลสโคป
- ☐ ตรวจสอบถูกต้องของการบันทึกค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM
- ☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยในการจัดเก็บเครื่องมือวัดและพื้นที่ปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ตารางบันทึกผลการทดสอบค่าแรงดันอินพุต แรงดันเอาต์พุต และค่า Duty Cycle ของสัญญาณ PWM
2. ภาพถ่ายหน้าจอ (Screenshot) สัญญาณพัลส์ PWM จากดิจิตอลอสซิลโลสโคป
3. สรุปผลการคำนวณและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของวงจรบัสคอนเวอร์เตอร์
4. แบบประเมินตนเองและบันทึกการปฏิบัติงานตามใบงาน

	ใบมอบหมายงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบและวิเคราะห์วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถจัดเตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบการเชื่อมต่อ ทดสอบแรงดันเอาต์พุต วิเคราะห์สัญญาณพัลส์ PWM และจัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือวัดวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานงานช่างอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปตามคู่มือซ่อมบริการและมาตรฐานความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของการทำงานของการเชื่อมต่อวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

4.1.3 ใช้สูตรคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุตและเอาต์พุตของบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ตามคู่มือและมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ในสถานการณ์งานจริงได้ถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการทดสอบและวิเคราะห์วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ พร้อมตรวจสอบสัญญาณพัลส์ PWM และวัดค่าแรงดันเอาต์พุตเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ ณ วิทยาลัยเทคนิค

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมและปลอดภัยก่อนปฏิบัติงาน 2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์บนแผงวงจรต้นแบบให้ถูกต้องตามวงจรมาตรฐาน 3. จ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่วงจรและทำการทดสอบวัดค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM ด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ 4. วิเคราะห์ผลการทดสอบเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือปฏิบัติการวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์, เอกสารประกอบการสอนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง, และห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของการต่อวงจร, ทักษะการใช้เครื่องมือวัด, ความถูกต้องของการคำนวณและวิเคราะห์ผลการทดสอบ, ตลอดจนกฉินสัยและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการทดสอบและวิเคราะห์วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์
2. บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าอินพุตและเอาต์พุต
3. ภาพบันทึกสัญญาณพัลส์ PWM จากดิจิตอลออสซิลโลสโคป

	ข้อสอบ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 4
	งานหลัก MT2 ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบ วงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรรีเลย์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST4 ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบและวิเคราะห์วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้
2. อธิบายหลักการทำงานของการทำงานของการเชื่อมต่อวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้
3. ใช้สูตรคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันอินพุตและเอาต์พุตของบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ได้

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
 3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ
1. ข้อใดคืออุปกรณ์ชิ้นแรกที่ต้องจัดเตรียมในการทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ตามสาระการเรียนรู้
- ก. คู่มือวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์
- ข. หัวแรงบัดกรี
- ค. สายไฟแรงสูง
- ง. คอมพิวเตอร์พกพา
- ✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — คู่มือวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์
2. เครื่องมือวัดใดที่ใช้สำหรับวัดค่าทางไฟฟ้าพื้นฐานในการทดสอบวงจรนี้
- ก. มัลติมิเตอร์
- ข. สเปกตรัมวิเคราะห์
- ค. เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่ต่ำ

ง. แคลมป์มิเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — มัลติมิเตอร์

3. เครื่องมือใดที่ใช้ในการตรวจสอบและวัดสัญญาณพัลส์ PWM

ก. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป

ข. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

ค. วัดดีมิเตอร์

ง. แทคโคมิเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ดิจิตอลออสซิลโลสโคป

4. แหล่งจ่ายไฟประเภทใดที่ใช้ป้อนพลังงานให้กับวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ในการทดสอบ

ก. แหล่งจ่ายไฟตรง

ข. แหล่งจ่ายไฟสลับ

ค. เครื่องสำรองไฟ

ง. แบตเตอรี่รถยนต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แหล่งจ่ายไฟตรง

5. ขั้นตอนแรกสุดที่ต้องทำหลังจากจัดเตรียมอุปกรณ์และคู่มือคือข้อใด

ก. การตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรบนแผงวงจรต้นแบบ

ข. การจ่ายแรงดันไฟฟ้าทันทีเพื่อดูผล

ค. การถอดอุปกรณ์ออกจากแผงวงจร

ง. การเก็บเครื่องมือเข้าตู้

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรบนแผงวงจรต้นแบบ

6. แผงประเภทใดที่ใช้สำหรับประกอบและตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์

ก. แผงวงจรต้นแบบ

ข. แผงวงจรพิมพ์สำเร็จรูปเคลือบสารเคมี

ค. แผงวงจรควบคุมอุตสาหกรรม

ง. แผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แผงวงจรต้นแบบ

7. หลังจากตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคืออะไร

ก. การจ่ายแรงดันไฟฟ้าและทดสอบวัดค่าแรงดันเอาต์พุต

- ข. การจัดเก็บเครื่องมือวัดทันที
- ค. การเขียนรายงานสรุปผลโดยไม่ต้องวัดค่า
- ง. การเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ทั้งหมด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจ่ายแรงดันไฟฟ้าและทดสอบวัดค่าแรงดันเอาต์พุต

8. ในการตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการทดสอบ จะต้องนำค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM ไปเปรียบเทียบกับสิ่งใด

- ก. เกณฑ์มาตรฐาน
- ข. ความรู้สึกของผู้ทดสอบ
- ค. ราคาของอุปกรณ์ในตลาด
- ง. คู่มือการใช้งานคอมพิวเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เกณฑ์มาตรฐาน

9. ข้อใดคือการกระทำที่ถูกต้องเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการทดสอบวงจรทั้งหมดแล้ว

- ก. การจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบ
- ข. การทิ้งอุปกรณ์วัดลงในถังขยะทั่วไป
- ค. การปล่อยให้วงจรทำงานต่อไปข้ามคืน
- ง. การถอดสายไฟแล้วทิ้งไว้บนโต๊ะ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบ

10. เอกสารใดที่ต้องจัดเก็บร่วมกับเครื่องมือวัดเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ

- ก. เอกสารบันทึกผลการทดสอบ
- ข. ใบเสร็จซื้ออุปกรณ์
- ค. คู่มือการเขียนโปรแกรมภาษาซี
- ง. แผนที่เดินทาง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เอกสารบันทึกผลการทดสอบ

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT2 ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรีย

งานย่อย: ST4 ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT2	ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรีย				
ST4	↳ ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์(1 แผน)				
ST4.1	จัดเตรียมคู่มือวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์ มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และแหล่งจ่ายไฟตรงตามรายการอุปกรณ์	☐	☐	☐	☐
ST4.2	ตรวจสอบการเชื่อมต่อวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์บนแผงวงจรต้นแบบให้ถูกต้องตามวงจรมาตรฐาน	☐	☐	☐	☐
ST4.3	ดำเนินการจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่วงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์และทำการทดสอบวัดค่าแรงดันเอาต์พุต	☐	☐	☐	☐
ST4.4	ตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการทดสอบค่าแรงดันและสัญญาณพัลส์ PWM ของวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน	☐	☐	☐	☐
ST4.5	จัดเก็บเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเอกสารบันทึกผลการทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT2 ช่างเทคนิคอินเวอร์เตอร์และคอนเวอร์เตอร์ - ประกอบและทดสอบวงจรอินเวอร์เตอร์ คอนเวอร์เตอร์ และโซลิตสเตรรี่เลย์

งานย่อย: ST4 ทดสอบวงจรบั๊กบูสต์คอนเวอร์เตอร์

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็ว ตั้งค่าพารามิเตอร์ และทดสอบการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามมาตรฐานงานอุตสาหกรรมไฟฟ้ากำลังได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม ระดับ 3 สมรรถนะย่อย: ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี มอเตอร์บัสเลส มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคปสำหรับควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังได้ถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ผ่านชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงตามผังวงจรที่กำหนดได้ถูกต้อง 3. ตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรมการขับเคลื่อนสำหรับควบคุมการทำงานของมอเตอร์บัสเลสตามข้อกำหนดทางเทคนิคได้ถูกต้อง 4. ทดสอบการตอบสนองความเร็วและทิศทางการหมุนของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามเงื่อนไข 5. จัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และบันทึกรายงานผลการควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสลงในระบบจัดเก็บข้อมูลตามระเบียบปฏิบัติได้ถูกต้อง

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถามระหว่างกิจกรรม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้งและทดสอบวงจร 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพฤติกรรมความปลอดภัย

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าและวงจรควบคุมมอเตอร์ 2. รายงานผลการทดสอบการตอบสนองความเร็วด้วยออสซิลโลสโคปและการจัดการทรัพยากร

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส 2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและคำนวณค่าพารามิเตอร์

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

การบูรณาการ Green TVET

1) มิติ Green ที่เกี่ยวข้อง: Energy, Waste

2) การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ: การตรวจสอบและใช้พลังงานไฟฟ้าจากชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้าอย่างคุ้มค่า ปิดอุปกรณ์ทันทีหลังเสร็จสิ้นการทดสอบเพื่อลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า

3) การจัดการของเสีย/มลพิษ: การจัดเก็บเศษสายไฟและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้าสู่ระบบคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์เพื่อป้องกันมลพิษทางสิ่งแวดล้อม

4) ประโยชน์ต่อผู้เรียน: ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและจัดระเบียบวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อลดของเสียจากการปฏิบัติงาน

5) จุดเสี่ยง OHSE และมาตรการป้องกัน: อันตรายจากแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงและกระแสลัดวงจร มาตรการป้องกันคือการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและตรวจสอบฉนวนสายไฟก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้า

กิจกรรมที่สะท้อนประเด็น Green

1. ผู้เรียนวางแผนการใช้พลังงานไฟฟ้าจากชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้าและคัดแยกเศษวัสดุอุปกรณ์หลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น
2. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติงานด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและการลดของเสียอิเล็กทรอนิกส์ในขั้นตอนสรุปผล

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า การควบคุมความเร็วดีซีมอเตอร์ การตั้งค่าพารามิเตอร์มอเตอร์บัสเลส และการทดสอบสัญญาณพัลส์ด้วยออสซิลโลสโคป

3.2 ติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็ว ตั้งค่าพารามิเตอร์ และทดสอบการตอบสนองความเร็วของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามคู่มือปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ในวงจรควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงในการควบคุมดีซีมอเตอร์ได้ถูกต้อง
- 4.1.3 คำนวณค่าความกว้างพัลส์และการ commutation ของมอเตอร์บัสเลสได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี และมอเตอร์บัสเลสสำหรับควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 สังเกตและตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังได้

ประยุกต์ใช้

- 4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อวิเคราะห์การทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

ส า ร ะ ก า ร เ ร ่ ย ึ น ร ู ้ ห ล ั ก ป ร ะ ก อ บ ด ั ว ย :

1. การจัดเตรียมอุปกรณ์และวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี มอเตอร์บัสเลส มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป
2. การเชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ผ่านชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรง
3. การตั้งค่าพารามิเตอร์ และโปรแกรมการขับเคลื่อนสำหรับการควบคุมมอเตอร์บัสเลส

4. การทดสอบการตอบสนองความเร็วและทิศทางการหมุนของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสด้วยออสซิลโลสโคป
5. การจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และการบันทึกรายงานผลการควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอภาพสถานการณ์ปัญหาการควบคุมความเร็วของสายพานลำเลียงในโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส พร้อมแสดงชุดอุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้าและมัลติมิเตอร์บนโต๊ะปฏิบัติงาน ให้ผู้เรียนสังเกตส่วนประกอบและร่วมกันอภิปรายหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละชิ้น
2. ครูใช้คำถาม: “หากต้องการเปลี่ยนความเร็วรอบและทิศทางการหมุนของดีซีมอเตอร์ในระบบสายพาน อุปกรณ์ใดในวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าที่มีบทบาทสำคัญที่สุด และเพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงและวงจรขับเนื่องจากทำหน้าที่ปรับระดับแรงดันและกระแสที่จ่ายให้กับมอเตอร์” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องทางวิศวกรรมไฟฟ้า โดยให้ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น
3. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตรวจสอบรายการอุปกรณ์ในใบงาน และร่วมกันจับคู่ชื่ออุปกรณ์กับหน้าที่การใช้งานในวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง พร้อมทั้งบันทึกผลการตรวจสอบเบื้องต้น

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัย การเลือกใช้อุปกรณ์ และการติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซีมอเตอร์บัสเลส พร้อมทั้งเน้นย้ำมาตรการประหยัดพลังงานและการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ก่อนลงมือปฏิบัติ
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติการจัดเตรียมและติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี และมอเตอร์บัสเลสตามผังวงจรที่กำหนด พร้อมทั้งเชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ผ่านชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรง
3. ผู้เรียนคำนวณค่าความกว้างพัลส์และการ commutation ของมอเตอร์บัสเลส แล้วนำค่าที่ได้ไปตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรมการขับเคลื่อนในชุดควบคุมมอเตอร์บัสเลส
4. ผู้เรียนใช้มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปตรวจสอบสัญญาณพัลส์ รูปคลื่นแรงดันไฟฟ้า และทดสอบการตอบสนองความเร็วรวมถึงทิศทางการหมุนของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามเงื่อนไขที่กำหนด

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดสอบรูปคลื่นสัญญาณจากออสซิลโลสโคปและค่าความเร็วรอบของมอเตอร์มาแลกเปลี่ยนเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อแตกต่างและสาเหตุของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น
2. ครูใช้คำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์: “เมื่อปรับค่าพารามิเตอร์ความกว้างพัลส์ของมอเตอร์บัสเลส รูปคลื่นแรงดันบนหน้าจอออสซิลโลสโคปเปลี่ยนแปลงอย่างไร และส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานของมอเตอร์อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ความกว้างพัลส์ที่เพิ่มขึ้นทำให้แรงดันเฉลี่ยสูงขึ้น ส่งผลให้ความเร็วรอบเพิ่มขึ้นและมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสอดคล้องกับภาระงาน” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิคสนับสนุน
3. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติงานด้านการใช้พลังงานและการจัดการเศษวัสดุอุปกรณ์ พร้อมทั้งเสนอแนวทางการลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในการทดสอบครั้งต่อไป

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูตั้งคำถามสรุปบทเรียน: “การเชื่อมต่อวงจรควบคุมดีซีมอเตอร์และการตั้งค่าพารามิเตอร์มอเตอร์บัสเลสมีความสัมพันธ์กันอย่างไรในการควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์และเดินสายวงจรให้ถูกต้องก่อน จึงจะสามารถตั้งค่าพารามิเตอร์และทดสอบการตอบสนองความเร็วด้วยออสซิลโลสโคปได้อย่างมีประสิทธิภาพ” เปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า การเชื่อมต่อสายวงจร และการทดสอบสัญญาณพัลส์ ลงในสมุดบันทึกการปฏิบัติงานประจำกลุ่ม
3. ครูตรวจสอบความถูกต้องของบันทึกสรุปผลและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการดูแลรักษาอุปกรณ์และการจัดเก็บเครื่องมือวัดหลังเสร็จสิ้นการทดลอง

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายภารกิจจำลองสถานการณ์งานอุตสาหกรรม ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกใช้อุปกรณ์ จัดเตรียมวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า และตั้งค่าพารามิเตอร์ควบคุมมอเตอร์บัสเลสเพื่อแก้ปัญหาความเร็วรอบไม่คงที่ในระบบสายพานจำลอง
2. ผู้เรียนปฏิบัติภารกิจการเชื่อมต่อวงจร ตั้งค่าพารามิเตอร์ ทดสอบระบบด้วยออสซิลโลสโคป และจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์การทำงานพร้อมสรุปการใช้พลังงานไฟฟ้าส่งให้ครูประเมินผล
3. ครูและผู้เรียนร่วมกันประเมินชิ้นงานและผลการทดสอบตามเกณฑ์การประเมิน พร้อมทั้งตรวจสอบความเรียบร้อยในการจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์เข้าสู่ระบบจัดเก็บ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดทดลองวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าและชุดขับมอเตอร์
2. ดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส
3. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและออสซิลโลสโคป
4. ใบงานการติดตั้งและควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส
2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและคำนวณค่าพารามิเตอร์

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าและวงจรควบคุมมอเตอร์
2. รายงานผลการทดสอบการตอบสนองความเร็วด้วยออสซิลโลสโคปและการจัดการทรัพยากร

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี มอเตอร์บัสเลส มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคปสำหรับควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังได้ถูกต้องตามรายการที่กำหนด
2. เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ผ่านชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงตามผังวงจรที่กำหนดได้ถูกต้อง
3. ตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรมการขับเคลื่อนสำหรับควบคุมการทำงานของมอเตอร์บัสเลสตามข้อกำหนดทางเทคนิคได้ถูกต้อง
4. ทดสอบการตอบสนองความเร็วและทิศทางการหมุนของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามเงื่อนไข
5. จัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และบันทึกรายงานผลการควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสลงในระบบจัดเก็บข้อมูลตามระเบียบปฏิบัติได้ถูกต้อง

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถามระหว่างกิจกรรม
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้งและทดสอบวงจร
3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพฤติกรรมความปลอดภัย

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP

3. แบบสังเกตพฤติกรรมและบันทึกการใช้ทรัพยากร

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็ว ตั้งค่าพารามิเตอร์ และทดสอบการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามมาตรฐานงานอุตสาหกรรมไฟฟ้ากำลังได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า การควบคุมความเร็วดีซีมอเตอร์ การตั้งค่าพารามิเตอร์มอเตอร์บัสเลส และการทดสอบสัญญาณพัลส์ด้วยออสซิลโลสโคป

3.2 ติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็ว ตั้งค่าพารามิเตอร์ และทดสอบการตอบสนองความเร็วของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามคู่มือปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ในวงจรควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงในการควบคุมดีซีมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณค่าความกว้างพัลส์และการ commutation ของมอเตอร์บัสเลสได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี และมอเตอร์บัสเลสสำหรับควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตและตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อวิเคราะห์การทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมอุปกรณ์และวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า

- 1.1 การจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังต้องตรวจสอบความพร้อมของมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปให้ใช้งานได้ปกติ ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัยสูงสุดในการปฏิบัติงาน
- 1.2 วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงทำหน้าที่แปลงระดับแรงดันและจ่ายพลังงานไฟฟ้าไปยังมอเตอร์ดีซีและมอเตอร์บัสเลส การตรวจสอบสภาพสายไฟและขั้วต่อก่อนใช้งานจะช่วยป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร
- 1.3 มัลติมิเตอร์ใช้สำหรับวัดค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าเบื้องต้น ขณะที่ออสซิลโลสโคปใช้สำหรับตรวจสอบสัญญาณรูปคลื่นพัลส์และความถี่ในวงจรขับเคลื่อน การเลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับย่านวัดจะช่วยรักษาความปลอดภัยและยืดอายุการใช้งาน

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการตรวจสอบมัลติมิเตอร์: ตั้งย่านวัดไปที่ DC Voltage และทดสอบวัดแรงดันแหล่งจ่าย 24V ก่อนต่อเข้าวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า

2. การเชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์

- 2.1 การเชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ผ่านชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงต้องดำเนินการตามผังวงจรที่กำหนดอย่างเคร่งครัด การต่อสลับขั้วสายไฟอาจทำให้ชุดขับเคลื่อนหรือมอเตอร์เกิดความเสียหายได้
- 2.2 หลักการทำงานของชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงอาศัยเทคนิคการปรับความกว้างพัลส์เพื่อควบคุมระดับพลังงานเฉลี่ยที่จ่ายให้กับอาร์เมเจอร์ของดีซีมอเตอร์ ส่งผลให้ความเร็วรอบของมอเตอร์เปลี่ยนแปลงไปตามต้องการ
- 2.3 การตรวจสอบความแน่นหนาของจุดต่อสายไฟและฉนวนป้องกันเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องปฏิบัติก่อนจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าระบบ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้ารั่วและลดสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการต่อสาย: ต่อสัญญาณ PWM จากบอร์ดควบคุมเข้าสู่ขา Gate ของ MOSFET ในชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้าเพื่อปรับความเร็วมอเตอร์ดีซีขนาด 24V

3. การตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรมการขับเคลื่อนมอเตอร์บัสเลส

- 3.1 การขับเคลื่อนมอเตอร์บัสเลสจำเป็นต้องตั้งค่าพารามิเตอร์ผ่านซอฟต์แวร์หรือชุดควบคุมที่รองรับ เพื่อให้การสับสวิตช์กระแสไฟฟ้าหรือการ commutation สอดคล้องกับตำแหน่งของโรเตอร์
- 3.2 การคำนวณค่าความกว้างพัลส์และการ commutation ต้องพิจารณาจากจำนวนโพลของมอเตอร์และย่านความเร็วที่ต้องการใช้งาน เพื่อให้แรงบิดของมอเตอร์มีความเสถียรและราบรื่น
- 3.3 การป้อนโปรแกรมการขับเคลื่อนเข้าสู่ชุดควบคุมช่วยให้ระบบสามารถปรับเปลี่ยนทิศทางการหมุนและการตอบสนองความเร็วได้อย่างแม่นยำตามเงื่อนไขของงานอุตสาหกรรม

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการคำนวณ: คำนวณคาบเวลาพัลส์ (PWM Period) ที่ความถี่ 20 kHz เพื่อป้อนค่าพารามิเตอร์ให้กับชุดควบคุมมอเตอร์บัสเลสแบบ 3 เฟส

4. การทดสอบการตอบสนองความเร็วและทิศทางการหมุนด้วยออสซิลโลสโคป

- 4.1 การทดสอบการตอบสนองความเร็วและทิศทางการหมุนของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสทำได้โดยการใช้โพรบของออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณแรงดันที่ขดลวดขับเคลื่อนกำลัง
- 4.2 การวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณพัลส์ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทราบถึงเสถียรภาพของวงจรขับเคลื่อนกำลัง และสามารถตรวจสอบข้อผิดพลาดหากมอเตอร์เกิดอาการกระชากหรือหมุนไม่เรียบ
- 4.3 การสลับสายสัญญาณควบคุมทิศทางช่วยให้สามารถทดสอบการกลับทางหมุนของมอเตอร์ได้อย่างปลอดภัย พร้อมทั้งบันทึกค่าความเร็วรอบเทียบกับสัญญาณทางไฟฟ้าที่ปรากฏบนจอออสซิลโลสโคป

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการวัดสัญญาณ: ใช้ Ch1 ของออสซิลโลสโคปจับสัญญาณ PWM และ Ch2 จับสัญญาณ Back-EMF ของมอเตอร์บัสเลสเพื่อตรวจสอบมุมการ commutation

5. การจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และการบันทึกรายงานผล

- 5.1 การจัดเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือวัดหลังเสร็จสิ้นการทดสอบต้องทำความสะอาดและตรวจเช็คความพร้อมก่อนเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย การดูแลรักษาเครื่องมือวัดอย่างถูกวิธีช่วยรักษาความเที่ยงตรงในการใช้งานครั้งต่อไป
- 5.2 การบันทึกรายงานผลการควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังต้องมีความถูกต้อง ครอบคลุมทั้งค่าทางไฟฟ้า ค่าความเร็วรอบ และกราฟสัญญาณที่ได้จากการทดสอบ
- 5.3 การจัดระเบียบข้อมูลและสรุปผลการปฏิบัติงานช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาระบบควบคุมมอเตอร์ในงานอุตสาหกรรมจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการบันทึกผล: จัดทำตารางบันทึกค่าความเร็วรอบ (RPM) เทียบกับค่า Duty Cycle 20%, 50%, และ 80% พร้อมแนบภาพถ่ายรูปคลื่นจากออสซิลโลสโคป

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดเตรียมอุปกรณ์ การเชื่อมต่อวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าสำหรับดีซีมอเตอร์ การตั้งค่าพารามิเตอร์และการ commutation ของมอเตอร์บัสเลส รวมถึงการทดสอบด้วยออสซิลโลสโคปและการจัดเก็บอุปกรณ์อย่างปลอดภัย เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังอุตสาหกรรมได้จริง

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายหลักการทำงานของชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงในการควบคุมความเร็วมอเตอร์ดีซี
2. เพราะเหตุใดจึงต้องใช้ออสซิลโลสโคปในการตรวจสอบสัญญาณพัลส์ของมอเตอร์บัสเลส
3. จงอธิบายขั้นตอนการตั้งค่าพารามิเตอร์และการ commutation ของมอเตอร์บัสเลสตามพอสังเขป
4. นักเรียนมีวิธีการปฏิบัติอย่างไรในการจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์หลังเสร็จสิ้นการทดลอง

7. อภิธานศัพท์

DC Motor — มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ทำงานโดยอาศัยการป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าสู่อาร์เมเจอร์ผ่านแปรงถ่านหรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อสร้างแรงบิด

Brushless Motor — มอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่านที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์สลับขั้วกระแสไฟฟ้าไปยังขดลวดสเตเตอร์แทนการใช้แปรงถ่าน

PWM (Pulse Width Modulation) — เทคนิคการปรับความกว้างของพัลส์เพื่อควบคุมระดับพลังงานเฉลี่ยที่จ่ายให้กับโหลดหรือมอเตอร์ไฟฟ้า

Commutation — กระบวนการสลับทิศทางกระแสไฟฟ้าในขดลวดของมอเตอร์เพื่อให้โรเตอร์หมุนไปในทิศทางเดียวกันอย่างต่อเนื่อง

8. เอกสารอ้างอิง

กตปุ้ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็ว ตั้งค่าพารามิเตอร์ และทดสอบการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามมาตรฐานงานอุตสาหกรรมไฟฟ้ากำลังได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า การควบคุมความเร็วดีซีมอเตอร์ การตั้งค่าพารามิเตอร์ มอเตอร์บัสเลส และการทดสอบสัญญาณพัลส์ด้วยออสซิลโลสโคป

3.2 ติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็ว ตั้งค่าพารามิเตอร์ และทดสอบการตอบสนองความเร็วของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามคู่มือปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ในวงจรควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงในการควบคุมดีซีมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณค่าความกว้างพัลส์และการ commutation ของมอเตอร์บัสเลสได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี และมอเตอร์บัสเลสสำหรับควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตและตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อวิเคราะห์การทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 ชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรง (DC Converter)

- 5.2 ดีซีมอเตอร์ (DC Motor) ขนาดตามพิสัยการทดลอง
- 5.3 มอเตอร์บัสเลส (Brushless DC Motor) พร้อมชุดขับเคลื่อน
- 5.4 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล
- 5.5 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) แบบ 2 ช่องสัญญาณขึ้นไป
- 5.6 สายวัดสัญญาณและสายต่อวงจรไฟฟ้ากำลัง

6. ขั้นตอนการทำการทดลอง

1. 1. จัดเตรียมอุปกรณ์และตรวจสอบความพร้อมของวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี มอเตอร์บัสเลส มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป พร้อมตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานกับไฟฟ้ากำลัง
2. 2. เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ผ่านชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรง และอธิบายหลักการทำงานของชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้า
3. 3. คำนวณค่าความกว้างพัลส์และการ commutation พร้อมตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรมการขับเคลื่อนสำหรับการควบคุมมอเตอร์บัสเลส
4. 4. ทดสอบการตอบสนองความเร็วและทิศทางการหมุนของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส พร้อมตรวจสอบสัญญาณพัลส์และรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป
5. 5. จัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และบันทึกรายงานผลการควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสลงในระบบจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ

7. สรุปและอภิปราย

ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง อภิปรายเปรียบเทียบการควบคุมความเร็วระหว่างดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส วิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณจากออสซิลโลสโคป และประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรม

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานจริง ความถูกต้องในการต่อวงจร การคำนวณค่าพารามิเตอร์ การวิเคราะห์สัญญาณด้วยออสซิลโลสโคป บันทึกรายงานผล และกิจนิสัยด้านความปลอดภัยในการทำงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. ชุดทดลองวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าและชุดขับเคลื่อนมอเตอร์
2. ดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส
3. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและออสซิลโลสโคป
4. ใบงานการติดตั้งและควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส

	ใบงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็ว ตั้งค่าพารามิเตอร์ และทดสอบการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามมาตรฐานงานอุตสาหกรรมไฟฟ้ากำลังได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็ว ตั้งค่าพารามิเตอร์ และทดสอบการตอบสนองความเร็วของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามคู่มือปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ในวงจรควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงในการควบคุมดีซีมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณค่าความกว้างพัลส์และการ commutation ของมอเตอร์บัสเลสได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี และมอเตอร์บัสเลสสำหรับควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตและตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อวิเคราะห์การทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 ชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรง (DC Converter/Drive)

5.2 ดีซีมอเตอร์ (DC Motor)

5.3 มอเตอร์บัสเลส (Brushless DC Motor)

5.4 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.5 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

5.6 ชุดสายไฟเชื่อมต่อและอุปกรณ์เครื่องมือช่างพื้นฐาน

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติตามขั้นตอนการติดตั้ง ทดสอบ และบำรุงรักษาระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังในระดับอาชีวศึกษาได้อย่างปลอดภัย และถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า โดยจำลองสถานการณ์งานอุตสาหกรรมที่ต้องติดตั้ง ควบคุมความเร็ว และทดสอบ การตอบสนองของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสผ่านชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้า

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

-  สวมรองเท้าหุ้มส้นและอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้ากำลัง
-  ตรวจสอบสถานะแรงดันไฟฟ้าก่อนทำการเชื่อมต่อสายวงจรทุกครั้ง
-  ห้ามสัมผัสส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าขณะที่ชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากำลังทำงาน
-  จัดเก็บเครื่องมือและเคเบิ้ลที่ปฏิบัติงานให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี มอเตอร์บัสเลส มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคปสำหรับควบคุมระบบ มอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง
2. เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ผ่านชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรง
3. ตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรมการขับเคลื่อนสำหรับควบคุมการทำงานของมอเตอร์บัสเลส
4. ทดสอบการตอบสนองความเร็วและทิศทางการหมุนของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสด้วยออสซิลโลสโคป
5. จัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และบันทึกรายงานผลการควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสลงในระบบจัดเก็บข้อมูล

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ระบุชื่อและตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ในวงจรควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส
2. คำนวณค่าความกว้างพัลส์และการ commutation ของมอเตอร์บัสเลสก่อนการตั้งค่าพารามิเตอร์
3. ดำเนินการเดินสายวงจรและเชื่อมต่อระบบควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ผ่านชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้า
4. บันทึกผลการทดสอบการตอบสนองความเร็ว ทิศทางการหมุน และรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป
5. วิเคราะห์ผลการทดสอบและจัดทำรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ลืมตรวจสอบขั้วไฟฟ้าก่อนจ่ายไฟให้แก่ชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้าและมอเตอร์

2. ตั้งค่าพารามิเตอร์ความกว้างพัลส์ไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะของมอเตอร์บัสเลส
3. ไม่ใช่หัววัด (Probe) ของออสซิลโลสโคปให้เหมาะสมกับระดับแรงดันไฟฟ้าในวงจร
4. ละเลยการจัดเก็บสายไฟและเครื่องมือวัดให้เป็นระเบียบหลังใช้งานเสร็จ

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักเรียนได้รับประสบการณ์ใดบ้างในการติดตั้งและตั้งค่าพารามิเตอร์ของมอเตอร์บัสเลส
2. ปัญหาและอุปสรรคใดที่พบระหว่างการเชื่อมต่อวงจรหรือการใช้ออสซิลโลสโคป และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร
3. ความรู้และทักษะจากใบงานนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมจริงได้อย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่ออุปกรณ์ อธิบายหลักการทำงาน และคำนวณค่าความกว้างพัลส์ได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่ออุปกรณ์ อธิบายหลักการทำงาน และคำนวณค่าความกว้างพัลส์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่ออุปกรณ์และอธิบายหลักการทำงานได้บางส่วน แต่ยังมีข้อผิดพลาดในการคำนวณ	ไม่สามารถระบุชื่ออุปกรณ์ อธิบายหลักการ หรือคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง
S	ติดตั้งวงจร เดินสาย และตั้งค่าพารามิเตอร์ระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังได้ถูกต้องเรียบร้อยตามมาตรฐาน	ติดตั้งวงจรและตั้งค่าพารามิเตอร์ได้ถูกต้องแต่อาจต้องมีการปรับแต่งเล็กน้อย	ติดตั้งวงจรได้แต่ต้องอาศัยคำแนะนำจากครูผู้สอนในขั้นตอนการตั้งค่าพารามิเตอร์	ไม่สามารถติดตั้งวงจรหรือเชื่อมต่อระบบควบคุมมอเตอร์ได้
A	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยให้ความร่วมมือ ตระหนักถึงความปลอดภัย และใส่ใจการบันทึกผลอย่างรอบคอบ	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและมีความสนใจในการปฏิบัติงานดี	ต้องตักเตือนเรื่องการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยเป็นบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในการทำงานกับไฟฟ้ากำลัง
Ap	ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบวิเคราะห์การทำงาน และสรุปผลในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรมได้อย่างแม่นยำ	วิเคราะห์ผลการทดสอบและประยุกต์ใช้งานได้ดีในระดับที่น่าพอใจ	วิเคราะห์ผลการทดสอบได้จำกัดและต้องการคำแนะนำเพิ่มเติม	ไม่สามารถวิเคราะห์หรือประยุกต์ใช้ผลการทดสอบได้
Green	ใช้พลังงานและวัสดุอุปกรณ์อย่างคุ้มค่า มีการจัดการของเสียอิเล็กทรอนิกส์และเศษวัสดุอย่างถูกวิธี ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม	มีการใช้งานอุปกรณ์อย่างระมัดระวังและจัดการทรัพยากรได้ดีในระดับมาตรฐาน	ใช้วัสดุสิ้นเปลืองเกินความจำเป็น และขาดความระมัดระวังในการจัดการของเสียบางส่วน	ไม่ใส่ใจการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและไม่ปฏิบัติตามแนวทางการจัดการของเสียที่ปลอดภัย

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าและมอเตอร์ทั้งสองชนิด
- ☐ ประเมินทักษะการตั้งค่าพารามิเตอร์และการใช้งานออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณพัลส์
- ☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยในการจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และความสะอาดของพื้นที่ปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการทดสอบการตอบสนองความเร็วและรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าจากออสซิลโลสโคป
2. รายงานผลการควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสพร้อมการวิเคราะห์ข้อมูล

	ใบมอบหมายงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็ว ตั้งค่าพารามิเตอร์ และทดสอบการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามมาตรฐานงานอุตสาหกรรมไฟฟ้ากำลังได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็ว ตั้งค่าพารามิเตอร์ และทดสอบการตอบสนองความเร็วของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามคู่มือปฏิบัติงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ในวงจรควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงในการควบคุมดีซีมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณค่าความกว้างพัลส์และการ commutation ของมอเตอร์บัสเลสได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี และมอเตอร์บัสเลสสำหรับควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลังได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตและตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อวิเคราะห์การทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการติดตั้งและควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส ประกอบด้วย การจัดเตรียมอุปกรณ์และวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า การเชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็วดีซีมอเตอร์ การตั้งค่าพารามิเตอร์มอเตอร์บัสเลส การทดสอบการตอบสนองด้วยออสซิลโลสโคป และการจัดเก็บอุปกรณ์พร้อมบันทึกรายงานผลการทดสอบระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง

6. กำหนดเวลาส่งงาน

สัปดาห์ที่ 14 ของภาคเรียน

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาทฤษฎีและข้อควรระวังด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลัง 2. ตรวจสอบและจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือวัด เช่น มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป ให้พร้อมใช้งาน 3. ดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่อวงจรควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสตามขั้นตอนที่กำหนด 4. บันทึกผลการทดสอบ วิเคราะห์สัญญาณพัลส์และความเร็วรอบ พร้อมจัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือปฏิบัติการวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง เอกสารประกอบการสอนเรื่องการขับเคลื่อนดีซีและบัสเลสมอเตอร์ และสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ของวิทยาลัย

9. การประเมินผล

ประเมินจากการปฏิบัติงานจริง ความถูกต้องของการต่อวงจร การตั้งค่าพารามิเตอร์ ความสามารถในการวิเคราะห์ผลการทดสอบด้วยออสซิลโลสโคป และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานตามเกณฑ์rubrik

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการทดสอบการควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส
2. ภาพถ่ายหรือบันทึกรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้าจากออสซิลโลสโคป
3. แบบบันทึกการคำนวณค่าความกว้างพัลส์และการ commutation

	ข้อสอบ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 5
	งานหลัก MT3 ช่วงควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง - ติดตั้งและควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST5 ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่ออุปกรณ์ในวงจรควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลสได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงในการควบคุมดีซีมอเตอร์ได้ถูกต้อง
3. คำนวณค่าความกว้างพัลส์และการ commutation ของมอเตอร์บัสเลสได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคืออุปกรณ์หลักที่ใช้ในการแปลงผันกำลังไฟฟ้าสำหรับควบคุมมอเตอร์ตามเนื้อหาที่กำหนด

- ก. วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า
- ข. หม้อแปลงไฟฟ้าแรงสูง
- ค. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
- ง. แผงเซลล์แสงอาทิตย์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า

2. เครื่องมือวัดใดที่ใช้ร่วมในการตรวจสอบสัญญาณทางไฟฟ้าของมอเตอร์ดีซีและมอเตอร์บัสเลส

- ก. เวอร์เนียร์และไมโครมิเตอร์
- ข. มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป
- ค. เครื่องวัดความเร็วรอบแบบสัมผัส

ง. เทอร์โมมิเตอร์อินฟราเรด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป

3. การเชื่อมต่อสายวงจรเพื่อควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ จะต้องผ่านอุปกรณ์ตามข้อใด

ก. ชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรง

ข. ชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ

ค. หม้อแปลงลดระดับแรงดันไฟฟ้า

ง. ชุดควบคุมสัญญาณดิจิทัลไอซี

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรง

4. ขั้นตอนใดที่จำเป็นต้องทำสำหรับการขับเคลื่อนและการควบคุมมอเตอร์บัสเลส

ก. การพันขดลวดสเตเตอร์ใหม่

ข. การตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรม

ค. การเปลี่ยนขนาดลูกปืนมอเตอร์

ง. การหล่อลื่นแกนเพลามอเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรม

5. ในการทดสอบการตอบสนองความเร็วและทิศทางการหมุนของมอเตอร์ เครื่องมือใดมีความเหมาะสมที่สุดในการแสดงรูปคลื่นสัญญาณ

ก. แอมป์มิเตอร์

ข. โอห์มมิเตอร์

ค. ออสซิลโลสโคป

ง. วัตต์มิเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ออสซิลโลสโคป

6. ข้อใดคือสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการหลังเสร็จสิ้นการทดลองระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง

ก. การจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และการบันทึกรายงานผล

ข. การคำนวณประสิทธิภาพเชิงกลของมอเตอร์

ค. การออกแบบวงจรพิมพ์สำหรับขับเคลื่อนมอเตอร์

ง. การเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และการบันทึกรายงานผล

7. หากต้องการตรวจสอบทิศทางการหมุนของมอเตอร์บัสเลสร่วมกับการตอบสนองความเร็ว ควรใช้งานร่วมกับเครื่องมือในข้อใด

- ก. ชุดแปลงผันกำลังและออสซิลโลสโคป
- ข. มัลติมิเตอร์และเครื่องกำเนิดสัญญาณ
- ค. หม้อแปลงและแอมป์มิเตอร์กระแสสลับ
- ง. มิเตอร์วัดความต้านทานฉนวน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ชุดแปลงผันกำลังและออสซิลโลสโคป

8. ก่อนที่จะทำการเดินระบบควบคุมความเร็วดีซีมอเตอร์ สิ่งแรกที่ต้องดำเนินการตามเนื้อหาข้อใด

- ก. ถอดประกอบชิ้นส่วนมอเตอร์
- ข. การจัดเตรียมอุปกรณ์และวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า
- ค. การเขียนโปรแกรมควบคุมใหม่ทั้งหมด
- ง. การวัดอุณหภูมิขดลวดมอเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การจัดเตรียมอุปกรณ์และวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า

9. การควบคุมมอเตอร์บัสเลสมีความแตกต่างจากดีซีมอเตอร์ทั่วไปในขั้นตอนใดที่ระบุไว้ชัดเจน

- ก. การตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรมการขับเคลื่อน
- ข. การต่อสายไฟขั้วบวกและขั้วลบเข้ากับแบตเตอรี่
- ค. การใช้ไขควงขันยึดตัวมอเตอร์กับแท่น
- ง. การเช็ดทำความสะอาดภายนอกมอเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรมการขับเคลื่อน

10. ข้อใดสรุปกิจกรรมในหมวดการทดสอบระบบมอเตอร์ดีซีและมอเตอร์บัสเลสได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ทดสอบการตอบสนองความเร็วและทิศทางการหมุนด้วยออสซิลโลสโคป
- ข. ทดสอบแรงบิดสูงสุดโดยใช้เบรกมือ
- ค. ทดสอบการทนความร้อนของขดลวดในเตาอบ
- ง. ทดสอบการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้าลงโครงด้วยไฮโวลต์มิเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ทดสอบการตอบสนองความเร็วและทิศทางการหมุนด้วยออสซิลโลสโคป

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT3 ช่างควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง - ติดตั้งและควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ

งานย่อย: ST5 ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT3	ช่างควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง - ติดตั้งและควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ				
ST5	↳ ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส(1 แผน)				
ST5.1	จัดเตรียมวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้า มอเตอร์ดีซี มอเตอร์บัสเลส มัลติมิเตอร์ และ ออสซิลโลสโคปสำหรับควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง	☐	☐	☐	☐
ST5.2	เชื่อมต่อสายวงจรควบคุมความเร็วของดีซีมอเตอร์ผ่านชุดแปลงผันกำลังไฟฟ้า กระแสตรง	☐	☐	☐	☐
ST5.3	ตั้งค่าพารามิเตอร์และโปรแกรมการขับเคลื่อนสำหรับควบคุมการทำงานของมอเตอร์ บัสเลส	☐	☐	☐	☐
ST5.4	ทดสอบการตอบสนองความเร็วและทิศทางการหมุนของดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส ด้วยออสซิลโลสโคป	☐	☐	☐	☐
ST5.5	จัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และบันทึกรายงานผลการควบคุมดีซีมอเตอร์และ มอเตอร์บัสเลสลงในระบบจัดเก็บข้อมูล	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT3 ช่างควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง - ติดตั้งและควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ

งานย่อย: ST5 ควบคุมดีซีมอเตอร์และมอเตอร์บัสเลส

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตและตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้า กำลังได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปเปอร์มอเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปเปอร์มอเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง เชื่อมต่อวงจร กำหนดพารามิเตอร์ และทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปเปอร์มอเตอร์ได้ตามมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม ระดับ 3 สมรรถนะย่อย: ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปเปอร์มอเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐานและข้อกำหนดทางเทคนิค

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมไดรเวอร์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ สแต็ปเปอร์มอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟ และสายสัญญาณเชื่อมต่อตามคู่มือการใช้งานได้ครบถ้วนถูกต้องตามรายการอุปกรณ์ 2. เชื่อมต่อสายไฟกำลัง สายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทางระหว่างชุดควบคุมกับเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปเปอร์มอเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามแผนผังวงจรและความปลอดภัย 3. กำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่งในชุดควบคุมไดรเวอร์ของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปเปอร์มอเตอร์ได้ถูกต้องตามข้อกำหนดทางเทคนิค 4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปเปอร์มอเตอร์ในการเคลื่อนที่ตามคำสั่งตำแหน่งและความเร็วได้อย่างสมบูรณ์ 5. จัดเก็บคู่มือการใช้งาน แผนผังการต่อวงจร และบันทึกผลการทดสอบการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปเปอร์มอเตอร์เป็นระเบียบเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียนและการถาม-ตอบ 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการติดตั้งและเชื่อมต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ 2. รายงานผลการทดสอบการทำงานและบันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องหลักการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปเปอร์มอเตอร์ 2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายในชั้นเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

การบูรณาการ Green TVET

1) มิติ Green ที่เกี่ยวข้อง: Energy, Waste

2) การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ: การคำนวณและตั้งค่าพารามิเตอร์กระแสและอัตราเร่งเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าส่วนเกินของมอเตอร์ และการเลือกใช้สายสัญญาณอย่างเหมาะสมเพื่อลดการสูญเสียพลังงานในระบบ

- 3) การจัดการของเสีย/มลพิษ: การคัดแยกและจัดเก็บเศษสายไฟ บรรจุภัณฑ์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดเข้าสู่ระบบรีไซเคิลอย่างถูกวิธีเพื่อป้องกันมลพิษ
- 4) ประโยชน์ต่อผู้เรียน: ผู้เรียนจะได้เรียนรู้วิธีการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบขับเคลื่อนมอเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพและลดการเกิดขยะอิเล็กทรอนิกส์จากการปฏิบัติงาน
- 5) จุดเสี่ยง OHSE และมาตรการป้องกัน: จุดเสี่ยงจากแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงและกระแสไฟฟ้าลัดวงจร มาตรการป้องกันคือการตรวจสอบสวิตช์ตัดตอนและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน

กิจกรรมที่สะท้อนประเด็น Green

1. ผู้เรียนวิเคราะห์อัตราการใช้พลังงานของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ก่อนกำหนดค่าพารามิเตอร์
2. ผู้เรียนปฏิบัติการจัดแยกและจัดเก็บเศษวัสดุสายไฟหลังการเชื่อมต่อวงจรเสร็จสิ้น

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ การเชื่อมต่อวงจร และการกำหนดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า
- 3.2 ติดตั้งและควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ตามคู่มือการใช้งาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายวิธีการเชื่อมต่อวงจรขั้วกำลังของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ได้ถูกต้อง
- 4.1.3 คำนวณค่าพารามิเตอร์การเคลื่อนที่ของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ติดตั้งควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ และ สเต็ปมอเตอร์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 สังเกตความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานได้

ประยุกต์ใช้

- 4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการทดสอบระบบควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมไดรเวอร์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ สเต็ปมอเตอร์ และแหล่งจ่ายไฟ การเชื่อมต่อสายไฟกำลังและสายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทาง การกำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่ง การตรวจสอบและทดสอบการทำงานในการเคลื่อนที่ รวมถึงการจัดเก็บคู่มือ แผนผังวงจร และบันทึกผลการทดสอบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอภาพสถานการณ์ปัญหาการทำงานของสายพานลำเลียงในโรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่สามารถควบคุมตำแหน่งความแม่นยำได้ พร้อมจัดแสดงชุดอุปกรณ์เซอร์โวมอเตอร์และสเต็ป핑มอเตอร์ของจริงให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะภายนอกและขั้วต่อสายสัญญาณ
2. ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด: “เพราะเหตุใดงานอุตสาหกรรมที่ต้องการความแม่นยำสูงด้านตำแหน่งจึงต้องเลือกใช้เซอร์โวมอเตอร์หรือสเต็ป핑มอเตอร์แทนมอเตอร์กระแสตรงทั่วไป” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพราะมอเตอร์ทั้งสองประเภทสามารถควบคุมมุมการหมุน ตำแหน่ง และความเร็วได้อย่างแม่นยำผ่านสัญญาณพัลส์จากชุดควบคุม” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางวิศวกรรมที่สอดคล้อง
3. ผู้เรียนร่วมกันระบุปัญหาและอธิบายความแตกต่างระหว่างเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ป핑มอเตอร์จากตัวอย่างอุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ พร้อมทั้งสังเกตความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูแจกคู่มือการใช้งานและใบงานปฏิบัติการเรื่องการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ป핑มอเตอร์ พร้อมสาธิตขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์ การเชื่อมต่อสายไฟกำลัง และการต่อสายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทาง
2. ผู้เรียนปฏิบัติการจัดเตรียมไดรเวอร์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ สเต็ป핑มอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟ และสายสัญญาณเชื่อมต่อตามคู่มือการใช้งาน พร้อมวิเคราะห์และวางแผนการใช้ทรัพยากรสายไฟอย่างคุ้มค่า
3. ผู้เรียนลงมือเชื่อมต่อสายไฟกำลัง สายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทางระหว่างชุดควบคุมกับเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ป핑มอเตอร์ตามแผนผังวงจรอย่างปลอดภัย
4. ผู้เรียนคำนวณและกำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่งในชุดควบคุมไดรเวอร์ของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ป핑มอเตอร์ผ่านซอฟต์แวร์ควบคุม
5. ผู้เรียนตรวจสอบและทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ป핑มอเตอร์ในการเคลื่อนที่ตามคำสั่งตำแหน่งและความเร็ว พร้อมทั้งคิดแยกและจัดเก็บเศษวัสดุสายไฟหลังปฏิบัติงาน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถามอภิปราย: “เมื่อเกิดอาการสั่นหรือตำแหน่งเคลื่อนไม่ตรงกับคำสั่งพัลส์ที่ตั้งไว้ในสเต็ป핑มอเตอร์ นักศึกษาจะมีแนวทางตรวจสอบและแก้ไขปัญหายังไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายสัญญาณพัลส์และทิศทางว่าหลวมหรือไม่ พร้อมทั้งคำนวณปรับแต่งค่าพารามิเตอร์อัตราเร่งในไดรเวอร์ใหม่ให้เหมาะสม” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิค
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์มาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการเชื่อมต่อวงจรและการตั้งค่าพารามิเตอร์
3. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติงานด้านการจัดการพลังงานและลดของเสีย พร้อมทั้งเสนอแนวทางลดการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินความจำเป็นในการทดสอบครั้งต่อไป

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถามสรุป: “ขั้นตอนใดมีความสำคัญสูงสุดในการป้องกันความเสียหายต่อชุดไดรเวอร์และมอเตอร์ระหว่างติดตั้ง”
แนวคำตอบตัวอย่าง: “การตรวจสอบความถูกต้องของการเชื่อมต่อสายไฟกำลังและสายสัญญาณก่อนจ่ายแหล่งจ่ายไฟเข้าสู่ระบบ” ยอมรับคำตอบอื่นที่อ้างอิงจากมาตรฐานความปลอดภัย
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการจัดเตรียมอุปกรณ์ การเชื่อมต่อวงจร การคำนวณพารามิเตอร์ และวิธีการทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ลงในแบบบันทึกผลการเรียนรู้
3. ครูให้ข้อมูลย้อนกลับและเสริมความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการจัดเก็บคู่มือ แผนผังวงจร และไฟล์ข้อมูลผลการทดสอบระบบมอเตอร์

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายภาระงานให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในการทดสอบระบบควบคุมเซอร์โวและสแต็ปปีงมอเตอร์ในสถานการณ์จำลองการควบคุมแขนกลอุตสาหกรรมตามโจทย์ที่กำหนด
2. ผู้เรียนจัดระเบียบเอกสารคู่มือ แผนผังการต่อวงจร และจัดทำรายงานบันทึกผลการทดสอบการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ส่งตามกำหนด
3. ครูประเมินผลงานและพฤติกรรมของผู้เรียนตามแบบประเมินสมรรถนะ พร้อมให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนาทักษะต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดทดลองเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปมอเตอร์พร้อมไดรเวอร์
2. แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงและสายสัญญาณเชื่อมต่อ
3. คู่มือการใช้งานและเอกสารประกอบการสอน
4. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องหลักการควบคุมเซอร์โวและสแต็ปมอเตอร์
2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายในชั้นเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการติดตั้งและเชื่อมต่อวงจรควบคุมมอเตอร์
2. รายงานผลการทดสอบการทำงานและบันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมไดรเวอร์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ สแต็ปมอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟ และสายสัญญาณเชื่อมต่อตามคู่มือการใช้งานได้ครบถ้วนถูกต้องตามรายการอุปกรณ์
2. เชื่อมต่อสายไฟกำลัง สายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทางระหว่างชุดควบคุมกับเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปมอเตอร์ได้อย่างถูกต้องตามแผนผังวงจรและความปลอดภัย
3. กำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่งในชุดควบคุมไดรเวอร์ของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปมอเตอร์ได้ถูกต้องตามข้อกำหนดทางเทคนิค
4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปมอเตอร์ในการเคลื่อนที่ตามคำสั่งตำแหน่งและความเร็วได้อย่างสมบูรณ์
5. จัดเก็บคู่มือการใช้งาน แผนผังการต่อวงจร และบันทึกผลการทดสอบการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปมอเตอร์เป็นระเบียบเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียนและการถาม-ตอบ
2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง
3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP

3. แบบสังเกตพฤติกรรมและจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง เชื่อมต่อวงจร กำหนดพารามิเตอร์ และทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ตามมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ การเชื่อมต่อวงจร และการกำหนดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า

3.2 ติดตั้งและควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ตามคู่มือการใช้งาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการเชื่อมต่อวงจรขับเคลื่อนกำลังของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณค่าพารามิเตอร์การเคลื่อนที่ของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ และ สแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการทดสอบระบบควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การจัดเตรียมอุปกรณ์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์

1.1 การจัดเตรียมอุปกรณ์เริ่มต้นด้วยการคัดเลือกไดรเวอร์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ให้ตรงกับพิกัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์แต่ละชนิด การตรวจสอบความพร้อมของแหล่งจ่ายไฟทั้งแบบกระแสตรงและกระแสสลับถือเป็นหัวใจสำคัญเพื่อป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์ของสายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทาง รวมถึงสายไฟกำลังว่าไม่มีรอยฉีกขาดหรือชำรุด

1.2 การศึกษาคู่มือการใช้งานและแผนผังวงจรของอุปกรณ์แต่ละชิ้นช่วยให้ทราบข้อจำกัดทางเทคนิคและข้อต่อสายไฟที่ต้องตามมาตรฐานสากล การจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป จะช่วยอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าก่อนจ่ายพลังงานจริง การตระหนักถึงความปลอดภัยและการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานทุกครั้งจะช่วยลดอุบัติเหตุและความเสียหายในห้องปฏิบัติการ

1.3 การเลือกใช้อุปกรณ์ควบคุมที่เหมาะสมกับลักษณะงานช่วยให้ระบบอัตโนมัติมีความเสถียรและตอบสนองต่อคำสั่งได้อย่างแม่นยำ การจัดเตรียมพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาดและปราศจากความชื้นยังช่วยป้องกันปัญหากระแสไฟฟ้ารั่วไหลในระหว่างการทดสอบระบบควบคุมมอเตอร์ การบันทึกการอุปกรณ์ทั้งหมดลงในใบรายการตรวจสอบจะช่วยให้การบริหารจัดการทรัพยากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: รายการอุปกรณ์: เซอร์โวมอเตอร์ AC 200W, สเต็ปมอเตอร์ 2 Phase, ไดรเวอร์เซอร์โว, ไดรเวอร์สเต็ปเปอร์, แหล่งจ่ายไฟ DC 24V และสายสัญญาณเชื่อมต่อ Shielded Cable

2. 2. การเชื่อมต่อสายไฟกำลังและสายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทาง

2.1 การเชื่อมต่อวงจรขับเคลื่อนกำลังของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ต้องกระทำด้วยความระมัดระวังโดยยึดตามแผนผังวงจรของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด การต่อสายไฟกำลังเข้ากับขั้วต่อมอเตอร์ต้องแน่นหนาและถูกต้องตามลำดับเฟสเพื่อป้องกันการหมุนกลับทิศทางหรือความเสียหายต่อขดลวดมอเตอร์ ผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัยทางไฟฟ้าอย่างเคร่งครัด เช่น การตัดสวิตช์จ่ายไฟทุกครั้งก่อนทำการเชื่อมต่อสายไฟ

2.2 การเดินสายสัญญาณควบคุมพัลส์ (Pulse) และทิศทาง (Direction) จากชุดควบคุมหรือไมโครคอนโทรลเลอร์ไปยังไดรเวอร์ต้องใช้ฉนวนเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม การตรวจสอบความถูกต้องของขั้วสัญญาณบวกและลบในวงจรลอจิกจะช่วยให้การส่งคำสั่งตำแหน่งมีความเสถียรและแม่นยำสูง การติดตั้งระบบสายสัญญาณที่ดีช่วยลดปัญหาการสูญหายของพัลส์ในระหว่างการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง

2.3 การตรวจสอบจุดต่อสายไฟทั้งหมดด้วยสายตาและเครื่องมือวัดความต้านทานก่อนจ่ายไฟจริงเป็นขั้นตอนที่ไม่ควรมองข้าม การจัดระเบียบสายไฟด้วยรางเก็บสายช่วยให้เกิดความเป็นระเบียบและง่ายต่อการบำรุงรักษาในอนาคต การเชื่อมต่อสายดินเข้ากับโครงสร้างของไดรเวอร์และมอเตอร์ช่วยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้ารั่วและลดสัญญาณรบกวนภาคพื้นดิน

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการต่อสายสัญญาณ: PUL+ ต่อร่วมกับไฟ 5VDC, PUL- ต่อเข้ากับขาพัลส์ของไมโครคอนโทรลเลอร์, DIR+ ต่อร่วมกับไฟ 5VDC และ DIR- ต่อเข้ากับขาสัญญาณทิศทาง

3. 3. การคำนวณและกำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่ง

3.1 การคำนวณค่าพารามิเตอร์การเคลื่อนที่ของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ต้องอาศัยสูตรทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับกลไกขับเคลื่อน เช่น พิตช์ของบอลสกรูหรืออัตราทดเกียร์ เพื่อแปลงระยะทางเป็นจำนวนพัลส์ที่ต้องส่งไปยังไดรเวอร์ การเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างความถี่พัลส์และความเร็วรอบของมอเตอร์ช่วยให้สามารถตั้งค่าความเร็วได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนดของงาน การคำนวณอัตราเร่งและอัตราหน่วงช่วยป้องกันไม่ให้อัตราเร่งหรืออัตราหน่วงเกิดอาการสะดุดหรือหลุดจากตำแหน่งที่กำหนด

3.2 การกำหนดค่าพารามิเตอร์ผ่านซอฟต์แวร์กำหนดค่าหรือหน้าจokonโซลของไดรเวอร์ต้องทำด้วยความรอบคอบและมีความรับผิดชอบต่อความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานต้องป้อนค่ากระแสสูงสุดของมอเตอร์ จำนวนพัลส์ต่อรอบ (Resolution) และขีดจำกัดความปลอดภัยให้อย่างสอดคล้องกับความเป็นจริง การตั้งค่าอัตราขยายของลูปรวมและลูปรวมตำแหน่งในเซอร์โวมอเตอร์ช่วยให้ระบบตอบสนองได้รวดเร็วและไม่มีอาการสั่นสะเทือน

3.3 การทดสอบการคำนวณพารามิเตอร์ในสถานการณ์จำลองก่อนนำไปใช้งานจริงช่วยลดความเสี่ยงในการชนของ 1 แมชชีนเนอรี การบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมลงในเอกสารคู่มือประจำเครื่องทำให้สามารถเรียกใช้งานหรือตั้งค่าใหม่ได้อย่างรวดเร็วในกรณีที่เกิดเหตุขัดข้อง การตรวจสอบความถูกต้องของหน่วยวัดที่ใช้ในการคำนวณเป็นสิ่งสำคัญเพื่อป้องกันความผิดพลาดระดับไมครอนในระบบควบคุมอัตโนมัติ

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณจำนวนพัลส์: $Pulses = (Target\ Distance / Lead) * Encoder\ Resolution * Gear\ Ratio$

4. 4. การตรวจสอบและทดสอบการทำงานในการเคลื่อนที่

4.1 การตรวจสอบความผิดปกติของสัญญาณควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ทำได้โดยการใช้มัลติมิเตอร์วัดระดับแรงดันและออสซิลโลสโคปตรวจสอบรูปแบบคลื่นพัลส์ก่อนส่งงานมอเตอร์ การทดสอบการเคลื่อนที่เริ่มต้นด้วยความเร็วต่ำเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถหยุดระบบได้ทันเวลาที่หากเกิดเหตุขัดข้อง การสังเกตเสียงการทำงานและการสั่นสะเทือนของมอเตอร์ช่วยบ่งบอกถึงความผิดปกติในการจ่ายกระแสไฟฟ้าหรือการตั้งค่าพารามิเตอร์

4.2 การทดสอบระบบควบคุมเซอร์โวและสเต็ปมอเตอร์ในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรมช่วยประเมินความสามารถในการทำงานจริงภายใต้ภาระโหลด การตรวจสอบความแม่นยำในการหยุดตำแหน่งตามคำสั่งช่วยยืนยันว่าระบบควบคุมมีความเที่ยงตรงตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม ผู้ปฏิบัติงานต้องยอมรับข้อเสนอแนะและคำแนะนำในการปรับปรุงการทดสอบจากครูผู้สอนหรือวิศวกรพี่เลี้ยงเพื่อพัฒนาทักษะให้ดียิ่งขึ้น

4.3 การบันทึกผลการทดสอบการเคลื่อนที่ทั้งในด้านความเร็ว ความแม่นยำ และกระแสไฟฟ้าขณะทำงานลงในแบบฟอร์มบันทึกผลช่วยให้มีข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ การตรวจสอบสัญญาณเตือน (Alarm) บนหน้าจอไดรเวอร์ช่วยให้ทราบสาเหตุของความผิดพลาดได้อย่างรวดเร็ว การทดสอบระบบหยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop) เป็นประจำช่วยสร้างความมั่นใจในด้านความปลอดภัยก่อนนำระบบไปใช้งานจริง

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการทดสอบ: 1. จ่ายไฟเลี้ยงระบบ 2. ส่งคำสั่ง Jog ด้วยความเร็วต่ำ 3. สังเกตเคลื่อนที่แบบกำหนดระยะทาง 4. ตรวจสอบตำแหน่งหยุดจริงเทียบกับค่าที่ตั้งไว้

5. 5. การจัดเก็บคู่มือ แผนผังวงจร และบันทึกผลการทดสอบ

5.1 การสรุปผลการทดสอบการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปปีงมอเตอร์ต้องกระทำอย่างเป็นระบบโดยการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างค่าที่คำนวณได้กับค่าที่วัดจริงในห้องปฏิบัติการ การจัดเก็บเอกสารคู่มือการใช้งาน แผนผังการต่อวงจร และรายงานผลการทดสอบไว้ในแฟ้มข้อมูลหรือระบบดิจิทัลช่วยให้การสืบค้นในอนาคตมีความสะดวกรวดเร็ว ผู้ปฏิบัติงานต้องเห็นคุณค่าของการจัดเก็บบันทึกข้อมูลทางวิศวกรรมไฟฟ้ากำลังเพื่อประโยชน์ในการซ่อมบำรุง

5.2 การจัดระเบียบเอกสารและข้อมูลการทดสอบระบบควบคุมมอเตอร์ตามหมวดหมู่ช่วยส่งเสริมวินัยในการทำงานและสร้างมาตรฐานทางวิชาชีพที่ดี การจัดเก็บคู่มือและแผนผังวงจรให้พ้นจากความชื้นและฝุ่นละอองช่วยยืดอายุการใช้งานของเอกสารสำคัญ การทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ประกอบเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจสะท้อนถึงความรับผิดชอบของผู้ปฏิบัติงาน

5.3 การส่งมอบบันทึกผลการทดสอบและแผนผังวงจรฉบับปรับปรุงให้แก่ผู้รับผิดชอบระบบช่วยให้องค์กรมีฐานข้อมูลที่เป็นปัจจุบันสำหรับการพัฒนาปรับปรุงเครื่องจักร การทบทวนบันทึกผลการทดสอบร่วมกับทีมงานช่วยสร้างองค์ความรู้และแนวทางปฏิบัติที่ดีในการติดตั้งระบบควบคุมมอเตอร์ในอนาคต

ตัวอย่าง 1: รายการจัดเก็บ: คู่มือไดรเวอร์รุ่น XXX, แผนผังวงจรควบคุมระบบมอเตอร์ V.1, และบันทึกผลการทดสอบความแม่นยำในการกำหนดตำแหน่ง

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการติดตั้ง การเชื่อมต่อวงจร การคำนวณพารามิเตอร์ การทดสอบการทำงาน และการจัดเก็บเอกสารของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปปีงมอเตอร์ เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานจริงในงานอุตสาหกรรมได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายความแตกต่างระหว่างหน้าที่ของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปปีงมอเตอร์มาพอเข้าใจ
- เหตุใดจึงต้องตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์และตัดสวิตช์ไฟก่อนทำการต่อสายไฟกำลังทุกครั้ง
- จงคำนวณหาจำนวนพัลส์ที่ต้องใช้ในการสั่งให้สเต็ปปีงมอเตอร์เคลื่อนที่ระยะทาง 100 มิลลิเมตร โดยกำหนดให้พัลส์บอลสกรูเท่ากับ 5 มิลลิเมตรต่อรอบ และไดรเวอร์ตั้งค่าไว้ที่ 1600 พัลส์ต่อรอบ

7. อภิธานศัพท์

Servo Motor — มอเตอร์ไฟฟ้าที่สามารถควบคุมตำแหน่ง ความเร็ว และความแรงได้อย่างแม่นยำสูงโดยใช้ระบบป้อนกลับ (Feedback)

Stepping Motor — มอเตอร์ไฟฟ้าที่ทำงานโดยการแปลงสัญญาณพัลส์ไฟฟ้าเป็นการเคลื่อนที่ทีละมุมตามสเต็ปที่กำหนด

Driver — อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังทำหน้าที่ขยายสัญญาณและจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่มอเตอร์ตามคำสั่งควบคุม

Pulse and Direction — สัญญาณควบคุมมาตรฐานที่ใช้ในการกำหนดจังหวะการเคลื่อนที่และทิศทางการหมุนของมอเตอร์

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง เชื่อมต่อวงจร กำหนดพารามิเตอร์ และทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ตามมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ การเชื่อมต่อวงจร และการกำหนดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า

3.2 ติดตั้งและควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ตามคู่มือการใช้งาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการเชื่อมต่อวงจรขับเคลื่อนกำลังของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณค่าพารามิเตอร์การเคลื่อนที่ของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ และ สแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการทดสอบระบบควบคุมเซอร์โวและสแต็ปปีงมอเตอร์ในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 ชุดทดสอบเซอร์โวมอเตอร์และไดรเวอร์

5.2 ชุดทดสอบสแต็ปปีงมอเตอร์และไดรเวอร์

5.3 แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง (DC Power Supply)

5.4 สายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทาง

5.5 คอมพิวเตอร์สำหรับกำหนดค่าพารามิเตอร์

5.6 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

5.7 คู่มือการใช้งานและแผนผังวงจร

6. ขั้นตอนการทำการกิจกรรม

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบความพร้อมของไดรเวอร์เซอร์โวมอเตอร์ สเต็ป핑มอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟ และสายสัญญาณเชื่อมต่อตามคู่มือการใช้งาน พร้อมทั้งสังเกตความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมก่อนปฏิบัติงาน
2. เชื่อมต่อวงจร เดินสายไฟกำลัง สายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทางระหว่างชุดควบคุมกับเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ป핑มอเตอร์ ด้วยความระมัดระวังและปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย
3. กำหนดค่าพารามิเตอร์ คำนวณและตั้งค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่งในชุดควบคุมไดรเวอร์ของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ป핑มอเตอร์ผ่านซอฟต์แวร์ด้วยความรอบคอบ
4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงาน ตรวจสอบความผิดปกติของสัญญาณ และทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ตามคำสั่งตำแหน่งและความเร็ว รวมถึงประยุกต์ใช้ในการจำลองงานอุตสาหกรรม
5. จัดเก็บบันทึกผล จัดเก็บคู่มือการใช้งาน แผนผังการต่อวงจร และบันทึกผลการทดสอบ พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

การทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ป핑มอเตอร์ทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณพัลส์ ตำแหน่ง และความเร็ว รวมถึงความสำคัญของการต่อสายสัญญาณและการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการนำไปประยุกต์ใช้กับระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการระบุอุปกรณ์ การเชื่อมต่อวงจร การคำนวณและตั้งค่าพารามิเตอร์ ความสำเร็จในการทดสอบการทำงานของมอเตอร์ ตลอดจนความปลอดภัยและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. ชุดทดลองเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ป핑มอเตอร์พร้อมไดรเวอร์
2. แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงและสายสัญญาณเชื่อมต่อ
3. คู่มือการใช้งานและเอกสารประกอบการสอน
4. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย

	ใบงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง เชื่อมต่อวงจร กำหนดพารามิเตอร์ และทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ได้ตามมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งและควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ตามคู่มือการใช้งาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการเชื่อมต่อวงจรขับเคลื่อนของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณค่าพารามิเตอร์การเคลื่อนที่ของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ และ สเต็ปมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการทดสอบระบบควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์ในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 ชุดขับเคลื่อนเซอร์โวมอเตอร์ (Servo Driver and Motor)

5.2 ชุดขับเคลื่อนสเต็ปมอเตอร์ (Stepping Motor Driver and Motor)

5.3 แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงและกระแสสลับ (Power Supply)

5.4 สายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทาง (Pulse and Direction Cables)

5.5 คอมพิวเตอร์พกพาสำหรับตั้งค่าพารามิเตอร์ (Programming Laptop)

5.6 มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและเครื่องมือช่างพื้นฐาน

มาตรฐานงาน (Work Standard)

มาตรฐานวิชาชีพงานซ่อมบำรุงและควบคุมระบบอัตโนมัติ ระดับ ปวช.

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

จำลองสถานการณ์การติดตั้งและทดสอบระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าในสายการผลิตอุตสาหกรรม โดยใช้ชุดขับเคลื่อนเซอร์โว และสแต็ปปีงมอเตอร์ตามโจทย์กำหนด

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ ตัดแหล่งจ่ายไฟทุกครั้งก่อนทำการเชื่อมต่อสายไฟกำลังและสายสัญญาณ
- ⚠️ ตรวจสอบขั้วต่อแรงดันไฟฟ้าให้ถูกต้องเพื่อป้องกันการลัดวงจร
- ⚠️ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เช่น รองเท้านิรภัยและแว่นตานิรภัย
- ⚠️ ปฏิบัติตามคู่มือความปลอดภัยของเครื่องจักรอย่างเคร่งครัด

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมไดรเวอร์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ สแต็ปปีงมอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟ และสายสัญญาณเชื่อมต่อตามคู่มือการใช้งาน
2. เชื่อมต่อสายไฟกำลัง สายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทางระหว่างชุดควบคุมกับเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์
3. กำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่งในชุดควบคุมไดรเวอร์ของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์
4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ในการเคลื่อนที่ตามคำสั่งตำแหน่งและความเร็ว
5. จัดเก็บคู่มือการใช้งาน แผนผังการต่อวงจร และบันทึกผลการทดสอบการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบรายการอุปกรณ์และระบุชื่อหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์
2. ปฏิบัติการเดินสายไฟกำลังและสายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทาง
3. คำนวณและตั้งค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่ง
4. ทดสอบการทำงานของระบบมอเตอร์และบันทึกผลการทดสอบ
5. จัดทำรายงานและจัดเก็บเอกสารคู่มือ แผนผังวงจรให้เรียบร้อย

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. การต่อสลับขั้วสายไฟกำลังทำให้ไดรเวอร์ชำรุดเสียหาย
2. การคำนวณค่าพารามิเตอร์ความเร็วและอัตราเร่งผิดพลาดทำให้มอเตอร์สั่นหรือหลุดตำแหน่ง
3. การไม่ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนจ่ายไฟเข้าระบบ

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักเรียนเข้าใจหลักการทำงานและการต่อวงจรของเซอร์โวและสเต็ปมอเตอร์มากน้อยเพียงใด
2. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการตั้งค่าพารามิเตอร์และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร
3. ความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมก่อนปฏิบัติงานส่งผลต่อความปลอดภัยอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อหน้าที่ อธิบายการเชื่อมต่อ และคำนวณพารามิเตอร์ได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อหน้าที่ อธิบายการเชื่อมต่อ และคำนวณพารามิเตอร์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อหน้าที่และอธิบายการเชื่อมต่อได้บางส่วน แต่ยังมีข้อผิดพลาดในการคำนวณ	ไม่สามารถระบุชื่อหน้าที่ อธิบายการเชื่อมต่อ หรือคำนวณพารามิเตอร์ที่ถูกต้องได้
S	ติดตั้งและทดสอบการทำงานของเซอร์โวและสเต็ปมอเตอร์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนทุกประการ	ติดตั้งและทดสอบการทำงานได้ถูกต้องตามขั้นตอนส่วนใหญ่ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	ต้องให้ครูผู้สอนแนะนำช่วยเหลือในการติดตั้งและทดสอบการทำงานเป็นระยะ	ไม่สามารถปฏิบัติการติดตั้งและทดสอบการทำงานของมอเตอร์ได้
A	แสดงความตระหนัก ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัย มีความรับผิดชอบ และยอมรับข้อเสนอแนะได้ดีเยี่ยม	ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยและมีความรับผิดชอบในการทำงานอยู่ในเกณฑ์ดี	ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยและระเบียบปฏิบัติเป็นบางครั้งต้องคอยตักเตือน	ไม่สนใจกฎหมายความปลอดภัยและขาดความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน
Ap	ประยุกต์ใช้ความรู้ในการทดสอบระบบในสถานการณ์จำลองอุตสาหกรรมได้อย่างแม่นยำและคล่องแคล่ว	ประยุกต์ใช้ความรู้ในการทดสอบระบบในสถานการณ์จำลองได้ดี	ประยุกต์ใช้ความรู้ในการทดสอบระบบได้จำกัด และต้องการคำแนะนำเพิ่มเติม	ไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการทดสอบระบบในสถานการณ์จำลองได้
Green	ใช้พลังงานและวัสดุอย่างคุ้มค่า มีการจัดการของเสียอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกวิธี และปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยสูงสุด	ใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม จัดการของเสียเรียบร้อย และคำนึงถึงความปลอดภัย	มีการใช้ทรัพยากรสิ้นเปลืองบ้าง จัดการของเสียยังไม่ค่อยเรียบร้อย	ไม่ใส่ใจเรื่องการประหยัดพลังงาน วัสดุ และปล่อยละเลยเรื่องความปลอดภัยและของเสีย

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟกำลังและสายสัญญาณ
- ☐ ประเมินผลการคำนวณและตั้งค่าพารามิเตอร์ในชุดควบคุม

☐ สังเกตการณ์ทดสอบการเคลื่อนที่ของเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์

☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยของการจัดเก็บอุปกรณ์และเอกสารรายงานผล

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ใบบันทึกผลการทดสอบการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสเต็ปมอเตอร์
2. แผนผังการเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าของชุดควบคุม
3. สรุปรายงานการตั้งค่าพารามิเตอร์และการประเมินผลระบบ

	ใบมอบหมายงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง เชื่อมต่อวงจร กำหนดพารามิเตอร์ และทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ตามมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งและควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ตามคู่มือการใช้งาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการเชื่อมต่อวงจรขับเคลื่อนกำลังของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณค่าพารามิเตอร์การเคลื่อนที่ของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ และ สแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้ในการทดสอบระบบควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการติดตั้ง เชื่อมต่อสายไฟ กำหนดค่าพารามิเตอร์ และทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ พร้อมทั้งจัดเก็บบันทึกผลการทดสอบตามใบงานวิชาชีพ

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการประจำสัปดาห์)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือและแผนผังวงจรก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง 2. ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ ไดรเวอร์ มอเตอร์ และแหล่งจ่ายไฟ ก่อนจ่ายไฟเข้าระบบ 3. ปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัยทางไฟฟ้าอย่างเคร่งครัด 4. บันทึกผลการทดสอบและค่าพารามิเตอร์ลงในแบบฟอร์มที่กำหนด

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือการใช้งานไดรเวอร์เซอร์โวมอเตอร์และสตีปิ้งมอเตอร์, แผนผังวงจรควบคุมพัลส์และทิศทาง, เอกสารประกอบการสอนวิชาการควบคุมมอเตอร์อุตสาหกรรม

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของการต่อวงจร ความแม่นยำในการคำนวณและตั้งค่าพารามิเตอร์ ผลการทดสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และความสมบูรณ์ของเอกสารบันทึกผลการทดสอบ

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการทดสอบการติดตั้งและควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสตีปิ้งมอเตอร์
2. บันทึกค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่ง
3. แผนผังการเชื่อมต่อวงจรสายไฟกำลังและสายสัญญาณ

	ข้อสอบ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 6
	งานหลัก MT3 ช่วงควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง - ติดตั้งและควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST6 ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายวิธีการเชื่อมต่อวงจรขับเคลื่อนกำลังของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง
3. คำนวณค่าพารามิเตอร์การเคลื่อนที่ของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือสาระการเรียนรู้หลักข้อแรกในการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์

- ก. การจัดเตรียมไดรเวอร์ควบคุม เซอร์โวมอเตอร์ สแต็ปปีงมอเตอร์ และแหล่งจ่ายไฟ
- ข. การกำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่ง
- ค. การตรวจสอบและทดสอบการทำงานในการเคลื่อนที่
- ง. การจัดเก็บคู่มือ แผนผังวงจร และบันทึกผลการทดสอบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเตรียมไดรเวอร์ควบคุม เซอร์โวมอเตอร์ สแต็ปปีงมอเตอร์ และแหล่งจ่ายไฟ

2. ในการเตรียมอุปกรณ์สำหรับควบคุมมอเตอร์ตามเนื้อหาหลัก ต้องเตรียมสิ่งใดบ้างเกี่ยวกับแหล่งจ่ายไฟ

- ก. แหล่งจ่ายไฟสำรองและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ข. แหล่งจ่ายไฟสำหรับระบบควบคุมและกำลัง
- ค. แหล่งจ่ายไฟและอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน

ง. แหล่งจ่ายไฟที่ระบุไว้ในสาระการเรียนรู้หลัก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — แหล่งจ่ายไฟที่ระบุไว้ในสาระการเรียนรู้หลัก

3. หลังจากเตรียมไดรเวอร์และมอเตอร์แล้ว ขั้นตอนการเชื่อมต่อสายไฟในข้อใดถูกต้องตามหลักสูตร

ก. เชื่อมต่อสายไฟกำลังและสายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทาง

ข. เชื่อมต่อสายดินและสายสัญญาณความเร็วสูงเท่านั้น

ค. เชื่อมต่อสายสัญญาณพัลส์เข้ากับแหล่งจ่ายไฟโดยตรง

ง. เชื่อมต่อสายไฟกำลังเข้ากับชุดควบคุมพารามิเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เชื่อมต่อสายไฟกำลังและสายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทาง

4. สายสัญญาณสำคัญประเภทใดบ้างที่ต้องใช้ในการเชื่อมต่อเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์

ก. สายสัญญาณพัลส์และทิศทาง

ข. สายสัญญาณความถี่และกระแสไฟฟ้า

ค. สายสัญญาณแรงดันและอุณหภูมิ

ง. สายสัญญาณตำแหน่งและความเร่ง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — สายสัญญาณพัลส์และทิศทาง

5. พารามิเตอร์ใดบ้างที่ต้องทำการกำหนดค่าหลังจากการเชื่อมต่อสายไฟเสร็จสิ้น

ก. ความถี่ แรงดัน และกระแส

ข. ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่ง

ค. อุณหภูมิ น้ำหนัก และแรงบิด

ง. กำลังงาน ความต้านทาน และความจุ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่ง

6. หากต้องการตั้งค่าการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ จะต้องเกี่ยวข้องกับการกำหนดค่าพารามิเตอร์ในข้อใด

ก. ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่ง

ข. กระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าของวงจร

ค. ชนิดของสายไฟกำลังและสายสัญญาณ

ง. การจัดเก็บคู่มือและบันทึกผล

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่ง

7. ขั้นตอนใดที่ต้องทำถัดจากการกำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่ง

ก. การจัดเตรียมไดรเวอร์และแหล่งจ่ายไฟ

ข. การเชื่อมต่อสายไฟกำลังและสายสัญญาณ

ค. การตรวจสอบและทดสอบการทำงานในการเคลื่อนที่

ง. การจัดเก็บคู่มือและแผนผังวงจร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การตรวจสอบและทดสอบการทำงานในการเคลื่อนที่

8. ข้อใดคือเป้าหมายของการตรวจสอบและทดสอบการทำงานตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์

ข. ทดสอบความทนทานของสายไฟกำลัง

ค. ตรวจสอบแรงดันของแหล่งจ่ายไฟหลัก

ง. ทดสอบประสิทธิภาพของไดรเวอร์สำรอง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของมอเตอร์

9. กิจกรรมในข้อใดถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการปฏิบัติงานควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์

ก. การเชื่อมต่อสายสัญญาณควบคุมพัลส์

ข. การกำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็ว

ค. การทดสอบการทำงานในการเคลื่อนที่

ง. การจัดเก็บคู่มือ แผนผังวงจร และบันทึกผลการทดสอบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — การจัดเก็บคู่มือ แผนผังวงจร และบันทึกผลการทดสอบ

10. เอกสารและข้อมูลใดบ้างที่ต้องถูกจัดเก็บไว้ให้เรียบร้อยตามสาระการเรียนรู้หลัก

ก. คู่มือ แผนผังวงจร และบันทึกผลการทดสอบ

ข. ใบเสร็จรับเงินและใบรับประกันอุปกรณ์

ค. คู่มือการใช้งานมอเตอร์จากโรงงานเท่านั้น

ง. บันทึกผลการทดสอบและผลกำไรการผลิต

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — คู่มือ แผนผังวงจร และบันทึกผลการทดสอบ

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT3 ช่างควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง - ติดตั้งและควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ

งานย่อย: ST6 ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT3	ช่างควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง - ติดตั้งและควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ				
ST6	↳ ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์(1 แผน)				
ST6.1	จัดเตรียมไดรเวอร์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ สแต็ปปีงมอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟ และสายสัญญาณเชื่อมต่อตามคู่มือการใช้งาน	☐	☐	☐	☐
ST6.2	เชื่อมต่อสายไฟกำลัง สายสัญญาณควบคุมพัลส์และทิศทางระหว่างชุดควบคุมกับ เซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์	☐	☐	☐	☐
ST6.3	กำหนดค่าพารามิเตอร์ความเร็ว ตำแหน่ง และอัตราเร่งในชุดควบคุมไดรเวอร์ของ เซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์	☐	☐	☐	☐
ST6.4	ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์ในการ เคลื่อนที่ตามคำสั่งตำแหน่งและความเร็ว	☐	☐	☐	☐
ST6.5	จัดเก็บคู่มือการใช้งาน แผนผังการต่อวงจร และบันทึกผลการทดสอบการควบคุม เซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปปีงมอเตอร์	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT3 ช่างควบคุมระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง - ติดตั้งและควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ

งานย่อย: ST6 ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์และสแต็ปมอเตอร์

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า พร้อมทั้งประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม ระดับ 3 สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และวงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายกราวด์และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนได้อย่างถูกต้องปลอดภัย 3. ทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคปตามจุดทดสอบที่กำหนดได้ถูกต้อง 4. วิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวนที่วัดได้กับเกณฑ์มาตรฐานของระบบจ่ายไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเอกสารรายงานผลการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนและสรุปข้อมูลลงในแฟ้มบันทึกที่ระบบดิจิทัลได้ครบถ้วน

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมและเจตคติ 4. การประเมินชิ้นงานและรายงานสรุปผล

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ใบงานผลการปฏิบัติงานตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน 2. รายงานสรุปผลการตรวจสอบในแฟ้มบันทึกที่ระบบดิจิทัล 3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและความปลอดภัย

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน 2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายในชั้นเรียน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

การบูรณาการ Green TVET

1) มิติ Green ที่เกี่ยวข้อง: Energy, Waste

2) การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ: การตรวจสอบและเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้าและลดการสูญเสียพลังงานในระบบ

3) การจัดการของเสีย/มลพิษ: การจัดเก็บและการคัดแยกเศษวัสดุหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดหลังการตรวจสอบอย่างถูกวิธีเพื่อป้องกันมลพิษ

4) ประโยชน์ต่อผู้เรียน: ผู้เรียนจะได้เรียนรู้วิธีการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างคุ้มค่า รวมถึงการจัดการของเสียอิเล็กทรอนิกส์จากการปฏิบัติงานตรวจสอบวงจรไฟฟ้า

5) จุดเสี่ยง OHSE และมาตรการป้องกัน: จุดเสี่ยงจากกระแสไฟฟ้ารั่วและไฟฟ้าลัดวงจรระหว่างการใช้มัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคป มาตรการป้องกันคือการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและตรวจสอบฉนวนของเครื่องมือก่อนปฏิบัติงาน

กิจกรรมที่สะท้อนประเด็น Green

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความพร้อมและอัตราการกินไฟของเครื่องมือวัดก่อนเริ่มปฏิบัติงานในขั้นเตรียมความพร้อม
2. ผู้เรียนปฏิบัติงานตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนพร้อมทั้งคัดแยกชิ้นส่วนและจัดเก็บวัสดุเหลือใช้อย่างเป็นระบบในชั้นลงมือปฏิบัติ
3. ผู้เรียนสะท้อนผลการปฏิบัติงานโดยเสนอแนวทางการลดการใช้พลังงานและลดของเสียอิเล็กทรอนิกส์ในการตรวจสอบครั้งต่อไป

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนตามคู่มือความปลอดภัยและมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณค่าสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าในระบบจ่ายไฟได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนด้วยมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

ประยุกต์ใช้

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และวงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า การตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายกราวด์และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก การทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าตามจุดทดสอบ การวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวนกับเกณฑ์มาตรฐาน ตลอดจนการจัดเก็บเอกสารรายงานผลการตรวจสอบในระบบดิจิทัล

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ตัวอย่างปัญหาความผิดปกติในระบบจ่ายไฟฟ้าที่เกิดจากสัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า พร้อมแสดงตัวอย่างวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าให้ผู้เรียนสังเกต
2. ครูใช้คำถาม: “หากระบบจ่ายไฟฟ้าในโรงงานเกิดสัญญาณรบกวนจนทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทำงานผิดพลาด ท่านคิดว่าควรเริ่มต้นตรวจสอบอุปกรณ์ใดในวงจรป้องกัน และเพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากและสายกราวด์เป็นอันดับแรก เนื่องจากเป็นจุดเชื่อมต่อหลักที่ช่วยระบายแรงดันเกินและสัญญาณรบกวนลงสู่ดิน” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องทางวิศวกรรม
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและจับคู่ระบุชื่อเครื่องมือวัด เช่น มัลติมิเตอร์ และดิจิตอลอสซิลโลสโคป ที่ใช้ในการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน พร้อมบันทึกข้อสังเกตลงในสมุดบันทึก

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตขั้นตอนการจัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลอสซิลโลสโคป และการตรวจสอบการเชื่อมต่อสายกราวด์ รวมถึงการทดสอบแรงดันในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนตามคู่มือความปลอดภัย พร้อมเน้นย้ำการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและการจัดการของเสีย
2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานจัดเตรียมเครื่องมือ ตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายกราวด์ และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนตามขั้นตอนที่กำหนด
3. ผู้เรียนใช้ดิจิตอลอสซิลโลสโคปทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าตามจุดทดสอบที่กำหนด พร้อมคำนวณค่าสัญญาณรบกวน และบันทึกผลการทดลองลงในใบงานปฏิบัติงาน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์: “เมื่อเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวนที่วัดได้กับเกณฑ์มาตรฐานของระบบจ่ายไฟฟ้า ท่านพบความแตกต่างอย่างไร และมีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อค่าดังกล่าว” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ค่าสัญญาณรบกวนที่วัดได้สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานเนื่องจากการเดินสายกราวด์มีความต้านทานสูงเกินไปและการป้องกันสัญญาณรบกวนไม่สมบูรณ์” ยอมรับคำตอบที่มีเหตุผลทางเทคนิคสนับสนุน
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดสอบมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ระหว่างกลุ่มเพื่อวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและตรวจสอบความถูกต้องของค่าสัญญาณรบกวนกับเกณฑ์มาตรฐาน
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายสะท้อนผลการปฏิบัติงานด้านการใช้พลังงานและแนวทางการลดของเสียอิเล็กทรอนิกส์ในการปฏิบัติงาน

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถามสรุปทบทวน: “สรุปแล้วขั้นตอนสำคัญในการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนและการวิเคราะห์ผลเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานมีแนวทางปฏิบัติอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เริ่มต้นจากการเตรียมเครื่องมือวัด ตรวจสอบสายกราวด์ ทดสอบสัญญาณด้วยออสซิลโลสโคป คำนวณและเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมจัดทำรายงานบันทึกผล” ให้ผู้เรียนตอบโดยอ้างอิงจากผลงานจริงของตนเอง

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน วิธีการใช้เครื่องมือวัด และเกณฑ์มาตรฐานระบบจ่ายไฟฟ้าลงในสมุดบันทึก
3. ครูให้ข้อมูลย้อนกลับและเติมเต็มความรู้ที่ถูกต้อง พร้อมทั้งตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนทุกคน

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายภารกิจจำลองสถานการณ์จริงให้ผู้เรียนจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน พร้อมบันทึกข้อมูลลงในแฟ้มบันทึกระบบดิจิทัลและประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหาความผิดปกติในวงจรไฟฟ้า
2. ผู้เรียนปฏิบัติภารกิจจัดเก็บเอกสารรายงานผลการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน สรุปข้อมูลลงในระบบดิจิทัล และจัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือวัดทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัย
3. ครูประเมินผลงานของผู้เรียนตามแบบประเมินปฏิบัติงานและแบบสังเกตพฤติกรรม พร้อมแจ้งผลการประเมินเพื่อการพัฒนา

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. มัลติมีเตอร์ดิจิทัล
2. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป
3. ชุดทดลองวงจรกรองสัญญาณรบกวนและอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก
4. ใบงานปฏิบัติงานตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน
5. คู่มือมาตรฐานความปลอดภัยระบบไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน
2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายในชั้นเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ใบงานผลการปฏิบัติงานตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน
2. รายงานสรุปผลการตรวจสอบในแฟ้มบันทึกระบบดิจิทัล
3. แบบประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติงานและความปลอดภัย

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมีเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และวงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายกราวด์และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนได้อย่างถูกต้องปลอดภัย
3. ทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคปตามจุดทดสอบที่กำหนดได้ถูกต้อง
4. วิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวนที่วัดได้กับเกณฑ์มาตรฐานของระบบจ่ายไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
5. จัดเก็บเอกสารรายงานผลการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนและสรุปข้อมูลลงในแฟ้มบันทึกระบบดิจิทัลได้ครบถ้วน

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้
2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง
3. การสังเกตพฤติกรรมและเจตคติ
4. การประเมินชิ้นงานและรายงานสรุปผล

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน (Rubric Score)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย
4. แบบประเมินรายงานการตรวจสอบระบบดิจิทัล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า พร้อมทั้งประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงตามมาตรฐานอาชีพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนตามคู่มือความปลอดภัยและมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณค่าสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าในระบบจ่ายไฟได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนด้วยมัลติมิเตอร์และดิจิตอลอสซิลโลสโคปได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในระบบจ่ายไฟฟ้า

- 1.1 การเตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงานต้องอาศัยมัลติมิเตอร์และดิจิตอลอสซิลโลสโคปเป็นเครื่องมือหลักในการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า ช่างเทคนิคต้องตรวจสอบสภาพภายนอกของเครื่องมือให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์และพร้อมใช้งานเสมอเพื่อความปลอดภัย
- 1.2 วงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าทำหน้าที่ลดทอนสัญญาณรบกวนความถี่สูงที่ปะปนมากับแรงดันไฟฟ้า การเตรียมอุปกรณ์เหล่านี้ต้องสอดคล้องกับพิกัดทางไฟฟ้าของระบบที่ทำการตรวจสอบเพื่อป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์วัด
- 1.3 ความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยในการเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญสูงสุด ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและตรวจสอบฉนวนของสายวัดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงานจริง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการตรวจสอบมัลติมิเตอร์: ตั้งย่านวัดไปที่ความต่อเนื่องเพื่อทดสอบความสมบูรณ์ของสายวัด และตรวจสอบแบตเตอรี่ภายในเครื่องก่อนใช้งานจริง

2. หลักการทำงานและการตรวจสอบการเชื่อมต่อสายกราวด์

- 2.1 วงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าอาศัยหลักการกรองความถี่และการเบี่ยงเบนกระแสส่วนเกินลงสู่ดินเพื่อรักษาเสถียรภาพของแรงดันไฟฟ้า การเข้าใจหลักการทำงานนี้ช่วยให้วิเคราะห์ความผิดปกติของวงจรได้อย่างแม่นยำ
- 2.2 การตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายกราวด์และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากต้องกระทำอย่างละเอียดรอบคอบ จุดต่อทางกายภาพทั้งหมดต้องมีความแน่นหนาและไม่มีคราบสนิมหรือออกไซด์เกาะอยู่
- 2.3 ความสมบูรณ์ของระบบกราวด์ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการป้องกันสัญญาณรบกวน หากมีการหลุดหลวมจะทำให้ประสิทธิภาพการกรองลดลงและเสี่ยงต่อการเกิดความเสียหายเมื่อมีไฟกระชาก

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการตรวจสอบความต่อเนื่องของสายกราวด์: วัดค่าความต้านทานระหว่างโครงตู้ควบคุมกับแท่ง K หลักดิน ซึ่งค่าความต้านทานที่ดีควรมีค่าน้อยกว่า 5 โอห์ม

3. การทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนด้วยดิจิตอลอสซิลโลสโคป

- 3.1 การทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าตามจุดทดสอบที่กำหนดต้องใช้ดิจิตอลอสซิลโลสโคปในการจับรูปคลื่นสัญญาณ ผู้ปฏิบัติงานต้องตั้งค่าสเกลเวลาและแรงดันให้เหมาะสมกับสัญญาณที่กำลังตรวจสอบ
- 3.2 การคำนวณค่าสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าในระบบจ่ายไฟใช้สูตรคำนวณค่า Peak-to-Peak และค่ารากที่สองของกำลังสองเฉลี่ยเพื่อประเมินระดับความรุนแรงของสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้น
- 3.3 การปฏิบัติตามขั้นตอนการทดสอบด้วยเครื่องมือวัดอย่างเคร่งครัดช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่า และป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการลัดวงจรระหว่างการวัดสัญญาณ

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณค่าเฉลี่ยของสัญญาณ: $V_{rms} = V_{pp} / (2 * \sqrt{2})$ โดยใช้ข้อมูลจากหน้าจออสซิลโลสโคปมาคำนวณหาค่าแรงดันใช้งานจริง

4. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวนกับเกณฑ์มาตรฐาน

- 4.1 การตรวจสอบผลการวัดค่าสัญญาณรบกวนจำเป็นต้องนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของระบบจ่ายไฟฟ้าที่กำหนดไว้ เพื่อประเมินว่าวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนยังคงทำงานได้เต็มประสิทธิภาพหรือไม่
- 4.2 การยอมรับผลการประเมินตามความเป็นจริงช่วยให้ช่างเทคนิคสามารถระบุปัญหาที่แท้จริงได้ และนำไปสู่แนวทางการแก้ไขปรับปรุงที่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
- 4.3 การวิเคราะห์ผลการตรวจสอบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบจำหน่าย

ตัวอย่าง 1: กรณีศึกษาเกณฑ์มาตรฐาน: หากค่าสัญญาณรบกวน (Noise) เกินกว่า 50 มิลลิโวลต์ในจุดทดสอบที่กำหนด ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์และต้องตรวจสอบวงจรกรองสัญญาณซ้ำ

5. การจัดเก็บเอกสารรายงานผลการตรวจสอบในระบบดิจิทัล

- 5.1 การเรียบเรียงข้อมูลผลการตรวจสอบระบบจ่ายไฟฟ้าเพื่อจัดทำรายงานต้องมีความถูกต้องครบถ้วน ทั้งค่าที่วัดได้ วัน เวลา และชื่อผู้ปฏิบัติงาน ข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญต่อการอ้างอิงในอนาคต
- 5.2 การจัดเก็บเอกสารรายงานผลการตรวจสอบระบบไฟฟ้าในแฟ้มบันทึกที่ระบบดิจิทัลช่วยให้การค้นหาข้อมูลมีความสะดวกรวดเร็ว และลดความเสี่ยงในการสูญหายของเอกสารกระดาษ
- 5.3 การเห็นคุณค่าของการจัดเก็บข้อมูลและเอกสารทางเทคนิคอย่างเป็นระบบสะท้อนถึงความเป็นมืออาชีพในการปฏิบัติงานด้านช่างอุตสาหกรรม และช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการงานบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการจัดทำรายงานดิจิทัล: บันทึกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ PDF พร้อมแนบภาพหน้าจอออสซิลโลสโคป และตารางเปรียบเทียบค่ามาตรฐานเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์กลางของแผนก

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า ตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือวัด การตรวจสอบสายกราวด์ การทดสอบด้วยออสซิลโลสโคป การวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน จนถึงการจัดเก็บรายงานในระบบดิจิทัล เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่ถูกต้องตามมาตรฐานวิชาชีพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนการใช้งานมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคป
2. เพราะเหตุใดการเชื่อมต่อสายกราวด์จึงมีความสำคัญต่อวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน
3. จงคำนวณหาค่า V_{rms} เมื่ออ่านค่า Peak-to-Peak จากหน้าจอออสซิลโลสโคปได้ 141.4 โวลต์
4. วิธีการจัดเก็บเอกสารรายงานผลการตรวจสอบในระบบดิจิทัลมีข้อดีอย่างไรต่อองค์กร

7. อภิธานศัพท์

Digital Oscilloscope — เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้แสดงรูปคลื่นสัญญาณทางไฟฟ้าตามเวลา เพื่อวิเคราะห์ค่าแรงดันและสัญญาณรบกวน

Surge Protector — อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากที่ทำหน้าที่จำกัดแรงดันส่วนเกินในระบบจ่ายไฟฟ้าไม่ให้ทำ 2 อันตรายต่ออุปกรณ์

Grounding System — ระบบสายกราวด์หรือสายดินที่ต่อลงสู่พื้นดินเพื่อความปลอดภัยและช่วยระบายกระแสไฟฟ้ารั่วไหล

Electrical Noise — สัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าที่ไม่พึงประสงค์ซึ่งปะปนมากับระบบจ่ายไฟและอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

8. เอกสารอ้างอิง

กตปุ้ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า พร้อมทั้งประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงตามมาตรฐานอาชีพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนตามคู่มือความปลอดภัยและมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณค่าสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าในระบบจ่ายไฟได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนด้วยมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.2 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป (Digital Oscilloscope)

5.3 วงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า (Power Line Filter)

5.4 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (Surge Protection Device)

5.5 ชุดสายวัดสัญญาณและสายกราวด์มาตรฐาน

5.6 คอมพิวเตอร์และระบบจัดเก็บเอกสารดิจิทัล

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมและตรวจสอบความพร้อมของมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลอสซิลโลสโคป และวงจรกรองสัญญาณรบกวน พร้อมตรวจสอบมาตรฐานความปลอดภัย
2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อทางกายภาพของสายกราวด์และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากในระบบจ่ายไฟฟ้าให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
3. ดำเนินการทดสอบแรงดันและวัดสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าด้วยดิจิตอลอสซิลโลสโคปตามจุดทดสอบที่กำหนดในวงจร
4. วิเคราะห์และคำนวณค่าสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลการวัดกับเกณฑ์มาตรฐานของระบบจ่ายไฟฟ้า
5. สรุปผลการตรวจสอบและจัดเก็บเอกสารรายงานลงในแฟ้มบันทึกระบบดิจิทัลอย่างเป็นระบบ

7. สรุปและอภิปราย

จากการปฏิบัติงานตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน นักศึกษาจะได้เรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์และดิจิตอลอสซิลโลสโคปในการวิเคราะห์สัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า การตรวจสอบการเชื่อมต่อสายกราวด์และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความปลอดภัยและเสถียรภาพของระบบ การนำค่าที่วัดได้มาคำนวณและเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานช่วยให้สามารถประเมินประสิทธิภาพของวงจรกรองสัญญาณรบกวนได้อย่างแม่นยำ พร้อมทั้งฝึกทักษะการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบในระบบดิจิทัลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางอาชีพจริง

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัด ความแม่นยำในการทดสอบและคำนวณค่าสัญญาณรบกวน การปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย ความถูกต้องของการวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน และความสมบูรณ์ของการจัดทำรายงานในระบบดิจิทัล

9. เอกสารอ้างอิง

1. มัลติมิเตอร์ดิจิทัล
2. ดิจิตอลอสซิลโลสโคป
3. ชุดทดลองวงจรกรองสัญญาณรบกวนและอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก
4. ใบงานปฏิบัติงานตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน
5. คู่มือมาตรฐานความปลอดภัยระบบไฟฟ้า

	ใบงาน ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า พร้อมทั้งประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงตามมาตรฐานอาชีพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนตามคู่มือความปลอดภัยและมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณค่าสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนด้วยมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

5.2 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป

5.3 ชุดวงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า

5.4 สายวัดสัญญาณ (Probe) แบบ 1X และ 10X

5.5 อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากและสายกราวด์

มาตรฐานงาน (Work Standard)

การตรวจสอบและวิเคราะห์วงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าต้องปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าและใช้งานเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรช่างฝีมือได้รับมอบหมายให้ตรวจสอบและวิเคราะห์ระบบจ่ายไฟฟ้าที่มีปัญหาการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า โดยต้องใช้มัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปในการตรวจสอบวงจรกรองสัญญาณรบกวน สายกราวด์ และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการตรวจสอบในระบบดิจิทัลตามเกณฑ์มาตรฐาน

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมรองเท้ากันไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลก่อนปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้า
- ⚠️ ตรวจสอบสภาพของสายวัดและเครื่องมือวัดให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ทุกครั้งก่อนใช้งาน
- ⚠️ ปลดแหล่งจ่ายไฟหลักก่อนทำการตรวจสอบการเชื่อมต่อทางกายภาพของสายกราวด์และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก
- ⚠️ ระวังอันตรายจากแรงดันไฟฟ้าตกค้างในตัวเก็บประจุของวงจรกรองสัญญาณรบกวน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลออสซิลโลสโคป และตรวจสอบความพร้อมของวงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า
2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อทางกายภาพของสายกราวด์และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน
3. ทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคปตามจุดทดสอบที่กำหนดพร้อมบันทึกค่า
4. วิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวนที่วัดได้กับเกณฑ์มาตรฐานของระบบจ่ายไฟฟ้า
5. จัดเก็บเอกสารรายงานผลการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนและสรุปข้อมูลลงในแฟ้มบันทึกระบบดิจิทัล

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนได้อย่างถูกต้อง
2. ตรวจสอบความต่อเนื่องของสายกราวด์และสภาพของอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก
3. บันทึกค่าแรงดันและสัญญาณรบกวนจากจุดทดสอบด้วยดิจิตอลออสซิลโลสโคป
4. คำนวณและเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวนกับเกณฑ์มาตรฐานทางวิศวกรรม
5. จัดทำและส่งรายงานผลการตรวจสอบในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. เลือกใช้สเกลหรือย่านวัดของมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปไม่เหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้าในวงจร
2. ลืมทำการคาลิเบรตโพรบออสซิลโลสโคป (Probe Compensation) ก่อนการวัดสัญญาณ
3. ต่อสายกราวด์ของออสซิลโลสโคปผิดจุดจนทำให้เกิดการลัดวงจรหรือสัญญาณรบกวนเพิ่มเติม

4. ละเอียดการตรวจสอบความแน่นหนาของการเชื่อมต่อสายกราวด์

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- 1. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการใช้งานดิจิทัลลอออสซิลโลสโคปและมีวิธีแก้ไขอย่างไร
- 2. ค่าสัญญาณรบกวนที่วัดได้มีความแตกต่างจากเกณฑ์มาตรฐานมากน้อยเพียงใด และเกิดจากสาเหตุใด
- 3. นักศึกษาได้รับประโยชน์อย่างไรจากการจัดทำรายงานผลการตรวจสอบในระบบดิจิทัล

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	อธิบายหลักการทำงาน ระบุชื่อเครื่องมือ และคำนวณค่าสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องแม่นยำครบถ้วน	อธิบายหลักการทำงาน ระบุชื่อเครื่องมือ และคำนวณค่าสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายหลักการทำงาน และระบุชื่อเครื่องมือได้บางส่วน แต่ยังมีข้อผิดพลาดในการคำนวณ	ไม่สามารถอธิบายหลักการทำงานหรือคำนวณค่าสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง
S	ใช้งานมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปตรวจสอบวงจรได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้องตามขั้นตอน	ใช้งานเครื่องมือวัดและตรวจสอบวงจรได้ถูกต้องตามขั้นตอนโดยมีคำแนะนำเล็กน้อย	ใช้งานเครื่องมือวัดได้แต่ต้องได้รับคำแนะนำในขั้นตอนการตั้งค่าออสซิลโลสโคป	ไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนได้
A	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยให้ความร่วมมือ และมีความตระหนักในการเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างเคร่งครัดตลอดเวลา	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและเตรียมอุปกรณ์ด้วยความระมัดระวังเป็นส่วนใหญ่	ต้องตักเตือนเรื่องการปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและละเลยความสำคัญในการเตรียมอุปกรณ์
Ap	วิเคราะห์ผลการตรวจสอบและประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนได้อย่างแม่นยำ	วิเคราะห์ผลการตรวจสอบและระบุความผิดปกติของวงจรได้ถูกต้อง	วิเคราะห์ผลการตรวจสอบได้บางส่วนและต้องอาศัยคำแนะนำในการแก้ปัญหา	ไม่สามารถนำผลการตรวจสอบไปวิเคราะห์หรือประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้
Green	เลือกใช้พลังงานและอุปกรณ์อย่างคุ้มค่า จัดเก็บเครื่องมือและเศษวัสดุลงถังขยะรีไซเคิลอย่างถูกต้อง ปลอดภัยไร้มลพิษ	ใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและมีการจัดการของเสียหลังปฏิบัติงานได้ดี	ใช้อุปกรณ์สิ้นเปลืองเกินความจำเป็นและการจัดการของเสียได้ไม่เรียบร้อย	ไม่ใส่ใจการประหยัดพลังงาน ทั้งขยะอันตรายปะปนกันและไม่รักษาความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการตั้งค่าหน้าจอดิจิตอลออสซิลโลสโคป

- ☐ ประเมินทักษะการวัดสัญญาณและการเชื่อมต่อสายกราวด์
- ☐ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลการคำนวณในใบงาน
- ☐ ประเมินความปลอดภัยและระเบียบวินัยระหว่างปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการวัดค่าแรงดันและสัญญาณรบกวนจากจุดทดสอบ
2. กราฟแสดงรูปคลื่นสัญญาณรบกวนที่บันทึกจากดิจิตอลออสซิลโลสโคป
3. สรุปผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน
4. รายงานผลการตรวจสอบในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล

	ใบมอบหมายงาน ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า พร้อมทั้งประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงตามมาตรฐานอาชีพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนตามคู่มือความปลอดภัยและมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณค่าสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนด้วยมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคปได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาความผิดปกติของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า โดยเริ่มจากการจัดเตรียมมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคป ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายกราวด์และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก ดำเนินการทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าตามจุดทดสอบ พร้อมทั้งวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับเกณฑ์มาตรฐาน ตลอดจนจัดเก็บเอกสารรายงานผลการตรวจสอบลงในแฟ้มบันทึกระบบดิจิทัลอย่างเป็นระบบ

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่ 15 ของภาคเรียน

7. แนวทางการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาและปฏิบัติตามคู่มือความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าอย่างเคร่งครัด 2. จัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือวัดให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มปฏิบัติการ 3. ดำเนินการตรวจสอบตามขั้นตอนย่อยตั้งแต่การตรวจสอบสายกราวด์ การใช้ ออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณ และบันทึกผล 4. วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวนกับเกณฑ์มาตรฐาน และสรุปผลการ ประเมินลงในระบบดิจิทัล

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือปฏิบัติการเครื่องมือวัดดิจิทัลออสซิลโลสโคป, เอกสารประกอบการสอนวิชาวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์, มาตรฐาน ความปลอดภัยทางไฟฟ้า

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการระบุชื่อเครื่องมือและหลักการทำงานของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน (20%) 2. ทักษะและความ ปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบวงจร (30%) 3. ความถูกต้องในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวน กับเกณฑ์มาตรฐาน (30%) 4. ความสมบูรณ์และการจัดเก็บรายงานผลการตรวจสอบในระบบดิจิทัล (20%)

10. ผลงานที่ต้องส่ง

- บันทึกผลการทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าจากดิจิทัลออสซิลโลสโคป
- เอกสารวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวนกับเกณฑ์มาตรฐาน
- รายงานผลการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล

	ข้อสอบ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 7
	งานหลัก MT4 ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบบำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST7 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. ใช้สูตรการคำนวณค่าสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
 3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ
1. ข้อใดคืออุปกรณ์หลักที่ใช้ในการจัดเตรียมเพื่อตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนตามสาระการเรียนรู้

- ก. มัลติมิเตอร์ และดิจิตอลออสซิลโลสโคป
- ข. เครื่องวัดความสว่าง และแคลมป์มิเตอร์
- ค. หัวแรง และเครื่องเป่าลมร้อน
- ง. เครื่องกำเนิดสัญญาณ และมิเตอร์วัดความดัน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — มัลติมิเตอร์ และดิจิตอลออสซิลโลสโคป

2. ในการตรวจสอบระบบจ่ายไฟฟ้าของวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน ต้องใช้สิ่งใดร่วมกับมัลติมิเตอร์และดิจิตอลออสซิลโลสโคป

- ก. วงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า
- ข. วงจรขยายสัญญาณเสียง

ค. หม้อแปลงลดระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

ง. แผงวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — วงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า

3. การตรวจสอบใดที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการป้องกันไฟกระชากในระบบ

ก. การตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายกราวด์และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก

ข. การตรวจสอบความต้านทานของตัวต้านทานปรับค่าได้

ค. การตรวจสอบอัตราการขยายของสัญญาณความถี่สูง

ง. การตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่วไหลผ่านตัวเก็บประจุ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายกราวด์และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก

4. ข้อใดคือขั้นตอนที่ต้องปฏิบัติ ณ จุดทดสอบในการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน

ก. การทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าตามจุดทดสอบ

ข. การถอดเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดทันที

ค. การวัดอุณหภูมิรอบตัวเครื่องอย่างต่อเนื่อง

ง. การบันทึกภาพถ่ายความร้อนของแผงวงจร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าตามจุดทดสอบ

5. หลังจากทำการทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่สำคัญคืออะไร

ก. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวนกับเกณฑ์มาตรฐาน

ข. การปิดระบบไฟฟ้าทันทีเพื่อความปลอดภัยสูงสุด

ค. การทำความสะอาดแผงวงจรด้วยน้ำยาเคมีเฉพาะ

ง. การคำนวณต้นทุนการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวนกับเกณฑ์มาตรฐาน

6. ข้อใดกล่าวถึงวิธีการจัดเก็บผลการตรวจสอบได้อย่างถูกต้องตามสาระการเรียนรู้

ก. การจัดเก็บเอกสารรายงานผลการตรวจสอบในระบบดิจิทัล

ข. การพิมพ์รายงานลงในกระดาษแล้วเก็บใส่แฟ้มเอกสารกระดาษ

ค. การบันทึกข้อมูลด้วยลายมือลงในสมุดบันทึกประจำวัน

ง. การบันทึกเสียงบรรยายผลการตรวจสอบลงในเทปคาสเซ็ท

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเก็บเอกสารรายงานผลการตรวจสอบในระบบดิจิทัล

7. หากต้องการตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบสายดิน ควรพิจารณาจากหัวข้อใดในการเรียนรู้เรื่องนี้

- ก. การตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายกราวด์
- ข. การทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
- ค. การวิเคราะห์ค่าสัญญาณรบกวนความถี่สูง
- ง. การจัดเตรียมดิจิตอลออสซิลโลสโคป

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายกราวด์

8. เครื่องมือวัดชนิดใดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการแสดงรูปคลื่นของสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า

- ก. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป
- ข. มัลติมิเตอร์แบบอนาล็อก
- ค. กัลวานอมิเตอร์
- ง. วัดต์มิเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ดิจิตอลออสซิลโลสโคป

9. การนำค่าที่วัดได้จากจุดทดสอบไปเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน จัดอยู่ในขั้นตอนใดของการตรวจสอบ

- ก. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวน
- ข. การเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์
- ค. การติดตั้งวงจรกรองสัญญาณรบกวน
- ง. การจัดเก็บเอกสารรายงานในระบบดิจิทัล

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การวิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวน

10. ข้อใดคือสาระการเรียนรู้หลักที่เกี่ยวข้องกับระบบจ่ายไฟฟ้าโดยตรง

- ก. วงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า
- ข. การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้า
- ค. การออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคาร
- ง. ระบบสำรองไฟฟ้าฉุกเฉินสำหรับคอมพิวเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — วงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT4 ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า

งานย่อย: ST7 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT4	ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า				
ST7	↳ ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน(1 แผน)				
ST7.1	จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ ดิจิตอลอสซิลโลสโคป และวงจรกรองสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST7.2	ตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายกราวด์และอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากในวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน	☐	☐	☐	☐
ST7.3	ทดสอบแรงดันและสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าด้วยดิจิตอลอสซิลโลสโคปตามจุดทดสอบที่กำหนด	☐	☐	☐	☐
ST7.4	วิเคราะห์และเปรียบเทียบค่าสัญญาณรบกวนที่วัดได้กับเกณฑ์มาตรฐานของระบบจ่ายไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST7.5	จัดเก็บเอกสารรายงานผลการตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวนและสรุปข้อมูลลงในแฟ้มบันทึกระบบดิจิทัล	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT4 ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า

งานย่อย: ST7 ตรวจสอบวงจรป้องกันสัญญาณรบกวน

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	ตระหนักถึงความปลอดภัยในการเตรียมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า สามารถใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ ต่อวงจร ปล่องสัญญาณรบกวน ตรวจสอบประสิทธิภาพ และจัดเก็บอุปกรณ์ตามมาตรฐานอาชีพ พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม ระดับ 3 สมรรถนะย่อย: ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐานและคู่มือความปลอดภัย

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ เช่น ออสซิลโลสโคป มัลติมิเตอร์ และวงจรกรองสัญญาณรบกวนได้ครบถ้วนและพร้อมใช้งานตามข้อกำหนด 2. ต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองได้ถูกต้องตามแผนผังวงจรที่กำหนด 3. ปล่องสัญญาณรบกวนจำลองเข้าสู่ระบบจ่ายไฟฟ้า และวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องแม่นยำ 4. ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของวงจรป้องกันในการลดทอนสัญญาณรบกวนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารบันทึกผลการทดสอบ และไฟล์ข้อมูลการวัดสัญญาณรบกวนเข้าที่ให้เรียบร้อยเป็นระเบียบ

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียนและการซักถาม 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจนิสัยในการทำงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการต่อและทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า 2. แบบบันทึกผลการวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนและประสิทธิภาพการลดทอน 3. บันทึกการจัดการทรัพยากรและจัดเก็บอุปกรณ์

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบและแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า 2. รายงานสรุปผลการทดสอบสัญญาณรบกวน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

การบูรณาการ Green TVET

1) มิติ Green ที่เกี่ยวข้อง: Energy, Waste

- 2) การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ: เปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองเฉพาะช่วงเวลาที่ทำการวัดสัญญาณรบกวนเพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า และใช้อุปกรณ์ทดสอบอย่างคุ้มค่า
- 3) การจัดการของเสีย/มลพิษ: จัดเก็บไฟล์ข้อมูลการวัดสัญญาณรบกวนในรูปแบบดิจิทัลเพื่อลดการใช้กระดาษ และแยกวัสดุเหลือใช้หลังปฏิบัติงาน
- 4) ประโยชน์ต่อผู้เรียน: ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนทักษะการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและการจัดการของเสียจากการปฏิบัติงานทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าอย่างถูกวิธี
- 5) จุดเสี่ยง OHSE และมาตรการป้องกัน: จุดเสี่ยงจากแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับในระบบจ่ายไฟฟ้า มาตรการป้องกันคือการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและตรวจสอบฉนวนของสายไฟก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

กิจกรรมที่สะท้อนประเด็น Green

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบการใช้พลังงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองและวางแผนการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
2. ผู้เรียนปฏิบัติการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าพร้อมทั้งควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าและจัดเก็บอุปกรณ์อย่างเป็นระบบหลังเสร็จสิ้นงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า การใช้เครื่องมือวัด การเชื่อมต่อวงจร การวัดสัญญาณรบกวน และการตรวจสอบประสิทธิภาพ
- 3.2 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าตามแผนผังวงจรที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายหลักการเชื่อมต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง
- 4.1.3 ใช้คำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าตามแผนผังวงจรที่กำหนดได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 สังเกตความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบได้

ประยุกต์ใช้

- 4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบประสิทธิภาพเพื่อประเมินความสามารถในการลดทอนสัญญาณรบกวนของวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าในสถานการณ์จริงได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ เช่น ออสซิลโลสโคป มัลติมิเตอร์ และวงจรกรองสัญญาณรบกวน การต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลอง การปล่อยสัญญาณรบกวนจำลองและการวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวน การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของวงจรป้องกันในการลดทอนสัญญาณรบกวนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน รวมถึงการจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาความเสียหายของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในโรงงานอุตสาหกรรมที่เกิดจากสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า พร้อมแสดงตัวอย่างออสซิลโลสโคปและวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะภายนอก
2. ครูใช้คำถาม: “หากระบบจ่ายไฟฟ้าในโรงงานมีสัญญาณรบกวนแรงดันสูงแทรกเข้ามา จะส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังอย่างไร และเราจะมีวิธีตรวจสอบได้อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ส่งผลให้อุปกรณ์ทำงานผิดพลาดหรือเสียหาย การตรวจสอบทำได้โดยใช้ออสซิลโลสโคปวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนและทดสอบวงจรป้องกัน” (ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องทางวิศวกรรมไฟฟ้า)
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายกลุ่มย่อยเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของสัญญาณรบกวนและสรุปความสำคัญของการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า โดยมีครูคอยให้ข้อเสนอแนะและเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาการปฏิบัติ

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตขั้นตอนการจัดเตรียมเครื่องมือวัด ได้แก่ ออสซิลโลสโคป มัลติมิเตอร์ และวงจรกรองสัญญาณรบกวน พร้อมทั้งสาธิตการต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองตามแผนผังวงจรที่กำหนด และเน้นย้ำมาตรการความปลอดภัยทางไฟฟ้า (OHSE)
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบตามรายการที่กำหนด พร้อมทั้งตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ด้วยความรอบคอบก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
3. ผู้เรียนปฏิบัติการต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองตามแผนผังวงจร ปลดสัญญาณรบกวนจำลองเข้าสู่ระบบ และใช้มัลติมิเตอร์ร่วมกับออสซิลโลสโคปในการวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวน พร้อมบันทึกผลการวัดลงในแบบบันทึก
4. ครูเดินสำรวจการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง และตรวจสอบการจัดการพลังงานและทรัพยากรระหว่างปฏิบัติงาน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนจากออสซิลโลสโคปมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน และร่วมกันอภิปรายถึงความแตกต่างของค่าที่วัดได้กับค่ามาตรฐานที่กำหนด
2. ครูใช้คำถามสะท้อนคิด: “จากผลการทดสอบประสิทธิภาพวงจรป้องกันในการลดทอนสัญญาณรบกวน นักเรียนพบปัญหาความคลาดเคลื่อนใดเกิดขึ้นบ้าง และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “พบว่าค่าแรงดันสัญญาณรบกวนหลังผ่านวงจรยังมีค่าสูงกว่ามาตรฐานเล็กน้อย อาจเกิดจากการติดตั้งสายสัญญาณไม่แน่นหนา แก้ไขโดยการตรวจสอบจุดต่อสายไฟและปรับปรุงการเดินสายให้สั้นลง” (ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิค)
3. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติงานด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและการจัดการของเสีย พร้อมเสนอแนะแนวทางลดการใช้พลังงานในครั้งต่อไป

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถามสรุปทเรียน: “ขั้นตอนสำคัญใดในการตรวจสอบประสิทธิภาพวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าที่ส่งผลต่อความแม่นยำของผลการทดสอบมากที่สุด เพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “การตั้งค่าและการสอบเทียบออสซิลโลสโคปก่อนวัดค่าสัญญาณรบกวน เพราะช่วยให้การอ่านค่าแรงดันมีความถูกต้องแม่นยำและน่าเชื่อถือตามมาตรฐาน” (ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลรองรับ)
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า การคำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวน และเกณฑ์มาตรฐานการลดทอนสัญญาณรบกวนลงในสมุดบันทึกประจำตัว
3. ครูตรวจสอบความถูกต้องของสรุปองค์ความรู้ พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับและเสริมความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนให้สมบูรณ์

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้และทักษะจากการทดสอบมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และจัดทำรายงานสรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าในสถานการณ์จำลองของระบบจ่ายไฟฟ้าย่อย
2. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารบันทึกผลการทดสอบ และไฟล์ข้อมูลการวัดสัญญาณรบกวนเข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและแยกประเภทขยะอิเล็กทรอนิกส์ตามหลัก Green TVET
3. ครูประเมินผลการปฏิบัติงานและการประยุกต์ใช้ของผู้เรียนตามแบบประเมินผลงานและแบบสังเกตพฤติกรรม พร้อมแจ้งผลการประเมินเพื่อให้ผู้เรียนนำไปพัฒนาตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ดิจิทัล
2. ชุดฝึกวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าและวงจรกรองสัญญาณรบกวน
3. แหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองและเครื่องกำเนิดสัญญาณรบกวนจำลอง
4. ใบงานและคู่มือปฏิบัติการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบและแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า
2. รายงานสรุปผลการทดสอบสัญญาณรบกวน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการต่อและทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า
2. แบบบันทึกผลการวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนและประสิทธิภาพการลดทอน
3. บันทึกการจัดการทรัพยากรและจัดเก็บอุปกรณ์

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ เช่น ออสซิลโลสโคป มัลติมิเตอร์ และวงจรกรองสัญญาณรบกวนได้ครบถ้วนและพร้อมใช้งานตามข้อกำหนด
2. ต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองได้ถูกต้องตามแผนผังวงจรที่กำหนด
3. ปลอ่ยสัญญาณรบกวนจำลองเข้าสู่ระบบจ่ายไฟฟ้า และวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องแม่นยำ
4. ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของวงจรป้องกันในการลดทอนสัญญาณรบกวนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้อย่างถูกต้อง
5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารบันทึกผลการทดสอบ และไฟล์ข้อมูลการวัดสัญญาณรบกวนเข้าที่ให้เรียบร้อยเป็นระเบียบ

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียนและการซักถาม
2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง
3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจนิสัยในการทำงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน (Rubric Score)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัยและการประยุกต์ใช้

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า สามารถใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ ต่อวงจร ปล่องสัญญาณรบกวน ตรวจสอบประสิทธิภาพ และจัดเก็บอุปกรณ์ตามมาตรฐานอาชีพ พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า การใช้เครื่องมือวัด การเชื่อมต่อวงจร การวัดสัญญาณรบกวน และการตรวจสอบประสิทธิภาพ

3.2 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าตามแผนผังวงจรที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการเชื่อมต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้คำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าตามแผนผังวงจรที่กำหนดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบประสิทธิภาพเพื่อประเมินความสามารถในการลดทอนสัญญาณรบกวนของวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าในสถานการณ์จริงได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบระบบป้องกันสัญญาณรบกวน

1.1 การเตรียมความพร้อมของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบถือเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญยิ่งก่อนเริ่มปฏิบัติงานจริงในระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ช่างเทคนิคจะต้องตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือหลัก เช่น ออสซิลโลสโคป ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ และชุดวงจรกรองสัญญาณรบกวนให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน การตรวจสอบความเรียบร้อยนี้ช่วยลดความเสี่ยงจากความเสียหายของอุปกรณ์และป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากกระแสไฟฟ้ารั่ว

1.2 ออสซิลโลสโคปเป็นเครื่องมือวัดสัญญาณไฟฟ้าในรูปของรูปคลื่นแรงดันตามเวลา ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการวิเคราะห์ลักษณะและขนาดของสัญญาณรบกวนที่ปะปนมากับระบบจ่ายไฟฟ้า ช่างเทคนิคต้องทำการสอบเทียบโปรบวัดสัญญาณและตั้งค่าฐานเวลาให้เหมาะสมก่อนนำไปต่อร่วมกับวงจรทดสอบ เพื่อให้ค่าที่อ่านได้มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือสูงสุดตามมาตรฐานงานวัดทางไฟฟ้า

1.3 มัลติมิเตอร์ใช้สำหรับการวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรงเบื้องต้น รวมถึงการตรวจสอบความต่อเนื่องของสายไฟและอุปกรณ์ในวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า การใช้งานมัลติมิเตอร์ต้องเลือกย่านวัดให้เหมาะสมกับค่าแรงดันไฟฟ้าที่กำลังทดสอบเพื่อป้องกันความเสียหายต่อฟิวส์ภายในเครื่องมือ การปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบในขั้นตอนนี้สะท้อนถึงทักษะและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่างอุตสาหกรรม

ตัวอย่าง 1: ตารางตรวจสอบความพร้อมเครื่องมือ: 1. ออสซิลโลสโคป (ตรวจสอบหน้าจอ, โพรบ, สายกราวด์) 2. มัลติมิเตอร์ (ตรวจสอบแบตเตอรี่, ย่านวัด, สายวัด) 3. วงจรกรองสัญญาณรบกวน (ตรวจสอบรอยไหม้, ขั้วต่อสาย, ค่าความต้านทาน)

2. หลักการเชื่อมต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าและแหล่งจ่ายทดลอง

2.1 การเชื่อมต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองต้องดำเนินการตามแผนผังวงจรที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดเพื่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพสูงสุด ช่างเทคนิคต้องทำความเข้าใจหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละตัวในวงจรกรองสัญญาณรบกวน เช่น ตัวเก็บประจุตัวกรองและตัวเหนี่ยวนำ ก่อนที่จะลงมือทำการต่อสายไฟเข้าด้วยกัน การต่อวงจรที่ถูกต้องช่วยให้ระบบสามารถกรองสัญญาณความถี่ที่ไม่ต้องการออกไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 การปฏิบัติงานทุกครั้งต้องยึดถือขั้นตอนด้านความปลอดภัยในการทำงานกับไฟฟ้าแรงดันต่ำถึงปานกลาง เช่น การตัดแหล่งจ่ายไฟฟ้าทุกครั้งก่อนทำการเปลี่ยนแปลงการต่อสายไฟในวงจร การตรวจสอบจุดเชื่อมต่อให้แน่นหนาเพื่อป้องกันความต้านทานสัมผัสที่อาจก่อให้เกิดความร้อนสูงและความเสียหายต่ออุปกรณ์ การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดช่วยป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูดและการลัดวงจร

2.3 การเชื่อมต่อวงจรป้องกันในสถานการณ์ปฏิบัติงานจริงจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมและสัญญาณรบกวนรอบข้างที่อาจส่งผลกระทบต่อผลการทดสอบ ช่างเทคนิคควรจัดวางสายสัญญาณและสายกำลังให้แยกออกจากกันเพื่อลดการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างสายไฟ การจัดระเบียบสายไฟที่ดีจะช่วยให้การวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณบนออสซิลโลสโคปมีความชัดเจนและถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

ตัวอย่าง 1: แผนผังการต่อวงจร: แหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลอง -> ชุดสร้างสัญญาณรบกวนจำลอง -> วงจรกรองสัญญาณรบกวน (LC Filter) -> โหลดตัวต้านทาน และจุดวัดสัญญาณด้วยออสซิลโลสโคป

3. การปล่อยสัญญาณรบกวนจำลองและการวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวน

3.1 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบป้องกันทำได้โดยการปล่อยสัญญาณรบกวนจำลองเข้าสู่ระบบจ่ายไฟฟ้าเพื่อจำลองสถานการณ์จริงที่มีกพบในอุตสาหกรรม สัญญาณรบกวนจำลองนี้จะช่วยให้ช่างเทคนิคสามารถประเมินพฤติกรรมของวงจรกรองสัญญาณภายใต้สภาวะที่มีการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าได้ การควบคุมระดับของสัญญาณจำลองต้องทำอย่างค่อยเป็นค่อยไปเพื่อไม่ให้อุปกรณ์ในวงจรเกิดความเสียหาย

3.2 การใช้เครื่องมือออสซิลโลสโคปในการวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนต้องทำการบันทึกค่าทั้งก่อนและหลังผ่านวงจรป้องกันเพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน ช่างเทคนิคต้องปรับแต่งค่าสเกลของแรงดันและเวลาบนหน้าจอออสซิลโลสโคปให้เหมาะสมกับการอ่านค่าพีคทูพีคของสัญญาณรบกวน การอ่านค่าที่แม่นยำนี้เป็นพื้นฐานสำคัญในการคำนวณหาการลดทอนสัญญาณรบกวน

3.3 การคำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าใช้หน่วยเดซิเบล (dB) เพื่อแสดงถึงอัตราส่วนระหว่างแรงดันสัญญาณรบกวนก่อนและหลังผ่านวงจรป้องกัน ช่างเทคนิคต้องมีความรู้ในการใช้สูตรคำนวณทางวิศวกรรมเพื่อแปลงค่าแรงดันที่วัดได้ให้อยู่ในรูปของค่าการลดทอนสัญญาณ ความเข้าใจในหลักการคำนวณนี้ช่วยให้สามารถประเมินคุณภาพของวงจรป้องกันได้อย่างเป็นวิทยาศาสตร์และสอดคล้องกับมาตรฐานสากล

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณการลดทอนสัญญาณรบกวน (Attenuation in dB): $A(\text{dB}) = 20 * \log_{10}(V_{\text{out}} / V_{\text{in}})$
โดยที่ V_{in} คือแรงดันสัญญาณรบกวนก่อนผ่านวงจร และ V_{out} คือแรงดันสัญญาณรบกวนหลังผ่านวงจรป้องกัน

4. การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของวงจรป้องกันและการเปรียบเทียบมาตรฐาน

4.1 การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของวงจรป้องกันในการลดทอนสัญญาณรบกวนจะต้องกระทำโดยการนำค่าที่วัดได้จริงมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ในคู่มือวิศวกรรม หากผลการทดสอบแสดงว่าค่าการลดทอนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ช่างเทคนิคจะต้องทำการวิเคราะห์หาสาเหตุความผิดปกติของวงจร เช่น ค่าความจุของตัวเก็บประจุที่เสื่อมสภาพหรือการเดินสายกราวด์ที่ไม่สมบูรณ์

4.2 การวิเคราะห์ผลการทดสอบประสิทธิภาพช่วยให้ช่างเทคนิคสามารถประเมินความสามารถในการทำงานจริงของระบบป้องกันสัญญาณรบกวนในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างแม่นยำ การยอมรับผลการตรวจสอบตามความเป็นจริงและบันทึกข้อมูลอย่างโปร่งใสเป็นจรรยาบรรณที่สำคัญในการปฏิบัติงานด้านช่างอุตสาหกรรม ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าต่อไป

4.3 การประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อประเมินความสามารถของวงจรป้องกันในสถานการณ์จริงช่วยให้องค์กรสามารถป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความอ่อนไหวต่อสัญญาณรบกวนได้ ช่างเทคนิคที่มีความเชี่ยวชาญจะสามารถนำผลการวัดเหล่านี้ไปวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงจุด

ตัวอย่าง 1: เกณฑ์มาตรฐานตัวอย่าง: วงจรกรองสัญญาณรบกวนต้องสามารถลดทอนสัญญาณรบกวนย่านความถี่ 1 MHz ได้ไม่น้อยกว่า 40 เดซิเบล (dB) ภายใต้สภาวะโหลดเต็มพิกัด

5. การจัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารบันทึกผล และการดูแลรักษาพื้นที่ปฏิบัติงาน

5.1 หลังเสร็จสิ้นการทดสอบและการตรวจสอบประสิทธิภาพของวงจรป้องกัน ช่างเทคนิคมีหน้าที่ต้องจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบทั้งหมดเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระเบียบปฏิบัติของห้องปฏิบัติการ การทำความสะอาดตัวเครื่องและม้วนเก็บสายวัดอย่างถูกวิธีช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือที่มีราคาแพงและมีความแม่นยำสูง การปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบนี้แสดงถึงความเป็นมืออาชีพในสายงานช่าง

5.2 การจัดทำเอกสารบันทึกผลการทดสอบและไฟล์ข้อมูลการวัดสัญญาณรบกวนจากออสซิลโลสโคปจะต้องดำเนินการด้วยความถูกต้องและเป็นระบบ ช่างเทคนิคต้องสรุปผลการทดสอบลงในแบบฟอร์มรายงานที่กำหนดและจัดเก็บไฟล์ข้อมูลดิจิทัลไว้ในโฟลเดอร์ที่ค้นหาได้ง่าย เอกสารบันทึกเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการอ้างอิงประวัติการบำรุงรักษาระบบจ่ายไฟฟ้าในอนาคต

5.3 การจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาดและปลอดภัยเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ไม่ควรมองข้ามก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ การตรวจสอบความเรียบร้อยของแหล่งจ่ายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบช่วยป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเมื่อไม่มีผู้ปฏิบัติงานอยู่ การสร้างนิสัยรักการทำงานและความเป็นระเบียบเรียบร้อยจะช่วยเสริมสร้างความปลอดภัยและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานในวิทยาลัยเทคนิคและสถานประกอบการ

ตัวอย่าง 1: รายการจัดเก็บ: 1. ปิดสวิตช์และถอดปลั๊กแหล่งจ่ายไฟฟ้า 2. พันเก็บสายโพรบออสซิลโลสโคปและสายมัลติมิเตอร์ไม่ให้ห้อย 3. จัดเก็บชุดวงจรทดสอบเข้าตู้เก็บอุปกรณ์ 4. ส่งมอบเอกสารบันทึกผลการทดสอบให้ครูผู้สอน

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง โดยเน้นกระบวนการตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า ตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือวัด การต่อวงจรทดสอบ การปล่อยและวัดสัญญาณรบกวน การประเมินประสิทธิภาพเทียบกับค่ามาตรฐาน ตลอดจนการจัดเก็บอุปกรณ์และเอกสารบันทึกผลอย่างเป็นระบบเพื่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพสูงสุดในการปฏิบัติงาน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายขั้นตอนการเตรียมความพร้อมและการตรวจสอบเครื่องมือวัดประเภทออสซิลโลสโคปก่อนนำไปใช้งาน
- เพราะเหตุใดจึงต้องปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดขณะทำการต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลอง
- จงคำนวณหาค่าการลดทอนสัญญาณรบกวนในหน่วยเดซิเบล หากวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนก่อนผ่านวงจรได้ 5 โวลต์ และหลังผ่านวงจรได้ 0.05 โวลต์
- อธิบายวิธีการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของวงจรกรองสัญญาณรบกวนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนด
- เพราะเหตุใดการจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบจึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับช่างเทคนิควิชาชีพอุตสาหกรรม

7. อภิธานศัพท์

สัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า (Electrical Noise) — สัญญาณไฟฟ้าที่ไม่พึงประสงค์ที่ปะปนเข้ามาในระบบจ่ายไฟฟ้า ซึ่งอาจก่อให้เกิดความผิดพลาดในการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) — เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้แสดงรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้าและแรงดันตามเวลาจริง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และวัดค่าสัญญาณรบกวน

วงจรกรองสัญญาณรบกวน (Noise Filter Circuit) — วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วยตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำ ออกแบบมาเพื่อลดทอนหรือกำจัดสัญญาณรบกวนความถี่สูงออกจากระบบจ่ายไฟฟ้า

การลดทอนสัญญาณ (Attenuation) — การลดลงของขนาดความเข้มหรือแรงดันของสัญญาณเมื่อเดินทางผ่านตัวกลางหรือวงจรกรอง โดยทั่วไปวัดค่าเป็นหน่วยเดซิเบล (dB)

8. เอกสารอ้างอิง

กตปุม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า สามารถใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ ต่อวงจร ปล่องสัญญาณรบกวน ตรวจสอบประสิทธิภาพ และจัดเก็บอุปกรณ์ตามมาตรฐานอาชีพ พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า การใช้เครื่องมือวัด การเชื่อมต่อวงจร การวัดสัญญาณรบกวน และการตรวจสอบประสิทธิภาพ

3.2 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าตามแผนผังวงจรที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการเชื่อมต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้คำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าตามแผนผังวงจรที่กำหนดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบประสิทธิภาพเพื่อประเมินความสามารถในการลดทอนสัญญาณรบกวนของวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าในสถานการณ์จริงได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)
- 5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)
- 5.3 วงจรกรองสัญญาณรบกวน (Filter Circuit)
- 5.4 แหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลอง (Power Supply)
- 5.5 เครื่องกำเนิดสัญญาณรบกวนจำลอง (Noise Generator)
- 5.6 เอกสารบันทึกผลการทดสอบ

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ เช่น ออสซิลโลสโคป มัลติมิเตอร์ และวงจรกรองสัญญาณรบกวน พร้อมตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ
2. 2. ต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองตามแผนผังวงจรที่กำหนด โดยปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย
3. 3. ปลอ่ยสัญญาณรบกวนจำลองเข้าสู่ระบบจ่ายไฟฟ้า และวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนด้วยออสซิลโลสโคป พร้อมคำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวน
4. 4. ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของวงจรป้องกันในการลดทอนสัญญาณรบกวน เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน และประเมินความสามารถในสถานการณ์จริง
5. 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารบันทึกผลการทดสอบ และไฟล์ข้อมูลการวัดสัญญาณรบกวนเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

จากการทำการทดลองการตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า นักเรียนสามารถระบุชื่อและใช้งานเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง อธิบายหลักการเชื่อมต่อวงจรป้องกัน พร้อมทั้งทำการวัดและคำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวนก่อนและหลังผ่านวงจรกรองสัญญาณได้ ผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของวงจรป้องกันในการลดทอนสัญญาณรบกวน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงทางวิชาชีพช่างอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานตามขั้นตอน ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัด การคำนวณค่าสัญญาณรบกวน ความปลอดภัยในการต่อวงจรไฟฟ้า และความรับผิดชอบในการจัดเก็บอุปกรณ์หลังเสร็จสิ้นการทดสอบตามเกณฑ์ที่กำหนด

9. เอกสารอ้างอิง

1. เครื่องออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ดิจิทัล
2. ชุดฝึกวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าและวงจรกรองสัญญาณรบกวน
3. แหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองและเครื่องกำเนิดสัญญาณรบกวนจำลอง

4. ใบงานและคู่มือปฏิบัติการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า

	ใบงาน ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า สามารถใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ ต่อวงจร ปล่อยสัญญาณรบกวน ตรวจสอบประสิทธิภาพ และจัดเก็บอุปกรณ์ตามมาตรฐานอาชีพ พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าตามแผนผังวงจรที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการเชื่อมต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้คำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าตามแผนผังวงจรที่กำหนดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบประสิทธิภาพเพื่อประเมินความสามารถในการลดทอนสัญญาณรบกวนของวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าในสถานการณ์จริงได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 ออสซิลโลสโคปดิจิทัล (Digital Oscilloscope)

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.3 ชุดวงจรกรองสัญญาณรบกวน (EMI Filter Circuit)

5.4 เครื่องกำเนิดสัญญาณรบกวนจำลอง (Noise Generator)

5.5 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับทดลอง (AC Power Supply)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

การปฏิบัติงานต้องเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยงานไฟฟ้า ระดับแรงดันต่ำ และเครื่องมือวัดต้องได้รับการสอบเทียบที่ถูกต้อง

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติงานในแผนกบำรุงรักษา วิทยาลัยเทคนิค โดยได้รับมอบหมายให้ตรวจสอบและทดสอบประสิทธิภาพการลดทอนสัญญาณรบกวนของวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าในตู้ควบคุมอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมรองเท้านิรภัยและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน
- ⚠️ ตรวจสอบฉนวนของสายวัดออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์ก่อนใช้งานเสมอ
- ⚠️ ตัดแหล่งจ่ายไฟฟ้าทุกครั้งก่อนทำการเชื่อมต่อหรือถอดประกอบวงจร
- ⚠️ ห้ามสัมผัสขั้วต่อสายไฟขณะมีแรงดันไฟฟ้าจ่ายเข้าสู่ระบบทดลอง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ เช่น ออสซิลโลสโคป มัลติมิเตอร์ และวงจรกรองสัญญาณรบกวนให้พร้อมใช้งาน
- ต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองตามแผนผังวงจรที่กำหนด
- ปล่อยสัญญาณรบกวนจำลองเข้าสู่ระบบจ่ายไฟฟ้า และวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนด้วยออสซิลโลสโคป
- ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของวงจรป้องกันในการลดทอนสัญญาณรบกวนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน
- จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารบันทึกผลการทดสอบ และไฟล์ข้อมูลการวัดสัญญาณรบกวนเข้าที่ให้เรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

- ระบุชื่อและหน้าที่ของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบในใบงาน
- บันทึกค่าแรงดันสัญญาณรบกวนก่อนและหลังผ่านวงจรกรองสัญญาณ
- คำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวนและอัตราการลดทอนเป็นเดซิเบล (dB)
- สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพวงจรป้องกันเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

- ต่อสายวัดออสซิลโลสโคปกลับขั้วทำให้เกิดการลัดวงจรลงกราวด์
- ตั้งค่าสเกลของออสซิลโลสโคปไม่เหมาะสมทำให้ไม่เห็นรูปคลื่นสัญญาณรบกวน

- 3. ลืมตรวจสอบความพร้อมของสายกราวด์เครื่องมือวัดก่อนทำการวัดแรงดัน
- 4. คำนวณค่าอัตราการลดทอนสัญญาณรบกวนผิดพลาดเนื่องจากใช้สูตรคำนวณไม่ถูกต้อง

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- 1. นักเรียนพบปัญหาใดบ้างระหว่างการต่อวงจรป้องกันและแก้ไขอย่างไร
- 2. เหตุใดการวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนด้วยออสซิลโลสโคปจึงมีความสำคัญต่อระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- 3. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการลดทอนสัญญาณรบกวนไปประยุกต์ใช้กับงานจริงในวิทยาลัยได้อย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายหลักการเชื่อมต่อ และคำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวนได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายหลักการเชื่อมต่อ และคำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวนได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายหลักการเชื่อมต่อได้บางส่วน แต่การคำนวณยังคลาดเคลื่อน	ไม่สามารถระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายหลักการเชื่อมต่อหรือคำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวนได้เลย
S	ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าตามแผนผังและใช้งานเครื่องมือวัดได้อย่างคล่องแคล่วถูกต้องตามขั้นตอน	ทดสอบวงจรและใช้งานเครื่องมือวัดได้ถูกต้องตามขั้นตอนโดยมีคำแนะนำเล็กน้อย	ทดสอบวงจรได้แต่ต้องอาศัยคำแนะนำในการใช้งานเครื่องมือวัด	ไม่สามารถทดสอบวงจรและใช้งานเครื่องมือวัดตามขั้นตอนที่กำหนดได้
A	สังเกตความพร้อมของอุปกรณ์ ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย และมีความรอบคอบตลอดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและตรวจสอบอุปกรณ์เป็นส่วนใหญ่	ต้องให้เตือนเรื่องความปลอดภัยและความรอบคอบในการทำงานเป็นระยะ	ไม่สนใจปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและขาดความรอบคอบในการใช้อุปกรณ์
Ap	ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อประเมินความสามารถในการลดทอนสัญญาณรบกวนในสถานการณ์จริงได้อย่างแม่นยำ	ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพวงจรป้องกันได้ถูกต้อง	ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบได้จำกัดและต้องมีคำแนะนำเพิ่มเติม	ไม่สามารถนำผลการทดสอบไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้
Green	ปิดและจัดเก็บอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อประหยัดพลังงาน แยกขยะอิเล็กทรอนิกส์และเศษวัสดุอย่างถูกวิธี และรักษาความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานได้ดีเยี่ยม	จัดการทรัพยากร พลังงาน และของเสียในระหว่างปฏิบัติงานได้ดีตามข้อกำหนด	ต้องให้คำแนะนำในการปิดอุปกรณ์เพื่อประหยัดพลังงานและการจัดการของเสีย	ไม่ใส่ใจเรื่องการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและการจัดการของเสียหรือความปลอดภัยเฉพาะจุด

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าก่อนจ่ายไฟจริง
- ☐ ประเมินทักษะการใช้ออสซิลโลสโคปวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนของนักเรียน
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวนในแบบบันทึกผล
- ☐ ตรวจสอบการจัดเก็บเครื่องมือวัดและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเลิกเรียน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แบบบันทึกผลการทดสอบการลดทอนสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า
2. ภาพถ่ายหน้าจอรูปคลื่นสัญญาณรบกวนจากออสซิลโลสโคป
3. สรุปผลการคำนวณอัตราการลดทอนสัญญาณรบกวน (dB)

	ใบมอบหมายงาน ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า สามารถใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ ต่อวงจร ปล่อยสัญญาณรบกวน ตรวจสอบประสิทธิภาพ และจัดเก็บอุปกรณ์ตามมาตรฐานอาชีพ พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าตามแผนผังวงจรที่กำหนด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการเชื่อมต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้คำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าตามแผนผังวงจรที่กำหนดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ผลการทดสอบประสิทธิภาพเพื่อประเมินความสามารถในการลดทอนสัญญาณรบกวนของวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าในสถานการณ์จริงได้ถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า โดยจัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ เช่น ออสซิลโลสโคป มัลติมิเตอร์ และวงจรกรองสัญญาณรบกวน ต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่าย

ไฟฟ้าทดลอง ปล่องสัญญาณรบกวนจำลอง วัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวน ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของวงจรในการลดทอนสัญญาณรบกวนเทียบกับค่ามาตรฐาน พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบให้เรียบร้อย

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการประจำสัปดาห์)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. สังเกตความพร้อมของอุปกรณ์และเครื่องมือวัดก่อนเริ่มปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ 2. ดำเนินการจัดเตรียมเครื่องมือวัด เช่น ออสซิลโลสโคป และมัลติมิเตอร์ให้พร้อมใช้งาน 3. ต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองตามแผนผังวงจรที่กำหนดด้วยความปลอดภัย 4. ปล่องสัญญาณรบกวนจำลองและวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวน พร้อมคำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวน 5. ตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพการทำงานของวงจรป้องกันในการลดทอนสัญญาณรบกวนเทียบกับค่ามาตรฐาน 6. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารบันทึกผลการทดสอบ และไฟล์ข้อมูลการวัดสัญญาณรบกวนเข้าที่ให้เรียบร้อย หลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 2. คู่มือการใช้งานออสซิลโลสโคป และมัลติมิเตอร์ 3. แผนผังวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าและคู่มือมาตรฐานค่าลดทอนสัญญาณรบกวน

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการระบุชื่อและใช้งานเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ 2. ความถูกต้องในการเชื่อมต่อวงจรและการคำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวน 3. ประสิทธิภาพในการทดสอบและวิเคราะห์ผลการลดทอนสัญญาณรบกวนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน 4. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและความสะอาดเรียบร้อยในการจัดเก็บเครื่องมือ

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการทดสอบและบันทึกค่าการวัดสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า
2. กราฟแสดงผลการวัดแรงดันสัญญาณรบกวนจากออสซิลโลสโคป
3. แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า
4. บันทึกการจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ

	ข้อสอบ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 8
	งานหลัก MT4 ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST8 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการเชื่อมต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. ใช้คำนวณค่าระดับสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือเครื่องมือวัดที่ใช้ในการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าตามเนื้อหาที่กำหนด

- ก. ออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์
 ข. เครื่องวัดความสว่างและสเปกตรัม
 ค. เกจวัดความดันและโวลต์มิเตอร์
 ง. เครื่องวัดอุณหภูมิและแอมป์มิเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ออสซิลโลสโคปและมัลติมิเตอร์

2. สารการเรียนรู้หลักข้อใดที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมความพร้อมก่อนการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า

- ก. การจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบ
 ข. การจัดเตรียมเครื่องมือวัด อุปกรณ์ทดสอบ และวงจรกรองสัญญาณรบกวน

ค. การปล่อยสัญญาณรบกวนจำลองเพื่อทดสอบระบบ

ง. การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของวงจรป้องกัน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การจัดเตรียมเครื่องมือวัด อุปกรณ์ทดสอบ และวงจรกรองสัญญาณรบกวน

3. ขั้นตอนแรกในการปฏิบัติการทดสอบหลังจากจัดเตรียมเครื่องมือคือข้อใด

ก. การจัดเก็บเครื่องมือวัด

ข. การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงาน

ค. การต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลอง

ง. การเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลอง

4. หลังจากต่อวงจรเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองแล้ว ขั้นตอนถัดไปคืออะไร

ก. การจัดเก็บเอกสารบันทึกผลการทดสอบ

ข. การปล่อยสัญญาณรบกวนจำลองและการวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวน

ค. การถอดอุปกรณ์ออกจากแหล่งจ่ายไฟ

ง. การคำนวณต้นทุนการผลิตวงจร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การปล่อยสัญญาณรบกวนจำลองและการวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวน

5. เป้าหมายหลักในการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของวงจรป้องกันคือข้อใด

ก. เพื่อเพิ่มกระแสไฟฟ้าในระบบ

ข. เพื่อลดทอนสัญญาณรบกวนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

ค. เพื่อเร่งความเร็วในการจ่ายกระแสไฟฟ้า

ง. เพื่อเปลี่ยนรูปแบบของแหล่งจ่ายไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อลดทอนสัญญาณรบกวนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

6. กิจกรรมใดที่ต้องทำเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า

ก. การปล่อยสัญญาณรบกวนจำลอง

ข. การต่อวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า

ค. การจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบ

ง. การวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารบันทึกผลการทดสอบ

7. หากต้องการทราบค่าแรงดันของสัญญาณรบกวนในระหว่างการทดสอบ ควรใช้อุปกรณ์ใดร่วมกับการจำลองสัญญาณรบกวน

- ก. เครื่องมือวัดและวงจรกรองสัญญาณรบกวนที่จัดเตรียมไว้
- ข. แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงแรงดันสูงพิเศษ
- ค. ชุดอุปกรณ์แปลงสัญญาณแสงเป็นเสียง
- ง. เครื่องกำเนิดความร้อนจำลอง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เครื่องมือวัดและวงจรกรองสัญญาณรบกวนที่จัดเตรียมไว้

8. ข้อใดกล่าวถึงความสำคัญของ 'วงจรกรองสัญญาณรบกวน' ในสาระการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง

- ก. เป็นอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมเพื่อใช้ในการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า
- ข. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเพิ่มสัญญาณรบกวนให้สูงขึ้น
- ค. เป็นเครื่องมือหลักในการวัดอุณหภูมิของระบบจ่ายไฟ
- ง. เป็นเอกสารที่ใช้บันทึกผลการทดสอบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เป็นอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมเพื่อใช้ในการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า

9. ในการทดสอบประสิทธิภาพของวงจรป้องกัน ผลการลดทอนสัญญาณรบกวนจะต้องนำไปเทียบกับสิ่งใด

- ก. ค่ามาตรฐาน
- ข. ค่าความต้านทานรวมของสายไฟ
- ค. ค่าเฉลี่ยของกระแสไฟฟ้าในบ้าน
- ง. ค่าอุณหภูมิห้องขณะทดสอบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ค่ามาตรฐาน

10. ข้อใดคือการปฏิบัติที่ถูกต้องตามขั้นตอนการทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า

- ก. จัดเก็บเอกสารก่อนเริ่มต่อวงจร
- ข. ตรวจสอบประสิทธิภาพการลดทอนสัญญาณรบกวนหลังจากปล่อยสัญญาณรบกวนจำลอง
- ค. วัดค่าแรงดันก่อนที่จะเตรียมเครื่องมือวัด
- ง. เปรียบเทียบค่ามาตรฐานก่อนที่จะต่อวงจรเข้ากับแหล่งจ่ายไฟทดลอง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจสอบประสิทธิภาพการลดทอนสัญญาณรบกวนหลังจากปล่อยสัญญาณรบกวนจำลอง

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT4 ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า

งานย่อย: ST8 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT4	ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า				
ST8	↳ ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า(1 แผน)				
ST8.1	จัดเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบ เช่น ออสซิลโลสโคป มัลติมิเตอร์ และวงจรกรองสัญญาณรบกวนให้พร้อมใช้งาน	☐	☐	☐	☐
ST8.2	ต้องวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าทดลองตามแผนผังวงจรที่กำหนด	☐	☐	☐	☐
ST8.3	ปล่อยสัญญาณรบกวนจำลองเข้าสู่ระบบจ่ายไฟฟ้า และวัดค่าแรงดันสัญญาณรบกวนด้วยออสซิลโลสโคป	☐	☐	☐	☐
ST8.4	ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของวงจรป้องกันในการลดทอนสัญญาณรบกวนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน	☐	☐	☐	☐
ST8.5	จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารบันทึกผลการทดสอบ และไฟล์ข้อมูลการวัดสัญญาณรบกวนเข้าที่ให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT4 ช่างบำรุงรักษาและป้องกันระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง - ตรวจสอบ บำรุงรักษา และป้องกันสัญญาณรบกวนในระบบจ่ายไฟฟ้า

งานย่อย: ST8 ทดสอบวงจรป้องกันระบบจ่ายไฟฟ้า

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถปฏิบัติการวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐานวิชาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม ระดับ 3 สมรรถนะย่อย: บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือการใช้งานและมาตรฐานการปฏิบัติงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังก่อนปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามรายการกำหนด 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อหาจุดที่ชำรุดได้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม 3. ถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดเสียหายออกจากแผงวงจรด้วยหัวแร้งบัดกรีได้ถูกต้องตามขั้นตอนความปลอดภัย 4. ทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามค่ามาตรฐาน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและบันทึกผลการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังลงในเอกสารรายงานได้ครบถ้วนสมบูรณ์

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการถาม-ตอบและการทำแบบบันทึก 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอนบำรุงรักษา 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพฤติกรรมความปลอดภัย

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลงานการตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลัง 2. บันทึกพฤติกรรมการทำงานตามขั้นตอนความปลอดภัยและ Green TVET

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกการตอบคำถามและสรุปองค์ความรู้ 2. เอกสารรายงานผลการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

การบูรณาการ Green TVET

1) มิติ Green ที่เกี่ยวข้อง: Energy, Waste

2) การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ: เลือกใช้เครื่องมือวัดและหัวแร้งบัดกรีที่มีระบบประหยัดพลังงาน ตรวจสอบความพร้อมเพื่อลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าขณะปฏิบัติงาน

3) การจัดการของเสีย/มลพิษ: คัดแยกเศษวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดและจัดเก็บสารตะกั่วบัดกรีตามประเภทเพื่อความปลอดภัยและลดมลพิษ

4) ประโยชน์ต่อผู้เรียน: ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการจัดการทรัพยากรพลังงานและคัดแยกของเสียอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกวิธีเพื่อความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

5) จุดเสี่ยง OHSE และมาตรการป้องกัน: อันตรายจากความร้อนของหัวแรงแบตเตอรี่และกระแสไฟฟ้าในวงจรกำลัง ต้องสวมแว่นตานิรภัยและถุงมือกันความร้อน พร้อมตรวจสอบฉนวนเครื่องมือวัดก่อนใช้งานทุกครั้ง

กิจกรรมที่สะท้อนประเด็น Green

1. ผู้เรียนวิเคราะห์ความเสี่ยงและวางแผนการใช้พลังงานจากเครื่องมือวัดและหัวแรงแบตเตอรี่อย่างประหยัดก่อนปฏิบัติงาน
2. ผู้เรียนปฏิบัติการบำรุงรักษาพร้อมคัดแยกชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดลงในภาชนะรองรับของเสียอันตรายตามมาตรการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
3. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติงานด้านการประหยัดพลังงานและการจัดการของเสียเพื่อนำไปปรับปรุงในครั้งต่อไป

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม
- 3.2 ตรวจสอบสภาพภายนอก วัดค่าความต้านทาน ถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ และทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือซ่อมบำรุง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายหลักการตรวจสอบสภาพภายนอกและขั้นตอนการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดได้ถูกต้อง
- 4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยความปลอดภัยได้

ประยุกต์ใช้

- 4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อจัดทำรายงานผลการซ่อมบำรุงในสถานการณ์งานจริงได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป) และคู่มือบำรุงรักษา การตรวจสอบสภาพภายนอกและการวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลัง การถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดเสียหายด้วยหัวแรงแบตเตอรี่ การทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุง ตลอดจนการจัดเก็บเครื่องมือและการบันทึกผลการบำรุงรักษาลงในเอกสารรายงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอสถานการณ์จำลองปัญหาแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในอุตสาหกรรมที่เกิดความชำรุดเสียหาย พร้อมแสดงตัวอย่างอุปกรณ์ที่ไหม้เสียหายให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะภายนอก
2. ครูใช้คำถาม: “หากพบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในวงจรเกิดความชำรุดเสียหาย เราควรมีขั้นตอนการตรวจสอบและจัดเตรียมเครื่องมืออย่างไรจึงจะปลอดภัยและถูกต้อง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องจัดเตรียมมัลติมิเตอร์และคู่มือบำรุงรักษาก่อน จากนั้นตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานเพื่อหาจุดชำรุด” ยอมรับคำตอบที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้า
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปประเภทเครื่องมือวัดที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังจากตัวอย่างที่ครูกำหนด

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตการใช้มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป พร้อมอธิบายขั้นตอนการตรวจสอบสภาพภายนอก การวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลัง และการใช้หัวแร้งบัดกรีถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ พร้อมเน้นย้ำความปลอดภัยและมาตรการ Green TVET ในการจัดการพลังงานและของเสีย
2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานจัดเตรียมเครื่องมือวัด ตรวจสอบสภาพภายนอก และวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อหาจุดที่ชำรุดตามคู่มือปฏิบัติงาน
3. ผู้เรียนลงมือถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดด้วยหัวแร้งบัดกรี พร้อมทดสอบการทำงานของวงจรหลังซ่อมบำรุงด้วยออสซิลโลสโคป และคัดแยกเศษวัสดุอุปกรณ์ที่ชำรุดลงในภาชนะรองรับของเสียอย่างถูกวิธี

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูให้แต่ละกลุ่มนำผลการวัดค่าความต้านทานและผลการทดสอบวงจรหลังซ่อมบำรุงมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน พร้อมตั้งคำถาม: “เพราะเหตุใดค่าความต้านทานที่วัดได้จึงมีความคลาดเคลื่อนจากค่ามาตรฐาน และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “อาจเกิดจากความต้านทานสัมผัสของสายวัดหรืออุปกรณ์เริ่มเสื่อมสภาพ ควรตรวจสอบจุดเชื่อมต่อและสับเทียบเครื่องมือวัดใหม่” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิค
2. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติงานและการจัดการทรัพยากรพลังงาน รวมถึงการลดของเสียระหว่างปฏิบัติงานในกลุ่มของตนเอง

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถามสรุป: “ขั้นตอนใดมีความสำคัญที่สุดในการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อป้องกันความเสียหายลูกถาม” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ขั้นตอนการตรวจสอบสภาพภายนอกและการวัดค่าความต้านทานเพื่อหาจุดชำรุดอย่างแม่นยำก่อนทำการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์” ให้ผู้เรียนตอบโดยอ้างอิงจากผลงานปฏิบัติจริง
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตั้งแต่การจัดเตรียมเครื่องมือ การตรวจสอบ การเปลี่ยนอุปกรณ์ และการทดสอบระบบลงในสมุดบันทึก

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายภารกิจให้ผู้เรียนแต่ละคนจัดทำเอกสารรายงานผลการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง พร้อมบันทึกข้อมูลการใช้เครื่องมือและการจัดการของเสียจากการปฏิบัติงานจริง
2. ผู้เรียนส่งมอบเอกสารรายงานผลการบำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเข้าที่ให้เรียบร้อย ครูประเมินผลงานตามเกณฑ์การปฏิบัติงานและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการพัฒนา

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดฝึกอบรมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
2. มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป
3. หัวแร้งบัดกรีและอุปกรณ์บำรุงรักษา
4. คู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและใบงานปฏิบัติงาน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกการตอบคำถามและสรุปองค์ความรู้
2. เอกสารรายงานผลการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลัง
2. บันทึกพฤติกรรมการทำงานตามขั้นตอนความปลอดภัยและ Green TVET

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังก่อนปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามรายการกำหนด
2. ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อหาจุดที่ชำรุดได้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
3. ถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดเสียหายออกจากแผงวงจรด้วยหัวแร้งบัดกรีได้ถูกต้องตามขั้นตอนความปลอดภัย
4. ทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องตามค่ามาตรฐาน
5. จัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและบันทึกผลการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังลงในเอกสารรายงานได้ครบถ้วนสมบูรณ์

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากการถาม-ตอบและการทำแบบบันทึก
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอนบำรุงรักษา
3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และพฤติกรรมความปลอดภัย

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลงานและแบบสังเกตพฤติกรรม
2. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถปฏิบัติการวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐานวิชาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม

3.2 ตรวจสอบสภาพภายนอก วัดค่าความต้านทาน ถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ และทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือซ่อมบำรุง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการตรวจสอบสภาพภายนอกและขั้นตอนการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยความปลอดภัยได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อจัดทำรายงานผลการซ่อมบำรุงในสถานการณ์งานจริงได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและคู่มือบำรุงรักษา

1.1 การจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป ถือเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญยิ่งก่อนเริ่มปฏิบัติงานบำรุงรักษาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือให้ใช้งานได้ปกติ และมีความปลอดภัยสูง

1.2 คู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเป็นเอกสารอ้างอิงสำคัญที่ระบุค่าพารามิเตอร์มาตรฐานและวงจรการทำงาน ช่างเทคนิคจำเป็นต้องศึกษาคู่มือให้เข้าใจอย่างถ่องแท้เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงาน

1.3 การเลือกใช้เครื่องมือวัดต้องสอดคล้องกับลักษณะงานและย่านการวัดที่เหมาะสม มัลติมิเตอร์ใช้สำหรับวัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าเบื้องต้น ส่วนออสซิลโลสโคปใช้สำหรับตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณในวงจร

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้งาน: เตรียมมัลติมิเตอร์ดิจิทัลสำหรับวัดค่าความต้านทาน และออสซิลโลสโคปแบบดิจิทัลสำหรับตรวจสอบรูปคลื่นแรงดันพัลส์ของวงจร inverter พร้อมเปิดคู่มือบำรุงรักษาเพื่อดูค่ามาตรฐานของวงจร

2. การตรวจสอบสภาพภายนอกและการวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลัง

2.1 การตรวจสอบสภาพภายนอกเริ่มต้นด้วยการสังเกตความผิดปกติด้วยสายตา เช่น รอยไหม้ รอยแตกร้าว คราบเขม่า หรือการบวมของตัวเก็บประจุบนแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ซึ่งบ่งบอกถึงความร้อนสูงเกินไปหรือการลัดวงจร

2.2 การวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลัง เช่น ไดโอด ทรานซิสเตอร์ หรือไอจีบีที (IGBT) ช่วยประเมินสภาพความสมบูรณ์ภายในเบื้องต้น โดยใช้มัลติมิเตอร์ตั้งย่านวัดความต้านทานหรือโอห์มมิเตอร์

2.3 ผู้ปฏิบัติงานต้องปลดแหล่งจ่ายไฟฟ้าและคายประจุออกจากตัวเก็บประจุก่อนทำการวัดค่าความต้านทานทุกครั้ง เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าย้อนกลับทำลายมิเตอร์และป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการวัดค่า: ตั้งมัลติมิเตอร์ที่ย่านวัดไดโอด ทำการวัดขั้วขาของ IGBT เพื่อตรวจสอบการลัดวงจรระหว่างขาเกตและขาอิมิตเตอร์ โดยค่าที่อ่านได้ต้องไม่แสดงการลัดวงจร (0 โอห์ม)

3. การถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดเสียหาย

3.1 ขั้นตอนการถอดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดออกจากแผงวงจรต้องใช้หัวแร้งบัดกรีที่มีอุณหภูมิเหมาะสมและที่ดูดตะกั่ว เพื่อป้องกันความเสียหายต่อลายวงจรพิมพ์ทองแดงบนแผงวงจร

3.2 ผู้ปฏิบัติงานต้องระมัดระวังไม่ให้ความร้อนจากหัวแร้งแช่นับชั่วโมงกับอุปกรณ์นานเกินไป เนื่องจากอาจส่งผลให้อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ภายในตัวเครื่องเกิดความเสียหายจากความร้อนสะสม

3.3 การติดตั้งอุปกรณ์ตัวใหม่แทนที่ตัวเดิมต้องใส่ให้ถูกขั้วและทิศทางตามวงจรต้นแบบ จากนั้นทำการบัดกรีด้วยตะกั่วบัดกรีที่มีคุณภาพดีเพื่อให้รอยต่อมีความแข็งแรงและนำกระแสไฟฟ้าได้ดี

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างขั้นตอนการปฏิบัติ: ใช้หัวแร้งความร้อน 40-50 วัตต์ ละลายตะกั่วที่ขาของทรานซิสเตอร์ที่ชำรุด พร้อมใช้ที่ดูดตะกั่วออก แล้วทำความสะอาดรูบนแผ่นปริ้นท์ก่อนใส่ตัวใหม่เข้าไป

4. การทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุง

- 4.1 การทดสอบการทำงานหลังการซ่อมบำรุงเป็นขั้นตอนยืนยันความสมบูรณ์ของวงจรก่อนนำไปใช้งานจริงในระบบอุตสาหกรรม โดยใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเช่นออสซิลโลสโคปตรวจสอบสัญญาณ
- 4.2 การใช้ออสซิลโลสโคปวัดรูปคลื่นสัญญาณทางออกช่วยให้วิศวกรหรือช่างเทคนิคเห็นค่าความถี่ แอมพลิจูด และความเพี้ยนของสัญญาณที่จ่ายให้กับโหลดได้อย่างแม่นยำ
- 4.3 หากผลการทดสอบพบว่ารูปคลื่นสัญญาณไม่เป็นไปตามมาตรฐานในคู่มือ ผู้ปฏิบัติงานต้องทำการตรวจสอบจุดบัดกรี และค่าความต้านทานรอบข้างใหม่อีกครั้งเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการทดสอบ: ต่อโพรบออสซิลโลสโคปเข้ากับจุดเอาต์พุตของวงจรควบคุมมอเตอร์ เพื่อตรวจสอบว่ารูปคลื่นพัลส์ (PWM) มีความสม่ำเสมอและตรงตามค่ากำหนดในคู่มือบำรุงรักษา

5. การจัดเก็บเครื่องมือและการบันทึกผลการบำรุงรักษา

- 5.1 การจัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป หลังเสร็จสิ้นภารกิจต้องทำความสะอาด เก็บสายโพรบให้เรียบร้อย และเก็บเข้าตู้เก็บเครื่องมือเพื่อยืดอายุการใช้งาน
- 5.2 การบันทึกผลการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังลงในเอกสารรายงานเป็นหลักฐานแสดงประวัติการซ่อมแซม รายละเอียดอาการเสีย และอุปกรณ์ที่ถูกเปลี่ยนใหม่
- 5.3 การจัดทำเอกสารรายงานผลช่วยให้บุคลากรในแผนกสามารถติดตามข้อมูลสถิติการชำรุดและวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการบันทึกรายงาน: เขียนแบบฟอร์มบันทึกการซ่อมบำรุง ระบุวันที่ อาการชำรุดของอินเวอร์เตอร์ อุปกรณ์ที่เปลี่ยน และค่าที่วัดได้หลังจากซ่อมเสร็จลงในระบบสารสนเทศของโรงงาน

6. บทสรุป

ใบความรู้เรื่องการวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม ครอบคลุมตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือ การตรวจสอบสภาพและการวัดค่า การถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ด้วยหัวแร้ง การทดสอบด้วยออสซิลโลสโคป จนถึงการจัดเก็บเครื่องมือและบันทึกรายงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และมีมาตรฐานตามหลักวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการใช้คู่มือบำรุงรักษาก่อนเริ่มปฏิบัติงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
2. เพราะเหตุใดจึงต้องคายประจุออกจากตัวเก็บประจุก่อนทำการวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์
3. อธิบายขั้นตอนการถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดด้วยหัวแร้งบัดกรี
4. เครื่องมือวัดชนิดใดที่ใช้สำหรับตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณของวงจรหลังการซ่อมบำรุง และมีความสำคัญอย่างไร

7. อภิธานศัพท์

มัลติมิเตอร์ (Multimeter) — เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้สำหรับวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน

ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) — เครื่องมือวัดที่ใช้แสดงภาพรูปคลื่นสัญญาณทางไฟฟ้าเทียบกับเวลาเพื่อวิเคราะห์สัญญาณในวงจร

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics Devices) — อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ใช้ในการแปลงและควบคุมพลังงานไฟฟ้าขนาดใหญ่ เช่น ไดโอด ไทริสเตอร์ และ IGBT

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) — การตรวจสอบและดูแลรักษาอุปกรณ์ตามกำหนดเวลาเพื่อป้องกันความเสียหายก่อนที่จะเกิดขึ้นจริง

8. เอกสารอ้างอิง

กลุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถปฏิบัติการวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐานวิชาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม

3.2 ตรวจสอบสภาพภายนอก วัดค่าความต้านทาน ถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ และทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือซ่อมบำรุง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการตรวจสอบสภาพภายนอกและขั้นตอนการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยความปลอดภัยได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อจัดทำรายงานผลการซ่อมบำรุงในสถานการณ์งานจริงได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

5.2 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

- 5.3 คู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- 5.4 หัวแรงบัตกัรและอุปกรณ์ดุดตะกั่ว
- 5.5 แผงวงจรวจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังสำหรับฝึกปฏิบัติ
- 5.6 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังสำรอง (เช่น ไดโอด, ทรานซิสเตอร์, MOSFET)
- 5.7 อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)

6. ขั้นตอนการทํากิจกรรม

1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และศึกษาคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง
2. 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกของอุปกรณ์กำลัง และใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานเพื่อค้นหาจุดที่ชำรุดเสียหายในวงจร
3. 3. ถอดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดออกจากแผงวงจรด้วยหัวแรงบัตกัรและอุปกรณ์ดุดตะกั่วอย่างระมัดระวัง
4. 4. เปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังตัวใหม่ลงในแผงวงจร บัตกัรตะกั่วให้แน่นหนาและถูกต้องตามหลักวิชาการ
5. 5. ทดสอบการทำงานของวงจรวจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงด้วยออสซิลโลสโคปและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
6. 6. จัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าให้เรียบร้อย และบันทึกผลการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังลงในเอกสารรายงาน

7. สรุปและอภิปราย

การปฏิบัติงานวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้ความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวัด การตรวจสอบความผิดปกติ การบัตกัรเปลี่ยนอุปกรณ์ ตลอดจนการทดสอบการทำงานของวงจร เพื่อให้สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้อย่างปลอดภัย ตรงตามมาตรฐานงานอุตสาหกรรม และสามารถจัดทำรายงานผลการซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

8. การประเมินผล

เกณฑ์การประเมินผลพิจารณาจาก 1. ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและคู่มือบำรุงรักษา 2. ทักษะในการตรวจสอบสภาพภายนอก การวัดค่าความต้านทาน และการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ด้วยหัวแรงบัตกัร 3. ความสามารถในการทดสอบการทำงานของวงจรวจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุง 4. การปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย และ 5. ความถูกต้องของการจัดเก็บเครื่องมือและการจัดทำเอกสารรายงานผลการบำรุงรักษา

9. เอกสารอ้างอิง

1. ชุดฝึกวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
2. มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป
3. หัวแรงบัตกัรและอุปกรณ์บำรุงรักษา
4. คู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและใบงานปฏิบัติงาน

	ใบงาน ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถปฏิบัติการวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐานวิชาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบสภาพภายนอก วัดค่าความต้านทาน ถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ และทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือซ่อมบำรุง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการตรวจสอบสภาพภายนอกและขั้นตอนการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยความปลอดภัยได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อจัดทำรายงานผลการซ่อมบำรุงในสถานการณ์งานจริงได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.2 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

5.3 หัวแร้งบัดกรีและอุปกรณ์ดูดตะกั่ว

5.4 คู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

5.5 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) และแผนผังฉนวนไฟฟ้า

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานบำรุงรักษาและซ่อมแซมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าและอุตสาหกรรม

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติงานในแผนกซ่อมบำรุงโรงงานอุตสาหกรรม โดยได้รับมอบหมายให้ตรวจสอบ บำรุงรักษา เปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุด และทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุง พร้อมจัดทำรายงานผล

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ ตัดแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักและตรวจสอบแรงดันตกค้างด้วยมัลติมิเตอร์ก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง
- ⚠️ สวมแว่นตานิรภัยและถุงมือกันความร้อนขณะใช้งานหัวแร้งบัดกรี
- ⚠️ ระวังความเสี่ยงความร้อนจากหัวแร้งบัดกรีและสารตะกั่วจากการบัดกรี
- ⚠️ จัดวางเครื่องมือและสายวัดให้เป็นระเบียบเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการสะดุด

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังก่อนปฏิบัติงาน
2. ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อหาจุดที่ชำรุด
3. ถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดเสียหายออกจากแผงวงจรด้วยหัวแร้งบัดกรี
4. ทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงด้วยออสซิลโลสโคป
5. จัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและบันทึกผลการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังลงในเอกสารรายงาน

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ศึกษาคู่มือบำรุงรักษาและเตรียมเครื่องมือวัดให้พร้อมใช้งาน
2. ปฏิบัติการตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลัง
3. ดำเนินการถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดด้วยหัวแร้งบัดกรีอย่างถูกวิธี
4. ทดสอบการทำงานของวงจรและบันทึกรูปคลื่นสัญญาณด้วยออสซิลโลสโคป
5. จัดทำเอกสารรายงานผลการซ่อมบำรุงและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าตกค้างในตัวเก็บประจุแรงดันสูงก่อนปฏิบัติงาน
2. ใช้ความร้อนจากหัวแร้งสูงหรือนานเกินไปจนทำให้ลายวงจรพิมพ์บนแผง PCB หลุดร่อน
3. ตั้งสเกลเครื่องมือวัดไม่เหมาะสมกับการวัดค่าความต้านทานหรือแรงดันไฟฟ้า

4. ภาระงานบันทึกข้อมูลและจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- 1. อุปสรรคใดบ้างที่พบระหว่างการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร
- 2. ความสำคัญของการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าก่อนและหลังการซ่อมบำรุงมีผลต่อความปลอดภัยอย่างไร
- 3. นักศึกษาจะนำทักษะการบำรุงรักษานี้ไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายหลักการตรวจสอบ และตรวจสอบผลการทำงานหลังซ่อมบำรุงได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายหลักการตรวจสอบ และตรวจสอบผลการทำงานหลังซ่อมบำรุงได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายหลักการตรวจสอบได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำเพิ่มเติม	ไม่สามารถระบุชื่อเครื่องมือหรืออธิบายหลักการตรวจสอบที่ถูกต้องได้
S	ตรวจสอบสภาพภายนอก วัดค่าความต้านทาน ถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ และทดสอบด้วยออสซิลโลสโคปได้ถูกต้องคล่องแคล่ว	ปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนได้ถูกต้องเรียบร้อย แต่อาจต้องมีคำแนะนำเล็กน้อย	ปฏิบัติตามกิจกรรมได้บางส่วนขั้นตอนและยังขาดความแม่นยำในการใช้เครื่องมือวัด	ไม่สามารถปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ได้
A	ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย ให้ความร่วมมือ และมีความตระหนักในการทำงานสูงตลอดเวลา	ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานดี	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยเป็นบางครั้ง และต้องคอยตักเตือน	ไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและไม่ใส่ใจในการปฏิบัติงาน
Ap	ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและจัดทำเอกสารรายงานผลการซ่อมบำรุงในสถานการณ์จริงได้อย่างแม่นยำ	จัดทำเอกสารรายงานและประยุกต์ใช้ความรู้ในการซ่อมบำรุงได้ดี	จัดทำเอกสารรายงานผลได้แต่ยังมีข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถจัดทำเอกสารรายงานผลการบำรุงรักษาได้
Green	ใช้พลังงานและวัสดุอย่างคุ้มค่า คัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์และตะกั่วบัดกรีตามมาตรฐานความปลอดภัยสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัด	ใช้งานวัสดุและการจัดการของเสียจากการบัดกรีได้ถูกต้องตามหลักเบื้องต้น	มีการใช้วัสดุสิ้นเปลืองเกินความจำเป็นและจัดการของเสียยังไม่ถูกวิธีนัก	ไม่ใส่ใจในการประหยัดทรัพยากรและทิ้งขยะอันตรายปะปนกับขยะทั่วไป

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย
- ☐ ประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานถอดเปลี่ยนอุปกรณ์และการบัดกรี
- ☐ ตรวจสอบถูกต้องของการบันทึกผลการทดสอบด้วยออสซิลโลสโคปในเอกสารรายงาน
- ☐ ตรวจสอบความสะอาดเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงานและการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แผนวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ได้รับการซ่อมบำรุงและทดสอบการทำงานแล้ว
2. เอกสารบันทึกผลการวัดค่าและการทดสอบการทำงานด้วยออสซิลโลสโคป
3. รายงานผลการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังประจำหน่วยการเรียนรู้

	ใบมอบหมายงาน ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถปฏิบัติการวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรมตามมาตรฐานวิชาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบสภาพภายนอก วัดค่าความต้านทาน ถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ และทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือซ่อมบำรุง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการตรวจสอบสภาพภายนอกและขั้นตอนการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยความปลอดภัยได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อจัดทำรายงานผลการซ่อมบำรุงในสถานการณ์งานจริงได้ถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม โดยครอบคลุมตั้งแต่การจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า การตรวจสอบสภาพภายนอก การวัดค่าความต้านทาน การถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดด้วยหัว

แรงบัตกี้ การทดสอบการทำงานของวงจรหลังการซ่อมบำรุงด้วยออสซิลโลสโคป ตลอดจนการจัดเก็บเครื่องมือและการบันทึกผลการปฏิบัติงานลงในเอกสารรายงาน

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการประจำสัปดาห์)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ได้แก่ มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปให้พร้อมใช้งาน 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังเพื่อวิเคราะห์จุดที่ชำรุดเสียหาย 3. ดำเนินการถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดออกจากแผงวงจรด้วยหัวแรงบัตกิริอย่างระมัดระวังคำนึงถึงความปลอดภัย 4. ทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงด้วยออสซิลโลสโคป 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดให้เรียบร้อยและบันทึกผลการบำรุงรักษาลงในเอกสารรายงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง เอกสารประกอบการสอนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง และสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ของวิทยาลัยเทคนิค

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของการเลือกใช้เครื่องมือวัด การตรวจสอบและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ผลการทดสอบวงจรหลังการซ่อมบำรุง การปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยตามขั้นตอน และความสมบูรณ์ของเอกสารบันทึกผลการบำรุงรักษา

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ได้รับการซ่อมบำรุงและทดสอบการทำงานแล้ว
2. เอกสารรายงานผลการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
3. แบบบันทึกการจัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์

	ข้อสอบ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 9
	งานหลัก MT5 นักทดสอบและประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง - วัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST9 บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การวัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการตรวจสอบสภาพภายนอกและขั้นตอนการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
 3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ
1. ข้อใดคือเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ระบุไว้ในสาระการเรียนรู้หลักของการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- ก. มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป
- ข. สเปกตรัม analyzer และพาวเวอร์ซัพพลาย
- ค. ฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ และแคลมป์มิเตอร์
- ง. ลอจิกโพรบ และดิจิตอลบริดจ์
- ✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป
2. ก่อนเริ่มกระบวนการบำรุงรักษา สิ่งใดที่ต้องจัดเตรียมควบคู่ไปกับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
- ก. คู่มือบำรุงรักษา
- ข. ใบรับรองมาตรฐานวงจร
- ค. แผนผังโครงสร้างโรงงาน

ง. ใบเสร็จซื้ออุปกรณ์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — คู่มือบำรุงรักษา

3. ขั้นตอนแรกสุดในการตรวจสอบอุปกรณ์กำลังก่อนการซ่อมแซมคือข้อใด

ก. การตรวจสอบสภาพภายนอกและการวัดค่าความต้านทาน

ข. การจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงสูงเข้าสู่วงจร

ค. การถอดอุปกรณ์ทุกตัวออกจากแผ่นปริ้นท์

ง. การเปลี่ยนฟิวส์หลักในวงจรทันที

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตรวจสอบสภาพภายนอกและการวัดค่าความต้านทาน

4. เครื่องมือชนิดใดที่ใช้ในการวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลัง

ก. มัลติมิเตอร์

ข. ออสซิลโลสโคป

ค. หัวแรงบัดกรี

ง. เครื่องกำเนิดสัญญาณ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — มัลติมิเตอร์

5. เครื่องมือประเภทใดที่เหมาะสมที่สุดในการใช้ถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดเสียหาย

ก. หัวแรงบัดกรี

ข. ประแจเลื่อน

ค. คีมตัดปากจิ้งจก

ง. ไขควงวัดไฟ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — หัวแรงบัดกรี

6. หลังจากดำเนินการถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่ต้องทำคืออะไร

ก. การทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุง

ข. การจัดเก็บเอกสารรายงานทันทีโดยไม่ต้องทดสอบ

ค. การนำอุปกรณ์เก่าไปทิ้งถังขยะอันตราย

ง. การถอดสายไฟทั้งหมดออกจากวงจร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุง

7. การปฏิบัติงานในขั้นตอนสุดท้ายของการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามเนื้อหาที่กำหนดคือข้อใด

ก. การจัดเก็บเครื่องมือและการบันทึกผลการบำรุงรักษาลงในเอกสารรายงาน

- ข. การส่งมอบเครื่องมือคืนให้ผู้ผลิตโดยตรง
- ค. การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานเพียงอย่างเดียว
- ง. การประเมินราคาค่าซ่อมบำรุงให้กับลูกค้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเก็บเครื่องมือและการบันทึกผลการบำรุงรักษาลงในเอกสารรายงาน

8. หากช่างซ่อมต้องการตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ควรเลือกใช้เครื่องมือวัดชนิดใด

- ก. ออสซิลโลสโคป
- ข. หัวเร่งแบตเตอรี่
- ค. มัลติมิเตอร์แบบอนาล็อก
- ง. คู่มือบำรุงรักษา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ออสซิลโลสโคป

9. ข้อใดกล่าวถึงความสำคัญของการบันทึกผลการบำรุงรักษาได้ถูกต้องที่สุด

- ก. บันทึกลงในเอกสารรายงานเพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงและติดตามผล
- ข. บันทึกเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการขอเบิกอุปกรณ์สำรองเท่านั้น
- ค. บันทึกเพื่อประเมินผลงานของช่างซ่อมรายบุคคล
- ง. บันทึกเพื่อเผยแพร่ลงในสื่อสังคมออนไลน์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — บันทึกลงในเอกสารรายงานเพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงและติดตามผล

10. ในการปฏิบัติงานเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังบนแผ่นปริ้นท์ ช่างซ่อมจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อใดมากที่สุด

- ก. การใช้หัวเร่งแบตเตอรี่และการตรวจสอบสภาพภายนอกของอุปกรณ์
- ข. การเขียนโปรแกรมควบคุมวงจรดิจิทัล
- ค. การคำนวณต้นทุนการผลิตแผ่นปริ้นท์
- ง. การออกแบบโครงสร้างตู้ควบคุมไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การใช้หัวเร่งแบตเตอรี่และการตรวจสอบสภาพภายนอกของอุปกรณ์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT5 นักทดสอบและประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง - วัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม

งานย่อย: ST9 บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT5	นักทดสอบและประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง - วัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม				
ST9	↳ บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง(1 แผน)				
ST9.1	จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และคู่มือบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังก่อนปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐
ST9.2	ตรวจสอบสภาพภายนอกและวัดค่าความต้านทานของอุปกรณ์กำลังในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อหาจุดที่ชำรุด	☐	☐	☐	☐
ST9.3	ถอดและเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ชำรุดเสียหายออกจากแผงวงจรด้วยหัวแร้งบัดกรี	☐	☐	☐	☐
ST9.4	ทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังหลังการซ่อมบำรุงด้วยออสซิลโลสโคป	☐	☐	☐	☐
ST9.5	จัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและบันทึกผลการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังลงในเอกสารรายงาน	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT5 นักทดสอบและประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง - วัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม

งานย่อย: ST9 บำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	เข้าร่วมกิจกรรมการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการบำรุงรักษาวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยความปลอดภัยได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถจัดเตรียม ติดตั้ง ตรวจสอบ และวิเคราะห์การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง พร้อมทั้งจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือตามมาตรฐานอาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาวิชาชีพไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม ระดับ 3 สมรรถนะย่อย: ประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามข้อกำหนดทางเทคนิคและมาตรฐานอาชีพ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง อุปกรณ์เครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป พร้อมคู่มือทางเทคนิคสำหรับการติดตั้งและตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง 2. ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรม พร้อมเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลังและวงจรควบคุมตามผังวงจรได้อย่างถูกต้อง 3. ตรวจสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และรูปคลื่นสัญญาณได้อย่างถูกต้อง 4. ประเมินและวิเคราะห์ผลการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมจัดเก็บรายงานผลการทดสอบได้อย่างครบถ้วน 5. ตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้าที่ตามระเบียบได้อย่างเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การซักถามและการตรวจแบบบันทึกความรู้ 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การประเมินชิ้นงานและรายงานผลการทดสอบ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 2. รายงานผลการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 3. บันทึกการจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานและทรัพยากร

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกสรุปองค์ความรู้ 2. คำตอบจากการอภิปรายและตอบคำถาม

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

การบูรณาการ Green TVET

1) มิติ Green ที่เกี่ยวข้อง: Energy, Waste

- 2) การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ: การใช้พลังงานไฟฟ้าในการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังอย่างคุ้มค่า ปิดอุปกรณ์เครื่องมือวัดทันทีหลังเสร็จสิ้นการใช้งานเพื่อลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า
- 3) การจัดการของเสีย/มลพิษ: การคัดแยกและจัดเก็บเศษวัสดุ สายไฟ และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดลงในถังรองรับเฉพาะประเภทเพื่อป้องกันมลพิษทางอุตสาหกรรม
- 4) ประโยชน์ต่อผู้เรียน: ผู้เรียนจะได้ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าส่วนเกินและจัดการเศษวัสดุอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกต้องปลอดภัย
- 5) จุดเสี่ยง OHSE และมาตรการป้องกัน: จุดเสี่ยงอันตรายจากกระแสไฟฟ้าแรงดันสูงในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง มาตรการป้องกันคือการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและตรวจสอบความปลอดภัยก่อนจ่ายไฟ

กิจกรรมที่สะท้อนประเด็น Green

1. ครูและผู้เรียนตรวจสอบการใช้พลังงานของเครื่องมือวัดและวางแผนการจัดการเศษวัสดุก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
2. ผู้เรียนปฏิบัติงานติดตั้งและทดสอบวงจรพร้อมควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าและคัดแยกเศษวัสดุหลังเสร็จสิ้นการทดสอบ
3. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลและนำเสนอแนวทางการประหยัดพลังงานและการจัดการของเสียจากการปฏิบัติงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงาน ขั้นตอนการติดตั้ง การตรวจสอบ และการประเมินผลวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม
- 3.2 ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและตรวจสอบการทำงานของวงจรพร้อมจัดเก็บเครื่องมือตามคู่มือทางเทคนิคและมาตรฐานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุโครงสร้างและหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามผังวงจรได้ถูกต้อง
- 4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณค่าทางไฟฟ้าในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรมตามคู่มือทางเทคนิคและมาตรฐานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังได้

ประยุกต์ใช้

- 4.4.1 ประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อทดสอบและจัดทำรายงานผลการทำงานของระบบในงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง อุปกรณ์เครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ และ ออสซิลโลสโคป การติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมและการเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลัง การตรวจสอบการทำงานของวงจรด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า การวิเคราะห์ผลการทำงานเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม และการจัดเก็บเครื่องมือและเอกสารรายงานผลการทดสอบอย่างเป็นระเบียบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning (เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง และคิดวิเคราะห์))

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำสถานการณ์ปัญหาการขัดข้องของระบบควบคุมมอเตอร์ในโรงงานอุตสาหกรรมมาให้ผู้เรียนศึกษา พร้อมจัดแสดงตัวอย่างชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและคู่มือทางเทคนิค
2. ครูใช้คำถาม: “จากชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและคู่มือทางเทคนิคที่กำหนด อุปกรณ์หลักชิ้นใดทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้ากำลัง และมีโครงสร้างอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “โซลิตสเตตรีเลย์และคอนเวอร์เตอร์ทำหน้าที่ควบคุมและแปลงกระแสไฟฟ้า มีโครงสร้างประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำและแผงระบายความร้อน” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับคู่มือทางเทคนิค
3. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตชิ้นส่วนอุปกรณ์ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และช่วยกันระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละตัวตามคู่มือทางเทคนิค

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูมอบหมายใบงานสถานการณ์การติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง พร้อมสาธิตขั้นตอนการจัดเตรียมเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป รวมถึงการเดินสายวงจรตามผังวงจรอย่างปลอดภัย
2. ผู้เรียนจับคู่ปฏิบัติการจัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือวัดและติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุม พร้อมเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลังและวงจรควบคุมตามผังวงจร
3. ครูเดินสำรวจการปฏิบัติงาน ให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อพบการเดินสายไฟที่ไม่เป็นระเบียบหรือความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการทำงาน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวัดค่าทางไฟฟ้าและรูปคลื่นสัญญาณจากออสซิลโลสโคปมาแลกเปลี่ยนตรวจสอบร่วมกัน พร้อมใช้คำถาม: “เพราะเหตุใดค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้จึงมีความคลาดเคลื่อนจากค่ามาตรฐานอุตสาหกรรมเล็กน้อย และมีวิธีคำนวณตรวจสอบอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “อาจเกิดจากความต้านทานภายในสายไฟและสัญญาณรบกวน สามารถตรวจสอบได้โดยใช้สูตรคำนวณแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตามกฎของโอห์ม” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิคสนับสนุน
2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ความผิดปกติของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังจากผลการทดสอบ พร้อมเสนอแนวทางแก้ไขปรับปรุงร่วมกันในกลุ่ม
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสะท้อนผลการปฏิบัติงานด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างคุ้มค่าและการจัดการเศษวัสดุสายไฟหลังการติดตั้ง

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถามสรุป: “ขั้นตอนสำคัญใดบ้างในการตรวจสอบและประเมินผลการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม” แนวคำตอบตัวอย่าง: “การตรวจสอบการทำงานด้วยเครื่องมือวัด การเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับค่ามาตรฐาน และการจัดทำรายงานผลการทดสอบอย่างครบถ้วน” ให้ผู้เรียนตอบโดยอ้างอิงจากผลงานจริงของตนเอง
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการติดตั้ง การใช้สูตรคำนวณ และการจัดทำรายงานผลการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังลงในสมุดบันทึกประจำตัว

3. ครูตรวจสอบความถูกต้องของสรุปองค์ความรู้และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อความสมบูรณ์

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายภารกิจงานให้ผู้เรียนนำความรู้และทักษะการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ใช้ในการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในสถานการณ์จำลองงานอุตสาหกรรม พร้อมจัดทำรายงานผลการทดสอบและการจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงาน
2. ผู้เรียนปฏิบัติภารกิจประยุกต์ใช้ ตรวจสอบการทำงานของวงจร บันทึกผลการทดสอบลงในแบบรายงาน และจัดเก็บเครื่องมือวัดรวมถึงคัดแยกเศษวัสดุเข้าที่อย่างเรียบร้อยตามมาตรฐานความปลอดภัย
3. ครูประเมินผลงานและพฤติกรรมของผู้เรียนตามแบบประเมินผลงานและแบบสังเกตพฤติกรรม พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการพัฒนา

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและแผงควบคุม
2. มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป
3. คู่มือทางเทคนิคและผังวงจรไฟฟ้า
4. ใบงานการติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกสรุปองค์ความรู้
2. คำตอบจากการอภิปรายและตอบคำถาม

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
2. รายงานผลการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
3. บันทึกการจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานและทรัพยากร

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง อุปกรณ์เครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป พร้อมคู่มือทางเทคนิคสำหรับการติดตั้งและตรวจสอบได้อย่างถูกต้อง
2. ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรม พร้อมเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลังและวงจรควบคุมตามผังวงจรได้อย่างถูกต้อง
3. ตรวจสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และรูปคลื่นสัญญาณได้อย่างถูกต้อง
4. ประเมินและวิเคราะห์ผลการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมจัดเก็บรายงานผลการทดสอบได้อย่างครบถ้วน
5. ตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้าที่ตามระเบียบได้อย่างเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การซักถามและการตรวจแบบบันทึกความรู้
2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
3. การประเมินชิ้นงานและรายงานผลการทดสอบ

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินความรู้
2. แบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัย
3. แบบประเมินชิ้นงานและรายงานผล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถจัดเตรียม ติดตั้ง ตรวจสอบ และวิเคราะห์การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง พร้อมทั้งจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือตามมาตรฐานอาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงาน ขั้นตอนการติดตั้ง การตรวจสอบ และการประเมินผลวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม

3.2 ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและตรวจสอบการทำงานของวงจรพร้อมจัดเก็บเครื่องมือตามคู่มือทางเทคนิคและมาตรฐานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุโครงสร้างและหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามผังวงจรได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณค่าทางไฟฟ้าในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรมตามคู่มือทางเทคนิคและมาตรฐานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อทดสอบและจัดทำรายงานผลการทำงานของระบบในงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือวัดในงานอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

1.1 การเตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงานต้องเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและคู่มือทางเทคนิคอย่างละเอียด เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละตัว ช่างเทคนิคต้องคัดเลือกอุปกรณ์ให้ตรงตามผังวงจรเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการประกอบ

1.2 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ต้องนำมาตรวจสอบความพร้อมใช้งานก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง การสอบเทียบเครื่องมือวัดช่วยให้มั่นใจได้ว่าค่าที่อ่านได้จะมีความแม่นยำและเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

1.3 ความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องตระหนักอยู่เสมอ ช่างเทคนิคต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและตรวจสอบฉนวนของเครื่องมือวัดเพื่อป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้ารั่ว

ตัวอย่าง 1: รายการเครื่องมือที่ต้องจัดเตรียม: ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ (Digital Multimeter), ดิจิตอลออสซิลโลสโคป (Digital Oscilloscope), และชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics Trainer)

2. 2. การติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุม

2.1 การติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรมต้องปฏิบัติตามคู่มือทางเทคนิคและผังวงจรอย่างเคร่งครัด การวางตำแหน่งอุปกรณ์บนแผงควบคุมต้องคำนึงถึงการระบายความร้อนและการเดินสายไฟที่เป็นระเบียบ

2.2 การเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลังและวงจรควบคุมต้องแยกออกจากกันอย่างชัดเจนเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า ช่างเทคนิคต้องขันจุดต่อสายไฟให้แน่นหนาด้วยแรงบิดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันความร้อนสะสมที่จุดต่อ

2.3 การปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัยในการติดตั้งช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุจากไฟฟ้าลัดวงจร การตรวจสอบความถูกต้องของการเดินสายก่อนจ่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าวงจรจึงเป็นขั้นตอนที่ไม่ควรละเลย

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการติดตั้ง: 1. ยึดอุปกรณ์บนราง DIN Rail 2. เดินสายไฟกำลังด้วยสายเบอร์ที่เหมาะสม 3. ตรวจสอบความแน่นของจุดต่อชั่วคราว

3. 3. การตรวจสอบและวัดค่าทางไฟฟ้าในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

3.1 การตรวจสอบการทำงานของวงจรทำได้โดยใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในจุดสำคัญต่างๆ การใช้สูตรการคำนวณทางไฟฟ้าช่วยในการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับค่าทางทฤษฎี

3.2 การใช้ข้อสซิลโลสโคปในการตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณช่วยให้วิเคราะห์พฤติกรรมการทำงานของอุปกรณ์สวิตซ์ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้อย่างแม่นยำ ช่างเทคนิคสามารถสังเกตความผิดปกติของรูปคลื่นสัญญาณและหาจุดบกพร่องในวงจรได้

3.3 การเห็นคุณค่าของการตรวจสอบความถูกต้องของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังช่วยสร้างความมั่นใจในคุณภาพงานอุตสาหกรรม การบันทึกข้อมูลการวัดอย่างเป็นระบบทำให้สามารถนำไปประเมินผลการทำงานของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณกำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง: $P = V \times I$ เมื่อ P คือกำลังไฟฟ้า (วัตต์), V คือแรงดันไฟฟ้า (โวลต์), และ I คือกระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)

4. 4. การประเมินและวิเคราะห์ผลการทำงานเปรียบเทียบกับมาตรฐาน

4.1 การประเมินผลการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังต้องนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เทียบเคียงกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม ช่างเทคนิคสามารถระบุความผิดปกติหรือความด้อยประสิทธิภาพของวงจรได้จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว

4.2 การประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อทดสอบระบบช่วยให้ทราบถึงขีดจำกัดในการทำงานจริงในงานอุตสาหกรรม การจัดทำรายงานผลการทดสอบต้องมีความถูกต้อง ชัดเจน และเป็นไปตามรูปแบบที่กำหนด

4.3 การรับฟังข้อเสนอแนะในการประเมินผลการทำงานช่วยพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของช่างเทคนิค การนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงการทำงานจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยให้กับระบบควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม

ตัวอย่าง 1: เกณฑ์มาตรฐาน: ค่าแรงดันเอาต์พุตต้องมีความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 5\%$ จากค่าที่กำหนดในคู่มือทางเทคนิค

5. 5. การจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานและการจัดเก็บเครื่องมือ

5.1 การตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นภารกิจเป็นหน้าที่สำคัญของช่างอุตสาหกรรม การทำความสะอาดเศษวัสดุและอุปกรณ์ที่เหลือใช้ช่วยป้องกันอุบัติเหตุในพื้นที่ทำงาน

5.2 การจัดเก็บเครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคปเข้าที่อย่างเป็นระเบียบช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือ การตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนจัดเก็บช่วยให้พร้อมใช้งานในครั้งต่อไป

5.3 การปฏิบัติเป็นนิสัยในการจัดเก็บเอกสารรายงานผลการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้าแฟ้มอย่างเป็นระบบช่วยให้ง่ายต่อการค้นหาอ้างอิง การจัดระเบียบนี้แสดงถึงความเป็นมืออาชีพในการปฏิบัติงานสายอาชีพศึกษา

ตัวอย่าง 1: แนวปฏิบัติ: ทำความสะอาดเครื่องมือวัดด้วยผ้าแห้ง ม้วนสายวัดให้เรียบร้อย และเก็บเข้าตู้เครื่องมือที่มีระบบล็อกปลอดภัย

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาการติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม ตั้งแต่การเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือวัด การติดตั้งเข้ากับแผงควบคุม การวัดและวิเคราะห์ค่าทางไฟฟ้า ตลอดจนการประเมินผลเทียบกับมาตรฐานและการจัดเก็บเครื่องมืออย่างเป็นระบบเพื่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพสูงสุด

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการจัดเตรียมและตรวจสอบความพร้อมของมัลติมิเตอร์ก่อนนำไปใช้งานในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
2. เพราะเหตุใดจึงต้องแยกการเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลังและวงจรควบคุมออกจากกันในการติดตั้งแผงควบคุมอุตสาหกรรม
3. หากผลการวัดแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตของวงจรมีความคลาดเคลื่อนเกินกว่าค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม ช่างเทคนิคควรมีแนวทางในการตรวจสอบและแก้ไขอย่างไร

7. อภิธานศัพท์

อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics) — สาขาทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลังเพื่อแปลงและควบคุมพลังงานไฟฟ้า

ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) — เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้แสดงรูปคลื่นสัญญาณของแรงดันไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาบนจอภาพ

มัลติมิเตอร์ (Multimeter) — เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าอเนกประสงค์ที่สามารถวัดค่าแรงดัน กระแส และความต้านทานไฟฟ้าได้ในเครื่องเดียว

มาตรฐานอุตสาหกรรม (Industrial Standards) — ข้อกำหนดหรือเกณฑ์มาตรฐานทางเทคนิคที่ใช้ควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม

8. เอกสารอ้างอิง

กตปุม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถจัดเตรียม ติดตั้ง ตรวจสอบ และวิเคราะห์การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง พร้อมทั้งจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือตามมาตรฐานอาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงาน ขั้นตอนการติดตั้ง การตรวจสอบ และการประเมินผลวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม

3.2 ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและตรวจสอบการทำงานของวงจรพร้อมจัดเก็บเครื่องมือตามคู่มือทางเทคนิคและมาตรฐานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุโครงสร้างและหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามผังวงจรได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณค่าทางไฟฟ้าในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรมตามคู่มือทางเทคนิคและมาตรฐานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อทดสอบและจัดทำรายงานผลการการทำงานของระบบในงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

5.2 แผงควบคุมสำหรับติดตั้ง

5.3 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

5.4 ออสซิลโลสโคป

5.5 เครื่องมือช่างพื้นฐานและสายไฟสำหรับเดินวงจร

5.6 คู่มือทางเทคนิคและแบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบ

6. ขั้นตอนการทำการกิจกรรม

1. จัดเตรียมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง อุปกรณ์เครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป พร้อมทั้งตรวจสอบความพร้อมและศึกษาคู่มือทางเทคนิคด้วยความปลอดภัย
2. ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรม พร้อมเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลังและวงจรควบคุมตามผังวงจรที่กำหนด
3. ตรวจสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น การวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และการตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณด้วยออสซิลโลสโคป รวมถึงการคำนวณค่าทางไฟฟ้าตามสูตรมาตรฐาน
4. ประเมินและวิเคราะห์ผลการการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมจัดทำรายงานผลการทดสอบ
5. ตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้าที่ให้เรียบร้อยอย่างเป็นระเบียบ

7. สรุปและอภิปราย

ผู้เรียนสามารถสรุปผลการทดลอง อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง รวมถึงการวิเคราะห์ความผิดปกติของวงจรเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการติดตั้งวงจร การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า การคำนวณค่าทางไฟฟ้า ความถูกต้องของรายงานผลการทดสอบ และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม

9. เอกสารอ้างอิง

1. ชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและแผงควบคุม
2. มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป
3. คู่มือทางเทคนิคและผังวงจรไฟฟ้า

4. ใบงานการติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

	ใบงาน ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถจัดเตรียม ติดตั้ง ตรวจสอบ และวิเคราะห์การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง พร้อมทั้งจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือตามมาตรฐานอาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและตรวจสอบการทำงานของวงจรพร้อมจัดเก็บเครื่องมือตามคู่มือทางเทคนิคและมาตรฐานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุโครงสร้างและหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามผังวงจรได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณค่าทางไฟฟ้าในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรมตามคู่มือทางเทคนิคและมาตรฐานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อทดสอบและจัดทำรายงานผลการทำงานของระบบในงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)
- 5.2 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)
- 5.3 ชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและแผงควบคุม
- 5.4 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ไขควง, คีมปอกสายไฟ, ประแจ)
- 5.5 คู่มือทางเทคนิคและแบบแปลนวงจรไฟฟ้า

มาตรฐานงาน (Work Standard)

มาตรฐานวิชาชีพ ปวช. สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ด้านการติดตั้งและทดสอบระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามมาตรฐานอุตสาหกรรม

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักศึกษาระดับ ปวช. วิทยาลัยเทคนิค ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในแผนกซ่อมบำรุงโรงงานอุตสาหกรรม โดยต้องดำเนินการจัดเตรียมอุปกรณ์ ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุม เดินสายวงจรไฟฟ้า ตรวจสอบการทำงานด้วยเครื่องมือวัด และจัดทำรายงานผลการทดสอบให้ถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัย

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) เช่น รองเท้าเซฟตี้ แวนตานิรภัย ก่อนปฏิบัติงาน
- ⚠️ ตรวจสอบสภาพฉนวนของสายไฟและเครื่องมือวัดให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ก่อนใช้งานทุกครั้ง
- ⚠️ ตัดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับหรือถอดปลั๊กทุกครั้งก่อนทำการเดินสายไฟหรือสัมผัสตัวนำบนแผงควบคุม
- ⚠️ ห้ามปฏิบัติงานในขณะที่มือเปียกน้ำหรือยืนบนพื้นที่เปียกชื้น
- ⚠️ ปฏิบัติตามป้ายเตือนและคำแนะนำด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. 1. จัดเตรียมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง อุปกรณ์เครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป พร้อมศึกษาคู่มือทางเทคนิค
2. 2. ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรม พร้อมเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลังและวงจรควบคุมตามผังวงจร
3. 3. ตรวจสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และรูปคลื่นสัญญาณ
4. 4. ประเมินและวิเคราะห์ผลการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมจัดเก็บรายงานผลการทดสอบ
5. 5. ตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานเข้าที่ให้เรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

- 1. ระบุโครงสร้างและหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือทางเทคนิค
- 2. คำนวณค่าทางไฟฟ้าและดำเนินการติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมตามผังวงจร
- 3. ใช้มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปวัดค่าทางไฟฟ้าและตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณในวงจร
- 4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรมและบันทึกผลลงในแบบรายงาน
- 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน และส่งมอบงานตามกำหนด

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

- 1. ต่อสายไฟสลับขั้วหรือไม่แน่นทำให้เกิดความร้อนสูงและวงจรเสียหาย
- 2. ตั้งย่านวัดของมัลติมิเตอร์ไม่เหมาะสมกับค่าที่ทำการวัด
- 3. ไม่ตัดแหล่งจ่ายไฟก่อนทำการเดินสายวงจรซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรและอุบัติเหตุ
- 4. สุ่มตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณด้วยออสซิลโลสโคปทำให้ไม่ทราบความผิดปกติของสัญญาณ PWM
- 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดไม่เป็นระเบียบหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- 1. นักศึกษาได้รับความรู้และทักษะใดบ้างจากการปฏิบัติงานติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- 2. อุปสรรคหรือปัญหาใดที่พบระหว่างการติดตั้งและแก้ไขอย่างไร
- 3. ความสำคัญของการปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยมีผลต่อการทำงานอย่างไร
- 4. นักศึกษาสามารถนำความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมจริงได้อย่างไรบ้าง

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุโครงสร้าง อธิบายขั้นตอน และใช้สูตรคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุโครงสร้าง อธิบายขั้นตอน และใช้สูตรคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุโครงสร้าง อธิบายขั้นตอน และใช้สูตรคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำเพิ่มเติม	ไม่สามารถระบุโครงสร้าง อธิบายขั้นตอน หรือใช้สูตรคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
S	ติดตั้งวงจรและใช้เครื่องมือวัดได้อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องตามมาตรฐาน และปลอดภัยทุกขั้นตอน	ติดตั้งวงจรและใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้องตามมาตรฐานโดยมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	ติดตั้งวงจรและใช้เครื่องมือวัดได้ แต่ต้องมีครูผู้สอนคอยช่วยเหลือและแนะนำใกล้ชิด	ไม่สามารถติดตั้งวงจรหรือใช้เครื่องมือวัดตามทักษะที่กำหนดได้

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
A	ตระหนักถึงความปลอดภัย ปฏิบัติตามกฎระเบียบ และรับฟังข้อเสนอแนะอย่างสม่ำเสมอ เป็นนิสัย	ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ความปลอดภัยและตระหนักถึงความสำคัญในการทำงานได้ดี	ปฏิบัติงานโดยต้องมีการตักเตือนเรื่องความปลอดภัยเป็นระยะ	ฝ่าฝืนกฎระเบียบความปลอดภัยและไม่ตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
Ap	ประยุกต์ใช้วงจร ทดสอบ วิเคราะห์ความผิดปกติ และจัดทำรายงานได้อย่างแม่นยำ สมบูรณ์	ประยุกต์ใช้วงจร ทดสอบ และจัดทำ รายงานผลการทำงานได้ถูกต้องตามเกณฑ์	ประยุกต์ใช้วงจรและจัดทำ รายงานได้บางส่วน ผลงาน ยังมีความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐาน	ไม่สามารถประยุกต์ใช้ วงจรเพื่อทดสอบหรือจัดทำรายงานผลการ ทำงานได้
Green	จัดการพลังงานและทรัพยากร อย่างคุ้มค่า คัดแยกและจัดการของเสียอิเล็กทรอนิกส์ถูกวิธี ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย สูง	ใช้วัสดุและพลังงาน อย่างประหยัด จัดการของเสียตามขั้นตอน และรักษาความปลอดภัยได้ดี	มีการใช้วัสดุสิ้นเปลืองเกิน ความจำเป็น การจัดการของเสียและมาตรการ ความปลอดภัยอยู่ในระดับพอใช้	ใช้วัสดุและทรัพยากรอย่าง สิ้นเปลือง ทั้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ไม่ถูกวิธี และละเลยความปลอดภัย

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบการแต่งกายและอุปกรณ์ PPE ของนักศึกษาก่อนเข้าห้องปฏิบัติการ
- ☐ ประเมินความพร้อมในการจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือวัด
- ☐ สังเกตการณ์และให้คำแนะนำขณะนักศึกษาติดตั้งวงจรและเดินสายไฟ
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการวัดค่าทางด้วยมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป
- ☐ ตรวจสอบประเมินรายงานผลการทดสอบและความเป็นระเบียบเรียบร้อยหลังเลิกปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

- ชิ้นงานแผงควบคุมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ติดตั้งและเดินสายเสร็จสมบูรณ์
- บันทึกผลการวัดค่าทางไฟฟ้าและรูปคลื่นสัญญาณจากออสซิลโลสโคป
- รายงานผลการทดสอบและการวิเคราะห์เทียบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม

	ใบมอบหมายงาน ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถจัดเตรียม ติดตั้ง ตรวจสอบ และวิเคราะห์การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง พร้อมทั้งจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือตามมาตรฐานอาชีพนักทดสอบชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและตรวจสอบการทำงานของวงจรพร้อมจัดเก็บเครื่องมือตามคู่มือทางเทคนิคและมาตรฐานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุโครงสร้างและหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามผังวงจรได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณค่าทางไฟฟ้าในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรมตามคู่มือทางเทคนิคและมาตรฐานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังได้

4.4 ด้านการประยุกต์ใช้ (Ap)

4.4.1 ประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อทดสอบและจัดทำรายงานผลการทำงานของระบบในงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนปฏิบัติการติดตั้ง ตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม โดยเริ่มจากการจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือวัด การติดตั้งวงจรเข้ากับแผงควบคุม การเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลัง การตรวจสอบการทำงานด้วยมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป รวมถึงการวิเคราะห์ผลการทํางานเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม และจัดเก็บเครื่องมืออย่างเป็นระเบียบ

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ ณ คาบปฏิบัติการวิชาการ

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือทางเทคนิคและโครงสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังก่อนปฏิบัติงาน 2. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัย 3. ดำเนินการติดตั้งและเดินสายตามผังวงจรที่กำหนด 4. ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตรวจสอบค่าแรงดัน กระแส และรูปคลื่นสัญญาณ 5. บันทึกผลการทดสอบและวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือปฏิบัติการติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง, เอกสารประกอบการสอนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง, มาตรฐานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการติดตั้งวงจรและเดินสายตามผังวงจร 2. ทักษะการใช้เครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ และออสซิลโลสโคป 3. ความถูกต้องของการวิเคราะห์ผลการทดสอบเทียบกับค่ามาตรฐาน 4. การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและระเบียบการจัดเก็บเครื่องมือ

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แผงควบคุมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ติดตั้งและเดินสายเสร็จสมบูรณ์พร้อมทดสอบ
2. รายงานผลการทดสอบและการวิเคราะห์ค่าทางไฟฟ้าเทียบกับมาตรฐานอุตสาหกรรม
3. แบบบันทึกการใช้และการจัดเก็บเครื่องมือวัดอย่างเป็นระเบียบ

	ข้อสอบ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20105-2013 ชื่อวิชา อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics	สอนครั้งที่ 10
	งานหลัก MT5 นักทดสอบและประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง - วัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 9 ชม.
	งานย่อย ST10 ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงาน อุตสาหกรรม	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุโครงสร้างและหน้าที่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังตามคู่มือได้ถูกต้อง
2. อธิบายขั้นตอนการติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามผังวงจรได้ถูกต้อง
3. ใช้สูตรการคำนวณค่าทางไฟฟ้าในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือสาระการเรียนรู้หลักข้อแรกในการจัดเตรียมระบบเพื่อติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

- ก. การจัดเตรียมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและอุปกรณ์เครื่องมือวัด
- ข. การวิเคราะห์ผลการทำงานเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม
- ค. การจัดเก็บเครื่องมือและเอกสารรายงานผลการทดสอบ
- ง. การตรวจสอบการทำงานของวงจรด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเตรียมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและอุปกรณ์เครื่องมือวัด

2. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าชนิดใดที่ใช้ร่วมในการตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังตามเนื้อหาที่กำหนด

- ก. เวอร์เนียร์และไมโครมิเตอร์
- ข. มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป

ค. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

ง. เครื่องวัดความดันไอ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป

3. ขั้นตอนใดที่ต้องปฏิบัติหลังจากการติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมเสร็จสิ้น

ก. การจัดเก็บเครื่องมือเข้าตู้

ข. การเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลัง

ค. การเขียนโครงการวิศวกรรม

ง. การออกแบบวงจรใหม่ทั้งหมด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลัง

4. ข้อใดอธิบายถึงการตรวจสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้ถูกต้องที่สุด

ก. การใช้ตาเปล่าสังเกตความร้อนของอุปกรณ์

ข. การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบการทำงานของวงจร

ค. การทดสอบโดยการลัดวงจรระบบ

ง. การถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ออกเพื่อชั่งน้ำหนัก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบการทำงานของวงจร

5. ในการวิเคราะห์ผลการการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง จะต้องนำผลลัพธ์ไปเทียบกับสิ่งใด

ก. ค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม

ข. ความคิดเห็นของผู้ใช้งานทั่วไป

ค. ราคาต้นทุนของอุปกรณ์

ง. จำนวนชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม

6. การกระทำในข้อใดที่แสดงถึงการปฏิบัติงานขั้นสุดท้ายในกระบวนการทำงานตามเนื้อหา

ก. การเชื่อมต่อสายไฟเข้ากับแผงควบคุม

ข. การเปิดสวิตช์จ่ายไฟเข้าระบบครั้งแรก

ค. การจัดเก็บเครื่องมือและเอกสารรายงานผลการทดสอบอย่างเป็นระเบียบ

ง. การเลือกซื้อมัลติมิเตอร์รุ่นใหม่

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การจัดเก็บเครื่องมือและเอกสารรายงานผลการทดสอบอย่างเป็นระเบียบ

7. หากท่านต้องการตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้าในวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ควรเลือกใช้เครื่องมือใด

ก. มัลติมิเตอร์

ข. ออสซิลโลสโคป

ค. แคลมป์มิเตอร์

ง. เทอร์โมมิเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ออสซิลโลสโคป

8. ข้อใดกล่าวถึงความสำคัญของการจัดเก็บเอกสารรายงานผลการทดสอบได้อย่างถูกต้อง

ก. เพื่อให้มีเอกสารอ้างอิงและแสดงผลการทดสอบที่เป็นระเบียบ

ข. เพื่อเพิ่มความเร็วในการประมวลผลของวงจร

ค. เพื่อลดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรในระบบ

ง. เพื่อทดแทนการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อให้มีเอกสารอ้างอิงและแสดงผลการทดสอบที่เป็นระเบียบ

9. ก่อนการเดินสายวงจรไฟฟ้ากำลัง ช่างควรปฏิบัติสิ่งใดเป็นอันดับแรกตามขั้นตอน

ก. จัดเก็บเครื่องมือทันที

ข. จัดเตรียมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและอุปกรณ์เครื่องมือวัด

ค. เขียนรายงานผลการทดสอบส่งลูกค้า

ง. ถอดแผงควบคุมออกจากระบบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — จัดเตรียมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและอุปกรณ์เครื่องมือวัด

10. เมื่อดำเนินการติดตั้งและตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเสร็จสิ้นแล้ว การกระทำในข้อใดมีความจำเป็นอย่างยิ่งก่อนจบกระบวนการ

ก. การวิเคราะห์ผลการทำงานเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

ข. การทิ้งอุปกรณ์เครื่องมือวัดทั้งหมด

ค. การเปลี่ยนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ชุดใหม่

ง. การปิดระบบระบายอากาศในโรงงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การวิเคราะห์ผลการทำงานเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT5 นักทดสอบและประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง - วัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม

งานย่อย: ST10 ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT5	นักทดสอบและประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง - วัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม				
ST10	↳ ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม(1 แผน)				
ST10.1	จัดเตรียมวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง อุปกรณ์เครื่องมือวัด มัลติมิเตอร์ และ ออสซิลโลสโคป พร้อมทั้งคู่มือทางเทคนิคสำหรับการติดตั้งและตรวจสอบ	☐	☐	☐	☐
ST10.2	ติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ากับแผงควบคุมในงานอุตสาหกรรม พร้อมเดินสาย วงจรไฟฟ้ากำลังและวงจรควบคุมตามผังวงจร	☐	☐	☐	☐
ST10.3	ตรวจสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และรูปคลื่นสัญญาณ	☐	☐	☐	☐
ST10.4	ประเมินและวิเคราะห์ผลการการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมจัดเก็บรายงานผลการทดสอบ	☐	☐	☐	☐
ST10.5	ตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน จัดเก็บเครื่องมือวัดและ เอกสารรายงานผลการทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้าที่ให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20105-2013 ชื่อวิชา: อิเล็กทรอนิกส์*กำลัง 1-3-2 Power Electronics

งานหลัก: MT5 นักทดสอบและประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง - วัดทดสอบ บำรุงรักษา และประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม

งานย่อย: ST10 ติดตั้งและตรวจสอบประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในงานอุตสาหกรรม

วันที่ประเมิน:/...../..... ชื่อผู้เรียน:

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....