



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตร 2567 ปวส.

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สาขาวิชา ไฟฟ้า

จัดทำโดย

นายเฉลิมพล ตามวงศ์

ครูผู้สอน

วิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1) รหัสวิชา 30104-2003

วิทยาลัยเทคนิค

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน วิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1) รหัสวิชา 30104-2003 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา ไฟฟ้า

เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และเพื่อยกระดับการศึกษาวิชาชีพของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยเชื่อมโยงมาตรฐานที่ รายวิชากำหนด (1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าในอาคาร ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2) ในแต่ละหน่วย การเรียนรู้จัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาคือ ติดตั้งวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ไฟฟ้ากำลัง และวงจร สื่อสารภายในอาคาร ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้า ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า และระบบสื่อสาร ภายในอาคารตามมาตรฐานการติดตั้งด้วยความรอบคอบ และปลอดภัย

โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ
2. ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า
3. เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ
4. เดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย
5. ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า
6. ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน
7. ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์
8. ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า
9. ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว
10. ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง

ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชา โดยได้มีการเพิ่มเติมเนื้อหาในเรื่อง การอ่านแบบไฟฟ้าและ ประมาณการระบบไฟฟ้า หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เพื่อเน้นผู้เรียนเกี่ยวกับ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การอ่านแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า การคำนวณปริมาณวัสดุอุปกรณ์ และการ ประเมินราคาโครงการติดตั้งไฟฟ้า พร้อมทั้งสามารถปฏิบัติงานอ่านแบบและประมาณการราคาตามหลัก วิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง ทำให้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ตอบสนองกับผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ข้าพเจ้า หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับนี้ คงจะมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ใน รายวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1) ไม่มากนักน้อย

(นายเฉลิมพล ตามวงศ์ ครูผู้สอน)

สารบัญ

หัวข้อหน้า

กานำ ก

สารบัญ ข

ลักษณะรายวิชา 1

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ 2

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ 3

หน่วยการเรียนรู้ 4

การวางแผนการจัดการเรียนรู้ 5

การวางแผนประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา 6

หน่วยที่ 1 งาน อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 2 งาน ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 3 งาน เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 4 งาน เดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 5 งาน ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 6 งาน ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 7 งาน ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 8 งาน ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 9 งาน ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 10 งาน ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา ไฟฟ้า

รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

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

อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าในอาคาร ระดับ 2 2.

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ติดตั้งวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ไฟฟ้ากำลัง และวงจรสื่อสารภายในอาคาร ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้า ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า และระบบสื่อสารภายในอาคารตามมาตรฐานการติดตั้งด้วยความรอบคอบ และปลอดภัย

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจวิธีการอ่านแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า แผงย่อย แผงบริภัณฑ์ประธานแรงต่ำ ระบบสายดิน และระบบล่อฟ้า
2. มีทักษะการอ่านแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า แผงย่อย แผงบริภัณฑ์ประธานรวมแรงต่ำ ระบบสายดิน และระบบล่อฟ้า
3. มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับคนอื่น ด้วยความรอบคอบ และปลอดภัย
4. มีความสามารถอ่านแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าตามวิธีและมาตรฐานการติดตั้ง ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานรวมแรงต่ำ ติดตั้งระบบสายดิน และระบบล่อฟ้า

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า เซอร์กิตเบรกเกอร์ แผงย่อย และแผงบริภัณฑ์ประธานรวมแรงต่ำ การติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า 2. อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการระบบไฟฟ้า 3. เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะ ท่อโลหะ และรางเดินสาย 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการอ่านแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าตามวิธีและมาตรฐานการติดตั้ง ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานรวมแรงต่ำ ติดตั้งระบบสายดิน และระบบล่อฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การต่อสายไฟฟ้า ระบบไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า การอ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ การเดินสายในท่อโลหะ ท่อโลหะ และรางเดินสาย การเดินสายระบบไฟฟ้า การเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เซอร์กิตเบรกเกอร์ แผงย่อยและแผงบริภัณฑ์

ประมาณรวมแรงต่ำ การทดสอบวงจร การติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า เครื่องตัดไฟรั่ว และแก้ปัญหา
ข้อขัดข้องของระบบไฟฟ้า

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา: ติดตั้งวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ไฟฟ้ากำลัง และวงจรสื่อสารภายในอาคาร ติดตั้ง
บริษัทไฟฟ้า ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า และระบบสื่อสารภายในอาคารตามมาตรฐาน
การติดตั้งด้วยความรอบคอบ และปลอดภัย

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
อ่านแบบและ ประมาณการ ระบบไฟฟ้า	อ่านแบบไฟฟ้า และประมาณ การ	อ่านแบบไฟฟ้าและ ประมาณการตามข้อมูลการ ทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่ กำหนด	สัญลักษณ์ทาง ไฟฟ้าและหลักการ อ่านแบบไฟฟ้า	ทักษะการอ่าน แบบและคำนวณ ประมาณการระบบ ไฟฟ้า
	ต่อสายไฟฟ้า และจำแนก ระบบไฟฟ้า	ต่อสายไฟฟ้าและจำแนก ระบบไฟฟ้าตามข้อมูลการ ทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่ กำหนด	หลักการต่อ สายไฟฟ้า ระบบ ไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส	ทักษะการต่อ สายไฟฟ้าและการ จำแนกระบบ ไฟฟ้า
เดินสายไฟฟ้าใน ท่อและราง เดินสาย	เดินสายไฟฟ้า ในท่อโลหะ และท่ออลูมิเนียม	เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะ และท่ออลูมิเนียมตามข้อมูล การทดลอง สถานการณ์ ปัญหา และหลักการทาง ฟิสิกส์ที่กำหนด	วิธีการเดิน สายไฟฟ้าในท่อ โลหะและท่อ อลูมิเนียม	ทักษะการเดิน สายไฟฟ้าในท่อ โลหะและท่อ อลูมิเนียม
	เดินสายไฟฟ้า ในรางเดินสาย	เดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย ตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และ หลักการทางฟิสิกส์ที่ กำหนด	วิธีการเดิน สายไฟฟ้าในราง เดินสาย	ทักษะการเดิน สายไฟฟ้าในราง เดินสาย
ติดตั้งบริษัท ไฟฟ้าและแผง ย่อย	ติดตั้งและ ตรวจสอบเลือก	ติดตั้งและตรวจสอบเลือก และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตาม ข้อมูลการทดลอง	คุณลักษณะและการ เลือกใช้อุปกรณ์ ไฟฟ้า	ทักษะการเลือก และติดตั้งอุปกรณ์ ไฟฟ้า

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
	และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด		
	ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน	ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด	โครงสร้างและการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานแรงต่ำ	ทักษะการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานรวมแรงต่ำ
	ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์	ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด	หลักการทำงานและการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์	ทักษะการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์
ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า	ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า	ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด	มาตรฐานและวิธีการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า	ทักษะการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า
	ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว	ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด	หลักการทำงานและการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว	ทักษะการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว
	ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด	วิธีการทดสอบวงจรและการแก้ไขข้อบกพร่องของระบบไฟฟ้า	ทักษะการทดสอบวงจรและการแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องของระบบไฟฟ้า

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

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

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ลำดับ ความ สำคัญ
	พุทธิพิสัย						รวมพุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	การ ประยุกต์ใช้			
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า							
1. อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ	2	1	1	0	0	0	4	1	1		6	2/3	9
2. ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบ ไฟฟ้า	2	2	2	0	0	0	6	3	2		11	4/6	2
3. เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อ อลูหะ	2	2	2	0	0	0	6	3	2		11	4/6	3
4. เดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย	2	2	2	0	0	0	6	3	2		11	4/6	4
5. ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและ ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	2	2	2	0	0	0	6	5	4		15	4/6	1

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ลำดับ ความ สำคัญ
	พุทธิพิสัย						รวมพุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	การ ประยุกต์ใช้			
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า							
6. ประกอบแผนผังย่อยและแผนผังบริบทที่ ประธาน	2	2	2	0	0	0	6	3	2		11	4/6	5
7. ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์	1	1	1	0	0	0	3	1	1		5	2/3	10
8. ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อ ฟ้า	2	2	2	0	0	0	6	3	2		11	2/3	6
9. ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว	1	1	2	0	0	0	4	2	2		8	2/3	8
10. ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	2	2	2	0	0	0	6	3	2		11	2/3	7
รวม	18	17	18	0	0	0	53	27	20	0	100		
รวมทั้งรายวิชา											100		

ที่มา: [สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ](#) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

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

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ	2	3	5
2	ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า	4	6	10
3	เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ	4	6	10
4	เดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย	4	6	10
5	ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	4	6	10
6	ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน	4	6	10
7	ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์	2	3	5
8	ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า	2	3	5
9	ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว	2	3	5
10	ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	2	3	5
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		0	0	0
รวมทั้งสิ้น		30	45	75

การวางแผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

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

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
สอนครั้งที่ 1	2/3	หน่วยที่ 1 อ่านแบบไฟฟ้า และประมาณการ	งาน: อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องมือคำนวณปริมาณวัสดุสำหรับเริ่มต้นโครงการ - คำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลนที่กำหนดตามหลักวิศวกรรม - ประเมินราคาต้นทุนวัสดุ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จของโครงการติดตั้งไฟฟ้า เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องมือคำนวณปริมาณวัสดุสำหรับเริ่มต้นโครงการได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. 2. คำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลนที่กำหนดตามหลักวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง 3. 3. ประเมินราคาต้นทุนวัสดุ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จของโครงการติดตั้งไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ 4. 4. ตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคากับแบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมดได้อย่างครบถ้วน 5. 5. จัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศของงานได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
สอนครั้งที่ 2-3	4/6	หน่วยที่ 2 ต่อสายไฟฟ้าและ จำแนกระบบไฟฟ้า	งาน: ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า สายไฟฟ้า และแบบแปลนระบบไฟฟ้าสำหรับงานติดตั้ง - อ่านแบบแปลนและจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้าภายในอาคารตามข้อกำหนด - ต่อสายไฟฟ้าตามวงจรและจำแนกระบบไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้ง เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า สายไฟฟ้า และแบบแปลนระบบไฟฟ้าสำหรับงานติดตั้งได้ครบถ้วนและถูกต้องตามรายการ 2. อ่านแบบแปลนและจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้าภายในอาคารตามข้อกำหนดได้อย่างถูกต้อง 3. ต่อสายไฟฟ้าตามวงจรและจำแนกระบบไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้ง 4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้าและการทำงานของระบบไฟฟ้าได้ครบถ้วน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารแบบแปลน และวัสดุเหลือใช้หลังการปฏิบัติงานเข้าที่เรียบร้อย	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม
สอนครั้งที่ 4-5	4/6	หน่วยที่ 3 เดินสายไฟฟ้าใน ท่อโลหะและท่อ อลูมิเนียม	งาน: เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียม ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียม เช่น ท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า ข้อต่อ และเครื่องมือตัดต่อตามแบบแปลน	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- วัดขนาด ตัด และตัดท่อโลหะและท่อโลหะตามแนวเส้นทางเดินสายไฟฟ้าที่กำหนดในแบบแปลนติดตั้ง - ติดตั้งและยึดจับท่อโลหะ ท่อโลหะ พร้อมอุปกรณ์ประกอบเข้ากับโครงสร้างอาคารตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามแบบแปลนได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. 2. วัดขนาด ตัด และตัดท่อโลหะและท่อโลหะตามแนวเส้นทางเดินสายไฟฟ้าที่กำหนดในแบบแปลนติดตั้งได้ถูกต้องตามมาตรฐาน 3. 3. ติดตั้งและยึดจับท่อโลหะ ท่อโลหะ พร้อมอุปกรณ์ประกอบเข้ากับโครงสร้างอาคารตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 4. 4. ร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อโลหะและท่อโลหะที่ติดตั้งเสร็จแล้ว พร้อมทำเครื่องหมายปลายสายไฟฟ้าแต่ละเส้นได้อย่างเรียบร้อย 5. 5. ตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้าพร้อมจัดเก็บเครื่องมือและเกลียวพื้นที่ปฏิบัติงานได้เรียบร้อย	
สอนครั้งที่ 6-7	4/6	หน่วยที่ 4 เดินสายไฟฟ้าใน รางเดินสาย	งาน: เดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย ผลลัพธ์การเรียนรู้: - ระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้า	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- วัดขนาดและตัดรางเดินสายตามระยะที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้า - ติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือโครงสร้างอาคารตามแนวที่กำหนด เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. ระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วน 2. 2. วัดขนาดและตัดรางเดินสายตามระยะที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้องตามหลักการช่างไฟฟ้า 3. 3. ติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือโครงสร้างอาคารตามแนวที่กำหนดได้อย่างมั่นคงแข็งแรง 4. 4. ร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายด้วยความเรียบร้อยตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 5. 5. ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายและทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้องสมบูรณ์	
สอนครั้งที่ 8-9	4/6	หน่วยที่ 5 ติดตั้งและ ตรวจสอบเลือก และติดตั้งอุปกรณ์ ไฟฟ้า	งาน: ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมคู่มือทางเทคนิค เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า - ตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับแบบแปลนและข้อกำหนดทางวิศวกรรม	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- ทำการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนดในระบบแปลนทางไฟฟ้า เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือทางเทคนิค เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลได้อย่างครบถ้วนและถูกต้องตามข้อกำหนด 2. ตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับแบบแปลนและข้อกำหนดทางวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง 3. ทำการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนดในระบบแปลนทางไฟฟ้าได้อย่างมั่นคงและถูกต้อง 4. ตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วได้ถูกต้องตามมาตรฐาน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นการติดตั้งได้เป็นอย่างดีเป็นระเบียบเรียบร้อย	
สอนครั้งที่ 10-11	4/6	หน่วยที่ 6 ประกอบแผงย่อย และแผงบริภัณฑ์ ประธาน	งาน: ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยสำหรับงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามแบบงานไฟฟ้า - ติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเข้ากับรางปีกนภายในแผงย่อยตามแบบแปลนที่กำหนด	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- เดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ ประธานพร้อมทั้งเข้าหัวสายไฟกับเบรกเกอร์และ บาร์ทองแดง เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อย สำหรับงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ ประธานตามแบบงานไฟฟ้าได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง 2. 2. ติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน เข้ากับรางปีกนภายในแผงย่อยตามแบบแปลนที่ กำหนดได้อย่างมั่นคงแข็งแรง 3. 3. เดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ ประธานพร้อมทั้งเข้าหัวสายไฟกับเบรกเกอร์และ บาร์ทองแดงได้อย่างเรียบร้อยถูกต้องตามหลัก วิศวกรรม 4. 4. ตรวจสอบความถูกต้องของการประกอบแผง ย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานรวมถึงการทดสอบ ความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือช่าง อุปกรณ์ที่เหลือใช้ และ เอกสารแบบงานไฟฟ้าในพื้นที่ปฏิบัติงานให้ เรียบร้อยปลอดภัยพร้อมใช้งาน	
สอนครั้งที่ 12	2/3	หน่วยที่ 7 ติดตั้งเซอร์กิต เบรกเกอร์	งาน: ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และเซอร์กิตเบรกเกอร์ ตามรายการที่ระบุในแบบแปลนไฟฟ้า - ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งบนแผงย่อยและทำ การตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัย - ทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกน (Din Rail) ภายในแผงย่อยให้แน่นหนา	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และเซอร์กิตเบรกเกอร์ตามรายการที่ระบุในแบบแปลนไฟฟ้าได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง 2. ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งบนแผงย่อยและทำการตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัยได้ถูกต้องตามขั้นตอน 3. ทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนก (Din Rail) ภายในแผงย่อยให้แน่นหนาและมั่นคงแข็งแรง 4. เชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อของเซอร์กิตเบรกเกอร์และขันสกรูให้แน่นตามค่าแรงบิดที่กำหนด 5. ทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยของการติดตั้งได้อย่างสมบูรณ์	
สอนครั้งที่ 13-14	4/6	หน่วยที่ 8 ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า	งาน: ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และคู่มือมาตรฐานสำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า - ดำเนินการตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod) และติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนด - ตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินและการเชื่อมต่อทาง The electrical bonding เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และคู่มือมาตรฐานสำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบ	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			ล่อฟ้าได้อย่างครบถ้วนและถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. 2. ดำเนินการตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod) และติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนมาตรฐาน 3. 3. ตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดิน และการเชื่อมต่อทาง The electrical bonding ได้ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย 4. 4. จัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ติดตั้งเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งจัดทำบันทึกรายงานผลการติดตั้งได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ 5. 5. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและตรวจสอบความเรียบร้อยของสภาพแวดล้อมหลังการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้อย่างเรียบร้อยปลอดภัย	
สอนครั้งที่ 15	2/3	หน่วยที่ 9 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว	งาน: ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว ได้แก่ เครื่องตัดไฟรั่ว RCD ไชควง วัดไฟ ประแจ และสายไฟตามขนาดที่กำหนด - ตัดกระแสไฟฟ้าหลักของระบบและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่จุดติดตั้งด้วยไขควงวัดไฟหรือมัลติมิเตอร์เพื่อความปลอดภัย - ทำการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายของเครื่องตัดไฟรั่วให้แน่นหนาถูกต้องตามหลักวิศวกรรม เกณฑ์การปฏิบัติงาน:	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			1. 1. จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว ได้แก่ เครื่องตัดไฟรั่ว RCD ไช้คองวัดไฟ ประแจ และสายไฟตามขนาดที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. 2. ตัดกระแสไฟฟ้าหลักของระบบและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่จุดติดตั้งด้วยไขควงวัดไฟหรือมัลติมิเตอร์เพื่อความปลอดภัยตามขั้นตอนที่กำหนด 3. 3. ทำการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายของเครื่องตัดไฟรั่วให้แน่นหนาถูกต้องตามหลักวิศวกรรม 4. 4. ทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่วโดยการกดปุ่มทดสอบ (Test Button) และตรวจสอบการตัดวงจรเมื่อเกิดกระแสไฟฟ้ารั่วได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และเอกสารคู่มือการติดตั้งเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นการทำงาน	
สอนครั้งที่ 16	2/3	หน่วยที่ 10 ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	งาน: ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ แคลมป์มิเตอร์ และคู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้าสำหรับการใช้ในการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง - ตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดค่าความต้านทานของวงจรไฟฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดเพื่อค้นหาจุดที่เกิดข้อขัดข้อง - วิเคราะห์สาเหตุของข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าจากค่าที่วัดได้เพื่อวางแผนขั้นตอนการแก้ไขปัญหาที่พบ เกณฑ์การปฏิบัติงาน:	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ แคลมป์มิเตอร์ และคู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า สำหรับใช้ในการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องได้ถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. 2. ตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดค่าความต้านทานของวงจรไฟฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดเพื่อค้นหาจุดที่เกิดข้อขัดข้องได้ถูกต้อง 3. 3. วิเคราะห์สาเหตุของข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าจากค่าที่วัดได้เพื่อวางแผนขั้นตอนการแก้ไขปัญหาที่พบได้อย่างสมเหตุสมผล 4. 4. ดำเนินการแก้ไขข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าโดยการซ่อมแซม ชนียจุดต่อ หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดตามมาตรฐานงานไฟฟ้าได้ถูกต้องปลอดภัย 5. 5. ทดสอบซ้ำและตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าหลังการแก้ไข พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการปฏิบัติงานได้เรียบร้อยครบถ้วน	
15	5	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		

การวางแผนประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

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

1. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การอ่านแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า การคำนวณปริมาณวัสดุอุปกรณ์ และการประเมินราคาโครงการติดตั้งไฟฟ้า พร้อมทั้งสามารถปฏิบัติงานอ่านแบบและประมาณการราคาตามหลักวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง

2. วิธีการประเมิน / 3. เครื่องมือประเมิน / 4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
T1	ช่างไฟฟ้า - อ่านแบบ และ ประมาณการ ระบบไฟฟ้า	1. การทดสอบความรู้ 2. การ ตรวจผลงานการคำนวณและ ประเมินราคา 3. การสังเกต พฤติกรรมและการปฏิบัติงาน 1. การประเมินความรู้ด้วยการ สอบปากเปล่าและตรวจใบ งาน 2. การประเมินทักษะการ ปฏิบัติงานจากการสังเกต พฤติกรรมและตรวจชิ้นงาน 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์จากแบบสังเกต พฤติกรรม	1. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ 2. แบบประเมิน ชิ้นงานการประมาณการ ราคา 3. แบบสังเกต พฤติกรรมกลุ่ม 1. แบบทดสอบและแบบ บันทึกคะแนนใบงาน 2. แบบประเมินผลงานการ ปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกต พฤติกรรมจิตพิสัย	
ST1	↳ อ่านแบบ ไฟฟ้าและ ประมาณการ	1. การทดสอบความรู้ 2. การ ตรวจผลงานการคำนวณและ ประเมินราคา 3. การสังเกต พฤติกรรมและการปฏิบัติงาน	1. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ 2. แบบประเมิน ชิ้นงานการประมาณการ ราคา 3. แบบสังเกต พฤติกรรมกลุ่ม	1. จัดเตรียมแบบแปลน วิศวกรรมไฟฟ้าและ เครื่องมือคำนวณ ปริมาณวัสดุสำหรับ เริ่มต้นโครงการได้ อย่างถูกต้องครบถ้วน 2.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				คำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลนที่กำหนดตามหลักวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง 3. ประเมินราคาค่าต้นทุนวัสดุ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จของโครงการติดตั้งไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ 4. ตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคากับแบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมดได้อย่างครบถ้วน 5. จัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศของงานได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย
ST2	↳ ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า	1. การประเมินความรู้ด้วยการสอบปากเปล่าและตรวจใบงาน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากการสังเกตพฤติกรรมและตรวจชิ้นงาน 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึง	1. แบบทดสอบและแบบบันทึกคะแนนใบงาน 2. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า สายไฟฟ้า และแบบแปลนระบบไฟฟ้าสำหรับงานติดตั้ง

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		ประสงค์จากแบบสังเกตพฤติกรรม		ได้ครบถ้วนและถูกต้องตามรายการ 2. อ่านแบบแปลนและจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้าภายในอาคารตามข้อกำหนดได้อย่างถูกต้อง 3. ต่อสายไฟฟ้าตามวงจรและจำแนกระบบไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้ง 4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้าและการทำงานของระบบไฟฟ้าได้ครบถ้วน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดเอกสารแบบแปลนและวัสดุเหลือใช้หลังการปฏิบัติงานเข้าที่เรียบร้อย
T2	ช่างไฟฟ้า - เดินสายไฟฟ้าในท่อและรางเดินสาย	1. การประเมินความรู้ด้วยการซักถามและตรวจแบบฝึกหัด 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการทำงาน 3. การ	1. แบบประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ 2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน (Rubric Score) 3. แบบสังเกตพฤติกรรมความ	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		สังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัยและความปลอดภัย 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถามอภิปราย	ปลอดภัย 2. แบบประเมินชิ้นงานและแบบสังเกตพฤติกรรมปฏิบัติงาน	
ST3	↳ เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียม	1. การประเมินความรู้ด้วยการซักถามและตรวจแบบฝึกหัด 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการทำงาน 3. การสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัยและความปลอดภัย	1. แบบประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ 2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน (Rubric Score) 3. แบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัย	1. จัดเตรียมวัสดุเครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียมตามแบบแปลนได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. วัดขนาด ตัด และตัดท่อโลหะและท่ออลูมิเนียมตามแนวเส้นทางเดินสายไฟฟ้าที่กำหนดในแบบแปลนติดตั้งได้ถูกต้องตามมาตรฐาน 3. ติดตั้งและยึดจับท่อโลหะ ท่ออลูมิเนียมพร้อมอุปกรณ์ประกอบเข้ากับโครงสร้างอาคารตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 4.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อโลหะและท่อโลหะที่ติดตั้งเสร็จแล้ว พร้อมทำเครื่องหมายปลายสายไฟฟ้าแต่ละเส้นได้อย่างเรียบร้อย 5. ตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า พร้อมจัดเก็บเครื่องมือและเคลียร์พื้นที่ปฏิบัติงานได้เรียบร้อย
ST4	↳ เดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถามอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการทำงาน	1. แบบประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ 2. แบบประเมินชิ้นงานและแบบสังเกตพฤติกรรมปฏิบัติงาน	1. ระบุรายการวัสดุเครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วน 2. วัดขนาดและตัดรางเดินสายตามระยะที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้องตามหลักการช่างไฟฟ้า 3. ติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือโครงสร้างอาคารตามแนวที่

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				กำหนดได้อย่างมั่นคง แข็งแรง 4. ร้อยและเดินสายไฟฟ้า ภายในรางเดินสายด้วย ความเรียบร้อยตาม มาตรฐานการติดตั้งทาง ไฟฟ้า 5. ตรวจสอบความ เรียบร้อยของการเดิน สายไฟฟ้าในราง เดินสายและทดสอบ ความต่อเนื่องของ วงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง สมบูรณ์
T3	ช่างไฟฟ้า - ติดตั้ง บริภัณฑ์ ไฟฟ้าและ แผงย่อย	1. การประเมินความรู้ด้วยการ ซักถามและแบบทดสอบ 2. การสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานและการใช้ เครื่องมือ 3. การตรวจผลงาน การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและ แผงย่อย 1. การประเมิน ความรู้จากแบบทดสอบและ คำถามระหว่างเรียน 2. การ ประเมินทักษะการปฏิบัติงาน จากการสังเกตกระบวนการ ประกอบแผงย่อย 3. การ ประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์จากพฤติกรรม	1. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางความรู้ 2. แบบประเมินทักษะการ ปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกต พฤติกรรมจิตพิสัย 1. แบบทดสอบข้อเขียน 2. แบบประเมินผลงานการ ปฏิบัติงานช่างไฟฟ้า 1. แบบ ประเมินผลงานปฏิบัติการ 2. แบบสังเกตพฤติกรรม รายบุคคล 3. แบบทดสอบ ความรู้สั้นๆ	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		ระหว่างเรียน 1. การซักถาม และการตรวจคำตอบในใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงาน 3. การตรวจประเมินชิ้นงานการติดตั้ง		
ST5	↳ ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	1. การประเมินความรู้ด้วยการซักถามและแบบทดสอบ 2. การสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือ 3. การตรวจผลงานการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อย	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางความรู้ 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. จัดเตรียมคู่มือทางเทคนิค เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลได้อย่างครบถ้วน และถูกต้องตามข้อกำหนด 2. ตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับแบบแปลนและข้อกำหนดทางวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง 3. ทำการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้าได้อย่างมั่นคงและถูกต้อง 4.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วได้ถูกต้องตามมาตรฐาน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดเอกสารคู่มือ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นการติดตั้งได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย
ST6	↳ ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถามระหว่างเรียน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากการสังเกตกระบวนการประกอบแผงย่อย 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างเรียน	1. แบบทดสอบข้อเขียน 2. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้า 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. จัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือช่าง และแผงย่อยสำหรับงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามแบบงานไฟฟ้าได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง 2. ติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเข้ากับรางปีกนกภายในแผงย่อยตามแบบแปลนที่กำหนดได้อย่างมั่นคงแข็งแรง 3.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				เดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานพร้อมทั้งเข้าหัวสายไฟกับเบรกเกอร์และบาร์ทองแดงได้อย่างเรียบร้อยถูกต้องตามหลักวิศวกรรม 4. ตรวจสอบความถูกต้องของการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานรวมถึงการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือช่าง อุปกรณ์ที่เหลือใช้ และเอกสารแบบงานไฟฟ้าในพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยปลอดภัย พร้อมใช้งาน
ST7	↳ ติดตั้ง เซอร์กิตเบรกเกอร์	1. การซักถามและการตรวจคำตอบในใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การตรวจประเมินชิ้นงานการติดตั้ง	1. แบบประเมินผลงานปฏิบัติการ 2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล 3. แบบทดสอบความรู้สั้นๆ	1. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และเซอร์กิตเบรกเกอร์ตามรายการที่ระบุในแบบแปลนไฟฟ้าได้อย่างครบถ้วน และถูกต้อง

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				2. ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งบนแผงย่อยและทำการตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัยได้ถูกต้องตามขั้นตอน 3. ทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนก (Din Rail) ภายในแผงย่อยให้แน่นหนาและมั่นคงแข็งแรง 4. เชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อของเซอร์กิตเบรกเกอร์และขันสกรูให้แน่นตามค่าแรงบิดที่กำหนด 5. ทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยของการติดตั้งได้อย่างสมบูรณ์
T4	ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และ	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและการตอบคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงาน ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า 3. การสังเกตพฤติกรรม	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า 3. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
	ตรวจสอบระบบไฟฟ้า	และความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติงาน 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถาม 2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน 3. การประเมินผลงานการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 2. แบบประเมินผลงานการติดตั้ง 3. แบบสังเกตพฤติกรรม 1. แบบทดสอบความรู้ 2. แบบประเมินพฤติกรรม 3. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน	
ST8	↳ ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและการตอบคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า 3. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า 3. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	1. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือวัด และคู่มือมาตรฐานสำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้อย่างครบถ้วนและถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. ดำเนินการตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod) และติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนมาตรฐาน 3.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินและการเชื่อมต่อทาง The electrical bonding ได้ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย 4. จัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ติดตั้งเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งจัดทำบันทึกรายงานผลการติดตั้งได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ 5. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและตรวจสอบความเรียบร้อยของสภาพแวดล้อมหลังการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้อย่างเรียบร้อยปลอดภัย
ST9	↳ ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว	1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติงาน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 2. แบบประเมินผลงานการติดตั้ง 3. แบบสังเกตพฤติกรรม	1. จัดเตรียมวัสดุเครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว ได้แก่ เครื่องตัดไฟรั่ว RCD ไขควงวัดไฟ ประแจ และสายไฟ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ตามขนาดที่กำหนดได้ อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตัดกระแสไฟฟ้าหลัก ของระบบและ ตรวจสอบ แรงดันไฟฟ้าที่จุดติดตั้ง ด้วยไขควงวัดไฟ หรือมัลติมิเตอร์เพื่อ ความปลอดภัยตาม ขั้นตอนที่กำหนด 3. ทำการติดตั้งเครื่องตัด ไฟรั่วเข้ากับแผง ควบคุมไฟฟ้าและเดิน สายไฟเข้าขั้วต่อสาย ของเครื่องตัดไฟรั่วให้ แน่นหนาถูกต้องตาม หลักวิศวกรรม 4. ทดสอบการทำงานของ เครื่องตัดไฟรั่วโดยการ กดปุ่มทดสอบ (Test Button) และตรวจสอบ การตัดวงจรเมื่อเกิด กระแสไฟรั่วได้ อย่างมีประสิทธิภาพ 5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และเอกสาร

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				คู่มือการติดตั้งเข้าทำให้เรียบร้อยพร้อมทั้งทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นการทำงาน
ST10	↳ ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถาม 2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน 3. การประเมินผลงานการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	1. แบบทดสอบความรู้ 2. แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล 3. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน	1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ แคลมป์มิเตอร์ และคู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า สำหรับใช้ในการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องได้ถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. ตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดค่าความต้านทานของวงจรไฟฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดเพื่อค้นหาจุดที่เกิดข้อขัดข้องได้ถูกต้อง 3. วิเคราะห์สาเหตุของข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าจากค่าที่วัดได้เพื่อวางแผนขั้นตอนการแก้ไขปัญหาที่พบได้อย่างสมเหตุสมผล

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				4. ดำเนินการแก้ไข ข้อขัดข้องใน วงจรไฟฟ้าโดยการ ซ่อมแซม ชันยึดจุดต่อ หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ ชำรุดตามมาตรฐานงาน ไฟฟ้าได้ถูกต้อง ปลอดภัย 5. ทดสอบซ้ำและ ตรวจสอบการทำงาน ของวงจรไฟฟ้าหลัง การแก้ไข พร้อมทั้ง จัดเก็บเครื่องมือวัดและ เอกสารรายงานผลการ ปฏิบัติงานได้เรียบร้อย ครบถ้วน

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การอ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การอ่านแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า การคำนวณปริมาณวัสดุอุปกรณ์ และการประเมินราคาโครงการติดตั้งไฟฟ้า พร้อมทั้งสามารถปฏิบัติงานอ่านแบบและประมาณการราคาตามหลักวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าในอาคาร ระดับ 2
2.2 มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2 สมรรถนะย่อย: อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องมือคำนวณปริมาณวัสดุสำหรับเริ่มต้นโครงการได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. คำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลนที่กำหนดตามหลักวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง 3. ประเมินราคาค่าต้นทุนวัสดุ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดของโครงการติดตั้งไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ 4. ตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคากับแบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมดได้อย่างครบถ้วน 5. จัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศของงานได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบความรู้ 2. การตรวจผลงานการคำนวณและประเมินราคา 3. การสังเกตพฤติกรรมและการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลน 2. บัญชีประมาณการราคาค่าต้นทุนโครงการติดตั้งไฟฟ้า 3. แฟ้มจัดเก็บเอกสารและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศ

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

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาไฟฟ้า ด้านการประมาณราคาและอ่านแบบแปลนงานติดตั้งระบบไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการอ่านแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า การคำนวณปริมาณวัสดุ และการประเมินราคาค่าต้นทุนโครงการติดตั้งไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและคำนวณประมาณการราคาวัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุสัญลักษณ์และรายการอุปกรณ์ในแบบแปลนไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายสูตรและวิธีการคำนวณปริมาณวัสดุไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณต้นทุนรวมและกำไรจากบัญชีราคาวัสดุได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อประมาณการและคำนวณปริมาณวัสดุอุปกรณ์สำหรับโครงการติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจและสังเกตรายละเอียดในแบบแปลนไฟฟ้าได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ประกอบด้วย การจัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องมือคำนวณปริมาณวัสดุ การคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลนตามหลักวิศวกรรม การประเมินราคาค่าต้นทุนวัสดุ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จของโครงการติดตั้งไฟฟ้า การตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคากับแบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมด และการจัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศของงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning)

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

- ครูนำเสนอตัวอย่างแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าของอาคารพาณิชย์และตั้งประเด็นคำถาม: “หากนักศึกษาได้รับแบบแปลนไฟฟ้าชุดนี้ สิ่งแรกที่ต้องสังเกตเพื่อเริ่มต้นโครงการติดตั้งคืออะไร เพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องสังเกตสัญลักษณ์และรายการอุปกรณ์ในแบบแปลน เพื่อให้ทราบว่า มีอุปกรณ์ชนิดใดบ้างที่ต้องจัดเตรียมและคำนวณปริมาณ” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับงาน
- ผู้เรียนร่วมกันสังเกตแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและตอบคำถามของครู พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับการอ่านสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าเบื้องต้น

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

- ครูมอบหมายใบงานสถานการณ์จำลองการจัดเตรียมแบบแปลนและสาธิตการใช้เครื่องมือคำนวณปริมาณวัสดุ พร้อมทั้งตั้งคำถาม: “การคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลนตามหลักวิศวกรรมควรใช้สูตรหรือวิธีการใดในการถอดแบบ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ใช้สูตรการคำนวณความยาวสายไฟและนับจำนวนอุปกรณ์ตามสัญลักษณ์ในแบบแปลนคูณด้วยเพื่อเพื่อเสียตามมาตรฐานวิศวกรรม” ขอมรับคำตอบอื่นที่อิงหลักวิศวกรรม
- ผู้เรียนปฏิบัติงานตรวจสอบแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลนที่กำหนดตามหลักวิศวกรรม พร้อมบันทึกผลลงในใบงาน โดยมีครูคอยให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อพบข้อผิดพลาด

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

- ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์: “ในการประเมินราคาต้นทุนวัสดุ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จของโครงการติดตั้งไฟฟ้า จะคำนวณต้นทุนรวมและกำไรจากบัญชีราคาวัสดุอย่างไรให้ถูกต้องแม่นยำ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “นำปริมาณวัสดุที่คำนวณได้มาคูณกับราคาต่อหน่วยในบัญชีราคาวัสดุ รวมกับค่าแรงและค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จ แล้วบวกกำไรตามเปอร์เซ็นต์ที่กำหนด” ขอมรับแนวคิดการประเมินราคาอื่นที่มีเหตุผล
- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการประเมินราคาต้นทุนวัสดุและรายการประมาณการมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ตรวจสอบความสอดคล้องกับแบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมด และรับฟังข้อเสนอแนะจากเพื่อนและครู

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

- ครูใช้คำถามสรุปทบทวน: “ขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคากับแบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมด และการจัดเก็บเอกสารในระบบสารสนเทศมีความสำคัญอย่างไรต่อการทำงานจริง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้มั่นใจว่ารายการวัสดุไม่ตกหล่น ตรงตามแบบแปลน และจัดเก็บไฟล์ข้อมูลไว้อย่างเป็นระเบียบเพื่อให้ค้นหาและอ้างอิงได้ง่ายในอนาคต” ขอมรับคำตอบที่ครอบคลุมการตรวจสอบและจัดเก็บ
- ผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการอ่านแบบไฟฟ้า การคำนวณปริมาณวัสดุ และการจัดเก็บเอกสารในระบบสารสนเทศลงในสมุดบันทึกประจำตัว โดยมีครูช่วยตรวจสอบความถูกต้องและเติมเต็มส่วนที่ขาดหาย

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายภาระงานให้ผู้เรียนนำความรู้ไปตรวจสอบรายการประมาณการราคาจริงของโครงการติดตั้งไฟฟ้าขนาดเล็ก พร้อมจัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศของงาน
2. ผู้เรียนส่งมอบงานประมาณการราคาและเอกสารที่จัดเก็บในระบบสารสนเทศให้ครูประเมินผล พร้อมรับฟังการประเมินและข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าจำลอง
2. ใบงานการคำนวณและประมาณการราคาวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า
3. เครื่องมือคำนวณและคอมพิวเตอร์สำหรับจัดเก็บเอกสารในระบบสารสนเทศ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับการอ่านแบบแปลนและสูตรคำนวณวัสดุ
2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายในชั้นเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลน
2. บัญชีประมาณการราคาต้นทุนโครงการติดตั้งไฟฟ้า
3. แฟ้มจัดเก็บเอกสารและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องมือคำนวณปริมาณวัสดุสำหรับเริ่มต้นโครงการได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. คำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลนที่กำหนดตามหลักวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง
3. ประเมินราคาต้นทุนวัสดุ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จของโครงการติดตั้งไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ
4. ตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคากับแบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมดได้อย่างครบถ้วน
5. จัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศของงานได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบความรู้
2. การตรวจผลงานการคำนวณและประเมินราคา
3. การสังเกตพฤติกรรมและการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
2. แบบประเมินชิ้นงานการประมาณการราคา
3. แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การอ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การอ่านแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า การคำนวณปริมาณวัสดุอุปกรณ์ และการประเมินราคาโครงการติดตั้งไฟฟ้า พร้อมทั้งสามารถปฏิบัติงานอ่านแบบและประมาณการราคาตามหลักวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาไฟฟ้า ด้านการประมาณราคาและอ่านแบบแปลนงานติดตั้งระบบไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการอ่านแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า การคำนวณปริมาณวัสดุ และการประเมินราคาต้นทุน โครงการติดตั้งไฟฟ้า
- 3.2 ตรวจสอบแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและคำนวณประมาณการราคาวัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

- 4.1.1 ระบุสัญลักษณ์และรายการอุปกรณ์ในแบบแปลนไฟฟ้าได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายสูตรและวิธีการคำนวณปริมาณวัสดุไฟฟ้าได้ถูกต้อง
- 4.1.3 คำนวณต้นทุนรวมและกำไรจากบัญชีราคาวัสดุได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

- 4.2.1 ตรวจสอบแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อประมาณการและคำนวณปริมาณวัสดุอุปกรณ์สำหรับโครงการติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

- 4.3.1 สนใจและสังเกตรายละเอียดในแบบแปลนไฟฟ้าได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องมือคำนวณ

1.1 การเริ่มต้นโครงการติดตั้งไฟฟ้าจำเป็นต้องอาศัยแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าที่สมบูรณ์และผ่านการอนุมัติจากวิศวกรผู้มีใบอนุญาตแล้วเท่านั้น แบบแปลนเหล่านี้ประกอบด้วยแผนผังระบบไฟฟ้า แผนผังแสงสว่าง และรายการประกอบแบบที่ต้องศึกษาอย่างละเอียดก่อนปฏิบัติงาน

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการคำนวณและตรวจสอบแบบแปลนต้องมีความแม่นยำสูง เช่น ไม้บรรทัดมาตราส่วน สเกล สเกลาร์ดิจิตัล หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบทางวิศวกรรม เพื่อลดความผิดพลาดในการอ่านค่าระยะทางและขนาดของอุปกรณ์

1.3 ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้ความเข้าใจในการถอดรหัสสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าตามมาตรฐานสากล เพื่อให้สามารถจำแนกประเภทและจำนวนอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วนตามที่ปรากฏในแบบแปลนวิศวกรรม

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้สเกลวัดระยะทางในแบบแปลนพิมพ์เขียวมาตรฐาน 1:100 เพื่อแปลงค่าความยาวสายไฟจริง

2. การคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลน

2.1 การคำนวณปริมาณวัสดุเริ่มต้นจากการนับจำนวนจุดติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าจริงจากแบบแปลน เช่น หลอดไฟ สวิตช์ เต้ารับ และแผงควบคุมวงจรย่อย การนับนี้ต้องทำอย่างเป็นระบบเพื่อป้องกันการตกหล่น

2.2 การคำนวณความยาวสายไฟฟ้าและท่อร้อยสายต้องอ้างอิงเส้นทางการเดินสายจริงตามแบบแปลน พร้อมทั้งเพื่อระยะเพื่อเพื่อเพื่อเหลือสำหรับการโค้งงอและการเชื่อมต่อประมาณร้อยละ 5 ถึง 10 ของความยาวรวม

2.3 หลักการวิศวกรรมในการคำนวณขนาดสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันต้องสอดคล้องกับข้อกำหนดของการไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า เพื่อความปลอดภัยสูงสุดในการใช้งานจริง

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณความยาวสายไฟรวม = (ระยะทางตรงตามแบบแปลน x 1.10) + ระยะเผื่อปลายสายสำหรับต่อเข้าอุปกรณ์

3. การประเมินราคาต้นทุนวัสดุ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จ

3.1 การประเมินราคต้นทุนวัสดุทำได้โดยการนำปริมาณวัสดุที่คำนวณได้มาคูณกับราคาต่อหน่วยจากบัญชีราคากลางหรือใบเสนอราคาปัจจุบันของผู้จัดจำหน่าย

3.2 การประเมินค่าแรงช่างไฟฟ้าและทีมงานติดตั้งจะอ้างอิงตามอัตรากำลังเหมาะสมต่อจุดหรือตามระยะเวลาการทำงานจริงที่ระบุไว้ในมาตรฐานงานก่อสร้าง

3.3 ค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จหรือค่าใช้จ่ายทางอ้อม เช่น ค่าธรรมเนียมการขอใช้ไฟฟ้า ค่าขนส่ง และค่าดำเนินการโครงการ จะถูกนำมารวมคำนวณเป็นต้นทุนรวมก่อนบวกกำไรสุทธิ

ตัวอย่าง 1: ตารางบัญชีประมาณการราคาประกอบด้วย รายการวัสดุ จำนวน ราคาต่อหน่วย และราคารวมสุทธิ

4. การตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคากับแบบแปลน

- 4.1 การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรายการประมาณการราคากับแบบแปลนไฟฟ้าเป็นขั้นตอนสำคัญในการป้องกันข้อผิดพลาดทางบัญชีและวิศวกรรม ผู้ตรวจสอบต้องเทียบเคียงจำนวนวัสดุแต่ละรายการกับสัญลักษณ์ในแบบแปลนที่ระบุ
- 4.2 การตรวจสอบความถูกต้องของราคาต่อหน่วยและสูตรการคำนวณในโปรแกรมตารางคำนวณช่วยให้มั่นใจว่าไม่มีความผิดพลาดจากการพิมพ์ตัวเลขหรือการใช้สูตรคลาดเคลื่อน
- 4.3 หากพบความแตกต่างระหว่างรายการวัสดุกับแบบแปลน ผู้ประมาณราคาต้องทำการทวนสอบและแก้ไขข้อมูลให้เป็นปัจจุบันทันทีก่อนนำเสนอผู้บริหารหรือลูกค้า

ตัวอย่าง 1: checklist การตรวจสอบ: ตรวจสอบจำนวนได้รับในแบบแปลนเทียบกับรายการวัสดุในใบเสนอราคา

5. การจัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศ

- 5.1 การจัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคาต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบผ่านระบบสารสนเทศของหน่วยงาน เพื่อความสะดวกในการค้นหาและนำกลับมาใช้ประโยชน์ในอนาคต
- 5.2 การตั้งชื่อไฟล์ข้อมูลและการจัดหมวดหมู่ไฟล์ควรเป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน เช่น การใช้รหัสโครงการและวันที่อัปเดตล่าสุด เพื่อป้องกันความสับสนของเวอร์ชันเอกสาร
- 5.3 ระบบการสำรองข้อมูลและความปลอดภัยของไฟล์อิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลสำคัญทางวิศวกรรมและบัญชีราคา

ตัวอย่าง 1: รูปแบบการตั้งชื่อไฟล์: PROJ2023_Electrical_Estimate_Rev01.xlsx

6. บทสรุป

บทความนี้ครอบคลุมเนื้อหาตั้งแต่การเตรียมแบบแปลนและเครื่องมือ การคำนวณปริมาณวัสดุตามหลักวิศวกรรม การประเมินต้นทุนรวม ค่าแรง และค่าใช้จ่ายโครงการ ตลอดจนการตรวจสอบความถูกต้องและการจัดเก็บเอกสารในระบบสารสนเทศ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานจริงด้านการประมาณการระบบไฟฟ้า

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการเตรียมตัวก่อนเริ่มต้นคำนวณปริมาณวัสดุจากแบบแปลนไฟฟ้า
2. เพราะเหตุใดจึงต้องเผื่อความยาวของสายไฟฟ้าในการคำนวณ และควรเผื่อในอัตราส่วนเท่าใด
3. จงยกตัวอย่างค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จที่ต้องนำมาคิดรวมในการประเมินราคาโครงการติดตั้งไฟฟ้า

4. การจัดเก็บไฟล์ข้อมูลประมาณการราคาในระบบสารสนเทศมีประโยชน์อย่างไรต่อการดำเนินงานของวิทยาลัยหรือสถานประกอบการ

7. อภิธานศัพท์

แบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า — เอกสารทางเทคนิคที่แสดงผังการติดตั้งระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ ภายในอาคาร

การประมาณการราคา — กระบวนการคำนวณปริมาณและต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการก่อสร้างหรือติดตั้งระบบ

รายการประกอบแบบ — ข้อกำหนดรายละเอียดทางเทคนิคและชนิดของวัสดุที่ใช้ประกอบกับแบบแปลน

ระบบสารสนเทศของงาน — ระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายที่ใช้ในการจัดเก็บ บริหารจัดการ และเผยแพร่ข้อมูลขององค์กร

8. เอกสารอ้างอิง

กตปุ่น "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การอ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การอ่านแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า การคำนวณปริมาณวัสดุอุปกรณ์ และการประเมินราคาโครงการติดตั้งไฟฟ้า พร้อมทั้งสามารถปฏิบัติงานอ่านแบบและประมาณการราคาตามหลักวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาไฟฟ้า ด้านการประมาณราคาและอ่านแบบแปลนงานติดตั้งระบบไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการอ่านแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า การคำนวณปริมาณวัสดุ และการประเมินราคาค่าต้นทุน โครงการติดตั้งไฟฟ้า

3.2 ตรวจสอบแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและคำนวณประมาณการราคาวัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุสัญลักษณ์และรายการอุปกรณ์ในแบบแปลนไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายสูตรและวิธีการคำนวณปริมาณวัสดุไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณต้นทุนรวมและกำไรจากบัญชีราคาวัสดุได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อประมาณการและคำนวณปริมาณวัสดุอุปกรณ์สำหรับโครงการติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตรายละเอียดในแบบแปลนไฟฟ้าได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 แบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า

5.2 เครื่องมือคำนวณปริมาณวัสดุ

5.3 บัญชีราคาวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า

5.4 เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์

5.5 คอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศของงาน

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องมือคำนวณปริมาณวัสดุสำหรับเริ่มต้นโครงการ พร้อมทั้งระบุสัญลักษณ์และรายการอุปกรณ์ในแบบแปลนไฟฟ้าให้ถูกต้อง
2. คำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลนที่กำหนดตามหลักวิศวกรรม โดยใช้สูตรและวิธีการคำนวณที่ถูกต้อง
3. ประเมินราคาต้นทุนวัสดุ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จของโครงการติดตั้งไฟฟ้า พร้อมคำนวณต้นทุนรวมและกำไรจากบัญชีราคาวัสดุ
4. ตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคากับแบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมดเพื่อความสอดคล้อง
5. จัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศของงานตามระเบียบของหน่วยงาน

7. สรุปและอภิปราย

ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการอ่านแบบแปลน การคำนวณปริมาณวัสดุ และการประเมินราคาต้นทุนโครงการ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำ พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการปฏิบัติงาน รวมถึงแนวทางแก้ไขตามหลักวิศวกรรมไฟฟ้า

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องครบถ้วนในการอ่านแบบแปลนและระบุสัญลักษณ์ ความแม่นยำในการคำนวณปริมาณวัสดุและต้นทุนโครงการ ความสมบูรณ์ของการจัดทำบัญชีประมาณการราคา ตลอดจนความเรียบร้อยในการจัดเก็บเอกสารและไฟล์ข้อมูลในระบบสารสนเทศ

9. เอกสารอ้างอิง

1. แบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าจำลอง
2. ใบงานการคำนวณและประมาณการราคาวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า
3. เครื่องมือคำนวณและคอมพิวเตอร์สำหรับจัดเก็บเอกสารในระบบสารสนเทศ

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การอ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การอ่านแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า การคำนวณปริมาณวัสดุอุปกรณ์ และการประเมินราคาโครงการติดตั้งไฟฟ้า พร้อมทั้งสามารถปฏิบัติงานอ่านแบบและประมาณการราคาตามหลักวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาไฟฟ้า ด้านการประมาณราคาและอ่านแบบแปลนงานติดตั้งระบบไฟฟ้า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและคำนวณประมาณการราคาวัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุสัญลักษณ์และรายการอุปกรณ์ในแบบแปลนไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายสูตรและวิธีการคำนวณปริมาณวัสดุไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณต้นทุนรวมและกำไรจากบัญชีราคาวัสดุได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อประมาณการและคำนวณปริมาณวัสดุอุปกรณ์สำหรับโครงการติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตรายละเอียดในแบบแปลนไฟฟ้าได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 แบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า (พิมพ์เขียวหรือไฟล์ CAD)

5.2 เครื่องคิดเลขวิทยาศาสตร์

5.3 โปรแกรมตารางคำนวณ (Microsoft Excel)

5.4 เครื่องคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศของงาน

5.5 ชุดไม้บรรทัดมาตราส่วน (Scale Ruler)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติตามมาตรฐานการประมาณราคาติดตั้งระบบไฟฟ้าวิศวกรรมอาคาร และมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานบนโต๊ะเขียนแบบและระบบคอมพิวเตอร์

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักศึกษาได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในฐานะผู้ประมาณราคาโครงการ (Estimator) ของวิทยาลัยเทคนิค โดยต้องทำการจัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า กำหนดปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ ประเมินราคาต้นทุน ตรวจสอบความถูกต้องกับแบบแปลน และจัดเก็บเอกสารเข้าสู่ระบบสารสนเทศของงาน

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ จัดระเบียบบนโต๊ะทำงานให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันเอกสารเสียหาย
- ⚠ ระมัดระวังการใช้เครื่องมือที่มีคม เช่น มีดคัตเตอร์ตัดกระดาษแบบแปลน
- ⚠ พักสายตาเป็นระยะเมื่อต้องปฏิบัติงานหน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน
- ⚠ ปิดระบบคอมพิวเตอร์และจัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยหลังเลิกใช้งาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องมือคำนวณปริมาณวัสดุสำหรับเริ่มต้นโครงการ
2. กำหนดปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลนที่กำหนดตามหลักวิศวกรรม
3. ประเมินราคาต้นทุนวัสดุ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จของโครงการติดตั้งไฟฟ้า
4. ตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคากับแบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมด
5. จัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศของงาน

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ระบุสัญลักษณ์และรายการอุปกรณ์ในแบบแปลนไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. อธิบายสูตรและวิธีการคำนวณปริมาณวัสดุไฟฟ้าตามหลักวิศวกรรม
3. กำหนดต้นทุนรวมและกำไรจากบัญชีราคาวัสดุในโครงการติดตั้งไฟฟ้า
4. ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรายการประมาณการราคากับแบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมด
5. จัดระเบียบและจัดเก็บเอกสารแบบแปลนพร้อมไฟล์ประมาณการราคาลงในระบบสารสนเทศ

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. อ่านสัญลักษณ์อุปกรณ์ในแบบแปลนไฟฟ้าผิดพลาดทำให้คำนวณจำนวนวัสดุคลาดเคลื่อน

2. ลืมคิดเพื่อระยะเพื่อเสีย (Waste Factor) ของสายไฟและท่อร้อยสาย
3. คำนวณค่าแรงและค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จไม่สอดคล้องกับสภาพงานจริง
4. ไม่ได้ตรวจสอบความถูกต้องระหว่างรายการประมาณการกับแบบแปลน
5. บันทึกไฟล์งานผิดพลาดในระบบสารสนเทศทำให้สูญหาย

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาพบปัญหาใดบ้างในการอ่านสัญลักษณ์และคำนวณปริมาณวัสดุจากแบบแปลน และแก้ไขอย่างไร
2. ความสำคัญของการตรวจสอบความถูกต้องระหว่างรายการประมาณการกับแบบแปลนส่งผลต่อต้นทุนโครงการอย่างไร
3. การจัดเก็บเอกสารอย่างเป็นระบบในงานวิศวกรรมมีประโยชน์ต่อการดำเนินโครงการในอนาคตอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุสัญลักษณ์ อธิบายสูตร และคำนวณต้นทุนรวมจากบัญชีราคาได้ถูกต้อง ครบถ้วนตามหลักวิศวกรรม	ระบุสัญลักษณ์และอธิบายสูตรการคำนวณได้ถูกต้อง แต่อาจมีข้อผิดพลาดเล็กน้อยในการคำนวณต้นทุน	ระบุสัญลักษณ์และอธิบายสูตรได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำเพิ่มเติมจึงจะเข้าใจ	ไม่สามารถระบุสัญลักษณ์หรืออธิบายสูตรการคำนวณได้ถูกต้อง
S	ตรวจสอบแบบแปลน คำนวณปริมาณ และประเมินราคาต้นทุนวัสดุค่าแรงได้อย่างแม่นยำครบถ้วน	ปฏิบัติตามขั้นตอนการคำนวณและประเมินราคาได้ดี ขาดความละเอียดเล็กน้อย	ปฏิบัติงานได้บางส่วน ขั้นตอน ต้องอาศัยคำแนะนำจากผู้สอนในการคำนวณและตรวจสอบ	ไม่สามารถปฏิบัติงานคำนวณ และตรวจสอบแบบแปลนได้
A	มีความสนใจ ใส่ใจในรายละเอียด และปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบเป็นระเบียบเรียบร้อยตลอดเวลา	มีความสนใจและปฏิบัติตามระเบียบการทำงานได้ดีตามคำแนะนำ	แสดงความสนใจและใส่ใจในรายละเอียดเป็นบางครั้ง	ขาดความสนใจและ ไม่ปฏิบัติตาม ระเบียบข้อบังคับในการทำงาน
Ap	ประยุกต์ใช้แบบแปลนและเครื่องมือคำนวณ จัดทำบัญชีประมาณการ ตรวจสอบ และจัดเก็บไฟล์ในระบบสารสนเทศได้อย่างสมบูรณ์	ประยุกต์ใช้เครื่องมือและจัดทำเอกสารประมาณการได้ดี ถูกต้องตามเกณฑ์	จัดทำเอกสารและประยุกต์ใช้เครื่องมือได้บางส่วน ยังต้องปรับปรุงความถูกต้อง	ไม่สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือและจัดทำเอกสารประมาณการราคาได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการอ่านสัญลักษณ์และนับจำนวนอุปกรณ์จากแบบแปลน
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของสูตรและตัวเลขในการคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ☐ ประเมินความสมบูรณ์ของบัญชีราคาค่าต้นทุน ค่าแรง และค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จ
- ☐ ตรวจสอบการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรายการประมาณการกับแบบแปลนไฟฟ้า
- ☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยในการจัดเก็บเอกสารและไฟล์ข้อมูลในระบบสารสนเทศของงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แบบบันทึกการถอดแบบและคำนวณปริมาณวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. ตารางบัญชีประมาณการราคาค่าต้นทุนวัสดุและค่าใช้จ่ายโครงการ
3. รายงานผลการตรวจสอบความถูกต้องระหว่างรายการประมาณการกับแบบแปลน
4. ไฟล์ข้อมูลดิจิทัลที่จัดเก็บในระบบสารสนเทศของงานเรียบร้อยแล้ว

	ใบมอบหมายงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การอ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการระบบไฟฟ้า		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การอ่านแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า การคำนวณปริมาณวัสดุอุปกรณ์ และการประเมินราคาโครงการติดตั้งไฟฟ้า พร้อมทั้งสามารถปฏิบัติงานอ่านแบบและประมาณการราคาตามหลักวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาไฟฟ้า ด้านการประมาณราคาและอ่านแบบแปลนงานติดตั้งระบบไฟฟ้า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและคำนวณประมาณการราคาวัสดุอุปกรณ์ตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุสัญลักษณ์และรายการอุปกรณ์ในแบบแปลนไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายสูตรและวิธีการคำนวณปริมาณวัสดุไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณต้นทุนรวมและกำไรจากบัญชีราคาวัสดุได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อประมาณการและคำนวณปริมาณวัสดุอุปกรณ์สำหรับโครงการติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตรายละเอียดในแบบแปลนไฟฟ้าได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการจัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า คำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า ประเมินราคาค่าต้นทุน ตรวจสอบความถูกต้องกับแบบแปลน และจัดเก็บเอกสารในระบบสารสนเทศ

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่ 15 ของภาคการศึกษา

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาและวิเคราะห์สัญลักษณ์ในแบบแปลนไฟฟ้าให้ครบถ้วน 2. ใช้สูตรคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ตามหลักวิศวกรรม 3. จัดทำบัญชีประมาณการราคาต้นทุน ค่าแรง และค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จ 4. ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรายการประมาณการกับแบบแปลนทั้งหมด 5. จัดเก็บไฟล์ข้อมูลและเอกสารในระบบสารสนเทศของแผนกวิชา

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

แบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าตัวอย่าง บัญชีราคาวัสดุก่อสร้างและอุปกรณ์ไฟฟ้ามาตรฐาน คู่มือการประมาณราคาคิดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบสารสนเทศของวิทยาลัย

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของการอ่านแบบ การคำนวณปริมาณวัสดุ ความครบถ้วนของบัญชีประมาณการราคา ความถูกต้องในการตรวจสอบรายการ และความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บเอกสาร

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานการคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลน
2. ตารางบัญชีประมาณการราคาต้นทุนและค่าใช้จ่ายโครงการ
3. แบบฟอร์มตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคากับแบบแปลน
4. ไฟล์ข้อมูลดิจิทัลที่จัดเก็บในระบบสารสนเทศของงาน

	ข้อสอบ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 1
	งานหลัก T1 ช่างไฟฟ้า - อ่านแบบและประมาณการระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST1 อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การอ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการระบบไฟฟ้า		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุสัญลักษณ์และรายการอุปกรณ์ในแบบแปลนไฟฟ้าได้ถูกต้อง
2. อธิบายสูตรและวิธีการคำนวณปริมาณวัสดุไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. คำนวณต้นทุนรวมและกำไรจากบัญชีราคาวัสดุได้ถูกต้อง

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. ข้อใดคือขั้นตอนแรกสุดที่ระบุไว้ในสาระการเรียนรู้ของการอ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ

- ก. การจัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องมือคำนวณปริมาณวัสดุ
- ข. การคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลน
- ค. การประเมินราคาต้นทุนวัสดุ ค่าแรง และค่าใช้จ่าย
- ง. การจัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องมือคำนวณปริมาณวัสดุ

2. ในการคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลน จะต้องอ้างอิงตามสิ่งใด

- ก. ความพึงพอใจของเจ้าของโครงการ
- ข. หลักวิศวกรรม
- ค. งบประมาณสูงสุดที่ตั้งไว้
- ง. โปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไป

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — หลักวิศวกรรม

3. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบในการประเมินราคาต้นทุนตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. ต้นทุนวัสดุ

ข. ค่าแรง

ค. ค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จของโครงการติดตั้งไฟฟ้า

ง. ค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนตัวของผู้รับเหมา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — ค่าใช้จ่ายในการเดินทางส่วนตัวของผู้รับเหมา

4. การตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคา จะต้องตรวจสอบเทียบกับสิ่งใด

ก. แบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมด

ข. ใบเสร็จรับเงินของร้านค้าวัสดุ

ค. ตารางการปฏิบัติงานของช่างไฟ

ง. คู่มือการใช้งานเครื่องมือคำนวณ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมด

5. ขั้นตอนสุดท้ายของการดำเนินงานตามสาระการเรียนรู้คือข้อใด

ก. การคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า

ข. การประเมินราคาต้นทุนวัสดุและค่าแรง

ค. การจัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศ

ง. การตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การจัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศ

6. เครื่องมือคำนวณปริมาณวัสดุควรถูกจัดเตรียมไว้ในขั้นตอนใดของงานประมาณการ

ก. การจัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องมือคำนวณ

ข. การคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า

ค. การประเมินราคาต้นทุนวัสดุและค่าแรง

ง. การจัดเก็บเอกสารในระบบสารสนเทศ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องมือคำนวณ

7. หากต้องการทราบจำนวนและชนิดของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องใช้ จะต้องนำข้อมูลมาจากที่ใด

ก. รายการส่งเสริมการขายของร้านค้า

ข. แบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า

ค. ระบบสารสนเทศของงานติดตั้ง

ง. ใบเสนอราคาของคู่แข่ง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — แบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้า

8. การจัดเก็บไฟล์ประมาณการราคาควรจัดเก็บไว้ที่ใดตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. สมุดบันทึกส่วนตัว

ข. ระบบสารสนเทศของงาน

ค. ป้ายประกาศหน้างาน

ง. กล่องเก็บเอกสารกระดาษเท่านั้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ระบบสารสนเทศของงาน

9. ข้อใดอธิบายหน้าที่ของการคำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้องที่สุด

ก. เป็นการประเมินค่าใช้จ่ายเบื้องต้นของโครงการ

ข. เป็นการตรวจสอบความถูกต้องกับแบบแปลนทั้งหมด

ค. เป็นการหาจำนวนวัสดุและอุปกรณ์จากแบบแปลนตามหลักวิศวกรรม

ง. เป็นการจัดเก็บเอกสารเข้าสู่ระบบสารสนเทศ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — เป็นการหาจำนวนวัสดุและอุปกรณ์จากแบบแปลนตามหลักวิศวกรรม

10. เหตุใดจึงต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคากับแบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมด

ก. เพื่อให้การประมาณราคาตรงตามความเป็นจริงและสอดคล้องกับแบบแปลน

ข. เพื่อให้สามารถจัดเก็บเอกสารในระบบสารสนเทศได้รวดเร็วขึ้น

ค. เพื่อลดขั้นตอนในการจัดเตรียมเครื่องมือคำนวณ

ง. เพื่อให้ทราบจำนวนค่าแรงและค่าใช้จ่ายเบื้องต้นทันที

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อให้การประมาณราคาตรงตามความเป็นจริงและสอดคล้องกับแบบแปลน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T1 ช่างไฟฟ้า - อ่านแบบและประมาณการระบบไฟฟ้า

งานย่อย: ST1 อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T1	ช่างไฟฟ้า - อ่านแบบและประมาณการระบบไฟฟ้า				
ST1	↳ อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ(1 แผน)				
ST1.1	จัดเตรียมแบบแปลนวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องมือคำนวณปริมาณวัสดุสำหรับเริ่มต้นโครงการ	☐	☐	☐	☐
ST1.2	คำนวณปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลนที่กำหนดตามหลักวิศวกรรม	☐	☐	☐	☐
ST1.3	ประเมินราคาต้นทุนวัสดุ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายเบ็ดเสร็จของโครงการติดตั้งไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST1.4	ตรวจสอบความถูกต้องของรายการประมาณการราคากับแบบแปลนไฟฟ้าทั้งหมด	☐	☐	☐	☐
ST1.5	จัดเก็บเอกสารแบบแปลนและไฟล์ประมาณการราคาในระบบสารสนเทศของงาน	☐	☐	☐	☐

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: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T1 ช่างไฟฟ้า - อ่านแบบและประมาณการระบบไฟฟ้า

งานย่อย: ST1 อ่านแบบไฟฟ้าและประมาณการ

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจและสังเกตรายละเอียดในแบบแปลนไฟฟ้าได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้าในงานติดตั้งทางไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการจัดเตรียมอุปกรณ์ อ่านแบบแปลน ต่อสายไฟฟ้า ตรวจสอบ และ จัดเก็บเครื่องมือสำหรับงานติดตั้งระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าในอาคาร ระดับ 2
2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2 สมรรถนะย่อย: ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้าตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า สายไฟฟ้า และแบบแปลนระบบไฟฟ้าสำหรับงานติดตั้งได้ครบถ้วนและถูกต้องตามรายการ 2. อ่านแบบแปลนและจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้าภายในอาคารตามข้อกำหนดได้อย่างถูกต้อง 3. ต่อสายไฟฟ้าตามวงจรและจำแนกระบบไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้ง 4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้าและการทำงานของระบบไฟฟ้าได้ครบถ้วน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารแบบแปลน และวัสดุเหลือใช้หลังการปฏิบัติงานเข้าที่เรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ด้วยการสอบปากเปล่าและตรวจใบงาน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากการสังเกตพฤติกรรมและตรวจชิ้นงาน 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากแบบสังเกตพฤติกรรม

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการต่อสายไฟฟ้าตามวงจร 2. แบบประเมินพฤติกรรมปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบและใบงานความรู้ 2. ผลการตอบคำถามอภิปราย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการร่วมกับงานช่างไฟฟ้าในอาคารและงานอุตสาหกรรม ด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การต่อสายไฟฟ้า และการจำแนกระบบไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส

3.2 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เดินสาย และต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้ง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและชนิดของสายไฟฟ้าตามแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายสัญลักษณ์และประเภทของระบบไฟฟ้าในแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าก่อนนำไปติดตั้งได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ติดตั้งเดินสายและต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าตามแบบแปลนได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจรายละเอียดของแบบแปลนระบบไฟฟ้าได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและสายไฟฟ้า การอ่านแบบแปลนระบบไฟฟ้าเพื่อจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้าภายในอาคาร การต่อสายไฟฟ้าตามวงจรและจำแนกระบบไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้ง การตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้า และการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์หลังการปฏิบัติงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning)

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

- ครูนำแบบแปลนระบบไฟฟ้าและตัวอย่างสายไฟฟ้าประเภทต่างๆ มาแสดงให้ผู้เรียนสังเกต พร้อมตั้งคำถาม: “จากแบบแปลนและสายไฟฟ้าที่นำมาแสดงนี้ นักเรียนคิดว่าอุปกรณ์เหล่านี้มีความสำคัญอย่างไรต่อการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร และต้องเลือกใช้อย่างไรให้ถูกต้องตามมาตรฐาน” แนวคำตอบตัวอย่าง: “มีความสำคัญในการเป็นเส้นทางส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า การเลือกใช้ต้องดูขนาดกระแสและประเภทของระบบไฟฟ้าให้สอดคล้องกับแบบแปลนเพื่อความปลอดภัย” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการทางไฟฟ้า
- ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและชนิดของสายไฟฟ้าที่เคยพบเห็นในชีวิตประจำวัน โดยมีครูคอยให้ข้อเสนอแนะและเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาการต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

- ครูแจกชุดแบบแปลนระบบไฟฟ้าและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าให้กับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมสาธิตวิธีการอ่านสัญลักษณ์ระบบไฟฟ้าและการใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้า
- ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมสำรวจและจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้าจากแบบแปลน พร้อมใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้า และบันทึกผลการตรวจสอบลงในใบงานปฏิบัติงาน
- ผู้เรียนลงมือเดินสายและต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าตามวงจรที่กำหนดในแบบแปลน โดยครูคอยให้คำแนะนำและดูแลความปลอดภัยอย่างใกล้ชิด

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานการต่อสายไฟฟ้าและแบบแปลนที่จำแนกระบบไฟฟ้ามาแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมตั้งคำถามอภิปรายร่วมกันว่า: “เพราะเหตุใดการต่อสายไฟฟ้าตามวงจรจึงต้องอ้างอิงตามแบบแปลนและมาตรฐานการติดตั้ง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพื่อให้การจ่ายกระแสไฟฟ้าเป็นไปอย่างถูกต้อง ป้องกันการลัดวงจร และเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางวิชาการรองรับ
- ผู้เรียนสะท้อนปัญหาและข้อสังเกตที่พบระหว่างการปฏิบัติงาน เช่น ปัญหาการอ่านสัญลักษณ์ในแบบแปลนหรือความยากในการต่อสายไฟฟ้า โดยมีครูให้ข้อมูลย้อนกลับและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

- ครูใช้คำถามกระตุ้นการสรุปความคิดรวบยอด: “การเลือกใช้สายไฟฟ้า การอ่านแบบแปลน และการต่อสายไฟฟ้าให้ถูกต้องตามระบบไฟฟ้า มีหลักการสำคัญอย่างไรที่ต้องปฏิบัติร่วมกัน” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องเริ่มจากการเลือกอุปกรณ์และสายไฟฟ้าให้ตรงกับแบบแปลน อ่านสัญลักษณ์และจำแนกระบบไฟฟ้าให้ถูกต้อง แล้วจึงดำเนินการต่อสายไฟฟ้าตามขั้นตอนมาตรฐานความปลอดภัย” ขอมรับคำตอบอื่นที่อธิบายใจความสำคัญได้ครบถ้วน

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานและการจำแนกระบบไฟฟ้าลงในสมุดบันทึกประจำตัว โดยครูช่วยตรวจสอบความถูกต้องและเติมเต็มประเด็นสำคัญให้สมบูรณ์

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ผู้เรียนนำความรู้และทักษะการต่อสายไฟฟ้าและการจำแนกระบบไฟฟ้าไปทดสอบปฏิบัติงานในสถานการณ์จำลองการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารตามโจทย์ที่ครูกำหนด
2. ครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากผลงานการต่อสายไฟฟ้า แบบบันทึกกิจกรรม และพฤติกรรมระหว่างเรียน พร้อมสรุปผลการประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบแปลนระบบไฟฟ้าภายในอาคาร
2. ชุดสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้า
3. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์)
4. ใบงานปฏิบัติงานการต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบและใบงานความรู้
2. ผลการตอบคำถามอภิปราย

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการต่อสายไฟฟ้าตามวงจร
2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า สายไฟฟ้า และแบบแปลนระบบไฟฟ้าสำหรับงานติดตั้งได้ครบถ้วนและถูกต้องตามรายการ
2. อ่านแบบแปลนและจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้าภายในอาคารตามข้อกำหนดได้อย่างถูกต้อง
3. ต่อสายไฟฟ้าตามวงจรและจำแนกระบบไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้ง
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้าและการทำงานของระบบไฟฟ้าได้ครบถ้วน
5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารแบบแปลน และวัสดุเหลือใช้หลังการปฏิบัติงานเข้าที่เรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ด้วยการสอบปากเปล่าและตรวจใบงาน
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากการสังเกตพฤติกรรมและตรวจชิ้นงาน
3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากแบบสังเกตพฤติกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบและแบบบันทึกคะแนนใบงาน
2. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติงาน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้าในงานติดตั้งทางไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการจัดเตรียมอุปกรณ์ อ่านแบบแปลน ต่อสายไฟฟ้า ตรวจสอบ และ จัดเก็บเครื่องมือสำหรับงานติดตั้งระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับงานช่างไฟฟ้าในอาคารและงานอุตสาหกรรม ด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการใช้ ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การต่อสายไฟฟ้า และการ จำแนกระบบไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส

3.2 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เดินสาย และต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานการ ติดตั้ง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและชนิดของสายไฟฟ้าตามแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายสัญลักษณ์และประเภทของระบบไฟฟ้าในแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าก่อนนำไปติดตั้งได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งเดินสายและต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าตามแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรายละเอียดของแบบแปลนระบบไฟฟ้าได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและสายไฟฟ้า

1.1 การเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ แคลมป์มิเตอร์ และไขควงวัดไฟ เป็นสิ่งสำคัญก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมืออยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและมีความปลอดภัยสูง

1.2 ชนิดของสายไฟฟ้าที่เลือกใช้ต้องสอดคล้องกับแบบแปลนและข้อกำหนดทางวิศวกรรม เช่น สาย NYY หรือสาย VAF เพื่อให้รองรับกระแสไฟฟ้าและสภาพแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

1.3 ช่างไฟฟ้าต้องตรวจสอบสภาพภายนอกของสายไฟฟ้าและฉนวนด้วยสายตา พร้อมทั้งใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าเพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วหรือสายขาดใน

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้แคลมป์มิเตอร์วัดความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้าก่อนนำไปติดตั้งใช้งานจริง

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการเลือกใช้ขนาดพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าให้เหมาะสมกับพิกัดกระแสของโหลดในวงจร

2. การอ่านแบบแปลนและจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้า

2.1 การอ่านแบบแปลนระบบไฟฟ้าภายในอาคารช่วยให้ช่างไฟฟ้าเข้าใจตำแหน่งของอุปกรณ์ ควบคุม และแนวทางการเดินสายได้อย่างแม่นยำตามมาตรฐานสากล

2.2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าในแบบแปลนทำหน้าที่สื่อสารข้อมูลประเภทของระบบไฟฟ้า เช่น ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบเต้ารับ และระบบกำลังไฟฟ้า เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

2.3 การจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้าช่วยให้สามารถวางแผนการจัดสรรโหลดและการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าเกินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการแปลความหมายสัญลักษณ์เต้ารับและสวิตช์ควบคุมในแบบแปลนระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการวิเคราะห์เส้นทางการเดินสายไฟฟ้าจากตู้ควบคุมหลักไปยังจุดใช้งานย่อย

3. การต่อสายไฟฟ้าตามวงจรและมาตรฐานการติดตั้ง

3.1 การต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าต้องกระทำตามวงจรที่กำหนดในแบบแปลนอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรหรือความผิดพลาดในการจ่ายไฟ

3.2 การปกกฉนวนและการเชื่อมต่อสายไฟฟ้าต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน เช่น ขั้วต่อสายหรือการบัดกรีที่แน่นหนา เพื่อลดความต้านทานและป้องกันความร้อนสะสม

3.3 ช่างไฟฟ้าต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยสูงสุด ลดความเสี่ยงจากการเกิดประกายไฟและการช็อตของระบบไฟฟ้า

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างขั้นตอนการต่อสายไฟฟ้าเข้ากับเบรกเกอร์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ในตู้ควบคุม

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการพันเทปพันสายไฟให้ครอบคลุมและแน่นหนาตามข้อกำหนดความปลอดภัย

4. การตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้า

- 4.1 การตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้าต้องดำเนินการก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบจริง เพื่อป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์
- 4.2 การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น การวัดค่าความต่อเนื่องและความต้านทานของฉนวน ช่วยยืนยันว่าไม่มีการลัดวงจรภายในระบบ
- 4.3 การทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าช่วยให้มั่นใจว่าอุปกรณ์ควบคุมและวงจรทั้งหมดสามารถทำงานประสานกันได้อย่างสมบูรณ์ตามแบบแปลน

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและตรวจเช็คความต่อเนื่องของวงจรหลังการติดตั้ง

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการบันทึกผลการตรวจสอบลงในแบบฟอร์มการทดสอบระบบก่อนส่งมอบงาน

5. การจัดเก็บเครื่องมือและดูแลรักษาพื้นที่ปฏิบัติงาน

- 5.1 การจัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานช่วยยืดอายุการใช้งานและป้องกันความเสียหาย
- 5.2 การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและการจัดการวัสดุเหลือใช้จากสายไฟฟ้าช่วยลดอุบัติเหตุและสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย
- 5.3 การฝึกฝนวินัยในการดูแลรักษาเครื่องมือเป็นประจำจะช่วยปลูกฝังความรับผิดชอบและเตรียมความพร้อมสำหรับการปฏิบัติงานในครั้งต่อไป

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการตรวจเช็คสภาพเครื่องมือวัดและทำความสะอาดก่อนเก็บเข้ากล่องเครื่องมือประจำตัว

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการคัดแยกเศษสายไฟฟ้าและวัสดุเหลือใช้เพื่อนำไปรีไซเคิลอย่างถูกวิธี

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับการเตรียมเครื่องมือและสายไฟฟ้า การอ่านแบบแปลนและการจำแนกประเภทระบบไฟฟ้า การต่อสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน การตรวจสอบความถูกต้อง ตลอดจนการจัดเก็บอุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่ถูกต้องตามมาตรฐานวิชาชีพอาชีวศึกษา

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าก่อนนำไปติดตั้งในระบบ
2. เพราะเหตุใดช่างไฟฟ้าจึงต้องศึกษาและทำความเข้าใจสัญลักษณ์ในแบบแปลนก่อนปฏิบัติงาน
3. จงยกตัวอย่างเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่นิยมใช้ในการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า
4. วิธีการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์หลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานมีขั้นตอนอย่างไรบ้าง

7. อภิธานศัพท์

แบบแปลนระบบไฟฟ้า — แผนผังที่แสดงตำแหน่งและสัญลักษณ์ของการเดินสายไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร

เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า — อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบและวัดค่าทางไฟฟ้า เช่น แรงดัน กระแส และความต่อเนื่อง

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า — ข้อกำหนดและแนวทางปฏิบัติที่ปลอดภัยสำหรับการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

ความต่อเนื่องทางไฟฟ้า — สภาพที่วงจรไฟฟ้าเชื่อมต่อถึงกันอย่างสมบูรณ์ไม่มีการขาดตอน

8. เอกสารอ้างอิง

กลุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้าในงานติดตั้งทางไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการจัดเตรียมอุปกรณ์ อ่านแบบแปลน ต่อสายไฟฟ้า ตรวจสอบ และ จัดเก็บเครื่องมือสำหรับงานติดตั้งระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับงานช่างไฟฟ้าในอาคารและงานอุตสาหกรรม ด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการใช้ ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า การต่อสายไฟฟ้า และการจำแนกระบบไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟส

3.2 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เดินสาย และต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานการ ติดตั้ง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและชนิดของสายไฟฟ้าตามแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายสัญลักษณ์และประเภทของระบบไฟฟ้าในแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าก่อนนำไปติดตั้งได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งเดินสายและต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าตามแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรายละเอียดของแบบแปลนระบบไฟฟ้าได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

5.2 ไชควงวัดไฟ (Test Light)

5.3 คีมลอกสายไฟและคีมตัดสายไฟ

5.4 สายไฟฟ้าชนิด NYY และ VAF

5.5 แบบแปลนระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

5.6 แผงสาริตการเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุม

6. ขั้นตอนการทํากิจกรรม

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า สายไฟฟ้า และตรวจสอบสภาพความพร้อมก่อนใช้งาน
2. ศึกษาและอ่านแบบแปลนระบบไฟฟ้าเพื่อจําแนกประเภทและสัญลักษณ์ของระบบไฟฟ้าภายในอาคาร
3. ปฏิบัติการเดินสายและต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมตามวงจรที่กำหนดในแบบแปลน
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้ง
5. ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้า จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารแบบแปลน และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบระหว่างการต่อสายไฟฟ้าและการจําแนกระบบไฟฟ้า พร้อมทั้งแนวทางแก้ไขตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของการอ่านแบบแปลน การต่อสายไฟฟ้าตามวงจร การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และความใส่ใจในรายละเอียดและความปลอดภัยตลอดการปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. แบบแปลนระบบไฟฟ้าภายในอาคาร
2. ชุดสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้า
3. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์)
4. ใบงานปฏิบัติงานการต่อสายไฟฟ้าและจําแนกระบบไฟฟ้า

	ใบงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้าในงานติดตั้งทางไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการจัดเตรียมอุปกรณ์ อ่านแบบแปลน ต่อสายไฟฟ้า ตรวจสอบ และ จัดเก็บเครื่องมือสำหรับงานติดตั้งระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับงานช่างไฟฟ้าในอาคารและงานอุตสาหกรรม ด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการใช้ ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เดินสาย และต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานการ ติดตั้ง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและชนิดของสายไฟฟ้าตามแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายสัญลักษณ์และประเภทของระบบไฟฟ้าในแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าก่อนนำไปติดตั้งได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งเดินสายและต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าตามแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรายละเอียดของแบบแปลนระบบไฟฟ้าได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

5.2 ไขควงวัดไฟ (Test Pen)

5.3 คีมปอกสายไฟและคีมตัดสายไฟ

5.4 สายไฟฟ้าชนิด NYY และ THW

5.5 แบบแปลนระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

มาตรฐานงาน (Work Standard)

การปฏิบัติงานต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และข้อกำหนดความปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิค

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักศึกษาได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โดยต้องอ่านแบบแปลน ตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัด ต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้า และตรวจสอบความถูกต้องก่อนส่งมอบงาน

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมรองเท้าเซฟตี้และอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลทุกครั้งขณะปฏิบัติงาน
- ⚠️ ตรวจสอบสภาพเครื่องมือวัดและฉนวนของสายไฟฟ้าก่อนใช้งาน
- ⚠️ ตัดกระแสไฟฟ้าทุกครั้งก่อนทำการต่อสายไฟฟ้าหรือตรวจสอบวงจร

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า สายไฟฟ้า และแบบแปลนระบบไฟฟ้าสำหรับงานติดตั้ง
2. อ่านแบบแปลนและจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้าภายในอาคารตามข้อกำหนด
3. ต่อสายไฟฟ้าตามวงจรและจำแนกระบบไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้ง
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้าและการทำงานของระบบไฟฟ้า
5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารแบบแปลน และวัสดุเหลือใช้หลังการปฏิบัติงาน

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและชนิดของสายไฟฟ้าตามแบบแปลน
2. อธิบายสัญลักษณ์และประเภทของระบบไฟฟ้าในแบบแปลน
3. ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าก่อนนำไปติดตั้ง
4. ติดตั้งเดินสายและต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าตามแบบแปลน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. การเลือกใช้ขนาดหรือชนิดของสายไฟฟ้าไม่ตรงกับแบบแปลน
2. การปอกฉนวนสายไฟฟ้าลึกเกินไปจนทำให้ตัวนำทองแดงเสียหาย
3. การต่อสายไฟฟ้าไม่แน่นหนาทำให้เกิดความร้อนสูงในระบบ

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาพบปัญหาใดบ้างในการอ่านแบบแปลนและแก้ไขอย่างไร
2. ความสำคัญของการตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัดมีผลต่อความปลอดภัยอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายสัญลักษณ์ และใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบสายไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วน	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายสัญลักษณ์ และใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบสายไฟฟ้าได้ถูกต้องส่วนใหญ่	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายสัญลักษณ์ และใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบสายไฟฟ้าได้บางส่วน	ไม่สามารถระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายสัญลักษณ์ตามแบบแปลนได้
S	ติดตั้งเดินสายและต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมตามแบบแปลนได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์	ติดตั้งเดินสายและต่อสายไฟฟ้าได้ถูกต้องตามแบบแปลนแต่มีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ติดตั้งเดินสายและต่อสายไฟฟ้าได้แต่ต้องได้รับคำแนะนำจากผู้สอนใกล้ชิด	ไม่สามารถติดตั้งและต่อสายไฟฟ้าตามแบบแปลนได้
A	สนใจรายละเอียดของแบบแปลนและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด	สนใจรายละเอียดของแบบแปลนและปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง	ต้องดึงเตือนเรื่องความใส่ใจในรายละเอียดของแบบแปลนและความปลอดภัย	ไม่สนใจรายละเอียดและไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย
Ap	วิเคราะห์และเลือกใช้สายไฟฟ้าพร้อมเครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสมกับงานติดตั้ง	เลือกใช้สายไฟฟ้าและเครื่องมือวัดได้เหมาะสมตามคำแนะนำ	เลือกใช้สายไฟฟ้าและเครื่องมือวัดไม่ค่อยเหมาะสมกับลักษณะงาน	ไม่สามารถเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือให้เหมาะสมกับงานได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการอ่านแบบแปลนและจำแนกระบบไฟฟ้า
- ☐ ประเมินทักษะการใช้เครื่องมือวัดและขั้นตอนการต่อสายไฟฟ้า
- ☐ สังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานการต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมตามแบบแปลน
2. บันทึกผลการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของวงจร

	ใบมอบหมายงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้าในงานติดตั้งทางไฟฟ้า		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการจัดเตรียมอุปกรณ์ อ่านแบบแปลน ต่อสายไฟฟ้า ตรวจสอบ และ จัดเก็บเครื่องมือสำหรับงานติดตั้งระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับงานช่างไฟฟ้าในอาคารและงานอุตสาหกรรม ด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการใช้ ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เดินสาย และต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานการ ติดตั้ง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและชนิดของสายไฟฟ้าตามแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายสัญลักษณ์และประเภทของระบบไฟฟ้าในแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าก่อนนำไปติดตั้งได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งเดินสายและต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟฟ้าตามแบบแปลนได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรายละเอียดของแบบแปลนระบบไฟฟ้าได้

5. รายละเอียดของงาน

มอบหมายให้นักศึกษา ปวส. วิทยาลัยเทคนิค ปฏิบัติงานในหัวข้อ การต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้าใน งานติดตั้งทางไฟฟ้า โดยครอบคลุมตั้งแต่การจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและสายไฟฟ้า การอ่านแบบแปลน

ระบบไฟฟ้าเพื่อจำแนกประเภทระบบไฟฟ้า การต่อสายไฟฟ้าตามวงจรและมาตรฐานการติดตั้ง การตรวจสอบความถูกต้อง รวมถึงการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน

6. กำหนดเวลาทำงาน

ภายในสัปดาห์ที่กำหนด ณ สิ้นคาบการปฏิบัติงาน

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาและทำความเข้าใจแบบแปลนระบบไฟฟ้าภายในอาคารอย่างละเอียด 2. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและสายไฟฟ้าให้เหมาะสมกับงาน 3. ตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าและเครื่องมือวัดก่อนใช้งานทุกครั้ง 4. ดำเนินการต่อสายไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 5. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า 6. จัดเก็บเครื่องมือ เอกสาร และวัสดุเหลือใช้ให้เรียบร้อยหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย แบบแปลนระบบไฟฟ้าภายในอาคาร และเอกสารประกอบการสอนวิชาการติดตั้งทางไฟฟ้า

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการระบุชื่อเครื่องมือวัดและชนิดของสายไฟฟ้าตามแบบแปลน 2. ความถูกต้องในการอ่านแบบแปลนและจำแนกประเภทระบบไฟฟ้า 3. ทักษะในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตรวจสอบสภาพสายและทดสอบระบบ 4. ความถูกต้องของผลงานการติดตั้งและต่อสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน 5. ความใส่ใจในรายละเอียดความปลอดภัยและความสะอาดเรียบร้อยหลังการปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานการต่อสายไฟฟ้าตามวงจรและอุปกรณ์ควบคุมในแบบแปลน
2. บันทึกผลการตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัด
3. รายงานการจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้าจากแบบแปลนที่ได้รับมอบหมาย

	ข้อสอบ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 2
	งานหลัก T1 ช่างไฟฟ้า - อ่านแบบและประมาณการระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST2 ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้าในงานติดตั้งทางไฟฟ้า		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและชนิดของสายไฟฟ้าตามแบบแปลนได้ถูกต้อง
2. อธิบายสัญลักษณ์และประเภทของระบบไฟฟ้าในแบบแปลนได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตรวจสอบสภาพสายไฟฟ้าก่อนนำไปติดตั้งได้ถูกต้อง

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. ข้อใดคือขั้นตอนแรกสุดที่สำคัญในการปฏิบัติงานต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้าตามสาระการเรียนรู้หลัก**
- ก. การจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและสายไฟฟ้า
 - ข. การตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้า
 - ค. การจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์หลังการปฏิบัติงาน
 - ง. การต่อสายไฟฟ้าตามวงจร
- ✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและสายไฟฟ้า
- 2. การอ่านแบบแปลนระบบไฟฟ้าภายในอาคาร มีวัตถุประสงค์หลักเพื่ออะไร**
- ก. เพื่อกำนวณราคาวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมด
 - ข. เพื่อจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้าภายในอาคาร
 - ค. เพื่อเลือกซื้อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ทันสมัย
 - ง. เพื่อกำหนดเวลาในการปฏิบัติงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

3. การต่อสายไฟฟ้าต้องปฏิบัติอย่างไรจึงจะถูกต้องตามสาระการเรียนรู้หลัก

ก. ต่อตามความสะดวกของผู้ปฏิบัติงาน

ข. ต่อตามแบบที่ช่างทั่วไปนิยมทำกัน

ค. ต่อตามวงจรและจำแนกระบบไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้ง

ง. ต่อให้เสร็จโดยเร็วที่สุดโดยไม่ต้องอิงวงจร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ต่อตามวงจรและจำแนกระบบไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้ง

4. หลังจากทำการต่อสายไฟฟ้าเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่ต้องดำเนินการตามสาระการเรียนรู้คืออะไร

ก. การจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ทันที

ข. การตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้า

ค. การอ่านแบบแปลนระบบไฟฟ้าซ้ำอีกรอบ

ง. การจำแนกประเภทของสายไฟฟ้าที่เหลือ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้า

5. กิจกรรมใดถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการปฏิบัติงานต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า

ก. การจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

ข. การตรวจสอบความถูกต้อง

ค. การจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์หลังการปฏิบัติงาน

ง. การอ่านแบบแปลนระบบไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์หลังการปฏิบัติงาน

6. หากช่างไฟฟ้าต้องการทราบว่าสายไฟเส้นใดควรต่อเข้ากับวงจรส่วนไหนของอาคาร ควรใช้ทักษะใดเป็นอันดับแรก

ก. การอ่านแบบแปลนระบบไฟฟ้า

ข. การจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์

ค. การเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าขั้นสูง

ง. การทดสอบกระแสไฟฟ้าแรงสูง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การอ่านแบบแปลนระบบไฟฟ้า

7. มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้ามีความเกี่ยวข้องกับข้อใดในการปฏิบัติงาน

ก. การจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและสายไฟฟ้า

ข. การต่อสายไฟฟ้าตามวงจรและจำแนกระบบไฟฟ้า

ค. การจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์หลังการปฏิบัติงาน

ง. การทำความสะอาดพื้นที่หลังปฏิบัติงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การต่อสายไฟฟ้าตามวงจรและจำแนกระบบไฟฟ้า

8. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างไรในสาระการเรียนรู้การต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า

ก. ใช้สำหรับตกแต่งตู้ควบคุมไฟฟ้า

ข. ใช้สำหรับจัดเตรียมและตรวจสอบความถูกต้องในการทำงาน

ค. ใช้สำหรับเขียนแบบแปลนระบบไฟฟ้า

ง. ใช้สำหรับตัดสายไฟฟ้าให้ได้ขนาด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ใช้สำหรับจัดเตรียมและตรวจสอบความถูกต้องในการทำงาน

9. ข้อใดกล่าวถึงสาระการเรียนรู้หลักของงานระบบไฟฟ้าภายในอาคารได้ครบถ้วนที่สุด

ก. การเตรียมเครื่องมือ การอ่านแบบ การต่อสาย การตรวจสอบ และการจัดเก็บ

ข. การออกแบบวงจรไฟฟ้าและการคำนวณโหลดไฟฟ้า

ค. การเลือกซื้อสายไฟฟ้าและการประมาณราคา

ง. การติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้าและการขออนุญาตการไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การเตรียมเครื่องมือ การอ่านแบบ การต่อสาย การตรวจสอบ และการจัดเก็บ

10. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้าก่อนเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

ก. เพื่อให้งานเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้

ข. เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งและป้องกันความผิดพลาดของวงจร

ค. เพื่อให้สามารถจัดเก็บเครื่องมือได้ง่ายขึ้น

ง. เพื่อให้ไม่ต้องอ่านแบบแปลนซ้ำ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งและป้องกันความผิดพลาดของวงจร

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T1 ช่างไฟฟ้า - อ่านแบบและประมาณการระบบไฟฟ้า

งานย่อย: ST2 ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T1	ช่างไฟฟ้า - อ่านแบบและประมาณการระบบไฟฟ้า				
ST2	↳ ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า(1 แผน)				
ST2.1	จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า สายไฟฟ้า และแบบแปลนระบบไฟฟ้า สำหรับงานติดตั้ง	☐	☐	☐	☐
ST2.2	อ่านแบบแปลนและจำแนกประเภทของระบบไฟฟ้าภายในอาคารตาม ข้อกำหนด	☐	☐	☐	☐
ST2.3	ต่อสายไฟฟ้าตามวงจรและจำแนกระบบไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐาน การติดตั้ง	☐	☐	☐	☐
ST2.4	ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายไฟฟ้าและการทำงานของระบบ ไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST2.5	จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารแบบแปลน และวัสดุเหลือใช้หลังการ ปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐

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: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T1 ช่างไฟฟ้า - อ่านแบบและประมาณการระบบไฟฟ้า

งานย่อย: ST2 ต่อสายไฟฟ้าและจำแนกระบบไฟฟ้า

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจรายละเอียดของแบบแปลนระบบไฟฟ้าได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าในอาคาร ระดับ 2
2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2 สมรรถนะย่อย: เเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามแบบแปลนได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. วัดขนาด ตัด และตัดท่อโลหะและท่อโลหะตามแนวเส้นทางเดินสายไฟฟ้าที่กำหนดในแบบแปลนติดตั้งได้ถูกต้องตามมาตรฐาน 3. ติดตั้งและยึดจับท่อโลหะ ท่อโลหะ พร้อมอุปกรณ์ประกอบเข้ากับโครงสร้างอาคารตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 4. ร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อโลหะและท่อโลหะที่ติดตั้งเสร็จแล้ว พร้อมทำเครื่องหมายปลายสายไฟฟ้าแต่ละเส้นได้อย่างเรียบร้อย 5. ตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้าพร้อมจัดเก็บเครื่องมือและเคลียร์พื้นที่ปฏิบัติงานได้เรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ด้วยการซักถามและตรวจแบบฝึกหัด 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการทำงาน 3. การสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัยและความปลอดภัย

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลงานการตรวจสอบและจัดเตรียมวัสดุและเครื่องมือตามใบงาน 2. แบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. บันทึกคำตอบจากการถาม-ตอบและแบบทดสอบความรู้ 2. รายงานสรุปขั้นตอนการเตรียมวัสดุอุปกรณ์

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารตามมาตรฐานความปลอดภัยและความถูกต้องทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและขั้นตอนการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ
- 3.2 ติดตั้งและเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามแบบแปลนและมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อวัสดุและเครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวัดและตัดท่อโลหะและท่อโลหะได้
- 4.1.3 ใช้เครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ตรวจสอบและจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ ประกอบด้วยการจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟ เช่น ท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า ข้อต่อ และเครื่องมือตัดท่อตามแบบแปลน การวัดขนาด ตัด และตัดท่อโลหะและท่อโลหะตามแนวเส้นทางเดินสาย การติดตั้งและยึดจับท่อเข้ากับโครงสร้างอาคาร การร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อ พร้อมทำเครื่องหมายปลายสาย และการตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning)

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

- ครูนำตัวอย่างแบบแปลนการติดตั้งระบบไฟฟ้าและท่อร้อยสายชนิดต่างๆ มาให้ผู้เรียนสังเกต พร้อมใช้คำถาม: “จากแบบแปลนที่กำหนด นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดจึงต้องเลือกใช้ท่อโลหะและท่อโลหะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ความเสี่ยงทางกายภาพ และข้อกำหนดความปลอดภัยของอาคาร” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้อง
- ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเภทของท่อร้อยสายไฟและเครื่องมือที่ใช้ในการเดินสายไฟฟ้าจากประสบการณ์เดิม

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

- ครูสาธิตการตรวจสอบและจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียม เช่น ท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า ข้อต่อ และเครื่องมือตัดต่อตามแบบแปลน พร้อมให้ข้อเสนอแนะด้านความปลอดภัย
- ผู้เรียนลงมือตรวจสอบและจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียมตามแบบแปลนที่ได้รับมอบหมาย

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

- ครูใช้คำถาม: “ในการตรวจสอบสภาพเครื่องมือและวัสดุก่อนนำไปใช้งาน หากพบว่าท่อโลหะมีรอยบุบสลายจะส่งผลอย่างไรต่อการร้อยสายไฟฟ้า” แนวคำตอบตัวอย่าง: “อาจทำให้สายไฟฟ้าชำรุดเสียหายระหว่างดึงร้อย และเป็นอันตรายต่อระบบไฟฟ้า” รับฟังทุกเหตุผลที่มีความเป็นไปได้ทางช่าง
- ผู้เรียนแลกเปลี่ยนผลการตรวจสอบเครื่องมือและวัสดุกับเพื่อนร่วมกลุ่ม พร้อมสะท้อนปัญหาและวิธีแก้ไขที่พบระหว่างการจัดเตรียมอุปกรณ์

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

- ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการและขั้นตอนการเลือกใช้ ตลอดจนการตรวจสอบวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียม
- ผู้เรียนบันทึกสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงานเดินสายไฟฟ้าลงในสมุดบันทึกประจำตัว

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

- ครูมอบหมายสถานการณ์จำลองให้ผู้เรียนเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือให้เหมาะสมกับโจทย์งานเดินสายไฟฟ้าในท่อที่กำหนด
- ผู้เรียนปฏิบัติภาระงานจัดเตรียมและตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ตามใบงาน พร้อมรับการประเมินผลจากครูตามเกณฑ์ที่กำหนด

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบแปลนการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร
2. ชุดวัสดุและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ
3. เครื่องมือตัดท่อและเครื่องมือช่างไฟฟ้าพื้นฐาน
4. ใบงานการจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. บันทึกคำตอบจากการถาม-ตอบและแบบทดสอบความรู้
2. รายงานสรุปขั้นตอนการเตรียมวัสดุอุปกรณ์

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการตรวจสอบและจัดเตรียมวัสดุและเครื่องมือตามใบงาน
2. แบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามแบบแปลนได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. วัดขนาด ตัด และตัดท่อโลหะและท่อโลหะตามแนวเส้นทางเดินสายไฟฟ้าที่กำหนดในแบบแปลนติดตั้งได้ถูกต้องตามมาตรฐาน
3. ติดตั้งและยึดจับท่อโลหะ ท่อโลหะ พร้อมอุปกรณ์ประกอบเข้ากับโครงสร้างอาคารตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า
4. ร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อโลหะและท่อโลหะที่ติดตั้งเสร็จแล้ว พร้อมทำเครื่องหมายปลายสายไฟฟ้าแต่ละเส้นได้อย่างเรียบร้อย
5. ตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้าพร้อมจัดเก็บเครื่องมือและเคลียร์พื้นที่ปฏิบัติงานได้เรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ด้วยการซักถามและตรวจแบบฝึกหัด
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการทำงาน
3. การสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัยและความปลอดภัย

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้
2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน (Rubric Score)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารตามมาตรฐานความปลอดภัยและความถูกต้องทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและขั้นตอนการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ

3.2 ติดตั้งและเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามแบบแปลนและมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อวัสดุและเครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวัดและตัดท่อโลหะและท่อโลหะได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับการเดินสายไฟฟ้า

1.1 การเตรียมความพร้อมก่อนการปฏิบัติงานถือเป็นขั้นตอนสำคัญ ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ให้ครบถ้วนตามแบบแปลนทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้า สายไฟฟ้า ข้อต่อ และเครื่องมือตัดต่อ เพื่อให้การทำงานดำเนินไปอย่างราบรื่น

1.2 ท่อร้อยสายไฟฟ้าที่ใช้มีทั้งท่อโลหะและท่อโพลีเอทิลีน ซึ่งต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า การเลือกวัสดุที่ได้มาตรฐานจะช่วยป้องกันความเสียหายทางกายภาพและอันตรายจากกระแสไฟฟ้ารั่ว

1.3 เครื่องมือช่างและอุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลต้องได้รับการตรวจสอบความพร้อมใช้งานก่อนเสมอ การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยขณะปฏิบัติงานช่วยลดความเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุในพื้นที่ปฏิบัติงานจริง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการจัดเตรียมท่อโลหะหนา (IMC) พร้อมข้อต่อเกลียว และประแจขันต่อท่อ

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการตรวจสอบเครื่องมือตัดต่อ EMT และอุปกรณ์ตัดต่อให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

2. ขั้นตอนการวัดขนาด ตัด และตัดท่อโลหะและท่อโพลีเอทิลีน

2.1 การวัดระยะทางเดินสายไฟฟ้าต้องอ้างอิงจากแบบแปลนการติดตั้ง โดยต้องเผื่อระยะความยาวสำหรับการตัดและการดัดโค้งของท่อให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

2.2 การตัดท่อโลหะและท่อโพลีเอทิลีนต้องใช้เครื่องมือเฉพาะทาง เช่น เลื่อยตัดเหล็กหรือกรรไกรตัดท่อพลาสติก และต้องทำการลบคมที่ปลายท่อทุกครั้งเพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนสายไฟฟ้าชำรุดเสียหาย

2.3 การตัดท่อต้องใช้เครื่องมือตัดต่อที่เหมาะสมกับขนาดและชนิดของท่อ เพื่อให้รัศมีการโค้งงอเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐาน ป้องกันไม่ให้ท่อแบนหรือเกิดความเสียหายบริเวณจุดตัด

ตัวอย่าง 1: การตัดท่อ EMT ทำมุม 90 องศาโดยใช้เครื่องมือตัดต่อ (Bender) ให้มีรัศมีการโค้งงอเป็นไปตามมาตรฐาน

ตัวอย่าง 2: การตัดท่อพีวีซี (uPVC) และการใช้รีมเมอร์ลบคมด้านในและด้านนอกของปลายท่อ

3. การติดตั้งและยึดจับท่อเข้ากับโครงสร้างอาคาร

3.1 การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้าเข้ากับโครงสร้างอาคารต้องยึดจับด้วยแคลมป์หรืออุปกรณ์ยึดที่แข็งแรงได้ระยะห่างตามข้อกำหนดมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

3.2 แนวทางเดินท่อต้องมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ขนานไปกับผนังหรือเพดานอาคาร และมีการป้องกันการสั่นสะเทือนหรือการเคลื่อนตัวของท่อในระหว่างการใช้งาน

3.3 การเชื่อมต่อท่อและการต่อเข้ากับกล่องต่อสาย (Junction Box) ต้องมีความแน่นหนาและต่อลงดินอย่างถูกต้องในกรณีที่เป็นท่อโลหะ เพื่อความปลอดภัยสูงสุดของผู้ใช้งาน

ตัวอย่าง 1: การใช้แคลป์จับยึดท่อ (One-hole Strap) ยึดท่อโลหะเข้ากับผนังคอนกรีตทุกๆ ระยะ 1.5 เมตร

ตัวอย่าง 2: การติดตั้งกล่องต่อสายและข้อต่อกันน้ำสำหรับงานเดินท่อภายนอกอาคาร

4. การร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อและการทำเครื่องหมายปลายสาย

4.1 ก่อนทำการร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อที่ติดตั้งเสร็จแล้ว ควรทำความสะอาดภายในท่อเพื่อขจัดฝุ่นละอองหรือความชื้นที่อาจตกค้างอยู่ภายในท่อ

4.2 การร้อยสายไฟฟ้าต้องใช้ลวดนำสาย (Fish Tape) ช่วยดึงสายไฟฟ้าผ่านท่อ และต้องระมัดระวังไม่ให้แรงดึงสูงเกินไปจนทำให้ฉนวนสายไฟฟ้าเกิดการยืดตัวหรือฉีกขาด

4.3 เมื่อร้อยสายไฟฟ้าเสร็จสิ้นแล้ว จะต้องทำเครื่องหมายที่ปลายสายไฟฟ้าแต่ละเส้นให้ชัดเจน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบและการเข้าสายในขั้นตอนต่อไป

ตัวอย่าง 1: การใช้ป้ายเบอร์สายไฟ (Cable Marker) ระบุหมายเลขวงจรที่ปลายสายทั้งสองด้าน

ตัวอย่าง 2: การใช้ลวดนำสายสอดผ่านท่อร้อยสายระยะไกลเพื่อดึงสายไฟฟ้าขนาดเบอร์ 2.5 ตร.มม.

5. การตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า

5.1 การตรวจสอบความต่อเนื่องของสายไฟฟ้าใช้มัลติมิเตอร์วัดความต้านทาน เพื่อให้มั่นใจว่าสายไฟฟ้าไม่มีการขาดในระหว่างการร้อยสาย

5.2 การตรวจสอบความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้าใช้เครื่องมือเมกเกอร์ (Insulation Resistance Tester) เพื่อทดสอบค่าความต้านทานฉนวนระหว่างสายไฟและระหว่างสายไฟกับท่อโลหะ

5.3 หลังจากผ่านการตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว ผู้ปฏิบัติงานต้องจัดเก็บเครื่องมือ ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน และส่งมอบงานตามขั้นตอนการบริหารจัดการงานช่างที่ดี

ตัวอย่าง 1: การใช้เครื่องมือเมกเกอร์แรงดัน 500 โวลต์ ทดสอบความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้าในท่อโลหะ

ตัวอย่าง 2: การบันทึกค่าผลการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าลงในแบบฟอร์มตรวจสอบก่อนส่งมอบงาน

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ ตั้งแต่การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การวัดและตัดท่อ การติดตั้งยึดจับท่อเข้ากับโครงสร้าง การร้อยสายไฟฟ้าพร้อมทำเครื่องหมาย จนถึงขั้นตอนการตรวจสอบระบบไฟฟ้าและการทดสอบความเป็นฉนวน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการลบคมที่ปลายท่อโลหะหลังจากทำการตัดท่อ
2. เพราะเหตุใดจึงต้องทำการตรวจสอบความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้าหลังจากร้อยสายเสร็จสิ้น
3. จงยกตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและตัดท่อ EMT พร้อมระบุวิธีการใช้งานเบื้องต้น

7. อภิธานศัพท์

ท่อร้อยสายไฟฟ้า — ท่อที่ใช้สำหรับป้องกันสายไฟฟ้าจากการกระทบกระเทือนทางกายภาพและความชื้น มีทั้งชนิดโลหะและอโลหะ

เครื่องมือตัดท่อ — อุปกรณ์เฉพาะสำหรับตัดท่อโลหะหรือท่ออโลหะให้โค้งงอตามมุมที่ต้องการโดยไม่ทำให้ท่อแบนหรือเสียหาย

ลวดนำสาย — ลวดสปริงหรือวัสดุที่มีความยืดหยุ่นใช้สำหรับสอดนำเข้าไปในท่อร้อยสายเพื่อดึงสายไฟฟ้าให้ผ่านไปได้

ความเป็นฉนวน — คุณสมบัติในการป้องกันการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้า ซึ่งต้องตรวจสอบด้วยเครื่องมือวัดความต้านทานฉนวน

8. เอกสารอ้างอิง

กคปุม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เตินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารตามมาตรฐานความปลอดภัยและความถูกต้องทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและขั้นตอนการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ
- 3.2 ติดตั้งและเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามแบบแปลนและมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

- 4.1.1 ระบุชื่อวัสดุและเครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวัดและตัดท่อโลหะและท่อโลหะได้
- 4.1.3 ใช้เครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

- 4.2.1 ตรวจสอบและจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

- 4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 ท่อโลหะและท่อโลหะ
- 5.2 สายไฟฟ้าชนิดต่างๆ

5.3 ข้อต่อและอุปกรณ์ประกอบท่อร้อยสายไฟ

5.4 เครื่องมือตัดท่อ

5.5 เครื่องมือวัดและตัดท่อ

5.6 เครื่องมือตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามแบบแปลน
2. วัดขนาด ตัด และตัดท่อโลหะและท่อโลหะตามแนวเส้นทางเดินสายไฟฟ้าที่กำหนด
3. ติดตั้งและยึดจับท่อโลหะ ท่อโลหะ พร้อมอุปกรณ์ประกอบเข้ากับโครงสร้างอาคารตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า
4. ร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อโลหะและท่อโลหะที่ติดตั้งเสร็จแล้ว พร้อมทำเครื่องหมายปลายสายไฟฟ้าแต่ละเส้น
5. ตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า พร้อมจัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

นักศึกษาและผู้สอนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ อภิปรายปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการตัดท่อ การติดตั้ง และการร้อยสายไฟฟ้า รวมถึงแนวทางแก้ไข เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องในการจัดเตรียมวัสดุและเครื่องมือ ความประณีตและแม่นยำในการวัด ตัด และตัดท่อ ความถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้งท่อและร้อยสายไฟฟ้า ผลการตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า ตลอดจนความตระหนักถึงความปลอดภัยและการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

9. เอกสารอ้างอิง

1. แบบแปลนการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร
2. ชุดวัสดุและอุปกรณ์เดินสายไฟในท่อโลหะและท่อโลหะ
3. เครื่องมือตัดท่อและเครื่องมือช่างไฟฟ้าพื้นฐาน
4. ใบงานการจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์

	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารตามมาตรฐานความปลอดภัยและความถูกต้องทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งและเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามแบบแปลนและมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อวัสดุและเครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวัดและตัดท่อโลหะและท่อโลหะได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 ท่อร้อยสายไฟฟ้าโลหะและท่อโลหะ

5.2 สายไฟฟ้าชนิดต่างๆ ตามแบบแปลน

5.3 ข้อต่อท่อ คอนเนคเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบ

5.4 เครื่องมือตัดท่อ (Bender)

5.5 เลื่อยตัดโลหะและกรรไกรตัดท่อโลหะ

5.6 เครื่องมือวัดและมัลติมิเตอร์สำหรับตรวจสอบฉนวน

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน วิศวกรรมไฟฟ้า

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

มอบหมายให้ผู้ปฏิบัติงานทำการจัดเตรียมวัสดุ วัด ตัด ตัดท่อ ติดตั้ง โครงสร้าง ร้อยสายไฟ พร้อมตรวจสอบ ความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนตามแบบแปลนที่กำหนด

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ ห้ามใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น รองเท้านิรภัยและแว่นตานิรภัย
- ⚠️ ตรวจสอบสภาพเครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าก่อนใช้งานทุกครั้ง
- ⚠️ ระวังกระแสไฟฟ้าจากการตัดท่อโลหะและเศษวัสดุ
- ⚠️ ตัดกระแสไฟฟ้าทุกครั้งเมื่อต้องทำการตรวจสอบระบบวงจร

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามแบบแปลน
2. วัดขนาด ตัด และตัดท่อโลหะและท่อโลหะตามแนวเส้นทางเดินสายไฟฟ้าในแบบแปลนติดตั้ง
3. ติดตั้งและยึดจับท่อโลหะ ท่อโลหะ พร้อมอุปกรณ์ประกอบเข้ากับโครงสร้างอาคารตามมาตรฐาน
4. ร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อและทำเครื่องหมายปลายสายไฟฟ้าแต่ละเส้นให้ชัดเจน
5. ตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า พร้อมจัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบและคัดเลือกว่าวัสดุอุปกรณ์ให้ตรงตามแบบแปลน
2. ปฏิบัติการวัด ตัด และตัดท่อให้ได้มุมฉากและแนวที่ถูกต้อง
3. ติดตั้งท่อเข้ากับโครงสร้างและร้อยสายไฟฟ้าพร้อมทำเครื่องหมาย
4. ทดสอบระบบไฟฟ้าและบันทึกผลการตรวจสอบ

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. การตัดท่อให้เกิดรอยพับหรือแบนทำให้ร้อยสายไฟยาก
2. การวัดระยะท่อผิดพลาดทำให้ท่อสั้นหรือยาวเกินไป
3. ลืมทำเครื่องหมายปลายสายทำให้เกิดความสับสนในการต่อวงจร

4. ไม่ตรวจสอบความเป็นฉนวนก่อนจ่ายไฟเข้าระบบ

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- อุปสรรคใดที่พบระหว่างการตัดต่อและแก้ไขอย่างไร
- ความสำคัญของการทำเครื่องหมายปลายสายมีผลต่อความสำเร็จของงานอย่างไร
- ข้อควรระวังด้านความปลอดภัยข้อใดสำคัญที่สุดในการปฏิบัติงานนี้

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุวัสดุ อธิบายขั้นตอน และตรวจสอบระบบได้ ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ตามหลักวิชาการ	ระบุวัสดุ อธิบายขั้นตอน และตรวจสอบระบบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุวัสดุ อธิบายขั้นตอน หรือ ตรวจสอบระบบได้ บางส่วนตามคำแนะนำ	ไม่สามารถระบุวัสดุ หรืออธิบายขั้นตอนการทำงานได้ถูกต้อง
S	ปฏิบัติงานจัดเตรียม ตัดต่อ ติดตั้ง ร้อยสาย และ ตรวจสอบได้อย่าง คล่องแคล่วและถูกต้องตาม ขั้นตอน	ปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ตามขั้นตอนหลักโดยมี ข้อผิดพลาดเล็กน้อย	ปฏิบัติงานได้บาง ขั้นตอนและต้องได้รับการช่วยเหลือเป็นระยะ	ไม่สามารถ ปฏิบัติงานตาม ขั้นตอนที่กำหนดได้
A	มีความตระหนักด้านความปลอดภัย ประณีต และรับฟัง คำแนะนำตลอดการ ปฏิบัติงาน	ปฏิบัติงานด้วยความ ระมัดระวังและใส่ใจ ในระดับที่ดี	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยบางข้อเมื่อมีการเตือน	ไม่ใส่ใจต่อความปลอดภัยและ ระเบียบปฏิบัติใน workshop
Ap	ประยุกต์ใช้ทักษะในการ แก้ปัญหาหน้างานและ ประเมินผลงานติดตั้งได้อย่าง มีอาชีพ	ประยุกต์ใช้ทักษะในการ ติดตั้งและเดินสาย ตามสถานการณ์จำลอง ได้ดี	ประยุกต์ใช้ทักษะได้ จำกัดตามโจทย์ที่กำหนด	ไม่สามารถ ประยุกต์ใช้ทักษะในการ ปฏิบัติงานจริง ได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของวัสดุและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
- ☐ สังเกตการณ์ใช้เครื่องมือตัดต่อและมาตรการความปลอดภัย
- ☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยของการติดตั้งท่อและการยึดจับ
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการร้อยสายและการทำเครื่องหมายปลายสาย
- ☐ ประเมินผลการทดสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียมตามแบบแปลนที่ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์
2. บันทึกผลการตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า

	ใบมอบหมายงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียม	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียม		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียมตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารตามมาตรฐานความปลอดภัยและความถูกต้องทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งและเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียมตามแบบแปลนและมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อวัสดุและเครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียมได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวัดและตัดท่อโลหะและท่ออลูมิเนียมได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียมได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

5. รายละเอียดของงาน

มอบหมายให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิค ปฏิบัติงานการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่ออลูมิเนียม ตามแบบแปลนที่กำหนด ครอบคลุมตั้งแต่การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การวัดและตัดท่อ

การติดตั้งท่อเข้ากับโครงสร้างอาคาร การร้อยสายไฟฟ้า พร้อมทั้งทำเครื่องหมายปลายสาย และการตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้าตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่ 14 ของภาคการศึกษา

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาและระบุชื่อวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะให้ถูกต้อง 2. ปฏิบัติ 5 ขั้นตอนงานย่อยตามลำดับ ได้แก่ การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การวัดขนาด ตัด และตัดท่อ การติดตั้งและยึดจับท่อเข้ากับโครงสร้างอาคาร การร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อพร้อมทำเครื่องหมายปลายสาย และการตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า 3. ตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการจัดเก็บเครื่องมืออย่างเคร่งครัด

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาการติดตั้งทางไฟฟ้า 2. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (วสท.) 3. คู่มือการใช้งานเครื่องมือตัดท่อและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องครบถ้วนในการจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ 2. ความประณีตและถูกต้องตามขั้นตอนในการวัด ตัด และตัดท่อโลหะและท่อโลหะ 3. ความมั่นคงแข็งแรงในการติดตั้งท่อเข้ากับโครงสร้างอาคารตามมาตรฐาน 4. ความถูกต้องของการร้อยสายไฟฟ้าและการทำเครื่องหมายปลายสาย 5. ผลการตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า 6. การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและการรักษาความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานการติดตั้งท่อโลหะและท่อโลหะพร้อมเดินสายไฟฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนด
2. บันทึกผลการตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า
3. รายงานสรุปผลการปฏิบัติงานและการประเมินความปลอดภัย

	ข้อสอบ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 3
	งานหลัก T2 ช่างไฟฟ้า - เดินสายไฟฟ้าในท่อและรางเดินสาย	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST3 เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อวัสดุและเครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้
2. อธิบายขั้นตอนการวัดและตัดท่อโลหะและท่อโลหะได้
3. ใช้เครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะได้

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. ข้อใดคือขั้นตอนแรกสุดในการดำเนินงานเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามสาระการเรียนรู้

- ก. การวัดขนาดและตัดท่อ
- ข. การจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์
- ค. การติดตั้งและยึดจับท่อเข้ากับโครงสร้าง
- ง. การตรวจสอบความต่อเนื่องของสายไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์

2. ในการเตรียมอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟตามแบบแปลน ข้อใดกล่าวถึงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเปลี่ยนทิศทางหรือเชื่อมต่อท่อ

- ก. สายไฟฟ้าและข้อต่อ
- ข. เครื่องมือตัดท่อและสายไฟฟ้า
- ค. ท่อร้อยสายไฟและโครงสร้างอาคาร
- ง. เครื่องมือวัดและเครื่องหมายปลายสาย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — สายไฟฟ้าและข้อต่อ

3. หลังจากจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์เสร็จสิ้น ขั้นตอนต่อไปที่ต้องปฏิบัติคือข้อใด

ก. การร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อ

ข. การตรวจสอบความเป็นฉนวน

ค. การวัดขนาด ตัด และดัดท่อตามแนวเส้นทางเดินสาย

ง. การทำเครื่องหมายปลายสายไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การวัดขนาด ตัด และดัดท่อตามแนวเส้นทางเดินสาย

4. เครื่องมือชนิดใดมีความสำคัญในการขึ้นรูปท่อให้โค้งงอตามแนวเส้นทางเดินสายที่กำหนดในแบบแปลน

ก. เครื่องมือดัดท่อ

ข. เครื่องมือตรวจสอบความเป็นฉนวน

ค. อุปกรณ์ยึดจับท่อ

ง. อุปกรณ์ทำเครื่องหมายปลายสาย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เครื่องมือดัดท่อ

5. เมื่อดำเนินการวัดขนาด ตัด และดัดท่อโลหะหรือท่อโลหะเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนการปฏิบัติงานลำดับถัดไปคือข้อใด

ก. การร้อยสายไฟฟ้า

ข. การติดตั้งและยึดจับท่อเข้ากับโครงสร้างอาคาร

ค. การตรวจสอบความต่อเนื่อง

ง. การทำเครื่องหมายปลายสาย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การติดตั้งและยึดจับท่อเข้ากับโครงสร้างอาคาร

6. กระบวนการใดที่กระทำหลังจากติดตั้งและยึดจับท่อเข้ากับโครงสร้างอาคารเรียบร้อยแล้ว

ก. การจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์

ข. การดัดท่อตามแบบแปลน

ค. การร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อพร้อมทำเครื่องหมายปลายสาย

ง. การวัดขนาดท่อ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อพร้อมทำเครื่องหมายปลายสาย

7. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการทำเครื่องหมายปลายสายในขั้นตอนการร้อยสายไฟฟ้า

ก. เพื่อให้ท่อมีความแข็งแรงมากขึ้น

ข. เพื่อให้ง่ายต่อการระบุและตรวจสอบสายไฟฟ้า

ค. เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของท่อโลหะ

ง. เพื่อช่วยให้ตัดต่อได้ง่ายขึ้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อให้ง่ายต่อการระบุและตรวจสอบสายไฟฟ้า

8. ข้อใดคือขั้นตอนสุดท้ายของการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. การตัดและตัดท่อ

ข. การยึดจับท่อเข้ากับโครงสร้าง

ค. การร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อ

ง. การตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — การตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้า

9. การตรวจสอบความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้าที่ติดตั้งเสร็จแล้ว มีวัตถุประสงค์หลักตามข้อใด

ก. ตรวจสอบความสมบูรณ์และป้องกันการลัดวงจรของสายไฟฟ้า

ข. ตรวจสอบความยาวของท่อร้อยสาย

ค. ตรวจสอบความสวยงามของการตัดท่อ

ง. ตรวจสอบชนิดของข้อต่อท่อ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตรวจสอบความสมบูรณ์และป้องกันการลัดวงจรของสายไฟฟ้า

10. หากช่างไฟฟ้าต้องการทราบเส้นทางและรูปแบบการเดินท่อ จะต้องอ้างอิงจากสิ่งใดเป็นหลัก

ก. แบบแปลน

ข. คู่มือเครื่องมือตัดท่อ

ค. ฉลากของสายไฟฟ้า

ง. ลักษณะโครงสร้างอาคารโดยไม่ต้องดูแบบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แบบแปลน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T2 ช่างไฟฟ้า - เดินสายไฟฟ้าในท่อและรางเดินสาย

งานย่อย: ST3 เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T2	ช่างไฟฟ้า - เดินสายไฟฟ้าในท่อและรางเดินสาย				
ST3	↳ เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ(1 แผน)				
ST3.1	จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ เช่น ท่อร้อยสายไฟ สายไฟฟ้า ข้อต่อ และเครื่องมือตัดต่อตามแบบแปลน	☐	☐	☐	☐
ST3.2	วัดขนาด ตัด และตัดท่อโลหะและท่อโลหะตามแนวเส้นทางเดินสายไฟฟ้าที่กำหนดในแบบแปลนติดตั้ง	☐	☐	☐	☐
ST3.3	ติดตั้งและยึดจับท่อโลหะ ท่อโลหะ พร้อมอุปกรณ์ประกอบเข้ากับโครงสร้างอาคารตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST3.4	ร้อยสายไฟฟ้าผ่านท่อโลหะและท่อโลหะที่ติดตั้งเสร็จแล้ว พร้อมทำเครื่องหมายปลายสายไฟฟ้าแต่ละเส้น	☐	☐	☐	☐
ST3.5	ตรวจสอบความต่อเนื่องและความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้าที่เดินในท่อโลหะและท่อโลหะ พร้อมจัดเก็บเครื่องมือและเกลียวพื้นที่ปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐

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: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T2 ช่างไฟฟ้า - เดินสายไฟฟ้าในท่อและรางเดินสาย

งานย่อย: ST3 เดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะและท่อโลหะ

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	ตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าในอาคาร ระดับ

2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2 สมรรถนะย่อย: เดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. ระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วน 2. วัดขนาดและตัดรางเดินสายตามระยะที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้องตามหลักการช่างไฟฟ้า 3. ติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือโครงสร้างอาคารตามแนวที่กำหนดได้อย่างมั่นคงแข็งแรง 4. ร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายด้วยความเรียบร้อยตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 5. ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายและทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้องสมบูรณ์

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถามอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการทำงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการติดตั้งรางเดินสายและผลการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบและใบงานความรู้

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: บุคลากรกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรมตามมาตรฐานความปลอดภัย

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้ง วัสดุอุปกรณ์ การวัด ตัด และเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย

3.2 ติดตั้งรางเดินสายและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายตามแบบแปลนทางไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการวัดและตัดรางเดินสายไฟฟ้าตามหลักการช่างไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวัด ตัด และติดตั้งรางเดินสายตามแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายและทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้า วิธีการวัดและตัดรางเดินสายตามระยะที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้า การติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือโครงสร้างอาคาร การร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสาย รวมถึงการตรวจสอบความเรียบร้อยและการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning)

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำตัวอย่างแบบแปลนทางไฟฟ้าและรางเดินสายไฟฟ้ามาแสดงให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะโครงสร้างและการจัดวางสายไฟฟ้าภายในรางเดินสาย พร้อมใช้คำถาม: “จากแบบแปลนทางไฟฟ้าที่กำหนด การเลือกใช้วัสดุและรางเดินสายให้เหมาะสมกับหน้างานมีผลต่อความปลอดภัยอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้การติดตั้งมีความมั่นคงแข็งแรง ป้องกันความเสียหายของสายไฟฟ้า และเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการช่างไฟฟ้า

2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับการใช้งานรางเดินสายไฟฟ้าในอาคาร พร้อมทั้งสำรวจความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงาน

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูแจกแบบงานติดตั้งไฟฟ้าและใบงานการปฏิบัติการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย พร้อมสาธิตขั้นตอนการระบุรายการวัสดุ การวัดขนาด ตัดรางเดินสาย และการติดตั้งเข้ากับโครงสร้างอาคาร

2. ผู้เรียนปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน โดยเริ่มจากการระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ วัดและตัดรางเดินสายตามระยะในแบบแปลน ติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนัง ร้อยสายไฟฟ้า และตรวจสอบความเรียบร้อย พร้อมทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานการติดตั้งรางเดินสายและการตรวจสอบวงจรไฟฟ้า พร้อมใช้คำถาม: “เมื่อพบปัญหาความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าไม่สมบูรณ์ มีแนวทางการตรวจสอบและแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ตรวจสอบจุดต่อสายไฟฟ้าภายในรางเดินสาย วัดความต่อเนื่องด้วยมัลติมิเตอร์ และขันจุดต่อให้แน่นหนาเรียบร้อย” ยอมรับแนวทางอื่นที่ปฏิบัติได้จริงตามหลักวิชาช่างไฟฟ้า

2. ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อบกพร่องและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายระหว่างกลุ่ม

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถามสรุปบทเรียน: “การตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายและการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างไรในงานติดตั้ง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้มั่นใจว่าระบบไฟฟ้าทำงานได้อย่างปลอดภัย ป้องกันการลัดวงจร และเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า” ผู้เรียนตอบโดยอ้างอิงจากผลงานปฏิบัติจริงของตนเอง

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนและหลักการสำคัญในการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายลงในบันทึกสรุปผลการเรียนรู้ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมและปรับความเข้าใจให้ถูกต้อง

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนตรวจสอบชิ้นงานการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายของตนเองตามเกณฑ์มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า และให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

2. ผู้เรียนประเมินตนเองและส่งมอบชิ้นงานพร้อมรายงานผลการตรวจสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าให้ครู
ประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนด

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบแปลนทางไฟฟ้าและคู่มือการติดตั้งทางไฟฟ้า
2. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบและใบงานความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการติดตั้งรางเดินสายและผลการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วน
2. วัดขนาดและตัดรางเดินสายตามระยะที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้องตามหลักการช่างไฟฟ้า
3. ติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือ โครงสร้างอาคารตามแนวที่กำหนดได้อย่างมั่นคงแข็งแรง
4. ร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายด้วยความเรียบร้อยตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า
5. ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายและทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้องสมบูรณ์

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถามอภิปราย
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการทำงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้
2. แบบประเมินชิ้นงานและแบบสังเกตพฤติกรรมปฏิบัติงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวข้อแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 4	หน้าที่ 4
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรมตามมาตรฐานความปลอดภัย

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้ง วัสดุอุปกรณ์ การวัด ตัด และเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย

3.2 ติดตั้งรางเดินสายและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายตามแบบแปลนทางไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการวัดและตัดรางเดินสายไฟฟ้าตามหลักการช่างไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวัด ตัด และติดตั้งรางเดินสายตามแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายและทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การระบุงการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับงานเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย

1.1 การเตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงานเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบแบบแปลนทางไฟฟ้าอย่างละเอียด เพื่อคัดเลือกรายการวัสดุและอุปกรณ์ให้ตรงตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม วิศวกรและช่างเทคนิคจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของรางเดินสาย ข้อต่อ และขนาดของสายไฟฟ้าให้สอดคล้องกับโหลดทางไฟฟ้า

1.2 เครื่องมือช่างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งประกอบด้วย เลื่อยตัดเหล็กหรือเครื่องตัดราง ตลับเมตร ระดับน้ำ ส่วนไฟฟ้า และไขควงวัดไฟ การตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือเหล่านี้ช่วยให้การปฏิบัติงานมีความปลอดภัยและลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น

1.3 การเลือกใช้วัสดุที่ได้มาตรฐานอุตสาหกรรมจะช่วยป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้ารั่วและยืดอายุการใช้งานของระบบ ผู้ปฏิบัติงานจึงต้องให้ความสำคัญกับการตรวจสอบเครื่องหมายการค้าและมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมก่อนนำมาใช้งานทุกครั้ง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างรายการวัสดุ: รางเดินสายเหล็กเคลือบกัลวาไนซ์ขนาด 50x50 มิลลิเมตร สายไฟฟ้าชนิด THW ขนาด 2.5 ตารางมิลลิเมตร และพุกเหล็กสำหรับยึดผนัง

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างเครื่องมือ: ส่วนกระแทกไร้สาย ตลับเมตรความยาว 5 เมตร และระดับน้ำแม่เหล็ก

2. 2. วิธีการวัดและตัดรางเดินสายไฟฟ้าตามหลักการช่างไฟฟ้า

2.1 การวัดระยะทางเดินสายจะต้องอ้างอิงจากแบบแปลนทางไฟฟ้าและหน้างานจริงโดยใช้ตลับเมตรทาบขนานไปกับแนวมผนัง เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนที่อาจทำให้รางเดินสายไม่ขนานกับโครงสร้างอาคาร

2.2 การทำเครื่องหมายหรือมาร์กจุดตัดบนรางเดินสายต้องใช้เหล็กนำศูนย์หรือดินสอสำหรับงานโลหะเพื่อให้เห็นแนวตัดได้อย่างชัดเจน การทำเครื่องหมายที่แม่นยำจะช่วยลดเศษวัสดุเหลือทิ้งและทำให้รอยต่อมีความแนบสนิท

2.3 การตัดรางเดินสายควรใช้เลื่อยตัดเหล็กที่มีความคมหรือเครื่องตัดไฟเบอร์สำหรับงานโลหะโดยเฉพาะ พร้อมทั้งต้องแต่งขอบรอยตัดด้วยตะไบเพื่อลบคม ป้องกันไม่ให้คมโลหะไปบาดฉนวนของสายไฟฟ้าขณะทำการร้อยสาย

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการคำนวณระยะ: วัดระยะทางจากมุมเสาถึงจุดติดตั้งสวิตช์ 2.50 เมตร แล้วนำมาหักลบระยะเพื่อข้อต่อตามคู่มือการติดตั้ง

ตัวอย่าง 2: ขั้นตอนการลบคม: ใช้ตะไบแบนถูตามุม 45 องศาบริเวณขอบตัดของรางเดินสายทั้งด้านในและด้านนอกจนเรียบเนียน

3. 3. การติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือโครงสร้างอาคาร

3.1 การกำหนดแนวติดตั้งบนผนังอาคารต้องใช้ระดับน้ำทาบเพื่อขีดเส้นแนวระดับและแนวตั้งให้เที่ยงตรง ป้องกันการเอียงของรางเดินสายซึ่งอาจส่งผลต่อความสวยงามและความปลอดภัยของงานติดตั้ง

3.2 การเจาะรูเพื่อฝังพุกยึดโครงสร้างต้องเลือกดอกสว่านที่มีขนาดเหมาะสมกับพุกและประเภทของผนัง เช่น ผนังปูนหรือผนังอิฐมวลเบา จากนั้นจึงขันสกรูยึดรางเดินสายให้แน่นหนาเพื่อรองรับน้ำหนักของสายไฟฟ้า

3.3 ระยะห่างระหว่างจุดยึดสกรูบนรางเดินสายต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า เพื่อป้องกันการแอ่นตัวของรางเมื่อมีการบรรจุสายไฟฟ้าจำนวนมากลงไปภายในราง

ตัวอย่าง 1: ระยะห่างมาตรฐานในการยึดรางเดินสาย: ควรติดตั้งจุดยึดทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.00 - 1.50 เมตร เพื่อความมั่นคงแข็งแรง

ตัวอย่าง 2: การเลือกใช้พุก: ใช้พุกพลาสติกพร้อมสกรูเกลียวปล่อยสำหรับผนังฉาบปูนทั่วไป หรือใช้พุกเหล็ก (Drop-in Anchor) สำหรับโครงสร้างคอนกรีตเปลือย

4.4. การร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายตามมาตรฐาน

4.1 ก่อนทำการร้อยสายไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานต้องทำความสะอาดภายในรางเดินสายเพื่อกำจัดฝุ่นละอองหรือเศษโลหะที่อาจตกค้างอยู่ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้ฉนวนสายไฟฟ้าชำรุดเสียหายได้

4.2 การจัดระเบียบสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายควรใช้วิธีรวบสายด้วยเคเบิลไทร์เป็นระยะๆ เพื่อความเป็นระเบียบและป้องกันการพันกันของสายไฟฟ้าที่อาจเกิดความร้อนสะสม

4.3 การร้อยสายไฟฟ้าต้องไม่เกินพื้นที่หน้าตัดที่กำหนดตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า เพื่อให้มีช่องว่างระบายความร้อนและป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดอัคคีภัย

ตัวอย่าง 1: ข้อกำหนดพื้นที่หน้าตัด: พื้นที่รวมของสายไฟฟ้าทั้งหมดต้องไม่เกินร้อยละ 40 ของพื้นที่หน้าตัดภายในรางเดินสาย

ตัวอย่าง 2: การใช้สารหล่อลื่นสาย: กรณีเดินสายขนาดใหญ่ในท่อหรือรางที่มีความยาวมาก สามารถใช้เจลหล่อลื่นสายไฟฟ้าเพื่อลดแรงเสียดทาน

5.5. การตรวจสอบความเรียบร้อยและการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า

5.1 การตรวจสอบความเรียบร้อยทางกายภาพครอบคลุมถึงการตรวจสอบว่าปัดรางเดินสายว่าล็อกสนิทเรียบร้อยหรือไม่ และไม่มีส่วนใดของสายไฟฟ้าโผล่ออกมานอกราง

5.2 การทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า (Continuity Test) จะใช้มัลติมิเตอร์วัดความต้านทานเพื่อตรวจสอบว่าสายไฟฟ้าแต่ละเส้นมีความต่อเนื่องตลอดความยาวและไม่มีการขาดใน

5.3 การตรวจสอบความต้านทานของฉนวน (Insulation Resistance Test) ด้วยเครื่องมือเมกเกอร์ (Megger) เพื่อยืนยันว่าไม่มีกระแสไฟฟ้ารั่วไหลระหว่างตัวนำกับโครงสร้างรางเดินสายโลหะ

ตัวอย่าง 1: การทดสอบด้วยมัลติมิเตอร์: ตั้งย่านวัดไปที่ความต้านทาน (Ohms) หากเข็มมิเตอร์ดีขึ้นศูนย์หรือมีค่าต่ำมากแสดงว่าสายมีความต่อเนื่องปกติ

ตัวอย่าง 2: การบันทึกผลการทดสอบ: จัดทำบันทึกผลการวัดค่าความต่อเนื่องและคำนวณส่งมอบให้วิศวกรควบคุมงานก่อนส่งมอบโครงการ

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย ตั้งแต่การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การวัดและตัดราง การติดตั้งโครง 1 การร้อยสายไฟ ไปจนถึงการตรวจสอบและทดสอบความต่อเนื่องของวงจร เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่ถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับช่างเทคนิคระดับปวส.

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการเตรียมความพร้อมและการตรวจสอบเครื่องมือก่อนเริ่มปฏิบัติงานเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย
2. เพราะเหตุใดจึงต้องทำการลบคมที่ขอบของรางเดินสายหลังจากตัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว
3. การคำนวณพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายตามมาตรฐานทั่วไปกำหนดไว้ไม่เกินร้อยละเท่าใดของพื้นที่ราง
4. อธิบายวิธีการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าภายในรางเดินสายโดยใช้มัลติมิเตอร์

7. อภิธานศัพท์

รางเดินสาย (Raceway) — ช่องปิดหรือเปิดที่ออกแบบมาสำหรับบรรจุและป้องกันสายไฟฟ้าหรือสายเคเบิล

ความต่อเนื่องของวงจร (Circuit Continuity) — สภาพที่วงจรไฟฟ้าเชื่อมต่อถึงกันอย่างสมบูรณ์ไม่มีการขาดตอนของตัวนำไฟฟ้า

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า (Electrical Installation Standard) — ข้อกำหนดและแนวทางปฏิบัติที่ปลอดภัยสำหรับการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคาร

เมกเกอร์ (Megger) — เครื่องมือวัดสำหรับทดสอบความต้านทานของฉนวนทางไฟฟ้าด้วยแรงดันไฟฟ้าสูง

8. เอกสารอ้างอิง

กลุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรมตามมาตรฐานความปลอดภัย

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้ง วัสดุอุปกรณ์ การวัด ตัด และเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย

3.2 ติดตั้งรางเดินสายและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายตามแบบแปลนทางไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุนายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการวัดและตัดรางเดินสายไฟฟ้าตามหลักการช่างไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวัด ตัด และติดตั้งรางเดินสายตามแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายและทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 รางเดินสายไฟฟ้า (Wireway) และฝาปิด

5.2 สายไฟฟ้าตัวนำทองแดง

5.3 เครื่องมือวัดและทำเครื่องหมาย ตลับเมตร ดินสอ ฉากเหล็ก

5.4 เครื่องมือตัดรางเดินสาย เลื่อยตัดโลหะ หรือกรรไกรตัดโลหะ

5.5 ส่วนไฟฟ้าและดอกสว่านเจาะคอนกรีต

5.6 อุปกรณ์ยึด พุกพลาสติกและสกรูเกลียวปล่อย

5.7 มัลติมิเตอร์ (Multimeter) สำหรับทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า

5.8 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) แว่นตานิรภัย ถุงมือ

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. ตรวจสอบความพร้อมของวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ พร้อมทั้งศึกษารายละเอียดจากแบบงานติดตั้งไฟฟ้า
2. วัดระยะและทำเครื่องหมายแนวการติดตั้งรางเดินสายบนผนังหรือ โครงสร้างอาคารตามแบบแปลนทางไฟฟ้า
3. ตัดรางเดินสายตามระยะที่กำหนดด้วยความระมัดระวังและถูกต้องตามหลักการช่างไฟฟ้า
4. ติดตั้งและยึดรางเดินสายเข้ากับผนังหรือ โครงสร้างอาคารให้มั่นคงแข็งแรงตามแนวที่กำหนด
5. ร้อยและจัดเรียงสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายให้เป็นระเบียบเรียบร้อยตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า
6. ตรวจสอบความเรียบร้อยของการติดตั้งและทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์

7. สรุปและอภิปราย

ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายได้ตามแบบแปลนทางไฟฟ้า เข้าใจวิธีการวัด ตัด ติดตั้ง และร้อยสายไฟฟ้าอย่างถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า ตระหนักถึงความปลอดภัยและความมั่นคงแข็งแรงในการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องของวงจรไฟฟ้าได้

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของการระบุการวัดอุปกรณ์ ทักษะในการวัด ตัด และติดตั้งรางเดินสาย ความเรียบร้อยในการร้อยสายไฟฟ้า ผลการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า และการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยตลอดการปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. แบบแปลนทางไฟฟ้าและคู่มือการติดตั้งทางไฟฟ้า
2. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย

	ใบงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรมตามมาตรฐานความปลอดภัย

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งรางเดินสายและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายตามแบบแปลนทางไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการวัดและตัดรางเดินสายไฟฟ้าตามหลักการช่างไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวัด ตัด และติดตั้งรางเดินสายตามแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายและทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 รางเดินสาย (Wireway) และฝาปิด

- 5.2 สายไฟฟ้าตัวนำทองแดง
- 5.3 ตลับเมตรและเครื่องมือวัดระยะ
- 5.4 เลื่อยตัดโลหะหรือเครื่องตัดราง
- 5.5 ส่วนไฟฟ้าและดอกสว่าน
- 5.6 พุกพลาสติกและสกรูเกลียวปล่อย
- 5.7 ไขควงและคีมปอกสายไฟ
- 5.8 มัลติมิเตอร์สำหรับทดสอบความต่อเนื่อง

มาตรฐานงาน (Work Standard)

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และมาตรฐานความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้า

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

มอบหมายให้ผู้ปฏิบัติงานทำการสำรวจแบบแปลนทางไฟฟ้า จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ วัดและตัดรางเดินสาย ติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนัง ร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในราง รวมถึงตรวจสอบความเรียบร้อยและทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าให้ถูกต้องตามหลักวิชาชีพ

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น รองเท้าเซฟตี้ และแว่นตานิรภัยขณะตัดรางและเจาะผนัง
- ⚠️ ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือไฟฟ้าและฉนวนของสายไฟก่อนใช้งานทุกครั้ง
- ⚠️ ตัดกระแสไฟฟ้าและตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีแรงดันไฟฟ้าในระบบก่อนเริ่มปฏิบัติงานเดินสาย
- ⚠️ จัดเก็บเครื่องมือและเศษวัสดุให้เป็นระเบียบเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการสะดุดหรือบาดเจ็บ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้า
2. วัดขนาดและตัดรางเดินสายตามระยะที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้า
3. ติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือโครงสร้างอาคารตามแนวที่กำหนด
4. ร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายด้วยความเรียบร้อยตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า
5. ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายและทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบรายการวัสดุและอุปกรณ์ให้ครบถ้วนตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้า
2. ปฏิบัติการวัดและตัดรางเดินสายตามระยะที่กำหนดในแบบแปลน
3. เจาะรูและยึดรางเดินสายเข้ากับผนังอาคารให้มั่นคงแข็งแรง
4. ร้อยสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายโดยไม่ให้สายหักงอหรือเสียหาย

5. ทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าและบันทึกผลการปฏิบัติงาน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. การวัดระยะตัดรางเดินสายคลาดเคลื่อนทำให้เกิดช่องว่างระหว่างข้อต่อ
2. การยึดสกรูบนผนังไม่แน่นหนาทำให้รางเดินสายแอ่นหรือหลุดร่วง
3. การร้อยสายไฟแน่นเกินไปจนทำให้ฉนวนสายไฟฟ้าเกิดความเสียหาย
4. การไม่ตรวจสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าก่อนส่งมอบงาน

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการวัดและตัดรางเดินสาย และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร
2. ความสำคัญของการตรวจสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้ามีผลต่อความปลอดภัยอย่างไร
3. นักศึกษาได้นำหลักความปลอดภัยข้อใดมาปฏิบัติบ้างระหว่างการทำงาน

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุนรายการวัสดุ อธิบายวิธีการวัด ตัด ติดตั้ง และทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุนรายการวัสดุและอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุนรายการวัสดุหรืออธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานได้บางส่วน	ไม่สามารถระบุนรายการวัสดุหรืออธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง
S	ปฏิบัติงานวัด ตัด ติดตั้งรางเดินสาย ร้อยสายไฟ และทดสอบความต่อเนื่องได้ถูกต้องตามมาตรฐานทุกขั้นตอน	ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ถูกต้องเรียบร้อย มีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ปฏิบัติงานได้บางขั้นตอนและต้องได้รับคำแนะนำเพิ่มเติมจากผู้สอน	ไม่สามารถปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนดได้
A	สนใจตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือ ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัย และยอมรับผลการตรวจสอบด้วยความรับผิดชอบ	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและใส่ใจในความปลอดภัยตามคำแนะนำ	ต้องตักเตือนเรื่องความปลอดภัยหรือการตรวจสอบเครื่องมือเป็นบางครั้ง	ไม่สนใจความปลอดภัยและขาดความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน
Ap	เลือกใช้วัสดุและเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม ประยุกต์ใช้วิธีการวัดเพื่อลดความผิดพลาดและแก้ไขปัญหาหน้างานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	เลือกใช้วัสดุและเครื่องมือได้เหมาะสมและแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี	เลือกใช้วัสดุและเครื่องมือได้ถูกต้อง แต่ยังขาดความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา	ไม่สามารถเลือกใช้วัสดุเครื่องมือหรือประยุกต์ใช้หน้างานได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของรายการวัสดุและเครื่องมือ
- ☐ ประเมินความแม่นยำในการวัดและตัดรางเดินสาย
- ☐ ตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของการติดตั้งรางเดินสายบนผนัง
- ☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยของการร้อยสายไฟภายในราง
- ☐ ประเมินผลการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานการติดตั้งรางเดินสายและเดินสายไฟฟ้าสำเร็จรูปตามแบบแปลน
2. บันทึกผลการตรวจสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า

	ใบมอบหมายงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรมตามมาตรฐานความปลอดภัย

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งรางเดินสายและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายตามแบบแปลนทางไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการวัดและตัดรางเดินสายไฟฟ้าตามหลักการช่างไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวัด ตัด และติดตั้งรางเดินสายตามแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายและทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้า ระดับ ปวส. วิทยาลัยเทคนิค โดยครอบคลุมตั้งแต่การระบุรายการวัสดุและเครื่องมือ การวัดและตัดรางเดินสาย การติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือ

โครงสร้างอาคาร การร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสาย รวมถึงการตรวจสอบความเรียบร้อยและการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

6. กำหนดเวลาทำงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการประจำสัปดาห์)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาและตรวจสอบรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ให้ครบถ้วนก่อนเริ่มปฏิบัติงาน 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัด ตัด และติดตั้งรางเดินสาย 3. ดำเนินการวัดขนาด ตัดรางเดินสาย และติดตั้งเข้ากับโครงสร้างอาคารตามระยะในแบบแปลนทางไฟฟ้า 4. ร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายด้วยความเรียบร้อย 5. ตรวจสอบความเรียบร้อยและทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. แบบแปลนทางไฟฟ้าสำหรับการติดตั้งรางเดินสาย 2. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย 3. คู่มือการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องและครบถ้วนตามแบบแปลนทางไฟฟ้า 2. ความประณีตเรียบร้อยในการติดตั้งรางเดินสายและเดินสายไฟฟ้า 3. การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกวิธีและปลอดภัย 4. ผลการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานการติดตั้งรางเดินสายและเดินสายไฟฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนด
2. แบบบันทึกผลการตรวจสอบความเรียบร้อยและผลการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า

	ข้อสอบ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 4
	งานหลัก T2 ช่างไฟฟ้า - เดินสายไฟฟ้าในท่อและรางเดินสาย	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST4 เดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้าได้ถูกต้อง
2. อธิบายวิธีการวัดและตัดรางเดินสายไฟฟ้าตามหลักการช่างไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวัด ตัด และติดตั้งรางเดินสายตามแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

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. ข้อใดคือขั้นตอนแรกสุดที่สำคัญก่อนเริ่มปฏิบัติงานเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามเนื้อหาที่กำหนด

- ก. การร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสาย
- ข. การระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ตามแบบงาน
- ค. การติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือโครงสร้างอาคาร
- ง. การตรวจสอบความเรียบร้อยและการทดสอบความต่อเนื่อง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ตามแบบงาน

2. ในการเตรียมการเพื่อเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย ผู้ปฏิบัติงานจะต้องพิจารณาสิ่งใดเป็นอันดับแรกเพื่อให้สอดคล้องกับแบบงาน

- ก. ราคาของวัสดุอุปกรณ์
- ข. รายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์
- ค. ความสวยงามของการจัดวางเครื่องมือ

ง. ยี่ห้อของรางเดินสายไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — รายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์

3. ข้อใดกล่าวถึงวิธีการวัดและตัดรางเดินสายได้ถูกต้องที่สุดตามสาระการเรียนรู้

ก. ตัดตามความยาวที่ต้องการโดยไม่ต้องอิงแบบ

ข. วัดและตัดตามระยะที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้า

ค. ตัดให้มีความยาวเท่ากันทุกท่อนเพื่อความสะดวก

ง. วัดจากพื้นที่หน้างานจริงโดยไม่ดูแบบแปลน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — วัดและตัดตามระยะที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้า

4. เมื่อได้รางเดินสายที่วัดและตัดตามระยะแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่ต้องดำเนินการคืออะไร

ก. การร้อยสายไฟฟ้าทันที

ข. การทดสอบความต่อเนื่องของวงจร

ค. การติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือโครงสร้างอาคาร

ง. การเก็บรักษารางเดินสายส่วนที่เหลือ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือโครงสร้างอาคาร

5. การติดตั้งรางเดินสายไฟฟ้าจะต้องยึดเข้ากับส่วนใดของอาคารตามสาระการเรียนรู้

ก. ผนังหรือโครงสร้างอาคาร

ข. ฝ้าเพดานฉาบเรียบเท่านั้น

ค. กระจกและวงกบประตู

ง. พื้นห้องใต้ดินเท่านั้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ผนังหรือโครงสร้างอาคาร

6. หลังจากติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือโครงสร้างอาคารเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือข้อใด

ก. การทดสอบแรงดันไฟฟ้า

ข. การร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสาย

ค. การทาสีทับรางเดินสายเพื่อความสวยงาม

ง. การร้อยถอนเพื่อตรวจสอบความแข็งแรง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสาย

7. การปฏิบัติงานร้อยและเดินสายไฟฟ้าจะกระทำในบริเวณใดของงานเดินสายตามเนื้อหา

ก. ร้อยผ่านท่อร้อยสายฝังดิน

ข. เดินเกาะผนังโดยตรง

ค. ภายในรางเดินสาย

ง. ร้อยผ่านท่อโลหะหนาพิเศษ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ภายในรางเดินสาย

8. เมื่อดำเนินการร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายที่ต้องทำคือข้อใด

ก. การส่งมอบงานทันทีโดยไม่ต้องตรวจสอบ

ข. การตรวจสอบความเรียบร้อยและการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า

ค. การเปิดใช้งานระบบไฟฟ้าทันทีเพื่อทดสอบกำลัง

ง. การทำความสะอาดพื้นที่รอบนอกอาคาร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การตรวจสอบความเรียบร้อยและการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า

9. การตรวจสอบความเรียบร้อยและการทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า จะต้องอ้างอิงตามสิ่งใด

ก. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

ข. ความพึงพอใจของเจ้าของบ้าน

ค. ความสะดวกของผู้ปฏิบัติงาน

ง. งบประมาณที่มีอยู่จำกัด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

10. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามสาระการเรียนรู้หลักได้ถูกต้องที่สุด

ก. ติดตั้งราง -> วัดตัดราง -> ระบุรายการวัสดุ -> ร้อยสาย -> ตรวจสอบ

ข. ระบุรายการวัสดุ -> วัดและตัดราง -> ติดตั้งราง -> ร้อยและเดินสาย -> ตรวจสอบความเรียบร้อยและทดสอบความต่อเนื่อง

ค. ร้อยสาย -> ติดตั้งราง -> วัดและตัดราง -> ระบุรายการวัสดุ -> ทดสอบ

ง. ตรวจสอบ -> ติดตั้งราง -> วัดและตัดราง -> ร้อยสาย -> ระบุรายการวัสดุ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ระบุรายการวัสดุ -> วัดและตัดราง -> ติดตั้งราง -> ร้อยและเดินสาย -> ตรวจสอบความเรียบร้อยและทดสอบความต่อเนื่อง

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T2 ช่างไฟฟ้า - เดินสายไฟฟ้าในท่อและรางเดินสาย

งานย่อย: ST4 เดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T2	ช่างไฟฟ้า - เดินสายไฟฟ้าในท่อและรางเดินสาย				
ST4	↳ เดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย(1 แผน)				
ST4.1	ระบุรายการวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายตามแบบงานติดตั้งไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST4.2	วัดขนาดและตัดรางเดินสายตามระยะที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST4.3	ติดตั้งรางเดินสายเข้ากับผนังหรือโครงสร้างอาคารตามแนวที่กำหนด	☐	☐	☐	☐
ST4.4	ร้อยและเดินสายไฟฟ้าภายในรางเดินสายด้วยความเรียบร้อยตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST4.5	ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้าในรางเดินสายและทดสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐

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: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T2 ช่างไฟฟ้า - เดินสายไฟฟ้าในท่อและรางเดินสาย

งานย่อย: ST4 เดินสายไฟฟ้าในรางเดินสาย

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริษัทไฟฟ้าและแผงย่อย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการจัดเตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบพิกัด ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และแผงย่อย ตรวจสอบการทำงาน และจัดเก็บเครื่องมือตามมาตรฐานงานช่างไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าในอาคาร ระดับ 2
2.2 มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2 สมรรถนะย่อย: ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือทางเทคนิค เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลได้อย่างครบถ้วนและถูกต้องตามข้อกำหนด 2. ตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับแบบแปลนและข้อกำหนดทางวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง 3. ทำการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้าได้อย่างมั่นคงและถูกต้อง 4. ตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วได้ถูกต้องตามมาตรฐาน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นการติดตั้งได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ด้วยการซักถามและแบบทดสอบ 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือ 3. การตรวจผลงานการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อย

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยตามแบบแปลน 2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกการตอบคำถามและแบบทดสอบความรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานด้านระบบไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัยและมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ตลอดจนการตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าตามหลักการทางวิศวกรรม

3.2 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยพร้อมตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการเลือกขนาดและพิกัดของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจรับฟังข้อกำหนดทางวิศวกรรมและการเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมคู่มือทางเทคนิค เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกัน

อันตรายส่วนบุคคล การตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับแบบแปลน

การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนด การตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าหลังการติดตั้ง และการจัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning)

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

- ครูนำเสนอภาพสถานการณ์ปัญหาความเสียหายของอุปกรณ์ไฟฟ้าเนื่องจากการเลือกพิกัดไม่เหมาะสม จากนั้นใช้คำถาม: “หากท่านพบว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดความร้อนสูงและชำรุดเสียหายหลังการติดตั้ง ท่านคิดว่าเกิดจากสาเหตุใดและมีวิธีตรวจสอบอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “อาจเกิดจากการเลือกพิกัดกระแสของอุปกรณ์ไม่สอดคล้องกับโหลดในวงจร ควรตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ให้ตรงตามแบบแปลน” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลสอดคล้องทางวิศวกรรม
- ผู้เรียนร่วมกันสังเกตภาพตัวอย่างอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า พร้อมทั้งตอบคำถามของครูเกี่ยวกับชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละชนิดด้วยภาษาของตนเอง
- ครูเชื่อมโยงประเด็นปัญหาเข้าสู่เนื้อหาการติดตั้งและตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า พร้อมให้ผู้เรียนสังเกตคู่มือทางเทคนิคที่ใช้ประกอบการปฏิบัติงานจริง

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

- ครูแจกคู่มือทางเทคนิคและมอบหมายให้ผู้เรียนจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่จำเป็น พร้อมทั้งสาธิตการใช้เครื่องมือตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์
- ผู้เรียนปฏิบัติการตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับแบบแปลนและข้อกำหนดทางวิศวกรรมตามขั้นตอนในใบงาน
- ผู้เรียนใช้สูตรการคำนวณระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและทำการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้า
- ครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องในระหว่างที่ผู้เรียนปฏิบัติงานติดตั้ง พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อพบข้อผิดพลาด

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

- ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด: “ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้าง ปัญหาใดที่มักเกิดขึ้นบ่อยที่สุดและมีแนวทางแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ปัญหาการกำหนดตำแหน่งบนโครงสร้างคลาดเคลื่อนจากแบบแปลน แก้ไขได้โดยการตรวจสอบและวัดระยะซ้ำด้วยเครื่องมือวัดก่อนลงมือติดตั้ง” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางช่างรองรับ
- ผู้เรียนนำผลงานการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของกลุ่มตนเองมาแลกเปลี่ยนและตรวจสอบร่วมกับเพื่อนกลุ่มอื่น พร้อมทั้งบันทึกข้อเสนอแนะที่ได้รับ
- ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าหลังการติดตั้งเสร็จสิ้น เพื่อความปลอดภัยในการใช้งานระบบ

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

- ครูใช้คำถามสรุปทบทวน: “ขั้นตอนใดมีความสำคัญที่สุดในการตรวจสอบความพร้อมก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้า และเพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “การตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้า เพราะช่วยยืนยัน

ว่าอุปกรณ์และวงจรถูกติดตั้งอย่างถูกต้องและปลอดภัยพร้อมใช้งาน” รับฟังคำตอบที่อิงตามหลักการปฏิบัติงานจริง

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการจัดเตรียมเครื่องมือ การตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้า การติดตั้งอุปกรณ์ และการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

3. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและให้ข้อสรุปเพิ่มเติมที่ครอบคลุมมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นการติดตั้งให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยพร้อมใช้งาน

2. ผู้เรียนเข้ารับการประเมินผลการปฏิบัติงานติดตั้งและตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าตามแบบประเมินผลงานที่กำหนด

3. ครูสรุปผลการประเมินและให้ข้อมูลย้อนกลับรายบุคคลเพื่อนำไปพัฒนาทักษะในงานติดตั้งระบบไฟฟ้าต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือทางเทคนิคและแบบแปลนทางไฟฟ้า
2. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)
3. ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยสำหรับฝึกปฏิบัติงาน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกการตอบคำถามและแบบทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยตามแบบแปลน
2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือทางเทคนิค เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลได้อย่างครบถ้วน และถูกต้องตามข้อกำหนด
2. ตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับแบบแปลนและข้อกำหนดทางวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง
3. ทำการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้าได้อย่างมั่นคงและถูกต้อง
4. ตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วได้ถูกต้องตามมาตรฐาน
5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นการติดตั้งได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ด้วยการซักถามและแบบทดสอบ
2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือ
3. การตรวจสอบผลงานการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อย

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางความรู้
2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริษัทไฟฟ้าและแผงย่อย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการจัดเตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบพิกัด ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และแผงย่อย ตรวจสอบการทำงาน และจัดเก็บเครื่องมือตามมาตรฐานงานช่างไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานด้านระบบไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัยและมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ตลอดจนการตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าตามหลักการทางวิศวกรรม

3.2 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยพร้อมตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการเลือกขนาดและพิกัดของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังข้อกำหนดทางวิศวกรรมและการเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมคู่มือ เครื่องมือวัด และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

1.1 การเตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงานติดตั้งทางไฟฟ้าเริ่มต้นด้วยการศึกษาคู่มือทางเทคนิคและแบบแปลน เพื่อให้เข้าใจข้อกำหนดทางวิศวกรรมอย่างถ่องแท้ ช่างไฟฟ้าต้องเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ หรือแคลมป์มิเตอร์ ที่มีสภาพสมบูรณ์และได้รับการสอบเทียบตามมาตรฐาน

1.2 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล หรือ PPE เช่น หมวกนิรภัย รองเท้าพื้นฉนวนไฟฟ้า และถุงมือกันไฟฟ้า เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องสวมใส่ตลอดเวลาปฏิบัติงาน การตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์เหล่านี้ช่วยป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้ารั่วได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ความปลอดภัยให้ครบถ้วนตามลักษณะงานช่วยลดความเสี่ยงในการทำงานบนที่สูงหรือพื้นที่อับอากาศ ช่างไฟฟ้าต้องตรวจสอบวันหมดอายุและการชำรุดของอุปกรณ์ป้องกันก่อนนำไปใช้งานจริงทุกครั้ง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการตรวจสอบเครื่องมือวัด: ใช้มัลติมิเตอร์วัดความต่อเนื่องของสายไฟ 0V ก่อนนำไปติดตั้งเพื่อป้องกันการลัดวงจร

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างอุปกรณ์ PPE พื้นฐาน: หมวกนิรภัย (Hard Hat), รองเท้าเซฟตี้หัวเหล็กพื้นกันไฟฟ้า, และแว่นตานิรภัย

2. การตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ตามแบบแปลน

2.1 การเลือกขนาดและพิกัดของอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องสอดคล้องกับขนาดของสายไฟฟ้าและโหลดทางไฟฟ้าที่ระบุไว้ในแบบแปลนวิศวกรรม ช่างไฟฟ้าต้องมีความรู้ความเข้าใจในการอ่านค่ากระแสไฟฟ้าพิกัดและความสามารถในการทนกระแสลัดวงจรของอุปกรณ์ป้องกัน

2.2 คุณสมบัติทางเทคนิคของเซอร์กิตเบรกเกอร์และแผงย่อยต้องตรงตามมาตรฐานสากลหรือมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) การตรวจสอบค่าพิกัดเหล่านี้ช่วยป้องกันการเกิดความร้อนสะสมและการลัดวงจรในระบบไฟฟ้า

2.3 การวิเคราะห์โหลดทางไฟฟ้าในแบบแปลนช่วยให้สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีพิกัดเหมาะสมกับการใช้งานจริง ป้องกันไม่ให้เกิดการใช้งานเกินกำลังที่อาจสร้างความเสียหายแก่ระบบไฟฟ้าทั้งระบบ

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณหากระแสไฟฟ้าเบื้องต้นในระบบ 1 เฟส: $I = P / (V \times \cos(\theta))$ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเบรกเกอร์

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการเลือกพิกัด: โหลดกระแสรวม 20 แอมป์ ควรเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาดพิกัด 25 แอมป์ ตามมาตรฐานการติดตั้ง

3. หลักการคำนวณระยะห่างและการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้ากับโครงสร้าง

3.1 การติดตั้งแผงย่อยและอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับโครงสร้างอาคารต้องยึดตามระยะห่างที่กำหนดในมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษาในอนาคต การคำนวณระยะความสูงจากพื้นและระยะห่างจากท่อประปาต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทางกฎหมาย

3.2 ช่างไฟฟ้าต้องใช้สูตรการคำนวณและเครื่องมือวัดระยะในการกำหนดจุดเจาะรูยึดแผงย่อยบนผนังคอนกรีตหรือโครงสร้างเหล็กให้มีความมั่นคงแข็งแรง การติดตั้งที่ไม่รักษาระยะห่างอาจทำให้เกิดอันตรายเมื่อมีความชื้นหรือการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้า

3.3 การยึดอุปกรณ์เข้ากับโครงสร้างต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์ยึดที่ได้มาตรฐาน เช่น พุกเหล็กหรือสกรูที่เหมาะสมกับน้ำหนักของแผงย่อย การตรวจสอบความได้ระดับของแผงย่อยช่วยให้การติดตั้งมีความสวยงามและปลอดภัย

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการติดตั้งแผงย่อย: จุดกึ่งกลางของแผงควมคุมวงจรย่อยควรติดตั้งให้อยู่สูงจากระดับพื้นสำเร็จรูปประมาณ 1.40 ถึง 1.60 เมตร

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างระยะห่างจากท่อส่งน้ำ: ต้องติดตั้งแผงสวิตช์และบริภัณฑ์ไฟฟ้าให้ห่างจากแนวท่อประปาอย่างน้อย 1 เมตร เพื่อป้องกันอันตรายจากน้ำรั่วซึม

4. การตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าหลังการติดตั้ง

4.1 หลังจากติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัด เพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีการขาดตอนของวงจรและการเชื่อมต่อแน่นหนาดีแล้ว การตรวจสอบนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งก่อนที่จะทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าจริง

4.2 การทดสอบความเป็นฉนวนของสายไฟฟ้าระหว่างขั้วต่อลงดินและสายเส้นไฟช่วยค้นหาจุดที่ฉนวนชำรุดหรือมีการลัดวงจรซ่อนอยู่ ช่างไฟฟ้าต้องบันทึกค่าที่วัดได้เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย

4.3 การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันเช่นเซอร์กิตเบรกเกอร์และเครื่องตัดไฟรั่ว (RCD) ต้องดำเนินการอย่างรอบคอบ เพื่อยืนยันว่ากลไกการตัดวงจรทำงานได้อย่างรวดเร็วเมื่อเกิดความผิดปกติในระบบ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้เครื่องมือ: ใช้เครื่องวัดความต้านทานฉนวน (Insulation Resistance Tester) ทดสอบสายไฟที่แรงดัน 500 โวลต์

ตัวอย่าง 2: ขั้นตอนทดสอบ RCD: กดปุ่มทดสอบ (Test Button) ที่ตัวอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบว่ากลไกตัดวงจรทำงานทันทีหรือไม่

5. การจัดเก็บเครื่องมือและการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

5.1 ภารกิจสุดท้ายหลังการติดตั้งระบบไฟฟ้าคือการจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารคู่มือทางเทคนิคให้เข้าที่เป็นระเบียบเรียบร้อย ช่างไฟฟ้าต้องตรวจสอบความครบถ้วนของเครื่องมือทุกชิ้นก่อนนำกลับไปเก็บในห้องเก็บเครื่องมือของวิทยาลัย

5.2 การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานโดยการเก็บเศษวัสดุเหลือใช้ เช่น เศษสายไฟ เศษปูน และฝุ่นจากการเจาะผนัง ช่วยป้องกันอุบัติเหตุจากการลื่นล้มและรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อยในสถานที่ทำงาน

5.3 การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดหลังการใช้งาน เช่น การทำความสะอาดคราบสกปรกและการตรวจสอบสภาพสายวัด ช่วยยืดอายุการใช้งานและเตรียมความพร้อมสำหรับงานติดตั้งในครั้งต่อไป

ตัวอย่าง 1: แนวปฏิบัติหลังงานเสร็จ: ตรวจสอบรายการเครื่องมือตามใบเบิก (Tool Checklist) ก่อนคืนให้แก่เจ้าหน้าที่คลังพัสดุ

ตัวอย่าง 2: การจัดการขยะ: แยกขยะอันตรายเช่นเศษหลอดไฟหรือสารเคมีออกจากขยะทั่วไปเพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการติดตั้งบริษัทไฟฟ้าและแผงย่อย ตั้งแต่การเตรียมความพร้อมด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ PPE การตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าตามแบบแปลน หลักการติดตั้งและคำนวณระยะห่าง การตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าหลังการติดตั้ง ตลอดจนการจัดเก็บเครื่องมือและการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพช่างไฟฟ้า

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายความสำคัญของการตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับแบบแปลนก่อนทำการติดตั้ง
- เพราะเหตุใดช่างไฟฟ้าจึงต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน
- จงอธิบายขั้นตอนการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าหลังการติดตั้งแผงย่อยเสร็จเรียบร้อยแล้ว
- การจัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นภารกิจส่งผลดีอย่างไรต่อช่างไฟฟ้าและวิทยาลัย

7. อภิธานศัพท์

แผงย่อย (Sub-panel) — แผงควบคุมไฟฟ้าขนาดเล็กที่รับกระแสไฟฟ้าจากแผงเมนสวิตช์เพื่อจ่ายไปยังวงจรย่อยต่างๆ ภายในอาคาร

พิกัดทางไฟฟ้า (Electrical Rating) — ค่าทางเทคนิคสูงสุดที่อุปกรณ์ไฟฟ้าสามารถทนทานหรือทำงานได้อย่างปลอดภัย เช่น แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าพิกัด

ความต่อเนื่องทางไฟฟ้า (Electrical Continuity) — สภาพที่วงจรไฟฟ้าเชื่อมถึงกันอย่างสมบูรณ์ไม่มีการขาดตอน ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้สะดวก

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) — อุปกรณ์สวมใส่สำหรับผู้ปฏิบัติงานเพื่อลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บหรืออันตรายจากกระแสไฟฟ้าและอุบัติเหตุในงานช่าง

8. เอกสารอ้างอิง

กคปุม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริษัทไฟฟ้าและแผงย่อย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการจัดเตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบพิกัด ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และแผงย่อย ตรวจสอบการทำงาน และจัดเก็บเครื่องมือตามมาตรฐานงานช่างไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานด้านระบบไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัยและมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ตลอดจนการตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าตามหลักการทางวิศวกรรม

3.2 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยพร้อมตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการเลือกขนาดและพิกัดของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังข้อกำหนดทางวิศวกรรมและการเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คู่มือทางเทคนิคและแบบแปลนทางไฟฟ้า

5.2 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์และแคลมป์มิเตอร์

5.3 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) เช่น หมวกนิรภัย แว่นตานิรภัย และรองเท้าหัวเหล็ก

5.4 อุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อย

5.5 เครื่องมือช่างพื้นฐานสำหรับติดตั้ง

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมคู่มือทางเทคนิค เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล พร้อมทั้งตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน
2. ตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับแบบแปลนและข้อกำหนดทางวิศวกรรม
3. กำหนดระยะห่างในการติดตั้ง และทำการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบแปลน
4. ตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว
5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นการติดตั้ง

7. สรุปและอภิปราย

นักศึกษาร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย รวมถึงการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า เพื่อให้ตระหนักถึงความปลอดภัยและความถูกต้องตามมาตรฐานทางวิศวกรรม

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการระบุชื่อและพิกัดอุปกรณ์ ทักษะการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยตามแบบแปลน ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และการจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้นกิจกรรม

9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือทางเทคนิคและแบบแปลนทางไฟฟ้า
2. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)
3. ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยสำหรับฝึกปฏิบัติงาน

	ใบงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริษัทไฟฟ้าและแผงย่อย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการจัดเตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบพิกัด ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และแผงย่อย ตรวจสอบการทำงาน และจัดเก็บเครื่องมือตามมาตรฐานงานช่างไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานด้านระบบไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัยและมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยพร้อมตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการเลือกขนาดและพิกัดของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังข้อกำหนดทางวิศวกรรมและการเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์และแคลมป์มิเตอร์

5.2 ไขควงวัดไฟและชุดไขควงหวนฉนวน

5.3 สว่านไฟฟ้าและดอกสว่านเจาะปูน/เหล็ก

5.4 คลับเมตรและระดับน้ำ

5.5 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) เช่น หมวกนิรภัย แว่นตานิรภัย รองเท้านิรภัย

มาตรฐานงาน (Work Standard)

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และข้อกำหนดความปลอดภัยทางวิศวกรรมอาชีพศึกษา

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติงานติดตั้งบริเวณที่ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามแบบแปลน ตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้า คำนวณระยะห่างทางความปลอดภัย และทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ ห้ามใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน
- ⚠ ตรวจสอบเครื่องมือวัดและฉนวนของเครื่องมือช่างให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ก่อนใช้งาน
- ⚠ ตัดกระแสไฟฟ้าและติดป้ายเตือนทุกครั้งก่อนปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้า

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือทางเทคนิค เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง
2. ตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับแบบแปลนและข้อกำหนดทางวิศวกรรม
3. คำนวณระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยตามสูตรมาตรฐานวิศวกรรม
4. ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้า
5. ตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว
6. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นการติดตั้ง

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ระบุชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐานให้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการเลือกขนาดและพิกัดของอุปกรณ์ไฟฟ้า รวมถึงการคำนวณระยะห่างในการติดตั้ง
3. ปฏิบัติการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามแบบแปลนทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
4. ทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน
2. เลือกใช้พิกัดอุปกรณ์ไฟฟ้าไม่สอดคล้องกับขนาดของสายไฟและโหลดในแบบแปลน
3. ติดตั้งแผงย่อยไม่ตรงตามระยะความสูงที่กำหนดในมาตรฐานทางวิศวกรรม
4. ละเลยการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าก่อนส่งมอบงาน

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการเลือกขนาดและพิกัดอุปกรณ์ไฟฟ้าตามแบบแปลน
2. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการติดตั้งแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างและมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร
3. ความสำคัญของการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าก่อนจ่ายไฟมีผลต่อความปลอดภัยอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่ออุปกรณ์ อธิบายหลักการเลือกพิกัด และใช้สูตรคำนวณระยะห่างได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่ออุปกรณ์และอธิบายหลักการเลือกพิกัดได้ถูกต้อง แต่อธิบายสูตรคำนวณได้บางส่วน	ระบุชื่ออุปกรณ์ได้ถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดในการอธิบายหลักการเลือกพิกัดและสูตรคำนวณ	ไม่สามารถระบุชื่ออุปกรณ์และอธิบายหลักการทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง
S	ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามแบบแปลนได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และปลอดภัย	ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยได้ถูกต้องตามแบบแปลน แต่อาจต้องมีคำแนะนำเพิ่มเติมเล็กน้อย	ติดตั้งอุปกรณ์ได้ตามตำแหน่งแต่ไม่เป็นไปตามขั้นตอนมาตรฐานทางวิศวกรรม	ไม่สามารถติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยตามแบบแปลนได้
A	สนใจรับฟังข้อกำหนดปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและดูแลรักษาเครื่องมือเป็นนิสัย	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและสนใจข้อกำหนดทางวิศวกรรมเป็นส่วนใหญ่	ต้องตักเตือนเรื่องการสวมใส่อุปกรณ์ความปลอดภัยและการจัดเก็บเครื่องมืออยู่เป็นระยะ	ไม่สนใจข้อกำหนดความปลอดภัยและฝ่าฝืนกฎระเบียบในการปฏิบัติงาน
Ap	ประยุกต์ใช้เครื่องมือตรวจสอบความถูกต้องและจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ประยุกต์ใช้เครื่องมือและตรวจสอบความถูกต้องของงานได้ดีตามเกณฑ์ที่กำหนด	ตรวจสอบความถูกต้องของอุปกรณ์และจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานได้ไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือและตรวจสอบความถูกต้องก่อนปฏิบัติงานได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและการแต่งกายของนักศึกษา
- ☐ ประเมินความถูกต้องในการเลือกขนาดพิกัดอุปกรณ์ไฟฟ้าและแบบแปลน
- ☐ สังเกตการณ์ขณะปฏิบัติงานติดตั้งแผงย่อยและอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ากับโครงสร้าง

☐ ตรวจสอบผลการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและความเป็นระเบียบเรียบร้อยหลังจบงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แบบบันทึกผลการตรวจสอบพิกัดอุปกรณ์ไฟฟ้าและระยะห่างในการติดตั้ง
2. ชิ้นงานการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยที่เสร็จสมบูรณ์พร้อมทดสอบ
3. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานและความปลอดภัย

	ใบมอบหมายงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการจัดเตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบพิกัด ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า และแผงย่อย ตรวจสอบการทำงาน และจัดเก็บเครื่องมือตามมาตรฐานงานช่างไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานด้านระบบไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัยและมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยพร้อมตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐานได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการเลือกขนาดและพิกัดของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรการคำนวณระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามแบบแปลนทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังข้อกำหนดทางวิศวกรรมและการเตรียมอุปกรณ์ความปลอดภัยได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อยตามแบบแปลนทางไฟฟ้า พร้อมทั้งตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้า การติดตั้งเข้ากับโครงสร้าง และการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่ 15 ของภาคการศึกษา

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือทางเทคนิคและตรวจสอบเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้ครบถ้วน 2. ตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับแบบแปลน 3. ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนด 4. ตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าหลังการติดตั้ง 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย, แบบแปลนทางไฟฟ้าของอาคารทดลอง, เอกสารประกอบการสอนวิชาติดตั้งบริษัทไฟฟ้าและแผงย่อย

9. การประเมินผล

ประเมินจากการปฏิบัติงานจริง ความถูกต้องตามแบบแปลน การเลือกใช้เครื่องมือวัด ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และความเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แผงย่อยและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์
2. บันทึกผลการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า
3. รายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน

	ข้อสอบ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 5
	งานหลัก T3 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST5 ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามคู่มือมาตรฐานได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการเลือกขนาดและพิกัดของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. ใช้สูตรการคำนวณระยะห่างในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

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. ข้อใดคือสาระการเรียนรู้หลักข้อแรกในการติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

- ก. การจัดเตรียมคู่มือทางเทคนิค เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
 - ข. การตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - ค. การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนด
 - ง. การตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าหลังการติดตั้ง
- ✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเตรียมคู่มือทางเทคนิค เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

2. ก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานต้องจัดเตรียมสิ่งใดเพื่อให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้หลัก

- ก. แบบแปลนและคู่มือการตลาด
- ข. คู่มือทางเทคนิค เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
- ค. เครื่องมือช่างไม้และอุปกรณ์ทำความสะอาด
- ง. เอกสารการเงินและงบประมาณโครงการ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — คู่มือทางเทคนิค เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

3. การตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าควรนำไปเทียบกับสิ่งใด

ก. คู่มือการใช้งานสมาร์ทโฟน

ข. แบบแปลน

ค. ความต้องการของลูกค้าโดยตรง

ง. สภาพอากาศในพื้นที่ปฏิบัติงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — แบบแปลน

4. ข้อใดกล่าวถึงขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ถูกต้องตามเนื้อหา

ก. ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนด

ข. ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าไว้ที่ใดก็ได้ตามความสะดวกของผู้ปฏิบัติงาน

ค. ติดตั้งแผงย่อยนอกอาคารเพื่อความปลอดภัยสูงสุด

ง. ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าก่อนตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าเสมอ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนด

5. กิจกรรมใดควรทำเป็นอันดับแรกหลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าเสร็จสิ้น

ก. เก็บเครื่องมือและกลับบ้านทันที

ข. ตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าหลังการติดตั้ง

ค. ทำความสะอาดพื้นที่ก่อนตรวจสอบระบบไฟฟ้า

ง. ส่งมอบงานโดยไม่ต้องทดสอบระบบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าหลังการติดตั้ง

6. ขั้นตอนสุดท้ายของการปฏิบัติงานติดตั้งและตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าคือข้อใด

ก. การตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้า

ข. การติดตั้งแผงย่อยเข้ากับโครงสร้าง

ค. การจัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

ง. การเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การจัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลมีความสำคัญอย่างไรในสาระการเรียนรู้หลัก

ก. ใช้สำหรับจัดเตรียมร่วมกับคู่มือทางเทคนิคและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าก่อนปฏิบัติงาน

ข. ใช้สำหรับตกแต่งพื้นที่ปฏิบัติงานให้สวยงาม

ค. ใช้ตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

ง. ใช้ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังติดตั้งเสร็จ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ใช้สำหรับจัดเตรียมร่วมกับคู่มือทางเทคนิคและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าก่อนปฏิบัติงาน

8. เมื่อช่างไฟฟ้าทำการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อย ช่างจะต้องอ้างอิงตำแหน่งการติดตั้งจากสิ่งใด

ก. ความพึงพอใจของช่างเอง

ข. แบบแปลน

ค. คำบอกเล่าของผู้รับเหมาช่วง

ง. ขนาดของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — แบบแปลน

9. หากต้องการทราบว่าคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าถูกต้องตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ ช่างควรทำกระบวนการใด

ก. การตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับแบบแปลน

ข. การจัดเก็บเครื่องมือวัดและคู่มือทางเทคนิค

ค. การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

ง. การติดตั้งแผงย่อยเข้ากับโครงสร้าง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับแบบแปลน

10. การปฏิบัติงานในข้อใดที่แสดงถึงความรับผิดชอบในขั้นตอนสุดท้ายของการทำงานตามเนื้อหา

ก. การตรวจสอบการทำงานหลังการติดตั้ง

ข. การจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

ค. การจัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

ง. การตรวจสอบพิกัดทางไฟฟ้าก่อนติดตั้ง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การจัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T3 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย

งานย่อย: ST5 ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T3	ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย				
ST5	↳ ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า(1 แผน)				
ST5.1	จัดเตรียมคู่มือทางเทคนิค เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST5.2	ตรวจสอบทิศทางไฟฟ้าและคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับแบบแปลนและข้อกำหนดทางวิศวกรรม	☐	☐	☐	☐
ST5.3	ทำการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าและแผงย่อยเข้ากับโครงสร้างตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบแปลนทางไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST5.4	ตรวจสอบการทำงานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว	☐	☐	☐	☐
ST5.5	จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นการติดตั้ง	☐	☐	☐	☐

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: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T3 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย

งานย่อย: ST5 ติดตั้งและตรวจสอบเลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจรับฟังข้อกำหนดทางวิศวกรรมและการเตรียม อุปกรณ์ความปลอดภัยได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามมาตรฐานงานไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าในอาคาร ระดับ 2
2.2 มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2 สมรรถนะย่อย: ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยสำหรับงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามแบบงานไฟฟ้าได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง 2. ติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเข้ากับรางปีกนภายในแผงย่อยตามแบบแปลนที่กำหนดได้อย่างมั่นคงแข็งแรง 3. เดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานพร้อมทั้งเข้าหัวสายไฟกับเบรกเกอร์และบาร์ทองแดงได้อย่างเรียบร้อยถูกต้องตามหลักวิศวกรรม 4. ตรวจสอบความถูกต้องของการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานรวมถึงการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือช่าง อุปกรณ์ที่เหลือใช้ และเอกสารแบบงานไฟฟ้าในพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยปลอดภัยพร้อมใช้งาน

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถามระหว่างเรียน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากการสังเกตกระบวนการประกอบแผงย่อย 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างเรียน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน
2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือช่าง

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกการตอบคำถามและผลการทดสอบความรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารตามมาตรฐานความปลอดภัยและความถูกต้องทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการและขั้นตอนการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน

3.2 ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามแบบงานไฟฟ้าและมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุรายการอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยสำหรับงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินภายในแผงย่อยได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณขนาดสายไฟและอธิบายวิธีการเดินสายไฟภายในแผงย่อยได้

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ประกอบแผงบริภัณฑ์ประธาน และ แผงย่อยตามแบบงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจและสังเกตขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยตามแบบงานไฟฟ้าได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อย การติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเข้ากับรางปีกนก การเดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานพร้อมเข้าหัวสายไฟ ตลอดจนการตรวจสอบความถูกต้องและการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning)

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำภาพถ่ายตัวอย่างแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานที่ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์มาแสดงให้ผู้เรียนดู พร้อมใช้คำถาม: “จากภาพแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานที่กำหนด นักเรียนคิดว่าอุปกรณ์ชิ้นใดมีความสำคัญที่สุดในการป้องกันกระแสเกิน และเพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เซอร์กิตเบรกเกอร์มีความสำคัญที่สุดเพราะทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าเกินและป้องกันความเสียหายของระบบสายไฟ” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการทางไฟฟ้า

2. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตภาพและตอบคำถามเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน พร้อมทั้งอภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือช่างในงานไฟฟ้า

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูแจกแบบงานไฟฟ้าและมอบหมายให้ผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อย พร้อมทั้งสาธิตวิธีการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยตามแบบงานไฟฟ้า พร้อมทั้งติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเข้ากับรางปีกนกดตามแบบแปลนที่กำหนด

3. ผู้เรียนคำนวณขนาดสายไฟและปฏิบัติการเดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน พร้อมทั้งเข้าหัวสายไฟกับเบรกเกอร์และบาร์ทองแดงตามขั้นตอนที่ถูกต้อง

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบผลงานการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานของกันและกัน พร้อมใช้คำถาม: “การเดินสายไฟและการเข้าหัวสายไฟกับบาร์ทองแดงในกลุ่มของท่านมีความเรียบร้อยและถูกต้องตามแบบแปลนหรือไม่ อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “มีความเรียบร้อยและถูกต้องตามแบบแปลนเนื่องจากการเข้าหัวสายแน่นหนาและจัดระเบียบสายไฟไม่ให้กีดขวางอุปกรณ์อื่น” ขอมรับทางเลือกอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิคสนับสนุน

2. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการปฏิบัติงาน แลกเปลี่ยนข้อเสนอแนะในการตรวจสอบความถูกต้องของการประกอบแผงย่อยและการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูใช้คำถาม: “ขั้นตอนใดในการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานที่ต้องใช้ความระมัดระวังสูงสุดเพื่อให้เกิดความปลอดภัยทางไฟฟ้า” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ขั้นตอนการเดินสายไฟและการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าต้องระมัดระวังสูงสุดเพื่อป้องกันการลัดวงจรและความผิดพลาดในการติดตั้ง” ผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการสำคัญ

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน รวมถึงวิธีการจัดเก็บเครื่องมือช่างและอุปกรณ์ที่เหลือใช้ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือช่าง อุปกรณ์ที่เหลือใช้ และเอกสารแบบงานไฟฟ้าให้พร้อมใช้งานในครั้งต่อไป พร้อมทั้งประเมินผลงานประกอบแฟ้มย่อยและแฟ้มบริบทที่
ประธาน
2. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือช่างและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัย พร้อมส่งมอบ
ชิ้นงานแฟ้มย่อยและแฟ้มบริบทที่ประธานให้ครูทำการประเมินผลตามเกณฑ์

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบงานไฟฟ้าและแบบแปลนแผงย่อย
2. ชุดอุปกรณ์แผงย่อย แผงบริภัณฑ์ประธาน เบรกเกอร์ และบาร์ทองแดง
3. เครื่องมือช่างสำหรับงานติดตั้งไฟฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกการตอบคำถามและผลการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน
2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือช่าง

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยสำหรับงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามแบบงานไฟฟ้าได้อย่างครบถ้วนถูกต้อง
2. ติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเข้ากับรางปีกนภายในแผงย่อยตามแบบแปลนที่กำหนดได้อย่างมั่นคงแข็งแรง
3. เดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานพร้อมทั้งเข้าห้วสายไฟกับเบรกเกอร์และบาร์ทองแดงได้อย่างเรียบร้อยถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานรวมถึงการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง
5. จัดเก็บเครื่องมือช่าง อุปกรณ์ที่เหลือใช้ และเอกสารแบบงานไฟฟ้าในพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยปลอดภัยพร้อมใช้งาน

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถามระหว่างเรียน
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากการสังเกตกระบวนการประกอบแผงย่อย
3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบข้อเขียน
2. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้า
3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริภัณฑ์ประธาน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริภัณฑ์ประธาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริภัณฑ์ประธานตามมาตรฐานงานไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารตามมาตรฐานความปลอดภัยและความถูกต้องทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการและขั้นตอนการประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริภัณฑ์ประธาน

3.2 ประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริภัณฑ์ประธานตามแบบงานไฟฟ้าและมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุรายการอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแพ่งย่อยสำหรับงานประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริภัณฑ์ประธานได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินภายในแพ่งย่อยได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณขนาดสายไฟและอธิบายวิธีการเดินสายไฟภายในแพ่งย่อยได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ประกอบแพ่งบริภัณฑ์ประธาน และ แพ่งย่อยตามแบบงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแพ่งย่อยตามแบบงานไฟฟ้าได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแพ่งย่อยสำหรับงานประกอบ

1.1 การเตรียมความพร้อมของเครื่องมือช่างและอุปกรณ์ไฟฟ้าถือเป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญยิ่งในการปฏิบัติงานติดตั้งระบบไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือ เช่น ไขควงวัดไฟ กีมปอกสายไฟ และประแจ เพื่อให้แน่ใจว่าปลอดภัยต่อการใช้งาน

1.2 แผงย่อย (Distribution Board) และแผงบริภัณฑ์ประธานต้องได้รับการคัดเลือกขนาดและคุณลักษณะให้สอดคล้องกับแบบงานไฟฟ้าและข้อกำหนดของมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานควรตรวจสอบความสมบูรณ์ของตัวตู้และช่องสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันภายในตู้

1.3 การจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน เช่น เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) ต้องมีพิกัดกระแสและค่าทนกระแสลัดวงจรตรงตามที่ระบุไว้ในแบบแปลนวิศวกรรม เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้า

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการจัดเตรียม: ตรวจสอบตู้คอนซูมเมอร์ยูนิตขนาด 6 ช่อง พร้อมเซอร์กิตเบรกเกอร์ลูกย่อยขนาด 10A, 16A และ 20A ให้ครบถ้วนตามแบบแปลนก่อนเริ่มติดตั้ง

2. ขั้นตอนการติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเข้ากับรางปีกนก

2.1 รางปีกนกหรือ DIN Rail ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างหลักในการยึดเกาะของเซอร์กิตเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันภายในแผงย่อย ผู้ปฏิบัติงานต้องติดตั้งรางปีกนกเข้ากับฐานของตู้แผงย่อยให้มั่นคงแข็งแรงด้วยสกรูยึดที่แน่นหนา

2.2 การติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนกทำได้โดยการเกี่ยวตัวล็อกด้านหนึ่งเข้ากับรางแล้วออกแรงกดอีกด้านให้ล็อกติดกับรางอย่างสนิท การจัดเรียงตำแหน่งของเบรกเกอร์ควรเรียงตามลำดับวงจรไฟฟ้าแสงสว่างและวงจรเด้ารับตามแบบแปลน

2.3 การตรวจสอบความมั่นคงหลังการติดตั้งอุปกรณ์บนรางปีกนกเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อป้องกันการหลุดหลวมของอุปกรณ์ในขณะที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหรือเกิดการสั่นสะเทือนในอาคาร

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการติดตั้ง: นำเซอร์กิตเบรกเกอร์ลูกย่อยมาเกี่ยวเข้ากับรางปีกนก DIN Rail ขนาด 35 มิลลิเมตร แล้วดันคลิปตั้ล็อกด้านล่างให้เข้าที่อย่างมั่นคง

3. การคำนวณขนาดสายไฟและการเดินสายไฟภายในแผงย่อย

3.1 การคำนวณขนาดสายไฟต้องพิจารณาจากขนาดกระแสโหลดสูงสุดของวงจรและข้อกำหนดของมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า เพื่อป้องกันความร้อนสะสมที่อาจทำให้ฉนวนสายไฟละลายและเกิดอัคคีภัย

3.2 การเดินสายไฟภายในแผงย่อยต้องมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย โดยนิยมจัดเรียงสายไฟให้แนบไปกับมุมตู้หรือใช้รางสายไฟพลาสติกเพื่อความสวยงามและง่ายต่อการบำรุงรักษาในอนาคต

3.3 การเข้าหัวสายไฟกับขั้วต่อของเบรกเกอร์และบาร์ทองแดง (Busbar) ต้องปอกฉนวนให้มีความยาวพอดี ชันสกรูยึดด้วยแรงบิดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการเกิดความร้อนสัมผัสสูงซึ่งอาจทำให้เกิดความร้อน

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการคำนวณ: วงจรได้รับทั่วไปใช้กระแส 16 แอมแปร์ เลือกใช้สายไฟทองแดงหุ้มฉนวน PVC ขนาด 2.5 ตารางมิลลิเมตร เดินเข้าเซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อย

4. การตรวจสอบความถูกต้องและการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

4.1 การตรวจสอบความถูกต้องทางกายภาพเป็นการทบทวนว่าการติดตั้งอุปกรณ์ การเดินสายไฟ และการเข้าหัวสายตรงตามแบบแปลนและมาตรฐานวิศวกรรมหรือไม่ ก่อนที่จะทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าจริงเข้าสู่ระบบ

4.2 การทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า (Continuity Test) ใช้มัลติมิเตอร์วัดความต้านทานเพื่อตรวจสอบว่าวงจรไฟฟ้าไม่มีการขาดตอน และตรวจสอบการต่อลงดินของโครงสร้างผู้เผ่งย้อยว่ามีความปลอดภัย

4.3 การตรวจสอบความเป็นฉนวนระหว่างขั้วสายไฟและตัวถังโลหะช่วยป้องกันปัญหากระแสไฟฟ้ารั่วไหล ซึ่งอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตแก่ผู้ใช้งานอาคารและป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า

ตัวอย่าง 1: เครื่องมือที่ใช้: ใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดความต้านทานหรือโอห์มมิเตอร์ เพื่อตรวจสอบความต่อเนื่องของสายดินจากบาร์กราวด์ไปยังโครงสร้างผู้เผ่งย้อย

5. การจัดเก็บเครื่องมือช่างและดูแลรักษาพื้นที่ปฏิบัติงาน

5.1 การจัดเก็บเครื่องมือช่างหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานช่วยยืดอายุการใช้งานและป้องกันการสูญหายของอุปกรณ์ ผู้ปฏิบัติงานต้องทำความสะอาดเครื่องมือและตรวจสอบสภาพความพร้อมก่อนนำเก็บเข้ากล่องเครื่องมือ

5.2 การคัดแยกเศษวัสดุเหลือใช้ เช่น เศษสายไฟที่ปอกแล้ว และบรรจุภัณฑ์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อนำไปทิ้งในถังขยะที่จัดไว้ตามประเภทของขยะ ช่วยรักษาสภาพแวดล้อมและความปลอดภัยในพื้นที่ทำงาน

5.3 การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและการจัดเก็บแบบงานไฟฟ้าให้เรียบร้อย แสดงถึงความเป็นมืออาชีพและเตรียมความพร้อมของพื้นที่ให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติงานในครั้งต่อไป

ตัวอย่าง 1: แนวปฏิบัติ: ม้วนสายไฟที่เหลือจากการใช้งานเก็บเข้าที่ ทำความสะอาดเศษทองแดงบนพื้น และเช็ดทำความสะอาดผู้เผ่งย้อยให้ปราศจากฝุ่นละออง

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับการประกอบเผ่งย้อยและเผ่งบริภัณฑ์ประธาน ตั้งแต่การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือช่าง การติดตั้งเบรกเกอร์บนรางปีกนก การคำนวณและเดินสายไฟภายในตู้ การตรวจสอบและทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า ตลอดจนการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญสำหรับช่างไฟฟ้าอาชีวศึกษา

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือช่างก่อนเริ่มปฏิบัติงานประกอบเผ่งย้อย

2. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่แผงย่อย
3. จงอธิบายวิธีการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนภายในแผงย่อยให้ถูกต้องตามหลักปฏิบัติ

7. อภิธานศัพท์

แผงบริภัณฑ์ประธาน — แผงสวิตช์หลักที่รับพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้าและกระจายไปยังแผงย่อยต่างๆ ภายในอาคาร

รางปีกน — รางโลหะมาตรฐาน DIN Rail ที่ใช้สำหรับยึดติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันภายในตู้แผงย่อย

เซอร์กิตเบรกเกอร์ — อุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติที่ทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อเกิดกระแสเกินหรือไฟฟ้าลัดวงจรในระบบ

ความต่อเนื่องทางไฟฟ้า — การตรวจสอบเส้นทางเดินของกระแสไฟฟ้าว่าเชื่อมต่อกันอย่างสมบูรณ์ ไม่มีจุดขาดตอนในวงจร

8. เอกสารอ้างอิง

กคปุม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริษัทประชาชน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริษัทประชาชน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริษัทประชาชนตามมาตรฐานงานไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารตามมาตรฐานความปลอดภัยและความถูกต้องทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการและขั้นตอนการประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริษัทประชาชน

3.2 ประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริษัทประชาชนตามแบบงานไฟฟ้าและมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุรายการอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแพ่งย่อยสำหรับงานประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริษัทประชาชนได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินภายในแพ่งย่อยได้ถูกต้อง

4.1.3 กำหนดขนาดสายไฟและอธิบายวิธีการเดินสายไฟภายในแพ่งย่อยได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ประกอบแพ่งบริษัทประชาชน และ แพ่งย่อยตามแบบงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแพ่งย่อยตามแบบงานไฟฟ้าได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 แพ่งย่อยและแพ่งบริษัทประชาชน

5.2 เบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน

5.3 รางปีกนก (DIN Rail)

5.4 สายไฟฟ้าขนาดต่างๆ และบาร์ทองแดง

5.5 เครื่องมือช่างสำหรับงานไฟฟ้า เช่น ไขควง คีมปอกสายไฟ ค้ำยัน และประแจ

5.6 มัลติมิเตอร์สำหรับทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

5.7 แบบงานไฟฟ้าและแบบแปลนติดตั้ง

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยสำหรับงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามแบบงานไฟฟ้า และตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือ
2. ติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเข้ากับรางปีกนภายในแผงย่อยตามแบบแปลนที่กำหนดอย่างถูกต้องปลอดภัย
3. กำหนดขนาดสายไฟและดำเนินการเดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน พร้อมทั้งเข้าหัวสายไฟกับเบรกเกอร์และบาร์ทองแดงให้เรียบร้อย
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน รวมถึงทำการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์
5. จัดเก็บเครื่องมือช่าง อุปกรณ์ที่เหลือใช้ และเอกสารแบบงานไฟฟ้าในพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานในครั้งต่อไป

7. สรุปและอภิปราย

ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน การเลือกขนาดสายไฟ การติดตั้งอุปกรณ์บนรางปีกน ตลอดจนการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า เพื่อให้ตระหนักถึงความปลอดภัยและมาตรฐานงานไฟฟ้าในระดับวิชาชีพ

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน ความถูกต้องของการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน ความเรียบร้อยของการเดินสายไฟและการเข้าหัวสาย ความถูกต้องในการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า รวมถึงความใส่ใจในความปลอดภัยและความสะอาดเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. แบบงานไฟฟ้าและแบบแปลนแผงย่อย
2. ชุดอุปกรณ์แผงย่อย แผงบริภัณฑ์ประธาน เบรกเกอร์ และบาร์ทองแดง
3. เครื่องมือช่างสำหรับงานติดตั้งไฟฟ้า

	ใบงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริภัณฑ์ประธาน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริภัณฑ์ประธาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริภัณฑ์ประธานตามมาตรฐานงานไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารตามมาตรฐานความปลอดภัยและความถูกต้องทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริภัณฑ์ประธานตามแบบงานไฟฟ้าและมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุรายการอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแพ่งย่อยสำหรับงานประกอบแพ่งย่อยและแพ่งบริภัณฑ์ประธานได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินภายในแพ่งย่อยได้ถูกต้อง

4.1.3 กำหนดขนาดสายไฟและอธิบายวิธีการเดินสายไฟภายในแพ่งย่อยได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ประกอบแพ่งบริภัณฑ์ประธาน และ แพ่งย่อยตามแบบงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแพ่งย่อยตามแบบงานไฟฟ้าได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 ไขควงปากแบนและไขควงปากแฉกขนาดต่างๆ

5.2 คีมปอกสายไฟและคีมย้ำหางปลา

5.3 ประแจปากตายและประแจเลื่อน

5.4 มัลติมิเตอร์สำหรับวัดความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

5.5 รางปีกนกและตู้แผงย่อย (Consumer Unit)

5.6 เซอร์คิเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน

มาตรฐานงาน (Work Standard)

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และมาตรฐานความปลอดภัยในการปฏิบัติงานวิชาชีพช่างไฟฟ้า

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ผู้ปฏิบัติงานได้รับมอบหมายให้ดำเนินการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามแบบงานไฟฟ้า โดยต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน เดินสายไฟ เข้าหัวสายไฟ และตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมไฟฟ้า

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ ตรวจสอบเครื่องมือช่างให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและมีฉนวนป้องกันไฟฟ้าดูด
- ⚠ สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น รองเท้านิรภัย
- ⚠ ห้ามปฏิบัติงานในขณะที่ระบบไฟฟ้ายังมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
- ⚠ จัดเก็บเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยสำหรับงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามแบบงานไฟฟ้า
2. ติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเข้ากับรางปีกนกภายในแผงย่อยตามแบบแปลนที่กำหนด
3. เดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานพร้อมทั้งเข้าหัวสายไฟกับเบรกเกอร์และบาร์ทองแดง
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานรวมถึงการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า
5. จัดเก็บเครื่องมือช่าง อุปกรณ์ที่เหลือใช้ และเอกสารแบบงานไฟฟ้าในพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบและระบุรายการอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยให้ครบถ้วนตามแบบงานไฟฟ้า
2. ติดตั้งเบรกเกอร์ลงบนรางปีกนกในแผงย่อยตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบแปลน
3. คำนวณขนาดสายไฟ เดินสายไฟ และเข้าหัวสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน
4. ทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและตรวจสอบความถูกต้องของการประกอบแผงย่อย

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. เลือกใช้ขนาดสายไฟไม่เหมาะสมกับขนาดของเบรกเกอร์และกระแสโหลด

2. ชิ้นเชื่อมต่อสายไฟไม่แน่นหนาทำให้เกิดความร้อนสูงในระบบ
3. การปอกฉนวนสายไฟยาวหรือสั้นเกินไปขณะเข้าหัวสายไฟ
4. ไม่ได้ตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าก่อนส่งมอบงาน

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการประกอบแผงย่อยและแผงบริกซ์ที่ประทานในครั้งนี้
2. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการเดินสายไฟและเข้าหัวสายไฟ และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร
3. ความสำคัญของการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้ามีผลต่อความปลอดภัยอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุนรายการอุปกรณ์ อธิบายขั้นตอนการติดตั้ง และคำนวณขนาดสายไฟได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุนรายการอุปกรณ์ อธิบายขั้นตอน และคำนวณขนาดสายไฟได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุนรายการอุปกรณ์ และขั้นตอนได้บางส่วน แต่ยังมีข้อผิดพลาดในการคำนวณขนาดสายไฟ	ไม่สามารถระบุนรายการอุปกรณ์ อธิบายขั้นตอน และคำนวณขนาดสายไฟได้ถูกต้อง
S	ประกอบแผงย่อย ติดตั้งเบรกเกอร์ เดินสายไฟ เข้าหัวสายไฟ และทดสอบความต่อเนื่องได้ถูกต้องตามแบบงานทุกประการ	ประกอบแผงย่อยและเดินสายไฟได้ถูกต้องตามแบบงาน มีข้อบกพร่องเล็กน้อยในความเรียบร้อย	ปฏิบัติงานได้บางขั้นตอน แต่ต้องได้รับคำแนะนำในการเดินสายไฟและเข้าหัวสายไฟ	ไม่สามารถประกอบแผงย่อยและเดินสายไฟตามแบบงานได้
A	สนใจใฝ่รู้ ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบ และจัดเก็บเครื่องมือเป็นนิสัย	ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยและมีความสนใจในการปฏิบัติงานดี	ต้องดักเตือนเรื่องความปลอดภัยและความเรียบร้อยในการปฏิบัติงานเป็นระยะ	ไม่สนใจปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและขาดความรับผิดชอบในการทำงาน
Ap	ประยุกต์ใช้ทักษะการติดตั้งและทดสอบระบบไฟฟ้าได้อย่างคล่องแคล่ว พร้อมแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี	ประยุกต์ใช้ทักษะการติดตั้งตามแบบงานได้ดี และแก้ไขปัญหาพื้นฐานได้	ประยุกต์ใช้ทักษะได้จำกัดและต้องมีการแนะนำในการแก้ไขปัญหา	ไม่สามารถประยุกต์ใช้ทักษะในการปฏิบัติงานจริงได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือช่าง
- ☐ ประเมินความแน่นหนาและความเรียบร้อยในการติดตั้งเบรกเกอร์และบาร์ทองแดง
- ☐ ตรวจสอบการเดินสายไฟและการเข้าหัวสายไฟตามหลักวิชาชีพ
- ☐ ประเมินผลการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและความปลอดภัยของชิ้นงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานแพ่งย่อยและแพ่งบริภัณฑ์ประธานที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์
2. บันทึกผลการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า
3. สรุปแบบประเมินและสะท้อนผลการปฏิบัติงานของนักศึกษา

	ใบมอบหมายงาน ที่ 6	หน้าที่ 6
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามมาตรฐานงานไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในอาคารตามมาตรฐานความปลอดภัยและความถูกต้องทางวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามแบบงานไฟฟ้าและมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุรายการอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยสำหรับงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินภายในแผงย่อยได้ถูกต้อง

4.1.3 กำหนดขนาดสายไฟและอธิบายวิธีการเดินสายไฟภายในแผงย่อยได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ประกอบแผงบริภัณฑ์ประธาน และ แผงย่อยตามแบบงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยตามแบบงานไฟฟ้าได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน ตามแบบงานไฟฟ้าที่กำหนด โดยครอบคลุมตั้งแต่การจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง การติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเข้ากับรางปีกนก การเดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานพร้อมเข้าหัวสายไฟ ตลอดจนการตรวจสอบความถูกต้องและการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

6. กำหนดเวลาทำงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ ณ วิทยาลัยเทคนิค

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาและระบุนรายการอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยสำหรับงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์
ประธานให้ถูกต้องตามแบบงานไฟฟ้า 2. ติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเข้ากับรางปีนก
ภายในแผงย่อยตามแบบแปลนที่กำหนด 3. คำนวณขนาดสายไฟ ดำเนินการเดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผง
บริภัณฑ์ประธาน พร้อมทั้งเข้าหัวสายไฟกับเบรกเกอร์และบาร์ทองแดง 4. ตรวจสอบความถูกต้องของการ
ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน รวมถึงการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า 5. จัดเก็บเครื่องมือช่าง
อุปกรณ์ที่เหลือใช้ และเอกสารแบบงานไฟฟ้าในพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. เอกสารประกอบการสอนวิชาการติดตั้งทางไฟฟ้า 2. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย
(วสท.) 3. คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินและแผงย่อย

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการเลือกใช้อุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อย 2. ความประณีตและถูกต้องตามขั้นตอนใน
การติดตั้งเบรกเกอร์และเดินสายไฟ 3. ผลการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและความปลอดภัยของชิ้นงาน 4.
กิจวัตรและพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน ความสะอาด และการจัดเก็บเครื่องมือ

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แผงบริภัณฑ์ประธานและแผงย่อยที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์พร้อมใช้งาน
2. แบบบันทึกผลการตรวจสอบความถูกต้องและผลการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

	ข้อสอบ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 6
	งานหลัก T3 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST6 ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุรายการอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยสำหรับงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานได้
2. อธิบายขั้นตอนการติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินภายในแผงย่อยได้ถูกต้อง
3. กำหนดขนาดสายไฟและอธิบายวิธีการเดินสายไฟภายในแผงย่อยได้

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. ข้อใดคือขั้นตอนแรกที่สำคัญในการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามสาระการเรียนรู้หลัก**
- ก. การจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อย
- ข. การทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า
- ค. การเดินสายไฟภายในแผงย่อย
- ง. การติดตั้งเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนก
- ✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อย
- 2. อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินและเบรกเกอร์ ควรนำไปติดตั้งเข้ากับสิ่งใดตามเนื้อหาที่กำหนด**
- ก. รางปีกนก
- ข. แผ่นไม้
- ค. ท่อร้อยสายไฟ
- ง. กล่องพลาสติกทึบ
- ✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — รางปีกนก

3. หลังจากติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเข้ากับรางปีกนกแล้ว ขั้นตอนต่อไปคืออะไร

ก. การเดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานพร้อมเข้าหัวสายไฟ

ข. การทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าทันทีโดยไม่ต้องเดินสาย

ค. การถอดอุปกรณ์ทั้งหมดเพื่อตรวจสอบความสะอาด

ง. การทดสอบสมรรถนะบริเวณแผงย่อย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การเดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานพร้อมเข้าหัวสายไฟ

4. การกระทำในข้อใดที่ต้องปฏิบัติเกี่ยวกับการเดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน

ก. การเข้าหัวสายไฟ

ข. การเชื่อมโลหะ

ค. การพันสายด้วยเทปพันเกลียวท่อ

ง. การทาสีสายไฟ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การเข้าหัวสายไฟ

5. ขั้นตอนสุดท้ายในการปฏิบัติงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานคือข้อใด

ก. การตรวจสอบความถูกต้องและการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

ข. การจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือช่าง

ค. การติดตั้งเบรกเกอร์บนรางปีกนก

ง. การเลือกซื้ออุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตรวจสอบความถูกต้องและการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

6. หากผู้ปฏิบัติงานต้องการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน ควรเลือกใช้อุปกรณ์ใดร่วมด้วยในการยึดติดบนแผง

ก. รางปีกนก

ข. เทปกาวยสองหน้า

ค. ลวดมัดสาย

ง. กาวร้อน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — รางปีกนก

7. ข้อใดกล่าวถึงประโยชน์ของการตรวจสอบความถูกต้องและการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้ถูกต้องที่สุด

ก. เพื่อให้มั่นใจว่าการประกอบแผงย่อยมีความปลอดภัยและใช้งานได้อย่างถูกต้อง

ข. เพื่อความสวยงามภายนอกของแผงบริภัณฑ์ประธาน

ค. เพื่อลดขั้นตอนในการจัดเตรียมเครื่องมือช่าง

ง. เพื่อให้สายไฟมีขนาดใหญ่ขึ้นตามมาตรฐาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อให้มั่นใจว่าการประกอบแผงย่อยมีความปลอดภัยและใช้งานได้อย่างถูกต้อง

8. ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อ 'ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน' สิ่งที่ต้องจัดเตรียมก่อนเริ่มงานคือข้อใด

ก. อุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อย

ข. มิเตอร์วัดค่าความต้านทานดินเท่านั้น

ค. คู่มือการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ง. แบบแปลนการเดินสายไฟนอกอาคาร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — อุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อย

9. กระบวนการเข้าหัวสายไฟมีความเกี่ยวข้องกับขั้นตอนใดในการประกอบแผงย่อย

ก. การเดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน

ข. การเตรียมเครื่องมือช่างเบื้องต้น

ค. การติดตั้งรางปีกนกเข้ากับผนัง

ง. การทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าก่อนเริ่มงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การเดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน

10. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานได้ถูกต้องตามสาระการเรียนรู้หลัก

ก. เตรียมอุปกรณ์ -> ติดตั้งเบรกเกอร์บนรางปีกนก -> เดินสายไฟและเข้าหัวสาย -> ตรวจสอบและทดสอบ

ข. เดินสายไฟ -> เตรียมอุปกรณ์ -> ติดตั้งเบรกเกอร์ -> ตรวจสอบความต่อเนื่อง

ค. ตรวจสอบความต่อเนื่อง -> เตรียมอุปกรณ์ -> ติดตั้งเบรกเกอร์ -> เดินสายไฟ

ง. ติดตั้งเบรกเกอร์ -> เตรียมอุปกรณ์ -> ตรวจสอบความต่อเนื่อง -> เดินสายไฟ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เตรียมอุปกรณ์ -> ติดตั้งเบรกเกอร์บนรางปีกนก -> เดินสายไฟและเข้าหัวสาย -> ตรวจสอบและทดสอบ

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T3 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย

งานย่อย: ST6 ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T3	ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย				
ST6	↳ ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน(1 แผน)				
ST6.1	จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยสำหรับงานประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานตามแบบงานไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST6.2	ติดตั้งเบรกเกอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเข้ากับรางปีกนภายในแผงย่อยตามแบบแปลนที่กำหนด	☐	☐	☐	☐
ST6.3	เดินสายไฟภายในแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานพร้อมทั้งเข้าหัวสายไฟกับเบรกเกอร์และบาร์ทองแดง	☐	☐	☐	☐
ST6.4	ตรวจสอบความถูกต้องของการประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธานรวมถึงการทดสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST6.5	จัดเก็บเครื่องมือช่าง อุปกรณ์ที่เหลือใช้ และเอกสารแบบงานไฟฟ้าในพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐

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: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T3 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย

งานย่อย: ST6 ประกอบแผงย่อยและแผงบริภัณฑ์ประธาน

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจและสังเกตขั้นตอนการจัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือช่าง และแผงย่อยตามแบบงานไฟฟ้าได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ ตลอดจนปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมในการทำงานได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าในอาคาร ระดับ

2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2 สมรรถนะ

ย่อย: ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และเซอร์กิตเบรกเกอร์ตามรายการที่ระบุในแบบแปลนไฟฟ้าได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง 2. ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งบนแผงย่อยและทำการตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัยได้ถูกต้องตามขั้นตอน 3. ทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนก (Din Rail) ภายในแผงย่อยให้แน่นหนาและมั่นคงแข็งแรง 4. เชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อของเซอร์กิตเบรกเกอร์และขันสกรูให้แน่นตามค่าแรงบิดที่กำหนด 5. ทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยของการติดตั้งได้อย่างสมบูรณ์

2) วิธีประเมิน: 1. การซักถามและการตรวจคำตอบในใบงาน 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การตรวจประเมินชิ้นงานการติดตั้ง

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์บนแผงย่อย 2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและความปลอดภัย

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบจากการถาม-ตอบและใบงานความรู้

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: บุคลากรร่วมกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัย ทรัพย์สิน และมาตรฐานวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ การเตรียมเครื่องมือ การตัดกระแสไฟฟ้า การยึดรางปีกนก การต่อสายไฟด้วยค่าแรงบิด และการทดสอบระบบไฟฟ้า

3.2 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับแผงย่อย เชื่อมต่อสายไฟ และทดสอบการทำงานตามมาตรฐาน
วิศวกรรมไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าหลักก่อนติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้
- 4.1.3 ใช้ไขควงวัดแรงบิดเพื่อควบคุมการขันสกรูขั้วต่อสายไฟให้ได้ตามค่ามาตรฐานได้

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนภายในแผงย่อยได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ การตรวจสอบตำแหน่งบนแผงย่อยและการตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัย การติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกน (Din Rail) การเชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อและการขันสกรูตามค่าแรงบิดที่กำหนด ตลอดจนการทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์และความเรียบร้อยหลังการติดตั้ง

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning)

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

- ครูนำเสนอภาพสถานการณ์ตัวอย่างแผงย่อยที่มีการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ในอาคาร แล้วตั้งคำถามกระตุ้นความคิดว่า คำถาม: “จากภาพแผงย่อยไฟฟ้า นักเรียนคิดว่าอุปกรณ์เซอร์กิตเบรกเกอร์ทำหน้าที่อะไร และก่อนเริ่มติดตั้งช่างควรตรวจสอบสิ่งใดเป็นอันดับแรก” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เซอร์กิตเบรกเกอร์ทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าเกินและไฟฟ้าลัดวงจร ก่อนติดตั้งช่างต้องตรวจสอบเครื่องมือ อุปกรณ์ และตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัย” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับงานติดตั้งไฟฟ้า
- ผู้เรียนร่วมกันสังเกตภาพและแสดงความคิดเห็นตอบคำถามของครู พร้อมแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการใช้งานเซอร์กิตเบรกเกอร์ในชีวิตประจำวัน

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

- ครูแจกแบบแปลนไฟฟ้าและใบงานการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ พร้อมทั้งสาธิตขั้นตอนการจัดเตรียมเครื่องมือ ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งบนแผงย่อย และการตัดกระแสไฟฟ้าหลักอย่างปลอดภัย
- ผู้เรียนปฏิบัติงานตามใบงานโดยการจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และเซอร์กิตเบรกเกอร์ตามรายการที่ระบุในแบบแปลนไฟฟ้า พร้อมทั้งตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งและตัดกระแสไฟฟ้าหลัก
- ผู้เรียนลงมือติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนก (Din Rail) ภายในแผงย่อยให้แน่นหนา เชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อ และใช้ไขควงวัดแรงบิตขันสกรูให้แน่นตามค่าแรงบิตที่กำหนด พร้อมทดสอบการทำงาน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

- ครูตั้งคำถามเพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติงาน คำถาม: “เพราะเหตุใดจึงต้องใช้ไขควงวัดแรงบิตในการขันสกรูขั้วต่อสายไฟของเซอร์กิตเบรกเกอร์” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพื่อควบคุมแรงบิตให้ได้ตามค่ามาตรฐาน ป้องกันไม่ให้ขั้วต่อเสียหายหรือหลวมจนเกิดความร้อนสะสมและประกายไฟ” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางวิศวกรรมไฟฟ้าสนับสนุน
- ผู้เรียนจับคู่แลกเปลี่ยนผลงานการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ของตนเองกับเพื่อนร่วมกลุ่ม ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟและการยึดอุปกรณ์บนรางปีกนก พร้อมบันทึกข้อเสนอแนะ

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

- ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนและหลักการที่ถูกต้องในการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ ตั้งแต่การเตรียมอุปกรณ์ ตัดกระแสไฟฟ้า ยึดรางปีกนก ขันสกรูด้วยแรงบิตที่เหมาะสม จนถึงการทดสอบการทำงาน
- ผู้เรียนบันทึกสรุปสาระสำคัญลงในสมุดบันทึกประจำตัว และซักถามข้อสงสัยในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ โดยมีครูคอยให้คำอธิบายเพิ่มเติมและให้ข้อมูลย้อนกลับ

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

- ครูมอบหมายให้ผู้เรียนตรวจสอบชิ้นงานการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ของตนเองเป็นครั้งสุดท้ายเพื่อยืนยันความพร้อมใช้งานและความปลอดภัย

2. ผู้เรียนส่งมอบชิ้นงานแฟงย่อและเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ติดตั้งเสร็จสิ้น พร้อมเข้ารับการประเมินผลงานและการปฏิบัติงานจากครูตามเกณฑ์มาตรฐาน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แบบแปลนไฟฟ้าและใบงานปฏิบัติการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์
2. ชุดฝึกปฏิบัติแผงย่อย รางปีกนก (Din Rail) และเซอร์กิตเบรกเกอร์
3. เครื่องมือช่างไฟฟ้า เช่น ไขควงวัดแรงบิด คีมปอกสายไฟ และมัลติมิเตอร์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบจากการถาม-ตอบและใบงานความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์บนแผงย่อย
2. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัย

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และเซอร์กิตเบรกเกอร์ตามรายการที่ระบุในแบบแปลนไฟฟ้าได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง
2. ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งบนแผงย่อยและทำการตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัยได้ถูกต้องตามขั้นตอน
3. ทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนก (Din Rail) ภายในแผงย่อยให้แน่นหนาและมั่นคงแข็งแรง
4. เชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อของเซอร์กิตเบรกเกอร์และขันสกรูให้แน่นตามค่าแรงบิดที่กำหนด
5. ทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยของการติดตั้งได้อย่างสมบูรณ์

9.2 วิธีการประเมิน

1. การซักถามและการตรวจคำตอบในใบงาน
2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน
3. การตรวจประเมินชิ้นงานการติดตั้ง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลงานปฏิบัติการ
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
3. แบบทดสอบความรู้สั้นๆ

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ ตลอดจนปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมในการทำงานได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัย ทรัพย์สิน และมาตรฐานวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ การเตรียมเครื่องมือ การตัดกระแสไฟฟ้า การยี่ดรางปีกนก การต่อสายไฟด้วยค่าแรงบิด และการทดสอบระบบไฟฟ้า

3.2 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับแผงย่อย เชื่อมต่อสายไฟ และทดสอบการทำงานตามมาตรฐานวิศวกรรมไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าหลักก่อนติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้

4.1.3 ใช้ไขควงวัดแรงบิดเพื่อควบคุมการขันสกรูขั้วต่อสายไฟให้ได้ตามค่ามาตรฐานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนกภายในแผงย่อยได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และเซอร์กิตเบรกเกอร์

1.1 การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบรายการอุปกรณ์ตามแบบแปลนไฟฟ้าให้ครบถ้วนเพื่อป้องกันความล่าช้า

1.2 เครื่องมือที่ต้องใช้งานประกอบด้วยไขควงปากแบน ไขควงวัดแรงบิด คีมลอกสายไฟ และมัลติมิเตอร์ ซึ่งต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและมีฉนวนป้องกันไฟฟ้าดูด

1.3 การตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ และทำให้การปฏิบัติงานติดตั้งระบบไฟฟ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างรายการเครื่องมือ: ไขควงวัดแรงบิด (Torque Screwdriver) ใช้ปรับตั้งค่าแรงบิดตามมาตรฐานผู้ผลิต

2. การตรวจสอบตำแหน่งและการตัดกระแสไฟฟ้าหลัก

2.1 ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์บนแผงย่อยให้ตรงกับแบบแปลนระบบไฟฟ้าที่กำหนดไว้ เพื่อความถูกต้องในการจ่ายวงจรย่อย

2.2 ก่อนเริ่มปฏิบัติงานติดตั้งทุกครั้ง จำเป็นต้องทำการตัดกระแสไฟฟ้าหลักที่เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ และใช้เครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้าตรวจสอบซ้ำเพื่อความปลอดภัยสูงสุด

2.3 การปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัยและการตัดกระแสไฟฟ้าหลักช่วยป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรหรือการถูกไฟฟ้าดูดระหว่างปฏิบัติงาน

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนความปลอดภัย: ปิดเมนเบรกเกอร์ ล็อกกุญแจ Tagout/Lockout และใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบว่าไม่มีแรงดันไฟฟ้าเหลืออยู่

3. การติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนก (Din Rail)

3.1 การติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนกภายในแผงย่อยต้องกระทำด้วยความประณีต โดยการเกี่ยวล๊อคด้านหนึ่งเข้ากับรางและกดอีกด้านให้เข้าที่อย่างมั่นคง

3.2 ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบความแน่นหนาของการยึดเกาะระหว่างเซอร์กิตเบรกเกอร์กับรางปีกนก เพื่อไม่ให้เกิดการหลุดหลวมเมื่อมีการสั่นสะเทือนหรือใช้งานระยะยาว

3.3 การจัดเรียงตำแหน่งเซอร์กิตเบรกเกอร์บนรางปีกนกต้องมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สวยงาม และเว้นระยะห่างที่เหมาะสมสำหรับการระบายความร้อน

ตัวอย่าง 1: เทคนิคการติดตั้ง: ใช้มือดันคลิปสปริงด้านหลังตัวเซอร์กิตเบรกเกอร์ลงเล็กน้อยเพื่อให้เข้าล๊อคกับราง DIN Rail ได้อย่างสนิท

4. การเชื่อมต่อสายไฟและการขันสกรูตามค่าแรงบิด

- 4.1 การเชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อของเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องปกคลุมจนให้มีความยาวพอดี ไม่ให้มีทองแดงโผล่พ้นขั้วต่อเกินความจำเป็นเพื่อป้องกันการลัดวงจร
- 4.2 ผู้ปฏิบัติงานต้องใช้ไขควงวัดแรงบิดเพื่อควบคุมการขันสกรูขั้วต่อสายไฟให้ได้ตามค่ามาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนดไว้บนตัวอุปกรณ์
- 4.3 การขันสกรูให้แน่นหนาด้วยค่าแรงบิดที่ถูกต้องช่วยป้องกันปัญหาความต้านทานสัมผัสสูง ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดความร้อนสะสมและการไหม้ของอุปกรณ์

ตัวอย่าง 1: ค่ามาตรฐานแรงบิด: เซอร์กิตเบรกเกอร์ถูกย่อทัวไปมักกำหนดค่าแรงบิดขันสกรูไว้ประมาณ 2.0 - 2.5 นิวตัน-เมตร (Nm)

5. การทดสอบการทำงานและความเรียบร้อยหลังการติดตั้ง

- 5.1 หลังจากติดตั้งและต่อสายไฟเสร็จสิ้น ผู้ปฏิบัติงานต้องทำการทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ด้วยการสับสวิตช์เปิด-ปิดเพื่อตรวจสอบกลไกภายใน
- 5.2 ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเดินสายไฟภายในแผงย่อย การจัดระเบียบสายด้วยเคเบิลไทร์ และป้ายระบุวงจรไฟฟ้าให้ชัดเจนถูกต้อง
- 5.3 การยอมรับผลการตรวจสอบและประเมินคุณภาพงานติดตั้งของตนเองช่วยสร้างความมั่นใจว่าระบบไฟฟ้าพร้อมใช้งานและมีความปลอดภัยสูงสุดก่อนส่งมอบงาน

ตัวอย่าง 1: วิธีการทดสอบ: ทดสอบการทริป (Trip) ของเบรกเกอร์ด้วยปุ่มทดสอบ (Test Button) สำหรับเบรกเกอร์กันดูด หรือตรวจสอบการตัดวงจรเมื่อมีกระแสเกิน

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมขั้นตอนการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์อย่างถูกวิธี ตั้งแต่การจัดเตรียมเครื่องมือ การตัดกระแสไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัย การติดตั้งบนรางปีกนก การเชื่อมต่อสายไฟด้วยไขควงวัดแรงบิด จนถึง การทดสอบการทำงานและความเรียบร้อยหลังติดตั้ง เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานจริงตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการใช้ไขควงวัดแรงบิดในการขันสกรูขั้วต่อสายไฟเซอร์กิตเบรกเกอร์
2. เพราะเหตุใดจึงต้องทำการตัดกระแสไฟฟ้าหลักก่อนเริ่มปฏิบัติงานติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์
3. อธิบายขั้นตอนการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนอย่างถูกต้องตามหลักวิชาชีพ

7. อภิธานศัพท์

เซอร์กิตเบรกเกอร์ — อุปกรณ์ตัดคอนอตอัตโนมัติที่ทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าเกินและไฟฟ้าลัดวงจรเพื่อป้องกันความเสียหายต่อระบบไฟฟ้า

รางปีนก — รางโลหะมาตรฐานสำหรับยึดติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าภายในตู้คอนโทรลหรือแผงย่อย
ไขควงวัดแรงบิด — เครื่องมือช่างที่สามารถตั้งค่าแรงบิดให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนดเพื่อความ
แน่นหนาที่เหมาะสม
แผงย่อย — แผงจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับย่อยที่ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เพื่อแยกจ่ายไปยังวงจรย่อยต่างๆ ภายใน
อาคาร

8. เอกสารอ้างอิง

กลุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ ตลอดจนปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมในการทำงานได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัย ทรัพย์สิน และมาตรฐานวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ การเตรียมเครื่องมือ การตัดกระแสไฟฟ้า การยึดรางปีกนก การต่อสายไฟด้วยค่าแรงบิด และการทดสอบระบบไฟฟ้า

3.2 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับแผงย่อย เชื่อมต่อสายไฟ และทดสอบการทำงานตามมาตรฐานวิศวกรรมไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าหลักก่อนติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้

4.1.3 ใช้ไขควงวัดแรงบิดเพื่อควบคุมการขันสกรูหัวต่อสายไฟให้ได้ตามค่ามาตรฐานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนกภายในแผงย่อยได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

5.2 รางปีกนก (Din Rail)

5.3 ไขควงวัดแรงบิด (Torque Screwdriver)

5.4 ไขควงปากแบนและไขควงปากแฉก

5.5 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

5.6 อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ได้แก่ ถุงมือกันไฟฟ้าและแว่นตานิรภัย

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือให้เรียบร้อยก่อนปฏิบัติงานทุกครั้งเพื่อความปลอดภัย
2. ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งบนแผงย่อย และดำเนินการตัดกระแสไฟฟ้าหลักของระบบเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจร
3. ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนก (Din Rail) ภายในแผงย่อยให้แน่นหนาและถูกต้องตามแบบแปลนไฟฟ้า
4. เชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อของเซอร์กิตเบรกเกอร์ พร้อมทั้งใช้ไขควงวัดแรงบิดเพื่อควบคุมการขันสกรูให้ได้ตามค่ามาตรฐานที่กำหนด
5. ทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ ตรวจสอบความเรียบร้อย และประเมินคุณภาพงานติดตั้งหลังการปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

7. สรุปและอภิปราย

การปฏิบัติงานติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องยึดถือความปลอดภัยเป็นอันดับแรก โดยเฉพาะการตัดกระแสไฟฟ้าหลักก่อนเริ่มปฏิบัติงาน การเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น ไขควงวัดแรงบิด จะช่วยให้การขันสกรูขั้วต่อสายไฟมีความแน่นหนาได้มาตรฐาน ป้องกันปัญหาความร้อนสะสมและการเกิดประกายไฟในระบบไฟฟ้า รวมถึงการตรวจสอบความเรียบร้อยและการทดสอบการทำงานหลังติดตั้งจะช่วยยืนยันความพร้อมในการใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการเลือกใช้เครื่องมือ ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย ความแน่นหนาและค่าแรงบิดในการขันสกรูตามมาตรฐาน ตลอดจนความเรียบร้อยและการทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์

9. เอกสารอ้างอิง

1. แบบแปลนไฟฟ้าและใบงานปฏิบัติการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์
2. ชุดฝึกปฏิบัติแผงย่อย รางปีกนก (Din Rail) และเซอร์กิตเบรกเกอร์
3. เครื่องมือช่างไฟฟ้า เช่น ไขควงวัดแรงบิด คีมปอกสายไฟ และมัลติมิเตอร์

	ใบงาน ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ ตลอดจนปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมในการทำงานได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัย ทรัพย์สิน และมาตรฐานวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับแผงย่อย เชื่อมต่อสายไฟ และทดสอบการทำงานตามมาตรฐานวิศวกรรมไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าหลักก่อนติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้

4.1.3 ใช้ไขควงวัดแรงบิดเพื่อควบคุมการขันสกรูหัวต่อสายไฟให้ได้ตามค่ามาตรฐานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนภายในแผงย่อยได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

5.2 รางปีกน (Din Rail)

5.3 ไขควงวัดแรงบิด (Torque Screwdriver)

5.4 ไขควงปากแบนและปากแฉก

5.5 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

5.6 อุปกรณ์ส่วนบุคคล (PPE) เช่น ถุงมือกัน The และแว่นตานิรภัย

มาตรฐานงาน (Work Standard)

การติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และข้อกำหนดความปลอดภัยในการปฏิบัติงานระบบไฟฟ้า

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ผู้ปฏิบัติงานได้รับมอบหมายให้ทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับแผงย่อยภายในอาคาร โดยต้องดำเนินการตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือ การตัดกระแสไฟฟ้าหลัก การติดตั้งบนรางปีกนก การขันสกรูด้วยค่าแรงบิดที่กำหนด และการทดสอบการทำงานเพื่อส่งมอบงานอย่างปลอดภัย

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน
- ⚠️ ตรวจสอบและตัดกระแสไฟฟ้าหลักทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงานกับแผงย่อย
- ⚠️ ใช้เครื่องมือที่มีฉนวนหุ้มและได้มาตรฐานความปลอดภัย
- ⚠️ ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนใช้งานเสมอเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และเซอร์กิตเบรกเกอร์ตามรายการที่ระบุในแบบแปลนไฟฟ้า
2. ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งบนแผงย่อยและทำการตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัย
3. ทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนก (Din Rail) ภายในแผงย่อยให้แน่นหนา
4. เชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อของเซอร์กิตเบรกเกอร์และขันสกรูให้แน่นตามค่าแรงบิดที่กำหนดโดยใช้ไขควงวัดแรงบิด
5. ทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยของการติดตั้งหลังเสร็จสิ้น

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบรายการอุปกรณ์และเครื่องมือให้ครบถ้วนก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
2. ดำเนินการตัดกระแสไฟฟ้าหลักและตรวจสอบด้วยมัลติมิเตอร์เพื่อความมั่นใจ
3. ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์บนรางปีกนกและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อ
4. ใช้ไขควงวัดแรงบิดขันสกรูขั้วต่อสายไฟให้ได้ค่ามาตรฐาน
5. ทำการทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์และสรุปผลการปฏิบัติงาน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ทำการตัดกระแสไฟฟ้าหลักก่อนเริ่มปฏิบัติงานติดตั้ง
2. ชันสกรูชั่วคราวต่อสายไฟแน่นหรือหลวมเกินไปโดยไม่ใช้ไขควงวัดแรงบิด
3. ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์บนรางปีกนกไม่สนิทหรือหลวมคลอน
4. ละเลยการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนใช้งาน

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับประโยชน์อย่างไรจากการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือก่อนปฏิบัติงาน
2. ปัญหาและอุปสรรคใดที่พบระหว่างการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนก และมีวิธีแก้ไขอย่างไร
3. เหตุใดการใช้ไขควงวัดแรงบิดจึงมีความสำคัญต่อความปลอดภัยในระยะยาวของระบบไฟฟ้า

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่ออุปกรณ์ อธิบายขั้นตอนการตัดไฟ และอธิบายวิธีการใช้ไขควงวัดแรงบิดได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่ออุปกรณ์ อธิบายขั้นตอนการตัดไฟ และอธิบายวิธีการใช้ไขควงวัดแรงบิดได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่ออุปกรณ์และขั้นตอนการตัดไฟได้บางส่วน แต่ยังมีข้อผิดพลาดในรายละเอียด	ไม่สามารถระบุชื่ออุปกรณ์หรืออธิบายขั้นตอนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้
S	ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนกและต่อสายไฟได้ถูกต้องตามขั้นตอนและมาตรฐานงาน	ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนกได้ถูกต้องแต่ต้องมีการปรับแต่งความเรียบร้อยเล็กน้อย	ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้แต่ไม่ถูกวิธีหรือต้องได้รับคำแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด	ไม่สามารถปฏิบัติงานติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้สำเร็จ
A	ตระหนักถึงความปลอดภัย ปฏิบัติตามกฎระเบียบ และมีความประณีตเรียบร้อยตลอดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและมีความรับผิดชอบในการทำงานดี	ต้องตักเตือนเรื่องความปลอดภัยหรือความระมัดระวังในการปฏิบัติงานเป็นระยะ	ฝ่าฝืนกฎความปลอดภัยหรือไม่ใส่ใจในการปฏิบัติงาน
Ap	เลือกใช้เครื่องมือ ควบคุมแรงบิด และตรวจสอบระบบการทำงานได้อย่างคล่องแคล่วและแม่นยำ	ประยุกต์ใช้เครื่องมือและตรวจสอบระบบการทำงานได้ดีตามมาตรฐาน	สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือได้แต่ต้องมีผู้แนะนำในการควบคุมค่าแรงบิด	ไม่สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือและทดสอบระบบงานได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) ของนักศึกษา
- ☐ ตรวจสอบการตัดกระแสไฟฟ้าหลักและการใช้เครื่องมือวัดยืนยันความปลอดภัย
- ☐ ตรวจสอบความแน่นหนาของการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์บนรางปีกนก
- ☐ ตรวจสอบค่าแรงบิดในการขันสกรูขั้วต่อสายไฟด้วยไขควงวัดแรงบิด
- ☐ ประเมินผลการทดสอบการทำงานและความเรียบร้อยหลังการติดตั้ง

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานแฟ้มย่อยที่มีการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เรียบร้อยพร้อมทดสอบ
2. แบบบันทึกผลการทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์
3. สรุปการประเมินตนเองและการสะท้อนคิด (Reflection) ของผู้เรียน

	ใบมอบหมายงาน ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ ตลอดจนปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมในการทำงานได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัย ทรัพย์สิน และมาตรฐานวิศวกรรมไฟฟ้า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับแผงย่อย เชื่อมต่อสายไฟ และทดสอบการทำงานตามมาตรฐานวิศวกรรมไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าหลักก่อนติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้

4.1.3 ใช้ไขควงวัดแรงบิดเพื่อควบคุมการขันสกรูหัวต่อสายไฟให้ได้ตามค่ามาตรฐานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนภายในแผงย่อยได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานได้

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกน (Din Rail) ภายในแผงย่อย พร้อมทั้งเชื่อมต่อสายไฟและใช้ไขควงวัดแรงบิดขันสกรูตามค่ามาตรฐาน รวมถึงทดสอบการทำงานและความเรียบร้อยหลังการติดตั้ง

6. กำหนดเวลาทำงาน

ภายในสัปดาห์ที่มีการเรียนการสอน (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการ)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้ครบถ้วนตามรายการ พร้อมตรวจสอบความพร้อมก่อนปฏิบัติงาน 2. ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งบนแผงย่อย และทำการตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัยสูงสุด 3. ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนก (Din Rail) ให้มั่นคง 4. เชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อ และใช้ไขควงวัดแรงบิตขันสกรูให้ได้ตามค่าแรงบิตที่กำหนด 5. ทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์และตรวจสอบความเรียบร้อย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือปฏิบัติงานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในแผงย่อย, มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย, ใบงานขั้นตอนการใช้ไขควงวัดแรงบิต

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการระบุชื่อเครื่องมือและขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าหลัก 2. ทักษะและความถูกต้องในการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์บนรางปีกนก 3. การใช้ไขควงวัดแรงบิตขันสกรูได้ตามค่ามาตรฐาน 4. ความตระหนักถึงความปลอดภัยและความเรียบร้อยหลังการติดตั้ง

10. ผลงานที่ต้องส่ง

- ชิ้นงานแผงย่อยที่มีการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์และเดินสายไฟเสร็จสมบูรณ์
- แบบบันทึกผลการทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์และค่าแรงบิตในการขันสกรู

	ข้อสอบ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 7
	งานหลัก T3 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST7 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่ออุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้
2. อธิบายขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าหลักก่อนติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ได้
3. ใช้ไขควงวัดแรงบิตเพื่อควบคุมการขันสกรูขั้วต่อสายไฟให้ได้ตามค่ามาตรฐานได้

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. ข้อใดคือสาระการเรียนรู้หลักข้อแรกในการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์

- ก. การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์
- ข. การทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์
- ค. การเชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อ
- ง. การขันสกรูตามค่าแรงบิดที่กำหนด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์

2. ก่อนทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์ สิ่งสำคัญในลำดับถัดจากการตรวจสอบตำแหน่งบนแผงย่อยเพื่อความปลอดภัยคืออะไร

- ก. การเปิดกระแสไฟฟ้าหลักสูงสุด
- ข. การตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัย
- ค. การถอดรางปีกนออกทั้งหมด
- ง. การต่อสายไฟเข้าระบบทันที

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัย

3. ในการติดตั้งตัวเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับแผงควบคุม จะต้องติดตั้งเข้ากับอุปกรณ์ใด

ก. รางปีกนก (Din Rail)

ข. ท่อร้อยสายไฟพีวีซี

ค. กล่องกันน้ำพลาสติก

ง. แผ่นฉนวนกันความร้อน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — รางปีกนก (Din Rail)

4. เมื่อทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนก (Din Rail) เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคืออะไร

ก. การทดสอบการทำงานทันทีโดยไม่ต่อสายไฟ

ข. การเชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อและการขันสกรูตามค่าแรงบิดที่กำหนด

ค. การถอดเซอร์กิตเบรกเกอร์ออกเพื่อตรวจสอบความเสียหาย

ง. การพันลึงกันสนิมบริเวณขั้วต่อสายไฟ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การเชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อและการขันสกรูตามค่าแรงบิดที่กำหนด

5. ในการขันสกรูที่ขั้วต่อสายไฟของเซอร์กิตเบรกเกอร์ จะต้องปฏิบัติอย่างไรจึงจะถูกต้องตามหลักการ

ก. ขันให้แน่นที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยไม่ต้องสนใจค่าแรงบิด

ข. ขันตามค่าแรงบิดที่กำหนด

ค. ขันแค่พอหลวมเพื่อให้สายไฟขยับได้

ง. ใช้มือหมุนให้แน่นโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ขันตามค่าแรงบิดที่กำหนด

6. ขั้นตอนสุดท้ายหลังจากทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์และเชื่อมต่อสายไฟเสร็จสิ้นคือข้อใด

ก. การจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์

ข. การทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์และความเรียบร้อยหลังการติดตั้ง

ค. การแจ้งเจ้าหน้าที่การไฟฟ้า

ง. การติดป้ายเตือนอันตรายแรงดันไฟฟ้าสูง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์และความเรียบร้อยหลังการติดตั้ง

7. ข้อใดคือจุดประสงค์หลักของการตรวจสอบตำแหน่งบนแผงย่อยก่อนติดตั้ง

ก. เพื่อให้เกิดความสวยงามและเป็นระเบียบ

ข. เพื่อความปลอดภัยและความถูกต้องในการติดตั้ง

ค. เพื่อลดต้นทุนในการจัดซื้ออุปกรณ์

ง. เพื่อเพิ่มความเร็วในการทำงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อความปลอดภัยและความถูกต้องในการติดตั้ง

8. อุปกรณ์มาตรฐานชนิดใดที่ใช้ยึดจับเซอร์กิตเบรกเกอร์ในตู้ควบคุมไฟฟ้าตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. Din Rail (รางปีกนก)

ข. Cable Tie (สายรัดเคเบิล)

ค. Conduit (ท่อร้อยสายไฟ)

ง. Cable Tray (รางเดินสายไฟ)

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — Din Rail (รางปีกนก)

9. การปฏิบัติงานในข้อใดเกี่ยวข้องโดยตรงกับการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าขณะติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์

ก. การเตรียมเครื่องมือให้พร้อมใช้งาน

ข. การตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัย

ค. การเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์แบรนด์มาตรฐาน

ง. การขันสกรูตามค่าแรงบิดที่กำหนด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัย

10. ทำไมจึงต้องมีการทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์หลังการติดตั้ง

ก. เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ทำงานได้อย่างถูกต้องและมีความปลอดภัย

ข. เพื่อให้เซอร์กิตเบรกเกอร์มีอายุการใช้งานนานขึ้น

ค. เพื่อลดอุณหภูมิภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า

ง. เพื่อความสวยงามเรียบร้อยในการส่งมอบงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ทำงานได้อย่างถูกต้องและมีความปลอดภัย

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T3 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย

งานย่อย: ST7 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T3	ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย				
ST7	↳ ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์(1 แผน)				
ST7.1	จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และเซอร์กิตเบรกเกอร์ตามรายการที่ระบุในแบบแปลนไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST7.2	ตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งบนแผงย่อยและทำการตัดกระแสไฟฟ้าหลักเพื่อความปลอดภัย	☐	☐	☐	☐
ST7.3	ทำการติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์เข้ากับรางปีกนก (Din Rail) ภายในแผงย่อยให้แน่นหนา	☐	☐	☐	☐
ST7.4	เชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วต่อของเซอร์กิตเบรกเกอร์และขันสกรูให้แน่นตามค่าแรงบิดที่กำหนด	☐	☐	☐	☐
ST7.5	ทดสอบการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์และตรวจสอบความเรียบร้อยของการติดตั้ง	☐	☐	☐	☐

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: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T3 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้าและแผงย่อย

งานย่อย: ST7 ติดตั้งเซอร์กิตเบรกเกอร์

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	ตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงานได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า พร้อมทั้งตรวจสอบระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าในอาคาร ระดับ 2
2.2 มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2 สมรรถนะย่อย: ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และคู่มือมาตรฐานสำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้อย่างครบถ้วนและถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. ดำเนินการตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod) และติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนมาตรฐาน 3. ตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินและการเชื่อมต่อทาง The electrical bonding ได้ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย 4. จัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ติดตั้งเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งจัดทำบันทึกรายงานผลการติดตั้งได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ 5. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและตรวจสอบความเรียบร้อยของสภาพแวดล้อมหลังการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้อย่างเรียบร้อยปลอดภัย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและการตอบคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า 3. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามแบบแปลน 2. บันทึกผลการตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดิน 3. แบบบันทึกรายงานผลการปฏิบัติงาน และการจัดเก็บอุปกรณ์

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

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: บุคลากรร่วมปฏิบัติงานความปลอดภัยในการทำงาน และมาตรฐานงานติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและขั้นตอนการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า

3.2 ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตอกแท่งหลักดินและติดตั้งตัวนำล่อฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินในการตรวจสอบระบบสายดินได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ติดตั้งระบบสายดิน และ ระบบล่อฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจและสังเกตขั้นตอนความปลอดภัยในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และคู่มือมาตรฐานสำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า การดำเนินการตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod) และติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนด การตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินและการเชื่อมต่อทาง The electrical bonding การจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ติดตั้งพร้อมจัดทำบันทึกรายงานผล และการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังการติดตั้ง

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning)

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำเสนอภาพสถานการณ์ปัญหาความเสียหายของอุปกรณ์ไฟฟ้าจากฟ้าผ่าและกระแสไฟฟ้ารั่วไหล แล้วตั้งคำถาม: “เหตุใดอาคารบ้านเรือนหรือโรงงานอุตสาหกรรมจึงต้องติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า และหากไม่มีระบบดังกล่าวจะส่งผลกระทบอย่างไรต่อชีวิตและทรัพย์สิน” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้ารั่วและลดความเสียหายจากฟ้าผ่าลงสู่ดินได้อย่างปลอดภัย” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับความปลอดภัยทางไฟฟ้า
2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์เดิมในการพบเห็นอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าในอาคาร จากนั้นผู้เรียนบันทึกข้อสังเกตลงในสมุดบันทึก
3. ครูใช้คำถามกระตุ้นความรู้: “นักเรียนรู้จักเครื่องมือและอุปกรณ์ใดบ้างที่ใช้ในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า” แนวคำตอบตัวอย่าง: “แท่งหลักดิน สายทองเปลือย คีมย้ำ และเครื่องมือวัดความต้านทานดิน” ให้ผู้เรียนช่วยกันระบุชื่ออุปกรณ์จากตัวอย่างของจริงที่ครูเตรียมไว้
4. ผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามและจับคู่ชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามที่ครูยกตัวอย่าง ครูให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาการปฏิบัติงานจริง

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูแจกคู่มือมาตรฐานการติดตั้งและแบบแปลนระบบสายดินและระบบล่อฟ้า พร้อมทั้งสาธิตขั้นตอนการตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod) และการติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้า
2. ผู้เรียนศึกษาแบบแปลนและขั้นตอนการติดตั้ง พร้อมทั้งซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับขั้นตอนการตอกแท่งหลักดินและติดตั้งตัวนำล่อฟ้า ครูอธิบายเพิ่มเติมจนเข้าใจตรงกัน
3. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงานกลุ่มในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และดำเนินการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนด
4. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามขั้นตอนในคู่มือมาตรฐาน พร้อมทั้งใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลอย่างเคร่งครัด ครูคอยให้คำแนะนำและสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูแจกเครื่องมือวัดความต้านทานดินให้แต่ละกลุ่ม และตั้งคำถาม: “การตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินและการเชื่อมต่อทาง The electrical bonding มีวิธีการปฏิบัติอย่างไรและต้องได้ค่ามาตรฐานไม่เกินเท่าใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินวัดค่าความต้านทานหลักดินซึ่งต้องไม่เกินค่ามาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า” ขอมรับแนวคำตอบที่อ้างอิงตามมาตรฐานความปลอดภัย
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินตรวจสอบระบบสายดินและบันทึกค่าที่วัดได้ลงในแบบฟอร์มบันทึกผลการปฏิบัติงาน
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการตรวจสอบค่าความต้านทานมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายในห้องเรียน โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ของแต่ละกลุ่ม พร้อมรับฟังข้อเสนอแนะจากครู

4. ผู้เรียนร่วมกันสะท้อนผลการเรียนรู้ถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า พร้อมทั้งร่วมกันหาแนวทางแก้ไข

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสนทนาสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า ตั้งแต่การเตรียมอุปกรณ์ การตอกแท่งหลักดิน การติดตั้งตัวนำล่อฟ้า จนถึงการตรวจสอบค่าความต้านทาน
2. ผู้เรียนแต่ละคนสรุปองค์ความรู้ลงในสมุดบันทึก โดยเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงานติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐาน
3. ครูสุ่มตัวอย่างผู้เรียนให้อธิบายขั้นตอนการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะและแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ติดตั้งเข้าที่ให้เรียบร้อย จัดทำบันทึกรายงานผลการติดตั้ง และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า
2. ผู้เรียนปฏิบัติการจัดเก็บเครื่องมือ ตรวจสอบความเรียบร้อยของสภาพแวดล้อม และส่งมอบบันทึกรายงานผลการปฏิบัติงานตามกำหนด
3. ครูประเมินผลงานการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าของผู้เรียนตามแบบประเมินผลงาน และให้ข้อมูลย้อนกลับรายบุคคลเพื่อให้ผู้เรียนนำไปพัฒนาตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม
2. แบบแปลนการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า
3. ชุดเครื่องมือติดตั้งและเครื่องมือวัดความต้านทานดิน (Earth Tester)
4. วัสดุอุปกรณ์สำหรับติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า
2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายในชั้นเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามแบบแปลน
2. บันทึกผลการตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดิน
3. แบบบันทึกรายงานผลการปฏิบัติงานและการจัดเก็บอุปกรณ์

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และคู่มือมาตรฐานสำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้อย่างครบถ้วนและถูกต้องตามรายการที่กำหนด
2. ดำเนินการตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod) และติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนมาตรฐาน
3. ตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินและการเชื่อมต่อทาง The electrical bonding ได้ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย
4. จัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ติดตั้งเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งจัดทำบันทึกรายงานผลการติดตั้งได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์
5. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและตรวจสอบความเรียบร้อยของสภาพแวดล้อมหลังการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้อย่างเรียบร้อยปลอดภัย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและการตอบคำถาม
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า
3. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า

3. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า พร้อมทั้งตรวจสอบระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับงานความปลอดภัยในการทำงาน และมาตรฐานงานติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและขั้นตอนการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า

3.2 ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตอกแท่งหลักดินและติดตั้งตัวนำล่อฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินในการตรวจสอบระบบสายดินได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งระบบสายดิน และ ระบบล่อฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตขั้นตอนความปลอดภัยในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือวัดสำหรับระบบสายดินและระบบล่อฟ้า

1.1 การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์เริ่มต้นด้วยการตรวจสอบรายการตามแบบแปลนทางวิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อให้มั่นใจว่าครบถ้วน ผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับงานติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ อุปกรณ์หลักประกอบด้วยแท่งหลักดินขุดทองแดง สายทองแดงเปลือย และหัวล่อฟ้าตามมาตรฐานที่กำหนด

1.2 เครื่องมือวัดที่จำเป็นต้องเตรียมให้พร้อมใช้งาน ได้แก่ เครื่องมือวัดความต้านทานดิน หรือ Earth Tester เพื่อใช้ตรวจสอบค่าความต้านทานไฟฟ้า เครื่องมือช่างพื้นฐานรวมถึงค้อนปอนด์ ประแจ และประแจวัดแรงบิดสำหรับขันจุดต่อทางกล คู่มือมาตรฐานการติดตั้งทางวิศวกรรมต้องถูกนำมาใช้เป็นแนวทางอ้างอิงตลอดกระบวนการปฏิบัติงาน

1.3 การตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือวัดก่อนใช้งานช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าและป้องกันอุบัติเหตุ เครื่องมือวัดทุกชิ้นต้องได้รับการสอบเทียบตามระยะเวลาที่กำหนดเพื่อให้มั่นใจในความแม่นยำ การจัดเก็บอุปกรณ์เหล่านี้ในชุดเครื่องมือช่วยให้หยิบใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็วและเป็นระเบียบ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างรายการเครื่องมือ: เครื่องวัดความต้านทานดินแบบ 3 ขั้ว (Earth Resistance Tester) ค้อนปอนด์หนัก 4 ปอนด์ และประแจเลื่อนขนาด 12 นิ้ว

2. ขั้นตอนการตอกแท่งหลักดินและการติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้า

2.1 การตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod) เริ่มจากการเลือกตำแหน่งที่มีความชื้นเหมาะสมตามแบบแปลนวิศวกรรม แล้วใช้ค้อนปอนด์หรือเครื่องตอกไฮดรอลิกตอกแท่งหลักดินลงไปในดินในแนวตั้งจากจนกระทั่งส่วนหัวจมอยู่ใต้ระดับพื้นดินตามระยะที่กำหนด การเชื่อมต่อระหว่างสายตัวนำและแท่งหลักดินต้องใช้วิธีการเชื่อมแบบระเบิดความร้อนเพื่อให้จุดต่อมีความแข็งแรงทนทานต่อการกัดกร่อน

2.2 การติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้าต้องดำเนินการตามแบบแปลนที่กำหนดโดยยึดตัวนำบนหลังคาหรือจุดสูงสุดของอาคารอย่างมั่นคง ตัวนำล่อฟ้าต้องเดินแนวตรงให้สั้นที่สุดเพื่อลดค่าความเหนี่ยวนำทางไฟฟ้าและป้องกันการเกิดแรงดันตกค้างที่เป็นอันตรายต่ออุปกรณ์ภายในอาคาร

2.3 ผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดขณะปฏิบัติงานบนที่สูงหรือจุดเจาะพื้นดิน การสวมใส่เข็มขัดนิรภัยและอุปกรณ์ป้องกันการพลัดตกจากที่สูงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการติดตั้งระบบล่อฟ้า การตรวจสอบจุดเชื่อมต่อทุกจุดหลังการติดตั้งช่วยป้องกันความผิดพลาดที่อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างขั้นตอน: ตอกแท่งหลักดินลงดินลึกไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร เชื่อมสายทองแดงด้วยกระบวนการ Exothermic Welding และยึดตัวนำล่อฟ้าด้วยขายึดสแตนเลสทุกระยะ 1 เมตร

3. การตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินและการเชื่อมต่อทางไฟฟ้า

3.1 การตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินต้องใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า ค่าความต้านทานที่วัดได้จะต้องไม่เกินค่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนดเพื่อความปลอดภัยสูงสุดในการใช้งานระบบไฟฟ้า การทดสอบนี้ช่วยยืนยันว่ากระแสไฟฟ้าส่วนเกินจะสามารถไหลลงสู่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 การตรวจสอบการเชื่อมต่อทางไฟฟ้า (The electrical bonding) ครอบคลุมถึงการตรวจเช็คความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของโครงสร้างโลหะและท่อร้อยสายต่างๆ จุดต่อทุกจุดต้องมีความแน่นหนาและมีความต้านทานต่ำเพื่อป้องกันความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน การใช้ประแจวัดแรงบิดช่วยให้การขันน็อตได้ค่ามาตรฐานตามที่วิศวกรกำหนด

3.3 ผู้ปฏิบัติงานต้องบันทึกผลการวัดค่าความต้านทานดินลงในแบบฟอร์มการตรวจสอบอย่างละเอียดเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการส่งมอบงาน การวิเคราะห์ผลการวัดช่วยให้ทราบถึงประสิทธิภาพของระบบสายดิน และสามารถแก้ไขปรับปรุงได้ทันทีหากพบค่าความต้านทานสูงเกินกว่ากำหนด

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างเกณฑ์มาตรฐาน: ค่าความต้านทานของระบบสายดินทั่วไปต้องมีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม ตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือการไฟฟ้านครหลวง

4. การจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ติดตั้งพร้อมจัดทำบันทึกรายงานผล

4.1 การจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ติดตั้งหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจต้องทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพความเสียหายทุกชิ้น เครื่องมือวัดความต้านทานดินต้องถูกเก็บใส่กล่องป้องกันการกระแทกเพื่อรักษาอายุการใช้งาน อุปกรณ์ติดตั้งที่เหลือจากการใช้งานต้องคัดแยกประเภทและจัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

4.2 การจัดทำบันทึกรายงานผลการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าต้องมีความถูกต้องครบถ้วนตามความเป็นจริง รายงานต้องระบุวันที่ติดตั้ง ค่าความต้านทานที่วัดได้ และรายการวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ เอกสารรายงานเหล่านี้มีความสำคัญต่อการตรวจสอบย้อนหลังและการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอนาคต

4.3 ความรับผิดชอบในการดูแลรักษาเครื่องมือและเอกสารหลังปฏิบัติงานสะท้อนถึงความเป็นมืออาชีพของผู้ปฏิบัติงานสายอาชีพ ผู้ปฏิบัติงานต้องส่งมอบเครื่องมือและรายงานผลให้กับผู้ควบคุมงานตรงตามกำหนดเวลา พร้อมทั้งแจ้งรายการชำรุดหากพบความเสียหายของเครื่องมือระหว่างปฏิบัติงาน

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างรายการในบันทึกรายงาน: ค่าความต้านทานดินที่วัดได้ 3.2 โอห์ม จำนวนแท่งหลักดินที่ใช้ 2 แท่ง และรายชื่อผู้ตรวจสอบระบบ

5. การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและตรวจสอบความเรียบร้อยหลังการติดตั้ง

5.1 การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญ ผู้ปฏิบัติงานต้องเก็บกวาดเศษวัสดุ เศษสายไฟ ดินที่ขุดขึ้นมา และบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการสะดุดล้มและรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อยของสถานที่

5.2 การตรวจสอบความเรียบร้อยของสภาพแวดล้อมรอบบริเวณที่ติดตั้งช่วยให้มั่นใจว่าไม่มีสภาพที่ไม่ปลอดภัยหลงเหลืออยู่ พื้นผิวถนนหรือสนามหญ้าที่ถูกละเลยจะต้องได้รับการปรับปรุงคืนสู่สภาพเดิมอย่างเหมาะสม การตรวจสอบความปลอดภัยรอบพื้นที่ช่วยสร้างความมั่นใจให้กับเจ้าของอาคารก่อนส่งมอบงาน

5.3 การตระหนักถึงความสะอาดและความปลอดภัยของพื้นที่ปฏิบัติงานแสดงถึงจรรยาบรรณวิชาชีพช่างไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบรอบสุดท้ายร่วมกับผู้ควบคุมงานเพื่อยืนยันความสมบูรณ์แบบของงานติดตั้ง การปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้ปลอดภัยหลังการทำงานช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับวิทยาลัยและวิชาชีพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการปรับปรุงพื้นที่: กลบหลุมตอกหลักดินด้วยดินเดิมให้แน่น ปลุกหญ้าทดแทนบริเวณที่เสียหาย และเก็บบรรจุภัณฑ์พลาสติกทิ้งลงถังขยะรีไซเคิล

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และการตรวจสอบระบบไฟฟ้าสำหรับระดับ ปวส. โดยเน้นกระบวนการตั้งแต่การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การตอกแท่งหลักดินและการติดตั้งตัวนำล่อฟ้า การใช้เครื่องมือวัดค่าความต้านทานดิน การจัดเก็บเครื่องมือพร้อมทำรายงานผล ตลอดจนการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและทักษะที่ถูกต้องตามมาตรฐานวิชาชีพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายขั้นตอนการตอกแท่งหลักดินและระบุความลึกขั้นต่ำที่เหมาะสมตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า
- เครื่องมือวัดความต้านทานดิน (Earth Tester) มีความสำคัญอย่างไรต่อการตรวจสอบระบบสายดิน
- จงยกตัวอย่างอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่จำเป็นต้องสวมใส่ขณะปฏิบัติงานติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า

7. อภิธานศัพท์

Ground Rod — แท่งหลักดินที่เป็นโลหะชุบทองแดงฝังลงในดินเพื่อให้กระแสไฟฟ้าส่วนเกินไหลลงสู่พื้นดินได้อย่างปลอดภัย

The electrical bonding — การเชื่อมต่อทางไฟฟ้าของส่วนที่เป็นโลหะเพื่อให้มีศักย์ไฟฟ้าเท่ากันและป้องกันอันตรายจากไฟฟ้ารั่ว

Earth Resistance Tester — เครื่องมือวัดที่ใช้สำหรับตรวจสอบค่าความต้านทานทางไฟฟ้าของระบบสายดิน

Exothermic Welding — กระบวนการเชื่อมโลหะด้วยความร้อนสูงเพื่อผสานสายตัวนำและแท่งหลักดินให้เป็นเนื้อเดียวกันอย่างไร้รอยต่อ

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า พร้อมทั้งตรวจสอบระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับการงานความปลอดภัยในการทำงาน และมาตรฐานงานติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและขั้นตอนการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า
- 3.2 ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

- 4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตอกแท่งหลักดินและติดตั้งตัวนำล่อฟ้าได้ถูกต้อง
- 4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินในการตรวจสอบระบบสายดินได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

- 4.2.1 ติดตั้งระบบสายดิน และ ระบบล่อฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

- 4.3.1 สนใจและสังเกตขั้นตอนความปลอดภัยในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 แท่งหลักดิน (Ground Rod) ขนาดตามมาตรฐาน
- 5.2 โคร่งข่ายตัวนำล่อฟ้าและสายทองตีเกลียว
- 5.3 เครื่องมือวัดความต้านทานดิน (Earth Tester)

5.4 อุปกรณ์เชื่อมต่อทางไฟฟ้า (Electrical Bonding Equipment)

5.5 เครื่องมือช่างพื้นฐานและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)

5.6 คู่มือมาตรฐานและแบบแปลนการติดตั้งระบบไฟฟ้า

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และคู่มือมาตรฐานสำหรับการติดตั้ง พร้อมตรวจสอบความพร้อมใช้งาน และสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
2. ดำเนินการตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod) และติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดด้วยความปลอดภัย
3. ตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินและการเชื่อมต่อทาง The electrical bonding ด้วยเครื่องมือวัด ความต้านทานดิน
4. จัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ติดตั้งเข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งจัดทำบันทึกรายงานผลการติดตั้ง
5. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและตรวจสอบความเรียบร้อยของสภาพแวดล้อมหลังการติดตั้งระบบสายดิน และระบบล่อฟ้า

7. สรุปและอภิปราย

ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลเกี่ยวกับการเลือกใช้เครื่องมือ การติดตั้งแท่งหลักดินและตัวนำล่อฟ้า รวมถึงการวิเคราะห์ค่าความต้านทานของระบบสายดินให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานจริง ความถูกต้องตามแบบแปลน การใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดิน ค่าความต้านทานที่ได้ตามมาตรฐาน ความปลอดภัยในการทำงาน และความสะอาดเรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นกิจกรรม

9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม
2. แบบแปลนการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า
3. ชุดเครื่องมือติดตั้งและเครื่องมือวัดความต้านทานดิน (Earth Tester)
4. วัสดุอุปกรณ์สำหรับติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า

	ใบงาน ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า พร้อมทั้งตรวจสอบระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับการงานความปลอดภัยในการทำงาน และมาตรฐานงานติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตอกแท่งหลักดินและติดตั้งตัวนำล่อฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินในการตรวจสอบระบบสายดินได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งระบบสายดิน และ ระบบล่อฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตขั้นตอนความปลอดภัยในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 แท่งหลักดิน (Ground Rod) ขนาดมาตรฐาน

5.2 โคร่งข่ายตัวนำล่อฟ้าและสายทองแดงเปลือย

5.3 เครื่องมือวัดความต้านทานดิน (Earth Tester)

5.4 ค้อนปอนด์และประแจล็อกสำหรับขันข้อต่อ

5.5 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (EIT Standard) และคู่มือความปลอดภัยในการปฏิบัติงานระบบไฟฟ้าวิทยาลัยเทคนิค

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติงานติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนด พร้อมทั้งใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินตรวจสอบค่าความต้านทาน จัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน และทำความสะอาดพื้นที่

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ ห้ามใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น รองเท้านิรภัย ถุงมือกันไฟฟ้า และหมวกนิรภัยตลอดเวลา
- ⚠ ตรวจสอบสภาพเครื่องมือและฉนวนของอุปกรณ์วัดก่อนใช้งานทุกครั้ง
- ⚠ ห้ามปฏิบัติงานในขณะที่มีฝนฟ้าคะนองหรือสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย
- ⚠ จัดเขตพื้นที่ปฏิบัติงานให้ปลอดภัยและป้องกันบุคคลภายนอกเข้าใกล้พื้นที่ตอกแท่งหลักดิน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และคู่มือมาตรฐานสำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า
2. ดำเนินการตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod) และติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนด
3. ตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินและการเชื่อมต่อทาง The electrical bonding
4. จัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ติดตั้งเข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งจัดทำบันทึกรายงานผลการติดตั้ง
5. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและตรวจสอบความเรียบร้อยของสภาพแวดล้อมหลังการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบและเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และคู่มือมาตรฐานการติดตั้งให้ครบถ้วน
2. ดำเนินการตอกแท่งหลักดินและติดตั้งตัวนำล่อฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
3. ใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินและบันทึกผล
4. จัดเก็บบันทึกรายงานผลการปฏิบัติงาน เครื่องมือ และทำความสะอาดพื้นที่หลังเสร็จสิ้นงาน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลขณะปฏิบัติงาน
2. ตอกแท่งหลักดินไม่ลึกลึกตามมาตรฐานกำหนดทำให้ค่าความต้านทานสูงเกินไป
3. ลืมตรวจสอบจุดเชื่อมต่อ The electrical bonding ทำให้การนำ 2 ระบบไม่สมบูรณ์
4. ละเลยการทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือวัดหลังใช้งานเสร็จ

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้และทักษะใดบ้างจากการปฏิบัติงานติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าในครั้งนี้
2. ปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการต่อแท่งหลักดินหรือการวัดค่าความต้านทานคืออะไร และมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร
3. เหตุใดการตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินและการเชื่อมต่อทาง The electrical bonding จึงมีความสำคัญต่อความปลอดภัย

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายขั้นตอน และตรวจสอบค่ามาตรฐานความต้านทานได้อย่างถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายขั้นตอน และตรวจสอบค่ามาตรฐานความต้านทานได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายขั้นตอนได้บางส่วน แต่ยังมีข้อผิดพลาดในรายละเอียด	ไม่สามารถระบุชื่อเครื่องมือหรืออธิบายขั้นตอนการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้
S	ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินตามคู่มือได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้องตามมาตรฐาน	ติดตั้งระบบและใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้องตามขั้นตอน แต่อาจต้องได้รับคำแนะนำบ้าง	ปฏิบัติงานติดตั้งและใช้เครื่องมือวัดได้บางขั้นตอน แต่ยังขาดความถูกต้องในบางจุด	ไม่สามารถปฏิบัติงานติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และใช้เครื่องมือวัดได้
A	ปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัย ตระหนักถึงความปลอดภัย และเห็นคุณค่าของการตรวจสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ	ปฏิบัติตามระเบียบความปลอดภัยและดูแลรักษาความปลอดภัยเรียบร้อยได้ดี	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยเป็นบางครั้ง และต้องคอยตักเตือน	ไม่สนใจเรื่องความปลอดภัยและไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของวิทยาลัย
Ap	ประยุกต์ใช้ทักษะการติดตั้ง ปรับปรุงสภาพแวดล้อม และจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุด	ประยุกต์ใช้ทักษะการติดตั้งและจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานหลังทำงานเสร็จได้ดี	ดำเนินการติดตั้งและจัดการพื้นที่ได้ตามใบงานแต่ยังขาดความเรียบร้อย	ไม่สามารถประยุกต์ใช้งานจริงหรือจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานหลังทำงานได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือ อุปกรณ์ และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

- ☐ สังเกตการณ์ปฏิบัติงานตอกแท่งหลักดินและติดตั้งตัวนำล่อฟ้าของนักศึกษา
- ☐ ประเมินทักษะการใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินและการอ่านค่า
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของบันทึกรายงานผลการติดตั้งและความสะอาดเรียบร้อยของพื้นที่

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนด
2. แบบบันทึกผลการวัดค่าความต้านทานของระบบสายดิน
3. รายงานผลการปฏิบัติงานประจำใบงาน

	ใบมอบหมายงาน ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน และเจตคติที่ดีในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า พร้อมทั้งตรวจสอบระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับงานความปลอดภัยในการทำงาน และมาตรฐานงานติดตั้งระบบไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตอกแท่งหลักดินและติดตั้งตัวนำล่อฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินในการตรวจสอบระบบสายดินได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งระบบสายดิน และ ระบบล่อฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตขั้นตอนความปลอดภัยในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้

5. รายละเอียดของงาน

มอบหมายให้ผู้เรียนระดับชั้น ปวส. วิทยาลัยเทคนิค ปฏิบัติงานติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า ตามแบบแปลนที่กำหนด พร้อมทั้งจัดทำบันทึกรายงานผลการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องตามมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายใน 1 สัปดาห์หลังสิ้นสุดการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือมาตรฐานและจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวัดให้พร้อมก่อนปฏิบัติงาน 2. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ทุกครั้งขณะปฏิบัติงาน 3. ดำเนินการต่อแท่งหลักดินและติดตั้งตัวนำล่อฟ้าตามขั้นตอนที่กำหนด 4. ตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินด้วยเครื่องมือวัดความต้านทานดิน 5. จัดเก็บเครื่องมือ ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน และสรุปผลการปฏิบัติงานลงในแบบฟอร์มรายงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (วสท.) 2. เอกสารประกอบการสอนวิชาการติดตั้งระบบไฟฟ้า 3. คู่มือการใช้งานเครื่องมือวัดความต้านทานดิน (Earth Tester)

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามแบบแปลน 2. ค่าความต้านทานของระบบสายดินเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด 3. การใช้เครื่องมือวัดและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 4. ความครบถ้วนของบันทึกรายงานผลและการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ช่างงานระบบสายดินและระบบล่อฟ้าที่ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ตามแบบแปลน
2. บันทึกผลการตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดิน
3. รายงานสรุปผลการปฏิบัติงานติดตั้งระบบไฟฟ้า

	ข้อสอบ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 8
	งานหลัก T4 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST8 ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้ถูกต้อง
2. อธิบายขั้นตอนการตอกแท่งหลักดินและติดตั้งตัวนำล่อฟ้าได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องมือวัดความต้านทานดินในการตรวจสอบระบบสายดินได้ถูกต้อง

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. ข้อใดคือสาระการเรียนรู้หลักข้อแรกในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าตามที่กำหนด

- ก. การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และคู่มือมาตรฐาน
- ข. การดำเนินการตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod)
- ค. การตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดิน
- ง. การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังการติดตั้ง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และคู่มือมาตรฐาน

2. ในการเริ่มต้นปฏิบัติงานติดตั้งระบบสายดิน สิ่งสำคัญที่ต้องจัดเตรียมคู่กับวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือวัดคือข้อใด

- ก. คู่มือมาตรฐานสำหรับการติดตั้ง
- ข. แบบแปลนบ้านพักอาศัย

ค. ใบรับประกันอุปกรณ์ไฟฟ้า

ง. งบประมาณในการจัดซื้อ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — คู่มือมาตรฐานสำหรับการติดตั้ง

3. ขั้นตอนใดที่เกี่ยวข้องกับการฝังแท่งหลักดินลงไปในดินตามกระบวนการติดตั้งระบบสายดิน

ก. การเชื่อมต่อทาง The electrical bonding

ข. การดำเนินการตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod)

ค. การติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้า

ง. การตรวจสอบค่าความต้านทาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การดำเนินการตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod)

4. การติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้าต้องดำเนินการอ้างอิงตามสิ่งใดที่กำหนดไว้

ก. ความต้องการของเจ้าของบ้าน

ข. แบบแปลนที่กำหนด

ค. สภาพอากาศในขณะปฏิบัติงาน

ง. ความสะดวกของช่างผู้ติดตั้ง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — แบบแปลนที่กำหนด

5. หลังจากติดตั้งระบบสายดินเสร็จสิ้นแล้ว จะต้องมีการดำเนินการตรวจสอบสิ่งสำคัญใดของระบบสายดิน

ก. ค่าความต้านทานของระบบสายดิน

ข. น้ำหนักของแท่งหลักดิน

ค. ความยาวของสายล่อฟ้า

ง. ยี่ห้อของเครื่องมือวัด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ค่าความต้านทานของระบบสายดิน

6. ข้อใดกล่าวถึงการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าที่สำคัญในกระบวนการติดตั้งระบบสายดินตามเนื้อหา

ก. The electrical bonding

ข. The lightning rod connection

ค. The grounding resistance test

ง. The material preparation

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — The electrical bonding

7. กิจกรรมใดที่ต้องทำร่วมกับการจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ติดตั้งหลังเสร็จสิ้นงาน

ก. จัดทำบันทึกรายงานผล

ข. คำนวณต้นทุนวัสดุ

ค. ตรวจสอบแบบแปลนใหม่

ง. เปลี่ยนแท่งหลักดินชุดใหม่

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — จัดทำบันทึกรายงานผล

8. ขั้นตอนสุดท้ายที่ต้องปฏิบัติให้เรียบร้อยหลังจากการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าเสร็จสมบูรณ์คือข้อใด

ก. การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

ข. การทดสอบกระแสไฟฟ้าแรงสูง

ค. การทาสีกันสนิมที่แท่งหลักดิน

ง. การส่งมอบงานให้วิศวกร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

9. หากช่างต้องการทราบตำแหน่งและแนวทางการติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้า ช่างควรดูจากสิ่งใดเป็นหลัก

ก. แบบแปลนที่กำหนด

ข. คู่มือการใช้เครื่องมือวัด

ค. รายงานผลการปฏิบัติงาน

ง. บันทึกค่าความต้านทาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แบบแปลนที่กำหนด

10. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานหลังจากการติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้าตามเนื้อหาได้ถูกต้องที่สุด

ก. ตรวจสอบค่าความต้านทาน -> จัดเก็บเครื่องมือและทำรายงาน -> ทำความสะอาดพื้นที่

ข. ทำความสะอาดพื้นที่ -> ตรวจสอบค่าความต้านทาน -> จัดเก็บเครื่องมือวัด

ค. จัดเก็บเครื่องมือ -> ตรวจสอบค่าความต้านทาน -> ทำความสะอาดพื้นที่

ง. ตรวจสอบค่าความต้านทาน -> ทำความสะอาดพื้นที่ -> จัดเก็บเครื่องมือวัด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตรวจสอบค่าความต้านทาน -> จัดเก็บเครื่องมือและทำรายงาน -> ทำความสะอาดพื้นที่

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T4 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า

งานย่อย: ST8 ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T4	ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า				
ST8	↳ ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า(1 แผน)				
ST8.1	จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือวัด และคู่มือมาตรฐานสำหรับการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST8.2	ดำเนินการตอกแท่งหลักดิน (Ground Rod) และติดตั้งโครงข่ายตัวนำล่อฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนด	☐	☐	☐	☐
ST8.3	ตรวจสอบค่าความต้านทานของระบบสายดินและการเชื่อมต่อทาง The electrical bonding	☐	☐	☐	☐
ST8.4	จัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ติดตั้งเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งจัดทำบันทึกรายงานผลการติดตั้ง	☐	☐	☐	☐
ST8.5	ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและตรวจสอบความเรียบร้อยของสภาพแวดล้อมหลังการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า	☐	☐	☐	☐

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: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T4 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า

งานย่อย: ST8 ติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้า

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจและสังเกตขั้นตอนความปลอดภัยในการติดตั้งระบบสายดินและระบบล่อฟ้าได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าในอาคาร ระดับ

2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2 สมรรถนะย่อย: ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว ได้แก่ เครื่องตัดไฟรั่ว RCD ไช้ควงวัดไฟ ประแจ และสายไฟตามขนาดที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตัดกระแสไฟฟ้าหลักของระบบและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่จุดติดตั้งด้วยไขควงวัดไฟหรือมัลติมิเตอร์เพื่อความปลอดภัยตามขั้นตอนที่กำหนด 3. ทำการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายของเครื่องตัดไฟรั่วให้แน่นหนาถูกต้องตามหลักวิศวกรรม 4. ทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่วโดยการกดปุ่มทดสอบ (Test Button) และตรวจสอบการตัดวงจรเมื่อเกิดกระแสไฟรั่วได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และเอกสารคู่มือการติดตั้งเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นการทำงาน

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วที่เสร็จสมบูรณ์ 2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกการตอบคำถามและแบบทดสอบความรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยและการใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าในอาคาร

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและขั้นตอนการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วในระบบไฟฟ้า

3.2 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของวัสดุอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าและความปลอดภัยในงานติดตั้งทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง
- 4.1.3 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามรายการที่กำหนดได้

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 สังเกตการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้าได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว ได้แก่ เครื่องตัดไฟรั่ว RCD ไชควงวัดไฟ ประแจ และสายไฟ การตัดกระแสไฟฟ้าหลักและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าด้วยไขควงวัดไฟหรือมัลติมิเตอร์ การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและการเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสาย การทดสอบการทำงานด้วยปุ่มทดสอบ (Test Button) และการจัดเก็บเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning)

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

- ครูนำสถานการณ์ตัวอย่างปัญหาอุบัติเหตุจากไฟฟ้ารั่วในอาคารมาให้ผู้เรียนร่วมกันสังเกตและอภิปราย จากนั้นครูใช้คำถาม: “หากเกิดเหตุกระแสไฟฟ้ารั่วในอาคาร อุปกรณ์ชนิดใดทำหน้าที่ตัดกระแสไฟฟ้าเพื่อป้องกันอันตราย และควรมีวิธีการเลือกใช้อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เครื่องตัดไฟรั่วหรือ RCD ช่วยตัดกระแสไฟฟ้ารั่วอัตโนมัติ โดยต้องเลือกขนาดพิกัดกระแสให้เหมาะสมกับวงจร” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักความปลอดภัย
- ผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามและยกตัวอย่างประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน โดยมีครูคอยให้ข้อมูลย้อนกลับและเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

- ครูสาธิตขั้นตอนการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การตัดกระแสไฟฟ้าหลัก และการใช้ไขควงวัดไฟตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่จุดติดตั้ง พร้อมทั้งอธิบายข้อควรระวังด้านความปลอดภัย
- ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอนการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว เริ่มจากการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การตัดกระแสไฟฟ้า การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้า และการเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายให้แน่นหนา
- ครูคอยสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการใช้เครื่องมือและการเดินสายไฟอย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรม

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

- ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วมาแลกเปลี่ยนกันตรวจสอบความเรียบร้อย และร่วมกันอภิปรายปัญหาหรือข้อขัดข้องที่พบระหว่างการปฏิบัติงาน
- ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด: “เพราะเหตุใดจึงต้องทำการทดสอบการทำงานด้วยปุ่มทดสอบ (Test Button) หลังการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเสร็จสิ้น” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพื่อให้มั่นใจว่ากลไกการตัดวงจรทำงานได้อย่างถูกต้องเมื่อเกิดกระแสไฟฟ้ารั่วจริง” ขอมรับคำตอบอื่นที่อิงหลักการทำงานของอุปกรณ์

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

- ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนและหลักการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว รวมถึงข้อควรระวังด้านความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้า
- ผู้เรียนบันทึกสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบและการทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่วลงในสมุดบันทึกการปฏิบัติงาน โดยมีครูตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

- ผู้เรียนทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่วโดยการกดปุ่มทดสอบ (Test Button) และตรวจสอบการตัดวงจรในสถานการณ์จำลอง พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
- ครูประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนตามแบบประเมินผลงานและสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งสรุปผลและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนนำไปพัฒนาตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องตัดไฟรั่ว (RCD)
2. ไชควงวัดไฟและมัลติมิเตอร์
3. ชุดเครื่องมือช่างไฟฟ้าและสายไฟขนาดต่างๆ
4. ใบงานและคู่มือการปฏิบัติงานติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกการตอบคำถามและแบบทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วที่เสร็จสมบูรณ์
2. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว ได้แก่ เครื่องตัดไฟรั่ว RCD ไชควงวัดไฟ ประแจ และสายไฟตามขนาดที่กำหนดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. ตัดกระแสไฟฟ้าหลักของระบบและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่จุดติดตั้งด้วยไชควงวัดไฟหรือมัลติมิเตอร์เพื่อความปลอดภัยตามขั้นตอนที่กำหนด
3. ทำการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายของเครื่องตัดไฟรั่วให้แน่นหนาถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
4. ทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่วโดยการกดปุ่มทดสอบ (Test Button) และตรวจสอบการตัดวงจรเมื่อเกิดกระแสไฟฟ้ารั่วได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และเอกสารคู่มือการติดตั้งเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นการทำงาน

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ
2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง
3. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
2. แบบประเมินผลงานการติดตั้ง
3. แบบสังเกตพฤติกรรม

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยและการใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าในอาคาร

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและขั้นตอนการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วในระบบไฟฟ้า

3.2 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของวัสดุอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าและความปลอดภัยในงานติดตั้งทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามรายการที่กำหนดได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้าได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

1.1 การเตรียมความพร้อมด้านวัสดุและอุปกรณ์เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญยิ่งในการปฏิบัติงานติดตั้งระบบไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบเครื่องตัดไฟรั่วชนิด RCD หรือ RCBO ให้มีขนาดพิกัดกระแสและกระแสรั่วไหลที่เหมาะสมกับโหลดทางไฟฟ้าในพื้นที่นั้นๆ

1.2 เครื่องมือช่างพื้นฐานที่จำเป็นต้องจัดเตรียมให้ครบถ้วนประกอบด้วย ไขควงวัดไฟ ประแจชุด และสายไฟที่มีขนาดหน้าตัดสอดคล้องตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า เพื่อให้สามารถดำเนินการขันยึดและเดินสายได้อย่างปลอดภัย

1.3 การตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์ของเครื่องมือและฉนวนหุ้มด้ามจับก่อนนำไปใช้งานช่วยป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้ารั่วไหลผ่านเครื่องมือ และยังเป็น การปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในงานช่างอุตสาหกรรม

ตัวอย่าง 1: เครื่องตัดไฟรั่วประเภท RCD ขนาด 30 มิลลิแอมป์ สำหรับป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูดในพื้นที่เปียกชื้น

ตัวอย่าง 2: ไขควงวัดไฟที่ผ่านการทดสอบฉนวนและสายไฟ THW ขนาดตามพิกัดกระแสโหลด

2. 2. การตัดกระแสไฟฟ้าหลักและการตรวจสอบความปลอดภัยก่อนปฏิบัติงาน

2.1 ก่อนเริ่มปฏิบัติงานติดตั้งทางไฟฟ้าทุกครั้ง ผู้ปฏิบัติงานต้องทำการตัดกระแสไฟฟ้าหลักที่เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัวเมน เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูดและอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน

2.2 การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่จุดติดตั้งเป็นขั้นตอนยืนยันความปลอดภัย โดยใช้ไขควงวัดไฟหรือมัลติมิเตอร์วัดซ้ำเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีกระแสไฟฟ้าหลงเหลืออยู่ในระบบวงจร

2.3 การปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรง และสร้างความมั่นใจให้กับผู้ปฏิบัติงานก่อนเริ่มดำเนินงานติดตั้งจริงในพื้นที่

ตัวอย่าง 1: การสับสวิตช์ตัดตอนหลัก (Main Circuit Breaker) ไปที่ตำแหน่ง Off และติดป้ายเตือนห้ามสับสวิตช์

ตัวอย่าง 2: การใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับตรวจสอบค่าแรงดันที่ขั้วต่อสายให้เป็นศูนย์โวลต์

3. 3. การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและการเดินสายไฟ

3.1 การติดตั้งตัวเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับรางปีกนกหรือแผงควบคุมไฟฟ้าต้องยึดให้มั่นคงแข็งแรง ไม่โยกคลอน เพื่อความเรียบร้อยและความปลอดภัยทางกลในระยะยาว

3.2 การเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายของเครื่องตัดไฟรั่วต้องแยกแยะขั้วสายไฟเข้าและสายไฟออกรวมถึงสายดินให้ถูกต้องตามแบบวงจรและระเบียบการเดินสายไฟฟ้า

3.3 การขันสกรูยึดขั้วต่อสายไฟต้องใช้แรงบิดที่เหมาะสมและขันให้แน่นหนา เพื่อป้องกันความต้านทานสัมผัสสูงซึ่งอาจก่อให้เกิดความร้อนสะสมและเกิดอัคคีภัยในระบบไฟฟ้าได้

ตัวอย่าง 1: การต่อสายไลน์ (Line) และสายนิวทรัล (Neutral) เข้าขั้วพิกัดของเครื่องตัดไฟรั่วตามสัญลักษณ์ที่ระบุบนตัวอุปกรณ์

ตัวอย่าง 2: การตรวจสอบความแน่นของจุดต่อสายด้วยไขควงปากแบนและประแจล็อก

4.4. การทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่วด้วยปุ่มทดสอบ

4.1 ภายหลังจากการติดตั้งและจ่ายกระแสไฟฟ้าระบบกลับเข้าสู่สภาวะปกติ ผู้ปฏิบัติงานต้องทำการทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่วทันทีเพื่อความมั่นใจในประสิทธิภาพการป้องกัน

4.2 การกดปุ่มทดสอบ (Test Button) จะจำลองภาวะกระแสไฟฟ้ารั่วไหลในวงจร ซึ่งส่งผลให้กลไกภายในของเครื่องตัดไฟรั่วสั่งตัดวงจรไฟฟ้าทันที

4.3 หากเครื่องตัดไฟรั่วสามารถตัดวงจรได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐาน แสดงว่าระบบป้องกันภัยมีความพร้อมใช้งานและสามารถส่งมอบงานให้ผู้ใช้งานได้

ตัวอย่าง 1: การกดปุ่ม Test บนตัวเครื่อง RCD และสังเกตการณ์ตัดวงจรของคันโยกที่เลื่อนมาตำแหน่ง Trip

ตัวอย่าง 2: การวัดค่าเวลาการตัดวงจรด้วยเครื่องมือทดสอบเฉพาะทางเมื่อจำเป็นต้องตรวจสอบเชิงลึก

5.5. การจัดเก็บเครื่องมือและการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

5.1 เมื่อเสร็จสิ้นภารกิจการติดตั้งและทดสอบระบบแล้ว ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่จัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ช่างทุกชิ้นเข้าที่เก็บให้เรียบร้อยเพื่อความเป็นระเบียบ

5.2 การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานโดยการเก็บเศษวัสดุเหลือใช้และทำความสะอาดฝุ่นละอองช่วยรักษาความปลอดภัยและสุขลักษณะที่ดีในสถานที่ปฏิบัติงาน

5.3 การบำรุงรักษาเครื่องมือหลังการใช้งานเป็นประจำช่วยยืดอายุการใช้งานและเตรียมความพร้อมให้เครื่องมือพร้อมใช้งานในภารกิจครั้งต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: การเช็ดทำความสะอาดไขควง ประแจ และมัลติมิเตอร์ด้วยผ้าสะอาดก่อนเก็บใส่กล่องเครื่องมือ

ตัวอย่าง 2: การกวาดเศษสายไฟและจัดเก็บพื้นที่รอบแผงควบคุมไฟฟ้าให้สะอาดปราศจากสิ่งกีดขวาง

6. บทสรุป

บทความนี้ครอบคลุมเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว ตั้งแต่การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การตัดไฟเพื่อความปลอดภัย การติดตั้งและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อ การทดสอบระบบด้วยปุ่มทดสอบ จนถึงการใช้

จัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน
มาตรฐานวิชาชีพ

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่ถูกต้องตาม

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการเตรียมวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว
2. เพราะเหตุใดจึงต้องตัดกระแสไฟฟ้าและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง
3. อธิบายวิธีการทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่วหลังจากติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

7. อภิธานศัพท์

RCD — อุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่วลงดินเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด

Test Button — ปุ่มทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่วเพื่อจำลองสถานการณ์กระแสไฟฟ้ารั่ว

Circuit Breaker — อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินและลัดวงจรในระบบไฟฟ้าอัตโนมัติ

Neutral — สายกลางหรือสายทางเดินกระแสไฟฟ้าร่วมในระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยและการใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าในอาคาร

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและขั้นตอนการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วในระบบไฟฟ้า

3.2 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของวัสดุอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าและความปลอดภัยในงานติดตั้งทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามรายการที่กำหนดได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้าได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องตัดไฟรั่ว RCD

5.2 ไส้ทองวัดไฟ

5.3 ประแจ

5.4 สายไฟ

5.5 มัลติมิเตอร์

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว ได้แก่ เครื่องตัดไฟรั่ว RCD ไชควงวัดไฟ ประแจ และสายไฟตามขนาดที่กำหนด
2. ตัดกระแสไฟฟ้าหลักของระบบและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่จุดติดตั้งด้วยไชควงวัดไฟหรือมัลติมิเตอร์เพื่อความปลอดภัย
3. ทำการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายของเครื่องตัดไฟรั่วให้แน่นหนาถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
4. ทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่วโดยการกดปุ่มทดสอบ (Test Button) และตรวจสอบการตัดวงจรเมื่อเกิดกระแสไฟฟ้ารั่ว
5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และเอกสารคู่มือการติดตั้งเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

ผู้เรียนสามารถสรุปผลการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว RCD การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง รวมถึงเข้าใจถึงความสำคัญของขั้นตอนความปลอดภัยและการทดสอบระบบก่อนส่งมอบงานจริง

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องของการต่อวงจร การใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย ตลอดจนความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. เครื่องตัดไฟรั่ว (RCD)
2. ไชควงวัดไฟและมัลติมิเตอร์
3. ชุดเครื่องมือช่างไฟฟ้าและสายไฟขนาดต่างๆ
4. ใบงานและคู่มือการปฏิบัติงานติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

	ใบงาน ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยและการใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าในอาคาร

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของวัสดุอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าและความปลอดภัยในงานติดตั้งทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามรายการที่กำหนดได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้าได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องตัดไฟรั่ว RCD

5.2 ไช้ทองวัดไฟ

5.3 มัลติมิเตอร์

5.4 ประแจและไขควงปากแบน/แฉก

5.5 สายไฟขนาดตามพิกัดโหลด

มาตรฐานงาน (Work Standard)

การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว RCD บนแผงควบคุมไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย และข้อกำหนดด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติงานติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว RCD เข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าในอาคาร พร้อมทั้งตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าเดินสายไฟ และทดสอบการทำงานของระบบเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ ตัดกระแสไฟฟ้าหลักและติดป้ายเตือน ห้ามสับสวิตช์ (Lockout/Tagout) ก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง
- ⚠ ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่จุดติดตั้งด้วยไขควงวัดไฟหรือมัลติมิเตอร์เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีกระแสไฟฟ้าตกค้าง
- ⚠ สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น รองเท้าเซฟตี้ และถุงมือกันไฟฟ้า
- ⚠ ตรวจสอบเครื่องมือและฉนวนของเครื่องมือช่างให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ก่อนใช้งาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว ได้แก่ เครื่องตัดไฟรั่ว RCD ไขควงวัดไฟ ประแจ และสายไฟตามขนาดที่กำหนด
2. ตัดกระแสไฟฟ้าหลักของระบบและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่จุดติดตั้งด้วยไขควงวัดไฟหรือมัลติมิเตอร์เพื่อความปลอดภัย
3. ทำการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายของเครื่องตัดไฟรั่วให้แน่นหนาถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
4. ทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่วโดยการกดปุ่มทดสอบ (Test Button) และตรวจสอบการตัดวงจรเมื่อเกิดกระแสไฟฟ้ารั่ว
5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และเอกสารคู่มือการติดตั้งเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบและเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้ครบถ้วนตามรายการที่กำหนด
2. ดำเนินการตัดไฟและวัดแรงดันไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยก่อนปฏิบัติงาน
3. ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้าแผงควบคุมและเข้าสายไฟตามแบบวงจรไฟฟ้า
4. ทดสอบการทำงานของระบบตัดไฟรั่วและบันทึกผลการทดสอบ
5. เคลียร์พื้นที่ปฏิบัติงานและส่งมอบงานให้เรียบร้อย

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ลืมตัดกระแสไฟฟ้าหลักก่อนเริ่มปฏิบัติงานทำให้เสี่ยงต่ออันตรายจากไฟฟ้าดูด

2. ชิ้นตัวต่อสายไฟไม่แน่นหนาทำให้เกิดความร้อนและจุดต่อหลวม
3. ต่อสายไฟสลับขั้วระหว่างสายไลน์และสายเนตทรัล
4. ไม่ทำการทดสอบระบบด้วยปุ่ม Test หลังการติดตั้ง

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับบทเรียนอะไรบ้างจากขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าและความปลอดภัย
2. ปัญหาและอุปสรรคใดที่พบระหว่างการเดินสายไฟเข้าตัวต่อสาย และมีวิธีแก้ไขอย่างไร
3. ความสำคัญของการทดสอบเครื่องตัดไฟรั่วด้วยปุ่มทดสอบส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้ใช้อย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อหน้าที่อุปกรณ์ อธิบายขั้นตอนความปลอดภัย และวิธีการต่อสายวงจรได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุและอธิบายเนื้อหาหลักได้ถูกต้องแต่ขาดรายละเอียดปลีกย่อยเล็กน้อย	อธิบายเนื้อหาได้บางส่วนและต้องได้รับคำแนะนำเพิ่มเติม	ไม่สามารถอธิบายเนื้อหาหลักและขั้นตอนความปลอดภัยได้
S	จัดเตรียมเครื่องมือ ตรวจสอบแรงดัน ติดตั้งและทดสอบเครื่องตัดไฟรั่วตามขั้นตอนได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง	ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ถูกต้องเรียบร้อย แต่อาจต้องมีผู้แนะนำในบางขั้นตอน	ปฏิบัติงานได้แต่เกิดข้อผิดพลาดในขั้นตอนการเดินสายหรือการทดสอบ	ไม่สามารถปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนดได้
A	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยตระหนักถึงความปลอดภัยและรักษาความสะอาดเรียบร้อยหลังทำงานเป็นนิสัย	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและรักษาความสะอาดได้ดี	ต้องตักเตือนเรื่องความปลอดภัยหรือการรักษาความสะอาดเป็นระยะ	ละเลยกฎระเบียบความปลอดภัยและไม่รักษาความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน
Ap	ประยุกต์ใช้วัสดุอุปกรณ์ ตัดไฟและทดสอบระบบในสถานการณ์จริงได้อย่างมั่นใจและถูกต้องตามหลักวิศวกรรม	ประยุกต์ใช้และทดสอบระบบได้ถูกต้องตามมาตรฐานงาน	ดำเนินการได้บางส่วนแต่ยังขาดความมั่นใจในการประยุกต์ใช้จริง	ไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานจริงได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) ของนักศึกษา
- ☐ ประเมินขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าและการใช้เครื่องมือวัดแรงดัน

- ☐ ตรวจสอบความแน่นหนาและความถูกต้องของการเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสาย RCD
- ☐ สังเกตการณ์ทดสอบการทำงานด้วยปุ่ม Test และการจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานแผงควบคุมไฟฟ้าที่มีการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว RCD สำเร็จสมบูรณ์
2. แบบบันทึกผลการทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่ว
3. รายงานสรุปขั้นตอนการปฏิบัติงานและความปลอดภัย

	ใบมอบหมายงาน ที่ 9	หน้าที่ 9
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยและการใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าในอาคาร

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐานวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของวัสดุอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าและความปลอดภัยในงานติดตั้งทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามรายการที่กำหนดได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้าได้

5. รายละเอียดของงาน

มอบหมายให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิค ปฏิบัติงานการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว (RCD) บนแผงควบคุมไฟฟ้าตามแบบวงจรที่กำหนด พร้อมทั้งดำเนินการตรวจสอบความปลอดภัย ทดสอบการทำงานด้วยปุ่มทดสอบ (Test Button) และจัดเก็บเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ ณ สัปดาห์ปฏิบัติการประจำหน่วย

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาและระบุชื่อ หน้าที่ของวัสดุอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วให้ถูกต้อง 2. ตัดกระแสไฟฟ้าหลักและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าด้วยไขควงวัดไฟหรือมัลติมิเตอร์ก่อนปฏิบัติงานทุกครั้งเพื่อความปลอดภัย 3. ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายให้แน่นหนาตามหลักวิศวกรรม 4. ทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่วด้วยปุ่มทดสอบ (Test Button) 5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้น

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือปฏิบัติงานการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว RCD, มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย, และเอกสารประกอบการสอนวิชาการติดตั้งไฟฟ้า

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ ขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าที่ปลอดภัย ความประณีตและถูกต้องในการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุม การทดสอบการทำงาน และความสะอาดเรียบร้อยหลังปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว (RCD) บนแผงควบคุมไฟฟ้าที่สมบูรณ์
2. แบบบันทึกผลการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและผลการทดสอบการทำงานด้วยปุ่มทดสอบ

	ข้อสอบ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 9
	งานหลัก T4 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST9 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อและหน้าที่ของวัสดุอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วได้ถูกต้อง
2. อธิบายขั้นตอนการตัดกระแสไฟฟ้าและความปลอดภัยในงานติดตั้งทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วตามรายการที่กำหนดได้

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. ข้อใดคือวัสดุและอุปกรณ์หลักที่ต้องจัดเตรียมสำหรับการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

- ก. เครื่องตัดไฟรั่ว RCD ไช้ควงวัดไฟ ประแจ และสายไฟ
- ข. เครื่องตัดไฟรั่ว สว่านไฟฟ้า ค้อน และท่อร้อยสายไฟ
- ค. เบรกเกอร์ มัลติมิเตอร์ คีมตัดลวด และท่อเหล็ก
- ง. เครื่องตัดไฟรั่ว RCD ไช้ควงหัวแบน และหัวแรงบิดกรี

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เครื่องตัดไฟรั่ว RCD ไช้ควงวัดไฟ ประแจ และสายไฟ

2. ก่อนเริ่มดำเนินการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว ขั้นตอนแรกที่ต้องปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยคืออะไร

- ก. ทำการทดสอบปุ่ม Test Button ทันที
- ข. การตัดกระแสไฟฟ้าหลักและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า
- ค. การเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายของเครื่องตัดไฟรั่ว

ง. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การตัดกระแสไฟฟ้าหลักและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า

3. เครื่องมือชนิดใดที่ใช้สำหรับตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าก่อนทำการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

ก. ไชควงวัดไฟหรือมัลติมิเตอร์

ข. ประแจและไขควงปากแฉก

ค. กีมตัดลวดและไขควงวัดไฟ

ง. มัลติมิเตอร์และประแจเลื่อน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ไชควงวัดไฟหรือมัลติมิเตอร์

4. ในการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว จะต้องนำอุปกรณ์ไปติดตั้งเข้ากับส่วนใดของระบบไฟฟ้า

ก. เสารับที่ผนังบ้าน

ข. แผงควบคุมไฟฟ้า

ค. หลอดไฟส่องสว่าง

ง. มิเตอร์ไฟฟ้าการไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — แผงควบคุมไฟฟ้า

5. หลังจากติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคืออะไร

ก. จัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาด

ข. การทดสอบการทำงานด้วยปุ่มทดสอบ (Test Button)

ค. ถอดกระแสไฟฟ้าหลักออกอีกครั้งเพื่อความมั่นใจ

ง. ทาสีตู้ควบคุมไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การทดสอบการทำงานด้วยปุ่มทดสอบ (Test Button)

6. ปุ่มทดสอบ (Test Button) ที่อยู่บนเครื่องตัดไฟรั่ว มีไว้เพื่อประโยชน์ในข้อใด

ก. ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานตัดกระแสไฟของเครื่อง

ข. เปิด-ปิดกระแสไฟฟ้าภายในบ้าน

ค. ปรับตั้งค่าระดับแรงดันไฟฟ้าของสายไฟ

ง. รีเซ็ตระบบไฟหลักเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานตัดกระแสไฟของเครื่อง

7. หากช่างไฟฟ้าต้องการเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายของเครื่องตัดไฟรั่ว ควรใช้อุปกรณ์ใดในการขันยึด

ก. ประแจ

ข. ไชควง

ค. ค้อน

ง. ส่วน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ไชกง

8. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วได้อย่างถูกต้องที่สุด

ก. ติดตั้ง RCD -> ตัดไฟ -> ทดสอบ -> จัดเก็บ

ข. ตัดไฟ -> จัดเตรียมวัสดุ -> ติดตั้ง RCD -> ทดสอบ

ค. จัดเตรียมวัสดุ -> ตัดไฟและตรวจแรงดัน -> ติดตั้งเข้าแผงควบคุม -> ทดสอบและจัดเก็บ

ง. ทดสอบระบบ -> ติดตั้ง RCD -> ตัดไฟ -> ทำความสะอาด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — จัดเตรียมวัสดุ -> ตัดไฟและตรวจแรงดัน -> ติดตั้งเข้าแผงควบคุม -> ทดสอบและจัดเก็บ

9. กิจกรรมใดเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ต้องปฏิบัติให้เสร็จสิ้นในกระบวนการทำงานติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

ก. การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า

ข. การทดสอบด้วยปุ่ม Test Button

ค. การเดินสายไฟเข้าตู้ต่อสาย

ง. การจัดเก็บเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — การจัดเก็บเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

10. อุปกรณ์ตัวย่อ 'RCD' ในเนื้อหาการเรียนรู้ หมายถึงอุปกรณ์ในข้อใด

ก. เครื่องตัดไฟรั่ว

ข. มิเตอร์วัดกระแสไฟ

ค. เบรกเกอร์ตัดไฟเกิน

ง. สวิตช์อัตโนมัติ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เครื่องตัดไฟรั่ว

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T4 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า

งานย่อย: ST9 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T4	ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า				
ST9	↳ ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว(1 แผน)				
ST9.1	จัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว ได้แก่ เครื่องตัดไฟรั่ว RCD ไชควงวัดไฟ ประแจ และสายไฟตามขนาดที่กำหนด	☐	☐	☐	☐
ST9.2	ตัดกระแสไฟฟ้าหลักของระบบและตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่จุดติดตั้งด้วยไขควงวัดไฟหรือมัลติมิเตอร์เพื่อความปลอดภัย	☐	☐	☐	☐
ST9.3	ทำการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วเข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าและเดินสายไฟเข้าขั้วต่อสายของเครื่องตัดไฟรั่วให้แน่นหนาถูกต้องตามหลักวิศวกรรม	☐	☐	☐	☐
ST9.4	ทดสอบการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่วโดยการกดปุ่มทดสอบ (Test Button) และตรวจสอบการตัดวงจรเมื่อเกิดกระแสไฟฟ้ารั่ว	☐	☐	☐	☐
ST9.5	จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และเอกสารคู่มือการติดตั้งเข้าทำให้เรียบร้อย พร้อมทั้งทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐

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: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T4 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า

งานย่อย: ST9 ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่ว

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้าได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการทดสอบวงจร วัดค่าทางไฟฟ้า วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้อง และดำเนินการแก้ไขวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐานงานช่างไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าในอาคาร ระดับ 2
2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม ระดับ 2 สมรรถนะย่อย: ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องตามข้อมูลการทดลอง สถานการณ์ปัญหา และหลักการทางฟิสิกส์ที่กำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ แคลมป์มิเตอร์ และคู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า สำหรับใช้ในการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องได้ถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. ตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดค่าความต้านทานของวงจรไฟฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดเพื่อค้นหาจุดที่เกิดข้อขัดข้องได้ถูกต้อง 3. วิเคราะห์สาเหตุของข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าจากค่าที่วัดได้เพื่อวางแผนขั้นตอนการแก้ไขปัญหาที่พบได้อย่างสมเหตุสมผล 4. ดำเนินการแก้ไขข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าโดยการซ่อมแซม ชันบัดจุดต่อ หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดตามมาตรฐานงานไฟฟ้าได้ถูกต้องปลอดภัย 5. ทดสอบซ้ำและตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าหลังการแก้ไข พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการปฏิบัติงานได้เรียบร้อยครบถ้วน

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถาม 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การประเมินผลงานการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง 2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือ

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

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการทดสอบวงจร การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และขั้นตอนการแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า

3.2 ทดสอบวงจร วัดค่าทางไฟฟ้า และแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า ตามคู่มือและมาตรฐานงานไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องได้

4.1.2 อธิบายหลักการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและค่าความต้านทานของวงจรได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในการตรวจสอบความพร้อมก่อนปฏิบัติงานได้

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องของระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ แคลมป์มิเตอร์ และคู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า การตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและการวัดค่าความต้านทานของวงจรเพื่อค้นหาข้อขัดข้อง การวิเคราะห์สาเหตุของความผิดปกติจากค่าที่วัดได้ การดำเนินการซ่อมแซม ชนียัดจุดต่อ และเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดตามมาตรฐานงานไฟฟ้า รวมถึงการทดสอบซ้ำและการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: Active Learning)

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูนำสถานการณ์ตัวอย่างปัญหาผู้ควบคุมไฟฟ้าในอาคารเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรมาเปิดอภิปรายร่วมกับผู้เรียน พร้อมใช้คำถาม: “หากเกิดข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้า ช่างไฟฟ้าควรเริ่มต้นตรวจสอบจากจุดใดและต้องเตรียมเครื่องมือใดบ้าง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรตรวจสอบจากคู่มือแบบแปลนวงจร และเตรียมเครื่องมือวัด เช่น มัลติมิเตอร์ เพื่อวัดค่าความต้านทานและความต่อเนื่อง” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง

2. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตและระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าจากภาพตัวอย่าง พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูสาธิตการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์และแคลมป์มิเตอร์ พร้อมอธิบายวิธีการตั้งค่าและการอ่านค่าความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและค่าความต้านทานของวงจรไฟฟ้าตามแบบแปลน
2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติการจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และทดลองใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานและความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดภายใต้การดูแลของครู
3. ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดและปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังตามกฎหมายความปลอดภัยทางไฟฟ้า

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด: “เมื่อค่าความต้านทานที่วัดได้จากวงจรไฟฟ้ามีค่าสูงผิดปกติหรือเป็นอนุกรมที่ขาด จะแสดงผลบนมัลติมิเตอร์อย่างไร และสื่อถึงข้อขัดข้องใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “มิเตอร์จะแสดงค่าความต้านทานอนันต์หรือโอเวอร์โหลด ซึ่งแสดงว่าวงจรขาดหรือเกิดความต่อเนื่องไม่สมบูรณ์” ขอมรับแนวคำตอบที่อธิบายตามหลักการทางไฟฟ้า
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำผลการวัดค่าทางไฟฟ้ามาเปรียบเทียบและอภิปรายร่วมกันเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของข้อขัดข้อง พร้อมทั้งรับฟังข้อเสนอแนะจากครูและเพื่อนร่วมกลุ่ม

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการทดสอบวงจร การวิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้อง และการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐานงานช่างไฟฟ้า
2. ผู้เรียนบันทึกสรุปสาระสำคัญของการทดสอบวงจรไฟฟ้าและการแก้ไขข้อขัดข้องลงในสมุดบันทึกประจำตัว

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงานทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องในชุดฝึกจำลอง โดยทำการตรวจสอบความต่อเนื่อง วัดค่าความต้านทาน วิเคราะห์ปัญหา และดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุด พร้อมทดสอบซ้ำ

2. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและส่งมอบรายงานผลการปฏิบัติงานตามรูปแบบที่กำหนด พร้อมรับการประเมินผลจากครู

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดฝึกจำลองวงจรไฟฟ้าและแผงควบคุม
2. มัลติมิเตอร์และแคลมป์มิเตอร์
3. คู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า
4. ใบงานและแบบบันทึกผลการปฏิบัติงาน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องเครื่องมือวัดและหลักการทดสอบวงจร
2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายในชั้นเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง
2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ แคลมป์มิเตอร์ และคู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า สำหรับใช้ในการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องได้ถูกต้องตามรายการที่กำหนด
2. ตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดค่าความต้านทานของวงจรไฟฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดเพื่อค้นหาจุดที่เกิดข้อขัดข้องได้ถูกต้อง
3. วิเคราะห์สาเหตุของข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าจากค่าที่วัดได้เพื่อวางแผนขั้นตอนการแก้ไขปัญหาที่พบได้อย่างสมเหตุสมผล
4. ดำเนินการแก้ไขข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าโดยการซ่อมแซม ชันยัดจุดต่อ หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดตามมาตรฐานงานไฟฟ้าได้ถูกต้องปลอดภัย
5. ทดสอบซ้ำและตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าหลังการแก้ไข พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการปฏิบัติงานได้เรียบร้อยครบถ้วน

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถาม
2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
3. การประเมินผลงานการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบความรู้
2. แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล

3. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการทดสอบวงจร วัดค่าทางไฟฟ้า วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้อง และดำเนินการแก้ไขวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐานงานช่างไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการทดสอบวงจร การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และขั้นตอนการแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า

3.2 ทดสอบวงจร วัดค่าทางไฟฟ้า และแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า ตามคู่มือและมาตรฐานงานไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องได้

4.1.2 อธิบายหลักการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและค่าความต้านทานของวงจรได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในการตรวจสอบความพร้อมก่อนปฏิบัติงานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องของระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมเครื่องมือวัดและคู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า

1.1 การเตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงานถือเป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่างไฟฟ้าต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัดเพื่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงาน เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าหลักที่ต้องจัดเตรียมได้แก่ มัลติ

มิเตอร์สำหรับวัดค่าความต้านทานแรงดันและกระแสไฟฟ้า และแคลมป์มิเตอร์สำหรับวัดกระแสไฟฟ้าในสายตัวนำโดยไม่ต้องตัดวงจร

1.2 คู่มือและแบบแปลนวงจรไฟฟ้าเป็นเอกสารอ้างอิงที่จำเป็นต้องนำมาศึกษาทำความเข้าใจก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง การตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือวัดเช่นการตรวจเช็คแบตเตอรี่และสายวัดว่าอยู่ในสภาพสมบูรณ์จะช่วยป้องกันความคลาดเคลื่อนในการวัดค่าทางไฟฟ้า

1.3 ผู้ปฏิบัติงานต้องตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าอยู่เสมอ เนื่องจากเครื่องมือที่ชำรุดอาจให้ค่าการวัดที่ผิดพลาดและนำไปสู่ความเสี่ยงในการปฏิบัติงานได้ การเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับลักษณะของงานจะช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างราบรื่นและปลอดภัย

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการตรวจสอบมัลติมิเตอร์: ตั้งย่านวัดไปที่ความต้านทาน นำปลายสายวัดทั้งสองข้างมาแตะกันเพื่อให้เข็มชี้หรือหน้าจอแสดงค่าศูนย์ เป็นการทดสอบความต่อเนื่องของสายวัดก่อนนำไปใช้งานจริง

2. หลักการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและค่าความต้านทาน

2.1 การตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าเป็นวิธีการตรวจสอบว่าเส้น 2 ทางเดินของกระแสไฟฟ้าในวงจรมีความสมบูรณ์หรือไม่ โดยใช้ฟังก์ชันวัดความต่อเนื่องของมัลติมิเตอร์ซึ่งจะมีเสียงบี๊บเตือนเมื่อวงจรไม่ขาดตอน การวัดค่าความต้านทานในวงจรจะต้องกระทำในขณะที่ไม่มีการจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่ระบบเพื่อป้องกันความเสียหายต่อเครื่องมือวัด

2.2 หลักการวัดค่าความต้านทานอาศัยการจ่ายกระแสไฟฟ้าปริมาณน้อยจากมิเตอร์เข้าไปยังอุปกรณ์หรือสายไฟที่ต้องการวัด แล้วคำนวณค่าความต้านทานตามกฎของโอห์ม ค่าความต้านทานที่สูงเกินปกติหรือค่าอนันต์บ่งบอกถึงภาวะวงจรเปิดหรือสายไฟขาดใน

2.3 การทำความเข้าใจหลักการทํางานนี้จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถแปลความหมายของค่าที่วัดได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ การตรวจสอบความต้านทานระหว่างขั้วสายกับโครงโลหะยังช่วยตรวจพบปัญหาการลัดลงดินหรือฉนวนชำรุดได้อีกด้วย

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการตรวจสอบสายไฟยาว: หากวัดค่าความต้านทานปลายสายด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งแล้วได้ค่าความต้านทานสูงมากหรือขึ้นสัญลักษณ์ OL (Over Limit) แสดงว่าสายไฟเส้นนั้นขาดภายใน

3. การวิเคราะห์สาเหตุของข้อขัดข้องจากค่าที่วัดได้

3.1 การวิเคราะห์สาเหตุของความผิดปกติในระบบไฟฟ้าเริ่มต้นจากการนำข้อมูลค่าที่วัดได้จากมัลติมิเตอร์หรือแคลมป์มิเตอร์มาเทียบกับค่ามาตรฐานในแบบแปลนวงจรไฟฟ้า หากพบว่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมอุปกรณ์มีค่าต่ำกว่าปกติอาจเกิดจากจุดต่อมีความต้านทานสูงหรือหน้าสัมผัสใหม่

3.2 ช่างไฟฟ้าต้องจำแนกจุดบกพร่องและข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้าจากข้อมูลการทดสอบอย่างเป็นระบบ เพื่อระบุสาเหตุที่แท้จริง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานที่วัดได้กับอาการผิดปกติของอุปกรณ์ช่วยให้สามารถจำกัดขอบเขตของปัญหาให้แคบลงได้

3.3 การใส่ใจในการวิเคราะห์ปัญหาและข้อขัดข้องของระบบไฟฟ้าอย่างรอบคอบจะช่วยให้การวางแผนแก้ไขมีความแม่นยำสูง การประเมินสาเหตุของข้อขัดข้องยังช่วยป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำซ้อนในจุดเดิมหลังการซ่อมแซม

ตัวอย่าง 1: กรณีศึกษา: มอเตอร์ไฟฟ้าไม่ทำงาน เมื่อวัดค่าความต้านทานของขดลวดพบว่ามีความต้านทานต่ำ แสดงว่าขดลวดภายในมอเตอร์ขาด ต้องทำการพันขดลวดใหม่หรือเปลี่ยนมอเตอร์

4. การดำเนินการซ่อมแซมและแก้ไขข้อขัดข้องตามมาตรฐานงานไฟฟ้า

4.1 การดำเนินการแก้ไขข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าต้องปฏิบัติตามได้มาตรฐานความปลอดภัยสูงสุดโดยการตัดแหล่งจ่ายไฟฟ้าและติดป้ายเตือนอันตรายก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง การซ่อมแซมทำได้โดยการปรับปรุงจุดต่อ ขันยึดสกรูที่หลวมให้แน่นหนา หรือทำความสะอาดหน้าสัมผัสของอุปกรณ์ไฟฟ้า

4.2 กรณีที่อุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุดเสียหายเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน ช่างไฟฟ้าต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ที่มีขนาดและพิกัดทางไฟฟ้าตรงตามข้อกำหนดเดิมของระบบ การปฏิบัติงานต้องยึดถือมาตรฐานงานไฟฟ้าและคำนึงถึงความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินเป็นสำคัญ

4.3 การซ่อมแซมและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อแก้ไขข้อขัดข้องในวงจรต้องมีความประณีตและตรวจสอบความเรียบร้อยทุกขั้นตอน ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัยช่วยลดอุบัติเหตุจากไฟฟ้าลัดวงจรหรือไฟไหม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการแก้ไขจุดต่อหลวม: ขันยึดสกรูที่ขั้วต่อสายไฟของเบรกเกอร์ด้วยประแจปอนด์ หรือไขควงวัดแรงบิดให้แน่นตามค่ามาตรฐาน เพื่อป้องกันความร้อนสะสมที่จุดต่อ

5. การทดสอบซ้ำ การจัดเก็บเครื่องมือ และการรายงานผล

5.1 ภายหลังจากการดำเนินการซ่อมแซมและแก้ไขข้อขัดข้องเสร็จสิ้นแล้ว จำเป็นต้องทำการทดสอบซ้ำเพื่อตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าให้แน่ใจว่ากลับคืนสู่สภาพปกติ การตรวจสอบยืนยันการทำงานด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าช่วยสร้างความมั่นใจก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบจริง

5.2 ขั้นตอนสุดท้ายของการปฏิบัติงานคือการจัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เอกสารคู่มือ และแบบแปลนวงจรให้เรียบร้อยเข้าที่เดิม การดูแลรักษาเครื่องมือหลังใช้งานช่วยยืดอายุการใช้งานและเตรียมความพร้อมให้พร้อมสำหรับงานครั้งต่อไป

5.3 การสรุปผลการทดสอบและการจัดทำรายงานการปฏิบัติงานช่วยบันทึกประวัติการซ่อมบำรุงรักษา ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอนาคตและการประเมินประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้า

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการทดสอบซ้ำ: หลังจากเปลี่ยนคอนแทกเตอร์ตัวใหม่แล้ว ให้จ่ายไฟทดลองและวัดกระแสไฟฟ้าขณะมอเตอร์ทำงานด้วยแคลมป์มิเตอร์ เพื่อยืนยันว่ากระแสไม่เกินพิกัดที่กำหนด

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า โดยเน้นกระบวนการตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือวัด การตรวจสอบความต่อเนื่องและการวัดความต้านทาน การวิเคราะห์สาเหตุของความผิดปกติ การซ่อมแซมตามมาตรฐานงานไฟฟ้า ตลอดจนการทดสอบซ้ำและการจัดเก็บเครื่องมืออย่างถูกต้องเพื่อความปลอดภัยสูงสุดในการปฏิบัติงานอาชีพศึกษา

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงบอกชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่นิยมใช้ในการตรวจสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าพร้อมระบุหน้าที่หลัก
2. อธิบายหลักการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและข้อควรระวังในการวัดค่าความต้านทาน
3. เพราะเหตุใดจึงต้องทำการทดสอบซ้ำหลังจากการแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้าเสร็จสิ้น

7. อภิธานศัพท์

ความต่อเนื่องทางไฟฟ้า — สภาพที่วงจรไฟฟ้าเชื่อมต่อถึงกันอย่างสมบูรณ์ไม่มีการขาดตอนของตัวนำ

มัลติมิเตอร์ — เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานได้ในเครื่องเดียว

แคลมป์มิเตอร์ — เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าโดยใช้ก้ามปากคล้องรอบสายตัวนำโดยไม่ต้องตัดวงจรไฟฟ้า

ข้อขัดข้อง — ความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้าส่งผลให้อุปกรณ์ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ

8. เอกสารอ้างอิง

กคปุม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการทดสอบวงจร วัดค่าทางไฟฟ้า วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้อง และดำเนินการแก้ไขวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐานงานช่างไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการทดสอบวงจร การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และขั้นตอนการแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า

3.2 ทดสอบวงจร วัดค่าทางไฟฟ้า และแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า ตามคู่มือและมาตรฐานงานไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องได้

4.1.2 อธิบายหลักการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและค่าความต้านทานของวงจรได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในการตรวจสอบความพร้อมก่อนปฏิบัติงานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องของระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

5.2 แคลมป์มิเตอร์

5.3 คู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า

5.4 ชุดอุปกรณ์เครื่องมือช่างไฟฟ้าพื้นฐาน

5.5 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ และแคลมป์มิเตอร์ พร้อมทั้งศึกษาคู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบความพร้อมก่อนปฏิบัติงาน
2. ตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดค่าความต้านทานของวงจรไฟฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดเพื่อค้นหาจุดที่เกิดข้อขัดข้อง
3. วิเคราะห์สาเหตุของข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าจากค่าที่วัดได้เพื่อวางแผนขั้นตอนการแก้ไขปัญหาที่พบ
4. ดำเนินการแก้ไขข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าโดยการซ่อมแซม ชันยัดจุดต่อ หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดตามมาตรฐานงานไฟฟ้า
5. ทดสอบซ้ำและตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าหลังการแก้ไข พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

ผู้เรียนสามารถอภิปรายและสรุปผลการตรวจสอบวงจรไฟฟ้า การวิเคราะห์ค่าความต้านทานที่วัดได้ ตลอดจนแนวทางการแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้าให้กลับมาใช้งานได้อย่างปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานงานไฟฟ้า

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า การวิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้อง ความแม่นยำในการซ่อมแซมและทดสอบซ้ำ รวมถึงการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. ชุดฝึกจำลองวงจรไฟฟ้าและแผงควบคุม
2. มัลติมิเตอร์และแคลมป์มิเตอร์
3. คู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า
4. ใบงานและแบบบันทึกผลการปฏิบัติงาน

	ใบงาน ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการทดสอบวงจร วัดค่าทางไฟฟ้า วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้อง และดำเนินการแก้ไขวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐานงานช่างไฟฟ้า

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม คำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบวงจร วัดค่าทางไฟฟ้า และแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า ตามคู่มือและมาตรฐานงานไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องได้

4.1.2 อธิบายหลักการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและค่าความต้านทานของวงจรได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในการตรวจสอบความพร้อมก่อนปฏิบัติงานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องของระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ (Digital Multimeter)

5.2 แคลมป์มิเตอร์ (Clamp Meter)

5.3 คู่มือและแบบแปลนวงจรไฟฟ้า

5.4 ชุดเครื่องมือช่างไฟฟ้า (ไขควง, คีม, ประแจ)

5.5 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) เช่น ถุงมือกัน 300V รองเท้าพื้นยาง

มาตรฐานงาน (Work Standard)

การปฏิบัติงานต้องเป็นไปตามมาตรฐานงานไฟฟ้าและความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้า ระดับ ปวส. วิทยาลัยเทคนิค

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ได้รับแจ้งจากผู้ใช้งานว่าระบบไฟฟ้าในอาคารมีอาการขัดข้อง ตัววงจรบ่อยครั้ง และมีอุปกรณ์บางจุดไม่ทำงาน ผู้ปฏิบัติงานต้องทำการตรวจสอบ ค้นหาข้อขัดข้อง วิเคราะห์สาเหตุ และดำเนินการแก้ไขตามขั้นตอนมาตรฐาน

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือวัดและฉนวนสายวัดก่อนใช้งานทุกครั้ง
- ⚠ ตัดแหล่งจ่ายไฟฟ้าและติดป้ายเตือน Lockout/Tagout ก่อนปฏิบัติงานซ่อมแซม
- ⚠ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลที่เหมาะสมตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน
- ⚠ ห้ามสัมผัสตัวนำไฟฟ้าด้วยมือเปล่าแม้จะตัดกระแสไฟฟ้าแล้ว จนกว่าจะแน่ใจว่าไม่มีประจุตกค้าง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ แคลมป์มิเตอร์ และคู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า สำหรับใช้ในการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง
2. 2. ตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดค่าความต้านทานของวงจรไฟฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดเพื่อค้นหาจุดที่เกิดข้อขัดข้อง
3. 3. วิเคราะห์สาเหตุของข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าจากค่าที่วัดได้เพื่อวางแผนขั้นตอนการแก้ไขปัญหาที่พบ
4. 4. ดำเนินการแก้ไขข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าโดยการซ่อมแซม ชันยึดจุดต่อ หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดตามมาตรฐานงานไฟฟ้า
5. 5. ทดสอบซ้ำและตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าหลังการแก้ไข พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการปฏิบัติงาน

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. บันทึกชื่อและคุณลักษณะของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้งาน
2. บันทึกค่าความต้านทานและความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าก่อนและหลังแก้ไข
3. วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติและระบุแนวทางการแก้ไขในแบบบันทึกผลการปฏิบัติงาน
4. จัดเก็บเครื่องมือวัดและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ได้ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดและสายวัดก่อนใช้งาน ทำให้ค่าที่วัดได้คลาดเคลื่อน
2. ลืมตัดกระแสไฟฟ้าและไม่ติดป้ายเตือนก่อนปฏิบัติงานตรวจสอบหรือซ่อมแซม

3. เลือกย่านวัด (Range) ของมัลติมิเตอร์ไม่เหมาะสมกับการวัดค่าในวงจร
4. ไม่ทำการทดสอบซ้ำหลังจากการซ่อมแซมเสร็จสิ้น

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการตรวจสอบและแก้ไขข้อขัดข้องในครั้งนี้
2. อุปสรรคสำคัญในการค้นหาจุดที่เกิดข้อขัดข้องในวงจรคืออะไร และแก้ไขอย่างไร
3. เหตุใดจึงต้องมีการทดสอบซ้ำทุกครั้งหลังจกดำเนินการแก้ไขระบบไฟฟ้าเสร็จสิ้น

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อเครื่องมือวัด อธิบายหลักการตรวจสอบ และวิเคราะห์ค่าที่วัดได้ถูกต้องครบถ้วน	ระบุชื่อเครื่องมือวัด และอธิบายหลักการตรวจสอบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อเครื่องมือวัด หรืออธิบายหลักการได้บางส่วน แต่ยังมีข้อผิดพลาด	ไม่สามารถระบุชื่อเครื่องมือวัดหรืออธิบายหลักการตรวจสอบความต่อเนื่องได้
S	ใช้เครื่องมือวัด วัดค่าความต้านทาน ซ่อมแซม และทดสอบระบบไฟฟ้าได้ถูกต้องตามมาตรฐานทุกประการ	ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ถูกต้องและปลอดภัย มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	ปฏิบัติงานได้บางขั้นตอน ต้องได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอนบ่อยครั้ง	ไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดหรือปฏิบัติการแก้ไขข้อขัดข้องได้
A	มีความสนใจ ตระหนักถึงความปลอดภัย ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ และรับผิดชอบสูง	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและมีความรับผิดชอบในการทำงานดี	ต้องดักเตือนเรื่องความปลอดภัยหรือความระมัดระวังในการทำงานเป็นบางครั้ง	ไม่สนใจปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้า
Ap	เลือกใช้เครื่องมือ ตรวจสอบตำแหน่งข้อผิดพลาด และประเมินแนวทางแก้ไขได้อย่างแม่นยำ	ประเมินและแก้ไข ปัญหาในวงจรไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง	แก้ปัญหาได้บางส่วน เมื่อมีคำแนะนำ	ไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้าได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบการแต่งกายและอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE)
- ☐ ประเมินการเลือกใช้และตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัด
- ☐ สังเกตขั้นตอนการวัดค่าความต่อเนื่องและความต้านทานในวงจร

☐ ตรวจสอบความถูกต้องในการวิเคราะห์สาเหตุและการแก้ไขอุปกรณ์ที่ชำรุด

☐ ตรวจสอบการทดสอบซ้ำและการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แบบบันทึกผลการทดสอบค่าความต้านทานและความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

2. รายงานการวิเคราะห์สาเหตุและขั้นตอนการแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า

	ใบมอบหมายงาน ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการทดสอบวงจร วัดค่าทางไฟฟ้า วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้อง และดำเนินการแก้ไขวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐานงานช่างไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าในอาคารและอุตสาหกรรม กำเนึงถึงความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบวงจร วัดค่าทางไฟฟ้า และแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า ตามคู่มือและมาตรฐานงานไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องได้

4.1.2 อธิบายหลักการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและค่าความต้านทานของวงจรได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในการตรวจสอบความพร้อมก่อนปฏิบัติงานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องของระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า ระดับชั้น ปวส. วิทยาลัยเทคนิค โดยครอบคลุมตั้งแต่การจัดเตรียมเครื่องมือวัด การตรวจสอบความต่อเนื่องและความต้านทาน การวิเคราะห์สาเหตุ การซ่อมแซมเปลี่ยนอุปกรณ์ และการทดสอบซ้ำตามมาตรฐานงานไฟฟ้า

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่กำหนดของการจัดการเรียนรู้

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้าและเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ และแคลมป์มิเตอร์ให้พร้อมใช้งาน
2. ตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดค่าความต้านทานเพื่อค้นหาจุดบกพร่อง
3. วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติและดำเนินการแก้ไขโดยการขันยัดหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดตามมาตรฐานความปลอดภัย
4. ทดสอบซ้ำหลังการแก้ไขและจัดเก็บเครื่องมือให้เรียบร้อย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า เอกสารประกอบการสอนวิชาการติดตั้งและทดสอบระบบไฟฟ้า และคู่มือการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัด ความแม่นยำในการวิเคราะห์ข้อขัดข้อง ขั้นตอนการซ่อมแซมที่ถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัย และการจัดเก็บอุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการทดสอบและแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า
2. แบบบันทึกค่าความต้านทานและความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า
3. ชิ้นงานระบบไฟฟ้าที่ได้รับการแก้ไขและผ่านการทดสอบซ้ำตามมาตรฐาน

	ข้อสอบ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30104-2003 ชื่อวิชา การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)	สอนครั้งที่ 10
	งานหลัก T4 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST10 ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องในระบบไฟฟ้า		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องได้
2. อธิบายหลักการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและค่าความต้านทานของวงจรได้
3. ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในการตรวจสอบความพร้อมก่อนปฏิบัติงานได้

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. ข้อใดคือเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง

ก. ไชควงวัดไฟและสว่านไฟฟ้า

ข. มัลติมิเตอร์และแคลมป์มิเตอร์

ค. คีมตัดและประแจเลื่อน

ง. เครื่องเชื่อมและหัวแร้งบัดกรี

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — มัลติมิเตอร์และแคลมป์มิเตอร์

2. ในการตรวจสอบข้อขัดข้องทางไฟฟ้า นอกจากเครื่องมือวัดแล้ว สิ่งที่ต้องจัดเตรียมร่วมด้วยตามสาระการเรียนรู้

ก. คู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า

ข. ใบรับประกันอุปกรณ์

ค. คู่มือการใช้งานเครื่องมือกล

ง. ใบเสร็จรับเงินค่าอุปกรณ์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — คู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า

3. การตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและการวัดค่าความต้านทานของวงจร มีจุดประสงค์หลักเพื่ออะไร

ก. เพื่อเพิ่มกระแสไฟฟ้าในวงจร

ข. เพื่อลดอุณหภูมิของอุปกรณ์

ค. เพื่อค้นหาข้อขัดข้องในวงจร

ง. เพื่อทดสอบความสวยงามของการติดตั้ง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — เพื่อค้นหาข้อขัดข้องในวงจร

4. หลังจากที่ได้ค่าที่วัดได้จากเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ขั้นตอนต่อไปที่ต้องดำเนินการคือข้อใด

ก. จัดเก็บเครื่องมือทันที

ข. วิเคราะห์สาเหตุของความผิดปกติ

ค. เปลี่ยนอุปกรณ์ทุกตัวในวงจร

ง. เขียนรายงานส่งผู้บริหาร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — วิเคราะห์สาเหตุของความผิดปกติ

5. เมื่อพบอุปกรณ์ที่ชำรุดในวงจรไฟฟ้า การดำเนินการซ่อมแซมต้องยึดถือสิ่งใดเป็นสำคัญ

ก. ความประหยัดงบประมาณ

ข. ความรวดเร็วในการทำงาน

ค. มาตรฐานงานไฟฟ้า

ง. ความพึงพอใจของลูกค้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — มาตรฐานงานไฟฟ้า

6. การดำเนินการซ่อมแซมและแก้ไขข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้า นอกจากการเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดแล้ว ต้องปฏิบัติสิ่งใดร่วมด้วย

ก. ทาสีอุปกรณ์ใหม่

ข. ขันยัดจุดต่อให้แน่นหนา

ค. ถ้างัดทำความสะอาดสายไฟ

ง. พันฉนวนเพิ่มรอบสายไฟทุกเส้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ขันยัดจุดต่อให้แน่นหนา

7. หลังจากดำเนินการซ่อมแซมและเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนที่ต้องทำก่อนจัดเก็บเครื่องมือคือข้อใด

ก. การทดสอบซ้ำ

ข. การถอดชิ้นส่วนเพื่อตรวจสอบภายใน

ค. การจดบันทึกประวัติการผลิต

ง. การตรวจสอบวันหมดอายุของอุปกรณ์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การทดสอบซ้ำ

8. ข้อใดคือขั้นตอนสุดท้ายในการปฏิบัติงานทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. การจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

ข. การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

ค. การลงลายมือชื่อผู้ปฏิบัติงาน

ง. การตรวจสอบใบงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

9. ช่วงไฟฟ้าต้องการตรวจสอบว่าสายไฟเส้นหนึ่งขาดในหรือไม่ ควรใช้ฟังก์ชันใดของมัลติมิเตอร์ในการตรวจสอบ

ก. การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ข. การวัดความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

ค. การวัดความถี่ไฟฟ้า

ง. การวัดกำลังไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การวัดความต่อเนื่องทางไฟฟ้า

10. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้องได้อย่างถูกต้องที่สุด

ก. ซ่อมแซม -> เตรียมเครื่องมือ -> วิเคราะห์สาเหตุ -> ทดสอบซ้ำ

ข. เตรียมเครื่องมือ -> ตรวจสอบความต่อเนื่อง -> วิเคราะห์สาเหตุ -> ซ่อมแซม -> ทดสอบซ้ำ -> จัดเก็บเครื่องมือ

ค. วิเคราะห์สาเหตุ -> เตรียมเครื่องมือ -> ซ่อมแซม -> จัดเก็บเครื่องมือ -> ทดสอบซ้ำ

ง. ตรวจสอบความต่อเนื่อง -> จัดเก็บเครื่องมือ -> ซ่อมแซม -> วิเคราะห์สาเหตุ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เตรียมเครื่องมือ -> ตรวจสอบความต่อเนื่อง -> วิเคราะห์สาเหตุ -> ซ่อมแซม -> ทดสอบซ้ำ -> จัดเก็บเครื่องมือ

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T4 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า

งานย่อย: ST10 ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T4	ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า				
ST10	↳ ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง(1 แผน)				
ST10.1	จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ แคลมป์มิเตอร์ และคู่มือแบบแปลนวงจรไฟฟ้า สำหรับใช้ในการทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง	☐	☐	☐	☐
ST10.2	ตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดค่าความต้านทานของวงจรไฟฟ้าตามแบบแปลนที่กำหนดเพื่อค้นหาจุดที่เกิดข้อขัดข้อง	☐	☐	☐	☐
ST10.3	วิเคราะห์สาเหตุของข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าจากค่าที่วัดได้เพื่อวางแผนขั้นตอนการแก้ไขปัญหาที่พบ	☐	☐	☐	☐
ST10.4	ดำเนินการแก้ไขข้อขัดข้องในวงจรไฟฟ้าโดยการซ่อมแซม ขันยึดจุดต่อ หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดตามมาตรฐานงานไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST10.5	ทดสอบซ้ำและตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าหลังการแก้ไข พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารรายงานผลการปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐

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: 30104-2003 ชื่อวิชา: การติดตั้งไฟฟ้า 1 (Electrical Installations 1)

งานหลัก: T4 ช่างไฟฟ้า - ติดตั้งระบบสายดิน ระบบล่อฟ้า และตรวจสอบระบบไฟฟ้า

งานย่อย: ST10 ทดสอบวงจรและแก้ไขข้อขัดข้อง

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจและตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....