



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาไฟฟ้า

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 30104-2004 วิชา การออกแบบระบบไฟฟ้า

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2004 ฉบับนี้ผู้จัดทำได้ใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้างานวิจัย รวบรวมข้อมูลทางวิชาการจากแหล่งต่าง ๆ และรวมถึงประสบการณ์ของผู้จัดทำ นำมาพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาการออกแบบระบบไฟฟ้า รหัสวิชา 30104-2004 แบ่งหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 8 หน่วย เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรจุดประสงค์ และสมรรถนะของรายวิชา การเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ และการประยุกต์ใช้ความรู้ สามารถมุ่งสู่อาชีพที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบไฟฟ้า เรียนรู้อย่างมีความสุข

เกรียงศักดิ์ ดอนชัย
วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
สารบัญ	2
หลักสูตรรายวิชา	3
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	5
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	11
หน่วยที่ 1 เรื่อง/งาน กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง	1-1
หน่วยที่ 2 เรื่อง/งาน ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริภัณฑ์ไฟฟ้า	2-1
หน่วยที่ 3 เรื่อง/งาน สายไฟฟ้าและการใช้งาน	3-1
หน่วยที่ 4 เรื่อง/งาน การออกแบบ ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	
การออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method)	4-1
วงจรย่อย	4-7
วงจรสายป้อน (Feeders: FD)	4-12
การออกแบบวงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	4-17
หน่วยที่ 5 เรื่อง/งาน การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	
การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า	5-1
การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	5-6
การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	5-11
หน่วยที่ 6 เรื่อง/งาน การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	
กำลังไฟฟ้าและการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	6-1
การคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า	6-6
หน่วยที่ 7 เรื่อง/งาน การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง	
การเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า	7-1
การจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า	7-6
หน่วยที่ 8 เรื่อง/งาน การต่อลงดิน	8-1

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาไฟฟ้า

รหัสหลักสูตร 30104-2004 วิชา การออกแบบระบบไฟฟ้า

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

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ออกแบบระบบไฟฟ้า คำนวณ กระแส แรงดัน กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าด้วยความประณีตรอบคอบ และปลอดภัย

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการมาตรฐานระบบไฟฟ้า
2. สามารถคำนวณ กระแส แรงดัน กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้า
3. มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย
4. มีความสามารถประยุกต์ออกแบบระบบไฟฟ้า การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย ออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการออกแบบระบบไฟฟ้า
2. เลือกใช้ วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งระบบไฟฟ้า
3. เลือกใช้อุปกรณ์ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับกฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง ระยะห่างในการปฏิบัติงาน สายไฟฟ้าและการใช้งาน การต่อลงดิน ออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองระบบไฟฟ้าภายในโรงงาน การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง

คำอธิบายหน้าที่การทำงานของอาชีพรหัส 3113.20 ช่างเทคนิควิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง (Electrical engineering technician, electric power) การจัดประเภทมาตรฐานอาชีพ (ประเทศไทย) กรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม (2544) ที่มา :

https://www.doe.go.th/prd/assets/upload/files/vgnew_th/3f3080c71f6ebbe05c1f0b52fbd5448c.pdf

ทำงานทางเทคนิคภายใต้การแนะนำและควบคุมของวิศวกรไฟฟ้า เกี่ยวกับการเขียนแบบ ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง ระบบควบคุมภายในภายนอกอาคารและในงานอุตสาหกรรม วิเคราะห์ ตรวจสอบ แก้ไขอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องกลไฟฟ้า รวมถึงการออกแบบและทดสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ในงานอุตสาหกรรม ; ออกแบบ ติดตั้งและประมาณการงานเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ ; ใช้งานและบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้า ปรับปรุง ดัดแปลงและออกแบบวงจรควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า ปฏิบัติงานด้านอื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมายจากวิศวกรไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

ในส่วน of สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) ไม่พบมาตรฐานอาชีพ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) ออกแบบระบบไฟฟ้า จำนวน กระแส แรงดัน กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก ออกแบบระบบ ไฟฟ้า	1.1 ออกแบบ ระบบไฟฟ้าภายใน อาคาร และการ คำนวณสำหรับ โหลดอาคารชุด	สมรรถนะรายวิชา ✓ 1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้ง ระบบไฟฟ้า ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ในงานป้องกัน ระบบไฟฟ้า ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับ มาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบ ไฟฟ้า งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ✓ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุม	1. ระบบแสงสว่างภายในอาคาร 2. วงจรย่อย 3. วงจรสายป้อน 4. วงจรประธาน 5. โหลดสำหรับอาคารชุด	1. เลือกวิธีการออกแบบระบบแสงสว่าง ภายในอาคาร 2. ออกแบบวงจรย่อยแสงสว่างและ เครื่องใช้ไฟฟ้า (Lighting and Appliance Branch Circuit) 3. คำนวณขนาดตัวนำสายป้อน 4. คำนวณขนาดการป้องกันกระแสเกิน 5. คำนวณโหลดสายป้อน 6. คำนวณขนาดตัวนำ Neutral 7. คำนวณขนาดตัวนำประธาน (Service Conductors) 8. เลือกชนิดและพิกัดบริภัณฑ์ประธาน (Service Equipment)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) ออกแบบระบบไฟฟ้า คำนวณ กระแส แรงดัน กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
		ภายในภายนอกอาคาร 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม		
	1.2 ออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายระบบไฟฟ้าภายในโรงงานอุตสาหกรรม	สมรรถนะรายวิชา ✓ 1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการออกแบบระบบไฟฟ้า ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งระบบไฟฟ้า ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า	1. การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า 2. การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย เครื่องเชื่อมไฟฟ้า 3. การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย หม้อแปลงไฟฟ้า 4. การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1. เลือกอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า 2. เลือกอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Electric Welders) 3. เลือกอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย หม้อแปลงไฟฟ้า 4. เลือกอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) ออกแบบระบบไฟฟ้า คำนวณ กระแส แรงดัน กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
		✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุม ภายในภายนอกอาคาร ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมใน งานอุตสาหกรรม		
	1.3 ออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบ การเดินสายการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	สมรรถนะรายวิชา ✓ 1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการออกแบบระบบไฟฟ้า ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งระบบไฟฟ้า ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา	1. กำลังไฟฟ้า 2. การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor Correction) 3. ขนาดตัวนำ และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินคาปาซิเตอร์ 4. ข้อดีและข้อเสียของการใช้ตัวเก็บประจุไฟฟ้า 5. ข้อควรระวังในการใช้ตัวเก็บประจุไฟฟ้า 6. วิธีการคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า	1. คำนวณการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor Correction) 2. เลือกขนาดตัวนำ และอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินคาปาซิเตอร์ 3. คำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) ออกแบบระบบไฟฟ้า คำนวณ กระแส แรงดัน กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าด้วยความประนีตรอบคอบและปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
		1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุม ภายในภายนอกอาคาร ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมใน งานอุตสาหกรรม		
	1.4 ออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบ การเดินสายการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง	สมรรถนะรายวิชา ✓ 1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการออกแบบระบบไฟฟ้า ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งระบบไฟฟ้า ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า	1. การเกิดฟ้าผ่า 2. อุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า 3. การจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า	1. เลือกอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า 2. ออกแบบการจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) ออกแบบระบบไฟฟ้า คำนวณ กระแส แรงดัน กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
		งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม		
	1.5 การต่อลงดิน	สมรรถนะรายวิชา ✓ 1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการออกแบบระบบไฟฟ้า ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งระบบไฟฟ้า ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า	1. การติดตั้งระบบสายดิน 2. การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Grounding) 3. การต่อลงดินของบริภัณฑ์ประธาน (Service Equipment Grounding) 4. การต่อลงดินของระบบไฟฟ้าที่มีตัวจ่ายแยกต่างหาก (Separately Derived System)	1. เลือกลักษณะของการติดตั้งระบบสายดิน 2. เลือกการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Grounding) 3. เลือกการต่อลงดินของบริภัณฑ์ประธาน (Service Equipment Grounding) 4. เลือกการต่อลงดินของระบบไฟฟ้าที่มีตัวจ่ายแยกต่างหาก (Separately Derived System)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) ออกแบบระบบไฟฟ้า คำนวณ กระแส แรงดัน กำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
		✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม	5. การต่อลงดินของเครื่องบริภัณฑ์ไฟฟ้า (Equipment Grounding) 6. ชนิดของหลักดิน 7. ความเข้าใจผิดเรื่องสายดิน	System) 5. เลือกการต่อลงดินของเครื่องบริภัณฑ์ไฟฟ้า (Equipment Grounding) 6. เลือกชนิดของหลักดิน

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้	รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย										
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
ไฟฟ้าด้วยความประณีตรอบคอบ และปลอดภัย											
รวมทั้งรายวิชา											

หน่วยการเรียนรู้

รหัสรหัสวิชา 30104-2004 วิชา การออกแบบระบบไฟฟ้า

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

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1.	กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง	2	3	5
2.	ระยะห่างในการปฏิบัติงาน	2	3	5
3.	สายไฟฟ้าและการใช้งาน	2	3	5
4.	การออกแบบ ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับ โหลดอาคารชุด	8	12	20
5.	การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	6	9	15
6.	การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	4	6	10
7.	การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง	4	6	10
8.	การต่อลงดิน	2	3	5
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา			
รวม		30	45	75

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์ และการติดตั้ง	สอนครั้งที่ 1	
		ชั่วโมงรวม 5	
ชื่อเรื่อง กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง			จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้เกี่ยวกับกฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ...-.....สมรรถนะย่อย.....1...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

หลังเรียน

- 4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ..1-4..(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

- ✓ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกการใช้กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง
- 4.2 อธิบายการใช้กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้งได้อย่าง

ถูกต้อง

- 4.3 มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย
- 4.4 ปฏิบัติงานบริการให้ความรู้เกี่ยวกับกฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้งตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สำคัญ

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์ และการติดตั้ง	สอนครั้งที่ 1	
		ชั่วโมงรวม 5	
ชื่อเรื่อง กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง			จำนวนชั่วโมง 5

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้งได้เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะมาตรฐานการผลิตสายไฟฟ้าที่จัดทำขึ้นโดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 11-2553 ประกอบกับมีข้อบกพร่องบางประการ จึงจำเป็นต้องปรับปรุงมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าเป็นมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 มีผลบังคับใช้เฉพาะผู้ใช้ไฟฟ้าเท่านั้น ไม่ได้บังคับครอบคลุมการออกแบบหรือติดตั้งของการไฟฟ้าฯ และล่าสุดได้มีมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าเป็นมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564

อย่างไรก็ตาม มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยมีการอ้างอิงจากมาตรฐานสากลด้วยนั่นคือ NEC (National Electrical Code) ซึ่งทั่วโลกนิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลาย นอกจากนี้ยังมีมาตรฐานไฟฟ้าอื่น ๆ อีก เช่น ANSI (American National Standard Institute) DIN (Deutsches Institute Normung) IEC (International Electrotechnical Commission) และ JIS (Japan Industrial Standard)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคกระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบ **MAIP** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ครูแนะนำตัว ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- ปฐมนิเทศรายวิชา ชี้แจงรายละเอียดการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลทั้งรายวิชา และรายหน่วยการเรียน นำเสนอหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง และการใช้เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ที่แจกให้ผ่านทาง Google Classroom
- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Google Form) จำนวน 36 ข้อ

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

- 1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ กฎมาตรฐานทางไฟฟ้าบริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง ของนักศึกษาที่ผ่านมา
- 2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของกฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง โดยยกตัวอย่างงานจริง เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้ นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์ และการติดตั้ง	สอนครั้งที่ 1	
		ชั่วโมงรวม 5	
ชื่อเรื่อง กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง			จำนวนชั่วโมง 5

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) เวลา 20 นาที

1) ผู้สอน สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวม โดยผู้สอนเลือกเนื้อหา “กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า” เป็นเนื้อหาที่ต้องรู้ (Must know) มาสอนก่อนตามด้วยหัวข้อ บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์ และการติดตั้ง โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ

2) แบ่งกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 3 คน นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาสาระตามหัวข้อกฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง

ขั้นพยายาม (Application: A) เวลา 25 นาที

1) ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดที่ 1.1 ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินการ โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ

2) นักศึกษาทำแบบฝึกหัดที่ 1.1

3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำแบบฝึกหัดที่ 1.1 และคอยสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) เวลา 10 นาที

1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของแบบฝึกหัด ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (แบบฝึกหัด)

3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง

4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง

- นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน (Google Form) จำนวน 36 ข้อ

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด

7.2 สื่อโสตทัศน์

ข้อมูลออนไลน์

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

-

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์ และการติดตั้ง	สอนครั้งที่ 1	
		ชั่วโมงรวม 5	
ชื่อเรื่อง กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง			จำนวนชั่วโมง 5

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การถาม-ตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน (Google Form) จำนวน 36 ข้อ

แบบทดสอบหลังเรียน (Google Form) จำนวน 36 ข้อ

กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้งที่นำมาใช้ทำแบบฝึกหัดที่

1.1

9.2 วิธีประเมิน

แบบฝึกหัด

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

แบบฝึกหัดที่ 1.1

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน

คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน

คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์ และการติดตั้ง	สอนครั้งที่ 1	
		ชั่วโมงรวม 5	
ชื่อเรื่อง กฎมาตรฐานทางไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้า แผงสวิตช์และการติดตั้ง			จำนวนชั่วโมง 5

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

10.3 บรรยายการจัดการเรียนรู้

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่อง ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้เกี่ยวกับที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ...-.....สมรรถนะย่อย.....1...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ..1-4..(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

- ✓ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า
- 4.2 อธิบายการใช้ข้อกำหนดเกี่ยวกับที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้าได้อย่าง

ถูกต้อง

- 4.3 มีทัศนคติในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย
- 4.4 ปฏิบัติงานบริการให้ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดเกี่ยวกับที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้าตามมาตรฐานอาชีพได้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่อง ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า	จำนวนชั่วโมง 5	

5. สาระสำคัญ

ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้าเป็นพื้นที่ใช้ปฏิบัติการ ซ่อมแซม บำรุงรักษา ตัวบริษัทไฟฟ้า มีขนาดเพียงพอสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่ จะทำงานได้สะดวกและปลอดภัย มีทางเข้า-ออก ได้อย่างสะดวก โดยเฉพาะเวลาเกิดอุบัติเหตุ เช่น ไฟไหม้ตู้บริษัท

สำหรับระบบแรงต่ำ กฟน 240 V, กฟภ 230 V

สำหรับระบบแรงสูง กฟน. 12, 24 kV, กฟภ. 22, 33 kV

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ **MAIP** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- ชี้แจงรายละเอียดการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า และการใช้ชุดการสอนประกอบการจัดการเรียนรู้ที่แจกให้ผ่านทาง Google Classroom
- เสนอแนะข้อบกพร่องของแบบฝึกหัดในการสอนครั้งที่ 1
- นักศึกษาทำแบบทดสอบ ก่อนเรียน ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้าจำนวน 30 ข้อ
- ผู้สอนนำไปดูที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า ของจริงที่อาคารเอนกประสงค์ของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

- 1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า ของนักศึกษา
- 2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า หลังจากที่ผู้สอนนำไปดูของจริงที่อาคารเอนกประสงค์ เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้ นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) เวลา 20 นาที

- 1) ผู้สอน สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวมตามหัวข้อที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า โดยผู้สอนเลือกเนื้อหา “ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานระบบแรงต่ำ” เป็นเนื้อหาที่ต้องรู้ (Must know) มาสอนก่อนเนื่องจากเป็นเรื่องใกล้ตัว ตามด้วยหัวข้อที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานระบบแรงสูง โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่อง ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า	จำนวนชั่วโมง 5	

2) แบ่งกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 3 คน นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาความตามหัวข้อที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า

ขั้นพยายาม (Application: A) เวลา 25 นาที

1) ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดที่ 2.1 ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ

2) นักศึกษาทำแบบฝึกหัดที่ 2.1

3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำแบบฝึกหัดที่ 2.1 และคอยสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) เวลา 10 นาที

1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของแบบฝึกหัด ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (แบบฝึกหัด)

3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง

4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้แก่นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง

- นักศึกษาทำแบบทดสอบ หลังเรียน ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้าจำนวน 30 ข้อ

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564

7.2 สื่อโสตทัศน์

ข้อมูลออนไลน์

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง

ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้าของจริงที่อาคารเอนกประสงค์ของวิทยาลัยเทคนิค เชียงราย

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่อง ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การถาม-ตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน (Google Form) จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบหลังเรียน (Google Form) จำนวน 30 ข้อ

การออกแบบที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้าที่นำมาใช้ทำแบบฝึกหัดที่ 2.1

9.2 วิธีการประเมิน

แบบฝึกหัด

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

แบบฝึกหัดที่ 2.1

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 10
ชื่อเรื่อง ที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานสำหรับบริษัทไฟฟ้า	จำนวนชั่วโมง 5	

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

10.3 บรรยายการจัดการการเรียนรู้

.....

.....

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย สายไฟฟ้าและการใช้งาน	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่อง สายไฟฟ้าและการใช้งาน		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้เกี่ยวกับสายไฟฟ้าและการใช้งาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....สมรรถนะย่อย.....1-2...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ..1-4..(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

- ✓ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับสายไฟฟ้าและการใช้งาน
- 4.2 อธิบายการใช้ข้อกำหนดเกี่ยวกับสายไฟฟ้าและการใช้งานได้อย่างถูกต้อง
- 4.3 มีทัศนคติในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย
- 4.4 ปฏิบัติงานบริการให้ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดเกี่ยวกับสายไฟฟ้าและการใช้งานตาม

มาตรฐานอาชีพได้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย สายไฟฟ้าและการใช้งาน	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่อง สายไฟฟ้าและการใช้งาน		จำนวนชั่วโมง 5

5. สารสำคัญ

สายไฟฟ้าทุกชนิดต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(มอก.) ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ เช่นมาตรฐาน IEC, BS, ANSI, NEMA, DIN VDE, UL, JIS หรือเป็นชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ ก่อน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ **MAIP** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- ชี้แจงรายละเอียดการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 3 สายไฟฟ้าและการใช้งาน และการใช้ชุดการสอนประกอบการจัดการเรียนรู้ที่แจกให้ผ่านทาง Google Classroom
- เสนอแนะข้อบกพร่องของแบบฝึกหัดในการสอนครั้งที่ 2
- นักศึกษาทำแบบทดสอบ ก่อนเรียน สายไฟฟ้าและการใช้งาน จำนวน 41 ข้อ
- ผู้สอนนำไปดูระบบไฟฟ้ากำลังที่จ่ายไฟฟ้ามาให้ทั้งวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย และอาคารเอนกประสงค์

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

- 1) ผู้สอนนำเข้าสูบทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ สายไฟฟ้าและการใช้งาน ของนักศึกษา
- 2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของสายไฟฟ้าและการใช้งาน เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) เวลา 20 นาที

- 1) ผู้สอน สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวมตามหัวข้อสายไฟฟ้าและการใช้งาน โดยผู้สอนเลือกเนื้อหา “สายไฟฟ้าแรงสูง” เป็นเนื้อหาที่ต้องรู้ (Must know) มาสอนก่อนเนื่องจากผู้สอนไปดูระบบไฟฟ้ากำลังที่จ่ายไฟฟ้ามาให้ทั้งวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ตามด้วยหัวข้อสายไฟฟ้าแรงต่ำ และท่อร้อยสายไฟฟ้าและทางเดินสายไฟฟ้า (Conduits and Race Way) โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ

- 2) แบ่งกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 3 คน นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาความตามหัวข้อสายไฟฟ้าและการใช้งาน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย สายไฟฟ้าและการใช้งาน	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่อง สายไฟฟ้าและการใช้งาน		จำนวนชั่วโมง 5

ขั้นพยายาม (Application: A) เวลา 25 นาที

- 1) ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดที่ 3.1 ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ
- 2) นักศึกษาทำแบบฝึกหัดที่ 3.1
- 3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำแบบฝึกหัดที่ 3.1 และคอยสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน
- 4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) เวลา 10 นาที

- 1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของแบบฝึกหัด ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง
 - 2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (แบบฝึกหัด)
 - 3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง
 - 4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง
- นักศึกษาทำแบบทดสอบ หลังเรียน สายไฟฟ้าและการใช้งาน จำนวน 41 ข้อ

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด

7.2 สื่อโสตทัศน์

ข้อมูลออนไลน์

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง

ระบบไฟฟ้ากำลังที่จ่ายไฟฟ้ามาให้ทั้งวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย และอาคารเอนกประสงค์

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

-

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย สายไฟฟ้าและการใช้งาน	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่อง สายไฟฟ้าและการใช้งาน	จำนวนชั่วโมง 5	

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การถาม-ตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน (Google Form) จำนวน 41 ข้อ

แบบทดสอบหลังเรียน (Google Form) จำนวน 41 ข้อ

เนื้อหาสายไฟฟ้าและการใช้งานที่นำมาใช้ทำแบบฝึกหัดที่ 3.1

9.2 วิธีการประเมิน

แบบฝึกหัด

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

แบบฝึกหัดที่ 3.1

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน

คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน

คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย สายไฟฟ้าและการใช้งาน	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่อง สายไฟฟ้าและการใช้งาน		จำนวนชั่วโมง 5

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

10.3 บรรยายการจัดการการเรียนรู้

.....

.....

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-1
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่อง การออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method)		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในการออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method)

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....สมรรถนะย่อย.....1-2, 4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ...1...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้และทักษะในการออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method)
 - ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
 - ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า
- งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา
- ✓ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับการออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method)

4.2 อธิบายการออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method) ได้อย่างถูกต้อง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-1
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่อง การออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method)		จำนวนชั่วโมง 5

4.3 มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย

4.4 ปฏิบัติงานบริการออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method) ตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารสำคัญ

การออกแบบระบบแสงสว่างโดยการคำนวณโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method) เป็นการคำนวณตามวิธีการของ IES โดยการแบ่งห้องออกเป็น 3 ส่วนหรือโพรง เพื่อพิจารณาผลการสะท้อนแสงของส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การใช้ประโยชน์ของโคมไฟ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคกระบวนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบ **MAIP+การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation-based learning: SBL)** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- ชี้แจงรายละเอียดการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 4 เรื่อง การออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method) และการใช้ชุดการสอนประกอบการจัดการเรียนรู้ที่แจกให้ผ่านทาง Google Classroom
- เสนอแนะข้อบกพร่องของแบบฝึกหัดในการสอนครั้งที่ 3
- นักศึกษาทำแบบทดสอบ ก่อนเรียน การออกแบบ ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด จำนวน 41 ข้อ

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ การออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method) ของนักศึกษา

2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของการออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method) โดยผู้สอนนำเสนอการวัดค่าความสว่างของจริงในห้องเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) + ขั้นเตรียมการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง: SBL เวลา 20 นาที

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-1
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่อง การออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method)		จำนวนชั่วโมง 5

1) ผู้สอน สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวมตามหัวข้อการออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method) เป็นเนื้อหาที่ต้องรู้ (Must know) มาสอนก่อนเนื่องจากวิธีการอื่น ๆ พัฒนามาจากวิธีการนี้ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ

2) แบ่งกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 3 คน ใช้สถานการณ์จำลองให้บริษัทรับงานออกแบบระบบไฟฟ้านักศึกษาแต่ละคนทำหน้าที่ออกแบบระบบไฟฟ้าโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method)

ขั้นพยายาย (Application: A) + ขั้นตอนการสอน: SBL เวลา 25 นาที

1) ผู้สอนแจกใบงานที่ 4.1 (เปรียบเทียบงานที่บริษัทได้รับว่าจ้าง) ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ และแจ้งสถานการณ์ว่าต้องออกแบบระบบแสงสว่างให้ได้ค่าตามมาตรฐาน

2) นักศึกษาทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบระบบแสงสว่างให้ได้ค่าตามมาตรฐานในใบงานที่ 4.1

3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำใบงานที่ 4.1 และคอยสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) + ขั้นตอนอภิปรายและสรุปผล: SBL เวลา 10 นาที

1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของใบงาน ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (ตรวจใบงาน)

3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง

4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด

7.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

-ข้อมูลออนไลน์

7.3 ทุนจำลองหรือของจริง

ผู้สอนนำเสนอการวัดค่าความสว่างของจริงในห้องเรียน

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-1
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 15
ชื่อเรื่อง การออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method)		จำนวนชั่วโมง 5

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การถาม-ตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน (Google Form) จำนวน 44 ข้อ (แบบทดสอบหลังเรียน จะใช้หลังเรียนครบหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

การออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method) นำมาใช้ทำใบงานที่ 4.1

9.2 วิธีการประเมิน

ใบงาน

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงานที่ 4.1

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน

คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน

คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-1
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 15
		ชื่อเรื่อง การออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method)
		จำนวนชั่วโมง 5

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

10.3 บรรยายการจัดการการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-1
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 4
		ชั่วโมงรวม 15
		ชื่อเรื่อง การออกแบบระบบแสงสว่างโดยวิธีอัตราส่วนโพรง (Zonal Cavity Method)
		จำนวนชั่วโมง 5

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-2
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 25
ชื่อเรื่อง วงจรย่อย		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในการออกแบบวงจรย่อย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....สมรรถนะย่อย.....1- 4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ..2-4..(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้และทักษะในการออกแบบวงจรย่อย
- ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับการออกแบบวงจรย่อย
- 4.2 อธิบายการออกแบบวงจรย่อยได้อย่างถูกต้อง
- 4.3 มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย
- 4.4 ปฏิบัติงานบริการออกแบบวงจรย่อยตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารสำคัญ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-2
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 25
ชื่อเรื่อง วงจรย่อย		จำนวนชั่วโมง 5

วงจรย่อยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ วงจรย่อยแสงสว่างและเครื่องใช้ไฟฟ้า และวงจรย่อยมอเตอร์ ในหน่วยนี้จะกล่าวเพียงวงจรย่อยแสงสว่างและเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งจะเป็นการหาขนาดตัวนำของวงจรย่อย และเซอร์กิตเบรกเกอร์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ **MIAP+การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation-based learning: SBL)** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- เสนอแนะข้อบกพร่องของใบงานที่ 4.2 ในการสอนครั้งที่ 5

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

- 1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ วงจรย่อย ของนักศึกษา
- 2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของออกแบบวงจรย่อยโดย**การนำเสนองานจริงของห้องเรียนที่ทำการเรียนการสอนอยู่** เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) + **ขั้นเตรียมการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง: SBL** เวลา 20 นาที

- 1) ผู้สอน สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวมตามหัวข้อออกแบบวงจรย่อย โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ
- 2) นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน **ใช้สถานการณ์จำลองให้บริษัทรับงานออกแบบระบบไฟฟ้า** นักศึกษาแต่ละคนทำหน้าที่ออกแบบวงจรย่อย

ขั้นพยายาม (Application: A) + **ขั้นดำเนินการสอน: SBL** เวลา 25 นาที

- 1) ผู้สอนแจกใบงานที่ 4.3 (เปรียบเทียบงานที่บริษัทได้รับว่าจ้าง) ให้นักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ และแจ้งสถานการณ์ว่าต้องออกแบบวงจรย่อยโดยการเลือกขนาดสาย ขนาดท่อเดินสาย และขนาดอุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐาน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-2
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 25
ชื่อเรื่อง วงจรย่อย		จำนวนชั่วโมง 5

- 2) นักศึกษาทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบวงจรย่อย โดยการเลือกขนาดสาย ขนาดท่อเดินสาย และขนาดอุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐานในงานที่ 4.3
- 3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำใบงานที่ 4.3 และคอยสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน
- 4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) + ขั้นตอนอภิปรายและสรุปผล: SBL เวลา 10 นาที

- 1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของใบงาน ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง
- 2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (ตรวจใบงาน)
- 3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง
- 4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้ให้นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 หัวข้อการออกแบบวงจรย่อย

7.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

-ข้อมูลออนไลน์

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

-

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

การนำเสนอผลงานจริงของห้องเรียนที่ทำการเรียนการสอนอยู่

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การออกแบบวงจรย่อยที่นำมาใช้ทำใบงานที่ 4.3

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-2
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน	สอนครั้งที่ 5
	และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	ชั่วโมงรวม 25
ชื่อเรื่อง วงจรย่อย		จำนวนชั่วโมง 5

9.2 วิธีการประเมิน

ใบงาน

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงานที่ 4.3

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

10.3 บรรยาภาศการจัดการเรียนรู้

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-2
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 5
		ชั่วโมงรวม 25
ชื่อเรื่อง วงจรย่อย		จำนวนชั่วโมง 5

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-3
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 6
		ชั่วโมงรวม 30
ชื่อเรื่อง วงจรสายป้อน (Feeders: FD)		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD)

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ...-.....สมรรถนะย่อย.....1- 4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ..2-4..(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้และทักษะในการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD)
- ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD)
- 4.2 อธิบายการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD) ได้อย่างถูกต้อง
- 4.3 มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย
- 4.4 ปฏิบัติงานบริการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD) ตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารสำคัญ

วงจรสายป้อน (Feeders: FD) คือ ตัวนำของวงจรระหว่างบริภัณฑ์ประธานหรือแหล่งจ่ายไฟของระบบติดตั้งแยกต่างหากกับอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินของวงจรสายป้อนตัวสุดท้าย

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-3
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน	สอนครั้งที่ 6
	และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	ชั่วโมงรวม 30
ชื่อเรื่อง วงจรสายป้อน (Feeders: FD)		จำนวนชั่วโมง 5

จะต้องคำนวณหา ขนาดตัวนำสายป้อน การป้องกันกระแสเกิน การคำนวณโหลดสายป้อน และขนาดตัวนำ Neutral

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ **MIAP+การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation-based learning: SBL)** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- เสนอแนะข้อบกพร่องของใบงานที่ 4.3 ในการสอนครั้งที่ 6

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

- 1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ วงจรสายป้อนของนักศึกษา
- 2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของออกแบบวงจรสายป้อนโดย**การนำเสนองานจริงของห้องเรียนที่ทำการเรียนการสอนอยู่** เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้ให้นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) + **ขั้นเตรียมการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง: SBL** เวลา 20 นาที

- 1) ผู้สอนสรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวมตามหัวข้อออกแบบวงจรสายป้อน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ
- 2) นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน **ใช้สถานการณ์จำลองให้บริษัทรับงานออกแบบระบบไฟฟ้า** นักศึกษาแต่ละคนทำหน้าที่ออกแบบวงจรสายป้อน โดยคำนวณขนาดตัวนำสายป้อน ขนาดการป้องกันกระแสเกิน โหลดสายป้อน และคำนวณขนาดตัวนำ Neutral

ขั้นพยายาม (Application: A) + **ขั้นดำเนินการสอน: SBL** เวลา 25 นาที

- 1) ผู้สอนแจกใบงานที่ 4.3 (เปรียบเทียบงานที่บริษัทได้รับว่าจ้าง) ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ และแจ้งสถานการณ์ว่าต้องออกแบบระบบวงจรสายป้อนให้ได้ตามมาตรฐาน
- 2) นักศึกษาทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบระบบแสงสว่างให้ได้ค่าตามมาตรฐานในใบงานที่ 4.3
- 3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำใบงานที่ 4.3 และคอยสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-3
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน	สอนครั้งที่ 6
	และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	ชั่วโมงรวม 30
ชื่อเรื่อง วงจรสายป้อน (Feeders: FD)		จำนวนชั่วโมง 5

4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) + ขั้นตอนอภิปรายและสรุปผล: SBL เวลา 10 นาที

1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของใบงาน ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (ตรวจใบงาน)

3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง

4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้แก่นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 หัวข้อระบบวงจรสายป้อน

7.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

-ข้อมูลออนไลน์

7.3 ทุนจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

ผู้สอนนำเสนอการวัดค่าความสว่างของจริงในห้องเรียน

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

-

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การออกแบบวงจรสายป้อนที่นำมาใช้ทำใบงานที่ 4.3

9.2 วิธีการประเมิน

ใบงาน

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-3
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน	สอนครั้งที่ 6
	และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	ชั่วโมงรวม 30
ชื่อเรื่อง วงจรสายป้อน (Feeders: FD)		จำนวนชั่วโมง 5

ใบงานที่ 4.3

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

10.3 บรรยายการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-3
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 6
		ชั่วโมงรวม 30
ชื่อเรื่อง วงจรสายป้อน (Feeders: FD)		จำนวนชั่วโมง 5

- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-4
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 7
		ชั่วโมงรวม 35
ชื่อเรื่อง วงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในการออกแบบวงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ...-.....สมรรถนะย่อย.....1- 4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ..1-4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้และทักษะในการออกแบบวงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด
- ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

- ✓ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับการออกแบบวงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด
- 4.2 อธิบายการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD) ได้อย่างถูกต้อง
- 4.3 มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย
- 4.4 ปฏิบัติงานบริการออกแบบวงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด ตามมาตรฐานอาชีพได้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-4
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน	สอนครั้งที่ 7
	และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	ชั่วโมงรวม 35
ชื่อเรื่อง วงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด		จำนวนชั่วโมง 5

5. สาระสำคัญ

วงจรประธาน (Feeders: FD) คือ ตัวนำที่ต่อระหว่างเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ กับบริภัณฑ์ประธาน จะต้องคำนวณหาตัวนำประธาน หาบริภัณฑ์ประธาน เครื่องป้องกันกระแสเกินของบริภัณฑ์ประธาน และการคำนวณโหลดห้องชุด โหลดสายป้อนห้องชุด โหลดไฟฟ้าส่วนกลาง และโหลดรวม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ **MIAP+การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation-based learning: SBL)** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- เสนอแนะข้อบกพร่องของใบงานที่ 4.4 ในการสอนครั้งที่ 7

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

- 1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ วงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด ของนักศึกษา
- 2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของออกแบบวงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุดโดย**การนำเสนองานจริงของห้องเรียนที่ทำการเรียนการสอนอยู่** เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้ศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) + **ขั้นเตรียมการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง: SBL** เวลา 20 นาที

- 1) ผู้สอน สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวมตามหัวข้อออกแบบวงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ
- 2) นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน **ใช้สถานการณ์จำลองให้บริษัทรับงานออกแบบวงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด**

ขั้นพยายาม (Application: A) + **ขั้นดำเนินการสอน: SBL** เวลา 25 นาที

- 1) ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดที่ 4.1 และใบงานที่ 4.5 (เปรียบเสมือนงานที่บริษัทได้รับว่าจ้าง) ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ และแจ้งสถานการณ์ว่าต้องออกแบบระบบแสงสว่างให้ได้ค่าตามมาตรฐาน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-4
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 7
		ชั่วโมงรวม 35
ชื่อเรื่อง วงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด		จำนวนชั่วโมง 5

2) นักศึกษาทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบวงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุดให้ได้ค่าตามมาตรฐานในแบบฝึกหัดที่ 4.1 และใบงานที่ 4.5

3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำแบบฝึกหัดที่ 4.1 และใบงานที่ 4.5 และคอยสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) + ขั้นตอนอภิปรายและสรุปผล: SBL เวลา 10 นาที

1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของแบบฝึกหัดและใบงาน ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (ตรวจแบบฝึกหัด และใบงาน)

3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง

4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง

- นักศึกษาทำแบบทดสอบ หลังเรียน การออกแบบ ระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด จำนวน 41 ข้อ

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด

7.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

-ข้อมูลออนไลน์-

7.3 ทุนจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

-

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

การนำเสนองานจริงของห้องเรียนที่ทำการเรียนการสอนอยู่

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-4
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน	สอนครั้งที่ 7
	และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	ชั่วโมงรวม 35
ชื่อเรื่อง วงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด		จำนวนชั่วโมง 5

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การถาม-ตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน (Google Form) จำนวน 44 ข้อ

การออกแบบวงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุดที่นำมาใช้ทำแบบฝึกหัดที่

4.1 และใบงานที่ 4.5

9.2 วิธีการประเมิน

แบบฝึกหัด

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

แบบฝึกหัดที่ 4.1 และใบงานที่ 4.5

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 4-4
	ชื่อหน่วย การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร โรงงาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด	สอนครั้งที่ 7
		ชั่วโมงรวม 35
ชื่อเรื่อง วงจรประธาน และการคำนวณสำหรับโหลดอาคารชุด		จำนวนชั่วโมง 5

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

10.3 บรรยายการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-1
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าฯ	สอนครั้งที่ 8
		ชั่วโมงรวม 40
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในการออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ...-.....สมรรถนะย่อย.....1- 4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ..1-4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้และทักษะในการออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า
- ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

- 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับการออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า

4.2 อธิบายการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD) ได้อย่างถูกต้อง

4.3 มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-1
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าฯ	สอนครั้งที่ 8
		ชั่วโมงรวม 40
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

4.4 ปฏิบัติงานบริการ การออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า ตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารสำคัญ

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Motors) และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motors) ในการออกแบบวงจรมอเตอร์เพื่อให้การใช้งานมอเตอร์ เป็นไปอย่างปลอดภัย และเชื่อถือได้ต้องทำตาม มาตรฐานที่ควบคุม การออกแบบ และติดตั้งวงจรมอเตอร์ เช่น NEC Article 430 “Motors, Motor Circuits, and Controllers” มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย ของ วสท. “มอเตอร์ วงจรมอเตอร์ และเครื่องควบคุม”

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ **MIAP+การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation-based learning: SBL)** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- เสนอแนะข้อบกพร่องของแบบฝึกหัดที่ 4.1 และใบงานที่ 4.5 ในการสอนครั้งที่ 8
- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Google Form) จำนวน 21 ข้อ

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ การเดินสาย อุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า ของนักศึกษา

2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของการออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้าโดย**การนำเสนองานจริงของห้องเรียนที่ทำการเรียนการสอนอยู่** เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้ นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) +ขั้นเตรียมการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง: SBL เวลา 20 นาที

1) ผู้สอน สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวมตามหัวข้อออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ

2) นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน **ใช้สถานการณ์จำลองให้บริษัทรับงานออกแบบการเดินสาย อุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า**

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-1
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าฯ	สอนครั้งที่ 8
		ชั่วโมงรวม 40
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

ขั้นพยายาม (Application: A) + ขั้นตอนการสอน: SBL เวลา 25 นาที

- 1) ผู้สอนแจกใบงานที่ 5.1 ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ
- 2) นักศึกษาทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้าในใบงานที่ 5.1
- 3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำใบงานที่ 5.1 และคอยสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน
- 4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) + ขั้นตอนอภิปรายและสรุปผล: SBL เวลา 10 นาที

- 1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของใบงาน ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง
- 2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (ตรวจใบงาน)
- 3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง
- 4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 หัวข้อการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า

7.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

- ข้อมูลออนไลน์

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

-

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

-

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-1
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8
		ชั่วโมงรวม 40
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

แบบทดสอบก่อนเรียน (Google Form) จำนวน 21 ข้อ แบบทดสอบหลังเรียน จะใช้หลังเรียนครบหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ที่อยู่ในใบงานที่ 5.1

9.2 วิธีการประเมิน

ใบงาน

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงานที่ 5.1

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-1
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าฯ	สอนครั้งที่ 8
		ชั่วโมงรวม 40
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

10.3 บรรยายการจัดการการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-2
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9
		ชั่วโมงรวม 45
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเครื่องเชื่อมไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในการออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ...-.....สมรรถนะย่อย.....1- 4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ..1-4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้และทักษะในการออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเครื่องเชื่อมไฟฟ้า
- ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

- 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับการออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

4.2 อธิบายการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD) ได้อย่างถูกต้อง

4.3 มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-2
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าฯ	สอนครั้งที่ 9
		ชั่วโมงรวม 45
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเครื่องเชื่อมไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

4.4 ปฏิบัติงานบริการ การออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า ตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สาระสำคัญ

เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Electric Welders) จัดอยู่ในบริษัทเฉพาะงาน ของมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556 ขอบเขตครอบคลุมถึงเครื่องเชื่อมอาร์ก เครื่องเชื่อมความต้านทาน และเครื่องเชื่อมอย่างอื่นที่คล้ายคลึงกันที่ใช้จากระบบไฟฟ้า

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ **MIAP+การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation-based learning: SBL)** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- เสนอแนะข้อบกพร่องของใบงานที่ 5.1 ในการสอนครั้งที่ 8

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

- 1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Electric Welders) ของนักศึกษา
- 2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของการออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Electric Welders) โดยยกตัวอย่าง เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้ นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) +ขั้นเตรียมการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง: SBL เวลา 20 นาที

- 1) ผู้สอน สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวมตามหัวข้อออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Electric Welders) โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายถาม-ตอบ
- 2) นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ใช้สถานการณ์จำลองให้บริษัทรับงานออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Electric Welders) ในหัวข้อต่าง ๆ

ขั้นพยายาม (Application: A) +ขั้นดำเนินการสอน: SBL เวลา 25 นาที

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-2
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าฯ	สอนครั้งที่ 9
		ชั่วโมงรวม 45
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเครื่องเชื่อมไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

1) ผู้สอนแจกใบงานที่ 5.2 ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ

2) นักศึกษาทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (Electric Welders) ในใบงานที่ 5.2

3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำใบงานที่ 5.2 และคอยสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) + ขั้นตอนอภิปรายและสรุปผล: SBL เวลา 10 นาที

1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของใบงาน ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (ตรวจใบงาน)

3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง

4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 หัวข้อการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

7.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

-ข้อมูลออนไลน์

7.3 ทุนจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

-

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

-

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-2
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9
		ชั่วโมงรวม 45
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	จำนวนชั่วโมง 5	

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเครื่องเชื่อมไฟฟ้าที่ในใบงานที่ 5.2

9.2 วิธีประเมิน

ใบงานที่ 5.2

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงาน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-2
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าฯ	สอนครั้งที่ 9
		ชั่วโมงรวม 45
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	จำนวนชั่วโมง 5	

10.3 บรรยายการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-3
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าฯ	สอนครั้งที่ 10
		ชั่วโมงรวม 50
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในการออกแบบประกอบการเดินสายหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....สมรรถนะย่อย.....1- 4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ..1-4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้และทักษะในการออกแบบประกอบการเดินสายหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง
- ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับการออกแบบประกอบการเดินสายหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

4.2 อธิบายการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD) ได้อย่างถูกต้อง

4.3 มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-3
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าฯ	สอนครั้งที่ 10
		ชั่วโมงรวม 50
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง		จำนวนชั่วโมง 5

4.4 ปฏิบัติงานบริการ การออกแบบประกอบการเดินสายหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สาระสำคัญ

หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนระดับแรงดันให้สูงขึ้นหรือต่ำลงตามต้องการ ขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้าหาได้จาก

1. ขนาดหม้อแปลง (kVA) จะต้องมีความไม่ต่ำกว่าโหลดที่คำนวณได้
 2. โดยจะเผื่อไว้อีก 20-25% หรือมากกว่า สำหรับการเผื่อโหลดในอนาคต และไม่ให้หม้อแปลงทำงาน 100% เพื่อจะช่วยยืดอายุการใช้งานหม้อแปลง (หรือจะไม่เผื่อก็ได้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิแวดล้อมและการใช้งาน)
 3. การคำนวณโหลด คือการรวมโหลดทั้งหมดที่ต่อใช้งานจากหม้อแปลงรวมเข้าด้วยกัน โดยใช้ Demand factor ในการหาขนาดหม้อแปลง เช่นเดียวกับการคำนวณสายป้อน
- การหาขนาดของเครื่องป้องกันกระแสเกินของหม้อแปลงด้านแรงต่ำ
1. เครื่องป้องกันกระแสเกินของหม้อแปลงด้านแรงต่ำ ต้องมีพิกัดกระแสไม่ต่ำกว่าผลรวมของโหลดที่คำนวณได้ (อนุญาตให้ใช้ Demand factor หรือ Coincidence factor ได้)
 2. ขนาดพิกัดของเครื่องป้องกันกระแสเกินด้านแรงต่ำของหม้อแปลง มีขนาดปรับตั้งได้ไม่เกินค่า 100% ของกระแสพิกัดของหม้อแปลง
 3. ขนาดพิกัดของสายไฟด้านแรงต่ำของหม้อแปลง ต้องไม่ต่ำกว่าพิกัดของเครื่องป้องกันกระแสเกินของหม้อแปลง

การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะเป็นการศึกษา แบบของการใช้งาน (Modes of operation) มาตรฐานสภาวะบรรยากาศของการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พิกัดกำลัง (Power Rating) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระดับสมรรถนะ (Performance class) การจัดระดับความสำคัญการจ่ายโหลดของระบบจ่ายไฟฟ้าสำรอง การติดตั้งทางไฟฟ้า (Electrical Installation) และ อุปกรณ์สับเปลี่ยนแหล่งจ่ายไฟอัตโนมัติและสวิตช์ต่อตรง (Automatic Transfer Switch, ATS and By Pass Switch)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิค

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-3
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าฯ	สอนครั้งที่ 10
		ชั่วโมงรวม 50
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง		จำนวนชั่วโมง 5

การจัดการเรียนการสอนแบบ **MIAP+การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation-based learning: SBL)** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- เสนอแนะข้อบกพร่องของใบงานที่ 5.2 ในการสอนครั้งที่ 10

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

- 1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย หม้อแปลงไฟฟ้า ของนักศึกษา
- 2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของการออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย หม้อแปลงไฟฟ้าโดย**ยกตัวอย่าง** เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้ นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) +ขั้นเตรียมการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง: SBL เวลา 20 นาที

- 1) ผู้สอน สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวมตามหัวข้อออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย หม้อแปลงไฟฟ้า โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ
- 2) นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ใช้**สถานการณ์จำลอง**ให้บริษัทรับงานออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายหม้อแปลงไฟฟ้า ในหัวข้อต่าง ๆ

ขั้นพยายาม (Application: A) +ขั้นดำเนินการสอน: SBL เวลา 25 นาที

- 1) ผู้สอนแจกใบงานที่ 5.3 ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ
- 2) นักศึกษาทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย หม้อแปลงไฟฟ้าในใบงานที่ 5.3
- 3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำใบงานที่ 5.3 และคอย**สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์**ของผู้เรียน
- 4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) +ขั้นตอนอภิปรายและสรุปผล: SBL เวลา 10 นาที

- 1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของใบงาน ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-3
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าฯ	สอนครั้งที่ 10
		ชั่วโมงรวม 50
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง		จำนวนชั่วโมง 5

2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (ตรวจใบงาน)

3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง

4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้แก่นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 หัวข้อการเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

7.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

- ข้อมูลออนไลน์

7.3 ทุนจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

-

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

-

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายหม้อแปลงไฟฟ้าที่ในใบงานที่ 5.3

9.2 วิธีประเมิน

ใบงาน

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงานที่ 5.3

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-3
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าฯ	สอนครั้งที่ 10
		ชั่วโมงรวม 50
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง		จำนวนชั่วโมง 5

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

10.3 บรรยายการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 5-3
	ชื่อหน่วย การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสาย มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องเชื่อมไฟฟ้าฯ	สอนครั้งที่ 10
		ชั่วโมงรวม 50
ชื่อเรื่อง การเดินสายอุปกรณ์ประกอบการเดินสายหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง		จำนวนชั่วโมง 5

- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 6-1
	ชื่อหน่วย การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11
		ชั่วโมงรวม 55
ชื่อเรื่อง กำลังไฟฟ้าและการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในเรื่องกำลังไฟฟ้าและการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....สมรรถนะย่อย.....1- 4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ..1-4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้และทักษะในเรื่องกำลังไฟฟ้าและการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า
- ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับเรื่องกำลังไฟฟ้าและการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า
- 4.2 อธิบายการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD) ได้อย่างถูกต้อง
- 4.3 มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย
- 4.4 ปฏิบัติงานบริการ ในเรื่องกำลังไฟฟ้าและการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ตาม

มาตรฐานอาชีพได้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 6-1
	ชื่อหน่วย การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11
		ชั่วโมงรวม 55
ชื่อเรื่อง กำลังไฟฟ้าและการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	จำนวนชั่วโมง 5	

5. สาระสำคัญ

คำว่า การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าเป็นที่เข้าใจกันโดยทั่วไปว่าเป็นการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าให้มีค่าเข้าใกล้ 1 ซึ่งก็คือการลดขนาดของกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ (Reactive Power) หน่วยเป็น Var เพื่อให้กำลังไฟฟ้าปรากฏ (Apparent Power) หน่วยเป็น VA มีขนาดใกล้เคียงกับกำลังไฟฟ้าจริง (Active Power) หน่วยเป็น W (ดูสามเหลี่ยมกำลังไฟฟ้าประกอบ) เนื่องจากในทางปฏิบัตินั้น โหลดส่วนใหญ่จะมีคุณลักษณะเป็น RL หรือ Inductive Load ซึ่งทำให้กระแสไฟฟ้า I ล้าหลังแรงดันไฟฟ้า V ดังนั้นกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ ในระบบที่พบจึงมักจะเป็น ของ โหลด L เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วพบว่าทั้งบ้านพักอาศัย อาคารและโรงงานต่างก็กำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟของโหลด L แทบทั้งสิ้น

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ **MIAP** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- เสนอแนะข้อบกพร่องของแบบฝึกหัดที่ 5.1 และใบงานที่ 5.4 ในการสอนครั้งที่ 12
- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Google Form) จำนวน 15 ข้อ

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ของนักศึกษา

2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าโดย**ยกตัวอย่าง** เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้ นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) เวลา 20 นาที

1) ผู้สอน สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวมตามหัวข้อการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ

2) นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาความตามหัวข้อการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าในหัวข้อต่าง ๆ

ขั้นพยายาม (Application: A) เวลา 25 นาที

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 6-1
	ชื่อหน่วย การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11
		ชั่วโมงรวม 55
	ชื่อเรื่อง กำลังไฟฟ้าและการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	จำนวนชั่วโมง 5

1) ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดที่ 6.1 และใบงานที่ 6.1 ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ

2) นักศึกษาทำแบบฝึกหัดที่ 6.1 และใบงานที่ 6.1

3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำแบบฝึกหัดที่ 6.1 และใบงานที่ 6.1

4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) เวลา 10 นาที

1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของแบบฝึกหัด ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (ตรวจแบบฝึกหัด)

3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง

4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 หัวข้อกำลังไฟฟ้าและการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

7.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

-ข้อมูลออนไลน์

7.3 ทุนจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

-

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

-

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 6-1
	ชื่อหน่วย การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11
		ชั่วโมงรวม 55
ชื่อเรื่อง กำลังไฟฟ้าและการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

กำลังไฟฟ้าและการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้าที่ในการทำแบบฝึกหัดที่ 6.1 และใบงานที่ 6.1

9.2 วิธีการประเมิน

ใบงาน

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

แบบฝึกหัดที่ 6.1 และใบงานที่ 6.1

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 6-1
	ชื่อหน่วย การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11
		ชั่วโมงรวม 55
ชื่อเรื่อง กำลังไฟฟ้าและการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

10.3 บรรยายภาพการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 6-2
	ชื่อหน่วย การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12
		ชั่วโมงรวม 60
ชื่อเรื่อง การคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในเรื่องการคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....สมรรถนะย่อย.....1- 4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ..1-4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้และทักษะในเรื่องการคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า
- 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับเรื่องการคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า
- 4.2 อธิบายการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD) ได้อย่างถูกต้อง
- 4.3 มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย
- 4.4 ปฏิบัติงานบริการ ในเรื่องการคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า ตาม

มาตรฐานอาชีพได้

5. สาระสำคัญ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 6-2
	ชื่อหน่วย การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12
		ชั่วโมงรวม 60
ชื่อเรื่อง การคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

เมื่อสถานประกอบการมีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าต่ำการไฟฟ้าจึงเรียกเก็บค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้ากับผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่ ที่มีตัวประกอบกำลังไฟฟ้าต่ำ โดยเก็บเงินกับกรณี Var ของ L (ชนิด Lagging) เท่านั้น ผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าที่ต่ำกว่า 0.85 จะต้องเสียค่าปรับค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าในอัตรา 56.07 บาท/kVar

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ **MIAP+ การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation-based learning: SBL)** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- เสนอแนะข้อบกพร่องของแบบฝึกหัดที่ 6.1 และใบงานที่ 6.1 ในการสอนครั้งที่ 13

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

- 1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ การคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า ของนักศึกษา
- 2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของการคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้าโดย **ยกตัวอย่างของจริง** เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้ นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) + **ขั้นเตรียมการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง: SBL** เวลา 20 นาที

- 1) ผู้สอนสรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวมตามหัวข้อการคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ
- 2) นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน **ใช้สถานการณ์จำลองให้บริษัทรับงานการคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า**

ขั้นพยายาม (Application: A) + **ขั้นดำเนินการสอน: SBL** เวลา 25 นาที

- 1) ผู้สอนแจกใบงานที่ 6.2 ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ
- 2) นักศึกษาทำใบงานที่ 6.2
- 3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำใบงานที่ 6.2 และคอยสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 6-2
	ชื่อหน่วย การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12
		ชั่วโมงรวม 60
ชื่อเรื่อง การคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) + **ขั้นตอนอภิปรายและสรุปผล: SBL** เวลา 10 นาที

1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของใบงาน ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

2) **ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง**

3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง

4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้ให้นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง

- นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน (Google Form) จำนวน 15 ข้อ

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด

7.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

ข้อมูลออนไลน์

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

-ผู้สอนนำเสนอคาปาซิเตอร์ของจริงที่ใช้สำหรับปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

-

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การถาม-ตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน (Google Form) จำนวน 15 ข้อ

การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้านำมาจัดทำใบงานที่ 6.2

9.2 วิธีการประเมิน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 6-2
	ชื่อหน่วย การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12
		ชั่วโมงรวม 60
ชื่อเรื่อง การคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

ใบงาน

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงานที่ 6.2

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

10.3 บรรยายการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 6-2
	ชื่อหน่วย การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12
		ชั่วโมงรวม 60
ชื่อเรื่อง การคำนวณการปรับค่า Power factor ในบิลค่าไฟฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 7-1
	ชื่อหน่วย การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง	สอนครั้งที่ 13
		ชั่วโมงรวม 65
ชื่อเรื่อง การเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในเรื่องการเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....สมรรถนะย่อย.....1- 4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ..1-4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้และทักษะในเรื่องการเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า
- 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับเรื่องการเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า
- 4.2 อธิบายการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD) ได้อย่างถูกต้อง
- 4.3 มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย
- 4.4 ปฏิบัติงานบริการ ในเรื่องการเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า ตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารสำคัญ

ฟ้าผ่าเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในเวลาที่มีพายุ ฟ้าคะนอง ฝนตก และลมแรง ฟ้าผ่าก่อให้เกิดเสียงดังกึกก้อง และบางครั้งจะเห็นฟ้าแลบเกิดขึ้นก่อนฟ้าผ่า เมื่อก่อนเมฆเคลื่อนที่ก็จะ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 7-1
	ชื่อหน่วย การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง	สอนครั้งที่ 13
		ชั่วโมงรวม 65
ชื่อเรื่อง การเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

มีลมและเกิดการเสียดสีกับโมเลกุลของหยดน้ำและน้ำแข็งภายในก้อนเมฆทำให้เกิดการแตกตัวของประจุไฟฟ้า โดยประจุลบส่วนใหญ่จะอยู่ทางด้านล่างของก้อนเมฆ ขณะที่ประจุบวกจะอยู่ทางด้านบนของก้อนเมฆ ประจุลบด้านล่างก้อนเมฆมีความสามารถในการเหนี่ยวนำให้วัตถุทุกสิ่งที่อยู่ภายใต้ก้อนเมฆเป็นประจุบวกได้ทั้งหมด พร้อมทั้งดึงดูดให้ประจุบวกวิ่งขึ้นมาหาประจุลบได้ ทั้งนี้หากประจุลบใต้ก้อนเมฆมีปริมาณมากพอ จะทำให้อากาศด้านล่างก้อนเมฆค่อย ๆ แตกตัว ประจุลบสามารถวิ่งลงมาด้านล่าง และบรรจบกับประจุบวกที่วิ่งขึ้นมา เนื่องจากความต่างศักย์ระหว่างก้อนเมฆและพื้นดินที่มีมากพอ ทำให้เกิดเป็น

ฟ้าผ่าได้ในที่สุด การเกิดฟ้าผ่ามี 4 แบบ ได้แก่

1. เกิดภายในก้อนเมฆ
2. เกิดระหว่างก้อนเมฆ
3. เกิดระหว่างก้อนเมฆและอากาศ
4. เกิดระหว่างก้อนเมฆและพื้นดิน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ **MIAP** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- เสนอแนะข้อบกพร่องของใบงานที่ 6.1 ในการสอนครั้งที่ 14
- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Google Form) จำนวน 14 ข้อ

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ การเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า ของนักศึกษา

2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของการเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้าโดย**ยกตัวอย่าง** เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้ นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) เวลา 20 นาที

1) ผู้สอน สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวมตามหัวข้อการเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 7-1
	ชื่อหน่วย การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง	สอนครั้งที่ 13
		ชั่วโมงรวม 65
ชื่อเรื่อง การเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

2) นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาความตามหัวข้อการเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า

ขั้นพยายาม (Application: A) เวลา 25 นาที

1) ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดที่ 7.1 และใบงานที่ 7.1 ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ

2) นักศึกษาทำแบบฝึกหัดที่ 7.1 และใบงานที่ 7.1

3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำแบบฝึกหัดที่ 7.1 และใบงานที่ 7.1 และคอยสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) เวลา 10 นาที

1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของแบบฝึกหัดและใบงาน ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง

2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (ตรวจแบบฝึกหัด)

3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง

4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด

7.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

ข้อมูลออนไลน์

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

-

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 7-1
	ชื่อหน่วย การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง	สอนครั้งที่ 13
		ชั่วโมงรวม 65
	ชื่อเรื่อง การเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า	จำนวนชั่วโมง 5

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การถาม-ตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน (Google Form) จำนวน 14 ข้อ

เนื้อหาการเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้าที่นำมาใช้ทำแบบฝึกหัดที่ 7.1 และใบงานที่

7.1

9.2 วิธีการประเมิน

ใบงาน

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

แบบฝึกหัดที่ 7.1 และใบงานที่ 7.1

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 7-1
	ชื่อหน่วย การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง	สอนครั้งที่ 13
		ชั่วโมงรวม 65
ชื่อเรื่อง การเกิดฟ้าผ่าและอุปกรณ์ในระบบล่อฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

- ☐ บรรลุวัตถุประสงค์
- ☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

10.3 บรรยายการจัดการการเรียนรู้

.....

.....

.....

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 7-2
	ชื่อหน่วย การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง	สอนครั้งที่ 14
		ชั่วโมงรวม 70
ชื่อเรื่อง การจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในเรื่องการออกแบบการจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....สมรรถนะย่อย.....1- 4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ..1-4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้และทักษะในเรื่องการออกแบบการจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า
- ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับเรื่องการออกแบบการจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า
- 4.2 อธิบายการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD) ได้อย่างถูกต้อง
- 4.3 มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย
- 4.4 ปฏิบัติงานบริการ ในเรื่องการออกแบบการจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า ตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สาระสำคัญ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 7-2
	ชื่อหน่วย การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง	สอนครั้งที่ 14
		ชั่วโมงรวม 70
ชื่อเรื่อง การจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

ระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection System) เป็นระบบทางวิศวกรรมที่มีความสำคัญ ช่วยลดความเสียหาย จากปรากฏการณ์ฟ้าผ่าที่อาจเกิดกับโครงสร้างของอาคาร ชีวิตและทรัพย์สินที่อยู่ภายในอาคารนั้น หากไม่ได้มีการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าที่ครอบคลุมหรือมีการติดตั้งที่ไม่ได้เป็นไปตามมาตรฐานหรือขาดการตรวจสอบบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ ก็อาจทำให้อาคารนั้น ๆ มีความเสี่ยงหรือได้รับความเสียหายจากปรากฏการณ์ฟ้าผ่า และที่สำคัญที่สุดก็คือการจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า ซึ่งมี 3 วิธี คือ วิธีมุมป้องกัน (Protection angle) วิธีทรงกลมกลิ้ง (Rolling sphere) และวิธีตาข่าย (Mesh method)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ **MIAP+การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation-based learning: SBL)** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- เสนอแนะข้อบกพร่องของแบบฝึกหัดที่ 7.1 และใบงานที่ 7.1 ในการสอนครั้งที่ 15

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

- 1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ การจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า ของนักศึกษา
- 2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของการจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้าโดย**ยกตัวอย่าง** เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้ นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) + **ขั้นเตรียมการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง: SBL** เวลา 20 นาที

- 1) ผู้สอน สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวมตามหัวข้อการจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ
- 2) นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน **ใช้สถานการณ์จำลองให้บริษัทรับงานออกแบบจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า**

ขั้นพยายาม (Application: A) + **ขั้นดำเนินการสอน: SBL** เวลา 25 นาที

- 1) ผู้สอนแจกใบงานที่ 7.2 ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 7-2
	ชื่อหน่วย การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง	สอนครั้งที่ 14
		ชั่วโมงรวม 70
ชื่อเรื่อง การจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

- 2) นักศึกษาทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้าในใบงานที่ 7.2
- 3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำใบงานที่ 7.2 และคอยสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน
- 4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) + ขั้นตอนอภิปรายและสรุปผล: SBL เวลา 10 นาที

- 1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของใบงานซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง
 - 2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (ตรวจใบงาน)
 - 3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง
 - 4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง
- นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน (Google Form) จำนวน 14 ข้อ

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด

7.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

ข้อมูลออนไลน์

7.3 ทุนจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

-

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การถาม-ตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน (Google Form) จำนวน 14 ข้อ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 7-2
	ชื่อหน่วย การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง	สอนครั้งที่ 14
		ชั่วโมงรวม 70
ชื่อเรื่อง การจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

การจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้าที่นำมาใช้ทำใบงานที่ 7.2

9.2 วิธีการประเมิน

ใบงาน

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

ใบงานที่ 7.2

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

10.3 บรรยายการจัดการเรียนรู้

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 7-2
	ชื่อหน่วย การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง	สอนครั้งที่ 14
		ชั่วโมงรวม 70
ชื่อเรื่อง การจัดวางตำแหน่งตัวนำล่อฟ้า		จำนวนชั่วโมง 5

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย ระบบสายดิน	สอนครั้งที่ 17
		ชั่วโมงรวม 85
ชื่อเรื่อง ระบบสายดิน		จำนวนชั่วโมง 5

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในเรื่องระบบสายดิน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....สมรรถนะย่อย.....1- 4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงานใช้การศึกษาด้วยตนเองโดยมีการแนะนำจากผู้สอน
- 2) วิธีประเมินโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence) คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ..1-4...(จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้)

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- ✓ 1. แสดงความรู้และทักษะในเรื่องระบบสายดิน
- ✓ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ✓ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ✓ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ✓ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ✓ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ✓ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกข้อกำหนดเกี่ยวกับเรื่องระบบสายดิน
- 4.2 อธิบายการออกแบบวงจรสายป้อน (Feeders: FD) ได้อย่างถูกต้อง
- 4.3 มีกิจนิสัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยความประณีตรอบคอบและปลอดภัย
- 4.4 ปฏิบัติงานบริการ ในเรื่องระบบสายดิน ตามมาตรฐานอาชีพได้

5.สาระสำคัญ

ข้อกำหนดที่สำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่งในการออกแบบ และติดตั้งระบบไฟฟ้าคือ การต่อลงดิน (Grounding หรือ Earthing) มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าที่สำคัญ ๆ ของโลก เช่น NEC และ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย ระบบสายดิน	สอนครั้งที่ 17
		ชั่วโมงรวม 85
ชื่อเรื่อง ระบบสายดิน		จำนวนชั่วโมง 5

IEC ต่างก็ให้ความสำคัญในเรื่องนี้เป็นอย่างมาก เช่น NEC Article 250 “Grounding” IEC 364-5-54 “Earthing Arrangement and Protective Conductors”

สำหรับประเทศไทยนั้น วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ได้จัดทำข้อกำหนดเกี่ยวกับการต่อลงดินไว้ในบทที่ 4 “การต่อลงดิน” ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ข้อกำหนดในการต่อลงดินของ วสท. ส่วนมากแปลและเรียบเรียงจาก NEC Article 250 การต่อลงดิน มีประโยชน์อยู่ 2 ประการ คือ

1. เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับบุคคลที่บังเอิญไปสัมผัสกับส่วน เป็นโลหะของเครื่อง ปรักันไฟฟ้าและส่วนประกอบอื่น ๆ มีแรงดันเนื่องจากการรั่วไหลหรือ การเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า
2. เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับอุปกรณ์ หรือ ระบบไฟฟ้าเมื่อเกิดการลัดวงจรลงดิน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอนได้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก (Active Learning Competency Based) ด้วยเทคนิคการจัดการเรียนการสอนแบบ **MIAP** โดยมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

- กล่าวทักทายนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อและการแต่งกายของนักศึกษาที่เข้าเรียน
- เสนอแนะข้อบกพร่องของใบงานที่ 7.2 ในการสอนครั้งที่ 16
- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Google Form) จำนวน 13 ข้อ

ขั้นสนใจ (Motivation: M) เวลา 5 นาที

- 1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยทบทวนความรู้จากการสอบถามจากประสบการณ์ ระบบสายดินของนักศึกษา
- 2) ผู้สอนตั้งคำถามถึงความสำคัญของระบบสายดินโดยยกตัวอย่าง เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักศึกษา และทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยวิธีการสุ่มถามนักศึกษาหลาย ๆ คน เพื่อให้ นักศึกษามีส่วนร่วมและชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) เวลา 20 นาที

- 1) ผู้สอน สรุปเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในภาพรวม โดยผู้สอนเลือกเนื้อหา “การติดตั้งระบบสายดิน” เป็นเนื้อหาที่ต้องรู้ (Must know) มาสอนก่อนเนื่องจากทำให้เห็นภาพรวมของระบบสายดินทั้งหมด ตามด้วยหัวข้อ การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (System Grounding) การต่อลงดินของ ปรักันไฟฟ้า (Service Equipment Grounding) การต่อลงดินของระบบไฟฟ้าที่มีตัวจ่ายแยกต่างหาก (Separately Derived System) การต่อลงดินของเครื่องปรักันไฟฟ้า (Equipment

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย ระบบสายดิน	สอนครั้งที่ 17
		ชั่วโมงรวม 85
ชื่อเรื่อง ระบบสายดิน		จำนวนชั่วโมง 5

Grounding) ชนิดของหลักดิน และความเข้าใจผิดเรื่องสายดิน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ถาม-ตอบ

2) นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน นักศึกษาแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาความตามหัวข้อระบบสายดิน

ขั้นพยายาม (Application: A) เวลา 25 นาที

- 1) ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดที่ 8.1 ให้กับนักศึกษาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินกิจกรรม โดยผู้สอนจะคอยเป็นผู้แนะนำ
- 2) นักศึกษาทำแบบฝึกหัดที่ 8.1
- 3) ผู้สอนให้แนวทางในการทำแบบฝึกหัดที่ 8.1 และคอยสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน
- 4) นักศึกษาสรุปความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) เวลา 10 นาที

- 1) ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ โดยการตรวจคำตอบที่ถูกต้องของแบบฝึกหัดที่ซึ่งครูและนักศึกษาร่วมกันเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง
 - 2) ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง (ตรวจแบบฝึกหัด)
 - 3) ผู้เรียนสะท้อนความรู้ นำเสนอความสำเร็จ หรือความผิดพลาดของตนเอง
 - 4) ผู้สอนสรุปความรู้ของนักศึกษา เพื่อให้ให้นักเรียนนำไปปรับปรุงตนเอง
- นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน (Google Form) จำนวน 13 ข้อ

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า 2564 ล่าสุด

7.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

ข้อมูลออนไลน์

7.3 หุ่นจำลองหรือของจริง

ยกตัวอย่างของจริง

7.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

-

8. หลักฐานการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย ระบบสายดิน	สอนครั้งที่ 17
		ชั่วโมงรวม 85
ชื่อเรื่อง ระบบสายดิน	จำนวนชั่วโมง 5	

8.1 หลักฐานความรู้

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

การถาม-ตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน (Google Form) จำนวน 13 ข้อ

แบบทดสอบหลังเรียน (Google Form) จำนวน 13 ข้อ

เนื้อหาเรื่องระบบสายดินที่นำมาใช้ทำแบบฝึกหัดที่ 8.1

9.2 วิธีการประเมิน

ใบงาน

แบบประเมิน

9.3 เครื่องมือประเมิน

แบบฝึกหัดที่ 8.1

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

สอนวันที่.....ระดับชั้น ปวส.2..สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง...

นักศึกษาจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

2. ด้านทักษะ (Skill: S)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย ระบบสายดิน	สอนครั้งที่ 17
		ชั่วโมงรวม 85
ชื่อเรื่อง ระบบสายดิน		จำนวนชั่วโมง 5

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

4. ด้านประยุกต์ใช้ (Application: A)

☐ บรรลุวัตถุประสงค์

☐ ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ เนื่องจาก.....

10.3 บรรยายการจัดการการเรียนรู้

.....

.....

10.4 สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา

- ☐ 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมาตรฐาน การออกแบบระบบไฟฟ้า
- ☐ 2. เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
- ☐ 3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในงานป้องกันระบบไฟฟ้า
- ☐ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานระบบไฟฟ้า ในการออกแบบระบบไฟฟ้า

10.5 งานในอาชีพที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

- ☐ 1. ออกแบบ ติดตั้งระบบแสงสว่าง
- ☐ 2. ออกแบบ ติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ☐ 3. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมภายในภายนอกอาคาร
- ☐ 4. ออกแบบ ติดตั้งระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

10.6 แนวทางพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเกรียงศักดิ์ ดอนชัย)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(นายธนิศร์ พันธุ์ประยูร)

หัวหน้าแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง