

แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตร 2567 ปวส.

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต

สาขาวิชา เทคนิคอุตสาหกรรม

จัดทำโดย

ครูผู้สอน นายนะที จำญจขร

วิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก รหัสวิชา 30111-2023

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน วิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก รหัสวิชา 30111-2023 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชา เทคนิคอุตสาหกรรม

เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และเพื่อยกระดับการศึกษาวิชาชีพของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยเชื่อมโยงมาตรฐานที่รายวิชากำหนด

1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมผลิต ชิ้นส่วนยานยนต์ ระดับ 3

2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์ ระดับ 3

3. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคระบบไฮดรอลิก ระดับ 3 (เว้นระยะอักษร 10) อักษร 10)) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาคือ ประยุกต์หลักการ ทำงาน อุปกรณ์ในระบบ การเขียนผังวงจร การออกแบบและเขียนวงจรควบคุม การทำงานด้วยรีเลย์ไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาของระบบนิวเมติกส์และระบบไฮดรอลิกส์ (เว้นระยะอักษร 10)

โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล
2. ออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล
3. เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล
4. ติดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล
5. ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์
6. ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า
7. เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC
8. ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม
9. ติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรอบกำหนด
10. วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจร

ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชา โดยได้มีการเพิ่มเติมเนื้อหาในเรื่อง การเลือกวาล์วควบคุมทิศทาง และหน้าที่ของวาล์วในระบบนิวเมติกส์เชิงกล หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เพื่อเน้นผู้เรียนเกี่ยวกับ ผู้เรียนสามารถ วิเคราะห์หลักการเลือกวาล์วควบคุมทิศทาง เข้าใจหน้าที่การทำงานของวาล์วแต่ละประเภท และสามารถเขียนผัง

วงจรรวมถึงคำนวณเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ทำให้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ตอบสนองกับผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ข้าพเจ้า หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับนี้ คงจะมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก ไม่นานก็น้อย

(ครูผู้สอน) ผู้จัดทำ

สารบัญ

หัวข้อหน้า

กานำ ก

สารบัญ ข

ลักษณะรายวิชา 1

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ 2

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ 3

หน่วยการเรียนรู้ 4

การวางแผนการจัดการเรียนรู้ 5

การวางแผนประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา 6

หน่วยที่ 1 งาน เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 2 งาน ออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 3 งาน เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 4 งาน ติดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 5 งาน ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 6 งาน ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 7 งาน เขียนโปรแกรมแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 8 งาน ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 9 งาน ติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรอบกำหนด

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 10 งาน วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจร

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ อุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชา เทคนิคอุตสาหกรรม รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก
ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ระดับ 3 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์ ระดับ 3 3. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคระบบไฮดรอลิก ระดับ 3 (เว้นระยะอักษร 10)อักษร 10)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ประยุกต์หลักการทำงาน อุปกรณ์ในระบบ การเขียนผังวงจร การออกแบบและเขียนวงจรควบคุม การทำงานด้วยรีเลย์ไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาของระบบนิวเมติกส์และระบบไฮดรอลิกส์ (เว้นระยะอักษร 10)

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์ และระบบควบคุมอัตโนมัติ
2. มีทักษะออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบนิวเมติกส์และระบบไฮดรอลิกส์ ทั้งแบบเชิงกล และแบบไฟฟ้า
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบนิวเมติกส์ และไฮดรอลิกส์ และทำงานด้วยความรอบคอบและปลอดภัย
4. ประยุกต์ทักษะออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบนิวเมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์ และระบบควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรมตามเงื่อนไขงาน
(เว้นระยะอักษร 10)

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์และระบบควบคุมอัตโนมัติ 2. ออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบนิวเมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์แบบเชิงกลตามเงื่อนไขของงาน 3. ออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบนิวเมติกส์ ระบบไฮดรอลิกส์แบบไฟฟ้าตามเงื่อนไขของงาน 4. ประยุกต์เกี่ยวกับหลักการทำงานของนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ (เว้นระยะอักษร 10)

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงาน อุปกรณ์ในระบบ การเขียนผังวงจร การออกแบบและเขียนวงจรควบคุมการทำงานด้วยรีเลย์ไฟฟ้าและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) การบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหา

ของระบบนิเวศและระบบไฮดรอลิกส์ ออกแบบ ติดตั้ง บำรุงรักษาระบบนิเวศ ระบบไฮดรอลิกส์แบบ
เชิงกล และแบบไฟฟ้าตามเงื่อนไขของงาน

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา: ประยุกต์หลักการทำงาน อุปกรณ์ในระบบ การเขียนผังวงจร การออกแบบและเขียนวงจรควบคุม การทำงานด้วยรีเลย์ไฟฟ้าและ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาของระบบนิวเมติกส์และระบบไฮดรอลิกส์ (เว้นระยะอักษร 10)

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล	เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล	เขียนผังวงจรนิวเมติกส์และเลือกขนาดกระบอกสูบตามมาตรฐาน ISO 1219 ในงานสายการผลิตอุตสาหกรรม	- หลักการทำงานและสัญลักษณ์อุปกรณ์นิวเมติกส์ - สูตรการคำนวณแรงและแรงดันลม - มาตรฐานการเขียนผังวงจร ISO 1219	- เขียนผังวงจรระบบนิวเมติกส์ - คำนวณค่าแรงกระทำของกระบอกสูบตามแบบ
	ออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล	ออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์แบบเปิดและแบบปิดตามข้อกำหนดในคู่มือการคำนวณระบบงานอุตสาหกรรมผลิต	- สมบัติทางฟิสิกส์ของไฮดรอลิกส์ - วิธีคำนวณปริมาตรการไหลและแรงดันของระบบไฮดรอลิกส์ - เกณฑ์การเลือกปั๊ม วาล์ว และกระบอกสูบ	- เขียนแบบวงจรระบบไฮดรอลิกส์ - คำนวณขนาดและอัตราการไหลของปั๊มไฮดรอลิกส์
	เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล	เขียนแผนผังวงจรควบคุมความปลอดภัยด้วยอุปกรณ์วาล์วเชิงกลร่วมกับการปรับตั้งระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ตามข้อกำหนดความปลอดภัยของโรงงาน	- วาล์วควบคุมทิศทางแบบใช้มือกดและกลไก - วาล์วควบคุมแรงดันและวาล์วกันกลับ - ข้อปฏิบัติและสัญลักษณ์ความปลอดภัยในระบบกำลังงานของไหล	- เขียนแผนผังจัดวงจรป้องกันสัญญาณซ้อนเบี่ยงต้น - วางผังระบบตัดการทำงานฉุกเฉินเชิงกล
ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกล	ติดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเม	ติดตั้งท่อทางและสายไฮดรอลิกแรงดันสูงเข้ากับอุปกรณ์ตามแผนผังวงจรเชิงกล	- วิธีใช้งานข้อต่อ สายลม และท่อไฮดรอลิกรับแรงดันสูง - วิธีติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมทิศทางแบบควบคุม	- เชื่อมต่อท่อลมและท่อไฮดรอลิกตามผังวงจร - ปรับตั้งค่า

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
และรีเลย์ไฟฟ้า	ติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล	และมาตรฐานช่างอุตสาหกรรม	ด้วยกลไก - ความปลอดภัยและข้อจำกัดของแรงดันลมและน้ำมัน	ความดันและอัตราไหลเชิงกล
	ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ไมโครนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์	ออกแบบและเขียนผังวงจรรีเลย์ไฟฟ้าควบคุมระบบกำลังงานของไหลตามลำดับขั้นตอนการเคลื่อนที่ในงานอุตสาหกรรม	- สัญลักษณ์และหลักการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้า - วงจรล็อกตัวเองและควบคุมลำดับสัญญาณรีเลย์ - มาตรฐานและวิธีการอ่านผังวงจรรวมไฟฟ้า-กำลังงานของไหล	- ออกแบบวงจรล็อกทางไฟฟ้า (Electrical Interlock) - เขียนแบบวงจรรีเลย์ควบคุมระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
	ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า	เดินสายไฟฟ้าและติดตั้งสวิตช์ เซนเซอร์เข้ากับโซลินอยด์วาล์วตามแบบวงจรรีเลย์ในตู้ควบคุมไฟฟ้าแผงสาริตอุตสาหกรรม	- ชนิดและวิธีการต่อสวิตช์สัมผัสและเซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่ง - พิกัดไฟเลี้ยงและการควบคุมขดลวดโซลินอยด์วาล์ว - สัญญาณไฟแสดงสถานะและความปลอดภัยทางไฟฟ้าควบคุม	- เดินสายควบคุมไฟฟ้าผ่านหน้าสัมผัสไปยังรีเลย์และวาล์วควบคุม - ทดสอบฟังก์ชันการเคลื่อนที่และปรับแก้จุดบกพร่องทางไฟฟ้า
เขียนโปรแกรมและทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย PLC	เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC	เขียนโปรแกรมด้วยภาษาแลดเดอร์ (Ladder Diagram) เพื่อจัดลำดับขั้นการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติตามผังขั้นตอนและลำดับงาน	- สถาปัตยกรรมและการจัดการอินพุตเอาต์พุตของ PLC - ชุดคำสั่งพื้นฐานคำสั่งนับจำนวน และตัวหน่วงเวลา - โครงสร้างโปรแกรมแลดเดอร์สำหรับงานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	- พัฒนาและแก้ไขโครงสร้างโปรแกรมแลดเดอร์ไดอะแกรม - กำหนดสัญญาณแอคเตอรอินพุต/เอาต์พุตสัมพันธ์กับวงจรเครื่องจักร
	ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อ	ต่อระบบสัญญาณทางไฟฟ้าระหว่าง PLC กับโมดูลโซลินอยด์	- การต่ออินพุตและเอาต์พุตของบอร์ด PLC แบบ Sinking/Sourcing - การต่อ	- ต่อสายสัญญาณไฟฟ้าจากบอร์ดขยาย PLC ไปยัง

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
	ฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม	วาล์วและอุปกรณ์เซนเซอร์ตามแบบวงจรรวมกำลังงานของไหลควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์	วงจรกระตุ้นขดลวดโซลีนอยด์แรงดัน 24VDC - วิธีการและขั้นตอนการอัปโหลด/ดาวน์โหลดโปรแกรมตรวจสอบสถานะออนไลน์	วงจรไฟฟ้าควบคุมนิวเมติกส์/ไฮดรอลิกส์ - ตรวจเช็คสถานะการเข้าออกสัญญาณ (I/O Status Check) ในตู้ควบคุม ไร้ความดันลม
บำรุงรักษาและวิเคราะห์แก้ปัญหา ระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโรงงาน	ติดตั้งและตรวจสอบ ตรวจเช็คและบำรุงรักษา อุปกรณ์ตามรอบกำหนด	ตรวจหาการรักษา สภาพระบบกรองและตรวจเช็คการรั่วไหลตามใบรายการ บำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ของแผนกเทคนิคอุตสาหกรรม	- การปรับแต่งและบำรุงรักษาชุดเตรียมลม FRL Unit - ชนิดและคุณสมบัติ น้ำมันไฮดรอลิก และการดูแลรักษาระบบกรองน้ำมัน - เกณฑ์การสึกหรอของกระบอกสูบ วาล์ว และการตรวจสอบซีลกันน้ำมัน	- ตรวจวัดและปรับแต่งค่าความดันของระบบตามข้อกำหนดของผู้ผลิต - ตรวจวัดการรั่วซึมของวาล์วและกระบอกสูบ
	วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไข ความเสียหายของวงจร	วิเคราะห์หาสาเหตุการหยุดชะงักของวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ตามแผนผังวิเคราะห์ปัญหาและการสืบค้นสัญญาณรบกวนของโรงงาน	- ขั้นตอนและวิธีการตรวจหาสาเหตุการรั่วซึม และการติดขัดเชิงกล - อาการเสียและแนวทางแก้ปัญหาของเซนเซอร์และโซลีนอยด์วาล์ว - วิธีการจัดการอนุภาคแปลกปลอม และความชื้นปนเปื้อนในระบบกำลังงาน	- ใช้เครื่องมือวัดทางระบบกลศาสตร์และไฟฟ้าตรวจเช็คจุดทำงานที่สูญเสียสัญญาณ - เปลี่ยนซีลวาล์ว เปลี่ยนยางรองหรือเปลี่ยนโซลีนอยด์วาล์วที่บกพร่องอย่างปลอดภัย

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก
 ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						รวม พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	การ ประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า						
1. เขียนผัง วงจรและ เลือกขนาด อุปกรณ์นิว เมติกส์ เชิงกล	1	2	2	0	0	0	5	2	2		9	2/2
2. ออกแบบ วงจรและ เลือกขนาด อุปกรณ์ไฮ ดรอลิกส์ เชิงกล	1	2	2	0	0	0	5	2	2		9	2/2
3. เขียน แผนผังจัด วงจร ควบคุม ความ ปลอดภัย ระบบ เชิงกล	1	2	2	0	0	0	5	2	2		9	2/2

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง/ป
	พุทธิพิสัย						รวมพุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	การประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า						
4. ติดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล	1	2	2	0	0	0	5	3	2		10	4/4
5. ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์	1	2	2	2	0	0	7	3	2		12	4/4
6. ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุม	1	2	2	0	0	0	5	3	2		10	4/4

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						รวม พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	การ ประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า						
ระบบไฟฟ้า												
7. เขียนโปรแกรมแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC	1	2	2	0	0	0	5	3	2		10	4/4
8. ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม	1	2	2	0	0	0	5	3	2		10	2/2
9. ติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและ	1	1	2	0	0	0	4	2	2		8	2/2

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						รวม พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	การ ประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า						
บำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรอบกำหนด												
10. วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจร	1	2	2	2	0	0	7	4	2		13	4/4
รวม	10	19	20	4	0	0	53	27	20	0	100	
รวมทั้งรายวิชา											100	

ที่มา: [สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ](#) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

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

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล	2	2	4
2	ออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล	2	2	4
3	เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล	2	2	4
4	ติดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล	4	4	8
5	ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์	4	4	8
6	ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า	4	4	8
7	เขียนโปรแกรมแลดเดอร์โคตะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC	4	4	8
8	ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม	2	2	4
9	ติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรอบกำหนด	2	2	4
10	วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจร	4	4	8
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		0	0	0
รวมทั้งสิ้น		30	30	60

การวางแผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

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

สัปดาห์ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
สอนครั้งที่ ที่ 1	2/2	หน่วยที่ 1 เขียนผังวงจรและ เลือกขนาดอุปกรณ์นิว เมติกส์เชิงกล	งาน: เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมจำลองวงจรนิวเมติกส์ คู่มือการเลือกขนาดกระบอกสูบและวาล์ว และใบงานข้อกำหนดให้พร้อมสำหรับใช้งาน - กำหนดหาขนาดแรงดันใช้งาน ขนาดกระบอกสูบ และอัตราการไหลของลมอัดตามค่าภาระโหลดที่กำหนดในใบงาน - เขียนผังวงจรควบคุมนิวเมติกส์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยจัดวางชุดบริการลมอัด วาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วปรับความเร็ว และกระบอกสูบ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. มีการจัดเตรียมและตรวจสอบสภาพความเรียบร้อยพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์และคู่มือสเปกอุปกรณ์ครบถ้วนร้อยละ 100 2. กำหนดหาขนาดแรงดันใช้งาน ขนาดกระบอกสูบ และอัตราการไหลของลมอัดตามค่าภาระโหลดเชิงกลที่ระบุได้ถูกต้องตามทฤษฎี 3. เขียนผังวงจรนิวเมติกส์และจัดวางส่วนประกอบชุดบริการลม กระบอกสูบ และ	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			ว่าลัควควบคุมทิศทางบนหน้าจอโปรแกรมจำลองได้เหมาะสมและครบถ้วนตามข้อกำหนด 4. 4. ทดสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบทิศทางลมรวมถึงสถานะสัญญาณลมชนกันได้อย่างสมบูรณ์ 5. 5. ตรวจสอบระดับความสอดคล้องของพารามิเตอร์ระบบ ขนาดท่อ ข้อต่อ และว่าลัควควบคุมทิศทางตามข้อกำหนดของงานอย่างถี่ถ้วน 6. 6. มีการบันทึกจัดเก็บไฟล์ผลงานลงโฟลเดอร์ระเบียบและทำความสะอาดปีระบบอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์หลังจบชั่วโมงเรียนอย่างปลอดภัยร้อยละ 100	
สอนครั้งที่ 2	2/2	หน่วยที่ 2 ออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล	งาน: ออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค เค็ตตาลี้ออกอุปกรณ์ไฮดรอลิก และโปรแกรมออกแบบวงจรตามรายการตรวจสอบความพร้อม - คำนวณหาขนาดของลูกสูบ อัตราการไหลของปั้ม และขนาดของแรงดันในระบบไฮดรอลิกส์ตามข้อกำหนดการใช้งาน - ออกแบบและเขียนผังวงจรไฮดรอลิกส์เพื่อควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค เค็ตตาลี้ออก และโปรแกรมออกแบบวงจรได้	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			ครบถ้วนตามรายการตรวจสอบความพร้อมโดยไม่มีข้อผิดพลาด 2. 2. คำนวณขนาดลูกสูบ อัตราการไหล และความดันในระบบได้ถูกต้องตามสูตรฟิสิกส์และความต้องการของภาระงานร้อยละ 100 3. 3. ออกแบบและเขียนผังวงจรไฮดรอลิกส์เพื่อควบคุมความเร็วและทิศทางได้ถูกต้องตามข้อกำหนดของงานภายในเวลา 30 นาที 4. 4. ตรวจสอบและจำลองการทำงานของวงจรเพื่อวิเคราะห์ความดันและอัตราการไหลได้ถูกต้องมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 5. 5. จัดเก็บไฟล์แบบวงจรและรายการคำนวณลงในระบบจำแนกโฟลเดอร์โครงการตามรหัสอ้างอิงของแผนกได้ครบถ้วนสมบูรณ์ 6. 6. ทำความสะอาดเครื่องคอมพิวเตอร์ โต๊ะปฏิบัติงาน และจัดระเบียบเก็บโต๊ะเก้าอี้ได้เรียบร้อยปลอดภัยตามเกณฑ์มาตรฐาน 5ส ของแผนก	
สอนครั้งที่ 3	2/2	หน่วยที่ 3 เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล	งาน: เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน และคู่มือสัญลักษณ์ความปลอดภัยทางนิวเมติกส์และไฮดรอลิกให้พร้อมใช้งาน - ออกแบบและเขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- ดำเนินการทดสอบการทำงานและจำลอง (Simulation) วงจรควบคุมความปลอดภัยผ่านซอฟต์แวร์เพื่อหาข้อบกพร่องของระบบการไหล และการส่งกำลัง เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน และคู่มือสัญลักษณ์ความปลอดภัยได้ พร้อมใช้งานตามข้อกำหนด 2. ออกแบบและเขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนดทางเทคนิค 3. ดำเนินการทดสอบการทำงานและจำลอง (Simulation) เพื่อหาข้อบกพร่องของระบบได้ สมบูรณ์และไม่มีจุดขัดแย้งของสัญญาณ 4. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบวงจร รวมเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย ISO 13849-1 ได้อย่างถูกต้อง 5. จัดทำรายงานสรุป บันทึกและสำรองข้อมูล ไฟล์ระบบในรูปแบบไฟล์เอกสารดิจิทัลได้ถูกต้อง ครบถ้วน	
สอนครั้งที่ 4-5	4/4	หน่วยที่ 4 ติดตั้งท่อทางและ ทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล	งาน: ติดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือวัดความดัน ท่อทางนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ข้อต่อ วาล์วควบคุม และใบงาน วงจรเชิงกลให้ครบถ้วนก่อนเริ่มปฏิบัติงาน	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- ดำเนินการตัดและเดินท่อทางเชื่อมต่อระหว่าง ปั๊ม วาล์วควบคุม และกระบอกสูบตามแบบวงจร นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลที่กำหนด - เริ่มจ่ายแรงดันลมและน้ำมันไฮดรอลิกเข้าระบบ เพื่อทดสอบวงจรควบคุมเชิงกลและการเคลื่อนที่ ของกระบอกสูบ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดความดัน ท่อทางนิวเม ติกส์และไฮดรอลิกส์ ข้อต่อ วาล์วควบคุม และใบ งานวงจรเชิงกลครบถ้วนพร้อมใช้งานตามใบงาน การติดตั้ง 2. 2. ดำเนินการตัดและเดินท่อทางเชื่อมต่อ ระหว่างปั๊ม วาล์วควบคุม และกระบอกสูบตาม แบบวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลอย่าง แน่นหนา ปลอดภัย และไร้รอยรั่วซึม 3. 3. จ่ายแรงดันลมและน้ำมันไฮดรอลิกเข้าระบบ เพื่อทดสอบวงจรควบคุมเชิงกลและการเคลื่อนที่ ของกระบอกสูบได้อย่างราบรื่นตามมาตรฐาน 4. 4. ตรวจสอบความเร็วการเคลื่อนที่ แรงดันใช้ งาน และทิศทางของลูกสูบได้ถูกต้องตาม ข้อกำหนดในคู่มือและเกณฑ์ประสิทธิภาพ 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ อะไหล่ และทำ ความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกบนแท่นฝึก รวมถึงพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาดและเรียบร้อย หลังใช้งาน	
สอนครั้ง ที่ 6-7	4/4	หน่วยที่ 5 ออกแบบวงจรไฟฟ้า	งาน: ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์	วิธีประเมิน:

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
		ควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์	ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมชุดอุปกรณ์ เครื่องมือคอมพิวเตอร์ พร้อมโปรแกรมจำลองสถานการณ์ และใบงาน วิเคราะห์แบบวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ - วิเคราะห์เงื่อนไขกระบวนการทำงานของระบบ กระบอกสูบและจัดทำตารางกำหนดสัญญาณ อินพุต-เอาต์พุต (I/O Assignment) สำหรับระบบ รีเลย์ - ออกแบบและเขียนวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์บน โปรแกรมจำลองสถานการณ์ตามเงื่อนไข กระบวนการ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรม จำลองสถานการณ์และใบงานสำหรับการ วิเคราะห์แบบวงจรได้ครบถ้วนสมบูรณ์ร้อยละ 100 2. วิเคราะห์ลำดับเงื่อนไขการทำงานและจัดทำ ตารางกำหนดสัญญาณอินพุต-เอาต์พุต (I/O Assignment) ได้ถูกต้องตรงตามกำหนดของใบ ปฏิบัติงาน 3. ออกแบบและเขียนเส้นทางวงจรไฟฟ้า ควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ด้วยรีเลย์บน โปรแกรมจำลองสถานการณ์ตาม มาตรฐานสากล IEC 61346 ภายในเวลา 30 นาที	- ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			4. 4. ทดลองเดินเครื่องบนโปรแกรมจำลองเพื่อตรวจสอบจุดบกพร่องและสามารถแก้ไขปัญหาตรรกะรีเลย์ค้างได้สมบูรณ์ 5. 5. ส่งออกไฟล์เอกสารรายงาน จัดเก็บไฟล์ลงระบบโพลเดอร์ของห้องเรียน และดูแลรักษาทำความสะอาดเครื่องและโต๊ะตามหลัก 5ส ครบถ้วนทุกข้อ	
สอนครั้งที่ 8-9	4/4	หน่วยที่ 6 ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า	งาน: ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมและตรวจสอบสภาพความพร้อมของอุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุม แหล่งจ่ายไฟ แผงต่อวงจร และเครื่องมือวัดตามใบงานที่กำหนด - ดำเนินการต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมเข้ากับชุดรีเลย์ สวิตช์ปุ่มกด และโซลินอยด์วาล์วตามแบบวงจรที่ระบุในใบงาน - ทดสอบการทำงานของระบบควบคุมไฟฟ้าโดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าและสังเกตสถานะการทำงานของชุดควบคุมระบบไฟฟ้า เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุม แหล่งจ่ายไฟ แผงต่อวงจร และเครื่องมือวัดได้รับการจัดเตรียมและตรวจสอบสภาพความพร้อมตรงตามใบงานที่กำหนด 2. 2. วงจรไฟฟ้าควบคุมได้รับการต่อเข้ากับชุดรีเลย์ สวิตช์ปุ่มกด และโซลินอยด์วาล์วอย่างถูกต้องตามแบบวงจรที่ระบุในใบงาน	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			3. 3. ระบบควบคุมไฟฟ้าได้รับการทดสอบการทำงานโดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าและสังเกตสถานะการทำงานของชุดควบคุมอย่างรอบคอบและปลอดภัย 4. 4. ค่าแรงดันไฟฟ้าในจุดต่างๆ ของวงจรได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและวัดค่าด้วยมัลติมิเตอร์ตรงตามเช็คลิสต์ที่กำหนด 5. 5. สวิตช์แหล่งจ่ายไฟได้รับการปิด อุปกรณ์และเครื่องมือได้รับการถอด จัดเก็บเข้าที่ และพื้นที่ปฏิบัติงานได้รับการทำความสะอาดเรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการทำงาน	
สอนครั้งที่ 10-11	4/4	หน่วยที่ 7 เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC	งาน: เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ ติดตั้งโปรแกรมเขียน PLC สายอัปโหลดโปรแกรม และตรวจสอบชุดฝึกนิวเมติกส์ไฟฟ้าให้ครบถ้วนตามรายการตรวจสอบ 10 รายการ - กำหนดแอดเดรสอินพุตและเอาต์พุต (I/O Assignment) สำหรับปุ่มกด เซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่งกระบอกสูบ และโซลินอยด์วาล์ว ลงในตารางระบุตำแหน่งที่กำหนดครบทุกช่องสัญญาณ - เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไดอะแกรมควบคุมการทำงานของกระบอกสูบตามเงื่อนไขการทำงานแบบเรียงลำดับขั้นตอนลงบนคอมพิวเตอร์จำนวน 1 ชุด เกณฑ์การปฏิบัติงาน:	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			1. 1. เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมได้รับการติดตั้ง พร้อมตรวจสอบชุดฝึกนิวเมติกส์ไฟฟ้าครบถ้วนตรงตามรายการตรวจสอบ 10 รายการอย่างถูกต้อง 2. 2. แอแดปเตอร์อินพุตและเอาต์พุต (I/O Assignment) ได้รับการกำหนดลงในตารางระบุตำแหน่งอย่างละเอียดครบถ้วนทุกช่องสัญญาณตรงตามมาตรฐาน 3. 3. โปรแกรมแลตเตอร์ไดอะแกรมควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับขั้นตอนได้รับการเขียนลงบนคอมพิวเตอร์อย่างมีโครงสร้างระบบที่เหมาะสม 4. 4. สายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่าง PLC กับ โซลินอยด์วาล์วได้รับการติดตั้งและดาวน์โหลดโปรแกรมลงหน่วยความจำเสร็จสิ้นภายในเวลา 15 นาที 5. 5. ผลการทำงานของกระบอกสูบได้รับการทดสอบการทำงานและเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียกับเงื่อนไขการออกแบบอย่างเสถียรเป็นเวลา 5 รอบการทำงาน 6. 6. ไฟล์ข้อมูลโปรแกรมได้รับการจัดเก็บบนระบบคลาวด์ มีการปิดระบบจ่ายไฟฟ้าและลมพร้อมจัดวางอุปกรณ์สายไฟเข้าที่เดิมด้วยความปลอดภัยสูงสุด	
สอนครั้งที่ 12	2/2	หน่วยที่ 8 ติดตั้งและตรวจสอบ เชื่อมต่อฮาร์ดแวร์	งาน: ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม ผลลัพธ์การเรียนรู้:	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
		PLC และทดสอบ ระบบควบคุมวงจร รวม	- ตรวจสอบและจัดเตรียมฮาร์ดแวร์ PLC สาย เชื่อมต่อสัญญาณ และอุปกรณ์ควบคุมวงจรรวม นิวเมติกส์และไฮดรอลิกตามใบรายการงาน - ดำเนินการต่อสายสัญญาณจากอุปกรณ์อินพุต และเอาต์พุตในระบบควบคุมวงจรรวมเข้ากับ โมดูลฮาร์ดแวร์ PLC ตามแบบวงจรไฟฟ้า - ดำเนินการเขียน โปรแกรมควบคุม PLC และ ดาวน์โหลดโปรแกรมลงสู่ฮาร์ดแวร์ PLC เพื่อ เตรียมการทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. ฮาร์ดแวร์ PLC สายเชื่อมต่อสัญญาณ และ อุปกรณ์ควบคุมวงจรรวมได้รับการตรวจสอบและ จัดเตรียมครบถ้วนตามใบรายการงานอย่าง ปลอดภัย 2. 2. การต่อสายสัญญาณจากอุปกรณ์อินพุตและ เอาต์พุตเข้ากับ โมดูลฮาร์ดแวร์ PLC ได้รับการ ดำเนินการอย่างถูกต้องตามแบบวงจรไฟฟ้าเพื่อ ป้องกันการลัดวงจร 3. 3. โปรแกรมควบคุม PLC ได้รับการเขียนและ ดาวน์โหลดลงสู่ฮาร์ดแวร์พร้อมใช้สำหรับการ ทดสอบการทำงานร่วมกับระบบควบคุมวงจรรวม อย่างถูกต้องตามลำดับขั้นตอน 4. 4. การจ่ายกระแสไฟและการทดสอบการ ทำงานของวงจรรวมได้รับการดำเนินการและ ปรับแต่งแก้ไขข้อบกพร่องตามขั้นตอนการ ทดลองและมาตรฐานความปลอดภัย	- สังเกต พฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			5. 5. แหล่งจ่ายกำลังและไฟเลี้ยงได้รับการปิดระบบอย่างถูกต้อง อุปกรณ์จัดเก็บเข้าที่เรียบร้อย และไฟล์โปรแกรมควบคุมได้รับการสำรองอย่างปลอดภัย	
สอนครั้งที่ 13	2/2	หน่วยที่ 9 ติดตั้งและตรวจสอบ ตรวจเช็คและ บำรุงรักษาอุปกรณ์ ตามรอบกำหนด	งาน: ติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรอบกำหนด ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือบำรุงรักษา เช่น เกจวัดแรงดัน อุปกรณ์สำหรับถอดประกอบ ถังรองรับน้ำมันไฮดรอลิก แผ่นกรองเศษฝุ่นละออง และเอกสารเช็ค리스트ตรวจเช็คตามรอบเวลาที่กำหนด - ดำเนินการตรวจสอบรอยรั่วซึมตามข้อต่อท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิก สายส่งลม สภาพความเปื่อยชำรุดของสายยางส่งกำลัง และประสิทธิภาพการทำงานของชุดกรองระบายน้ำทั้งในระบบนิวเมติกส์ - ทำความสะอาดใต้กรงอากาศ เติมน้ำมันหล่อลื่นเข้าสู่ชุดผสมน้ำมันหล่อลื่น (Lubricator) และเปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิก พร้อมทั้งปรับตั้งค่าแรงดันการใช้งานให้สอดคล้องกับพิกัดที่ระบุไว้ในแบบระบบ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. เกณฑ์การจัดเตรียมเครื่องมือบำรุงรักษา เช่น เกจวัดแรงดัน อุปกรณ์สำหรับถอดประกอบ ถังรองรับน้ำมัน แผ่นกรองเศษฝุ่น และเอกสารเช็ค리스트ตามรอบเวลาที่กำหนดได้ครบถ้วน	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			2. 2. เกณฑ์การดำเนินการตรวจสอบรอยรั่วซึมตามข้อต่อท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิก สายส่งลม สภาพความเปื่อยชำรุดของสายยางส่งกำลัง และประสิทธิภาพการทำงานของชุดกรองระบายน้ำทิ้งในระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้องตามคู่มือ 3. 3. เกณฑ์การทำความสะอาดไส้กรองอากาศ เติมน้ำมันหล่อลื่นเข้าสู่ชุดผสมน้ำมันหล่อลื่น และเปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิกพร้อมทั้งปรับตั้งค่าแรงดันการใช้งานให้สอดคล้องกับพิกัดที่ระบุไว้ในแบบระบบได้เสร็จสิ้นตามเกณฑ์ 4. 4. เกณฑ์การทดสอบเดินระบบลมและระบบไฮดรอลิกหลังการบำรุงรักษา ตรวจสอบค่าความร้อนสะสมของถังพักน้ำมันและวัดค่าความดันเพื่อเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังทำงานได้ถูกต้องครบถ้วน 5. 5. เกณฑ์การลงบันทึกรายละเอียดประวัติการบำรุงรักษา ค่าการทำงานหลังการทดสอบ และรายงานความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นลงในแบบฟอร์มเอกสาร และจัดเก็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลของฝ่ายซ่อมบำรุงได้เสร็จสมบูรณ์ 6. 6. เกณฑ์การทำความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกบนตัวเครื่องจักรและพื้นปฏิบัติงาน จัดการเศษผ้าเปื้อนน้ำมันและขยะอุตสาหกรรมในจุดที่กำหนดตามหลัก 5 ส และความปลอดภัยทางสิ่งแวดล้อมได้เรียบร้อยร้อยละ 100	
สอนครั้งที่ 14-15	4/4	หน่วยที่ 10 วิเคราะห์หา	งาน: วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจร	วิธีประเมิน:

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
		จุดบกพร่องและแก้ไข ความเสียหายของ วงจร	ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือวัดความดัน มัลติมิเตอร์ ชุดเครื่องมือช่าง และแบบวงจรของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ - ตรวจสอบความดันและอัตราการไหลในแต่ละจุดของวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เปรียบเทียบกับแบบวงจร - วิเคราะห์หาสาเหตุความบกพร่องของอุปกรณ์ในวงจร เช่น วาล์วควบคุมทิศทาง ซิลล์ว หรือ กระบอกสูบขัดตัว เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดความดัน มัลติมิเตอร์ ชุดเครื่องมือช่าง และแบบวงจรของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ครบถ้วนตามข้อกำหนดและตรวจสอบสภาพพร้อมใช้งานได้อย่างปลอดภัย 2. ตรวจสอบความดันและอัตราการไหลในแต่ละจุดของวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เปรียบเทียบกับแบบวงจรได้สอดคล้องตามมาตรฐานระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ 3. วิเคราะห์หาสาเหตุความบกพร่องของอุปกรณ์ในวงจร เช่น วาล์วควบคุมทิศทาง ซิลล์ว หรือกระบอกสูบขัดตัวได้อย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับอาการขัดข้องที่เกิดขึ้น 4. ซ่อมแซมและเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ชำรุด เช่น การเปลี่ยนซิลยาง หรือเปลี่ยนวาล์วควบคุมทิศทางได้ตามขั้นตอนมาตรฐานงานช่างและการซ่อมบำรุงในโรงงาน	- ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			5. 5. ทดสอบการทำงานของวงจรหลังการแก้ไขและปรับแต่งแรงดันให้เป็นไปตามข้อกำหนดเพื่อยืนยันการทำงานปกติของระบบ 6. 6. ทำความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกและพื้นที่ปฏิบัติงานหลังการบำรุงรักษาเรียบร้อยแล้วและปลอดภัยตามข้อกำหนด 5ส 7. 7. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์ และบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในระบบเอกสารครบถ้วนภายในเวลาที่กำหนด	
15	4	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		

การวางแผนประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

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

1. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หลักการเลือกแล้วควบคุมทิศทาง เข้าใจหน้าที่การทำงานของวาล์วแต่ละประเภท และสามารถเขียนผังวงจรรวมถึงคำนวณเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. วิธีการประเมิน / 3. เครื่องมือประเมิน / 4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
MT1	ช่างเทคนิค บำรุงรักษา เครื่องจักรกล - เขียนผังวงจร และออกแบบ ระบบกำลังงาน ของไหลเชิงกล	1. การประเมินจากการ ตอบคำถามและการ อธิบายหลักการทำงาน 2. การตรวจผลงานการ คำนวณและการเขียน แบบจำลองผังวงจรนิว เมติกส์ผ่านใบงาน 3. การสังเกตพฤติกรรม การจัดเตรียม การใช้งาน และการจัดเก็บ คอมพิวเตอร์อย่างมี ระเบียบ 1. ตรวจสอบ ประเมินรายงานการ คำนวณและการจับคู่ เปรียบเทียบแก้ตัวอีก ในใบงาน 2. ประเมิน สมรรถนะการ ปฏิบัติการออกแบบ เขียนผังวงจรและการรัน ระบบจำลองผลงาน คอมพิวเตอร์ 3. สังเกต พฤติกรรมการมีส่วนร่วม	1. แบบทดสอบวัดความรู้และ การถามตอบในชั้นเรียน 2. แบบประเมินใบงานและ ประเมินผลการเขียนผังวงจร และเลือกขนาดอุปกรณ์ 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและ การจัดเตรียมความพร้อมด้าน จิตพิสัย (เช็คลิสต์) 1. เกณฑ์ การให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Rubric Scoring Guide) สำหรับการออกแบบและ คำนวณวงจร 2. แบบประเมิน ทักษะการใช้งานโปรแกรม จำลองสถานการณ์วงจร คอมพิวเตอร์ 3. แบบเช็คลิสต์ ตรวจพฤติกรรมความ ปลอดภัยและระบบการ ทำงานแบบ 5ส 1. แบบ ประเมินผลงานการออกแบบ แผนผังวงจรความปลอดภัย 2. แบบบันทึกคะแนนจากการ จำลองระบบและความ	คำนวณและทดสอบ จำลองการทำงานของ วงจรเพื่อเลือกขนาด อุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ให้ สอดคล้องกับ คุณลักษณะภาระงาน ตามหลักความปลอดภัย

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		ร่วมในการทำความเข้าใจ สื่อนัด จัดเก็บเอกสาร และความรอบคอบ ปลอดภัยตามหลัก 5ส 1. การตรวจสอบและ ประเมินผลงานการ เขียนแผนผังจัดวงจร ความปลอดภัยทาง คอมพิวเตอร์ 2. การ ตรวจสอบสมรรถนะการ จำลองการทำงาน (Simulation) และการ ทำงานประสานกันของ เซฟตี้รีเลย์ 3. การ ประเมินจากการตอบ คำถามและการบันทึก ผลงานเชิงทฤษฎี 4. การ สังเกตพฤติกรรมความ รอบคอบและความ พร้อมการใช้งานระบบ ไอที	สมบูรณ์ของใบงานเชิงปฏิบัติ 3. แบบสังเกตพฤติกรรมเจต คติและลักษณะนิสัยการ ทำงานอย่างปลอดภัย	
ST1.1	↳ เขียนผังวงจร และเลือกขนาด อุปกรณ์นิวเม ติกส์เชิงกล	1. การประเมินจากการ ตอบคำถามและการ อธิบายหลักการทำงาน 2. การตรวจผลงานการ คำนวณและการเขียน แบบจำลองผังวงจรนิว เมติกส์ผ่านใบงาน 3. การสังเกตพฤติกรรม การจัดเตรียม การใช้งาน	1. แบบทดสอบวัดความรู้และ การถามตอบในชั้นเรียน 2. แบบประเมินใบงานและ ประเมินผลการเขียนผังวงจร และเลือกขนาดอุปกรณ์ 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและ การจัดเตรียมความพร้อมด้าน จิตพิสัย (เช็คลิสต์)	1. มีการจัดเตรียมและ ตรวจสอบสภาพความ เรียบร้อยพร้อมใช้งาน ของเครื่องคอมพิวเตอร์ และคู่มือสเปกอุปกรณ์ ครบถ้วนร้อยละ 100 2.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		และการจัดเก็บคอมพิวเตอร์อย่างมีระเบียบ		คำนวณหาขนาดแรงดันใช้งาน ขนาดกระบอกสูบ และอัตราการไหลของลมอัดตามค่าภาระโหลดเชิงกลที่ระบุได้ถูกต้องตามทฤษฎี 3. เขียนผังวงจรนิวเมติกส์และจัดวางส่วนประกอบชุดบริการลม กระบอกสูบ และวาล์วควบคุมทิศทางบนหน้าจอโปรแกรมจำลองได้เหมาะสมและครบถ้วนตามข้อกำหนด 4. ทดสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบทิศทางลมรวมถึงสถานะสัญญาณลมชนกันได้อย่างสมบูรณ์ 5. ตรวจสอบระดับความสอดคล้องของพารามิเตอร์ระบบ ขนาดท่อ ข้อต่อ และวาล์วควบคุมทิศทางตามข้อกำหนดของงานอย่างถี่ถ้วน 6.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				มีการบันทึกจัดเก็บไฟล์ผลงานลงโฟลเดอร์ระเบียบและทำความสะอาดปิดระบบอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์หลังจบชั่วโมงเรียนอย่างปลอดภัยร้อยละ 100
ST1.2	↳ ออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล	1. ตรวจสอบประเมินรายงานการคำนวณและการจับคู่เปรียบเทียบเค็ตตาดล็อกในใบงาน 2. ประเมินสมรรถนะการปฏิบัติการออกแบบเขียนผังวงจรและการรันระบบจำลองผลงานคอมพิวเตอร์ 3. สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำความสะดวก จัดเก็บเอกสารและความรอบคอบปลอดภัยตามหลัก 5ส	1. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Rubric Scoring Guide) สำหรับการออกแบบและคำนวณวงจร 2. แบบประเมินทักษะการใช้งานโปรแกรมจำลองสถานการณ์วงจรคอมพิวเตอร์ 3. แบบเช็คลิสต์ตรวจพฤติกรรมความปลอดภัยและระบบการทำงานแบบ 5ส	1. จัดเตรียมข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค เค็ตตาดล็อกและโปรแกรมออกแบบวงจรได้ครบถ้วนตามรายการตรวจสอบความพร้อมโดยไม่มีข้อผิดพลาด 2. คำนวณขนาดลูกสูบ อัตราการไหล และความดันในระบบได้ถูกต้องตามสูตรฟิสิกส์และความต้องการของภาระงานร้อยละ 100 3. ออกแบบและเขียนผังวงจรไฮดรอลิกส์เพื่อควบคุมความเร็วและทิศทางได้ถูกต้องตามข้อกำหนดของงานภายในเวลา 30 นาที

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				4. ตรวจสอบและจำลองการทำงานของวงจรเพื่อวิเคราะห์ความดันและอัตราการใช้ไฟได้ถูกต้อง มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 5. จัดเก็บไฟล์แบบวงจรและรายการคำนวณลงในระบบจำแนกโฟลเดอร์โครงการตามรหัสอ้างอิงของแผนกได้ครบถ้วนสมบูรณ์ 6. ทำความสะอาดเครื่องคอมพิวเตอร์ โต๊ะปฏิบัติงาน และจัดระเบียบเคเบิลตากลึงได้เรียบร้อยปลอดภัยตามเกณฑ์มาตรฐาน 5ส ของแผนก
ST1.3	↳ เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล	1. การตรวจสอบและประเมินผลงานการเขียนแผนผังจัดวงจรความปลอดภัยทางคอมพิวเตอร์ 2. การตรวจสอบสมรรถนะการจำลองการทำงาน (Simulation) และการ	1. แบบประเมินผลงานการออกแบบแผนผังวงจรความปลอดภัย 2. แบบบันทึกคะแนนจากการจำลองระบบและความสมบูรณ์ของใบงานเชิงปฏิบัติ 3. แบบสังเกตพฤติกรรมเจตคติและลักษณะนิสัยการทำงานอย่างปลอดภัย	1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน และคู่มือสัญลักษณ์ความปลอดภัยได้พร้อมใช้งานตามข้อกำหนด 2.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		ทำงานประสานกันของเซฟตี้รีเลย์ 3. การประเมินจากการตอบคำถามและการบันทึกผลงานเชิงทฤษฎี 4. การสังเกตพฤติกรรมความรอบคอบและความพร้อมการใช้งานระบบไอที		ออกแบบและเขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนดทางเทคนิค 3. ดำเนินการทดสอบการทำงานและจำลอง (Simulation) เพื่อหาข้อบกพร่องของระบบได้สมบูรณ์และไม่มีจุดขัดแย้งของสัญญาณ 4. ตรวจประเมินความถูกต้องของแบบวงจรรวมเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย ISO 13849-1 ได้อย่างถูกต้อง 5. จัดทำรายงานสรุปบันทึกและสำรองข้อมูลไฟล์ระบบในรูปแบบไฟล์เอกสารดิจิทัลได้ถูกต้องครบถ้วน
MT2	ช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก -	1. การตรวจประเมินแบบทดสอบและการตอบคำถามในชั้นเรียน	1. แบบทดสอบหลังเรียน (ปรนัย/อัตนัย) 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
	ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกลและรีเลย์ไฟฟ้า	2. การประเมินชิ้นงาน การติดตั้งชุดวงจรและต่อทางตามแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน 3. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมการทำงานและการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) 1. การตรวจประเมินผลงานการออกแบบและเขียนวงจรในโปรแกรมจำลองสถานการณ์ 2. การประเมินพฤติกรรมการทำงานและการปฏิบัติตามและควมรับผิดชอบด้านความปลอดภัยและ 5ส 1. ตรวจสอบความถูกต้องในการระบุชื่ออุปกรณ์และการอธิบายการทำงานในใบงาน 2. สังเกตและประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้ง การต่อวงจรไฟฟ้า ควบคุม และการทดสอบตามใบงานปฏิบัติงาน 3. สังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและการเตรียม	ติดตั้งชุดวงจร (Checklist/Rubric) 3. แบบประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (จิตพิสัย) 1. แบบประเมินใบปฏิบัติงานการออกแบบและทดสอบวงจรรีเลย์ควบคุม 2. แบบประเมินจิตพิสัยและพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล (ความปลอดภัยและ 5ส) 1. แบบทดสอบปากเปล่าและแบบประเมินใบงานด้านทฤษฎี 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานปฏิบัติงาน (Rubric Sheet) 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและการทำงานกลุ่ม (Checklist)	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		อุปกรณ์ของผู้เรียน รายบุคคล		
ST2.1	↳ ติดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล	1. การตรวจประเมินแบบทดสอบและการตอบคำถามในชั้นเรียน 2. การประเมินชิ้นงานการติดตั้งชุดวงจรและท่อทางตามแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน 3. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมการทำงานและการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)	1. แบบทดสอบหลังเรียน (ปรนัย/อัตนัย) 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้งชุดวงจร (Checklist/Rubric) 3. แบบประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (จิตพิสัย)	1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดความดัน ท่อทางนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ข้อต่อ วาล์วควบคุม และใบงานวงจรเชิงกลครบถ้วนพร้อมใช้งานตามใบงานการติดตั้ง 2. ดำเนินการตัดและเดินท่อทางเชื่อมต่อระหว่างปั๊ม วาล์วควบคุม และกระบอกสูบตามแบบวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลอย่างแน่นหนา ปลอดภัย และไร้รอยรั่วซึม 3. จ่ายแรงดันลมและน้ำมันไฮดรอลิกเข้าระบบเพื่อทดสอบวงจรควบคุมเชิงกลและการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบได้อย่างราบรื่นตามมาตรฐาน 4. ตรวจสอบความเร็วการเคลื่อนที่ แรงดันใช้งาน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				และทิศทางของลูกสูบได้ถูกต้องตามข้อกำหนดในคู่มือและเกณฑ์ประสิทธิภาพ 5. จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ อะไหล่ และทำความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกบนแท่นฝึก รวมถึงพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาดและเรียบร้อยหลังใช้งาน
ST2.2	↳ ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยรีเลย์	1. การตรวจประเมินผลงานการออกแบบและเขียนวงจรในโปรแกรมจำลองสถานการณ์ 2. การประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติงานและความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยและ 5ส	1. แบบประเมินใบปฏิบัติงานการออกแบบและทดสอบวงจรรีเลย์ควบคุม 2. แบบประเมินจิตพิสัยและพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล (ความปลอดภัยและ 5ส)	1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมจำลองสถานการณ์และใบงานสำหรับการวิเคราะห์แบบวงจรได้ครบถ้วนสมบูรณ์ร้อยละ 100 2. วิเคราะห์ลำดับเงื่อนไขการทำงานและจัดทำตารางกำหนดสัญญาณอินพุต-เอาต์พุต (I/O Assignment) ได้ถูกต้องตรงตามกำหนดของใบปฏิบัติงาน 3.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ออกแบบและเขียนเส้นทางวงจรไฟฟ้า ควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์บนโปรแกรมจำลอง สถานการณ์ตามมาตรฐานสากล IEC 61346 ภายในเวลา 30 นาที 4. ทดลองเดินเครื่องบนโปรแกรมจำลองเพื่อตรวจสอบจุดบกพร่องและสามารถแก้ไข ปัญหาตรรกะรีเลย์ค้างได้สมบูรณ์ 5. ส่งออกไฟล์เอกสารรายงาน จัดเก็บไฟล์ลงระบบโฟลเดอร์ของห้องเรียน และดูแลรักษาทำความสะอาดเครื่องและโต๊ะตามหลัก 5ส ครบถ้วนทุกข้อ
ST2.3	↳ ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุด	1. ตรวจสอบความถูกต้องในการระบุชื่ออุปกรณ์และการอธิบายการทำงานในใบงาน 2. สังเกตและประเมิน	1. แบบทดสอบปากเปล่าและแบบประเมินใบงานด้านทฤษฎี 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานปฏิบัติงาน (Rubric Sheet) 3.	1. อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุมแหล่งจ่ายไฟ แผลงต่อวงจร และเครื่องมือวัดได้รับการจัดเตรียมและ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
	ควบคุมระบบไฟฟ้า	ทักษะการปฏิบัติงาน ติดตั้ง การต่อวงจรไฟฟ้า ควบคุม และการ ทดสอบตามใบงาน ปฏิบัติงาน 3. สังเกต พฤติกรรมความ ปลอดภัยและการเตรียม อุปกรณ์ของผู้เรียน รายบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรมและ การทำงานกลุ่ม (Checklist)	ตรวจสอบสภาพความ พร้อมตรงตามใบงานที่ กำหนด 2. วงจรไฟฟ้าควบคุม ได้รับการต่อเข้ากับชุด รีเลย์ สวิตช์ปุ่มกด และ โซลินอยด์แล้วอย่าง ถูกต้องตามแบบวงจรที่ ระบุในใบงาน 3. ระบบควบคุมไฟฟ้า ได้รับการทดสอบการ ทำงานโดยการป้อน แรงดันไฟฟ้าและสังเกต สถานะการทำงานของ ชุดควบคุมอย่าง รอบคอบและปลอดภัย 4. ค่าแรงดันไฟฟ้าในจุด ต่างๆ ของวงจรได้รับ การตรวจสอบความ ถูกต้องและวัดค่าด้วยมัล ติมิเตอร์ตรงตามเช็ค ลิสต์ที่กำหนด 5. สวิตช์แหล่งจ่ายไฟ ได้รับการปิด อุปกรณ์ และเครื่องมือได้รับการ ถอด จัดเก็บเข้าที่ และ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				พื้นที่ปฏิบัติงานได้รับการทำความสะอาดเรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการทำงาน
MT3	นักบูรณาการระบบควบคุมอัตโนมัติ - เขียนโปรแกรมและทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย PLC	1. การตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องของการเขียนโปรแกรมแลคเคอร์ไคอะแกรมและการต่อสายสัญญาณจริง 2. การทำแบบทดสอบอัตรัยและปรนัยวัดความรู้เรื่องหลักการ Self-Holding และสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC 61131-3 3. การสังเกตและตรวจประเมินพฤติกรรมการทำงานและความใส่ใจในเรื่องความปลอดภัย 1. การตรวจประเมินผลงานการติดตั้งและเชื่อมต่อสายสัญญาณฮาร์ดแวร์ PLC 2. การทดสอบการทำงานของระบบควบคุมวงจรรวมร่วมกับโปรแกรม PLC จริง 3. การตรวจแบบทดสอบความรู้และ	1. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมและการเชื่อมต่อควบคุม PLC และกระบอกสูบ 2. แบบทดสอบความรู้และเกณฑ์การตอบคำถามในใบงานการทดลอง 3. แบบสังเกตพฤติกรรมความตั้งใจใฝ่เรียนรู้และความตระหนักด้านความปลอดภัยส่วนบุคคล 1. แบบประเมินทักษะการติดตั้งและเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ (Rubric Score) 2. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานและความปลอดภัยในการทำงาน 3. แบบทดสอบปรนัยและอัตรัยวัดความรู้ความเข้าใจเรื่อง PLC	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		ใบงานสรุปกิจกรรมการเรียนรู้		
ST3.1	↳ เขียนโปรแกรมแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC	1. การตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องของการเขียนโปรแกรมแลคเตอร์ไคอะแกรมและการต่อสายสัญญาณจริง 2. การทำแบบทดสอบอรรถนัยและปรนัยวัดความรู้เรื่องหลักการ Self-Holding และสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC 61131-3 3. การสังเกตและตรวจประเมินพฤติกรรมการทำงานและความใส่ใจในเรื่องความปลอดภัย	1. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมและการเชื่อมต่อควบคุม PLC และกระบอกสูบ 2. แบบทดสอบความรู้และเกณฑ์การตอบคำถามในใบงานการทดลอง 3. แบบสังเกตพฤติกรรมความตั้งใจใฝ่เรียนรู้และความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยส่วนบุคคล	1. เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมได้รับการติดตั้ง พร้อมตรวจสอบชุดฝึกนิวเมติกส์ไฟฟ้าครบถ้วนตรงตามรายการตรวจสอบ 10 รายการอย่างถูกต้อง 2. แอแดปเตอร์อินพุตและเอาต์พุต (I/O Assignment) ได้รับการกำหนดลงในตารางระบุตำแหน่งอย่างละเอียดครบถ้วนทุกช่องสัญญาณตรงตามมาตรฐาน 3. โปรแกรมแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับขั้นตอนได้รับการเขียนลงบนคอมพิวเตอร์อย่างมีโครงสร้างระบบที่เหมาะสม 4. สายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่าง PLC กับโซลิด

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				นอด้ว่าลั่วได้รับการติดตั้งและดาวนัโหลดโปรแกรมลงหน่วยความจำเสร็จสิ้นภายในเวลา 15 นาที 5. ผลการทำงานของกระบอกสูบได้รับการทดสอบการทำงานและเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียกับเงื่อนไขการออกแบบอย่างเสถียรเป็นเวลา 5 รอบการทำงาน 6. ไฟล์ข้อมูลโปรแกรมได้รับการจัดเก็บบนระบบคลาวด์ มีการปิดระบบจ่ายไฟฟ้าและลมพร้อมจัดวางอุปกรณ์สายไฟเข้าที่เดิมด้วยความปลอดภัยสูงสุด
ST3.2	↳ ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม	1. การตรวจประเมินผลงานการติดตั้งและเชื่อมต่อสายสัญญาณฮาร์ดแวร์ PLC 2. การทดสอบการทำงานของระบบควบคุมวงจรรวมร่วมกับโปรแกรม PLC จริง 3. การตรวจแบบทดสอบความรู้และ	1. แบบประเมินทักษะการติดตั้งและเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ (Rubric Score) 2. แบบสังเกตพฤติกรรมปฏิบัติงานและความปลอดภัยในการทำงาน 3. แบบทดสอบปรนัยและอัตนัยวัดความรู้ความเข้าใจเรื่อง PLC	1. ฮาร์ดแวร์ PLC สายเชื่อมต่อสัญญาณ และอุปกรณ์ควบคุมวงจรรวมได้รับการตรวจสอบและจัดเตรียมครบถ้วนตามใบรายการงานอย่างปลอดภัย 2.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		ใบงานสรุปกิจกรรมการเรียนรู้		การต่อสายสัญญาณจากอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตเข้ากับโมดูลฮาร์ดแวร์ PLC ได้รับการดำเนินการอย่างถูกต้องตามแบบวงจรไฟฟ้าเพื่อป้องกันการลัดวงจร 3. โปรแกรมควบคุม PLC ได้รับการเขียนและดาวน์โหลดสู่ฮาร์ดแวร์พร้อมใช้สำหรับการทดสอบการทำงานร่วมกับระบบควบคุมวงจรรวมอย่างถูกต้องตามลำดับขั้นตอน 4. การจ่ายกระแสไฟและการทดสอบการทำงานของวงจรรวมได้รับการดำเนินการและปรับแต่งแก้ไขข้อบกพร่องตามขั้นตอนการทดลองและมาตรฐานความปลอดภัย 5. แหล่งจ่ายกำลังและไฟเลี้ยงได้รับการปิด

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ระบบอย่างถูกต้อง อุปกรณ์จัดเก็บเข้าที่ เรียบร้อย และไฟล์ โปรแกรมควบคุมได้รับการสำรองอย่าง ปลอดภัย
MT4	ช่างเทคนิค บำรุงรักษา เครื่องจักรผลิต - บำรุงรักษาและ วิเคราะห์ แก้ปัญหาระบบ นิวเมติกส์ และไฮดรอลิกส์ ในโรงงาน	1. การประเมินผลการทำ ใบงานและแบบทดสอบ วัดระดับความรู้ทาง ทฤษฎี 2. การประเมิน จากการสังเกต พฤติกรรมและการ ปฏิบัติงานตรวจสอบ บำรุงรักษาตามคู่มือ บำรุงรักษา 1. การตรวจ ประเมินผลการ ปฏิบัติงานตามใบงาน และรายงานผลการ วิเคราะห์วงจรควบคุม 2. การสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานและความ ปลอดภัยของผู้เรียนราย กลุ่ม 3. การทดสอบ ข้อเขียนและประเมิน ทักษะการตอบคำถาม คิดวิเคราะห์แก้ปัญหา	1. แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและการตอบ คำถามระหว่างเรียน 2. เกณฑ์ การประเมินทักษะการ ปฏิบัติงาน (Rubric Score) และเช็คลิสต์พฤติกรรมความ ปลอดภัย 1. แบบประเมิน ทักษะการปฏิบัติงาน (Performance Checklist) สอดคล้องกับ SOP ของงาน ย่อย 2. แบบทดสอบวัดความรู้ เชิงทฤษฎีและคำถามท้าย บทเรียน 3. แบบสังเกต พฤติกรรมคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (Affective Rubric)	
ST4.1	↳ ติดตั้งและ ตรวจสอบ ตรวจเช็คและ	1. การประเมินผลการทำ ใบงานและแบบทดสอบ วัดระดับความรู้ทาง ทฤษฎี 2. การประเมิน	1. แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและการตอบ คำถามระหว่างเรียน 2. เกณฑ์ การประเมินทักษะการ	1. เกณฑ์การจัดเตรียม เครื่องมือบำรุงรักษา เช่น เกจวัดแรงดัน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
	บำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรอบกำหนด	จากการสังเกตพฤติกรรมและการปฏิบัติงานตรวจสอบบำรุงรักษาตามคู่มือบำรุงรักษา	ปฏิบัติงาน (Rubric Score) และเช็คลิสต์พฤติกรรมความปลอดภัย	อุปกรณ์สำหรับถอดประกอบ ถังรองรับน้ำมัน แผ่นกรองเศษฝุ่น และเอกสารเช็คลิสต์ตามรอบเวลาที่กำหนดได้ครบถ้วน 2. เกณฑ์การดำเนินการตรวจสอบรอยรั่วซึมตามข้อต่อท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิก สายส่งลม สภาพความเปื่อยชำรุดของสายยางส่งกำลัง และประสิทธิภาพการทำงานของชุดกรองระบายน้ำทิ้งในระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้องตามคู่มือ 3. เกณฑ์การทำความสะอาดใต้โครงอากาศยานเติมน้ำมันหล่อลื่นเข้าชุดผสมน้ำมันหล่อลื่น และเปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิกพร้อมทั้งปรับตั้งค่าแรงดันการใช้งานให้สอดคล้องกับพิกัดที่ระบุไว้ในแบบระบบได้เสร็จสิ้นตามเกณฑ์ 4.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				เกณฑ์การทดสอบเดินระบบลมและระบบไฮดรอลิกหลังการบำรุงรักษา ตรวจสอบค่าความร้อนสะสมของถังพักน้ำมันและวัดค่าความดันเพื่อเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังทำงานได้ถูกต้องครบถ้วน 5. เกณฑ์การลงบันทึกรายละเอียดประวัติการบำรุงรักษา ค่าการทำงานหลังการทดสอบและรายงานความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นลงในแบบฟอร์มเอกสารและจัดเก็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลของฝ่ายซ่อมบำรุงได้เสร็จสมบูรณ์ 6. เกณฑ์การทำความสะอาดกรบน้ำมันไฮดรอลิกบนตัวเครื่องจักรและพื้นปฏิบัติงานจัดการเศษผ้าเปื้อนน้ำมันและขยะอุตสาหกรรมในจุดที่กำหนดตามหลัก 5 ส

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				และความปลอดภัยทางสิ่งแวดล้อมได้เรียบร้อยร้อยละ 100
ST4.2	↳ วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจร	1. การตรวจประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานและรายงานผลการวิเคราะห์วงจรควบคุม 2. การสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานและความปลอดภัยของผู้เรียนรายกลุ่ม 3. การทดสอบข้อเขียนและประเมินทักษะการตอบคำถาม คิดวิเคราะห์แก้ปัญหา	1. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน (Performance Checklist) สอดคล้องกับ SOP ของงานย่อย 2. แบบทดสอบวัดความรู้เชิงทฤษฎีและคำถามท้ายบทเรียน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Affective Rubric)	1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดความดัน มัลติมิเตอร์ ชุดเครื่องมือช่าง และแบบวงจรของระบบนิเวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ครบถ้วนตามข้อกำหนดและตรวจสอบสภาพพร้อมใช้งานได้อย่างปลอดภัย 2. ตรวจสอบความดันและอัตราการไหลในแต่ละจุดของวงจรนิเวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เปรียบเทียบกับแบบวงจรได้สอดคล้องตามมาตรฐานระบบนิเวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ 3. วิเคราะห์หาสาเหตุความบกพร่องของอุปกรณ์ในวงจร เช่น วาล์วควบคุมทิศทาง ซิลล์ว หรือกระบอกสูบขัดตัวได้อย่างเป็นระบบและ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				สอดคล้องกับอาการ ขัดข้องที่เกิดขึ้น 4. ซ่อมแซมและเปลี่ยน ชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ชำรุด เช่น การเปลี่ยนซีลยาง หรือเปลี่ยนวาล์ว ควบคุมทิศทางได้ตาม ขั้นตอนมาตรฐานงาน ช่างและการซ่อมบำรุง ในโรงงาน 5. ทดสอบการทำงานของ วงจรหลังการแก้ไขและ ปรับแต่งแรงดันให้ เป็นไปตามข้อกำหนด เพื่อยืนยันการทำงาน ปกติของระบบ 6. ทำความสะอาดคราบ น้ำมันไฮดรอลิกและ พื้นที่ปฏิบัติงานหลังการ บำรุงรักษาเรียบร้อยแล้ว ปลอดภัยตามข้อกำหนด 5ศ 7. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์ และบันทึก ประวัติการบำรุงรักษา ลงในระบบเอกสาร

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

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเลือกवालวควบคุมทิศทางและหน้าที่ของवालวในระบบนิวเมติกส์เชิงกล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หลักการเลือกवालวควบคุมทิศทาง เข้าใจหน้าที่การทำงานของवालวแต่ละประเภท และสามารถเขียนผังวงจรรวมถึงคำนวณเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมผลิต ชิ้นส่วนยานยนต์ ระดับ 3 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์ ระดับ 3 3. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคระบบไฮดรอลิก ระดับ 3 (เว้นระยะอักษร 10)อักษร 10) สมรรถนะย่อย: เขียนผังวงจรนิวเมติกส์และเลือกขนาดกระบอกสูบตามมาตรฐาน ISO 1219 ในงานสายการผลิตอุตสาหกรรม

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. มีการจัดเตรียมและตรวจสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์และคู่มือสเปกอุปกรณ์ครบถ้วนร้อยละ 100 2. คำนวณหาขนาดแรงดันใช้งาน ขนาดกระบอกสูบ และอัตราการไหลของลมอัดตามค่าภาระโหลดเชิงกลที่ระบุได้ถูกต้องตามทฤษฎี 3. เขียนผังวงจรนิวเมติกส์และจัดวางส่วนประกอบชุดบริการลม กระบอกสูบ และवालวควบคุมทิศทางบนหน้าจอโปรแกรมจำลองได้เหมาะสมและครบถ้วนตามข้อกำหนด 4. ทดสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบทิศทางลมรวมถึงสถานะสัญญาณลมชนกันได้อย่างสมบูรณ์ 5. ตรวจสอบระดับความสอดคล้องของพารามิเตอร์ระบบ ขนาดท่อ ข้อต่อ และवालวควบคุมทิศทางตามข้อกำหนดของงานอย่างถี่ถ้วน 6. มีการบันทึกจัดเก็บไฟล์ผลงานลงโฟลเดอร์ระเบียบและทำความสะอาดปีกระบบอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์หลังจบชั่วโมงเรียนอย่างปลอดภัยร้อยละ 100

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินจากการตอบคำถามและการอธิบายหลักการทำงาน 2. การตรวจผลงานการคำนวณและการเขียนแบบจำลองผังวงจรนิวเมติกส์ผ่านใบงาน 3. การสังเกตพฤติกรรมการจัดเตรียม การใช้งาน และการจัดเก็บคอมพิวเตอร์อย่างมีระเบียบ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผังวงจรนิวเมติกส์จำลองการทำงานบนซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่ได้รับการตรวจและทดสอบแล้ว 2. รายงานสรุปรายการขนาดอุปกรณ์อะไหล่และค่าการคำนวณแรงดันตามใบงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคะแนนการตอบคำถามเรื่องสัญลักษณ์และหน้าที่ของ วาล์วควบคุมทิศทาง 2. ผลการทำแบบฝึกหัดการคำนวณหาอัตราการไหลและขนาดใช้งานของวาล์วควบคุม ทิศทาง

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรมรถยนต์ และการออกแบบระบบกำลังงานของไหลอย่างปลอดภัย

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการเลือกวาล์วควบคุมทิศทาง สัญลักษณ์มาตรฐาน หน้าที่ของวาล์วควบคุม ทิศทาง และการทำงานของผังวงจรนิวเมติกส์เชิงกล

3.2 เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลตามข้อกำหนดสเปกเครื่องจักรกลและมาตรฐานสากล ISO 1219

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อและสัญลักษณ์มาตรฐานของวาล์วควบคุมทิศทางในระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหน้าที่การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางและการไหลของลมอัดในวงจรได้

4.1.3 คำนวณหาพารามิเตอร์และขนาดใช้งานเพื่อประกอบการเลือกขนาดวาล์วควบคุมทิศทางได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลรวมทั้งวาล์วควบคุมทิศทางตามเกณฑ์สเปก เครื่องจักรกลที่กำหนดได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตความสะอาดและความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ก่อนเริ่มเขียนแบบจำลอง ได้

5. การเรียนรู้

การเลือกวาล์วควบคุมทิศทางและการเข้าใจหน้าที่การทำงานของวาล์วถือเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบและ เขียนผังวงจรระบบกำลังงานของไหลเชิงกล หัวข้อนี้ครอบคลุมถึงโครงสร้างภายในของวาล์วควบคุมทิศทาง สัญลักษณ์ทางนิวเมติกส์ตามมาตรฐาน ISO 1219 หน้าที่การเปิด-ปิดและการเปลี่ยนทิศทางของลม ตลอดจน เกณฑ์การเลือกขนาดวาล์ว (ขนาดพอร์ต อัตราการไหล) ให้สอดคล้องกับขนาดกระบอกสูบและลักษณะภาระ โหลดของเครื่องจักรกล เพื่อให้ระบบนิวเมติกส์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดพลังงาน และมีความ ปลอดภัยสูงสุด

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

- ครูแสดงภาพและวิดีโอตัวอย่างความเสียหายของท่อลมอัดและกระบอกสูบในระบบเครื่องจักรกลโรงงานอันเนื่องมาจากการใช้ขนาดวาล์วควบคุมทิศทางที่ไม่ได้สัดส่วนเหมาะสมกับโหลดงาน เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตและตระหนักถึงความจำเป็นในการเลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้อง
- ครูตั้งคำถามนำเพื่อกระตุ้นกระบวนการคิดและให้เกิดประเด็นร่วมกันวิเคราะห์ คำถาม: "หากเราสุ่มเลือกขนาดวาล์วควบคุมทิศทางโดยไม่ทำการคำนวณอัตราการไหลลมอัดของกระบอกสูบก่อน จะมีผลต่อการทำงานและโครงสร้างเชิงกลของระบบอย่างไรบ้าง" แนวคำตอบตัวอย่าง: "จะทำให้ระบบไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ เกิดการสูญเสียกำลังดันลมอัดหรือกระบอกสูบเคลื่อนที่ช้ากว่าข้อกำหนด และอาจทำให้เกิดความร้อนหรือความเสียหายสะสมแก่ตัววาล์วและอุปกรณ์เชิงกลควบคุมได้" โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบคำถามอย่างอิสระตามความเข้าใจเดิม
- ผู้เรียนร่วมกันบันทึกปัญหาที่ได้รับจากข้อคำถามลงในสมุด เพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบคำตอบและหาข้อเท็จจริงในขั้นถัดไป

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ครูอธิบายเนื้อหาและใช้สไลด์นำเสนอแสดงโครงสร้าง หน้าที่ และสัญลักษณ์มาตรฐาน ISO 1219 ของวาล์วควบคุมทิศทางประเภทต่างๆ เช่น วาล์ว 3/2, 5/2 และ 5/3 พร้อมอธิบายกลไกการเปลี่ยนทิศทางการไหลของลมอัดในวงจรเชิงกล
- ครูสาธิตวิธีการคำนวณขนาดและอัตราการไหลของลมอัด รวมถึงการเปิดตารางคู่มือผู้ผลิตเพื่อเปรียบเทียบการเลือกขนาดวาล์วควบคุมทิศทางให้สอดคล้องกับขนาดกระบอกสูบและแรงดันใช้งาน
- ผู้เรียนจดบันทึกขั้นตอนการเลือกและสูตรการคำนวณ พร้อมทั้งใช้คอมพิวเตอร์เปิดตรวจสอบคู่มือและมาตรฐานการเลือกอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลโดยมีครูคอยให้แนะนำดูแล

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

- ครูแจกใบงานที่ 1 'การออกแบบผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล' ซึ่งมีข้อกำหนดภาระโหลดและสเปกเครื่องจักรเฉพาะให้ผู้เรียนได้ลงมือทำ
- ผู้เรียนจัดเตรียมโปรแกรมจำลองวงจรนิวเมติกส์บนคอมพิวเตอร์ จากนั้นคำนวณเลือกขนาดวาล์วควบคุมทิศทาง อัตราการไหลของลมอัด และเขียนผังวงจรควบคุมตามเงื่อนไขในใบงานอย่างระมัดระวัง
- ผู้เรียนทดสอบและจำลองการทำงานของวงจรเพื่อตรวจสอบปัญหาการทับซ้อนกันของสัญญาณหรืออัตราการไหลของลมที่อาจส่งผลให้การทำงานติดขัด โดยครูเดินสำรวจและให้คำแนะนำย้อนกลับเป็นรายบุคคล เพื่อให้คำนวณและเขียนได้อย่างถูกต้อง

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

- ครูให้ผู้เรียนนำเสนอผลการเขียนผังวงจรและการคำนวณเลือกขนาดวาล์วควบคุมทิศทางผ่านหน้าจอซอฟต์แวร์จำลอง โดยให้เพื่อนร่วมชั้นร่วมกันพิจารณาความเหมาะสม

2. ครูและผู้เรียนร่วมกันเปรียบเทียบผลลัพธ์การจำลองการไหลของลมเพื่อยืนยันว่าการต่อวงจรและขนาดวาล์วที่เลือกสามารถแก้ปัญหาและทำงานตามเงื่อนไขของเครื่องจักรได้ถูกต้อง 100%
3. ผู้เรียนทำการปิดระบบจ่ายพลังงาน ปิดโปรแกรมและคอมพิวเตอร์อย่างปลอดภัย พร้อมจัดเก็บข้อมูลไฟล์และทำความสะอาดพื้นที่ทำงานให้มีระเบียบเรียบร้อย

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์จำลองการทำงานวงจรนิวเมติกส์ (FluidSIM หรือซอฟต์แวร์เทียบเท่า)
2. ใบงานที่ 1 การออกแบบผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล
3. คู่มือการเลือกอุปกรณ์นิวเมติกส์และแคตตาล็อกผู้ผลิตกระบอกสูบและวาล์วควบคุมทิศทาง
4. สื่อการเรียนรู้นำเสนอสไลด์ หน้าที่และพฤติกรรมการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางนิวเมติกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคะแนนการตอบคำถามเรื่องสัญลักษณ์และหน้าที่ของวาล์วควบคุมทิศทาง
2. ผลการทำแบบฝึกหัดการคำนวณหาอัตราการไหลและขนาดใช้งานของวาล์วควบคุมทิศทาง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผังวงจรนิวเมติกส์จำลองการทำงานบนซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่ได้รับการตรวจและทดสอบแล้ว
2. รายงานสรุปรายการขนาดอุปกรณ์อะไหล่และค่าการคำนวณแรงดันตามใบงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. มีการจัดเตรียมและตรวจสภาพความเรียบร้อยพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์และคู่มือสเปกอุปกรณ์ครบถ้วนร้อยละ 100
2. กำหนดหาขนาดแรงดันใช้งาน ขนาดกระบอกสูบ และอัตราการไหลของลมอัดตามค่าภาระโหลดเชิงกลที่ระบุได้ถูกต้องตามทฤษฎี
3. เขียนผังวงจรนิวเมติกส์และจัดวางส่วนประกอบชุดบริการลม กระบอกสูบ และวาล์วควบคุมทิศทางบนหน้าจอโปรแกรมจำลองได้เหมาะสมและครบถ้วนตามข้อกำหนด
4. ทดสอบจำลองการทำงานและตรวจสอบทิศทางลมรวมถึงสถานะสัญญาณลมชนกันได้อย่างสมบูรณ์
5. ตรวจสอบระดับความสอดคล้องของพารามิเตอร์ระบบ ขนาดท่อ ข้อต่อ และวาล์วควบคุมทิศทางตามข้อกำหนดของงานอย่างถี่ถ้วน
6. มีการบันทึกจัดเก็บไฟล์ผลงานลงโฟลเดอร์ระเบียบและทำความสะอาดปิดระบบอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์หลังจบชั่วโมงเรียนอย่างปลอดภัยร้อยละ 100

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินจากการตอบคำถามและการอธิบายหลักการทำงาน
2. การตรวจผลงานการคำนวณและการเขียนแบบจำลองผังวงจรนิวเมติกส์ผ่านใบงาน
3. การสังเกตพฤติกรรมการจัดเตรียม การใช้งาน และการจัดเก็บคอมพิวเตอร์อย่างมีระเบียบ

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดความรู้และการถามตอบในชั้นเรียน

2. แบบประเมินใบงานและประเมินผลการเขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์

3. แบบสังเกตพฤติกรรมและการจัดเตรียมความพร้อมด้านจิตพิสัย (เช็คลิสต์)

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเลือกवालวควบคุมทิศทางและหน้าที่ของवालวในระบบนิวเมติกส์เชิงกล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หลักการเลือกवालวควบคุมทิศทาง เข้าใจหน้าที่การทำงานของवालวแต่ละประเภท และสามารถเขียนผังวงจรรวมถึงคำนวณเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรมรถยนต์และการออกแบบระบบกำลังงานของไหลอย่างปลอดภัย

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการเลือกवालวควบคุมทิศทาง สัญลักษณ์มาตรฐาน หน้าที่ของवालวควบคุมทิศทาง และการทำงานของผังวงจรนิวเมติกส์เชิงกล

3.2 เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลตามข้อกำหนดสเปกเครื่องจักรกลและมาตรฐานสากล ISO 1219

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและสัญลักษณ์มาตรฐานของवालวควบคุมทิศทางในระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหน้าที่การทำงานของवालวควบคุมทิศทางและการไหลของลมอัดในวงจรได้

4.1.3 คำนวณหาพารามิเตอร์และขนาดใช้งานเพื่อประกอบการเลือกขนาดवालวควบคุมทิศทางได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลรวมทั้งवालวควบคุมทิศทางตามเกณฑ์สเปกเครื่องจักรกลที่กำหนดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความสะอาดและความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ก่อนเริ่มเขียนแบบจำลองได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การจัดเตรียมระบบและการเขียนผังวงจรนิวเมติกส์มาตรฐาน ISO 1219

- 1.1 1. การตรวจสอบสภาพความสะอาด ความพร้อม และความปลอดภัยของเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานตามคู่มือการใช้งาน
- 1.2 2. การจัดเตรียมซอฟต์แวร์จำลองวงจรและดาวน์โหลดคู่มือทางเทคนิคของอุปกรณ์นิวเมติกส์จำนวน 10 รายการสำหรับการอ้างอิงข้อมูล
- 1.3 3. การศึกษาสัญลักษณ์มาตรฐาน ISO 1219 สำหรับชุดบริการลมอัด วาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วปรับความเร็ว และกระบอกสูบนิวเมติกส์
- 1.4 4. วิธีการจัดวางตำแหน่งและการเขียนเส้นทางเดินของลมอัดในวงจรควบคุมเพื่อไม่ให้เกิดการตัดกันของเส้นสายนิวเมติกส์

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างสัญลักษณ์มาตรฐาน ISO 1219 ที่ต้องใช้งาน: ชุดบริการลมอัด (F.R.L. Unit) [0.1], วาล์วควบคุมทิศทาง 5/2 ทำงานด้วยลมกลับด้วยสปริง [1.1], กระบอกสูบทำงานสองทาง [1.0]

2. การคำนวณหาขนาดพารามิเตอร์เชิงฟิสิกส์ในระบบนิวเมติกส์

- 2.1 1. การกำหนดระดับแรงดันใช้งานมาตรฐานในระบบอุตสาหกรรมนิวเมติกส์ทั่วไปที่กำหนดแรงดันคงที่ 6 บาร์
- 2.2 2. การคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ที่จำเป็น เช่น เส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบ (Cylinder Bore Size) และอัตราการไหลของอากาศ
- 2.3 3. การนำค่าคำนวณที่ได้มาเปรียบเทียบกับสเปกและเลือกขนาดจริงของอุปกรณ์จากตารางแคตตาล็อกผู้ผลิตมาตรฐาน 3 แปรนัย
- 2.4 4. การวิเคราะห์ขนาดท่อทางเดินลมอัดและเชื่อมต่อเชื่อมโยงอุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อรองรับอัตราการไหลสูงสุด

ตัวอย่าง 1: สูตรการคำนวณกระบอกสูบ: $D = \sqrt{(40 * F) / (\pi * P)}$ โดยที่ D คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบ (mm), F คือ แรงโหลดที่ต้องรับ (N), P คือ แรงดันใช้งาน (bar)

3. การจำลองการทำงานและการแก้ปัญหาสัญญาณลมอัดชนกัน (Signal Overlap)

- 3.1 1. การใช้ซอฟต์แวร์จำลองเพื่อวิเคราะห์หาจุดเกิดสถานะสัญญาณลมซ้อนทับหรือสัญญาณคาบเกี่ยว (Signal Overlap) จำนวน 3 จุดขัดแย้ง
- 3.2 2. ขั้นตอนการตรวจสอบและติดตามทิศทางการไหลของลมอัดรวมถึงความดันสะสมในวงจรควบคุมการทำงาน

3.3 3. การแก้ปัญหาจิ้งหะงันของลมควบคุมโดยใช้หลักการควบคุมแบบคาสเคด (Cascade Control) หรือการเลือกใช้วาล์วกลิ้งแบบทิศทางเดียว

3.4 4. การประเมินโครงสร้างและประสิทธิภาพความปลอดภัยของวงจรก่อนส่งตรวจสอบความพร้อมขั้นสุดท้าย

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการแก้ไข: กรณีวงจรเคลื่อนแบบ A+ B+ A- B- เกิดปัญหาลมชนกันที่กระบอกสูบตัวแรก แก้ไขได้โดยติดตั้งวาล์ว 5/2 สำหรับจัดกลุ่มสัญญาณ (Cascade Group) เพื่อช่วยสลับจ่ายและตัดสัญญาณลมขัดแย้ง

4. กระบวนการจัดเก็บไฟล์ข้อมูลและบำรุงรักษาพื้นที่ปฏิบัติงาน

4.1 1. การอธิบายขั้นตอนการคัดแยกประเภท จัดกลุ่ม และบันทึกจัดเก็บไฟล์งานออกแบบตามระบบรหัสของสถาบัน

4.2 2. กระบวนการสำรองข้อมูลไฟล์เขียนแบบและคู่มืออุปกรณ์เข้าสู่ระบบคลาวด์จำนวน 3 ขั้นตอนเพื่อรักษาความปลอดภัยของไฟล์

4.3 3. การปฏิบัติงานตามหลัก 5ส ในการทำความสะอาดพื้นที่ ทำความสะอาดคอมพิวเตอร์ และปิดระบบสวิตช์จ่ายพลังงานให้เรียบร้อยหลังใช้งาน

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการจัดเก็บไฟล์ 3 ขั้นตอน: 1. ตั้งชื่อไฟล์ตามระบบ [รหัสนักศึกษา_ชื่องาน] 2. บีบอัดข้อมูลไฟล์ทั้งหมดเป็นไฟล์เดียว 3. อัปโหลดขึ้นระบบจัดเก็บฐานข้อมูลหรือคลาวด์และลงชื่อส่งงาน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. 1. จงระบุสัญลักษณ์มาตรฐาน ISO 1219 ของชุดบริการลมอัด (F.R.L. Unit) และวาล์วควบคุมทิศทาง 5/2 มาพอสังเขป

2. 2. หากภาระงานกำหนดให้กระบอกสูบต้องใช้แรงผลักดัน 471 นิวตัน ภายใต้แรงดันใช้งานปกติ 6 บาร์ จงคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบที่ต้องการในหน่วยมิลลิเมตร (กำหนดให้ $\pi = 3.14$)

3. 3. ปัญหาสัญญาณลมชนกัน (Signal Overlap) คืออะไร และสามารถนำวาล์วชนิดใดมาช่วยแก้ไขในระบบได้บ้าง

4. 4. จงอธิบายขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอนในการจัดเก็บและสำรองข้อมูลไฟล์ออกแบบนิวมติกส์ลงระบบคลาวด์ของสถาบัน

5. 5. นักเรียนควรมีขั้นตอนปฏิบัติอย่างไรบ้างเพื่อการรักษาความปลอดภัยและความสะอาดของเครื่องคอมพิวเตอร์และพื้นที่ฝึกปฏิบัติงานหลังใช้งานเสร็จ

7. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเลือกวาล์วควบคุมทิศทางและหน้าที่ของวาล์วในระบบนิวเมติกส์เชิงกล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หลักการเลือกวาล์วควบคุมทิศทาง เข้าใจหน้าที่การทำงานของวาล์วแต่ละประเภท และสามารถเขียนผังวงจรรวมถึงคำนวณเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรมรถยนต์และการออกแบบระบบกำลังงานของไหลอย่างปลอดภัย

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการเลือกวาล์วควบคุมทิศทาง สัญลักษณ์มาตรฐาน หน้าที่ของวาล์วควบคุมทิศทาง และการทำงานของผังวงจรนิวเมติกส์เชิงกล

3.2 เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลตามข้อกำหนดสเปกเครื่องจักรกลและมาตรฐานสากล ISO 1219

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและสัญลักษณ์มาตรฐานของวาล์วควบคุมทิศทางในระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหน้าที่การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางและการไหลของลมอัดในวงจรได้

4.1.3 คำนวณหาพารามิเตอร์และขนาดใช้งานเพื่อประกอบการเลือกขนาดวาล์วควบคุมทิศทางได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลรวมทั้งวาล์วควบคุมทิศทางตามเกณฑ์สเปกเครื่องจักรกลที่กำหนดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความสะอาดและความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ก่อนเริ่มเขียนแบบจำลองได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมจำลองการทำงานวงจรนิวเมติกส์ (เช่น FluidSIM Pneumatics)
- 5.2 2. คู่มือทางเทคนิคสำหรับเลือกขนาดกระบอกสูบและวาล์ว (Technical Catalog)
- 5.3 3. ใบงานข้อกำหนดและแบบฟอร์มบันทึกผลการคำนวณเชิงวิศวกรรม
- 5.4 4. อุปกรณ์สำหรับทำความสะอาดและตรวจสอบสภาพเครื่องคอมพิวเตอร์

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. 1. ร่วมกันสังเกตและบันทึกความสะอาดรวมถึงความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนเปิดใช้งานตามเช็คลิสต์
2. 2. จัดเตรียมความพร้อมของซอฟต์แวร์จำลองและดาวน์โหลดแคตตาล็อกอุปกรณ์ทางเทคนิคที่เกี่ยวข้องภายในเวลา 5 นาที
3. 3. กำหนดหาขนาดแรงดันใช้งาน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบ และอัตราไหลของลมอัดตามโจทย์พารามิเตอร์ที่กำหนด 5 ข้อ
4. 4. เปรียบเทียบขนาดกระบอกสูบและปริมาณลมอัดจากแคตตาล็อกผู้ผลิต 3 แบรินด์เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติและความคุ้มค่าทางวิศวกรรม
5. 5. ออกแบบร่างและเขียนผังวงจรควบคุมนิวเมติกส์ทำงานต่อเนื่องกึ่งอัตโนมัติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามสัญลักษณ์มาตรฐาน ISO 1219
6. 6. จัดระบบระเบียบต่อลมควบคุมไม่ให้ตัดไขว้กันในผังวงจรเพื่อความชัดเจนและความปลอดภัยตามหลักการออกแบบ
7. 7. ทดสอบจำลองการทำงานของวงจรควบคุมเพื่อตรวจหาทิศทางการไหล ความดันสะสม และจุดสัญญาณชนกัน (Signal Overlap) จำนวน 3 จุดขัดแย้ง
8. 8. ดำเนินการแก้ปัญหาคollisionกันของสัญญาณควบคุมโดยการประยุกต์ใช้วาล์วแบบลูกกลิ้งหรือคาสเคดวาล์วตามผลการวินิจฉัย
9. 9. ตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างวงจรและขนาดวาล์วที่เลือกตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยทางวิศวกรรมนิวเมติกส์
10. 10. สারণข้อมูลและจัดระเบียบไฟล์เขียนแบบลงสู่ไฟล์เดสก์ท็อปและระบบคลาวด์ภายในเวลา 5 นาที พร้อมทำความสะอาดโต๊ะระบบจ่ายไฟฟ้าเพื่อปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

การออกแบบวงจรนิวเมติกส์และการวิเคราะห์ขนาดอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับงานบำรุงรักษาเชิงกล มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยของเครื่องจักร ปัญหาจึงหะการทำงานของสัญญาณชนกัน (Signal Overlap) เป็นอุปสรรคสำคัญที่สามารถวินิจฉัยได้อย่างรวดเร็วผ่านโปรแกรมจำลองสถานการณ์ ช่วยลดการสูญเสียเวลาและอุปกรณ์เสียหายจริง การเลือกวาล์วและกระบอกสูบให้สัมพันธ์กับค่าภาระงานจริงจะทำให้

ระบบประหยัคพลังงาน ตลอดจนสุขนิสัยในการจัดเก็บไฟล์ข้อมูลและทำความสะอาดโต๊ะทำงานหลังปฏิบัติงานสะท้อนถึงมาตรฐานวิชาชีพช่างอุตสาหกรรมบำรุงรักษา

8. การประเมินผล

เกณฑ์การประเมินกิจกรรมประกอบด้วย: 1. ความสะอาดและการเตรียมพร้อมของคอมพิวเตอร์ก่อนงาน (10 คะแนน) 2. ความถูกต้องสมบูรณ์ของการคำนวณหาขนาดพารามิเตอร์กระบอกสูบตามทฤษฎี (20 คะแนน) 3. ทักษะการร่างและจัดวางสัญลักษณ์ทางนิวเมติกส์ตามมาตรฐาน ISO 1219 (30 คะแนน) 4. ความสามารถในการแก้ไขข้อผิดพลาดของสัญญาณชนกันด้วยวิธีที่เหมาะสมจากการจำลอง (30 คะแนน) 5. ความสะอาดเรียบร้อยและการจัดเก็บสำรองระบบไฟล์งานอย่างถูกต้องตามระยะเวลา (10 คะแนน)

9. เอกสารอ้างอิง

1. เครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์จำลองการทำงานวงจรนิวเมติกส์ (FluidSIM หรือซอฟต์แวร์เทียบเท่า)
2. ใบงานที่ 1 การออกแบบผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล
3. คู่มือการเลือกอุปกรณ์นิวเมติกส์และแคตตาล็อกผู้ผลิตกระบอกสูบและวาล์วควบคุมทิศทาง
4. สื่อการเรียนรู้นำเสนอสไลด์ หน้าทีและพฤติกรรมการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางนิวเมติกส์

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเลือกवालวควบคุมทิศทางและหน้าที่ของवालวในระบบนิวเมติกส์เชิงกล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หลักการเลือกवालวควบคุมทิศทาง เข้าใจหน้าที่การทำงานของवालวแต่ละประเภท และสามารถเขียนผังวงจรรวมถึงคำนวณเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรมรถยนต์และการออกแบบระบบกำลังงานของไหลอย่างปลอดภัย

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลตามข้อกำหนดสเปกเครื่องจักรกลและมาตรฐานสากล ISO 1219

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและสัญลักษณ์มาตรฐานของवालวควบคุมทิศทางในระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหน้าที่การทำงานของवालวควบคุมทิศทางและการไหลของลมอัดในวงจรได้

4.1.3 คำนวณหาพารามิเตอร์และขนาดใช้งานเพื่อประกอบการเลือกขนาดवालวควบคุมทิศทางได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลรวมทั้งवालวควบคุมทิศทางตามเกณฑ์สเปกเครื่องจักรกลที่กำหนดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความสะอาดและความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ก่อนเริ่มเขียนแบบจำลองได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมจำลองการทำงานวงจรรูปแบบจำลองนิวเมติกส์ (เช่น FluidSIM Pneumatics)
- 5.2 2. เอกสารคู่มือทางเทคนิค (Technical Catalogue) ของผู้ผลิตกระบอกสูบและวาล์วควบคุม
- 5.3 3. ตารางสูตรและมาตรฐานการเลือกขนาดกระบอกสูบสำหรับงานอุตสาหกรรม
- 5.4 4. ใบงานบันทึกผลการทดลองและการคำนวณทางวิศวกรรม
- 5.5 5. แพลตฟอร์มหรือระบบพื้นที่เก็บข้อมูลคลาวด์สำหรับสำรองข้อมูลไฟล์งานออกแบบ
- 5.6 6. อุปกรณ์ทำความสะอาดและน้ำยาทำความสะอาดคอมพิวเตอร์ชุดประเมิน

มาตรฐานงาน (Work Standard)

มาตรฐานการออกแบบระบบและเขียนผังวงจรควบคุมนิวเมติกส์อุตสาหกรรมตามเกณฑ์มาตรฐานสากล ISO 1219 และข้อกำหนดทางวิศวกรรมเครื่องกลบำรุงรักษา

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ในฐานะช่างเทคนิควิชาชีพสาขาช่างกลโรงงาน/บำรุงรักษาเครื่องจักรกล ท่านได้รับมอบหมายให้ออกแบบและปรับปรุงระบบควบคุมกระบอกสูบทำงานสองทิศทางของเครื่องกดอัดชิ้นงานกึ่งอัตโนมัติ เพื่อทดแทนระบบเดิมที่มีมักเกิดปัญหาหลวมอัดชนกัน (Signal Overlap) โดยต้องคำนวณเลือกขนาดกระบอกสูบที่ปลอดภัยเพื่อรับแรงกดภาระโหลด 500 นิวตัน ที่แรงดันใช้งานระบบ 6 บาร์ จากนั้นทำการร่างและจำลองการทำงานด้วยซอฟต์แวร์เพื่อแก้ไขปัญหาข้อผิดพลาด พร้อมจัดทำรายงานสเปกอุปกรณ์และจัดเก็บไฟล์อย่างเป็นระบบเพื่อการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอนาคต

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ 1. ตรวจสอบความสะอาด สภาพสายไฟ และจุดต่อพ่วงไฟฟ้าของเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนเปิดสวิตช์ใช้งานทุกครั้ง
- ⚠ 2. ห้ามนำน้ำ เครื่องดื่ม หรือของเหลวทุกชนิดเข้ามาวางใกล้เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในห้องปฏิบัติงาน
- ⚠ 3. หลีกเลี่ยงการกำหนดค่าแรงดันจำลองในซอฟต์แวร์เกินกว่าพิกัดความปลอดภัยของระบบจริง (จำกัดสูงสุดไม่เกิน 10 บาร์)
- ⚠ 4. ปฏิบัติตามขั้นตอนการปิดระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และตัดสวิตช์จ่ายไฟหลักหลังเสร็จงานทุกครั้งเพื่อป้องกันแรงดันไฟกระชาก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. 1. ตรวจสอบความสะอาด บัดฝุ่น และตรวจสอบสภาพเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนเริ่มใช้งาน พร้อมลงบันทึกในใบตรวจสอบความพร้อม
2. 2. ศึกษาเงื่อนไขการทำงานและข้อกำหนดภาระโหลดของเครื่องจักร (Load = 500 นิวตัน, แรงดันใช้งาน = 6 บาร์) เพื่อเป็นข้อมูลตั้งต้น

- 3.3. กำหนดหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบที่เหมาะสมตามสูตรคำนวณทางฟิสิกส์อุตสาหกรรม $F = P \times A$
- 4.4. นำผลการคำนวณไปเปรียบเทียบและเลือกขนาดกระบอกสูบมาตรฐานที่มีจำหน่ายจริงจากแคตตาล็อกของแบรนด์ผู้ผลิตอย่างน้อย 3 แบรนด์
- 5.5. เปิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์วงจรนิวเมติกส์ จัดเตรียมหน้ากระดาษและนำเข้าชุดบริการลมอัด (F.R.L Unit)
- 6.6. ออกแบบและวาดสัญลักษณ์กระบอกสูบ วาล์วควบคุมทิศทาง และวาล์วปรับความเร็วตามมาตรฐาน ISO 1219 เพื่อควบคุมทิศทางแบบกึ่งอัตโนมัติ
- 7.7. ดำเนินการเชื่อมต่อเส้นท่อลมอัดในแบบจำลอง โดยปฏิบัติตามแนวทางการจัดระเบียบเส้นลมไม่ให้ทับซ้อนหรือตัดกันอย่างไร้ระเบียบ
- 8.8. รันการจำลองเพื่อทดสอบการทำงานของวงจร พร้อมทั้งตรวจวิเคราะห์และระบุตำแหน่งสัญญาณควบคุมที่เกิดการขัดแย้งกัน (Signal Overlap)
- 9.9. ประยุกต์ใช้วาล์วเปลี่ยนทิศทางหรือวาล์วคาสเคดเพื่อแก้ไขปัญหาการชนกันของสัญญาณลมจนระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์
- 10.10. ตรวจสอบความเข้ากันได้ของสเปกขนาดวาล์วร่วมกับข้อต่อและขนาดท่อลมให้ตรงตามเกณฑ์ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม
- 11.11. บันทึกและจัดเก็บไฟล์แบบจำลอง รวมถึงจัดประเภทไฟล์ลงในโฟลเดอร์ปฏิบัติงานอย่างเป็นระเบียบ และสำรองไฟล์ขึ้นระบบคลาวด์
- 12.12. ปิดโปรแกรมและคอมพิวเตอร์ตามขั้นตอน ทำความสะอาดเครื่องและบริเวณพื้นที่โต๊ะทำงานให้เสร็จสิ้นเรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

- 1.1. ลงชื่อตรวจเช็คและบันทึกความสะอาดเรียบร้อยของเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานในเอกสารเช็ค-list
- 2.2. แสดงขั้นตอนการคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบนิวเมติกส์อย่างละเอียดลงในใบงานบันทึกผล
- 3.3. เขียนผังวงจรควบคุมระบบนิวเมติกส์เชิงกลโดยใช้สัญลักษณ์ที่ถูกต้องตามมาตรฐาน ISO 1219 บนซอฟต์แวร์จำลอง
- 4.4. บันทึกผลและวิเคราะห์จุดที่เกิดปัญหาสัญญาณลมชนกันในโปรแกรมจำลอง พร้อมเสนอแนวทางแก้ไขเป็นข้อๆ
- 5.5. ส่งไฟล์ออกแบบ (.ct หรือนามสกุลของโปรแกรมจำลอง) เข้าสู่ระบบคลาวด์จัดเก็บตามรูปแบบและรหัสงานที่วิทยาลัยกำหนด
- 6.6. ทำความสะอาด จัดเก็บโต๊ะทำงาน และปิดระบบจ่ายไฟฟ้าคอมพิวเตอร์ให้ครบถ้วน 100%

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

- 1.1. คำนวณแปลงหน่วยความดันผิดพลาด (สับสนระหว่าง บาร์ และ นิวตันต่อตารางเมตร) ทำให้ค่าขนาดกระบอกสูบที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง
- 2.2. ใช้สัญลักษณ์ทางนิวเมติกส์ผิดประเภทในโปรแกรมจำลอง เช่น นำสัญลักษณ์วาล์วไฮดรอลิกหรือวาล์วควบคุมทิศทางแบบอื่นมาปะปน
- 3.3. เกิดการชนกันของสัญญาณลม (Signal Overlap) ที่ตัววาล์วหลัก แต่ไม่วิเคราะห์แก้ไข ทำให้กระบอกสูบไม่เคลื่อนที่ตามเงื่อนไขที่กำหนด
- 4.4. เชื่อมต่อท่อลมติดกันไปมาในโปรแกรมโดยไม่ได้จัดระเบียบ ทำให้ยากต่อการไล่วงจรและวิเคราะห์ปัญหาในระบบ
- 5.5. ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ทันทีโดยไม่ได้เซฟงานหรือสำรองข้อมูลไฟล์ลงในคลาวด์ ทำให้ไฟล์เสียหายหรือสูญหาย

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- 1.1. หากเราเลือกขนาดกระบอกสูบเล็กเกินไปจากการคำนวณผิดพลาด จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและความปลอดภัยของเครื่องจักรกลในโรงงานอย่างไร?
- 2.2. ท่านมีวิธีการที่หลากหลายอย่างไรในการแก้ปัญหาสัญญาณลมชนกัน (Signal Overlap) นอกเหนือจากการใช้วาล์วคาสเคด?
- 3.3. การตรวจสอบสภาพแวดล้อมทางกายภาพและความสะอาดของคอมพิวเตอร์ก่อนและหลังปฏิบัติงาน ช่วยยืดอายุการใช้งานอุปกรณ์และส่งเสริมความปลอดภัยได้อย่างไร?

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	สามารถระบุรายชื่ออุปกรณ์ ออกแบบคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบได้ถูกต้องตามสูตรฟิสิกส์ และอธิบายขั้นตอนจัดประเภทไฟล์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์ 100%	ระบุรายการอุปกรณ์และสูตรคำนวณกระบอกสูบได้ถูกต้อง มีข้อผิดพลาดในการคำนวณแปลงหน่วยเล็กน้อยแต่แก้ไขได้เอง และจัดลำดับขั้นตอนการสำรองข้อมูลได้ถูกต้อง	ระบุสัญลักษณ์และคำนวณขนาดกระบอกสูบได้บางส่วน มีจุดผิดพลาดหลายจุดในทางฟิสิกส์ อธิบายขั้นตอนการจัดประเภทไฟล์ได้แบบมีเงื่อนไขช่วยเหลือ	ไม่สามารถคำนวณขนาดกระบอกสูบได้ถูกต้อง และไม่เข้าใจหลักการระบุรายการอุปกรณ์หรือขั้นตอนการสำรองไฟล์ข้อมูล
S	ออกแบบผังวงจรด้วยสัญลักษณ์นิวเมติกส์ตามมาตรฐาน ISO 1219 ได้	ออกแบบผังวงจรตามมาตรฐาน ISO 1219 ได้ดี เส้นทางลมมีจุดทับ	ออกแบบผังวงจรได้ มีข้อผิดพลาดของสัญลักษณ์ 1-2 จุด และ	ไม่สามารถออกแบบวงจรหรือใช้สัญลักษณ์ตาม

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	ถูกต้องครบถ้วน จัดระเบียบเส้นทางลมไร้ข้อผิดพลาด และแก้ไขปัญหาสัญญาณมชนกัน	ข้อบกพร่องน้อย และแก้ไขปัญหาสัญญาณมชนกัน	แก้ไขปัญหาสัญญาณมชนกันได้บ้างแต่ยังมีอาการสะดุดซ้ำในแบบจำลอง	มาตรฐาน ISO 1219 ได้ และไม่สามารถแก้ไขปัญหาสัญญาณมชนกัน
A	แสดงพฤติกรรม การตรวจสอบเช็คสภาพความพร้อมและความสะอาดของคอมพิวเตอร์และพื้นที่ปฏิบัติงานทุกครั้งเป็นนิสัย รักษาความปลอดภัยและปฏิบัติตามกฎอย่างเคร่งครัด	ตรวจเช็คสภาพความพร้อมสะอาดคอมพิวเตอร์ก่อนและหลังทำงานเรียบร้อยดี มีจิตสำนึกเรื่องความปลอดภัยและระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ทำงานเฉพาะเมื่อได้รับการสั่งการหรือเตือนจากผู้สอนเป็นระยะ	ไม่ตรวจเช็คเครื่องคอมพิวเตอร์ ละเลยการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน และไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัยอย่างชัดเจน
Ap	สามารถประยุกต์ทักษะเพื่อระบุเลือกใช้นาฬาลูกตุ้ม และท่อลมประกอบรวมที่สอดคล้องกับค่าแรงดันใช้งาน 6 บาร์ และเขียนแบบวงจรควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติได้อย่างรวดเร็วภายในเวลาที่กำหนด	ประยุกต์ทักษะในการเขียนวงจรควบคุมกึ่งอัตโนมัติและระบุขนาดท่อลมได้ถูกต้องตามเกณฑ์วิศวกรรม แต่อาจใช้เวลาเกินกว่าที่กำหนดเล็กน้อย	พยายามประยุกต์ออกแบบระบบกึ่งอัตโนมัติ แต่การจัดสเปกเชื่อมโยงขนาดนาฬาลูกตุ้มและท่อลมยังไม่สอดคล้องกับค่าแรงดันใช้งานอุตสาหกรรมบางส่วน	ไม่สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการออกแบบวงจรควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติหรือจับคู่ขนาดอุปกรณ์เข้ากับแรงดันที่กำหนดได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ 1. ตรวจสอบการลงชื่อและบันทึกใบเช็คสภาพความพร้อมเรียบร้อยของคอมพิวเตอร์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานของผู้เรียน
- ☐ 2. ประเมินความถูกต้องของขั้นตอนการแสดงการคำนวณขนาดพื้นที่หน้าตัดกระบอกสูบและแรงกด
- ☐ 3. ตรวจเช็คการเขียนและการจัดสัญลักษณ์ในแบบจำลองตามมาตรฐาน ISO 1219 ของแต่ละบุคคล/กลุ่ม
- ☐ 4. สังเกตขั้นตอนและวิธีการที่ผู้เรียนใช้ในการวินิจฉัยและแก้ปัญหาสัญญาณมชนกัน (Signal Overlap) ในซอฟต์แวร์
- ☐ 5. ตรวจสอบความถูกต้องของการตั้งรหัสงานและจัดเก็บไฟล์แบบจำลองขึ้นบนระบบคลาวด์

☐ 6. ประเมินผลความสะดวกเรียบร้อยของโต๊ะปฏิบัติงานและระบบคอมพิวเตอร์หลังจากการเสร็จสิ้นภารกิจ

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. 1. เอกสารรายงานผลการคำนวณเลือกสเปกกระบอกสูบและวาล์ว พร้อมตารางแสดงผลเปรียบเทียบจากผู้ผลิต 3 แบรินด์
2. 2. ไฟล์งานออกแบบวงจรจำลองนิวมติกส์ (.ct หรือไฟล์โปรแกรมจำลอง) ที่ได้รับการแก้ไขปัญหาสัญญาณรบกวนกันแล้วเสร็จสมบูรณ์
3. 3. ใบประเมินผลสัมฤทธิ์และใบตรวจเช็คสภาพความสะดวกความพร้อมของคอมพิวเตอร์และพื้นที่ปฏิบัติงาน

	ใบมอบหมายงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเลือกवालวควบคุมทิศทางและหน้าที่ของवालวในระบบนิวเมติกส์เชิงกล		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หลักการเลือกवालวควบคุมทิศทาง เข้าใจหน้าที่การทำงานของवालวแต่ละประเภท และสามารถเขียนผังวงจรรวมถึงคำนวณเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรมรถยนต์และการออกแบบระบบกำลังงานของไหลอย่างปลอดภัย

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลตามข้อกำหนดสเปกเครื่องจักรกลและมาตรฐานสากล ISO 1219

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและสัญลักษณ์มาตรฐานของवालวควบคุมทิศทางในระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหน้าที่การทำงานของवालวควบคุมทิศทางและการไหลของลมอัดในวงจรได้

4.1.3 คำนวณหาพารามิเตอร์และขนาดใช้งานเพื่อประกอบการเลือกขนาดवालวควบคุมทิศทางได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกลรวมทั้งवालวควบคุมทิศทางตามเกณฑ์สเปกเครื่องจักรกลที่กำหนดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความสะอาดและความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ก่อนเริ่มเขียนแบบจำลองได้

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนระดับ ปวส. วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ปฏิบัติงานออกแบบและจัดทำวงจรควบคุมนิวเมติกส์เชิงกล สำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม โดยผู้เรียนต้องทำการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ทางเทคนิค เขียนผังวงจรตามมาตรฐาน ISO 1219 จำลองสถานการณ์เพื่อตรวจสอบสัญญาณลชนกัน (Signal Overlap) พร้อมเปรียบเทียบสเปกอุปกรณ์จากผู้ผลิตและส่งมอบไฟล์งานออกแบบที่จัดเก็บอย่างเป็นระบบตามเวลาที่กำหนด

6. กำหนดเวลาทำงาน

ส่งผลงานทั้งหมดภายในสัปดาห์ที่กำหนดตามตารางเรียน (ก่อนสิ้นสุดชั่วโมงการเรียนการสอนในสัปดาห์นั้น)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ผู้เรียนตรวจสอบสภาพคอมพิวเตอรืก่อนการทำงาน 2. กำหนดหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบและแรงดันลมให้ตรงตามค่าภาระโหลด 3. ออกแบบผังวงจรโดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน ISO 1219 ในโปรแกรมจำลองวงจร 4. ทดสอบหาจุดชนของสัญญาณลมและแก้ไขด้วยคาสเคดวาล์วหรือวาล์วลูกกลิ้ง 5. จัดทำตารางเปรียบเทียบขนาดอุปกรณ์อย่างน้อย 3 แบรินด์ 6. ดำรงไฟล์งานและส่งเข้าสู่โฟลเดอร์ระเบียบและคลาวด์ของสถาบัน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือการใช้งานซอฟต์แวร์จำลองวงจรนิวเมติกส์ 2. เอกสารมาตรฐานสัญลักษณ์นิวเมติกส์ ISO 1219-1 และ ISO 1219-2 3. แคตตาล็อกอุปกรณ์นิวเมติกส์จากแบรนด์อุตสาหกรรมชั้นนำ (เช่น SMC, Festo, AirTAC) 4. เว็บไซต์เพื่อการสืบค้นข้อมูลและการคำนวณทางนิวเมติกส์ระดับสากล

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการคำนวณและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์ 20 เปอร์เซ็นต์ 2. ความถูกต้องของสัญลักษณ์และการจัดวางเส้นผังวงจรตามมาตรฐาน ISO 1219 30 เปอร์เซ็นต์ 3. การแก้ไขปัญหาสัญญาณลชนกัน (Signal Overlap) จากการจำลองวงจร 20 เปอร์เซ็นต์ 4. คุณภาพของตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติอุปกรณ์ 15 เปอร์เซ็นต์ 5. การรักษาความปลอดภัย ความสะอาด และความเป็นระเบียบในการจัดจัดไฟล์งาน 15 เปอร์เซ็นต์

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. 1. ไฟล์รายงานการคำนวณและเปรียบเทียบข้อกำหนดทางเทคนิค (รูปแบบไฟล์ PDF)
2. 2. ไฟล์แบบจำลองสถานการณ์การทำงานของวงจรที่จัดปัญหาสัญญาณชนกันแล้ว
3. 3. เอกสารแสดงรายการสัญลักษณ์และรายการอุปกรณ์ (Bill of Materials) ตามมาตรฐาน ISO 1219
4. 4. ใบลงนามตรวจสอบความสะอาดและความพร้อมของโต๊ะและเครื่องคอมพิวเตอร์ปฏิบัติงาน

	ข้อสอบ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 1
	งานหลัก MT1 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล - เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
	งานย่อย ST1.1 เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การเลือกवालควบคุมทิศทางและหน้าที่ของवालในระบบนิวเมติกส์เชิงกล		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อและสัญลักษณ์มาตรฐานของवालควบคุมทิศทางในระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายหน้าที่การทำงานของवालควบคุมทิศทางและการไหลของลมอัดในวงจรได้
3. กำหนดหาพารามิเตอร์และขนาดใช้งานเพื่อประกอบการเลือกขนาดवालควบคุมทิศทางได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. ข้อใดคือความสำคัญของการเลือกवालควบคุมทิศทางในการออกแบบระบบนิวเมติกส์เชิงกล

- ก. เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดพลังงาน และมีความปลอดภัยสูงสุด
 - ข. เพื่อเพิ่มความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าในระบบ
 - ค. เพื่อลดขนาดของถังลมคอมเพรสเซอร์ลงครึ่งหนึ่ง
 - ง. เพื่อเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงสว่าง
- ✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดพลังงาน และมีความปลอดภัยสูงสุด

2. มาตรฐานสากลใดที่ใช้กำหนดสัญลักษณ์ทางนิวเมติกส์ตามเนื้อหาที่กำหนด

- ก. ISO 9001
- ข. ISO 1219

ค. ISO 14001

ง. ISO 45001

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ISO 1219

3. หน้าที่หลักของวาล์วควบคุมทิศทางในระบบนิวเมติกส์คืออะไร

ก. ผลิตลมยางและกักเก็บพลังงานความร้อน

ข. กรองความชื้นและสิ่งสกปรกในท่อลม

ค. การเปิด-ปิดและการเปลี่ยนทิศทางของลม

ง. วัดค่าความดันบรรยากาศรอบตัวเครื่องจักร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การเปิด-ปิดและการเปลี่ยนทิศทางของลม

4. เกณฑ์ข้อใดมีความสำคัญโดยตรงในการเลือกขนาดของวาล์วให้สอดคล้องกับระบบ

ก. สีภายนอกและวัสดุเคลือบผิวของวาล์ว

ข. ขนาดพอร์ตและอัตราการไหล

ค. ยี่ห้อและประเทศผู้ผลิตวาล์ว

ง. วันที่ผลิตและหมายเลขซีเรียล

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ขนาดพอร์ตและอัตราการไหล

5. การเลือกขนาดวาล์วควบคุมทิศทางต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับสิ่งใดของเครื่องจักรกล

ก. ขนาดกระบอกสูบและลักษณะภาระโหลด

ข. ความเร็วของสายพานลำเลียงไฟฟ้า

ค. อุณหภูมิห้องควบคุมระบบไฟฟ้า

ง. ขนาดพื้นที่ติดตั้งตู้ควบคุม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ขนาดกระบอกสูบและลักษณะภาระโหลด

6. ข้อใดกล่าวถึงโครงสร้างภายในของวาล์วควบคุมทิศทางและความเข้าใจหน้าที่การทำงานได้อย่างถูกต้องที่สุด

ก. เป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีผลต่อการไหลของลมแต่อย่างใด

ข. เป็นหัวใจสำคัญในการเขียนผังวงจรระบบกำลังงานของไหลเชิงกล

ค. ใช้สำหรับแปลงพลังงานลมให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง

ง. ใช้ลดแรงดันลมจากถังเก็บให้เป็นศูนย์เสมอ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เป็นหัวใจสำคัญในการเขียนผังวงจรระบบกำลังงานของไหลเชิงกล

7. หากวิศวกรต้องการออกแบบผังวงจรระบบนิวเมติกส์เชิงกลเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด สิ่งแรกที่ต้องทำความเข้าใจคืออะไร

ก. ราคาของอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง

ข. โครงสร้างภายในและหน้าที่การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง

ค. ความสวยงามของสายลมที่เดินในระบบ

ง. จำนวนพนักงานที่ควบคุมเครื่องจักร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — โครงสร้างภายในและหน้าที่การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง

8. ทำไมการเลือกขนาดพอร์ตและอัตราการไหลของวาล์วให้เหมาะสมกับขนาดกระบอกสูบจึงเป็นสิ่งจำเป็น

ก. เพื่อให้กระบอกสูบทำงานได้ตามความเร็วและแรงที่ต้องการโดยไม่เกิดการอันของลม

ข. เพื่อป้องกันไม่ให้กระบอกสูบเกิดสนิมภายใน

ค. เพื่อเพิ่มน้ำหนักให้กับตัวกระบอกสูบ

ง. เพื่อลดเสียงดังของมอเตอร์ไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อให้กระบอกสูบทำงานได้ตามความเร็วและแรงที่ต้องการโดยไม่เกิดการอันของลม

9. ในการออกแบบระบบนิวเมติกส์เชิงกล หากเลือกขนาดวาล์วเล็กเกินไปเมื่อเทียบกับภาระโหลดและขนาดกระบอกสูบ จะเกิดผลกระทบอย่างไรมากที่สุด

ก. ระบบประหยัดพลังงานมากขึ้นแต่ทำงานช้าลง

ข. อัตราการไหลของลมไม่เพียงพอทำให้กระบอกสูบทำงานไม่มีแรงหรือเคลื่อนที่ช้า

ค. แรงดันลมในระบบจะสูงเกินไปจนท่อระเบิดทันที

ง. วาล์วจะเปลี่ยนทิศทางได้เร็วกว่าปกติ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — อัตราการไหลของลมไม่เพียงพอทำให้กระบอกสูบทำงานไม่มีแรงหรือเคลื่อนที่ช้า

10. วิศวกรกำลังวิเคราะห์ผังวงจรระบบนิวเมติกส์เพื่อควบคุมภาระโหลดที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ข้อใดคือแนวทางในการเลือกอุปกรณ์ที่สอดคล้องกับหลักการมากที่สุด

ก. เลือกวาล์วที่มีสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219 และคำนวณอัตราการไหลให้รองรับภาระโหลดสูงสุด

ข. เลือกวาล์วขนาดใหญ่ที่สุดในท้องตลาดโดยไม่ต้องคำนึงถึงขนาดพอร์ต

ค. เลือกวาล์วราคาถูกที่สุดเพื่อประหยัดต้นทุนการผลิตระบบกำลังงานของไหล

ง. เลือกวาล์วที่ไม่มีการกำหนดมาตรฐานสากลเพื่อให้ปรับแต่งได้ง่าย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เลือกวาล์วที่มีสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219 และคำนวณอัตราการไหลให้รองรับภาระโหลดสูงสุด

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT1 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล - เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล

งานย่อย: ST1.1 เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล

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

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดี เยี่ยม	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT1	ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล - เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล					
ST1.1	↳ เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล(1 แผน)					
ST1.1.1	จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมจำลองวงจรนิวเมติกส์ คู่มือการเลือกขนาดกระบอกสูบและวาล์ว และใบงานข้อ กำหนดให้พร้อมสำหรับใช้งาน	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.1.2	คำนวณหาขนาดแรงดันใช้งาน ขนาดกระบอกสูบ และอัตรา การไหลของลมอัดตามค่าภาระโหลดที่กำหนดในใบงาน	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.1.3	เขียนผังวงจรควบคุมนิวเมติกส์ด้วยคอมพิวเตอร์โดยจัดวางชุด บริการลมอัด วาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วปรับความเร็ว และ กระบอกสูบ	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.1.4	จำลองการทำงานของวงจรเพื่อตรวจสอบทิศทางการไหลของ ลมอัดและการทำงานที่ขัดแย้งของสัญญาณลมควบคุม	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.1.5	ตรวจสอบความสอดคล้องของผังวงจร ขนาดอุปกรณ์ และ รายการอะไหล่ตามเงื่อนไขข้อกำหนดของสเปกเครื่องจักรกล	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.1.6	จัดเก็บไฟล์เขียนแบบนิวเมติกส์และคู่มืออุปกรณ์เข้าสู่ โฟลเดอร์ระเบียบ ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และทำความสะอาด พื้นที่ทำงานให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT1 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล - เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล

งานย่อย: ST1.1 เขียนผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์นิวเมติกส์เชิงกล

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

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

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 1 การออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและเขียนวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นในงานอุตสาหกรรมการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถคำนวณ ออกแบบ เขียน และตรวจสอบวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมการทำงานระดับเครื่องจักรกลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมและความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: มาตรฐานวิชาชีพสาขาวิชาเทคนิคอุตสาหกรรม (หน่วยสมรรถนะ UOC-MNT-HYD-03 เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล) สมรรถนะย่อย: EOC-HYD-03-01 ออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: คำนวณและทดสอบจำลองการทำงานของวงจรเพื่อเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ให้สอดคล้องกับคุณลักษณะภาระงานตามหลักความปลอดภัย
- 2) วิธีประเมิน: การประเมินผลการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ และการนำเสนอขั้นตอนการคำนวณประกอบการทำงานจริง
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): แบบวงจรจำลองไฮดรอลิกส์ เอกสารสรุปผลการคำนวณกำลังงาน และรายงานสรุปการทำงาน
- 4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): ผลการทำแบบทดสอบหลักวิชาการคำนวณกำลังงานไฮดรอลิกส์ และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานสัญลักษณ์ ISO 1219

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการร่วมกับการผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยมุ่งเน้นการคำนวณแรงกดของกระบอกสูบและการทดสอบวงจรเชิงเทคนิคเพื่อให้ปลอดภัยและสามารถรองรับพิกัดภาระการผลิตได้จริง

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบกำลังงานของไหล อุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ สัญลักษณ์มาตรฐานสากล ISO 1219 และทฤษฎีคำนวณหาขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์

3.2 ออกแบบและเขียนผังวงจรควบคุมการทำงานระบบไฮดรอลิกส์เชิงกลตามข้อกำหนดระบบกำลังงานของไหลเชิงกลและมาตรฐานสากล ISO 1219

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุชนิดและสเปกของอุปกรณ์ไฮดรอลิกจากแค็ตตาล็อกได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายวิธีการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการและจัดระเบียบแค็ตตาล็อกตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง
- 4.1.3 คำนวณขนาดพื้นที่หน้าตัดกระบอกสูบและแรงดันระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ออกแบบและเขียนผังวงจรไฮดรอลิกส์เพื่อควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการใช้คอมพิวเตอร์และการจัดระเบียบโต๊ะทำงานได้ถูกต้อง

5. การเรียนรู้

การออกแบบและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล ประกอบด้วยการเตรียมข้อมูลจำเพาะเชิงเทคนิคและสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219, การคำนวณหาขนาดลูกสูบ อัตราการไหล และความดันระบบ, การเขียนและออกแบบผังวงจรผ่านโปรแกรมจำลองสถานการณ์, การจำลองและวิเคราะห์พฤติกรรมวงจร, การจัดเก็บรวบรวมไฟล์อย่างมีระบบ และการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์ตามหลัก 5ส

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

1. กระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงความรู้เดิม

1. ครูฉายวิดีโอแสดงการทำงานจริงของเครื่องไฮดรอลิกส์ปั๊มขึ้นส่วนโลหะในสายการผลิต เพื่อให้เห็นสภาพแวดล้อมจริงและพฤติกรรมของเครื่องจักร แล้วตั้งคำถามชวนคิด: 'หากวิศวกรต้องการเพิ่มกำลังกดของเครื่องปั๊มขึ้นอีกร้อยละ 20 เราจำเป็นต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ตัวใดบ้าง และต้องคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ใดก่อนทำการติดตั้ง'
2. ผู้เรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความเห็นและวิเคราะห์ร่วมกันภายในกลุ่ม โดยสืบค้นจากประสบการณ์ทำงานจริง และเนื้อหาที่เคยศึกษามาก่อนหน้านี้เพื่อหาแนวทางคำตอบ

2. ลงมือปฏิบัติหรือสำรวจสถานการณ์

1. ครูมอบหมายใบงาน โจทย์จำลองวิศวกรรมการผลิต เรื่อง 'การออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมเครื่องจับชิ้นงานอุตสาหกรรม' และแจกเอกสารเค้าตลิ่งผู้ออกผู้ผลิตอุปกรณ์และเปิดโปรแกรม FluidSIM ใช้งาน
2. ผู้เรียนลงมือสืบค้นข้อมูลคุณลักษณะจำเพาะทางเทคนิคและสัญลักษณ์มาตรฐาน ISO 1219 จากเค้าตลิ่งผู้ออกจริงของโรงงานผู้ผลิต เพื่อเลือกกระบอกสูบและวาล์วควบคุมให้ตรงกับเงื่อนไข
3. ผู้เรียนใช้สูตรคำนวณทางฟิสิกส์คำนวณหาพื้นที่หน้าตัด ความดัน และอัตราการไหลของปั๊ม แล้วจึงเปิดโปรแกรมจำลองเพื่อทำการวาดวงจรโดยต่อเชื่อมพอร์ตวงจรกำลังและควบคุมทิศทางตามที่คำนวณ

3. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสะท้อนผลการเรียนรู้

1. ครูเดินสำรวจห้องแล็บคอยให้คำแนะนำเชิงรุกด้านความคลาดเคลื่อนและการทำงานของพอร์ตจำลอง โดยสังเกตผลการจำลองการทำงานของวาล์วและความเร็วลูกสูบของแต่ละกลุ่ม
2. ผู้เรียนในกลุ่มทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการคำนวณด้วยสูตรกับค่าที่ได้จากการรันจำลองระบบ (Simulation) เพื่อวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนและการตอบสนองของความดันในแต่ละพอร์ต

4. สรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

1. ครูแนะนำให้ตัวแทนผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปแนวทางแก้ปัญหาและเกณฑ์การเลือกขนาดอุปกรณ์ขึ้นบอร์ดหรือกระดาน และวิจารณ์ความปลอดภัยของการจำลองวงจรของกันและกัน
2. ผู้เรียนและครูร่วมกันสร้างแผนภาพความคิดสรุปภาพรวมขั้นตอน ตั้งแต่การรับโจทย์ ข้อกำหนดวิศวกรรม ขั้นตอนคำนวณ เลือกกระดุมสเปกวงจร ตรวจสอบความถูกต้อง จนถึงวิธีการแก้ไขค่าความดันผิดปกติ

5. ประยุกต์ใช้และประเมินผล

1. ครูตรวจสอบประเมินพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน พร้อมชี้แนะให้นักเรียนจัดส่งและจัดเก็บรวบรวมไฟล์ผลงานที่เขียนเป็นหมวดหมู่ และดูแลให้ทุกคนปิดสวิทช์คอมพิวเตอร์และรักษาความสะอาดพื้นที่แล็บตามเกณฑ์ 5ส
2. ผู้เรียนประเมินตนเองโดยทำความสะอาดและตรวจสอบความเรียบร้อยของคอมพิวเตอร์ แก้อีทำงาน และจัดเก็บเค้าตลิ่งเอกสาร พร้อมอัปโหลดแบบวงจรเข้าคลังระบบจัดเก็บไฟล์ของแผนก

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. โปรแกรมจำลองสถานการณ์การทำงานของวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ (FluidSIM หรือ โปรแกรมเทียบเท่า)
2. เอกสารแค็ตตาล็อกสเปกและคุณสมบัติอุปกรณ์ไฮดรอลิกจากบริษัทผู้ผลิตจริง
3. เครื่องคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตประจำห้องปฏิบัติการ
4. ใบงานที่ 1 เรื่อง การออกแบบวงจรและคำนวณสเปกกระบอกสูบและปั๊มไฮดรอลิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. กระดาษรายงานสูตรสรุปและขั้นตอนการคำนวณหาแรงดันและขนาดทางกายภาพของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์
2. ผลการทำแบบประเมินความรู้ข้อเขียนท้ายหน่วยการเรียนรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แฟ้มสะสมผลงานไฟล์แบบวงจรจำลองระบบการเคลื่อนที่ไฮดรอลิกส์ที่ทดสอบสำเร็จ
2. แบบประเมินการปฏิบัติงานและรายการตรวจสอบพฤติกรรมการทำงานตามเกณฑ์ 5 ส

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค แค็ตตาล็อก และ โปรแกรมออกแบบวงจรได้ครบถ้วนตามรายการตรวจสอบความพร้อมโดยไม่มีข้อผิดพลาด
2. กำหนดขนาดลูกสูบ อัตราการไหล และความดันในระบบได้ถูกต้องตามสูตรฟิสิกส์และความต้องการของภาระงานร้อยละ 100
3. ออกแบบและเขียนผังวงจรไฮดรอลิกส์เพื่อควบคุมความเร็วและทิศทางได้ถูกต้องตามข้อกำหนดของงานภายในเวลา 30 นาที
4. ตรวจสอบและจำลองการทำงานของวงจรเพื่อวิเคราะห์ความดันและอัตราการไหลได้ถูกต้อง มีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5
5. จัดเก็บไฟล์แบบวงจรและรายการคำนวณลงในระบบจำแนกไฟล์เตอร์โครงการตามรหัสอ้างอิงของแผนกได้ครบถ้วนสมบูรณ์
6. ทำความสะอาดเครื่องคอมพิวเตอร์ โต๊ะปฏิบัติงาน และจัดระเบียบแค็ตตาล็อกได้เรียบร้อยปลอดภัยตามเกณฑ์มาตรฐาน 5ส ของแผนก

9.2 วิธีการประเมิน

1. ตรวจสอบประเมินรายงานการคำนวณและการจับคู่เปรียบเทียบกับแค็ตตาล็อกในใบงาน
2. ประเมินสมรรถนะการปฏิบัติการออกแบบเขียนผังวงจรและการรันระบบจำลองผลงานคอมพิวเตอร์

3. สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำความสะดวก จัดเก็บเอกสาร และความรอบคอบปลอดภัยตามหลัก 5 ส

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Rubric Scoring Guide) สำหรับการออกแบบและคำนวณวงจร
2. แบบประเมินทักษะการใช้งานโปรแกรมจำลองสถานการณ์วงจรคอมพิวเตอร์
3. แบบเช็คลิสต์ตรวจพฤติกรรมความปลอดภัยและระบบการทำงานแบบ 5ส

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 1 การออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและเขียนวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นในงานอุตสาหกรรมการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถคำนวณ ออกแบบ เขียน และตรวจสอบวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมการทำงานระดับเครื่องจักรกลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมและความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับการผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยมุ่งเน้นการคำนวณแรงกดของกระบอกสูบและการทดสอบวงจรเชิงเทคนิคเพื่อให้ปลอดภัยและสามารถรองรับพิสัยการการผลิตได้จริง

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบกำลังงานของไหล อุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ สัญลักษณ์มาตรฐานสากล ISO 1219 และทฤษฎีคำนวณหาขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์

3.2 ออกแบบและเขียนผังวงจรควบคุมการทำงานระบบไฮดรอลิกส์เชิงกลตามข้อกำหนดระบบกำลังงานของไหลเชิงกลและมาตรฐานสากล ISO 1219

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชนิดและสเปกของอุปกรณ์ไฮดรอลิกจากแค็ตตาล็อกได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการและจัดระเบียบแค็ตตาล็อกตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณขนาดพื้นที่หน้าตัดกระบอกสูบและแรงดันระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบและเขียนผังวงจรไฮดรอลิกส์เพื่อควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการใช้คอมพิวเตอร์และการจัดระเบียบโต๊ะทำงานได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. สัญลักษณ์และข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคตามมาตรฐาน ISO 1219

1.1 สัญลักษณ์ไฮดรอลิกส์ตามมาตรฐาน ISO 1219 เป็นภาษาภาพสากลที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างวิศวกรและช่างเทคนิคทั่วโลก การเข้าใจสัญลักษณ์เหล่านี้ช่วยให้สามารถอ่านและติดตั้งระบบไฮดรอลิกส์ในเครื่องจักรกลอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยโดยไม่เกิดความสับสนเชิงเทคนิค ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละประเภทจะสะท้อนถึงโครงสร้างภายในและหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์นั้นๆ อย่างตรงไปตรงมา

1.2 ข้อมูลจำเพาะทางเทคนิคหรือสเปกของอุปกรณ์ไฮดรอลิกจะถูกระบุไว้ในแค็ตตาล็อกของผู้ผลิตอย่างละเอียด เช่น อัตราการไหลแรงดันสูงสุด ขนาดพอร์ตเชื่อมต่อ และลักษณะการควบคุมของวาล์ว ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีรหัสสินค้าตรงกับข้อกำหนดการออกแบบเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดของวงจรและป้องกันความเสียหายของเครื่องจักร

1.3 การเตรียมความพร้อมก่อนการเขียนวงจรประกอบด้วยการตรวจสอบเช็คสเปกของอุปกรณ์หลัก ได้แก่ ปั๊มไฮดรอลิก ระบายกลับ และวาล์วควบคุมทิศทาง การเชื่อมโยงสัญลักษณ์ทางทฤษฎีเข้ากับอุปกรณ์จริงในสายการผลิตช่วยป้องกันความคลาดเคลื่อนและการทำงานที่ผิดพลาดของระบบกำลังงานของไหลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: สัญลักษณ์วงกลมมีลูกศรที่ชี้ออกด้านนอกแทนปั๊มไฮดรอลิกแบบปริมาตรคงที่ (Fixed Displacement Hydraulic Pump)

ตัวอย่าง 2: สัญลักษณ์สี่เหลี่ยมสองช่องมีเส้นทแยงมุมและลูกศรภายในแทนวาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4/2 (4-port, 2-position Directional Control Valve)

2.2. การคำนวณพารามิเตอร์พื้นฐานในระบบไฮดรอลิกส์

2.1 การคำนวณหาขนาดพื้นที่หน้าตัดกระบอกสูบเป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญต่อการกำหนดแรงดันและกำลังของระบบไฮดรอลิกส์ พื้นที่หน้าตัดของลูกสูบด้านหัวและด้านก้านสูบมีขนาดไม่เท่ากัน ส่งผลให้แรงที่ได้จากการเคลื่อนที่เข้าและออกมีความแตกต่างกันภายใต้ความดันน้ำมันที่เท่ากัน นักออกแบบจึงต้องคำนวณเพื่อเลือกขนาดลูกสูบให้ครอบคลุมแรงต้านทานที่แท้จริง

2.2 อัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกจากปั๊มส่งผลโดยตรงต่อความเร็วในการเคลื่อนที่ของก้านสูบและอุปกรณ์ทำงานอื่น ๆ การเลือกขนาดของปั๊มส่งน้ำมันต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับเวลาที่กำหนดในกระบวนการผลิตเพื่อไม่ให้เครื่องจักรทำงานช้าหรือเร็วเกินไปจนเกิดความเสียหายต่อชิ้นงานในระบบสายพานลำเลียง

2.3 ความดันในระบบไฮดรอลิกส์เกิดขึ้นจากแรงต้านทานการไหลของของไหลในระบบ ไม่ได้เกิดจากปั๊มสร้างขึ้นโดยตรง การกำหนดค่าความดันที่วาล์วระบายความดัน (Relief Valve) ต้องครอบคลุมแรงต้านจากภาระงานจริงรวมถึงความสูญเสียจากความเสียดทานในเส้นท่อไฮดรอลิกส์เพื่อการส่งกำลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: สูตรการคำนวณแรงของกระบอกสูบ: $F = P \times A$ (เมื่อ F คือแรงดันในหน่วยนิวตัน, P คือความดันในหน่วยพาสคัล, และ A คือพื้นที่หน้าตัดของลูกสูบในหน่วยตารางเมตร)

ตัวอย่าง 2: สูตรการคำนวณอัตราการไหล: $Q = V \times A$ (เมื่อ Q คืออัตราการไหลในหน่วยลูกบาศก์เมตรต่อวินาที, V คือความเร็วของลูกสูบในหน่วยเมตรต่อวินาที, และ A คือพื้นที่หน้าตัดลูกสูบ)

3. 3. การออกแบบและเขียนผังวงจรด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์

3.1 การใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ เช่น FluidSIM ช่วยให้นักออกแบบสามารถทดสอบการทำงานของวงจรก่อนประกอบจริงบนเครื่องจักร การจำลองช่วยลดความเสี่ยงในการระเบิดของท่อทางหรือการทำงานผิดพลาดของกระบอกสูบในกระบวนการผลิตจริง ส่งผลให้ลดความเสียหายทางด้านงบประมาณและเวลาได้เป็นอย่างดี

3.2 การลากวางอุปกรณ์และเชื่อมต่อเส้นท่อในโปรแกรมจำลองต้องปฏิบัติตามหลักวิศวกรรมและความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด เส้นสีแดงในโปรแกรมจำลองมักแสดงถึงท่อส่งน้ำมันที่มีความดันสูง ส่วนเส้นสีน้ำเงินหรือเส้นปะมักใช้แสดงท่อไหลกลับถึงพักหรือท่อน้ำมันควบคุมสัญญาณตามมาตรฐานระบบไฮดรอลิก

3.3 วาล์วควบคุมชนิดต่าง ๆ เช่น วาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วควบคุมอัตราการไหล และวาล์วควบคุมความดัน จะถูกนำมาจัดวางอย่างเป็นระบบในโปรแกรม การทำงานร่วมกันของวาล์วเหล่านี้ช่วยกำหนดความเร็วและทิศทางของอุปกรณ์ทำงานให้สอดคล้องกับเงื่อนไขการทำงานในอุตสาหกรรมอย่างละเอียด

ตัวอย่าง 1: การใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหลแบบทางเดียว (One-way Flow Control Valve) เพื่อควบคุมความเร็วในการเคลื่อนตัวของกระบอกสูบแบบ Meter-in หรือ Meter-out

ตัวอย่าง 2: การตั้งค่าความดันเปิดใช้งานของวาล์วจำกัดความดัน (Pressure Relief Valve) ไว้ที่ 50 bar เพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหายในโปรแกรมจำลองสถานการณ์

4. 4. การตรวจสอบ วิเคราะห์พฤติกรรม และปรับปรุงวงจรไฮดรอลิกส์

4.1 หลังจากออกแบบวงจรในโปรแกรมจำลองเสร็จสิ้นแล้ว จะต้องทำการกดรันโปรแกรมเพื่อตรวจสอบสถานะการไหลและความดันตามจุดต่าง ๆ การวิเคราะห์กราฟแสดงความเร็วและการเคลื่อนตัวของก้านสูบจะช่วยชี้วัดว่าระบบทำงานได้ราบเรียบหรือไม่ตามข้อกำหนดการออกแบบที่ระบุไว้ในเงื่อนไขการทำงาน

4.2 การเปรียบเทียบค่าความดันที่ได้จากการจำลองกับค่าที่คำนวณทางทฤษฎีต้องมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 เพื่อความแม่นยำสูง หากพบว่าค่ามีความแตกต่างกันเกินเกณฑ์ ต้องตรวจสอบขนาดข้อต่อเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ หรือค่าความเสียดทานที่ตั้งไว้ในโปรแกรมและปรับเปลี่ยนแก้ไขให้ถูกต้อง

4.3 การแก้ไขข้อผิดพลาดหรือการปรับปรุงวงจรต้องอ้างอิงจากข้อมูลในคู่มือวิศวกรรมและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ การปรับเปลี่ยนสเปกของอุปกรณ์หรือการปรับปรุงตรรกะการควบคุมในวงจรไฮดรอลิกส์จะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์จริงและประหยัดพลังงานไฟฟ้าระหว่างใช้งานได้มากขึ้น

ตัวอย่าง 1: กรณีศึกษา: หากกระบอกสูบเคลื่อนที่กระตุกเมื่อเผชิญแรงดันสูงสุด ให้ทำการปรับค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อส่งน้ำมันเพิ่มขึ้นเพื่อลดแรงเสียดทานในโปรแกรม

ตัวอย่าง 2: การวิเคราะห์ค่าความดันตกคร่อม (Pressure Drop) ที่วาล์วควบคุมทิศทางขณะเปิดใช้งาน เพื่อระบุการสูญเสียพลังงานในระบบจ่าย

5. 5. การจัดเก็บข้อมูลโครงการและการบำรุงรักษาพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส

5.1 การจัดเก็บรวบรวมไฟล์งานออกแบบอย่างมีระบบช่วยให้การสืบค้นและปรับปรุงวงจรในอนาคตทำได้อย่างรวดเร็ว การแยกแยะประเภทของไฟล์ เช่น ไฟล์ CAD และไฟล์ PDF ของผังวงจร ควรถูกจัดหมวดหมู่ลงในโฟลเดอร์ตามรหัสอ้างอิงและมาตรฐานของแผนกวิชาเพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลสำคัญ

5.2 การทำความสะอาดและบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เขียนแบบในห้องปฏิบัติการตามหลัก 5ส ช่วยเพิ่มความพร้อมในการใช้งานและป้องกันอันตรายจากการทำงาน การจัดเก็บเอกสารเก็ตตาล็อกและโต๊ะปฏิบัติงานหลังใช้งานถือเป็นหน้าที่หลักเพื่อสร้างสุขอนามัยที่ดีและความเป็นระเบียบเรียบร้อยในสถาบัน

5.3 การตรวจสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้าหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานเป็นข้อควรปฏิบัติที่สำคัญที่สุด ผู้เรียนต้องปิดสวิตช์คอมพิวเตอร์ ถอดปลั๊ก และจัดระเบียบเก้าอี้ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยทุกครั้งเพื่อป้องกันปัญหาไฟฟ้าลัดวงจรและความเสียหายต่อทรัพย์สินของส่วนรวม

ตัวอย่าง 1: โครงสร้างโฟลเดอร์จัดเก็บไฟล์:

'D:/Projects/Hydraulics_2024/CRTC_H01_CircuitDesign_V1'

ตัวอย่าง 2: ไปตรวจสอบมาตรฐาน 5ส (สะสาง สะดวก สะอาด สุขลักษณะ สร้างนิสัย) สำหรับห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และเขียนแบบไฮดรอลิกส์

6. บทสรุป

ใบความรู้เน้นการออกแบบและคำนวณขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม โดยศึกษาการใช้สัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219 การคำนวณพื้นที่หน้าตัด ขนาดลูกสูบ อัตราการไหล และความดันระบบเพื่อเปรียบเทียบกับสเปกจริงในเก็ตตาล็อก ตลอดจนการเขียนผังและจำลองการทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งปลูกฝังความรับผิดชอบผ่านหลักการทำมาหากินและบำรุงรักษาพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 5ส และความปลอดภัยทางไฟฟ้า

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงเขียนสัญลักษณ์ปั๊มไฮดรอลิกแบบปริมาตรคงที่และวาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4/3 ควบคุมด้วยมือตามมาตรฐาน ISO 1219

2. 2. หากต้องการแรงขับจากกระบอกสูบ 10,000 นิวตัน ภายใต้แรงดันใช้งานสูงสุด 100 bar จะต้องเลือกกระบอกสูบที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในอย่างน้อยเท่าใด
3. 3. อธิบายข้อแตกต่างระหว่างการควบคุมความเร็วแบบ Meter-in และ Meter-out ในวงจรไฮดรอลิกส์
4. 4. จงระบุขั้นตอนการบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์หลังเลิกเรียนตามหลัก 5ส มาอย่างน้อย 3 ข้อ

7. อภิธานศัพท์

ISO 1219 — มาตรฐานสากลที่กำหนดรูปแบบของสัญลักษณ์และแผนผังที่ใช้ในระบบกำลังงานของไหล (ไฮดรอลิกส์และนิวเมติกส์)

Meter-out Control — การควบคุมความเร็วของก้านสูบโดยการจำกัดปริมาณน้ำมันไฮดรอลิกที่ไหลออกจากกระบอกสูบกลับสู่ถังพัก

Pressure Relief Valve — วาล์วควบคุมความดันทำหน้าที่จำกัดความดันสูงสุดในระบบเพื่อป้องกันอุปกรณ์และระบบท่อเสียหาย

FluidSIM — โปรแกรมจำลองการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์และนิวเมติกส์ที่ช่วยในการออกแบบ วิเคราะห์ และทดสอบพฤติกรรมวงจรก่อนติดตั้งจริง

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 1 การออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและเขียนวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นในงานอุตสาหกรรมการผลิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถคำนวณ ออกแบบ เขียน และตรวจสอบวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมการทำงานระดับเครื่องจักรกลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมและความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับการผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยมุ่งเน้นการคำนวณแรงกดของกระบอกสูบและการทดสอบวงจรเชิงเทคนิคเพื่อให้ปลอดภัยและสามารถรองรับพิสัยการการผลิตได้จริง

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ออกแบบและเขียนผังวงจรควบคุมการทำงานระบบไฮดรอลิกส์เชิงกลตามข้อกำหนดระบบกำลังงานของไหลเชิงกลและมาตรฐานสากล ISO 1219

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชนิดและสเปกของอุปกรณ์ไฮดรอลิกจากแค็ตตาล็อกได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการและจัดระเบียบแค็ตตาล็อกตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณขนาดพื้นที่หน้าตัดกระบอกสูบและแรงดันระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบและเขียนผังวงจรไฮดรอลิกส์เพื่อควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการใช้คอมพิวเตอร์และการจัดระเบียบโต๊ะทำงานได้ถูกต้อง
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมติดตั้งโปรแกรมจำลองสถานการณ์ไฮดรอลิกส์ (FluidSIM หรือเทียบเท่า)

5.2 แค็ตตาล็อกอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์จากผู้ผลิตมาตรฐานอุตสาหกรรม (รูปแบบ PDF)

5.3 เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ (Calculator)

5.4 สมุดบันทึกและอุปกรณ์เขียนแบบสเกตช์มือ

5.5 แบบฟอร์มบันทึกผลการคำนวณและออกแบบ

มาตรฐานงาน (Work Standard)

มาตรฐานการออกแบบและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกลตามมาตรฐาน ISO 1219 และเกณฑ์ความปลอดภัยทางวิศวกรรม

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ในฐานะช่างเทคนิคไฮดรอลิกส์ของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย คุณได้รับมอบหมายให้ออกแบบระบบไฮดรอลิกส์สำหรับเครื่องอัดขยะอุตสาหกรรมที่ต้องการแรงอัดจริง 50 kN โดยมีระยะชัก 500 mm และทำงานรอบตัวภายในเวลา 10 วินาที คุณต้องเลือกขนาดกระบอกสูบจากแค็ตตาล็อก จำนวนหาอัตราการไหลและแรงดันของระบบ ออกแบบและเขียนผังวงจรควบคุมทิศทางและความเร็วผ่านโปรแกรมจำลองสถานการณ์ พร้อมทดสอบการทำงานให้ถูกต้องก่อนจัดเก็บข้อมูลตามหลัก 5ส

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

⚠ ตรวจสอบสายไฟและเด้ารับคอมพิวเตอรืก่อนเปิดเครื่องให้อยู่ในสภาพปลอดภัย

⚠ ปรับหน้าจอกอมพิวเตอรืและเก้าอี้ให้อยู่ในระดับสายตาที่เหมาะสมตามหลักสรีรศาสตร์เพื่อป้องกันการบาดเจ็บ

⚠ ห้ามนำน้ำดื่มหรือของเหลวเข้าใกล้บริเวณคอมพิวเตอรืและโต๊ะปฏิบัติงานเด็ดขาด

⚠ ปิดสวิทช์คอมพิวเตอรืและถอดปลั๊กให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการใช้งาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมความพร้อมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โปรแกรมจำลอง และตรวจสอบความสมบูรณ์ของแค็ตตาล็อกอุปกรณ์ตามเช็กลิสต์ความปลอดภัย

2. ศึกษาข้อมูลสเปกอุปกรณ์และสัญลักษณ์ไฮดรอลิกตามมาตรฐาน ISO 1219 จำนวน 5 รายการหลักจากแค็ตตาล็อก

3. ค้นหาพื้นที่หน้าตัดกระบอกสูบที่ต้องใช้รับแรงอัด 50 kN ภายใต้แรงดันใช้งานที่กำหนด (ตัวอย่างเช่น 100 bar) พร้อมคำนวณอัตราการไหลของปั๊ม

4. เปรียบเทียบผลการคำนวณทางทฤษฎีกับตารางขนาดมาตรฐานจากแค็ตตาล็อกผู้ผลิตเพื่อเลือกขนาดกระบอกสูบจริง

5. ออกแบบและเขียนผังวงจรไฮดรอลิกส์ในโปรแกรมจำลองสถานการณ์ ประกอบด้วยกระบอกสูบสองทาง วาล์วควบคุมทิศทาง (4/2 หรือ 4/3) วาล์วควบคุมความเร็ว และวาล์วจำกัดความดัน

6. เปิดการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เพื่อตรวจสอบการเคลื่อนที่ วิเคราะห์ค่าความดันและอัตราการไหลในระบบ

7. ปรับปรุงประสิทธิภาพของวงจรหากพบความคลาดเคลื่อนทางทฤษฎีเกินร้อยละ 5 หรือพบความไม่ปลอดภัยในระบบ
8. จัดเก็บไฟล์ CAD, PDF และตารางคำนวณลงในโฟลเดอร์โครงการตามรหัสอ้างอิงที่แผนกวิชากำหนด
9. ทำความสะอาดคอมพิวเตอร์ จัดระเบียบโต๊ะทำงาน และจัดเก็บเก้าอี้ตามหลัก 5ส

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. กรอกข้อมูลคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ไฮดรอลิกที่เลือกใช้จากแค็ตตาล็อกจำนวน 5 รายการ
2. แสดงการคำนวณหาพื้นที่หน้าตัดกระบอกสูบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และอัตราการไหลของปั๊มไฮดรอลิก
3. เขียนผังวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมกระบอกสูบแบบสองทาง (Double-Acting Cylinder) ที่มีระบบปรับความเร็ว
4. แลกเปลี่ยนภาพหน้าจอผลการจำลองสถานการณ์ในโปรแกรมขณะทำงาน (จังหวะเคลื่อนที่ออกและเคลื่อนที่เข้า)
5. จัดทำไฟล์รายงานการคำนวณและการออกแบบในรูปแบบ PDF พร้อมจัดเก็บลงโฟลเดอร์ส่วนตัว
6. ประเมินและทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์ตามเกณฑ์ 5ส พร้อมลงชื่อผู้ตรวจสอบ

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. เลือกขนาดกระบอกสูบจากแค็ตตาล็อกเล็กเกินไปเนื่องจากไม่ได้เผื่อค่าความสูญเสียจากแรงเสียดทาน (Friction Loss)
2. ใช้สัญลักษณ์วาล์วผิดประเภทหรือไม่ตรงตามมาตรฐาน ISO 1219 ในโปรแกรมจำลอง
3. ลืมติดตั้งวาล์วจำกัดความดัน (Relief Valve) เพื่อความปลอดภัยในระบบส่งกำลัง
4. กำหนดทิศทางการไหลของวาล์วควบคุมอัตราการไหล (One-way Flow Control Valve) สลับฝั่งทำให้ควบคุมความเร็วไม่ได้
5. ไม่ได้จัดเก็บไฟล์งานตามโครงสร้างโฟลเดอร์ที่กำหนด ทำให้ค้นหาไฟล์ยากหรือไฟล์สูญหาย

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. ถ้านักเรียนต้องปรับเปลี่ยนระบบให้มีแรงอัดเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า (100 kN) นักเรียนจะเลือกปรับขนาดกระบอกสูบหรือปรับค่าแรงดันใช้งานของระบบอย่างไรจึงจะคุ้มค่าและปลอดภัยที่สุด?
2. จากการจำลองสถานการณ์ ค่าแรงดันจริงขณะกระบอกสูบเคลื่อนที่ทำงานตรงกับค่าที่คำนวณทางทฤษฎีหรือไม่ เพราะเหตุใดจึงเกิดความแตกต่าง?
3. หลักการ 5ส มีความสำคัญอย่างไรต่อการทำงานในฐานะช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์และผู้ออกแบบระบบวิศวกรรม?

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	สามารถระบุสเปกอุปกรณ์ไฮดรอลิกจากแค็ตตาล็อกได้ถูกต้องครบถ้วน คำนวณขนาดและแรงดันระบบได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 100% พร้อมอธิบายหลัก 5ส ได้อย่างลึกซึ้ง	สามารถระบุสเปกอุปกรณ์และคำนวณขนาดรวมถึงแรงดันระบบได้ถูกต้อง แต่อาจมีข้อผิดพลาดเล็กน้อยในจุดศุขนิยหรืออธิบายหลัก 5ส ได้เกือบครบถ้วน	ระบุสเปกอุปกรณ์และคำนวณได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำในการคำนวณบางขั้นตอน และมีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับหลัก 5ส	ไม่สามารถระบุสเปกอุปกรณ์หรือคำนวณค่าต่างๆ ได้ถูกต้อง และไม่สามารถอธิบายหลัก 5ส ได้อย่างถูกต้อง
S	ออกแบบและเขียนผังวงจรไฮดรอลิกในโปรแกรมจำลองได้ถูกต้องสมบูรณ์ ระบบทำงานสอดคล้องตามเงื่อนไขอย่างราบรื่นและปลอดภัยไร้ข้อผิดพลาด	ออกแบบและเขียนผังวงจรในโปรแกรมจำลองได้ถูกต้องตามเงื่อนไข แต่ยังมีจุดบกพร่องเล็กน้อยในการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์หรือการตั้งค่าความเร็ว	เขียนผังวงจรได้ แต่การทำงานของระบบยังไม่สมบูรณ์ตามเงื่อนไข จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือจากครูผู้สอนเพื่อแก้ไขวงจรให้ทำงานได้	ไม่สามารถเขียนผังวงจรในโปรแกรมจำลองสถานการณ์ให้ทำงานได้เลยแม้จะได้รับคำแนะนำ
A	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการใช้คอมพิวเตอร์อย่างเคร่งครัด มีความรับผิดชอบ และจัดระเบียบโต๊ะทำงานตามหลัก 5ส ได้อย่างสมบูรณ์แบบทุกครั้ง	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและจัดระเบียบโต๊ะทำงานได้เรียบร้อยดี มีการเตือนสติในบางครั้งเกี่ยวกับความสะอาด	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและจัดระเบียบโต๊ะทำงานเป็นบางครั้ง ต้องได้รับการตักเตือนหรือกระตุ้นจากผู้สอน	ไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย ละเลยการทำความสะอาดและจัดระเบียบโต๊ะทำงาน หลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน
Ap	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการออกแบบผังวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ให้ตรงตามมาตรฐานเครื่องจักรจริงในอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด	สามารถปรับใช้ความรู้ในการออกแบบวงจรเพื่อแก้ปัญหาการทำงานตามเงื่อนไขโจทย์เครื่องจักรกลจำลองได้ดี	ประยุกต์ใช้ความรู้ได้จำกัดเฉพาะงานที่กำหนดในใบงาน ไม่สามารถเชื่อมโยงกับการออกแบบระบบจริงในอุตสาหกรรมได้	ไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้หรือทักษะที่เรียนมาเพื่อแก้ปัญหาหรือออกแบบระบบอื่นได้เลย

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ความถูกต้องของการเลือกสัญลักษณ์และขนาดอุปกรณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219
- ☐ ความแม่นยำของผลการคำนวณทางทฤษฎีเปรียบเทียบกับค่าการจำลองในโปรแกรม
- ☐ ความสมบูรณ์และเสถียรภาพการทำงานของผังวงจรไฮดรอลิกส์ในโปรแกรมจำลอง
- ☐ ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของการจัดเก็บไฟล์โครงการในเครื่องคอมพิวเตอร์
- ☐ การปฏิบัติตามเกณฑ์ความสะอาดและความปลอดภัย 5ส ก่อนออกจากห้องปฏิบัติการ

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. เล่มรายงานสรุปผลการคำนวณและการเลือกอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ 1 ชุด
2. ไฟล์ผังวงจรไฮดรอลิกส์ ที่ทำงานสมบูรณ์ 1 ไฟล์
3. ภาพสกรีนช็อตแสดงพฤติกรรมการทำงานของระบบและกราฟค่าแรงดัน 1 ชุด
4. แบบประเมินตนเองและการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน (หลัก 5ส) 1 ฉบับ

	ใบมอบหมายงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หน่วยที่ 1 การออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและเขียนวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นในงานอุตสาหกรรมการผลิต		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถคำนวณ ออกแบบ เขียน และตรวจสอบวงจรไฮดรอลิกส์ควบคุมการทำงานระดับเครื่องจักรกลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมและความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการร่วมกับการผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยมุ่งเน้นการคำนวณแรงกดของกระบอกสูบและการทดสอบวงจรเชิงเทคนิคเพื่อให้ปลอดภัยและสามารถรองรับพิบัติการการผลิตได้จริง

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ออกแบบและเขียนผังวงจรควบคุมการทำงานระบบไฮดรอลิกส์เชิงกลตามข้อกำหนดระบบกำลังงานของไหลเชิงกลและมาตรฐานสากล ISO 1219

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชนิดและสเปกของอุปกรณ์ไฮดรอลิกจากแค็ตตาล็อกได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการและจัดระเบียบแค็ตตาล็อกตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง

4.1.3 คำนวณขนาดพื้นที่หน้าตัดกระบอกสูบและแรงดันระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบและเขียนผังวงจรไฮดรอลิกส์เพื่อควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยในการใช้คอมพิวเตอร์และการจัดระเบียบโต๊ะทำงานได้ถูกต้อง

5. รายละเอียดของงาน

ให้นักศึกษาระดับ ปวส. แผนกวิชาช่างกลโรงงาน/ช่างเทคนิคการอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ออกแบบและคำนวณวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นสำหรับเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้ 1) ศึกษาข้อมูลจำเพาะและคัดเลือกสเปกอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์จำนวน 5 รายการจากแค็ตตาล็อกมาตรฐานผู้ผลิต พร้อม

จับคู่สัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219 2) กำหนดหาขนาดพื้นที่หน้าตัดกระบอกสูบ แรงดันระบบ และอัตราการไหลของปั๊มให้รองรับภาระงานได้ร้อยละ 100 3) เขียนและจำลองวงจรควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์ 4) ตรวจสอบและเปรียบเทียบพฤติกรรมการทำงานของวงจรเพื่อความปลอดภัยไม่เกินร้อยละ 5 และ 5) จัดเก็บไฟล์งานเชิงวิศวกรรมลงระบบโพลเดอร์พร้อมทำความสะอาดพื้นที่คอมพิวเตอร์ตามหลัก 5ส อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ส่งผลงานภายในวันสิ้นสุดสัปดาห์ที่มอบหมายงาน ก่อนเวลา 16.30 น. ของวันปฏิบัติการ

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. เตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบโปรแกรมจำลองสถานการณ์ และดาวน์โหลดแคตตาล็อกอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ที่กำหนดให้ครบถ้วน 2. ปฏิบัติการคำนวณเชิงพีลิกส์เพื่อหาขนาดของกระบอกสูบและอัตราการไหลของปั๊ม โดยเลือกใช้ขนาดมาตรฐานที่อ้างอิงจากแคตตาล็อกผู้ผลิตจริง 3. ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ลากและวาดวงจรไฮดรอลิกส์ ซึ่งประกอบด้วยวาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วควบคุมความเร็ว และวาล์วควบคุมความดัน 4. จำลองการรันระบบเพื่อวิเคราะห์และจดบันทึกค่าพารามิเตอร์เทียบกับทฤษฎีเพื่อหาความปลอดภัย 5. จัดระบบโพลเดอร์เพื่อจัดเก็บไฟล์ CAD และ PDF ตามระบบรหัสของแผนกวิชา และดำเนินกิจกรรม 5ส ทำความสะอาดจัดเก็บโต๊ะปฏิบัติงานพร้อมปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกครั้งหลังใช้งาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. หนังสือเรียนวิชาเทคโนโลยีระบบไฮดรอลิกส์และนิวเมติกส์ 2. แคตตาล็อกอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์มาตรฐานสากลจากผู้ผลิต (Rexroth/SMC) 3. โปรแกรมจำลองสถานการณ์ FluidSIM Hydraulics 4. มาตรฐานสัญลักษณ์กำลังงานของไหล ISO 1219-1 และ 1219-2

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการจับคู่และเขียนสัญลักษณ์มาตรฐาน ISO 1219 (ร้อยละ 20) 2. ความถูกต้องของการคำนวณขนาดกระบอกสูบและอัตราการไหลตามเงื่อนไขทางวิศวกรรม (ร้อยละ 20) 3. ประสิทธิภาพและความถูกต้องของการเขียนวงจรในโปรแกรมจำลอง (ร้อยละ 30) 4. ความถูกต้องของการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลการจำลองที่มีความปลอดภัยไม่เกินกำหนด (ร้อยละ 15) 5. ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของการจัดเก็บไฟล์งาน และการบำรุงรักษาพื้นที่คอมพิวเตอร์ตามหลัก 5ส (ร้อยละ 15)

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. เล่มรายงานข้อมูลการออกแบบและการคำนวณสเปกอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ประกอบแคตตาล็อก (รูปแบบไฟล์ PDF) จำนวน 1 ชุด
2. ไฟล์โครงการออกแบบและผังวงจรไฮดรอลิกส์สำเร็จรูปจากโปรแกรมจำลองสถานการณ์ จำนวน 1 ไฟล์
3. ตารางสรุปผลการจำลองเปรียบเทียบพารามิเตอร์ทางทฤษฎีกับการวัดค่าจำลองการทำงาน
4. แบบฟอร์มรายการตรวจสอบและประเมินผลการจัดเก็บไฟล์งานและปฏิบัติงานตามหลัก 5ส

	ข้อสอบ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 2
	งานหลัก MT1 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล - เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
	งานย่อย ST1.2 ออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและเขียนวงจรไฮดรอลิกส์เบื้องต้นในงานอุตสาหกรรมการผลิต		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชนิดและสเปกของอุปกรณ์ไฮดรอลิกจากแค็ตตาล็อกได้ถูกต้อง
2. อธิบายวิธีการทำความสะอาดห้องปฏิบัติการและจัดระเบียบแค็ตตาล็อกตามหลัก 5ส ได้ถูกต้อง
3. คำนวณขนาดพื้นที่หน้าตัดกระบอกสูบและแรงดันระบบไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. ข้อใดคือมาตรฐานสากลที่ใช้สำหรับสัญลักษณ์ในระบบไฮดรอลิกส์เชิงกล

- ก. ISO 1219
- ข. ISO 9001
- ค. ISO 14001
- ง. ISO 45001

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ISO 1219

2. ข้อใดเป็นขั้นตอนแรกสุดในการออกแบบและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล

- ก. การเขียนและออกแบบผังวงจร
- ข. การเตรียมข้อมูลจำเพาะเชิงเทคนิค
- ค. การจำลองและวิเคราะห์พฤติกรรมวงจร

ง. การจัดเก็บรวบรวมไฟล์อย่างมีระบบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การเตรียมข้อมูลจำเพาะเชิงเทคนิค

3. หลักการ 5 ข้อใดที่เกี่ยวข้องกับการดูแลพื้นที่ปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์หลังการออกแบบวงจร

ก. สะอาด

ข. สะดวก

ค. สะอาด

ง. สร้างนิสัย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — สะอาด

4. ในการออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์เชิงกล การคำนวณทางวิศวกรรมข้อใดมีความจำเป็นต่อการเลือกขนาดกระบอกสูบ

ก. อัตราการไหลและความดันระบบ

ข. อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในห้อง

ค. ความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

ง. ความต้านทานไฟฟ้าของโซลินอยด์วาล์ว

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — อัตราการไหลและความดันระบบ

5. เครื่องมือใดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเขียนและออกแบบผังวงจร รวมถึงการจำลองสถานการณ์

ก. โปรแกรมประมวลผลคำ

ข. โปรแกรมตารางการทำงาน

ค. โปรแกรมจำลองสถานการณ์ไฮดรอลิกส์

ง. โปรแกรมตกแต่งภาพกราฟิก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — โปรแกรมจำลองสถานการณ์ไฮดรอลิกส์

6. หลังจากทำการเขียนผังวงจรและจำลองสถานการณ์เสร็จสิ้น ขั้นตอนที่ควรปฏิบัติทันทีเพื่อป้องกันข้อมูลสูญหายคืออะไร

ก. การจัดเก็บรวบรวมไฟล์อย่างมีระบบ

ข. การถอดถอนการติดตั้งโปรแกรม

ค. การปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ทันทีโดยไม่บันทึก

ง. การพิมพ์ผังวงจรออกทางกระดาษ A4

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การจัดเก็บรวบรวมไฟล์อย่างมีระบบ

7. ข้อใดอธิบายวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์พฤติกรรมวงจรผ่านโปรแกรมจำลองสถานการณ์ได้ถูกต้องที่สุด

ก. เพื่อตรวจสอบความสวยงามของเส้นเชื่อมต่อสัญลักษณ์

ข. เพื่อทดสอบการทำงานและความถูกต้องของวงจรก่อนนำไปใช้งานจริง

ค. เพื่อคำนวณต้นทุนราคาอุปกรณ์ทั้งหมดในท้องตลาด

ง. เพื่อลดขนาดพื้นที่จัดเก็บไฟล์คอมพิวเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อทดสอบการทำงานและความถูกต้องของวงจรก่อนนำไปใช้งานจริง

8. ข้อใดแสดงถึงกระบวนการทำงานที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาการออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์เชิงกลมากที่สุด

ก. ร่างสัญลักษณ์ -> ถอดปลั๊กคอมพิวเตอร์ -> จัดเก็บไฟล์ -> คำนวณความดัน

ข. เตรียมข้อมูล -> คำนวณขนาดลูกสูบ/อัตราการไหล -> ออกแบบผังวงจร -> จำลองสถานการณ์

ค. ทำความสะอาดพื้นที่ -> จำลองสถานการณ์ -> เลือกอุปกรณ์แบบสุ่ม -> จัดเก็บไฟล์

ง. ออกแบบผังวงจร -> ไม่ต้องคำนวณ -> ประกอบวงจรจริงทันที -> ทำ 5ส

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เตรียมข้อมูล -> คำนวณขนาดลูกสูบ/อัตราการไหล -> ออกแบบผังวงจร -> จำลองสถานการณ์

9. หากท่านต้องการออกแบบระบบไฮดรอลิกส์เพื่อขับเคลื่อนภาระงาน (Load) ที่กำหนด สิ่งที่ต้องคำนวณร่วมกับขนาดลูกสูบเพื่อให้ได้ค่าความดันระบบที่เหมาะสมคือข้อใด

ก. แรงดันไฟฟ้าของชุดต้นกำลัง

ข. อัตราการไหลและความเร็วในการเคลื่อนที่ของลูกสูบ

ค. ความหนาของผนังท่อลม

ง. ระดับเสียงของปั๊มไฮดรอลิกส์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — อัตราการไหลและความเร็วในการเคลื่อนที่ของลูกสูบ

10. ในการปฏิบัติงานออกแบบวงจรไฮดรอลิกส์เชิงกลผ่านคอมพิวเตอร์จนเสร็จสิ้นกระบวนการ ลำดับการจัดการงานด้านข้อมูลและสภาพแวดล้อมที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. จัดเก็บไฟล์งานอย่างเป็นระบบ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์ตามหลัก 5ส

ข. ทำความสะอาดพื้นที่ทันทีโดยไม่ต้องสนใจการจัดเก็บไฟล์งานในคอมพิวเตอร์

ค. ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์แล้วปล่อยไฟล์งานไว้ที่หน้าจอหลัก (Desktop) เพื่อความสะดวกรวดเร็ว

ง. พิมพ์เอกสารการคำนวณทั้งหมดออกมาก่อนแล้วลบไฟล์ทิ้งเพื่อประหยัดพื้นที่หน่วยความจำ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — จัดเก็บไฟล์งานอย่างเป็นระบบ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์ตามหลัก 5ส

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT1 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล - เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล

งานย่อย: ST1.2 ออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล

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

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดี เยี่ยม	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT1	ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล - เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล					
ST1.2	↳ ออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล(1 แผน)					
ST1.2.1	จัดเตรียมข้อมูลจำเพาะทางเทคนิค แก๊ตดัดลอกอุปกรณ์ไฮดรอลิก และ โปรแกรมออกแบบวงจรตามรายการตรวจสอบความพร้อม	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.2.2	คำนวณหาขนาดของลูกสูบ อัตราการไหลของปั๊ม และขนาดของแรงดันในระบบไฮดรอลิกส์ตามข้อกำหนดการใช้งาน	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.2.3	ออกแบบและเขียนผังวงจรไฮดรอลิกส์เพื่อควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.2.4	ตรวจสอบและจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อวิเคราะห์การทำงานของระบบ	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.2.5	จัดเก็บแบบวงจร รายการการคำนวณ และรายละเอียดของอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ลงในระบบฐานข้อมูลหรือเพิ่มสะสมงาน	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.2.6	ทำความสะอาดเครื่องคอมพิวเตอร์ โต๊ะปฏิบัติงาน และจัดระเบียบแก๊ตดัดลอกอุปกรณ์ให้เรียบร้อยตามหลัก 5ส	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT1 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล - เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล

งานย่อย: ST1.2 ออกแบบวงจรและเลือกขนาดอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เชิงกล

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	1. ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการใช้คอมพิวเตอร์ และการจัดระเบียบโต๊ะทำงานได้ถูกต้อง	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยปั๊มหยุดฉุกเฉินและม่านแสงนิรภัยผ่านเซฟตี้รีเลย์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถเขียนแบบ ออกแบบ และทดสอบการทำงานของวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยเซฟตี้รีเลย์ ปั๊มหยุดฉุกเฉิน และม่านแสงนิรภัยได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมผลิต ชิ้นส่วนยานยนต์ ระดับ 3 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์ ระดับ 3 3. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคระบบไฮดรอลิก ระดับ 3 (เว้นระยะอักษร 10)อักษร 10) สมรรถนะย่อย: เขียนแผนผังวงจรควบคุมความปลอดภัยด้วยอุปกรณ์วาล์วเชิงกลร่วมกับการปรับตั้งระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ตามข้อกำหนดความปลอดภัยของโรงงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน และคู่มือสัญลักษณ์ความปลอดภัยได้พร้อมใช้งานตามข้อกำหนด 2. ออกแบบและเขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนดทางเทคนิค 3. ดำเนินการทดสอบการทำงานและจำลอง (Simulation) เพื่อหาข้อบกพร่องของระบบได้สมบูรณ์และไม่มีจุดขัดแย้งของสัญญาณ 4. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบวงจรรวมเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย ISO 13849-1 ได้อย่างถูกต้อง 5. จัดทำรายงานสรุป บันทึกและสำรองข้อมูลไฟล์ระบบในรูปแบบไฟล์เอกสารดิจิทัลได้ถูกต้องครบถ้วน

2) วิธีประเมิน: 1. การตรวจสอบและประเมินผลงานการเขียนแผนผังจัดวงจรความปลอดภัยทางคอมพิวเตอร์ 2. การตรวจสอบสมรรถนะการจำลองการทำงาน (Simulation) และการทำงานประสานกันของเซฟตี้รีเลย์ 3. การประเมินจากการตอบคำถามและการบันทึกผลงานเชิงทฤษฎี 4. การสังเกตพฤติกรรมความรอบคอบและความพร้อมการใช้งานระบบไอที

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ไฟล์ผลงานและแผนผังวงจรควบคุมความปลอดภัยที่ส่งผ่านระบบออนไลน์ของสถาบัน 2. แบบเช็ค리스트ตรวจสอบทักษะการจำลองการทำงานของวงจร (Simulation Checksheet)

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. คะแนนจากใบงานส่วนทฤษฎีและคำอธิบายเรื่องสัญลักษณ์และระบบเซฟตี้ 2. บันทึกคำตอบจากการประเมินเชิงวิชาการในชั้นเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการการบำรุงรักษาและการออกแบบระบบความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรมยานยนต์และระบบอัตโนมัติ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง สัญลักษณ์ และหลักการทำงานของวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลที่ใช้ปั๊มหยุดฉุกเฉิน ม่านแสงนิรภัย และเซฟตี้รีเลย์ตามมาตรฐานสากล

3.2 เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลโดยควบคุมการตัดกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้มอเตอร์ตามมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องจักรกล ISO 13849-1

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุสัญลักษณ์ของปั๊มหยุดฉุกเฉิน ม่านแสงนิรภัย และเซฟตี้รีเลย์ในวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของม่านแสงนิรภัยและเซฟตี้รีเลย์ในการตัดกำลังไฟฟ้าของระบบขับเคลื่อนเชิงกลได้ถูกต้อง

4.1.3 เลือกใช้สัญลักษณ์ความปลอดภัยในวงจรควบคุมระบบเชิงกลตามข้อกำหนดมาตรฐาน ISO 13849-1 ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลที่มีปั๊มหยุดฉุกเฉิน ม่านแสงนิรภัย และเซฟตี้รีเลย์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบจำลองก่อนเริ่มปฏิบัติการเขียนแบบวงจรได้

5. สารการเรียนรู้

โครงสร้างและแผนผังวงจรควบคุมความปลอดภัย (Safety Control Circuit) สำหรับระบบเชิงกล/เครื่องจักรกล เพื่อสร้างระบบความปลอดภัยมาตรฐาน เช่น การใช้ปั๊มหยุดฉุกเฉิน (E-Stop) และม่านแสงนิรภัย (Light Curtain) ผ่าน Safety Relay เพื่อควบคุมการตัดกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้มอเตอร์หรือระบบขับเคลื่อนเชิงกล

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเปิดคลิปวิดีโอแสดงเหตุการณ์อันตรายจากเครื่องจักรกลในโรงงานอุตสาหกรรมกรณีที่ไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน และชวนผู้เรียนร่วมอภิปรายโดยใช้คำถาม คำถาม: 'จากเหตุการณ์ในวิดีโอ หากต้องการติดตั้งระบบความปลอดภัยเชิงกลเพื่อตรวจจับและหยุดเครื่องจักรทันทีเมื่อมีคนเข้าใกล้ เราควรเลือกใช้อุปกรณ์ประเภทใดและดีระบบกำลังอย่างไร' แนวคำตอบตัวอย่าง: 'ควรใช้ม่านแสงนิรภัย (Light Curtain) ตรวจจับเมื่อมีคนเข้าใกล้ และติดตั้งปุ่มหยุดฉุกเฉิน (E-Stop) เชื่อมต่อผ่านเซฟตี้รีเลย์เพื่อไปตัดกำลังมอเตอร์หรือตัวขับเคลื่อนเชิงกลทันที ขอมรับคำตอบที่เป็นประโยชน์ต่อความปลอดภัยอื่นๆ ของผู้เรียน'
2. ผู้เรียนทุกคนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและจดบันทึกแนวทางแก้ไขปัญหาลงในใบงานวิเคราะห์ความปลอดภัยเบื้องต้น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาการเรียนรู้เรื่องการจัดวางวงจรเซฟตี้

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายเนื้อหาและใช้สไลด์สื่อการเรียนรู้เรื่องโครงสร้างวงจรควบคุมความปลอดภัย (Safety Control Circuit) การใช้ปุ่มหยุดฉุกเฉิน (E-Stop) และม่านแสงนิรภัย (Light Curtain) ผ่าน Safety Relay ไปตัดไฟฟ้ควบคุมมอเตอร์ พร้อมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนระบุสัญลักษณ์ทางมาตรฐานอุตสาหกรรม
2. ครูสาธิตขั้นตอนการทำงานและวิธีคิระบบควบคุมเซฟตี้รีเลย์ผ่านซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์ โดยใช้คำถามตรวจสอบความเข้าใจการทำงาน คำถาม: 'ในการควบคุมความปลอดภัยแบบมาตรฐาน เหตุใดเราจึงใช้เซฟตี้รีเลย์แทนรีเลย์ควบคุมทั่วไป' แนวคำตอบตัวอย่าง: 'เนื่องจากเซฟตี้รีเลย์มีกลไกตรวจสอบความถูกต้องภายในแบบ Dual Channel และมีหน้าสัมผัสพิเศษที่รับประกันการทำงานตัดวงจรได้แม้ว่าจะมีคอนแทกต์บางตัวอาร์กหรือเสียหาย ทำให้ระบบมีความปลอดภัยสูงตามมาตรฐานสากล'
3. ผู้เรียนศึกษาคู่มือสัญลักษณ์มาตรฐานความปลอดภัยและสเปกเครื่องจักรกล ISO 13849-1 ที่ครูแจกให้ จากนั้นจดสรุปเกณฑ์สำคัญและวิธีการจัดสัญลักษณ์ลงในสมุดเรียนเพื่อเตรียมเขียนวงจรควบคุมจริง

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายงานให้ผู้เรียนแต่ละคนเปิดโปรแกรมจำลองสถานการณ์ แล้วเปิดไฟล์สัญลักษณ์ที่กำหนดเพื่อดำเนินการออกแบบและเขียนแผนผังจัดวางวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลตามเงื่อนไขที่กำหนดในใบงานปฏิบัติ
2. ผู้เรียนเปิดคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์จำลอง สังเกตสภาพความสมบูรณ์ของระบบดิจิทัลของตนเองก่อนเริ่มทำการเขียนวงจรความปลอดภัยที่มี E-Stop ม่านแสง และ Safety Relay เชื่อมตัดกำลังไฟฟ้าวงจรจ่ายไฟมอเตอร์อย่างระมัดระวัง
3. ครูเดินสังเกตขั้นตอนการเขียนแผนผังจัดวางจรของผู้เรียน ให้คำชี้แนะในจุดที่มีการเชื่อมต่อวงจรผิดพลาด เช่น การต่อขั้วหรืออนุกรมของช่องสัญญาณควบคุมที่อาจทำให้ระบบไม่จำลองความปลอดภัย

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนส่งแบบจำลองที่เขียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว และร่วมกันตรวจสอบทดสอบการทำงานเพื่อหาข้อบกพร่องผ่านทางระบบนำเสนอผลงานจำลอง
2. ครูและผู้เรียนร่วมกันประเมินสรุปแบบวงจรรวมเทียบกับมาตรฐานสากล ISO 13849-1 โดยใช้คำถาม ทบทวนองค์ความรู้ คำถาม: 'จากการออกแบบและเขียนวงจรในโปรแกรมวันนี้ หากตัวมันแสงนิรภัยตรวจพบสิ่งผิดปกติ ระบบจะตอบสนองอย่างไร และการต่อแบบนี้ปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินอย่างไร' แนวคำตอบ ตัวอย่าง: 'เมื่อมันแสงตรวจพบบุคคล สัญญาณไฟฟ้าจะถูกตัดขาดทำให้หน้าสัมผัสของเซฟตี้รีเลย์ปล่อยออกทันที ส่งผลให้หน้าคอนแทกเตอร์ตัดไฟเลี้ยงมอเตอร์ขับเคลื่อนเชิงกลหลัก ทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานทันทีเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ ยอมรับคำตอบที่มีทิศทางคำอธิบายสอดคล้องกัน'
3. ผู้เรียนทำการบันทึกสำรองไฟล์งานจ้ดระบบ (.ct, .pdf) ลงโฟลเดอร์ให้เรียบร้อยแล้ว และทำความสะอาดอุปกรณ์ เพื่อแสดงความเป็นระเบียบเรียบร้อยและความรอบคอบหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของวงจรควบคุมระบบกำลังงานของไหลและระบบความปลอดภัย (เช่น FluidSIM)
2. เอกสารคู่มือสัญลักษณ์มาตรฐานความปลอดภัยทางนิวเมติกส์ ไฮดรอลิก และเครื่องจักรกล (ISO 1219, ISO 13849-1)
3. สไลด์บรรยายเนื้อหาเรื่อง วงจรควบคุมความปลอดภัย (Safety Control Circuit) สำหรับระบบเชิงกล
4. ใบงานมอบหมายกิจกรรม เรื่อง การออกแบบและจัดทำแผนผังวงจรควบคุมระบบเซฟตี้เชิงกล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. คะแนนจากใบงานส่วนทฤษฎีและคำอธิบายเรื่องสัญลักษณ์และระบบเซฟตี้รีเลย์
2. บันทึกคำตอบจากการประเมินเชิงวิชาการในชั้นเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ไฟล์ผลงานและแผนผังวงจรควบคุมความปลอดภัยที่ส่งผ่านระบบออนไลน์ของสถาบัน
2. แบบเช็ค리스트ตรวจประเมินทักษะการจำลองการทำงานของวงจร (Simulation Checksheet)

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน และคู่มือสัญลักษณ์ความปลอดภัยได้พร้อมใช้งานตามข้อกำหนด
2. ออกแบบและเขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนดทางเทคนิค
3. ดำเนินการทดสอบการทำงานและจำลอง (Simulation) เพื่อหาข้อบกพร่องของระบบได้สมบูรณ์และไม่มีจุดขัดแย้งของสัญญาณ
4. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบวงจรรวมเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย ISO 13849-1 ได้อย่างถูกต้อง
5. จัดทำรายงานสรุป บันทึกและสำรองข้อมูลไฟล์ระบบในรูปแบบไฟล์เอกสารดิจิทัลได้ถูกต้องครบถ้วน

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจสอบและประเมินผลงานการเขียนแผนผังจัดวงจรความปลอดภัยทางคอมพิวเตอร์
2. การตรวจสอบสมรรถนะการจำลองการทำงาน (Simulation) และการทำงานประสานกันของเซฟตี้รีเลย์
3. การประเมินจากการตอบคำถามและการบันทึกผลงานเชิงทฤษฎี
4. การสังเกตพฤติกรรมความรอบคอบและความพร้อมการใช้งานระบบไอที

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลงานการออกแบบแผนผังวงจรความปลอดภัย
2. แบบบันทึกคะแนนจากการจำลองระบบและความสมบูรณ์ของใบงานเชิงปฏิบัติ
3. แบบสังเกตพฤติกรรมเจตคติและลักษณะนิสัยการทำงานอย่างปลอดภัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 3	หน้าที่ 3
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยปั๊มหยุดฉุกเฉินและม่านแสงนิรภัยผ่านเซฟตี้รีเลย์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถเขียนแบบ ออกแบบ และทดสอบการทำงานของวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยเซฟตี้รีเลย์ ปั๊มหยุดฉุกเฉิน และม่านแสงนิรภัยได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการการบำรุงรักษาและการออกแบบระบบความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรมยานยนต์และระบบอัตโนมัติ

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง สัญลักษณ์ และหลักการทำงานของวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลที่ใช้ปั๊มหยุดฉุกเฉิน ม่านแสงนิรภัย และเซฟตี้รีเลย์ตามมาตรฐานสากล

3.2 เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลโดยควบคุมการตัดกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้มอเตอร์ตามมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องจักรกล ISO 13849-1

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุสัญลักษณ์ของปั๊มหยุดฉุกเฉิน ม่านแสงนิรภัย และเซฟตี้รีเลย์ในวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของม่านแสงนิรภัยและเซฟตี้รีเลย์ในการตัดกำลังไฟฟ้าของระบบขับเคลื่อนเชิงกลได้ถูกต้อง

4.1.3 เลือกใช้สัญลักษณ์ความปลอดภัยในวงจรควบคุมระบบเชิงกลตามข้อกำหนดมาตรฐาน ISO 13849-1 ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลที่มีปั๊มหยุดฉุกเฉิน ม่านแสงนิรภัย และเซฟตี้รีเลย์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบจำลองก่อนเริ่มปฏิบัติการเขียนแบบวงจรได้

5. เนื้อหาสาระ

1. บทนำและการจำแนกสัญลักษณ์ความปลอดภัยตามมาตรฐาน ISO 13849-1

1.1 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและกลศาสตร์ที่ใช้ในระบบควบคุมความปลอดภัยถูกกำหนดขึ้นเพื่อช่วยให้วิศวกรและช่างเทคนิคเข้าใจตรงกัน การใช้สัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 13849-1 และ ISO 1219 ถือเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในงานอุตสาหกรรมสมัยใหม่ การระบุสัญลักษณ์ที่ถูกต้องจะช่วยป้องกันความผิดพลาดในกระบวนการเขียนแบบและการติดตั้งวงจรควบคุมของช่างเทคนิค

1.2 สัญลักษณ์ปุ่มหยุดฉุกเฉิน (E-Stop) จะแสดงเป็นหน้าสัมผัส NC ที่มีกลไกล็อกตัวเองเมื่อถูกกดและต้องหมุนเพื่อปลดล็อกเท่านั้น สัญลักษณ์ม่านแสงนิรภัย (Light Curtain) จะระบุช่องสัญญาณส่งและรับลำแสงอินฟราเรดเพื่อตรวจจับการบุกรุกเข้าเขตอันตราย ส่วนเซฟตี้รีเลย์ (Safety Relay) จะแสดงด้วยกลุ่มของหน้าสัมผัสที่มีระบบนำทางแบบบังคับซึ่งแตกต่างจากรีเลย์ทั่วไปอย่างสิ้นเชิง

1.3 การเลือกใช้สัญลักษณ์เหล่านี้ในการเขียนแบบวงจรควบคุมระบบเชิงกล ช่วยให้การจำลองสถานการณ์และการติดตั้งจริงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้ปฏิบัติงานจะสามารถระบุตำแหน่งของอุปกรณ์ความปลอดภัยแต่ละชิ้นบนบอร์ดควบคุมได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้ขั้นตอนการทดสอบระบบและการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นไปอย่างรวดเร็วและปลอดภัย

ตัวอย่าง 1: ตารางเปรียบเทียบสัญลักษณ์หน้าสัมผัสระหว่าง รีเลย์ทั่วไป (Standard Contacts) และเซฟตี้รีเลย์ที่มีกลไกป้องกันหน้าสัมผัสติดตาย (Force-guided Contacts) พร้อมรหัสระบุตำแหน่งอุปกรณ์ในแบบไฟฟ้า เช่น -S1 สำหรับปุ่มหยุดฉุกเฉิน และ -A1 สำหรับเซฟตี้รีเลย์ควบคุม

2. องค์ประกอบและหลักการทำงานของอุปกรณ์ในระบบควบคุมความปลอดภัย

2.1 ปุ่มหยุดฉุกเฉินหรือ E-Stop ทำหน้าที่เป็นปราการด่านแรกในการสั่งหยุดการทำงานของเครื่องจักรทันทีเมื่อเกิดเหตุการณ์วิกฤต โดยปุ่มนี้ต้องออกแบบอนุกรมในวงจรควบคุมเพื่อรับประกันว่าเมื่อถูกกด กระแสไฟฟ้าจะถูกตัดขาดจากระบบทันที โครงสร้างภายในของปุ่มเน้นความทนทานสูงและทำงานด้วยระบบ Direct Opening Action เพื่อความปลอดภัยสูงสุด

2.2 ม่านแสงนิรภัยประกอบด้วยส่วนตัวส่งที่ทำหน้าที่ยิงแสงอินฟราเรดหลายลำแสงไปยังตัวรับเพื่อสร้างพื้นที่ป้องกันที่มองไม่เห็นรอบบริเวณที่เป็นอันตรายของเครื่องจักร หากมีวัตถุหรือส่วนของร่างกายคนบังลำแสงเพียงเส้นเดียว ระบบจะส่งสัญญาณหยุดไปยังเซฟตี้รีเลย์ทันทีเพื่อตัดกำลังไฟฟ้าของระบบขับเคลื่อนเชิงกล

2.3 เซฟตี้รีเลย์เป็นหัวใจหลักในการวิเคราะห์และประเมินสัญญาณความปลอดภัยที่ส่งมาจากอุปกรณ์นำเข้า เช่น ปุ่ม E-Stop และม่านแสงนิรภัย อุปกรณ์นี้ได้รับการออกแบบให้มีวงจรตรวจสอบความซ้ำซ้อน

ภายในและการตรวจสอบความบกพร่องของตัวเองตลอดเวลา ทำให้มั่นใจได้ว่าระบบสามารถสั่งหยุดเครื่องจักรได้อย่างปลอดภัยแม้จะมีอุปกรณ์ภายในเสียหายชั่วคราวก็ตาม

ตัวอย่าง 1: แผนผังจำลองโครงสร้างสถาปัตยกรรมภายในของม่านแสงนิรภัยชนิด Category 4 ตามมาตรฐาน IEC 61496 ที่ส่งเอาต์พุตแบบ OSSD (Output Signal Switching Devices) ไปประมวลผลยังโมดูลรีเลย์นิรภัยภายในเวลาไม่เกิน 20 มิลลิวินาที

3. โครงสร้างและการต่อวงจรควบคุมความปลอดภัยผ่านเซฟตี้รีเลย์

3.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ความปลอดภัยเข้ากับเซฟตี้รีเลย์จำเป็นต้องต่อเป็นแบบวงจรคู่หรือคู่อัลเซนเนล (Dual-Channel) เพื่อเพิ่มความปลอดภัยสูงสุดให้กับระบบควบคุม วงจรแบบเซนเนลเดียวนั้นไม่เพียงพอสำหรับมาตรฐานความปลอดภัยในอุตสาหกรรมเนื่องจากหากสายไฟชำรุดเพียงจุดเดียวระบบจะไม่สามารถสั่งหยุดเครื่องจักรได้ การต่อวงจรจึงช่วยตรวจจับสถานะผิดปกติเช่นการลัดวงจรข้ามช่องสัญญาณได้อย่างดีเยี่ยม

3.2 ขั้วต่อสัญญาณบนเซฟตี้รีเลย์จะถูกกำหนดรหัสเฉพาะเช่น S11-S12 สำหรับสัญญาณช่องสัญญาณที่หนึ่ง และ S21-S22 สำหรับช่องสัญญาณที่สองเพื่อช่วยป้องกันความผิดพลาดในการเดินสายไฟ หน้าสัมผัสเอาต์พุตของเซฟตี้รีเลย์จะถูกต่ออนุกรมเข้ากับคอยล์ของแมนเนติกคอนแทกเตอร์สองตัวที่ทำงานคู่กันเพื่อทำหน้าที่ตัดกำลังไฟฟ้าหลักอย่างอิสระจากกัน

3.3 การติดตั้งระบบความปลอดภัยที่ดีจะต้องประกอบด้วยฟังก์ชันการรีเซ็ตระบบด้วยมือเท่านั้นเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน การรีเซ็ตมักใช้ปุ่มกดแยกต่างหากที่ติดตั้งอยู่นอกพื้นที่อันตรายเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรเริ่มทำงานใหม่โดยอัตโนมัติทันทีที่ดึงปุ่มหยุดฉุกเฉินขึ้นหรือเมื่อเอาสิ่งกีดขวางออกจากม่านแสงนิรภัย

ตัวอย่าง 1: สูตรการคำนวณระยะห่างเพื่อความปลอดภัยขั้นต่ำตามมาตรฐาน ISO 13855: $S = (K * T) + C$ โดย S คือระยะปลอดภัย (มิลลิเมตร) K คือความเร็วในการเคลื่อนที่ของร่างกายมนุษย์ (1600 มม./วินาที) T คือเวลาตอบสนองรวมของระบบ และ C คือระยะล่วงหน้าเชิงกายภาพ

4. มาตรฐานความปลอดภัย ISO 13849-1 และระดับสมรรถนะความปลอดภัย

4.1 มาตรฐาน ISO 13849-1 เป็นมาตรฐานสากลที่ใช้ในการประเมินและออกแบบส่วนควบคุมของระบบความปลอดภัยสำหรับเครื่องจักรกล โดยจะประเมินระดับความปลอดภัยผ่านเกณฑ์ระดับสมรรถนะที่เรียกว่า Performance Level ซึ่งแบ่งเป็นระดับย่อยตั้งแต่ PL a ถึง PL e ระดับ PL e เป็นระดับสูงสุดที่ใช้สำหรับเครื่องจักรที่มีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บสาหัสหรืออันตรายถึงชีวิต

4.2 การประเมินและระบุระดับ Performance Level ของระบบควบคุมจะคำนวณจากปัจจัยที่หลากหลาย เช่น สถาปัตยกรรมของวงจร ความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์ที่ใช้งาน และความสามารถในการตรวจจับ

ข้อบกพร่องภายในระบบ การเลือกใช้อุปกรณ์ที่ผ่านการรับรองมาตรฐานสากลจึงช่วยรับประกันความปลอดภัยของระบบเชิงกลได้อย่างมั่นใจ

4.3 สำหรับวงจรควบคุมความปลอดภัยที่บูรณาการปุ่มหยุดฉุกเฉินและม่านแสงนิรภัยเข้าด้วยกัน มักจะต้องได้รับการออกแบบให้เข้าสู่โครงสร้างระดับ Category 3 หรือ 4 ซึ่งมีโครงสร้างแบบคู่ขนานเพื่อความปลอดภัยสูงสุด ช่างเทคนิคและผู้ออกแบบจึงจำเป็นต้องเรียนรู้ข้อกำหนดเหล่านี้อย่างสม่ำเสมอเพื่อประเมินระดับความปลอดภัยของผังวงจรได้อย่างเหมาะสม

ตัวอย่าง 1: เกณฑ์การประเมินระดับ Performance Level (PL) ตามมาตรฐาน ISO 13849-1 สำหรับโครงสร้าง Category 4 ที่กำหนดให้ระบบต้องทนทานต่อข้อบกพร่องจุดเดียวและสถานะการเกิดข้อบกพร่องสะสมได้โดยไม่สูญเสียฟังก์ชันความปลอดภัย

5. ขั้นตอนปฏิบัติการจำลองการทำงานและการตรวจสอบระบบความปลอดภัย

5.1 ขั้นตอนการทำงานเริ่มต้นจากการใช้ซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของวงจรเพื่อเขียนแบบและวิเคราะห์สถานะต่างๆ ก่อนการเดินสายไฟเชื่อมต่ออุปกรณ์จริง ช่างเทคนิคจะต้องตรวจสอบความถูกต้องในการเชื่อมต่อสายไฟสัญญาณและการจำลองกำลังงานไฟฟ้าเพื่อสังเกตพฤติกรรมของระบบในสถานะปกติและสถานะฉุกเฉินตามทฤษฎี

5.2 การทดสอบวงจรในโปรแกรมจำลองควรกระทำโดยทดลองจำลองสถานะจัดช่องต่างๆ เช่น การกดยกเลิกสลับชั่วคราวและกดปุ่มหยุดฉุกเฉินเพื่อดูว่าเซฟตี้รีเลย์สั่งการตัดไฟได้อย่างถูกต้องหรือไม่ รวมถึงการจำลองนำวัตถุผ่านม่านแสงเพื่อตรวจสอบความแม่นยำในการหยุดระบบขับเคลื่อนหลักของเครื่องจักรจำลอง

5.3 หลังการทดสอบสถานะความปลอดภัยเสร็จสิ้นลง ผู้ปฏิบัติงานจะต้องดำเนินการจัดทำรายงานบันทึกประเมินการออกแบบและทำการสำรองข้อมูลไฟล์ระบบทั้งหมดอย่างเป็นหมวดหมู่ การสำรองข้อมูลไฟล์งานออกแบบลงในระบบคลาวด์หรือพื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่ปลอดภัยหลังการทำงานทุกครั้งเป็นขั้นตอนสำคัญในการสร้างนิสัยการทำงานที่มีระเบียบและปลอดภัย

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการทดสอบ (Safety Verification Protocol): 1) เปิดใช้งานแบบจำลองวงจรในสถานะปกติ 2) กดปุ่ม E-stop หน้าสัมผัสต้องเปิดทันที 3) กดปุ่ม Reset ในขณะที่กด E-stop ระบบต้องไม่เริ่มทำงาน 4) ปลดปล่อย E-stop และกด Reset ระบบพร้อมทำงานอีกครั้ง 5) บันทึกและสำรองไฟล์ระบบ

6. บทสรุป

วงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยปุ่มหยุดฉุกเฉินและม่านแสงนิรภัยผ่านเซฟตี้รีเลย์ เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในงานวิศวกรรมความปลอดภัยตามมาตรฐาน ISO 13849-1 การออกแบบระบบต้องใช้เทคนิคการต่อสายแบบวงจรคู่ (Dual-Channel) เพื่อป้องกันข้อบกพร่องแบบจุดเดียว (Single Fault) และต้องใช้ฟังก์ชันการรีเซ็ตด้วยมือเพื่อความปลอดภัย การใช้งานซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์ช่วยให้ช่าง

เทคนิคสามารถวิเคราะห์และทดสอบระบบควบคุมก่อนติดตั้งใช้งานจริงได้อย่างถูกต้องแม่นยำและปลอดภัยสูงสุด

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างหน้าสัมผัสของรีเลย์ทั่วไปกับหน้าสัมผัสแบบนำทางแบบบังคับ (Force-guided Contacts) ของเซฟตี้รีเลย์มาโดยละเอียด
2. การต่อวงจรความปลอดภัยแบบ Dual-Channel ตามข้อกำหนดมาตรฐาน ISO 13849-1 มีหลักการตรวจพบการลัดวงจรข้ามช่องสัญญาณ (Cross-loop Fault) อย่างไร
3. ในการคำนวณระยะห่างเพื่อความปลอดภัยขั้นต่ำ (Safety Distance) ของม่านแสงนิรภัยตามมาตรฐาน ISO 13855 ปัจจัยเรื่องเวลาตอบสนองรวมของระบบ (T) มีผลกระทบอย่างไรต่อระยะห่างที่ได้
4. จงระบุขั้นตอนการทำงานและการตรวจสอบการตั้งค่าฟังก์ชันการรีเซ็ตระบบด้วยมือ (Manual Reset) ที่ถูกต้องหลังจากระบบความปลอดภัยถูกเปิดใช้งาน

7. อภิธานศัพท์

Safety Relay — อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าที่ออกแบบขึ้นมาเป็นพิเศษเพื่อทำหน้าที่ตรวจสอบความปลอดภัยของวงจรและควบคุมการตัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องจักรเมื่อพบสภาวะบกพร่อง

Safety Light Curtain — ม่านแสงนิรภัยที่ใช้รังสีอินฟราเรดตรวจจับการบดบังของวัตถุหรือส่วนของร่างกายมนุษย์ในพื้นที่จำกัดเพื่อส่งสัญญาณหยุดการทำงานของเครื่องจักรอย่างทันที

Performance Level (PL) — ระดับสมรรถนะความปลอดภัยของระบบควบคุมตามมาตรฐาน ISO 13849-1 ซึ่งแบ่งระดับความน่าเชื่อถือตั้งแต่ระดับ a ไปจนถึงระดับ e

Dual-Channel Circuit — รูปแบบการต่อวงจรความปลอดภัยแบบสองช่องสัญญาณคู่ขนานกันเพื่อป้องกันการสูญเสียฟังก์ชันความปลอดภัยเมื่อเกิดข้อบกพร่องในช่องสัญญาณใดช่องสัญญาณหนึ่ง

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยปั๊มหยุดฉุกเฉินและม่านแสงนิรภัยผ่านเซฟตี้รีเลย์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถเขียนแบบ ออกแบบ และทดสอบการทำงานของวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยเซฟตี้รีเลย์ ปั๊มหยุดฉุกเฉิน และม่านแสงนิรภัยได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการการบำรุงรักษาและการออกแบบระบบความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรมยานยนต์และระบบอัตโนมัติ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลโดยควบคุมการตัดกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้มอเตอร์ตามมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องจักรกล ISO 13849-1

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุสัญลักษณ์ของปั๊มหยุดฉุกเฉิน ม่านแสงนิรภัย และเซฟตี้รีเลย์ในวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของม่านแสงนิรภัยและเซฟตี้รีเลย์ในการตัดกำลังไฟฟ้าของระบบขับเคลื่อนเชิงกลได้ถูกต้อง

4.1.3 เลือกใช้สัญลักษณ์ความปลอดภัยในวงจรควบคุมระบบเชิงกลตามข้อกำหนดมาตรฐาน ISO 13849-1 ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลที่มีปั๊มหยุดฉุกเฉิน ม่านแสงนิรภัย และเซฟตี้รีเลย์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบจำลองก่อนเริ่มปฏิบัติการเขียนแบบวงจรได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมติดตั้งซอฟต์แวร์จำลองการทำงานระบบควบคุม (เช่น FluidSIM หรือ Automation Studio)
- 5.2 คู่มือสัญลักษณ์ความปลอดภัยในระบบกำลังงานของไหลและวงจรควบคุมตามมาตรฐาน ISO 1219
- 5.3 เอกสารข้อกำหนดทางเทคนิคของม่านแสงนิรภัยและเซฟตี้รีเลย์
- 5.4 แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบและตารางประเมินระดับความปลอดภัยตามมาตรฐาน ISO 13849-1

มาตรฐานงาน (Work Standard)

มาตรฐานระบบควบคุมความปลอดภัยของเครื่องจักรกล ISO 13849-1 และมาตรฐานสัญลักษณ์ทางกำลังงานของไหล ISO 1219

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในจังหวัดเชียงราย ต้องการปรับปรุงระบบความปลอดภัยของเครื่องกดอัดขึ้นรูปโลหะ โดยกำหนดให้ติดตั้งปุ่มหยุดฉุกเฉิน (E-Stop) และม่านแสงนิรภัย (Light Curtain) เพื่อตัดกำลังไฟฟ้าและกำลังงานของไหลในระบบขับเคลื่อนเชิงกลทันทีเมื่อมีผู้ปฏิบัติงานเข้าไปใกล้เขตอันตราย โดยระบบควบคุมทั้งหมดต้องต่อผ่านเซฟตี้รีเลย์ (Safety Relay) เพื่อป้องกันความล้มเหลวแบบ Single Point Failure ให้นักศึกษาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ทำการออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนี้

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ ตรวจสอบความพร้อมทางกายภาพของสายไฟ แหล่งจ่ายไฟคอมพิวเตอร์ และเด้าร์บก่อนเริ่มต้นใช้งานระบบจำลองทุกครั้ง
- ⚠ ห้ามนำอาหารและน้ำดื่มเข้ามาในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรและความเสียหายต่ออุปกรณ์
- ⚠ ห้ามทำการทดสอบกับวงจรฮาร์ดแวร์จริงก่อนที่ผลการจำลองในซอฟต์แวร์จะผ่านการทดสอบความปลอดภัยครบถ้วน 100%
- ⚠ ปฏิบัติตามหลักสรีรศาสตร์ในการนั่งทำงานกับคอมพิวเตอร์เพื่อหลีกเลี่ยงการเมื่อยล้าและสะสมความเครียดระหว่างออกแบบ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบความพร้อมของคอมพิวเตอร์ เปิดซอฟต์แวร์จำลอง และสืบค้นข้อมูลคู่มือสัญลักษณ์ความปลอดภัยมาตรฐาน ISO 1219
2. จำแนกประเภทเครื่องมือและทำความเข้าใจโครงสร้างพอร์ตการเชื่อมต่อของอุปกรณ์เซฟตี้รีเลย์ ม่านแสงนิรภัย และปุ่มหยุดฉุกเฉิน

3. ออกแบบและเขียนผังวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล โดยเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตจากปุ่ม E-Stop และม่านแสงนิรภัยแบบสองช่องทาง (Dual Channel) เข้ากับเซฟตี้รีเลย์
4. ต่อพอร์ตเอาต์พุตของเซฟตี้รีเลย์เข้ากับวงจรควบคุมคอนแทกเตอร์หรือวาล์วนิรภัยเพื่อตัดกำลังการขับเคลื่อนของมอเตอร์หรือระบบเชิงกล
5. ดำเนินการทดสอบจำลองสถานการณ์การทำงานปกติ สภาวะกดปุ่ม E-Stop และสภาวะม่านแสงนิรภัยถูกกดบัง เพื่อสังเกตการตัดต่อกำลังไฟฟ้า
6. ตรวจสอบและทำการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งของสัญญาณควบคุม (Signal Overlap) ในระบบจำลองให้การทำงานมีความไหลลื่น
7. ประเมินคุณค่าและระดับประสิทธิภาพความปลอดภัย (Performance Level) ของวงจรที่เขียนขึ้นเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ISO 13849-1
8. รับคำติชมจากผู้สอนและดำเนินการปรับปรุงผังวงจรส่วนที่บกพร่องให้สมบูรณ์สอดคล้องตามข้อกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย
9. แยกแยะและจัดเก็บไฟล์งานออกแบบในนามสกุลไฟล์ .ct, .dxf และ .pdf ลงในโฟลเดอร์จัดเก็บข้อมูล 3 โฟลเดอร์หลักแยกประเภทอย่างเหมาะสม
10. ทำการสำรองข้อมูลไฟล์ระบบทั้งหมดขึ้นระบบจัดเก็บไฟล์แบบคลาวด์ พร้อมบันทึกประวัติการสำรองข้อมูลตามคู่มือไอที

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ออกแบบและเขียนผังวงจรควบคุมความปลอดภัยที่ใช้ E-Stop, ม่านแสงนิรภัย และเซฟตี้รีเลย์ บนโปรแกรมจำลองได้ถูกต้อง
2. บันทึกผลสภาวะและแรงดันเอาต์พุตของการจำลองวงจรในขณะเกิดเหตุฉุกเฉินและการทดสอบตัดกำลังระบบเชิงกล
3. เขียนรายงานการวิเคราะห์และประเมินระดับประสิทธิภาพความปลอดภัย (Performance Level Assessment Report) ตามเกณฑ์มาตรฐาน ISO 13849-1
4. จัดระเบียบไฟล์ระบบดิจิทัลพร้อมโครงสร้างโฟลเดอร์ 3 ประเภท และทำการสำรองข้อมูลขึ้นระบบคลาวด์ตามคู่มือ

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. การเชื่อมต่อสายสัญญาณอินพุตความปลอดภัยแบบช่องทางเดียว (Single Channel) ซึ่งลดทอนระดับความปลอดภัยและขัดต่อมาตรฐาน
2. ไม่ได้ออกแบบวงจรรีเซ็ตเครื่องมือหลังการหยุดฉุกเฉิน (Feedback/Reset Loop) ทำให้ระบบขับเคลื่อนทำงานต่อทันทีเมื่อปลด E-Stop ซึ่งอันตรายมาก
3. การเลือกใช้สัญลักษณ์ของม่านแสงและเซฟตี้รีเลย์ไม่ถูกต้องตามมาตรฐาน ISO 1219 ส่งผลให้การสื่อสารทางเทคนิคคลาดเคลื่อน

4. บันทึกไฟล์พัฒนามสกุล หรือไม่มีการแบ่งหมวดหมู่และสำรองข้อมูลไฟล์งานออกแบบ ทำให้ไม่สามารถเปิดไฟล์ทดสอบหรือนำไปใช้งานต่อได้

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- 1. เพราะเหตุใดระบบควบคุมความปลอดภัยมาตรฐานสูงจึงต้องออกแบบวงจรอินพุตเป็นแบบ Dual Channel ร่วมกับเซฟตี้รีเลย์แทนการต่อสวิตช์ตัดกำลังตรงปกติ?
- 2. เมื่อเกิดสถานการณ์ที่พนักงานเดินผ่านม่านแสงนิรภัยในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน วงจรที่ทำงานออกแบบมีกระบวนการตัดกำลังและขั้นตอนในการกลับมาทำงานต่อ (Reset) อย่างปลอดภัยอย่างไร?
- 3. การแก้ไขปัญหาคำขัดแย้งของสัญญาณ (Signal Overlap) ในซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน มีผลต่อการทำงานที่เสถียรและความปลอดภัยของระบบเชิงกลในสถานการณ์จริงอย่างไร?

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	สามารถระบุสัญลักษณ์ความปลอดภัยตาม ISO 1219 อธิบายหลักการทำงานของม่านแสงและเซฟตี้รีเลย์ และประเมินระดับความปลอดภัยตาม ISO 13849-1 ได้ถูกต้องแม่นยำ ครบถ้วน 100%	ระบุสัญลักษณ์และอธิบายหลักการการทำงานได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยในการประเมินระดับ Performance Level แต่สามารถแก้ไขได้เอง	ระบุสัญลักษณ์และอธิบายหลักการทำงานพื้นฐานได้ แต่ยังไม่สามารถประเมินระดับความปลอดภัยและขั้นตอนวิเคราะห์ตามเกณฑ์มาตรฐานได้อย่างถูกต้อง	ไม่สามารถระบุสัญลักษณ์ อธิบายการทำงาน หรือเชื่อมโยงมาตรฐาน ISO 13849-1 ได้ตามเกณฑ์ขั้นต่ำ ต้องได้รับการช่วยเหลือจากครูผู้สอนอย่างใกล้ชิด
S	เขียนวงจรและจำลองการทำงานระบบควบคุมความปลอดภัยได้ถูกต้องสมบูรณ์ สามารถควบคุมการตัดกำลังได้อย่างรวดเร็วและแก้ปัญหาสัญญาณทับซ้อนได้เสร็จสิ้นก่อนเวลาที่กำหนด	เขียนวงจรและทดสอบระบบจำลองได้ตามเงื่อนไข มีปัญหาความขัดแย้งของสัญญาณบางจุดแต่สามารถตรวจพบและแก้ไขจนเสร็จสิ้นได้ตามเวลาที่กำหนด	เขียนวงจรความปลอดภัยได้แต่การต่อสายหรือการตั้งค่าสวิตช์ในระบบจำลองยังพบข้อผิดพลาด ต้องได้รับการชี้แนะแนวทางในการเชื่อมต่อจากครูผู้สอน	ไม่สามารถวาดวงจรหรือรันโปรแกรมจำลองเพื่อทดสอบเงื่อนไขตัดกำลังเมื่อมีเหตุฉุกเฉินได้ ระบบไม่สามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย
A	แสดงความใส่ใจในการตรวจเช็คความพร้อมคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ก่อนทำงานทุก	มีการตรวจสอบคอมพิวเตอร์ก่อนทำงาน ปฏิบัติตามมาตรฐานความ	ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยเป็นบางครั้ง หรือทำเมื่อได้รับการแจ้งเตือน	ไม่ใส่ใจการตรวจสอบระบบ ไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการใช้

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	ครั้ง ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด และยอมรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองอย่างสม่ำเสมอ	ปลอดภัยและขั้นตอนจำลองได้อย่างครบถ้วนตลอดการทดลอง	ขาดความรอบคอบในการสำรวจความพร้อมอุปกรณ์ก่อนเริ่มทำใบงาน	งานคอมพิวเตอร์และห้องปฏิบัติการ
Ap	เลือกใช้ซอฟต์แวร์ได้มีประสิทธิภาพสูง สร้างแบบจำลองวงจรควบคุมที่ซับซ้อนได้อย่างสมบูรณ์แบบ แก้ปัญหาสัญญาณขัดแย้งได้อย่างเชี่ยวชาญ และจัดเก็บสำรองไฟล์ขึ้นระบบคลาวด์ตรงตามคู่มือไอที	ใช้ซอฟต์แวร์จำลองระบบได้ครบถ้วนปรับปรุงวงจรตามมาตรฐานความปลอดภัยได้ตามที่กำหนด และจัดแยกไฟล์เคอร์รวมถึงไฟล์เอกสารได้เรียบร้อยดี	ใช้ซอฟต์แวร์เขียนวงจรความปลอดภัยได้ แต่ยังมีปัญหาในการจำลองการทำงานและยังไม่ได้จัดระบบสารสนเทศและการสำรองข้อมูลที่ถูกต้อง	ไม่สามารถประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ในการจำลองวงจรทำงานไม่เป็นระบบ และไม่มีการจัดเก็บข้อมูลไฟล์ระบบดิจิทัลอย่างปลอดภัย

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบสภาพความพร้อมและระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์รวมถึงซอฟต์แวร์จำลองก่อนเปิดระบบใช้งาน
- ☐ ประเมินการใช้สัญลักษณ์ความปลอดภัยในวงจร เช่น ปุ่ม E-Stop และม่านแสงนิรภัย ของนักศึกษาเทียบกับมาตรฐาน ISO 1219
- ☐ สังเกตการวิเคราะห์การต่อวงจรร่วมกับเซฟตี้รีเลย์ว่าเป็นระบบ Dual Channel และมีการสแกนหาข้อผิดพลาดทางวิศวกรรมหรือไม่
- ☐ ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของวงจรในซอฟต์แวร์จำลองเมื่อเกิดการกดยุติฉุกเฉินและการกวาดผ่านของม่านแสง
- ☐ ตรวจสอบและประเมินเล่มรายงานและตารางประเมินเกณฑ์ความปลอดภัย Performance Level ของนักศึกษา
- ☐ ตรวจสอบระเบียบโครงสร้างไฟล์เคอร์และการสำรองข้อมูลไฟล์ออกแบบระบบดิจิทัลขึ้นคลาวด์หลังจากนักศึกษาเสร็จสิ้นกระบวนการทำงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์วงจรจำลองสัญญาณความปลอดภัยระบบเชิงกล (.ct หรือ .dxf) ที่ทำงานได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
2. ไฟล์สรุปรายงานการทดสอบจำลองและการแก้ไขข้อบกพร่องของสัญญาณควบคุม (.pdf)

3. ตารางรายงานการวิเคราะห์ระดับความปลอดภัย (Performance Level Evaluation Table) ตามคู่มือมาตรฐาน ISO 13849-1

4. ลิงก์หรือไฟล์เตอร์ในคลาวด์ที่จัดเรียงเอกสารแยกหมวดหมู่ 3 ประเภทหลักอย่างเป็นระเบียบพร้อมบันทึกประวัติการสำรองข้อมูล

	ข้อสอบ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 3
	งานหลัก MT1 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล - เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
	งานย่อย ST1.3 เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน วงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยปั๊มหยุดฉุกเฉินและม่านแสงนิรภัยผ่านเซฟตี้รีเลย์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุสัญลักษณ์ของปั๊มหยุดฉุกเฉิน ม่านแสงนิรภัย และเซฟตี้รีเลย์ในวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของม่านแสงนิรภัยและเซฟตี้รีเลย์ในการตัดกำลังไฟฟ้าของระบบขับเคลื่อนเชิงกลได้ถูกต้อง
3. เลือกใช้สัญลักษณ์ความปลอดภัยในวงจรควบคุมระบบเชิงกลตามข้อกำหนดมาตรฐาน ISO 13849-1 ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. ข้อใดคือชื่อเรียกของโครงสร้างแผนผังวงจรที่ใช้สำหรับควบคุมความปลอดภัยในระบบเชิงกล

ก. Safety Control Circuit

ข. Power Distribution Circuit

ค. Motor Speed Circuit

ง. Logic Control Circuit

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — Safety Control Circuit

2. อุปกรณ์ในข้อใดทำหน้าที่เป็นปั๊มหยุดฉุกเฉินในระบบความปลอดภัยเชิงกล

ก. Light Curtain

ข. Stop

ค. Safety Relay

ง. Motor Drive

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — Stop

3. ม่านแสงนิรภัยในระบบความปลอดภัยมีชื่อภาษาอังกฤษตรงกับข้อใด

ก. Emergency Stop

ข. Safety Relay

ค. Light Curtain

ง. Mechanical Drive

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — Light Curtain

4. อุปกรณ์ตัวใดทำหน้าที่เชื่อมต่อและประมวลผลสัญญาณจากปุ่มหยุดฉุกเฉินและม่านแสงนิรภัยเพื่อตัดกำลังไฟฟ้า

ก. Safety Relay

ข. Circuit Breaker

ค. Push Button

ง. Inverter

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — Safety Relay

5. ข้อใดคือวัตถุประสงค์หลักของการใช้ Safety Control Circuit ในระบบเครื่องจักรกล

ก. เพิ่มความเร็วในการทำงานของมอเตอร์

ข. สร้างระบบความปลอดภัยมาตรฐานเพื่อตัดกำลังไฟฟ้า

ค. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบขับเคลื่อน

ง. ควบคุมทิศทางหมุนของเครื่องจักร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — สร้างระบบความปลอดภัยมาตรฐานเพื่อตัดกำลังไฟฟ้า

6. เมื่อมีผู้ปฏิบัติงานล้าเข้าไปในเขตอันตราย อุปกรณ์ตัวแรกที่จะส่งสัญญาณไปยัง Safety Relay คือข้อใด

ก. Stop

ข. Light Curtain

ค. Motor

ง. Power Supply

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — Light Curtain

7. ในการเขียนแผนผังวงจรควบคุมความปลอดภัย ตำแหน่งของ Safety Relay ควรอยู่ระหว่างส่วนใด

ก. ระหว่างอุปกรณ์รับสัญญาณนิรภัยและอุปกรณ์ตัดกำลังไฟฟ้า

ข. ระหว่างแหล่งจ่ายไฟหลักและมอเตอร์โดยตรง

ค. ระหว่างปุ่ม Start และปุ่ม Stop ปกติ

ง. ระหว่างสายดินและโครงเครื่องจักร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ระหว่างอุปกรณ์รับสัญญาณนิรภัยและอุปกรณ์ตัดกำลังไฟฟ้า

8. หากท่านต้องการออกแบบแผนผังวงจรเพื่อหยุดการทำงานของมอเตอร์ทันทีในภาวะฉุกเฉิน อุปกรณ์กลุ่มใดที่ต้องนำมารวมกันในแผนผัง

ก. Inverter และ PLC

ข. Stop, Light Curtain และ Safety Relay

ค. Timer และ Counter

ง. Magnetic Contactor และ Pilot Lamp

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — Stop, Light Curtain และ Safety Relay

9. หากต้องการออกแบบระบบตัดกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้ระบบขับเคลื่อนเชิงกลผ่านการตรวจจับการกีดขวาง แผนผังวงจรความปลอดภัยควรมีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ใดเป็นหลัก

ก. เชื่อมต่อผ่านแสงนิรภัยเข้ากับ Safety Relay เพื่อตัดกำลังไฟฟ้า

ข. เชื่อมต่อสวิตช์ความดันเข้ากับมอเตอร์ขับเคลื่อนโดยตรง

ค. เชื่อมต่อปุ่ม Start เข้ากับชุดจ่ายไฟหลักของเครื่องจักร

ง. เชื่อมต่อพัดลมระบายความร้อนเข้ากับวงจรควบคุมความเร็ว

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เชื่อมต่อผ่านแสงนิรภัยเข้ากับ Safety Relay เพื่อตัดกำลังไฟฟ้า

10. ในการเขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยสำหรับเครื่องจักรที่มีความเสี่ยงสูง ข้อใดแสดงลำดับการทำงานของสัญญาณที่ถูกต้องที่สุดเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

ก. มอเตอร์หยุดทำงาน -> Safety Relay ทำงาน -> กด E-Stop

ข. กด E-Stop -> Safety Relay ตัดกำลังไฟฟ้า -> มอเตอร์หยุดทำงาน

ค. Safety Relay ตัดกำลังไฟฟ้า -> กด E-Stop -> มอเตอร์หยุดทำงาน

ง. มอเตอร์หยุดทำงาน -> กด E-Stop -> Safety Relay ตัดกำลังไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — กด E-Stop -> Safety Relay ตัดกำลังไฟฟ้า -> มอเตอร์หยุดทำงาน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT1 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล - เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล

งานย่อย: ST1.3 เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล

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

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดี เยี่ยม	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT1	ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล - เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล					
ST1.3	↳ เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล(1 แผน)					
ST1.3.1	จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน และคู่มือสัญลักษณ์ความปลอดภัยทางนิวเมติกส์และไฮดรอลิกให้พร้อมใช้งาน	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.3.2	ออกแบบและเขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกลด้วยซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.3.3	ดำเนินการทดสอบการทำงานและจำลอง (Simulation) วงจรควบคุมความปลอดภัยผ่านซอฟต์แวร์เพื่อหาข้อบกพร่องของระบบการไหลและการส่งกำลัง	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.3.4	ตรวจประเมินความถูกต้องของแบบวงจรรวมเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องจักรกล ISO 13849-1	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.3.5	จัดทำรายงานสรุปบันทึกการออกแบบ บันทึกและสำรองข้อมูลไฟล์ระบบ (Save & Backup) ในรูปแบบไฟล์เอกสารดิจิทัล	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT1 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกล - เขียนผังวงจรและออกแบบระบบกำลังงานของไหลเชิงกล

งานย่อย: ST1.3 เขียนแผนผังจัดวงจรควบคุมความปลอดภัยระบบเชิงกล

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

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

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คิดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเตรียมการและประกอบติดตั้งชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถเตรียมอุปกรณ์ อ่านแบบวงจร และติดตั้งท่อทางชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐานการทำงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมผลิต ชิ้นส่วนยานยนต์ ระดับ 3 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์ ระดับ 3 3. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคระบบไฮดรอลิก ระดับ 3 (เว้นระยะอักษร 10)อักษร 10) สมรรถนะย่อย: ติดตั้งท่อทางและสายไฮดรอลิกแรงดันสูงเข้ากับอุปกรณ์ตามแผนผังวงจรเชิงกลและมาตรฐานช่างอุตสาหกรรม

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดความดัน ท่อทางนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ข้อต่อ วาล์วควบคุม และใบงานวงจรเชิงกลครบถ้วนพร้อมใช้งานตามใบงานการติดตั้ง 2. ดำเนินการตัดและเดินท่อทางเชื่อมต่อระหว่างปั๊ม วาล์วควบคุม และกระบอกสูบตามแบบวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลอย่างแน่นหนา ปลอดภัย และไร้รอยรั่วซึม 3. จ่ายแรงดันลมและน้ำมันไฮดรอลิกเข้าระบบเพื่อทดสอบวงจรควบคุมเชิงกลและการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบได้อย่างราบรื่นตามมาตรฐาน 4. ตรวจสอบความเร็วการเคลื่อนที่ แรงดันใช้งาน และทิศทางของลูกสูบได้ถูกต้องตามข้อกำหนดในคู่มือและเกณฑ์ประสิทธิภาพ 5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ อะไหล่ และทำความสะอาดน้ำมันไฮดรอลิกบนแท่นฝึก รวมถึงพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาดและเรียบร้อยหลังใช้งาน

2) วิธีประเมิน: 1. การตรวจประเมินแบบทดสอบและการตอบคำถามในชั้นเรียน 2. การประเมินชิ้นงานการติดตั้งชุดวงจรและท่อทางตามแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน 3. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมการทำงานและการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลที่ประกอบติดตั้งสายลมและท่อทางเสร็จสิ้นบนแผงปฏิบัติงานอย่างแน่นหนาปราศจากการรั่วไหล

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. คะแนนผลสัมฤทธิ์จากแบบทดสอบหลังเรียนเกี่ยวกับการระบุสัญลักษณ์และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะช่างเทคนิคในภาคอุตสาหกรรม การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดในการทำงานกับระบบท่อส่งกำลังภายใต้ความดันสูง

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์มาตรฐาน การอ่านผังวงจร การเตรียมอุปกรณ์ และขั้นตอนการติดตั้งท่อทางและอุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล

3.2 ติดตั้งท่อทางและอุปกรณ์ในชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลตามมาตรฐานความปลอดภัยทางวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อและสัญลักษณ์มาตรฐานของวาล์วควบคุมและกระบอกสูบในผังวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยของอุปกรณ์รับแรงดันและสายลมก่อนการติดตั้งได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการตัดท่อลมและการเสียบท่อทางเข้ากับข้อต่อสวมเร็วของระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ติดตั้งชุดวงจรนิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์เชิงกล และ ท่อทางตามผังวงจรและคู่มือการติดตั้งได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 ปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยและสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ระหว่างปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

การติดตั้งและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์ (Pneumatics) และไฮดรอลิกส์ (Hydraulics) เริ่มจากการเตรียมอุปกรณ์ วางผังวงจร ประกอบชิ้นส่วน และทดสอบการทำงานอย่างปลอดภัย 1. การเตรียมการและอุปกรณ์ - ศึกษาแบบวงจร: อ่านผังวงจร (Circuit Diagram) และสัญลักษณ์มาตรฐานให้เข้าใจ - ตรวจเช็คอุปกรณ์: เตรียมกระบอกสูบ วาล์วควบคุม สายลม ท่อไฮดรอลิก และชุดกรองลมหรือชุดดันกำลัง - ความปลอดภัย: สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) เช่น แวนตานิรภัย และตรวจสอบความดันให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน 2. ขั้นตอนการติดตั้ง - การติดตั้งอุปกรณ์: ยึดกระบอกสูบและวาล์วต่างๆ เข้ากับแผงทดลองหรือโครงสร้างให้แน่นหนา - การเดินท่อ/สาย: นิวเมติกส์: ตัดสายลมให้เรียบแล้วเสียบเข้ากับข้อต่อสวมเร็วของอุปกรณ์ลมอัดดีให้อย่างแน่นหนา

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดเพื่อสร้างความตื่นตัวให้กับผู้เรียนในหัวข้อท่อทางและความปลอดภัย คำถาม: "หากตัดท่อลมแบบเฉียงหรือไม่สม่ำเสมอ แล้วนำไปติดตั้งในข้อต่อสวมเร็ว จะส่งผลต่อประสิทธิภาพและการรั่วไหลของแรงดันลมอย่างไร" แนวคำตอบตัวอย่าง: "จะส่งผลให้สายลมรั่วซึมง่าย สวมใส่ไม่แน่น และหากมีความดันสูง สายลมอาจจะหลุดออกจนสร้างความเสียหายแก่ผู้ปฏิบัติงานและเครื่องจักรได้" โดยครูยอมรับคำตอบที่สอดคล้องกับหลักวิศวกรรม

2. ครูแสดงสายลมนิวเมติกส์ที่ชำรุด มีรอยแตกร้าว และสายลมที่ไม่ได้ติดตั้งในสภาพที่เหมาะสม ให้ผู้เรียนสังเกตและวิเคราะห์ปัญหาทางกายภาพร่วมกัน โดยผู้เรียนจดบันทึกประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหาการเรียนรู้

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูแจกใบความรู้เรื่อง การติดตั้งชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ พร้อมอธิบายการอ่านผังวงจร การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง สัญลักษณ์มาตรฐาน และมาตรการความปลอดภัยในการทำงานกับอุปกรณ์รับแรงดัน
2. ครูใช้คำถามตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์และอุปกรณ์ คำถาม: "หากผู้เรียนพบสัญลักษณ์วงกลมที่มีลูกศรชี้ออกในส่วนควบคุมชุดคั่นกำลัง สัญลักษณ์นี้คืออะไรและมีความสำคัญอย่างไร" แนวคำตอบตัวอย่าง: "คือสัญลักษณ์ของปั้มน้ำมันไฮดรอลิก ทำหน้าที่สร้างการไหลและส่งพลังงานของไหลให้แก่ระบบเพื่อใช้ในการทำงานขับเคลื่อน" ผู้เรียนสลับกันตอบและบันทึกประเด็นคำตอบลงในใบงาน
3. ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการตรวจสอบเครื่องมือวัดความดัน สายลม แวนตานิกซ์ และวิธีการยึดอุปกรณ์เข้ากับแผงปฏิบัติงานอย่างมีระบบ พร้อมบันทึกหลักการทำงานของวงจรลงในคู่มือการฝึกงาน

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูสาธิตเทคนิคการตัดสายลมให้ขอบตัดเรียบตรงได้มุม 90 องศา และวิธีการตรวจสอบความแน่นหนาของการยึดวาล์วควบคุมและกระบอกสูบ รวมถึงการจัดเตรียมและการเสียบสายลมเข้ากับข้อต่อสวมเร็ว
2. ผู้เรียนสาธิตการทำงานและฝึกตัดท่อทาง พร้อมกับดำเนินการติดตั้งสายลมและยึดอุปกรณ์กระบอกสูบ วาล์วต่างๆ เข้ากับแผงทดลองนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลตามผังวงจรที่กำหนด โดยครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำเมื่อพบจุดต่อสายที่ไม่ถูกต้อง
3. ผู้เรียนสวมแว่นตานิกซ์และสวมอุปกรณ์ PPE ตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติการเชื่อมต่อระบบและท่อทาง พร้อมทั้งบันทึกการสังเกตรอยรั่วซึมและการทำงานของกลไกหลังติดตั้ง

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันประเมินชิ้นงานการติดตั้งวงจรเชิงกลและการเดินท่อทาง โดยครูประเมินตามแบบบันทึกผลการประเมินทักษะที่สอดคล้องกับมาตรฐานทางวิศวกรรม
2. ผู้เรียนตรวจสอบความสะอาด สภาพความชำรุดของอุปกรณ์ และทำความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกรอบแผงทดสอบ จากนั้นร่วมกันประเมินข้อบกพร่องที่พบในวงจรเพื่อหาแนวทางบำรุงรักษาต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้เรื่องการอ่านผังวงจรและการติดตั้งท่อทางระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล
2. ชุดแผนทดลองนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล พร้อมวาล์วควบคุมทิศทาง กระบอกสูบ ท่อลม ท่อไฮดรอลิก และข้อต่อสวมเร็ว
3. เครื่องมือตัดสายลม และอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) ได้แก่ แวนตานิรภัย
4. แบบประเมินผลการติดตั้งชิ้นงานและแบบทดสอบหลังเรียน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์จากแบบทดสอบหลังเรียนเกี่ยวกับการระบุสัญลักษณ์และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลที่ประกอบติดตั้งสายลมและท่อทางเสร็จสิ้นบนแผงปฏิบัติงานอย่างแน่นหนาปราศจากการรั่วไหล

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดความดัน ท่อทางนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ข้อต่อ วาล์วควบคุม และใบงานวงจรเชิงกลครบถ้วนพร้อมใช้งานตามใบงานการติดตั้ง
2. ดำเนินการตัดและเดินท่อทางเชื่อมต่อระหว่างปั๊ม วาล์วควบคุม และกระบอกสูบตามแบบวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลอย่างแน่นหนา ปลอดภัย และไร้รอยรั่วซึม
3. จ่ายแรงดันลมและน้ำมันไฮดรอลิกเข้าระบบเพื่อทดสอบวงจรควบคุมเชิงกลและการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบได้อย่างราบรื่นตามมาตรฐาน
4. ตรวจสอบความเร็วการเคลื่อนที่ แรงดันใช้งาน และทิศทางของลูกสูบได้ถูกต้องตามข้อกำหนดในกลุ่มมือและเกณฑ์ประสิทธิภาพ
5. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ อะไหล่ และทำความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกบนแท่นฝึก รวมถึงพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาดและเรียบร้อยหลังใช้งาน

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจประเมินแบบทดสอบและการตอบคำถามในชั้นเรียน
2. การประเมินชิ้นงานการติดตั้งชุดวงจรและท่อทางตามแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
3. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมการทำงานและการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบหลังเรียน (ปรนัย/อัตนัย)

2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้งชุดวงจร (Checklist/Rubric)

3. แบบประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (จิตพิสัย)

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเตรียมการและประกอบติดตั้งชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถเตรียมอุปกรณ์ อ่านแบบวงจร และติดตั้งท่อทางชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐานการทำงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างเทคนิคในภาคอุตสาหกรรม การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดในการทำงานกับระบบท่อส่งกำลังภายใต้ความดันสูง

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์มาตรฐาน การอ่านผังวงจร การเตรียมอุปกรณ์ และขั้นตอนการติดตั้งท่อทางและอุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล

3.2 ติดตั้งท่อทางและอุปกรณ์ในชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลตามมาตรฐานความปลอดภัยทางวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและสัญลักษณ์มาตรฐานของวาล์วควบคุมและกระบอกสูบในผังวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยของอุปกรณ์รับแรงดันและสายลมก่อนการติดตั้งได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการตัดท่อลมและการเลียบท่อทางเข้ากับข้อต่อสวมเร็วของระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งชุดวงจรนิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์เชิงกล และ ท่อทางตามผังวงจรและคู่มือการติดตั้งได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยและสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ระหว่างปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. พื้นฐานผังวงจรและสัญลักษณ์มาตรฐานในระบบนิเวศอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์

1.1 การอ่านและทำความเข้าใจผังวงจร (Circuit Diagram) เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุดในการปฏิบัติงานติดตั้งระบบส่งกำลังไหลทุกประเภท ผังวงจรจะแสดงตำแหน่งการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น กระจกสูบ วาล์วควบคุมทิศทาง และแหล่งจ่ายกำลังงานอย่างเป็นระบบ ช่วยให้นายช่างสามารถวางแผนการเดินทางได้อย่างถูกต้องและเป็นระเบียบ

1.2 สัญลักษณ์มาตรฐานสากลตามกำหนดขององค์การมาตรฐานสากลถูกใช้เพื่อแทนอุปกรณ์จริงในระบบควบคุมทิศทางและอัตราการไหล ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องเรียนรู้และจดจำรูปแบบพอร์ตเชื่อมต่อหลัก เช่น พอร์ตรับแรงดัน (P) พอร์ตใช้งาน (A, B) และพอร์ตระบาย (R, S) เพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการต่อสายลมหรือสายน้ำมันซึ่งอาจทำให้อุปกรณ์ชำรุดเสียหายได้

1.3 การจำแนกประเภทของกระจกสูบและวาล์วควบคุมผ่านทางสัญลักษณ์ช่วยป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการเบิกจ่ายและติดตั้งอุปกรณ์จริง ตัวอย่างเช่น กระจกสูบทำงานทางเดียวจะมีสัญลักษณ์สปริงดึงกลับภายในแกนสูบ ในขณะที่กระจกสูบทำงานสองทางจะมีช่องทางรับและระบายแรงดันทั้งสองฝั่ง ซึ่งต้องการการควบคุมผ่านวาล์วที่เหมาะสม

ตัวอย่าง 1: สัญลักษณ์และหน้าที่ของวาล์วควบคุมทิศทางแบบ 5/2 ทาง: มีช่องพอร์ตเชื่อมต่อทั้งหมด 5 พอร์ต และมีตำแหน่งการทำงาน 2 ตำแหน่ง โดยพอร์ต 1 (P) ต่อกับแหล่งจ่ายลม พอร์ต 2 และ 4 (A, B) ต่อเข้ากระจกสูบทำงานสองทาง ส่วนพอร์ต 3 และ 5 (R, S) ใช้ในการระบายลมทิ้ง

2. 2. การเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และการตรวจสอบความปลอดภัยก่อนการติดตั้ง

2.1 การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้ครบถ้วนตามใบงานเป็นปัจจัยหลักที่ช่วยให้การปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด เครื่องมือวัดความดัน สายลมนิเวศอิเล็กทรอนิกส์ สายไฮดรอลิกแรงดันสูง ข้อต่อรูปแบบต่างๆ และวาล์วประเภทต่างๆ ต้องได้รับการจัดวางอย่างเป็นระบบตามพื้นที่ปฏิบัติงานและผ่านการตรวจสอบสภาพความพร้อมเรียบร้อยก่อนนำไปใช้งานจริง

2.2 การตรวจสอบความปลอดภัยของอุปกรณ์รับแรงดันและสายส่งกำลังเป็นขั้นตอนความปลอดภัยเชิงป้องกันที่ห้ามละเลยโดยเด็ดขาด ผู้ปฏิบัติงานต้องทำการตรวจสอบรอยแตก ร้าว การชำรุด หรือรอยบวมพองบนผิวท่อลมและท่อไฮดรอลิกตามเช็คลิสต์มาตรฐาน 5 ข้อ เพื่อระบุจุดเสี่ยงและป้องกันการระเบิดจากแรงดันสะสมในระบบขณะจ่ายกำลังงาน

2.3 การสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) เช่น แว่นตานิรภัย ถุงมือกันน้ำมัน และรองเท้าเซฟตี้ ถือเป็นกฎบังคับปฏิบัติในการทำงานกับระบบแรงดันสูงทุกชนิด นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานจะต้องปรับตั้งเกจวัดและตั้งค่าแรงดันใช้งานของระบบให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยที่เหมาะสมก่อนทำการเดินเครื่องทดสอบระบบใดๆ

ตัวอย่าง 1: รายการตรวจสอบความปลอดภัย (Safety Checklist) 5 ข้อก่อนเริ่มปฏิบัติงาน: 1) ตรวจสอบรอยแตกร้าวและการบวมของท่อลม/ท่อไฮดรอลิก, 2) ตรวจสอบสภาพเกจวัดแรงดันไม่ให้เข็มค้าง, 3) ตรวจสอบความแน่นหนาของฐานยึดชุดทดลอง, 4) สวมแว่นตานิรภัยเพื่อป้องกันเศษวัสดุหรือละอองน้ำมันสะสม, 5) ตรวจสอบตำแหน่งปั๊มหยุดฉุกเฉินให้อยู่ในสถานะพร้อมใช้งาน

3.3. ขั้นตอนและเทคนิคการตัดและประกอบท่อทางในระบบนิวเมติกส์

3.1 ขั้นตอนการตัดท่อลมหรือสายลมโพลียูรีเทน (PU) และไนลอน (Nylon) ต้องเลือกใช้กรรไกรหรือคัตเตอร์ตัดท่อลมที่คมและออกแบบมาเฉพาะงานเท่านั้น ห้ามใช้คีมตัดหรือกรรไกรทั่วไปเนื่องจากจะทำให้ปลายสายเกิดการบิดเบี้ยวหรือยุบตัว ส่งผลให้หน้าตัดสายลมไม่เป็นมุมฉากตรง 90 องศาและทำให้เกิดปัญหาลมรั่วซึมรอบข้อต่อสวมเร็วในภายหลัง

3.2 การเสียบสายลมเข้ากับข้อต่อสวมเร็ว (Push-to-connect Fittings) ต้องทำการดันสายลมเข้าไปในแนวตรงจนสุดระยะชนบารองรับด้านในข้อต่อ จากนั้นทำการดึงสายลมย้อนกลับเบาๆ เพื่อตรวจสอบสถานะกลไกพื้นล็อกภายในข้อต่อว่าจับยึดสายลมได้อย่างแน่นหนาและปลอดภัยพร้อมทนทานต่อแรงดันลมขณะเครื่องจักรทำงาน

3.3 การจัดเส้นทางเดินสายลมควรจัดสรรให้มีความยาวที่พอดี ไม่สั้นจนตึงเกินไปหรือยาวจนหย่อนย้อยรกรุงรังเกินความจำเป็น และต้องระมัดระวังไม่ให้สายลมบิดเกลียวหรือพับหักงอเกินกว่ารัศมีการโค้งงอขั้นต่ำ (Minimum Bending Radius) เนื่องจากจะทำให้ช่องทางการไหลของอากาศภายในสายแคบลงและเกิดแรงดันตกคร่อม (Pressure Drop)

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการติดตั้งท่อลมกับข้อต่อสวมเร็ว: 1) ใช้คัตเตอร์ตัดท่อตัดสายลมให้ตรง 90 องศาโดยไม่ให้มีเสียง, 2) ดันสายลมเข้าไปในช่องข้อต่อตรงๆ ลึกประมาณ 12 ถึง 15 มิลลิเมตรจนสุดบารับ, 3) ดึงสายลมกลับเบาๆ เพื่อยืนยันว่ากลไกการล็อกของข้อต่อทำงานอย่างสมบูรณ์, 4) ป้องกันไม่ให้จุดเชื่อมต่อรับแรงดึงในแนวเฉียง

4.4. เทคนิคการประกอบติดตั้งและการเดินท่อทางในระบบไฮดรอลิกส์

4.1 การทำงานกับระบบไฮดรอลิกส์ต้องการความสะอาดของชิ้นส่วนเป็นสำคัญเนื่องจากสิ่งสกปรกและละอองฝุ่นขนาดเล็กสามารถสร้างความเสียหายแก่ปั๊มและวาล์วได้ ผู้ปฏิบัติงานต้องเช็ดทำความสะอาดพอร์ตเชื่อมต่อและปลายท่อทางน้ำมันทุกครั้งก่อนการขันประกอบ และระมัดระวังไม่ให้มีความชื้นสัมพัทธ์เข้าไปปนเปื้อนในระบบน้ำมันไฮดรอลิก

4.2 การประกอบสายไฮดรอลิกชนิดสายอ่อน (Flexible Hose) และท่อโลหะต้องใช้ประแจปากคายหรือประแจขันปอนด์ที่มีขนาดพอดีกับข้อต่อเกลียว การขันแน่นอุปกรณ์ต้องทำด้วยแรงบิด (Torque) ตามคำแนะนำของผู้ผลิตเพื่อป้องกันปัญหาเกลียวรูดหรือซีลโอริงขาดชำรุด และต้องหลีกเลี่ยงการบิดตัวของสายขณะขันข้อต่อเพื่อยืดอายุการใช้งาน

4.3 การยึดตัวกระบอกสูบไฮดรอลิกและวาล์วควบคุมทิศทางเข้ากับแผงงานหรือโครงสร้างโลหะต้องมั่นใจว่าสลักเกลียวยึดแน่นสนิทและได้ศูนย์กลางตามแนวแรง การติดตั้งที่คลาดเคลื่อนหรือบิดเบี้ยวจะทำให้เกิดแรงเกินในแนวขวางบนแกนลูกสูบ ส่งผลให้ซีลปากกระบอกสูบชำรุดสึกหรออย่างรวดเร็วและทำให้น้ำมันไฮดรอลิกรั่วซึมออกสู่ภายนอก

ตัวอย่าง 1: ข้อกำหนดการติดตั้งสายไฮดรอลิกอ่อน: ต้องเพื่อความยาวสายให้เหลือน้อยประมาณ 5% ถึง 10% ของความยาวทั้งหมด เพื่อรองรับการเปลี่ยนรูปและหดตัวของสายเมื่อได้รับแรงดันสูงจากปั๊ม และต้องติดตั้งตัวประคองสาย (Hose Clamp) ทุกกระยะเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนขณะทำงาน

5.5. การจ่ายแรงดันเพื่อทดสอบวงจรและการบำรุงรักษาอุปกรณ์หลังใช้งาน

5.1 การเริ่มต้นจ่ายแรงดันลมและน้ำมันไฮดรอลิกเข้าระบบเพื่อทดสอบวงจรควบคุมและกระบอกสูบเชิงกลต้องทำอย่างระมัดระวังโดยการปรับวาล์วควบคุมแรงดันหลักทีละน้อย ผู้ปฏิบัติงานต้องคอยเปรียบเทียบและบันทึกค่าแรงดันที่วัดได้จากเกจวัดแรงดันกับเกณฑ์กำหนดในคู่มือการทดสอบเพื่อควบคุมความเร็วการทำงานและตรวจสอบความปลอดภัยของวงจร

5.2 การทดสอบการทำงานของระบบควบคุมเชิงกลต้องสังเกตพฤติกรรมเคลื่อนที่ของกระบอกสูบและตรวจสอบหาจุดรั่วไหลตามขั้นตอนตรวจวิเคราะห์ 5 จุดสำคัญ เช่น ตะเข็บรอยต่อ วาล์วควบคุม และข้อต่อสวมเร็ว หากพบความผิดปกติหรือการรั่วซึมต้องปิดระบบจ่ายแรงดันและปล่อยลมหรือน้ำมันระบายแรงดันสะสมออกให้หมดก่อนเริ่มการขันปรับปรุงแก้ไข

5.3 หลังเสร็จสิ้นกระบวนการทดสอบและเรียนรู้ ผู้ปฏิบัติงานต้องจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ตามหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ตรวจสอบเช็คความชำรุดเสียหาย ทำความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกบนแท่นฝึกและพื้นที่ทำงานอย่างเรียบร้อย พร้อมตรวจนับจำนวนเครื่องมือให้ครบถ้วนก่อนส่งคืนคลังเก็บอุปกรณ์ตามระบบการจำแนก

ตัวอย่าง 1: ตารางการวิเคราะห์จุดบกพร่องหลังการทดสอบระบบ: 1) ตรวจสอบฟองอากาศหรือเสียงลมรั่วบริเวณข้อต่อสวมเร็ว, 2) ตรวจสอบคราบน้ำมันซึมรอบแกนกระบอกสูบไฮดรอลิก, 3) วัดความเร็วแกนสูบเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ, 4) บันทึกและวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิน้ำมันไฮดรอลิกไม่ให้สูงเกิน 60 องศาเซลเซียส

6. บทสรุป

ใบความรู้เน้นย้ำถึงขั้นตอนสำคัญในการเตรียมการและประกอบติดตั้งชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล เริ่มตั้งแต่การศึกษาและอ่านแบบวงจรมาตรฐาน การตรวจสอบความปลอดภัยของอุปกรณ์รับแรงดัน เทคนิคการตัดและเชื่อมต่อท่อทางลมกับข้อต่อสวมเร็วอย่างถูกต้อง ตลอดจนทักษะการตรวจสอบความผิดพลาดหลังการจ่ายแรงดันเข้าระบบและการบำรุงรักษาเครื่องมืออุปกรณ์หลังปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยสูงสุดและประสิทธิภาพของวงจรเชิงกล

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายเหตุผลสำคัญที่ต้องใช้คัตเตอร์ตัดสายลมโดยเฉพาะเพื่อให้หน้าตัดตรง 90 องศา ก่อนประกอบเข้ากับข้อต่อสวมเร็ว
2. การสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) มีความจำเป็นอย่างไรในการทดสอบระบบวงจรไฮดรอลิกส์แรงดันสูง
3. จงระบุขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์หาจุดบกพร่องและจุดรั่วไหลหลังจากประกอบติดตั้งวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เสร็จสิ้น
4. ในการติดตั้งท่ออ่อนไฮดรอลิก (Flexible Hose) เพราะเหตุใดจึงต้องมีการเผื่อความยาวและหลีกเลี่ยงการบิดงอของสาย

7. อภิธานศัพท์

Pneumatics (นิวเมติกส์) — ระบบส่งกำลังงานและการควบคุมโดยอาศัยลมอัดเป็นตัวกลางในการส่งผ่านกำลังงานเพื่อทำงานทางกล

Hydraulics (ไฮดรอลิกส์) — ระบบส่งกำลังงานและการควบคุมโดยอาศัยของเหลวหรือน้ำมันไฮดรอลิกภายใต้แรงดันสูงเป็นตัวกลางในการขับเคลื่อนกลไก

Push-to-connect Fitting (ข้อต่อสวมเร็ว) — อุปกรณ์เชื่อมต่อที่ช่วยให้สามารถเชื่อมต่อและถอดสายลมได้สะดวกและรวดเร็วเพียงแค่มือกดแหวนล็อกโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วย

Circuit Diagram (ผังวงจร) — แบบแปลนหรือแผนผังที่เขียนขึ้นโดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐานทางวิศวกรรมเพื่อแสดงการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบส่งกำลังไหล

8. เอกสารอ้างอิง

กคปม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คิดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเตรียมการและประกอบติดตั้งชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถเตรียมอุปกรณ์ อ่านแบบวงจร และติดตั้งท่อทางชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐานการทำงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างเทคนิคในภาคอุตสาหกรรม การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดในการทำงานกับระบบท่อส่งกำลังภายใต้ความดันสูง

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งท่อทางและอุปกรณ์ในชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลตามมาตรฐานความปลอดภัยทางวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและสัญลักษณ์มาตรฐานของวาล์วควบคุมและกระบอกสูบในผังวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยของอุปกรณ์รับแรงดันและสายลมก่อนการติดตั้งได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการตัดท่อลมและการเสียบท่อทางเข้ากับข้อต่อสวมเร็วของระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งชุดวงจรนิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์เชิงกล และ ท่อทางตามผังวงจรและคู่มือการติดตั้งได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยและสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ระหว่างปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 เครื่องมือวัดความดันและเกจวัดแรงดัน
- 5.2 ท่อทางนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล
- 5.3 ข้อต่อสวมเร็วและข้อต่อรับแรงดัน
- 5.4 วาล์วควบคุมทิศทางแบบเชิงกล
- 5.5 กระบอกสูบและชุดกรองลมหรือชุดต้นกำลัง
- 5.6 อุปกรณ์ตัดท่อลมและประแจขันข้อต่อ

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติตามขั้นตอนการติดตั้ง ทดสอบ และบำรุงรักษาระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้อย่างถูกต้องตาม มาตรฐานความปลอดภัยอุตสาหกรรม

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักศึกษาระดับ ปวส. วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ได้รับมอบหมายให้เตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบความปลอดภัย ตัด และเดินท่อทาง พร้อมทั้งทดสอบการทำงานของชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลตามผังวงจรที่กำหนด ในห้องปฏิบัติการ

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) เช่น แว่นตานิรภัยและรองเท้านิรภัย
- ⚠ ตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์และรอยแตกร้าวของสายลมและท่อไฮดรอลิกก่อนใช้งานทุกครั้ง
- ⚠ ตรวจสอบความดันให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานก่อนจ่ายลมหรือน้ำมันไฮดรอลิกเข้าระบบ
- ⚠ ห้ามปรับตั้งแรงดันเกินกว่าพิกัดสูงสุดของอุปกรณ์ในระบบ
- ⚠ ทำความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกบนพื้นและแท่นฝึกทันทีเพื่อป้องกันอุบัติเหตุการลื่นล้ม

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาแบบวงจรและสัญลักษณ์มาตรฐานของวาล์วควบคุมและกระบอกสูบในผังวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และตรวจสอบความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงานภายในเวลาที่กำหนด
3. ดำเนินการตัดท่อลมให้เรียบและเสียบเข้ากับข้อต่อสวมเร็วหรือเดินท่อทางเชื่อมต่อระหว่างปั๊ม วาล์ว และกระบอกสูบตามแบบวงจร
4. ตรวจสอบความแน่นหนาของการต่อข้อต่อท่อทางทุกจุดตามรายการเช็คลิสต์ก่อนการป้อนแรงดันเข้าระบบ
5. เริ่มจ่ายแรงดันลมและน้ำมันไฮดรอลิกเข้าระบบเพื่อทดสอบการทำงานของวาล์วควบคุมและการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ
6. ตรวจสอบความเร็วการเคลื่อนที่ แรงดันใช้งาน และตรวจหาจุดรั่วไหลของวงจร พร้อมบันทึกผลการทดสอบ
7. จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ อะไหล่ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการทดลอง

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

- ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมในแบบวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลให้ครบถ้วน
- ติดตั้งชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลพร้อมเดินท่อทางตามผังวงจรที่กำหนด
- ทดสอบการทำงานของวงจรและวัดค่าแรงดันพร้อมเปรียบเทียบกับค่ากำหนดในคู่มือ
- จัดทำบันทึกผลการทดสอบและสรุปค่าพารามิเตอร์ทางเทคนิคของระบบ

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

- ตัดท่อลมไม่ฉากทำให้การเสียบเข้ากับข้อต่อสวมเร็วไม่สนิทและเกิดการรั่วซึม
- ลืมสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ก่อนเริ่มจ่ายแรงดันเข้าระบบ
- ขันข้อต่อท่อไฮดรอลิกไม่แน่นหนาพอทำให้เกิดแรงดันตกหล่นหรือน้ำมันรั่วไหล
- จ่ายแรงดันลมหรือไฮดรอลิกเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ในคู่มือ

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- นักศึกษาได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการประกอบติดตั้งชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลในวันนี้
- ปัญหาและความท้าทายใดที่พบบ่อยที่สุดระหว่างการตัดและเดินท่อทาง และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร
- ความสำคัญของการปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยและสวมใส่ PPE ส่งผลต่อการปฏิบัติงานจริงอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อ อธิบายขั้นตอนความปลอดภัย และอธิบายการทำงานของวาล์วควบคุมได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อ อธิบายขั้นตอนความปลอดภัย และอธิบายการทำงานของวาล์วควบคุมได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อและอธิบายขั้นตอนความปลอดภัยได้บางส่วน แต่ยังมีข้อผิดพลาด	ไม่สามารถระบุชื่อหรืออธิบายหลักการทำงานและขั้นตอนความปลอดภัยได้ถูกต้อง
S	ติดตั้งวงจรและเดินท่อทางตามผังวงจร ตรวจสอบความแน่นหนา และทดสอบระบบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ 100 เปอร์เซนต์	ติดตั้งวงจรและเดินท่อทางตามผังวงจรได้ถูกต้อง แต่ต้องมีการแนะนำเพิ่มเติมในจุดตรวจสอบความแน่นหนา	ติดตั้งวงจรได้บางส่วนและต้องได้รับความช่วยเหลือในการเดินท่อทาง	ไม่สามารถติดตั้งวงจรและเดินท่อทางตามผังวงจรที่กำหนดได้
A	ปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัย สวมใส่ PPE ครบถ้วน และแสดงความ	ปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยและสวมใส่ PPE เป็นส่วนใหญ่ มี	ปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยได้บางครั้งและต้อง	ไม่ปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยและไม่ใช้

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	รับผิดชอบในการจัดเก็บเครื่องมืออย่างดีเยี่ยม	ความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	ดักเตือนเรื่องการสวมใส่ PPE	อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล
Ap	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นลุล่วงตามเวลาที่กำหนด แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี และสรุปผลการทดสอบครบถ้วน	ปฏิบัติงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด และสรุปผลการทดสอบได้ถูกต้องตามเกณฑ์	ปฏิบัติงานล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนดและต้องได้รับคำแนะนำในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า	ไม่สามารถปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดและไม่สามารถสรุปผลการทดสอบได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบการสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ของนักศึกษา ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการอ่านผังวงจรและสัญลักษณ์มาตรฐานของอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
- ☐ สังเกตทักษะการตัดท่อลมและการเชื่อมต่อข้อต่อสวมเร็วของนักศึกษา
- ☐ ตรวจสอบความแน่นหนาของท่อทางและระดับแรงดันก่อนอนุญาตให้จ่ายแรงดันเข้าระบบ
- ☐ ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของวงจรและการจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้นการทดลอง

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลที่ประกอบติดตั้งสำเร็จและผ่านการทดสอบ
2. แบบบันทึกผลการทดสอบค่าแรงดันและความเร็วของกระบอกสูบ
3. รายงานสรุปผลการปฏิบัติงานและการตรวจสอบจุดบกพร่องของระบบ

	ข้อสอบ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 4
	งานหลัก MT2 ช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก - ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกลและรีเลย์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
	งานย่อย ST2.1 ติดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การเตรียมการและประกอบติดตั้งชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อและสัญลักษณ์มาตรฐานของวาล์วควบคุมและกระบอกสูบในผังวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยของอุปกรณ์รับแรงดันและสายลมก่อนการติดตั้งได้ถูกต้อง
3. สาธิตการตัดท่อลมและการเสียบท่อทางเข้ากับข้อต่อสวมเร็วของระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. ขั้นตอนแรกสุดในการติดตั้งชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลคือข้อใด

- ก. ศึกษาแบบวงจรและสัญลักษณ์มาตรฐาน
- ข. ติดตั้งกระบอกสูบเข้ากับแผงทดลอง
- ค. ต่อสายลมเข้ากับข้อต่อสวมเร็ว
- ง. เปิดวาล์วควบคุมความดันสูงสุด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ศึกษาแบบวงจรและสัญลักษณ์มาตรฐาน

2. อุปกรณ์ข้อใดที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการเตรียมอุปกรณ์สำหรับระบบนิวเมติกส์

- ก. กระบอกสูบ
- ข. สายลม

ก. ท่อไฮดรอลิก

ง. ชุดกรองลม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ท่อไฮดรอลิก

3. ข้อใดคืออุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ที่ระบุไว้ในการเตรียมความปลอดภัย

ก. หมวกนิรภัย

ข. แว่นตานิรภัย

ค. ถุงมือยางกันความร้อน

ง. รองเท้าหัวเหล็ก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — แว่นตานิรภัย

4. เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบความดันให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

ก. เพื่อให้ระบบทำงานด้วยความเร็วสูงสุดเสมอ

ข. เพื่อป้องกันอันตรายและความเสียหายต่ออุปกรณ์

ค. เพื่อให้กระบอกสูบมีอายุการใช้งานสั้นลง

ง. เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อป้องกันอันตรายและความเสียหายต่ออุปกรณ์

5. ในการติดตั้งอุปกรณ์ประเภทวาล์วและกระบอกสูบ สิ่งแรกที่ต้องทำกับตัวอุปกรณ์คือข้อใด

ก. ต่อท่อทางเดินลมทันที

ข. ยึดเข้ากับแผงทดลองหรือโครงสร้างให้แน่นหนา

ค. ทดสอบการรั่วซึมของอากาศ

ง. หล่อลื่นชิ้นส่วนภายใน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ยึดเข้ากับแผงทดลองหรือโครงสร้างให้แน่นหนา

6. ข้อใดคือลักษณะการเตรียมสายลมที่ถูกต้องก่อนนำไปเสียบเข้ากับข้อต่อสวมเร็วในระบบนิวเมติกส์

ก. ตัดสายลมให้เรียบตรง

ข. ตัดสายลมให้เฉียงเพื่อเสียบง่าย

ค. พับสายลมให้โค้งงอก่อนเสียบ

ง. เสาปปลายสายลมเล็กน้อยก่อนใช้งาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตัดสายลมให้เรียบตรง

7. เมื่อตัดสายลมเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปในการเดินท่อนิวเมติกส์คือข้อใด

ก. นำไปเชื่อมติดกับโครงสร้าง

ข. เสียบเข้ากับข้อต่อสวมเร็วของอุปกรณ์ลมอัดให้อย่างแน่นหนา

ค. นำไปแช่น้ำเพื่อทดสอบรอยร้าว

ง. มัดรวมกันด้วยลวดเหล็ก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เสียบเข้ากับข้อต่อสวมเร็วของอุปกรณ์ลัดให้แน่นหนา

8. หากผู้ปฏิบัติงานละเลยการศึกษาผังวงจร (Circuit Diagram) ก่อนการติดตั้ง จะส่งผลกระทบต่ออย่างไรมากที่สุด

ก. อุปกรณ์ทำงานช้าลงกว่าปกติเล็กน้อย

ข. ติดตั้งอุปกรณ์และเดินสายผิดพลาดทำให้ระบบไม่ทำงานหรือเสียหาย

ค. ทำให้สิ้นเปลืองลมอัดโดยไม่จำเป็น

ง. ทำให้กระบอกสูบมีขนาดใหญ่ขึ้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ติดตั้งอุปกรณ์และเดินสายผิดพลาดทำให้ระบบไม่ทำงานหรือเสียหาย

9. สถานการณ์ใดแสดงถึงการปฏิบัติงานที่ขาดความปลอดภัยในการติดตั้งชุดวงจรนิวเมติกส์

ก. สวมแว่นตานิรภัยและตรวจสอบความดันลมก่อนเปิดระบบ

ข. ปรับความดันลมให้สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานเพื่อให้กระบอกสูบเคลื่อนที่เร็วที่สุดโดยไม่ตรวจสอบ

ค. ยึดกระบอกสูบกับแผงทดลองให้แน่นหนาก่อนเดินสายลม

ง. ศึกษาและทำความเข้าใจสัญลักษณ์มาตรฐานในแบบวงจรก่อนปฏิบัติงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ปรับความดันลมให้สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานเพื่อให้กระบอกสูบเคลื่อนที่เร็วที่สุดโดยไม่ตรวจสอบ

10. หากพบว่าการตัดสายลมไม่เรียบก่อนนำไปเสียบเข้ากับข้อต่อสวมเร็ว จะเกิดปัญหาใดตามมาในระบบนิวเมติกส์

ก. ลมรั่วซึมบริเวณข้อต่อและสายลมอาจหลุดได้ง่าย

ข. แรงดันไฟฟ้าในวงจรจะสูงขึ้น

ค. กระบอกสูบจะเคลื่อนที่สลับทิศทางเอง

ง. ชุดกรองลมจะอุดตันอย่างรวดเร็ว

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ลมรั่วซึมบริเวณข้อต่อและสายลมอาจหลุดได้ง่าย

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT2 ช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก - ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกลและรีเลย์ไฟฟ้า

งานย่อย: ST2.1 ติดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล

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

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดี เยี่ยม	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT2	ช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก - ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกลและรีเลย์ไฟฟ้า					
ST2.1	↳ ติดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล(1 แผน)					
ST2.1.1	จัดเตรียมเครื่องมือวัดความดัน ท่อทางนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ ข้อต่อ วาล์วควบคุม และใบงานวงจรเชิงกลให้ครบถ้วนก่อนเริ่มปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.1.2	ดำเนินการตัดและเดินท่อทางเชื่อมต่อระหว่างปั๊ม วาล์วควบคุม และกระบอกสูบตามแบบวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกลที่กำหนด	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.1.3	เริ่มจ่ายแรงดันลมและน้ำมันไฮดรอลิกเข้าระบบเพื่อทดสอบวงจรควบคุมเชิงกลและการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.1.4	ตรวจสอบความเร็วการเคลื่อนที่ แรงดันใช้งาน และทิศทางของลูกสูบตามเกณฑ์ข้อกำหนดประสิทธิภาพในคู่มือ	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.1.5	จัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ อะไหล่ และทำความสะอาดน้ำมันไฮดรอลิกบนแท่นฝึก รวมถึงพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT2 ช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก - ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกลและรีเลย์ไฟฟ้า

งานย่อย: ST2.1 ติดตั้งท่อทางและทดสอบชุดวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เชิงกล

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	ปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยและสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ระหว่างปฏิบัติงานได้ถูกต้อง	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ขั้นตอนการออกแบบและหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ ออกแบบ และเขียนวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์ บนโปรแกรมจำลองสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามหลักการมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมผลิต ชิ้นส่วนยานยนต์ ระดับ 3 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์ ระดับ 3 3. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคระบบไฮดรอลิก ระดับ 3 (เว้นระยะอักษร 10)อักษร 10) สมรรถนะย่อย: ออกแบบและเขียนผังวงจรรีเลย์ไฟฟ้าควบคุมระบบกำลังงานของไหลตามลำดับขั้นตอนการเคลื่อนที่ในงานอุตสาหกรรม

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมจำลองสถานการณ์และใบงานสำหรับการวิเคราะห์แบบวงจรได้ครบถ้วนสมบูรณ์ร้อยละ 100 2. วิเคราะห์ลำดับเงื่อนไขการทำงานและจัดทำตารางกำหนดสัญญาณอินพุต-เอาต์พุต (I/O Assignment) ได้ถูกต้องตรงตามกำหนดของใบปฏิบัติงาน 3. ออกแบบและเขียนเส้นทางวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์บนโปรแกรมจำลองสถานการณ์ตามมาตรฐานสากล IEC 61346 ภายในเวลา 30 นาที 4. ทดลองเดินเครื่องบนโปรแกรมจำลองเพื่อตรวจสอบจุดบกพร่องและสามารถแก้ไขปัญหาตรรกะรีเลย์ค้างได้สมบูรณ์ 5. ส่งออกไฟล์เอกสารรายงานจัดเก็บไฟล์ลงระบบไฟล์เตอร์ของห้องเรียน และดูแลรักษาทำความสะอาดเครื่องและโต๊ะตามหลัก 5ส ครบถ้วนทุกข้อ

2) วิธีประเมิน: 1. การตรวจประเมินผลงานการออกแบบและเขียนวงจรในโปรแกรมจำลองสถานการณ์ 2. การประเมินพฤติกรรมกาปฏิบัติงานและความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยและ 5ส

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ไฟล์วงจรไฟฟ้าควบคุมและวงจรต้นกำลังบนโปรแกรมจำลองสถานการณ์ที่ออกแบบถูกต้อง 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหาวงจรรีเลย์ควบคุม 3. แบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยและหลัก 5ส

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่องอุปกรณ์ควบคุมและวงจรรีเลย์ลือกตำแหน่ง 2. ตารางบันทึกการกำหนดสัญญาณอินพุต-เอาต์พุต (I/O Assignment)

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะช่างควบคุมระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์และระบบไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการออกแบบและการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์ สวิตช์ปุ่มกด ลิมิตสวิตช์ และโซลินอยด์วาล์วขนาด 24V DC

3.2 ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์บนโปรแกรมจำลองสถานการณ์ตามข้อกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าควบคุมและวงจรต้นกำลังในระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของการลือกตำแหน่งและการตัดสัญญาณขัดแย้งของรีเลย์ในวงจรควบคุมได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการควบคุมกระบอกสูบทางอ้อมด้วยสัญญาณไฟฟ้าแรงดันต่ำ 24V DC ในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบหาจุดบกพร่องของตรรกะสัญญาณในวงจรควบคุมเพื่อป้องกันสถานะสัญญาณค้างได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์และรีเลย์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโดยออกแบบสวิตช์หยุดฉุกเฉินและปฏิบัติตามหลัก 5ส ได้

5. สารการเรียนรู้

การออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์ ประกอบด้วยการกำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operation) เพื่อระบุการเคลื่อนที่ของตัวขับเคลื่อน (Actuator) เช่น กระบอกสูบ (Cylinder) โดยมีกระบวนการแยกวงจรออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ วงจรไฟฟ้าควบคุม (Control Circuit/Ladder Diagram) ที่ใช้ไฟแรงดันต่ำ 24V DC ร่วมกับอุปกรณ์ปุ่มกด (Push Button), ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch), รีเลย์ (Relay) และโซลินอยด์คอยล์ (Solenoid Coil) และวงจรต้นกำลัง (Power Circuit) ที่ควบคุมทิศทางลมหรือน้ำมันด้วยโซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) หลักการออกแบบวงจรแบบควบคุมทางอ้อม (Indirect Control) และการทำลือกตำแหน่งตัวเอง (Self-holding/Latching) ร่วมกับหน้าสัมผัสช่วยช่วยอำนวยความสะดวกในการควบคุมให้ทำงานตามลำดับ และรักษาความปลอดภัยของระบบเมื่อเกิดกรณีฉุกเฉิน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยนำภาพความเสียหายของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ในเครื่องจักรจริงที่เกิดจากการสั่งงานชนกันเนื่องจากสัญญาณชนทับ มาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ร่วมกัน
2. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด คำถาม: 'ถ้าผู้เรียนต้องออกแบบระบบเพื่อไม่ให้เกิดการทำงานที่ซ้ำซ้อนและชนกันของกระบอกสูบ จะต้องใช้อุปกรณ์ใดและใช้วิธีป้องกันอย่างไร' แนวคำตอบตัวอย่าง: 'ควรใช้รีเลย์มาทำหน้าที่จำสถานะและใช้ระบบล็อกตำแหน่งเพื่อป้องกันการจ่ายสัญญาณพร้อมกัน สอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบควบคุมความปลอดภัย' โดยครูเชื่อมโยงคำตอบเข้าสู่ความจำเป็นของวงจรล็อกตำแหน่ง

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูแจกใบงานที่ 1 และใช้สื่อคอมพิวเตอร์นำเสนอสัญลักษณ์ของอุปกรณ์สวิตช์ปุ่มกด (Start/Stop), ลิ้มิตสวิตช์, รีเลย์ และ โซลินอยด์แล้ว พร้อมอธิบายความแตกต่างระหว่างวงจรควบคุมไฟฟ้าและวงจรต้นกำลัง
2. ครูสาธิตการกำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operation) และหลักการทำงานของวงจรล็อกตำแหน่งตัวเอง (Self-holding) บนโปรแกรมจำลองสถานการณ์ โดยใช้สไลด์การสอนประกอบคำบรรยายทีละขั้นตอน
3. ครูสุ่มถามคำถามตรวจสอบความเข้าใจแก่ผู้เรียน คำถาม: 'เหตุใดจึงต้องนำหน้าสัมผัสช่วยแบบ NO ของรีเลย์ K1 มาต่อขนานกับปุ่มกด Start' แนวคำตอบตัวอย่าง: 'เพื่อทำหน้าที่รักษาการจ่ายกระแสไฟให้คอยล์ของรีเลย์ K1 ทำงานค้างอยู่ได้ แม้เราจะปล่อยมือจากปุ่ม Start แล้วก็ตาม' เพื่อให้ผู้เรียนสรุปหลักการทำงานของวงจรกักเก็บกระแสไฟ

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายใบปฏิบัติงานที่ 1 ให้ผู้เรียนจัดทำตารางกำหนดสัญญาณอินพุต-เอาต์พุต (I/O Assignment) และออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมสำหรับกระบอกสูบ 1 ตัว โดยครูคอยเดินตรวจสอบความปลอดภัยและการต่อวงจรของผู้เรียน
2. ผู้เรียนเปิดคอมพิวเตอร์และนำข้อมูลที่ออกแบบมาทำการเขียนวงจรไฟฟ้าควบคุมและวงจรต้นกำลังบนโปรแกรมจำลองสถานการณ์ พร้อมทดสอบเดินเครื่องแบบจำลองเพื่อทดลองตรวจสอบและแก้ไขหาจุดบกพร่องของตรรกะสัญญาณไฟค้าง

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูตรวจประเมินผลการออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์จากคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนรายบุคคลตามเกณฑ์ประเมิน โดยให้ผู้เรียนสาธิตและอธิบายหลักการทำงานของวงจรที่ออกแบบ
2. ผู้เรียนทำการบันทึกและส่งออกไฟล์งานวงจรที่ออกแบบเข้าสู่ระบบเครือข่าย ปิดสวิตช์เครื่องคอมพิวเตอร์ และทำความสะอาดบำรุงรักษาพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลักเกณฑ์ 5ส โดยครูสังเกตและประเมินพฤติกรรมความรับผิดชอบ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อม โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation Software) ระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. สื่อนำเสนอพาเวอร์พอยต์เรื่องสัญลักษณ์และการออกแบบวงจรควบคุมรีเลย์
3. ใบความรู้และใบงานปฏิบัติการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบเก็บคะแนนเรื่องอุปกรณ์ควบคุมและวงจรรีเลย์สื่อตำแหน่ง
2. ตารางบันทึกการกำหนดสัญญาณอินพุต-เอาต์พุต (I/O Assignment)

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ไฟล์วงจรไฟฟ้าควบคุมและวงจรต้นกำลังบน โปรแกรมจำลองสถานการณ์ที่ออกแบบถูกต้อง
2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหาวงจรรีเลย์ควบคุม
3. แบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยและหลัก 5ส

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อม โปรแกรมจำลองสถานการณ์และใบงานสำหรับการวิเคราะห์แบบวงจรได้ครบถ้วนสมบูรณ์ร้อยละ 100
2. วิเคราะห์ลำดับเงื่อนไขการทำงานและจัดทำตารางกำหนดสัญญาณอินพุต-เอาต์พุต (I/O Assignment) ได้ถูกต้องตรงตามกำหนดของใบปฏิบัติงาน
3. ออกแบบและเขียนเส้นทางวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์บนโปรแกรมจำลองสถานการณ์ตามมาตรฐานสากล IEC 61346 ภายในเวลา 30 นาที
4. ทดลองเดินเครื่องบนโปรแกรมจำลองเพื่อตรวจสอบจุดบกพร่องและสามารถแก้ไขปัญหาตรรกะรีเลย์ต่างได้สมบูรณ์
5. ส่งออกไฟล์เอกสารรายงาน จัดเก็บไฟล์ลงระบบไฟล์เตอร์ของห้องเรียน และดูแลรักษาทำความสะอาดเครื่องและโต๊ะตามหลัก 5ส ครบถ้วนทุกข้อ

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจประเมินผลงานการออกแบบและเขียนวงจรในโปรแกรมจำลองสถานการณ์
2. การประเมินพฤติกรรมปฏิบัติงานและความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยและ 5ส

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินใบปฏิบัติงานการออกแบบและทดสอบวงจรรีเลย์ควบคุม
2. แบบประเมินจิตพิสัยและพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล (ความปลอดภัยและ 5ส)

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ขั้นตอนการออกแบบและหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ ออกแบบ และเขียนวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์ บนโปรแกรมจำลองสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามหลักการมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างควบคุมระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์และระบบไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการออกแบบและการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์ สวิตช์ปุ่มกด ลิมิตสวิตช์ และโซลินอยด์วาล์วขนาด 24V DC

3.2 ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์บนโปรแกรมจำลองสถานการณ์ตามข้อกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าควบคุมและวงจรต้นกำลังในระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของการทำงานของลิ้นชักตำแหน่งและการตัดสัญญาณขัดแย้งของรีเลย์ในวงจรควบคุมได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการควบคุมกระบอกสูบทางอ้อมด้วยสัญญาณไฟฟ้าแรงดันต่ำ 24V DC ในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบหาจุดบกพร่องของตรรกะสัญญาณในวงจรควบคุมเพื่อป้องกันสถานะสัญญาณค้างได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์ และ รีเลย์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน โดยออกแบบสวิตช์หยุดฉุกเฉินและปฏิบัติตามหลัก 5ส ได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. ความรู้เบื้องต้นและอุปกรณ์ในระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์

1.1 ระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์เป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีการควบคุมด้วยไฟฟ้าและกำลังของไหล เพื่อเพิ่มความแม่นยำและความเร็วในการทำงานของเครื่องจักรกลอุตสาหกรรม การจำแนกประเภทอุปกรณ์ควบคุมและสวิตช์รีเลย์ชนิดต่างๆ ตามใบรายการวัสดุมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับแรงดันไฟฟ้า

1.2 วงจรไฟฟ้าควบคุม (Control Circuit) ทำหน้าที่ประมวลผลสัญญาณคำสั่งโดยใช้แรงดันไฟฟ้าต่ำ 24V DC เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานและป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์หลักในส่วนนี้ประกอบด้วยปุ่มกด ลิมิตสวิตช์รีเลย์ช่วย และโซลินอยด์คอยล์ซึ่งทำหน้าที่รับสัญญาณทางไฟฟ้า

1.3 วงจรต้นกำลัง (Power Circuit) ทำหน้าที่ขับเคลื่อนตัวกระตุ้น (Actuator) เช่น ระบายสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ โดยใช้แรงดันสูงและควบคุมทิศทางผ่านโซลินอยด์วาล์ว การทำความเข้าใจหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละตัวช่วยให้ช่างเทคนิคสามารถวิเคราะห์และประกอบวงจรได้อย่างถูกต้องตาม

มาตรฐานสากล

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างอุปกรณ์ในวงจร: Push Button (สวิตช์ปุ่มกด), Solenoid Valve (โซลินอยด์วาล์ว), Relay (รีเลย์ 24V DC), Limit Switch (ลิมิตสวิตช์)

2. 2. การกำหนดลำดับการทำงานและการจัดทำตารางสัญญาณ I/O

2.1 การกำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operation) เป็นขั้นตอนแรกในการออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติ เพื่อระบุทิศทางการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบและตัวขับเคลื่อนอื่นๆ อย่างเป็นระบบ วิศวกรจะต้องวิเคราะห์แผนผังเวลาเพื่อแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นกลุ่มย่อยและป้องกันปัญหาความขัดแย้งของสัญญาณ

2.2 การจัดทำตารางกำหนดสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต (I/O Assignment) ช่วยให้การเชื่อมต่ออุปกรณ์ในวงจรมีความชัดเจนและลดข้อผิดพลาดในการเดินสายไฟ การกำหนดรหัสตัวอักษรและตัวเลขให้กับเซนเซอร์และโซลินอยด์วาล์วจะอ้างอิงตามตำแหน่งการทำงานจริงของกระบอกสูบ

2.3 การวิเคราะห์เงื่อนไขกระบวนการทำงานช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้วิธีการควบคุมที่เหมาะสม เช่น การควบคุมแบบคาสเคดหรือการใช้รีเลย์ช่วย เพื่อให้ระบบสามารถทำงานวนรอบได้อย่างต่อเนื่องและมีความเสถียรสูงสุดตลอดการใช้งาน

ตัวอย่าง 1: ตารางกำหนดสัญญาณ: S1 (Start Button), A+ (กระบอกสูบที่ 1 เคลื่อนที่ออก), A- (กระบอกสูบที่ 1 เคลื่อนที่กลับ), B+ (กระบอกสูบที่ 2 เคลื่อนที่ออก)

3. 3. หลักการออกแบบวงจรควบคุมแบบทางอ้อมและการล็อกตำแหน่งตัวเอง

3.1 การควบคุมแบบทางอ้อม (Indirect Control) เป็นเทคนิคที่ใช้สัญญาณไฟฟ้าแรงดันต่ำจากวงจรควบคุม ไปสั่งการโซลินอยด์วาล์วในวงจรต้นกำลัง เพื่อแยกกระแสไฟฟ้าระหว่างภาคควบคุมและภาคกำลังออกจากกันอย่างเด็ดขาด ช่วยเพิ่มความปลอดภัยและลดภาระทางไฟฟ้าของอุปกรณ์ปั๊ม

3.2 วงจรล็อกตำแหน่งตัวเอง (Self-holding หรือ Latching Circuit) ใช้หน้าสัมผัสปกติเปิด (NO) ของรีเลย์ ต่อขนานกับปั๊มกวดเริ่มทำงาน เพื่อรักษาสถานะการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ค้างอยู่แม้จะปล่อยมือจากปั๊มกวดแล้ว ระบบนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการรักษาเสถียรภาพการทำงานของเครื่องจักร

3.3 การออกแบบวงจรตัดสัญญาณขัดแย้ง (Interlock) ช่วยป้องกันไม่ให้โซลินอยด์วาล์วทำงานสวนทางกัน ในเวลาเดียวกัน ซึ่งอาจทำให้เกิดแรงดันตกค้างหรือความเสียหายรุนแรงต่อระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างผังวงจร Ladder Diagram: การต่อหน้าสัมผัส NO ของรีเลย์ K1 ขนานกับปั๊มกวด Start เพื่อทำหน้าที่ Self-holding และอนุกรมหน้าสัมผัส NC ของรีเลย์ K2 เพื่อทำหน้าที่ Interlock

4. 4. การจำลองการทำงานและการตรวจสอบข้อผิดพลาดของวงจร

4.1 การใช้ซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์ (Simulation Software) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมและระบบนิวเมติกส์ได้ก่อนการประกอบจริง ลดความเสี่ยงในการเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และประหยัดเวลาในการติดตั้ง

4.2 การตรวจสอบข้อผิดพลาด (Debugging) ของสัญญาณควบคุมช่วยค้นหาสถานะสัญญาณค้าง (Overlap Signal) ที่มักเกิดขึ้นในกระบอกสูบหลายตัวทำงานสัมพันธ์กัน ผู้ปฏิบัติงานต้องวิเคราะห์เส้นทางการไหลของกระแสไฟฟ้าและแก้ไขตรรกะหน้าสัมผัสของรีเลย์ให้ถูกต้อง

4.3 การปรับปรุงวงจรให้รองรับการทำงานแบบวนรอบต่อเนื่อง (Continuous Cycle) ทำได้โดยการเพิ่มเงื่อนไขจากลิmitswitchตัวสุดท้ายให้กลับมาทริกสัญญาณเริ่มต้นใหม่อีกครั้งอย่างเป็นระบบและปลอดภัย

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการ Debug: ตรวจสอบสถานะสีของเส้นสัญญาณในโปรแกรมจำลอง, ตรวจสอบการสลับขั้วของรีเลย์, และทดสอบการทำงานทีละขั้นตอน (Step-by-step)

5. 5. มาตรการความปลอดภัยและจรรยาบรรณในการปฏิบัติงาน

5.1 การตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานถือเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้สาขาวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม โดยเฉพาะการออกแบบสวิทช์หยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop) แบบหน้าสัมผัสปกติปิด (NC) เพื่อตัดวงจรไฟฟ้าทั้งหมดทันทีเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

5.2 การปฏิบัติตามหลัก 5ส (สะสาง สะดวก สะอาด สร้างสุขลักษณะ และสร้างนิสัย) ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และพื้นที่ปฏิบัติงานช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย เป็นระเบียบเรียบร้อย และพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

5.3 การจัดเก็บเอกสารรายงานผลการออกแบบและจัดหมวดหมู่ไฟล์ข้อมูลสปีดเกดลงในระบบคลาวด์ ส่วนกลาง ช่วยอำนวยความสะดวกในการค้นหาและส่งมอบงานตามมาตรฐานทางวิชาชีพอาชีวศึกษาอย่าง สมบูรณ์

ตัวอย่าง 1: รายการตรวจสอบความปลอดภัยก่อนปฏิบัติงาน: 1. ตรวจสอบสายดินของคอมพิวเตอร์ 2. ตรวจสอบสวิตช์ฉุกเฉิน 3. จัดเก็บอุปกรณ์บนโต๊ะให้เป็นระเบียบตามหลัก 5ส

6. บทสรุป

ใบความรู้เรื่องขั้นตอนการออกแบบและหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์นี้ ครอบคลุม ตั้งแต่การรู้จักอุปกรณ์ 24V DC การวิเคราะห์ลำดับการทำงาน การออกแบบวงจรแบบล็อกตำแหน่งและการตัดสัญญาณขัดแย้ง การจำลองผ่านโปรแกรม ตลอดจนการตระหนักถึงความปลอดภัยและหลัก 5ส เพื่อให้ผู้เรียน ปวส. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างวงจรไฟฟ้าควบคุม (Control Circuit) และวงจรต้นกำลัง (Power Circuit) ในระบบอิเล็กทรอนิกส์
2. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการติดตั้งวงจรล็อกตำแหน่งตัวเอง (Self-holding) ในวงจรรีเลย์ควบคุมกระบอกสูบ
3. จงอธิบายหน้าที่ของสวิตช์หยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop) และเหตุผลที่ต้องใช้หน้าสัมผัสแบบปกติปิด (NC)
4. นักศึกษาจะมีวิธีการตรวจสอบและแก้ไขอย่างไรหากพบปัญหาสัญญาณค้าง (Overlap Signal) ระหว่างการจำลองการทำงานของกระบอกสูบ 2 ตัว

7. อภิธานศัพท์

Self-holding (Latching) — วงจรล็อกตำแหน่งตัวเองที่ใช้หน้าสัมผัสช่วยของรีเลย์เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลหล่อเลี้ยงคอยล์ได้ต่อเนื่องแม้จะปล่อยปุ่มกดแล้ว

Interlock — ระบบหน่วงหรือตัดสัญญาณขัดแย้ง เพื่อป้องกันไม่ให้อุปกรณ์สองชุดทำงานสวนทางหรือสั่งการพร้อมกันจนเกิดความเสียหาย

Control Circuit — วงจรไฟฟ้าควบคุมแรงดันต่ำ 24V DC ทำหน้าที่ประมวลผลตรรกะคำสั่งผ่านปุ่มกด รีเลย์ และเซนเซอร์

Power Circuit — วงจรต้นกำลังที่ควบคุมทิศทางการไหลของลมหรือน้ำมันผ่านโซลินอยด์วาล์วเพื่อขับเคลื่อนกระบอกสูบ

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ไดรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ขั้นตอนการออกแบบและหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ ออกแบบ และเขียนวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ไดรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์ บนโปรแกรมจำลองสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามหลักการมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างควบคุมระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์และระบบไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ไดรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์บนโปรแกรมจำลองสถานการณ์ตามข้อกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าควบคุมและวงจรต้นกำลังในระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของการทำงานของลิ้นชักตำแหน่งและการตัดสัญญาณขัดแย้งของรีเลย์ในวงจรควบคุมได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการควบคุมกระบอกสูบทางอ้อมด้วยสัญญาณไฟฟ้าแรงดันต่ำ 24V DC ในระบบจำลองได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบหาจุดบกพร่องของตรรกะสัญญาณในวงจรควบคุมเพื่อป้องกันสถานะสัญญาณค้างได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ ไดรนิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์ และ รีเลย์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน โดยออกแบบสวิตช์หยุดฉุกเฉินและปฏิบัติตามหลัก 5ส ได้ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

5.2 ซอฟต์แวร์จำลองสถานการณ์ระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ (FluidSIM)

5.3 คู่มือมาตรฐานสัญลักษณ์อุปกรณ์ไฟฟ้า DIN และ IEC 61346

5.4 แบบฟอร์มบันทึกตารางกำหนดสัญญาณอินพุต-เอาต์พุต (I/O Assignment)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ระดับชั้น ปวส. สาขาวิชาช่างกลโรงงานหรือเมกะทรอนิกส์

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติการออกแบบและทดสอบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ในการออกแบบวงจรควบคุมแบบทางอ้อม การทำลอจิก Self-holding และการป้องกันสัญญาณขัดแย้งตามโจทย์อุตสาหกรรม

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

⚠ ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ไฟฟ้าก่อนปฏิบัติงาน

⚠ จัดวางสายไฟและอุปกรณ์ในโปรแกรมให้เป็นระเบียบตามหลัก 5ส

⚠ ติดตั้งสวิตช์หยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop) ในวงจรควบคุมทุกครั้งเพื่อความปลอดภัย

⚠ ปฏิบัติตามคำแนะนำของครูผู้สอนอย่างเคร่งครัดขณะจำลองสถานการณ์ระบบ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมชุดอุปกรณ์ เครื่องมือคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมจำลองสถานการณ์ และใบงานวิเคราะห์แบบวงจร

2. วิเคราะห์เงื่อนไขกระบวนการทำงานของระบบระบุและจัดทำตารางกำหนดสัญญาณอินพุต-เอาต์พุต

3. ออกแบบและเขียนวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์บนโปรแกรมจำลองสถานการณ์

4. ทดลองเดินเครื่องผ่านโปรแกรมเพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของสัญญาณควบคุมและแก้ไขตรรกะการทำงานของรีเลย์

5. ส่งออกรายงานผลการออกแบบ จัดเก็บไฟล์ข้อมูลระบบควบคุม และทำความสะอาดบำรุงรักษาพื้นที่ปฏิบัติงาน

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. จำแนกประเภทอุปกรณ์ควบคุมและสวิตช์รีเลย์ตามใบรายการวัสดุ

2. จัดทำตารางกำหนดสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตของระบบรีเลย์และโซลินอยด์วาล์ว

3. ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมที่มีระบบล็อกตำแหน่งตัวเอง (Self-holding) และตัดสัญญาณขัดแย้ง (Interlock)

- 4. ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด (Debug) ของการเชื่อมต่อวงจรในโปรแกรมจำลองสถานการณ์
- 5. จัดทำรายงานสรุปผลการออกแบบวงจรและจัดเก็บไฟล์งานลงในคลาวด์ส่วนกลาง

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

- 1. การกำหนดชื่อตัวแปรของรีเลย์และโซลินอยด์แล้วไม่สอดคล้องกันระหว่างวงจรควบคุมและวงจรต้นกำลัง
- 2. ลืมใส่หน้าสัมผัส Self-holding ทำให้วงจรไม่รักษาสถานะการทำงานเมื่อปล่อยมือจากปุ่มกด
- 3. เกิดสถานะสัญญาณค้าง (Overlap Signal) เนื่องจากไม่มีการตัดสัญญาณขัดแย้งในจังหวะสลับการทำงาน
- 4. การออกแบบสวิตช์หยุดฉุกเฉินไม่ตัดไฟหลักของวงจรควบคุม

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- 1. นักเรียนเข้าใจหลักการทำงานของวงจรควบคุมทางอ้อมด้วยรีเลย์ 24V DC มากน้อยเพียงใด
- 2. ปัญหาและอุปสรรคใดที่พบบ่อยที่สุดในการเขียนโปรแกรมจำลองสถานการณ์และแนวทางแก้ไขคืออะไร
- 3. ความสำคัญของการออกแบบระบบบล็อกตำแหน่งและวงจรป้องกันสัญญาณขัดแย้งส่งผลต่อความปลอดภัยอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	อธิบายหลักการทำงาน ระบุชื่ออุปกรณ์ วิเคราะห์เงื่อนไขสัญญาณ และตรวจสอบจุดบกพร่องของรีเลย์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	อธิบายหลักการทำงาน และระบุชื่ออุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าควบคุมและต้นกำลังได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายหลักการทำงานของรีเลย์ได้บางส่วน แต่ยังต้องให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการวิเคราะห์สัญญาณ	ไม่สามารถระบุชื่ออุปกรณ์หรืออธิบายหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์ได้
S	ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์บนโปรแกรมจำลองสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ตามมาตรฐาน	สามารถออกแบบวงจรควบคุมผ่านโปรแกรมจำลองได้ตามเงื่อนไขหลักที่กำหนด	ออกแบบวงจรได้แต่ยังพบข้อผิดพลาดในการเชื่อมต่อหน้าสัมผัสช่วยและระบบ Self-holding	ไม่สามารถออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมตามเงื่อนไขที่กำหนดได้
A	ตระหนักถึงความปลอดภัย ออกแบบสวิตช์หยุดฉุกเฉินครบถ้วน ปฏิบัติตามหลัก 5ส และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีเยี่ยม	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง มีความรับผิดชอบ และรักษาความสะอาดเรียบร้อยของพื้นที่ทำงาน	ต้องตักเตือนเรื่องความปลอดภัยและการจัดเก็บอุปกรณ์เป็นบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและไม่รักษาความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
Ap	ประยุกต์ใช้ความรู้ในการออกแบบวงจรควบคุมแบบวนรอบต่อเนื่อง พร้อมจัดทำเอกสารและรายงานผลได้อย่างสมบูรณ์	ประยุกต์ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของวงจรได้ดี	สามารถจำลองการทำงานเบื้องต้นได้ แต่ยังคงขาดความคล่องตัวในการปรับปรุงวงจร	ไม่สามารถประยุกต์ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อทดสอบวงจรได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของชื่ออุปกรณ์และสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน DIN และ IEC
- ☐ ตรวจสอบตารางกำหนดสัญญาณอินพุต-เอาต์พุต (I/O Assignment)
- ☐ ทดสอบการทำงานของวงจรในโปรแกรมจำลองสถานการณ์ว่ามีการทำ Self-holding และ Interlock ถูกต้อง
- ☐ ประเมินการติดตั้งระบบความปลอดภัยและสวิตช์ฉุกเฉิน
- ☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยของรายงานและไฟล์งานที่จัดเก็บ

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์สคีมาติควงจรไฟฟ้าควบคุมและวงจรต้นกำลังจากโปรแกรมจำลองสถานการณ์ (.ct / .cad)
2. ตารางกำหนดสัญญาณอินพุต-เอาต์พุต (I/O Assignment Table)
3. รายงานผลการออกแบบและสรุปแนวทางการแก้ปัญหาการทำงานของวงจรจำนวน 1 ชุด

	ข้อสอบ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 5
	งานหลัก MT2 ช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก - ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกลและรีเลย์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
	งานย่อย ST2.2 ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ขั้นตอนการออกแบบและหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมด้วยรีเลย์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่ออุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าควบคุมและวงจรต้นกำลังในระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของการทำงานของเครื่องจักรและการตัดสัญญาณขัดแย้งของรีเลย์ในวงจรควบคุมได้ถูกต้อง
3. สาธิตการควบคุมระบบยกสูบน้ำทางอ้อมด้วยสัญญาณไฟฟ้าแรงดันต่ำ 24V DC ในระบบจำลองได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบหาจุดบกพร่องของตรรกะสัญญาณในวงจรควบคุมเพื่อป้องกันสถานะสัญญาณค้างได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. ข้อใดคือองค์ประกอบแรกในการออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์

ก. การกำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operation)

ข. การเลือกขนาดของโซลินอยด์วาล์ว

ค. การคำนวณแรงดันลมในระบบต้นกำลัง

ง. การต่อสายไฟแรงดันสูงเข้ากับวงจรควบคุม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การกำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operation)

2. ตัวขับเคลื่อน (Actuator) ในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์มักจะหมายถึงสิ่งใด

ก. รีเลย์ (Relay)

ข. กระบอกสูบ (Cylinder)

ค. ปุ่มกด (Push Button)

ง. ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch)

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — กระบอกสูบ (Cylinder)

3. วงจรไฟฟ้าควบคุม (Control Circuit / Ladder Diagram) มักใช้แรงดันไฟฟ้าระดับใด

ก. ไฟแรงดันสูง 220V AC

ข. ไฟแรงดันสูง 380V AC

ค. ไฟแรงดันต่ำ 24V DC

ง. ไฟแรงดันต่ำ 12V AC

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ไฟแรงดันต่ำ 24V DC

4. ข้อใดคือหน้าที่หลักของวงจรต้นกำลัง (Power Circuit) ในระบบ

ก. ควบคุมทิศทางลมหรือน้ำมันด้วยโซลินอยด์วาล์ว

ข. ประมวลผลลำดับการทำงานด้วยรีเลย์

ค. รับสัญญาณจากปุ่มกดและลิมิตสวิตช์

ง. แปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 220V เป็น 24V DC

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ควบคุมทิศทางลมหรือน้ำมันด้วยโซลินอยด์วาล์ว

5. อุปกรณ์ในข้อใดที่ไม่ได้จัดอยู่ในวงจรไฟฟ้าควบคุม (Control Circuit)

ก. ปุ่มกด (Push Button)

ข. ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch)

ค. โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)

ง. รีเลย์ (Relay)

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve)

6. หลักการหลักๆ ในการกำหนดตำแหน่งตัวเองในวงจรไฟฟ้าเรียกว่าอะไร

ก. Direct Control

ข. Self-holding หรือ Latching

ค. Sequence of Operation

ง. Power Circuit Switching

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — Self-holding หรือ Latching

7. ข้อใดกล่าวถึงการออกแบบวงจรแบบควบคุมทางอ้อม (Indirect Control) ได้ถูกต้องที่สุด

ก. ใช้ปุ่มกดควบคุมโซลินอยด์วาล์วโดยตรง

ข. ใช้รีเลย์และหน้าสัมผัสช่วยในการควบคุมวงจรเพื่ออำนวยความสะดวกและความปลอดภัย

ค. ตัดวงจรไฟฟ้าควบคุมออกแล้วใช้แรงดันลมอย่างเดียว

ง. ไม่ต้องกำหนดลำดับการทำงานของกระบอกสูบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ใช้รีเลย์และหน้าสัมผัสช่วยในการควบคุมวงจรเพื่ออำนวยความสะดวกและความปลอดภัย

8. เหตุใดจึงต้องมีการใช้งานร่วมกับหน้าสัมผัสช่วยในวงจรควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์

ก. เพื่อเพิ่มความเร็วในการไหลของน้ำมันไฮดรอลิก

ข. เพื่ออำนวยความสะดวกในการควบคุมให้ทำงานตามลำดับและรักษาความปลอดภัย

ค. เพื่อลดขนาดของกระบอกสูบให้น้อยลง

ง. เพื่อเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลโดยตรง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่ออำนวยความสะดวกในการควบคุมให้ทำงานตามลำดับและรักษาความปลอดภัย

9. หากระบบเกิดกรณีฉุกเฉิน การออกแบบวงจรควบคุมที่ดีจะต้องคำนึงถึงสิ่งใดเป็นสำคัญตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. การรักษาความปลอดภัยของระบบและการหยุดการทำงานที่เหมาะสม

ข. การเพิ่มแรงดันไฟฟ้าในวงจรควบคุมทันที

ค. การสลับขั้วไฟฟ้าบวกและลบของโซลินอยด์คอยล์

ง. การปลดวงจรต้นกำลังออกแต่คงวงจรควบคุมไว้ตลอดเวลา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การรักษาความปลอดภัยของระบบและการหยุดการทำงานที่เหมาะสม

10. ในการออกแบบวงจรควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีหลายขั้นตอน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลิมิตสวิตช์ รีเลย์ และโซลินอยด์คอยล์ ส่งผลโดยตรงต่อข้อใดมากที่สุด

ก. การกำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operation) ของตัวขับเคลื่อนให้ถูกต้องแม่นยำ

ข. การลดต้นทุนการซื้อท่อลมและข้อต่อไฮดรอลิก

ค. การเพิ่มแรงดันไฟฟ้าหลักจาก 24V DC เป็น 220V AC

ง. การยกเลิกการใช้ระบบควบคุมทางอ้อมทั้งหมด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การกำหนดลำดับการทำงาน (Sequence of Operation) ของตัวขับเคลื่อนให้ถูกต้องแม่นยำ

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT2 ช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก - ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกลและรีเลย์ไฟฟ้า

งานย่อย: ST2.2 ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์

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

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดี เยี่ยม	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT2	ช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก - ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกลและรีเลย์ไฟฟ้า					
ST2.2	↳ ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์(1 แผน)					
ST2.2.1	จัดเตรียมชุดอุปกรณ์ เครื่องมือคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมจำลองสถานการณ์ และใบงานวิเคราะห์แบบวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.2.2	วิเคราะห์เงื่อนไขกระบวนการทำงานของระบบกระบอกลูกสูบ และจัดทำตารางกำหนดสัญญาณอินพุต-เอาต์พุต (I/O Assignment) สำหรับระบบรีเลย์	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.2.3	ออกแบบและเขียนวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์โทรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์บนโปรแกรมจำลองสถานการณ์ตามเงื่อนไขกระบวนการ	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.2.4	ทดลองเดินเครื่องผ่านโปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของสัญญาณควบคุมและแก้ไขตรรกะการทำงานของรีเลย์	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.2.5	ส่งออกรายงานผลการออกแบบ จัดเก็บไฟล์ข้อมูลระบบควบคุม และทำความสะอาดบำรุงรักษาพื้นที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT2 ช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก - ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกลและรีเลย์ไฟฟ้า

งานย่อย: ST2.2 ออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยรีเลย์

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	ตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานโดย ออกแบบสวิตช์หยุดฉุกเฉินและปฏิบัติตามหลัก 5ส ได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คิดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน คิดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถคิดตั้ง ตรวจสอบ และทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมและชุดควบคุมระบบไฟฟ้าตามข้อกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยและคู่มือปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมผลิต ชิ้นส่วนยานยนต์ ระดับ 3 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์ ระดับ 3 3. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคระบบไฮดรอลิก ระดับ 3 (เว้นระยะอักษร 10)อักษร 10) สมรรถนะย่อย: เดินสายไฟฟ้าและติดตั้งสวิทช์ เซนเซอร์เข้ากับโซลินอยด์วาล์วตามแบบวงจรรีเลย์ในตู้ควบคุมไฟฟ้าแผงสวิตช์อุตสาหกรรม

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุม แหล่งจ่ายไฟ แผงต่อวงจร และเครื่องมือวัดได้รับการจัดเตรียมและตรวจสอบสภาพความพร้อมตรงตามใบงานที่กำหนด 2. วงจรไฟฟ้าควบคุมได้รับการต่อเข้ากับชุดรีเลย์ สวิตช์ปุ่มกด และโซลินอยด์วาล์วอย่างถูกต้องตามแบบวงจรที่ระบุในใบงาน 3. ระบบควบคุมไฟฟ้าได้รับการทดสอบการทำงานโดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าและสังเกตสถานะการทำงานของชุดควบคุมอย่างรอบคอบและปลอดภัย 4. ค่าแรงดันไฟฟ้าในจุดต่างๆ ของวงจรได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและวัดค่าด้วยมัลติมิเตอร์ตรงตามเช็คลิสต์ที่กำหนด 5. สวิตช์แหล่งจ่ายไฟได้รับการปิด อุปกรณ์และเครื่องมือได้รับการถอด จัดเก็บเข้าที่ และพื้นที่ปฏิบัติงานได้รับการทำความสะอาดเรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการทำงาน

2) วิธีประเมิน: 1. ตรวจสอบความถูกต้องในการระบุชื่ออุปกรณ์และการอธิบายการทำงานในใบงาน 2. สังเกตและประเมินทักษะการปฏิบัติงานคิดตั้ง การต่อวงจรไฟฟ้าควบคุม และการทดสอบตามใบงานปฏิบัติงาน 3. สังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและการเตรียมอุปกรณ์ของผู้เรียนรายบุคคล

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

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการต่อวงจรและตรวจสอบตู้ควบคุมไฟฟ้า 2. คำตอบจากการถาม-ตอบและการอภิปรายในชั้นเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: การปฏิบัติงานบำรุงรักษาและติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้าในอุตสาหกรรมยานยนต์และระบบอัตโนมัติ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน การแยกแยะวงจรควบคุมกับวงจรกำลัง และการใช้มัลติมิเตอร์ตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าในระบบควบคุม

3.2 ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมพร้อมทั้งทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้าตามแบบวงจรและคู่มือปฏิบัติงานช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันกระแสเกินในวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายความแตกต่างระหว่างวงจรควบคุมและวงจรกำลังรวมถึงการแยกแยะสายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการใช้มัลติมิเตอร์ในการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดแรงดันไฟฟ้าในจุดควบคุมได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้าตามคู่มือปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตสภาพความชำรุดเสียหายของสายไฟฟ้าและขั้วต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าก่อนการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยได้

5. การเรียนรู้

การติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและชุดควบคุมระบบไฟฟ้าประกอบด้วย การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกัน เช่น เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) อุปกรณ์ควบคุม เช่น คอนแทคเตอร์ (Contactor) รีเลย์ (Relay) และเทอร์มินัลบล็อก การเดินสายวงจร โดยแยกวงจรควบคุม (Control Circuit) และวงจรกำลัง (Power Circuit) ออกจากกันอย่างชัดเจนและขันขั้วต่อสายไฟให้แน่นหนา การตรวจสอบทางกายภาพของฉนวนสายไฟและจุดต่อสาย การทดสอบความต่อเนื่องและฉนวนด้วยมัลติมิเตอร์ (Multimeter) เพื่อเช็คการลัดวงจรหรือลงกราวด์ และการทดสอบการทำงานจริง (Operational Test) ทั้งแบบไม่มีโหลดและมีโหลดเพื่อความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

- ครูแสดงรูปภาพความเสียหายของแผงควบคุมไฟฟ้าและชุดรีเลย์ที่เกิดจากข้อบกพร่องในการต่อสายไฟฟ้า สลับขั้วและการเกิดความร้อนสะสมที่ขั้วต่อสาย เพื่อกระตุ้นข้อสังเกตของผู้เรียนในเรื่องความปลอดภัยในการทำงานจริง
- ครูตั้งคำถามกับผู้เรียน คำถาม: "หากเราต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมสลับสายระหว่างวงจรควบคุมและวงจรกำลัง จะเกิดผลกระทบอย่างไรต่อผู้ควบคุมระบบไฟฟ้า" แนวคำตอบตัวอย่าง: "อาจทำให้อุปกรณ์ควบคุมเช่นรีเลย์ ได้รับแรงดันไฟฟ้าสูงเกินไปจนเกิดการไหม้ชำรุด หรือเกิดการลัดวงจรขนาดใหญ่ที่ทำให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ตัดวงจรทันที" ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลเชื่อมโยงกับความปลอดภัยของระบบ
- ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นถึงสาเหตุและแนวทางในการป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์ ควบคุมก่อนเริ่มต้นการเรียนรู้

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ครูอธิบายเนื้อหาและรายละเอียดของระบบควบคุมไฟฟ้าประกอบด้วย ชนิดและการทำงานของคอนแทกเตอร์ รีเลย์ และการแยกส่วนวงจรควบคุมออกจากวงจรกำลัง พร้อมใช้สื่อนำเสนอเรื่องหลักการทำงานของอุปกรณ์ ป้องกันกระแสเกิน
- ครูสาธิตขั้นตอนการใช้มัลติมิเตอร์เพื่อทดสอบความต่อเนื่องของสายไฟฟ้าและตรวจสอบการลัดวงจร และ สาธิตขั้นตอนการต่อวงจรควบคุมเข้ากับชุดรีเลย์และสวิตช์ปุ่มกดตามที่ระบุในใบงานปฏิบัติงาน โดยเน้นย้ำ ความระมัดระวังในการขันขั้วต่อให้แน่นหนา
- ครูตั้งคำถามระหว่างการสาธิต คำถาม: "การใช้มัลติมิเตอร์วัดความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า มีความจำเป็น อย่างไรก่อนการจ่ายกระแสไฟเข้าทดสอบระบบ" แนวคำตอบตัวอย่าง: "เพื่อตรวจสอบว่าวงจรมีการต่อสายที่ ถูกต้องครบถ้วนและไม่มีเกิดการลัดวงจร (Short Circuit) ระหว่างสายไฟเส้นที่มีไฟและสายกราวด์เพื่อป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์" ผู้เรียนตอบคำถามและจดบันทึกขั้นตอนสำคัญ

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

- ครูมอบหมายใบงานปฏิบัติงาน เรื่อง ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบ ไฟฟ้า และให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตรวจสอบสภาพความพร้อมทางกายภาพของเครื่องมือ อุปกรณ์ แหล่งจ่ายไฟ และ สายต่อวงจร โดยสังเกตความเสียหายของฉนวนสายไฟอย่างละเอียด
- ผู้เรียนปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมเข้ากับชุดรีเลย์ สวิตช์ปุ่มกด และโซลินอยด์วาล์วตามแบบแปลน และ ร่วมกันใช้มัลติมิเตอร์วัดความต่อเนื่องและค่าแรงดันไฟฟ้าตามจุดตรวจเช็คลิสต์ 5 จุด โดยมีครูคอยให้คำชี้แนะ ด้านเทคนิคและความปลอดภัยอย่างใกล้ชิด

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

- ครูให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มรายงานผลการทดสอบการทำงานของชุดควบคุมระบบไฟฟ้า จากนั้นทำการปิดสวิตช์ แหล่งจ่ายไฟ ถอดอุปกรณ์ จัดเก็บสายไฟและเครื่องมือเข้าที่ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

2. ครูและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงานตามเกณฑ์ในใบตรวจผลสัมฤทธิ์ และครูใช้คำถามทบทวนหลังทดลองคำถาม: "หากวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจรควบคุมแล้วพบว่ามีความดันคลาดเคลื่อนต่ำกว่าพิกัดควบคุม 24 โวลต์อย่างมาก น่าจะมีสาเหตุหลักมาจากจุดใดและควรดำเนินการตรวจสอบอย่างไร" แนวคำตอบตัวอย่าง: "อาจเกิดจากขั้วต่อสายไฟหลวมทำให้เกิดความต้านทานสูง หรือแหล่งจ่ายไฟชำรุดเสียหาย สามารถแก้ไขโดยการปิดสวิตช์แหล่งจ่ายไฟและใช้มัลติมิเตอร์วัดความต่อเนื่องและความดันตกคร่อมในแต่ละจุดตรวจ" ยอมรับแนวคำตอบที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สไลด์นำเสนอเรื่อง อุปกรณ์ควบคุมและวิธีการเดินสายตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า
2. ใบงานปฏิบัติงาน เรื่อง ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า
3. ชุดทดลองแผงควบคุมไฟฟ้า รีเลย์ สวิตช์ปุ่มกด และโซลินอยด์วาล์ว
4. มัลติมิเตอร์ (Digital Multimeter)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการต่อวงจรและตรวจสอบตู้ควบคุมไฟฟ้า
2. คำตอบจากการถาม-ตอบและการอภิปรายในชั้นเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ใบงานปฏิบัติงานและแบบตรวจประเมินทักษะการต่อวงจรและการวัดค่าไฟฟ้า
2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและความปลอดภัย

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุม แหล่งจ่ายไฟ แผงต่อวงจร และเครื่องมือวัดได้รับการจัดเตรียมและตรวจสอบสภาพความพร้อมตรงตามใบงานที่กำหนด
2. วงจรไฟฟ้าควบคุมได้รับการต่อเข้ากับชุดรีเลย์ สวิตช์ปุ่มกด และโซลินอยด์วาล์วอย่างถูกต้องตามแบบวงจรที่ระบุในใบงาน
3. ระบบควบคุมไฟฟ้าได้รับการทดสอบการทำงานโดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าและสังเกตสถานะการทำงานของชุดควบคุมอย่างรอบคอบและปลอดภัย
4. ค่าแรงดันไฟฟ้าในจุดต่างๆ ของวงจรได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและวัดค่าด้วยมัลติมิเตอร์ตรงตามเช็คลิสต์ที่กำหนด
5. สวิตช์แหล่งจ่ายไฟได้รับการปิด อุปกรณ์และเครื่องมือได้รับการถอด จัดเก็บเข้าที่ และพื้นที่ปฏิบัติงานได้รับการทำความสะอาดเรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการทำงาน

9.2 วิธีการประเมิน

1. ตรวจสอบความถูกต้องในการระบุชื่ออุปกรณ์และการอธิบายการทำงานในใบงาน
2. สังเกตและประเมินทักษะการปฏิบัติงานติดตั้ง การต่อวงจรไฟฟ้าควบคุม และการทดสอบตามใบงานปฏิบัติงาน
3. สังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและการเตรียมอุปกรณ์ของผู้เรียนรายบุคคล

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบปากเปล่าและแบบประเมินใบงานด้านทฤษฎี

2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานปฏิบัติงาน (Rubric Sheet)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมและการทำงานกลุ่ม (Checklist)

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง ตรวจสอบ และทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมและชุดควบคุมระบบไฟฟ้าตามข้อกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยและคู่มือปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

การปฏิบัติงานบำรุงรักษาและติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้าในอุตสาหกรรมยานยนต์และระบบอัตโนมัติ

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน การแยกแยะวงจรควบคุมกับวงจรกำลัง และการใช้มัลติมิเตอร์ตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าในระบบควบคุม
- 3.2 ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมพร้อมทั้งทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้าตามแบบวงจรและคู่มือปฏิบัติงานช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

- 4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันกระแสเกินในวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายความแตกต่างระหว่างวงจรควบคุมและวงจรกำลังรวมถึงการแยกแยะสายไฟฟ้าได้ถูกต้อง
- 4.1.3 สาธิตการใช้มัลติมิเตอร์ในการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดแรงดันไฟฟ้าในจุดควบคุมได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

- 4.2.1 ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้าตามคู่มือปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

- 4.3.1 สังเกตสภาพความชำรุดเสียหายของสายไฟฟ้าและข้อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าก่อนการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. อุปกรณ์ควบคุมและป้องกันในระบบไฟฟ้าควบคุม

1.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินและลัดวงจรในระบบไฟฟ้า โดยจะตัดวงจรโดยอัตโนมัติเมื่อเกิดความผิดปกติเพื่อความปลอดภัย

1.2 แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor) เป็นอุปกรณ์สวิตช์ตัดต่อวงจรไฟฟ้ากำลังด้วยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า เหมาะสำหรับการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าและโหลดขนาดใหญ่

1.3 รีเลย์ควบคุม (Control Relay) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการรับสัญญาณควบคุมแรงดันต่ำเพื่อสั่งการขยายสัญญาณหรือสลับหน้าสัมผัสไปยังอุปกรณ์ตัวอื่นในวงจร

1.4 เทอร์มินัลบล็อก (Terminal Block) เป็นจุดต่อสายไฟที่เป็นระเบียบช่วยให้การเชื่อมต่อระหว่างวงจรควบคุมและวงจรกำลังมีความมั่นคงและตรวจสอบได้ง่าย

ตัวอย่าง 1: การเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 10 แอมป์ สำหรับป้องกันวงจรควบคุมแรงดัน 24 โวลต์ดีซี

ตัวอย่าง 2: การใช้คอนแทคเตอร์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์สามเฟสในงานอุตสาหกรรม

2. 2. ความแตกต่างและการแยกแยะระหว่างวงจรควบคุมและวงจรกำลัง

2.1 วงจรควบคุม (Control Circuit) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ประมวลผลคำสั่งและรับสัญญาณจากอุปกรณ์อินพุต เช่น สวิตช์ปุ่มกด หรือเซนเซอร์ โดยมักใช้แรงดันไฟฟ้าต่ำเพื่อความปลอดภัย

2.2 วงจรกำลัง (Power Circuit) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าหลักไปยังโหลดหรือตัวขับเคลื่อน เช่น มอเตอร์ไฟฟ้าหรือฮีตเตอร์ ซึ่งมักใช้แรงดันไฟฟ้าสูง

2.3 การแยกแยะสายไฟฟ้าในระบบต้องอาศัยการสังเกตสีของฉนวนสายไฟและหมายเลขขั้วต่อตามมาตรฐาน เพื่อป้องกันการสับสนและลดข้อผิดพลาดในการต่อวงจรไฟฟ้า

2.4 การแยกวงจรควบคุมและวงจรกำลังออกจากกันอย่างชัดเจนช่วยลดสัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าและเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา

ตัวอย่าง 1: วงจรควบคุมใช้สายไฟสีฟ้าสำหรับไฟลบและสีแดงสำหรับไฟบวก 24 โวลต์

ตัวอย่าง 2: วงจรกำลังใช้สายไฟสามสีสำหรับระบบไฟฟ้าสามเฟสตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

3. 3. ขั้นตอนการติดตั้งและการเดินสายวงจรไฟฟ้าควบคุม

3.1 การเตรียมความพร้อมและการตรวจสอบสภาพความชำรุดเสียหายของสายไฟฟ้าและขั้วต่ออุปกรณ์ก่อนการติดตั้งทุกครั้งเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจร

3.2 การเดินสายวงจรโดยแยกพื้นที่ของวงจรควบคุมและวงจรกำลังออกจากกันอย่างเป็นระเบียบ พร้อมทั้งขันขั้วต่อสายไฟให้แน่นหนาเพื่อป้องกันความต้านทานสัมผัสสูง

3.3 การตรวจสอบความต่อเนื่องทางกายภาพของจุดต่อสายไฟและฉนวนสายไฟฟ้าด้วยสายตาและการสัมผัสอย่างรอบคอบก่อนจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ

3.4 การจัดเก็บสายไฟและอุปกรณ์ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานเพื่อรักษาความปลอดภัยในพื้นที่ปฏิบัติการของวิทยาลัย

ตัวอย่าง 1: การขันสกรูที่เทอร์มินัลบล็อกให้แน่นด้วยแรงบิดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันสายไฟหลุดหลวม

ตัวอย่าง 2: การจัดเรียงสายไฟในรางสายไฟ (Cable Duct) ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

4. 4. การใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบและวัดค่าทางไฟฟ้า

4.1 การใช้มัลติมิเตอร์ (Multimeter) ในโหมดวัดความต่อเนื่อง (Continuity Test) เพื่อตรวจสอบว่าสายไฟหรือจุดต่อวงจรมีการขาดในหรือลัดวงจรหรือไม่

4.2 การตรวจสอบความเป็นฉนวนของสายไฟและอุปกรณ์เทียบกับกราวด์เพื่อป้องกันปัญหาในระบบไฟฟ้ารั่วไหลที่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

4.3 การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าในจุดควบคุมต่างๆ ขณะจ่ายไฟเพื่อวิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้องของสัญญาณตามแบบวงจรไฟฟ้าที่กำหนด

4.4 การเลือกใช้อย่านวัดของมัลติมิเตอร์ให้เหมาะสมกับชนิดและขนาดของแรงดันไฟฟ้าที่กำลังปฏิบัติงาน เช่น การวัดแรงดัน 24 โวลต์กระแสตรง

ตัวอย่าง 1: การตั้งมัลติมิเตอร์ไปที่ย่านวัดความต้านทานเพื่อเช็คเสียงบี๊บแสดงความต่อเนื่องของสายไฟ

ตัวอย่าง 2: การวัดแรงดันตกคร่อมที่ขั้วคอยล์ของรีเลย์ขณะทำงานจริง

5. 5. การทดสอบการทำงานของระบบควบคุมไฟฟ้า (Operational Test)

5.1 การทดสอบการทำงานแบบไม่มีโหลด (No-Load Test) เพื่อตรวจสอบลอจิกการทำงานของวงจรควบคุมก่อนที่จะเชื่อมต่อกับโหลดจริง

5.2 การทดสอบการทำงานแบบมีโหลด (Load Test) เพื่อยืนยันว่าระบบควบคุมสามารถสั่งการอุปกรณ์กำลังและโซลินอยด์แล้วให้ทำงานได้อย่างถูกต้องตามเงื่อนไข

5.3 การสังเกตสถานะการทำงานและวิเคราะห์จุดบกพร่องหรือความผิดปกติจากค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้เมื่อระบบไม่ทำงานตามตารางความจริง

5.4 การปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยสากลในการจ่ายและตัดแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าทุกครั้งที่มีการแก้ไขปรับปรุงวงจร

ตัวอย่าง 1: การกดสวิตช์สตาร์ทแล้วสังเกตการทำงานของไฟแสดงสถานะและเสียงคลิกของรีเลย์

ตัวอย่าง 2: การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณไฟฟ้าควบคุมและการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบนิวเมติกส์

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมถึงหลักการติดตั้ง อุปกรณ์ป้องกันและควบคุม การแยกวงจรควบคุมและวงจรกำลัง การใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบความต่อเนื่องและแรงดันไฟฟ้า รวมถึงขั้นตอนการทดสอบการทำงานจริงเพื่อความปลอดภัยตามมาตรฐานอาชีวศึกษา

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายหน้าที่และความสำคัญของเซอร์กิตเบรกเกอร์และแมกเนติกคอนแทคเตอร์ในวงจรควบคุม
2. เพราะเหตุใดจึงต้องแยกวงจรควบคุมและวงจรกำลังออกจากกันอย่างชัดเจนในการติดตั้งระบบไฟฟ้า
3. อธิบายขั้นตอนการใช้มัลติมิเตอร์เพื่อตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในจุดต่อสายควบคุม
4. นักศึกษามีวิธีการตรวจสอบความชำรุดเสียหายของฉนวนสายไฟฟ้าก่อนปฏิบัติงานอย่างไรเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด

7. อภิธานศัพท์

Circuit Breaker — อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินและไฟฟ้าลัดวงจรโดยการตัดวงจรโดยอัตโนมัติ

Contact — อุปกรณ์สวิตช์ไฟฟ้าที่ทำงานด้วยสนามแม่เหล็กเพื่อตัดต่อวงจรกำลังขนาดใหญ่

Control Circuit — วงจรส่วนที่ทำหน้าที่ส่งผ่านและประมวลผลสัญญาณคำสั่งโดยใช้แรงดันไฟฟ้าต่ำ

Multimeter — เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้ตรวจสอบค่าแรงดัน กระแส ความต้านทาน และความต่อเนื่อง

8. เอกสารอ้างอิง

กคปุม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง ตรวจสอบ และทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมและชุดควบคุมระบบไฟฟ้าตามข้อกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยและคู่มือปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

การปฏิบัติงานบำรุงรักษาและติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้าในอุตสาหกรรมยานยนต์และระบบอัตโนมัติ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมพร้อมทั้งทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้าตามแบบวงจรและคู่มือปฏิบัติงานช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันกระแสเกินในวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายความแตกต่างระหว่างวงจรควบคุมและวงจรกำลังรวมถึงการแยกแยะสายไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการใช้มัลติมิเตอร์ในการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดแรงดันไฟฟ้าในจุดควบคุมได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้าตามคู่มือปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตสภาพความชำรุดเสียหายของสายไฟฟ้าและขั้วต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าก่อนการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 มัลติมิเตอร์ (Multimeter) สำหรับวัดแรงดันไฟฟ้าและตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า
- 5.2 ชุดอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้า (เซอร์กิตเบรกเกอร์, คอนแทคเตอร์, รีเลย์, เทอร์มินัลบล็อก)
- 5.3 ไขควงปากแบนและปากเฉียงสำหรับงานไฟฟ้า
- 5.4 คีมปอกสายไฟและคีมย้ำหางปลา
- 5.5 แผงทดสอบวงจร (Test Panel)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

การติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมต้องเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าสากล มีการแยกวงจรควบคุมและวงจรกำลังออกจากกันอย่างชัดเจน ชันข้อต่อสายไฟแน่นหนา และผ่านการทดสอบความต่อเนื่องและฉนวนด้วยมัลติมิเตอร์ก่อนจ่ายแรงดันไฟฟ้าใช้งานจริง

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักศึกษาระดับ ปวส. สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันกระแสเกิน เช่น เซอร์กิตเบรกเกอร์ คอนแทคเตอร์ รีเลย์ และเทอร์มินัลบล็อก บนแผงทดสอบ พร้อมทั้งดำเนินการเดินสายวงจรควบคุมและวงจรกำลัง ตรวจสอบความชำรุดเสียหาย และทำการทดสอบการทำงานจริงทั้งแบบไม่มีโหลดและมีโหลดตามขั้นตอนความปลอดภัย

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ ตรวจสอบสภาพความชำรุดเสียหายของสายไฟฟ้า ฉนวน และข้อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง
- ⚠ ตัดแหล่งจ่ายไฟฟ้าและปลดเบรกเกอร์ก่อนดำเนินการต่อสายไฟหรือบำรุงรักษาอุปกรณ์
- ⚠ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) เช่น รองเท้าเซฟตี้ ขณะปฏิบัติงาน
- ⚠ ห้ามสัมผัสจุดต่อสายไฟหรือข้อต่อขณะมีกระแสไฟฟ้าจ่ายเข้าวงจร
- ⚠ จัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมและตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุม แหล่งจ่ายไฟ แผงต่อวงจร และมัลติมิเตอร์ตามใบงานที่กำหนด
2. ดำเนินการต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมเข้ากับชุดรีเลย์ สวิตช์ปุ่มกด และโซลินอยด์วาล์วตามแบบวงจรไฟฟ้าที่กำหนด
3. ตรวจสอบความถูกต้องและวัดค่าแรงดันไฟฟ้าในจุดต่างๆ ของวงจรด้วยมัลติมิเตอร์ตามเช็คลิสต์ที่กำหนด
4. ทดสอบการทำงานของระบบควบคุมไฟฟ้าโดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าและสังเกตสถานะการทำงานของชุดควบคุมระบบไฟฟ้า
5. ปิดสวิตช์แหล่งจ่ายไฟ ถอดอุปกรณ์ จัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการทำงาน

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันกระแสเกินในวงจรไฟฟ้าควบคุมได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายความแตกต่างระหว่างวงจรควบคุมและวงจรกำลัง รวมถึงการแยกแยะสายไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. สาธิตการใช้มัลติมิเตอร์ในการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดแรงดันไฟฟ้าในจุดควบคุม
4. ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้าตามคู่มือปฏิบัติงาน
5. บันทึกผลการทดสอบและสรุปผลการปฏิบัติงานลงในแบบรายงาน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ตรวจสอบสภาพความชำรุดของสายไฟก่อนเริ่มต่อวงจร ทำให้เกิดการลัดวงจร
2. ชนขั้วต่อสายไฟที่เทอร์มินัลบล็อกไม่แน่นหนา ส่งผลให้เกิดความร้อนและแรงดันตกคร่อม
3. เดินสายวงจรควบคุมและวงจรกำลังปะปนกันโดยไม่มีการแยกให้ชัดเจน
4. ลืมตัดแหล่งจ่ายไฟฟ้าก่อนทำการวัดความต่อเนื่องทางไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์
5. ใช้ช่วงวัดของมัลติมิเตอร์ไม่เหมาะสมกับการวัดแรงดันไฟฟ้าในจุดควบคุม

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมในวันนี้
2. อุปสรรคใดที่พบบ่อยที่สุดระหว่างการต่อวงจรและวิธีแก้ไขที่กลุ่มได้ร่วมกันดำเนินการ
3. ความสำคัญของการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์ก่อนจ่ายไฟจริงส่งผลต่อความปลอดภัยอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อ หน้าที่ และอธิบายความแตกต่างของวงจรควบคุมกับวงจรกำลังได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	ระบุชื่อ หน้าที่ และอธิบายความแตกต่างของวงจรได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่ออุปกรณ์และอธิบายความแตกต่างได้บางส่วน ยังต้องได้รับคำแนะนำเพิ่มเติม	ไม่สามารถระบุชื่ออุปกรณ์และอธิบายความแตกต่างของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง
S	ติดตั้งและต่อวงจรไฟฟ้าควบคุม พร้อมใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบความต่อเนื่องได้ถูกต้องตามคู่มือทุกขั้นตอน	ติดตั้งและต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ถูกต้องตามคู่มือ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่แก้ไขได้เอง	ติดตั้งและต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ภายใต้การดูแลและช่วยเหลือจากครูผู้สอน	ไม่สามารถปฏิบัติการติดตั้งและต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมตามคู่มือได้
A	แสดงความระมัดระวังสังเกตความชำรุดเสียหาย	ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยและสังเกต	ต้องให้เตือนเรื่องความปลอดภัยและการ	ไม่ใส่ใจเรื่องความปลอดภัยและละเลย

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	และปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยตลอดเวลา	ความชำรุดเสียหายตามคำแนะนำ	ตรวจสอบอุปกรณ์เป็นระยะ	การตรวจสอบสภาพอุปกรณ์
Ap	ประยุกต์ใช้ความรู้แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้าเสร็จทันเวลาที่กำหนด	ทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้าและแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ตามเวลาที่กำหนด	ปฏิบัติงานเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดและต้องได้รับคำแนะนำในการแก้ไขปัญหา	ไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการทดสอบและแก้ไขปัญหาระบบได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบการเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันและอุปกรณ์ควบคุมถูกต้องตามแบบวงจร
- ☐ ตรวจสอบการแยกวงจรควบคุมและวงจรกำลังออกจากกันอย่างชัดเจน
- ☐ ตรวจสอบความแน่นหนาของการขันขั้วต่อสายไฟที่เทอร์มินัลบล็อก
- ☐ ตรวจสอบการใช้มัลติมิเตอร์วัดความต่อเนื่องและแรงดันไฟฟ้าได้อย่างปลอดภัย
- ☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยในการจัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แผนผังทดสอบวงจรไฟฟ้าควบคุมที่ติดตั้งอุปกรณ์และเดินสายเสร็จสมบูรณ์
2. แบบบันทึกผลการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์
3. สรุปผลการทดสอบการทำงานจริงของชุดควบคุมระบบไฟฟ้า

	ข้อสอบ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 6
	งานหลัก MT2 ช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก - ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกลและรีเลย์ไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
	งานย่อย ST2.3 ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันกระแสเกินในวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ถูกต้อง
2. อธิบายความแตกต่างระหว่างวงจรควบคุมและวงจรกำลังรวมถึงการแยกแยะสายไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. สาธิตการใช้มัลติมิเตอร์ในการตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้าและวัดแรงดันไฟฟ้าในจุดควบคุมได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. อุปกรณ์ป้องกันใดที่นิยมเลือกใช้ในการติดตั้งวงจรไฟฟ้าควบคุมตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

ข. หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

ค. คาปาซิเตอร์ (Capacitor)

ง. ตัวต้านทาน (Resistor)

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

2. ข้อใดคืออุปกรณ์ควบคุมที่ระบุไว้ในชุดควบคุมระบบไฟฟ้า

ก. ฟิวส์และสวิตช์ไบเมทัล

ข. คอนแทคเตอร์และรีเลย์

ค. อินเวอร์เตอร์และมอเตอร์

ง. มิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — คอนแทกเตอร์และรีเลย์

3. ในการเดินสายวงจรไฟฟ้าควบคุม ควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อให้เกิดความปลอดภัยและเป็นระเบียบ

ก. รวมวงจรควบคุมและวงจรกำลังไว้ในท่อเดียวกันทั้งหมด

ข. แยกวงจรควบคุมและวงจรกำลังออกจากกันอย่างชัดเจน

ค. ไม่ต้องแยกระหว่างสายไฟแรงสูงและสายไฟแรงต่ำ

ง. ใช้วิธีพันเทปพันสายไฟแทนการใช้เทอร์มินัลบล็อก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — แยกวงจรควบคุมและวงจรกำลังออกจากกันอย่างชัดเจน

4. เครื่องมือใดที่ใช้ในการตรวจสอบความต่อเนื่องและฉนวนของสายไฟเพื่อเช็คการลัดวงจร

ก. แคลมป์มิเตอร์ (Clamp Meter)

ข. โอทิสโคป (Oscilloscope)

ค. มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

ง. เครื่องวัดความเร็วรอบ (Tachometer)

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

5. ข้อใดคือขั้นตอนที่ต้องปฏิบัติกับขั้วต่อสายไฟในระหว่างการติดตั้งวงจรไฟฟ้า

ก. ขันขั้วต่อสายไฟให้แน่นหนา

ข. ปลดขั้วต่อสายไฟให้หลวมเล็กน้อยเพื่อระบายความร้อน

ค. ใช้มือกดขั้วต่อสายไฟให้แน่นโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ

ง. บัดกรีขั้วต่อทุกจุดแทนการขันสกรู

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ขันขั้วต่อสายไฟให้แน่นหนา

6. ก่อนการจ่ายกระแสไฟฟ้าจริง ช่างควรทำการตรวจสอบทางกายภาพในเรื่องใดเป็นอันดับแรกตามมาตรฐาน

ก. ตรวจสอบราคาอุปกรณ์

ข. ตรวจสอบฉนวนสายไฟและจุดต่อสาย

ค. ตรวจสอบยี่ห้อของคอนแทกเตอร์

ง. ตรวจสอบความสวยงามของการจัดวางตู้ควบคุม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจสอบฉนวนสายไฟและจุดต่อสาย

7. การทดสอบการทำงานจริง (Operational Test) ของชุดควบคุมระบบไฟฟ้าประกอบด้วยการทดสอบในลักษณะใดบ้าง

ก. ทดสอบเฉพาะตอนมีโหลดเท่านั้น

ข. ทดสอบเฉพาะตอนไม่มีโหลดเท่านั้น

ก. ทดสอบทั้งแบบไม่มีโหลดและมีโหลด

ง. ทดสอบโดยการลัดวงจรเพื่อดูการทำงานของเบรกเกอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ทดสอบทั้งแบบไม่มีโหลดและมีโหลด

8. หากต้องการตรวจสอบว่ามีการลงกราวด์หรือการลัดวงจรในสายไฟหรือไม่ ควรใช้ฟังก์ชันใดของมัลติมิเตอร์

ก. การวัดค่าความต่อเนื่อง (Continuity) และฉนวน

ข. การวัดกระแสสลับโดยตรง

ค. การวัดความถี่ของสัญญาณ

ง. การวัดความต้านทานภายในของแบตเตอรี่

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การวัดค่าความต่อเนื่อง (Continuity) และฉนวน

9. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการแยกวงจรควบคุม (Control Circuit) และวงจรกำลัง (Power Circuit) ออกจากกัน

ก. เพื่อให้ประหยัดสายไฟในการติดตั้งมากที่สุด

ข. เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนและความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

ค. เพื่อให้ตู้ควบคุมมีขนาดเล็กลง

ง. เพื่อให้สามารถใช้สายไฟขนาดเท่ากันทั้งหมดได้

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนและความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

10. สมมติว่าท่านทำการติดตั้งชุดควบคุมระบบไฟฟ้าเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายก่อนส่งมอบงานตามมาตรฐานที่กำหนดคือข้อใด

ก. การทำความสะอาดตู้ควบคุมภายนอก

ข. การทดสอบการทำงานจริงทั้งแบบไม่มีโหลดและมีโหลด

ค. การถอดสายไฟออกทั้งหมดเพื่อเก็บรักษา

ง. การเปลี่ยนอุปกรณ์ป้องกันให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การทดสอบการทำงานจริงทั้งแบบไม่มีโหลดและมีโหลด

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT2 ช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก - ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกลและรีเลย์ไฟฟ้า

งานย่อย: ST2.3 ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า

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

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดี เยี่ยม	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT2	ช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก - ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกลและรีเลย์ไฟฟ้า					
ST2.3	↳ ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า(1 แผน)					
ST2.3.1	จัดเตรียมและตรวจสอบสภาพความพร้อมของอุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุม แหล่งจ่ายไฟ แผงต่อวงจร และเครื่องมือวัดตามใบงานที่กำหนด	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.3.2	ดำเนินการต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมเข้ากับชุดรีเลย์ สวิตช์ปุ่มกด และโซลินอยด์วาล์วตามแบบวงจรที่ระบุในใบงาน	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.3.3	ทดสอบการทำงานของระบบควบคุมไฟฟ้าโดยการป้อนแรงดันไฟฟ้าและสังเกตสถานะการทำงานของชุดควบคุมระบบไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.3.4	ตรวจสอบความถูกต้องและวัดค่าแรงดันไฟฟ้าในจุดต่างๆ ของวงจรด้วยมัลติมิเตอร์ตามเช็คลิสต์ที่กำหนด	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.3.5	ปิดสวิตช์แหล่งจ่ายไฟ ถอดอุปกรณ์ จัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการทำงาน	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT2 ช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก - ติดตั้งและทดสอบการทำงานระบบควบคุมเชิงกลและรีเลย์ไฟฟ้า

งานย่อย: ST2.3 ติดตั้งและตรวจสอบต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมและทดสอบชุดควบคุมระบบไฟฟ้า

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

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

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถออกแบบและเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรม (LAD) รวมถึงการกำหนดแอคเตอรส์อินพุตและเอาต์พุต และดาวน์โหลดโปรแกรมลง PLC เพื่อควบคุมกระบอกสูบในระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐานวิศวกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมผลิต ชิ้นส่วนยานยนต์ ระดับ 3 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์ ระดับ 3 3. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคระบบไฮดรอลิก ระดับ 3 (เว้นระยะอักษร 10)อักษร 10) สมรรถนะย่อย: เขียนโปรแกรมด้วยภาษาแลดเดอร์ (Ladder Diagram) เพื่อจัดลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติตามผังขั้นตอนและลำดับงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมได้รับการติดตั้ง พร้อมตรวจสอบชุดฝึกนิวเมติกส์ไฟฟ้าครบถ้วนตรงตามรายการตรวจสอบ 10 รายการอย่างถูกต้อง 2. แอคเตอรส์อินพุตและเอาต์พุต (I/O Assignment) ได้รับการกำหนดลงในตารางระบุตำแหน่งอย่างละเอียดครบถ้วนทุกช่องสัญญาณตรงตามมาตรฐาน 3. โปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับขั้นตอนได้รับการเขียนลงบนคอมพิวเตอร์อย่างมีโครงสร้างระบบที่เหมาะสม 4. สายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่าง PLC กับโซลินอยด์วาล์วได้รับการติดตั้งและดาวน์โหลดโปรแกรมลงหน่วยความจำเสร็จสิ้นภายในเวลา 15 นาที 5. ผลการทำงานของกระบอกสูบได้รับการทดสอบการทำงานและเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียกับเงื่อนไขการออกแบบอย่างเสถียรเป็นเวลา 5 รอบการทำงาน 6. ไฟล์ข้อมูลโปรแกรมได้รับการจัดเก็บบนระบบคลาวด์ มีการปิดระบบจ่ายไฟฟ้าและลม พร้อมจัดวางอุปกรณ์สายไฟเข้าที่เดิมด้วยความปลอดภัยสูงสุด

2) วิธีประเมิน: 1. การตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องของการเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมและการต่อสายสัญญาณจริง 2. การทำแบบทดสอบอัตนัยและปรนัยวัดความรู้เรื่องหลักการ Self-Holding และสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC 61131-3 3. การสังเกตและตรวจประเมินพฤติกรรมการทำงานและความใส่ใจในเรื่องความปลอดภัย

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. โปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบที่ได้รับการอัปโหลดลงบน PLC จริงและทำงานได้อย่างถูกต้องตามเงื่อนไข 2. รายงานผลการทำงาน บันทึกการเดินสายควบคุม และแบบฟอร์มการกำหนดตำแหน่งแอคเตอรส์อินพุต/เอาต์พุต

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. ผลการประเมินการทดสอบท้ายบทเรียนเรื่องระบบการทำงาน PLC และ Self-Holding 2. บันทึกคำตอบในใบกิจกรรมการวิเคราะห์โครงสร้างภาษาแลดเดอร์ไคอะแกรม 2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะการทำงานจริงของช่างเทคนิคระบบอัตโนมัติในการติดตั้งระบบเขียนโค้ดโปรแกรมเชิงลอจิก และควบคุมความปลอดภัยด้านงานคอมพิวเตอร์และระบบอุตสาหกรรมนิวเมติกส์ไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม PLC โครงสร้างของภาษาแลดเดอร์ไคอะแกรม และการต่อวงจรรักษาการทำงานด้วยตนเอง (Self-Holding)

3.2 เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบและคาวน์โหลดผ่าน PLC ตามข้อกำหนดของระบบควบคุมนิวเมติกส์ไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุขั้นตอนหลักการพัฒนาโปรแกรม PLC และสัญลักษณ์พื้นฐานในการเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างการทำงานล๊อคตัวเอง (Self-Holding) ของโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 สืบค้นวิธีการจัดสรรแอคเตอรส์อินพุตและเอาต์พุต (I/O Mapping) ตามสถาปัตยกรรมของ PLC และมาตรฐานสากลได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบ และ PLC ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตความเชื่อมโยงและข้อผิดพลาดในการต่อวงจรสัญญาณควบคุมการทดลองนิวเมติกส์ไฟฟ้าได้

5. สารการเรียนรู้

การเขียนโปรแกรมควบคุม PLC มีขั้นตอนหลักประกอบด้วย การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement) กำหนดแอคเตอรส์อินพุต/เอาต์พุต (I/O Mapping) ออกแบบโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรม (LAD) และทดสอบบนตัวเครื่อง โดยโครงสร้างโปรแกรมที่สำคัญคือวงจรรักษาการทำงานค้าง (Self-Holding หรือ Latch) ซึ่งใช้หน้าสัมผัสช่วยต่อขนานเพื่อรักษาสถานะ นอกจากนี้ยังรองรับภาษามาตรฐานอื่นๆ ตาม IEC 61131-3 เช่น Structured Text (ST), Function Block Diagram (FBD) และ Sequential Function Chart (SFC) เพื่ออำนวยความสะดวกในการควบคุมกระบอกสูบและเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูฉายภาพเคลื่อนไหวจำลองของกระบอกสูบลมระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผิดจังหวะและทำให้ชิ้นงานเสียหาย จากนั้นครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด คำถาม: 'หากเราต้องการควบคุมจังหวะการทำงานและการหน่วงเวลาของกระบอกสูบลมให้มีความปลอดภัยและเสถียรมากกว่าการใช้รีเลย์ไฟฟ้าเชิงกลที่มีระบบกลไกเยอะ เราควรประยุกต์ใช้อุปกรณ์ควบคุมทางอุตสาหกรรมชนิดใดที่ปรับแต่งโปรแกรมการทำงานได้รวดเร็ว' แนวคำตอบ ตัวอย่าง: 'ควรใช้ PLC (Programmable Logic Controller) เพราะสามารถแก้ไขเงื่อนไขการทำงานในระบบคอมพิวเตอร์และเขียนคำสั่งหน่วงเวลาหรือตรวจสอบเงื่อนไขได้ง่ายและแม่นยำกว่าการเดินสายรีเลย์' ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลเชื่อมโยงกับการเพิ่มเสถียรภาพและลดความเสียหายในงานอุตสาหกรรม
2. ผู้เรียนวิเคราะห์และอภิปรายสถานการณ์จำลองความเสียหาย และแสดงพฤติกรรมมีส่วนร่วมในการคิดวิธีแก้ปัญหาด้วยโปรแกรมควบคุม PLC ร่วมกับครูเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับหัวข้อการเรียนรู้ในชั่วโมงเรียนนี้

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายการจัดอันดับและระบุโครงสร้างการพัฒนาโปรแกรม PLC รวมถึงอธิบายรูปแบบสัญลักษณ์หน้าสัมผัสปกติเปิด (NO) ปกติปิด (NC) และคอยล์เอาต์พุต (Coil) ในมาตรฐานภาษาแลดเดอร์ไคอะแกรม โดยยกตัวอย่างโปรแกรมเปิด-ปิดมอเตอร์ (DOL Starter) ด้วยสไลด์การสอน
2. ผู้เรียนร่วมกันอธิบายถึงเหตุผลในการเลือกใช้คำสั่งล็อกการทำงานของตนเอง (Self-Holding) บนโปรแกรมเพื่อให้มอเตอร์ยังทำงานค้างไว้ได้หลังปล่อยนิ้วออกจากสวิตช์ ซึ่งครูได้ใช้คำถามเจาะลึก คำถาม: 'เมื่อหน้าสัมผัสของ Y0 ทำงานขนานกับปุ่ม Start (X1) แล้ว กระแสสัญญาณในแลดเดอร์ไคอะแกรมจะไหลอย่างไรหลังจากปล่อยปุ่ม Start แล้ว' แนวคำตอบตัวอย่าง: 'กระแสสัญญาณจะไหลผ่านหน้าสัมผัสของ Y0 ที่ต่อขนานไว้ ซึ่งเปลี่ยนสถานะเป็นเปิดค้างเพื่อป้อนสัญญาณให้คอยล์ Y0 ทำงานค้างได้ แม้ปุ่ม Start จะตัดวงจรไปแล้ว' [Objective K2-1]
3. ครูสาธิตวิธีการกำหนดและเขียนตารางจัดสรรแอดเดรสอินพุตและเอาต์พุต (I/O Allocation) สำหรับส่วนประกอบปุ่มกด เช่น เซอร์ตรวจจับตำแหน่งกระบอกสูบลม และ โซลินอยด์วาล์ว จากระบบควบคุมนิวเมติกส์ไฟฟ้าจริง พร้อมทั้งแสดงแผนผังให้ผู้เรียนได้สังเกตอย่างระมัดระวัง

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายใบงานที่ 1 'การออกแบบและเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบลมผ่าน PLC แบบต่อเนื่องสลับตำแหน่ง' โดยครูกำหนดเงื่อนไขและข้อควรระวังในการต่อขั้วสายควบคุมไฟฟ้าและระบบลมให้ผู้เรียนรับทราบ
2. ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมลงในซอฟต์แวร์จำลองและทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ จากนั้นเตรียมอัปโหลดโปรแกรมเข้าเครื่อง PLC โดยมีเพื่อนร่วมชั้นและครูผู้สอนช่วยตรวจทานความพร้อมและความถูกต้องในการจัดโครงสร้างการทำงาน

3. ผู้เรียนปฏิบัติการเชื่อมต่อสัญญาณและทดสอบสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตบนแผงบอร์ดนิวเมติกส์ไฟฟ้า โดยแสดงความตระหนักและสังเกตเพื่อระบุข้อผิดพลาดเชิงโครงสร้างสัญญาณและจุดบันทึกผลการจำลองการทำงานอย่างรอบคอบ

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูตรวจสอบโปรแกรมแลดเดอร์ไดอะแกรมและการทดสอบการควบคุมการทำงานของกระบอกสูบผ่านบอร์ด PLC และให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมลอจิกโปรแกรมที่ถูกต้องและการจัดระบบสายสัญญาณให้เรียบร้อย
2. ครูตั้งคำถามสรุปทักษะการเรียนรู้ คำถาม: 'ในการจัดทำตารางและเขียนโปรแกรมควบคุมตามกระบวนการนี้ สัญญาณส่วนใดต้องกำหนดการเชื่อมต่อเป็นแบบข้ามล็อกเพื่อเพิ่มความปลอดภัย' แนวคำตอบตัวอย่าง: 'ควรระบุสัญญาณจากปุ่มหยุดทำงาน (Stop) หรือเซนเซอร์ลิมิตท้ายสุดให้เป็นอินพุตปกติปิด (NC) เพื่อตัดการทำงานของระบบทันทีที่เกิดข้อผิดพลาด' [Objective K3-1]
3. ผู้เรียนและครูร่วมกันประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงานตามแบบประเมินและเกณฑ์มาตรฐานฝีมือแรงงานช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์ โดยผู้เรียนร่วมจัดระเบียบอุปกรณ์ จัดเก็บระบบสาย สรุปผลรายงาน และส่งตรวจเพื่อรับคะแนนความก้าวหน้า

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์เขียนโปรแกรม PLC และระบบควบคุมจำลอง
2. ชุดฝึกทดลองระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้าควบคุมผ่าน PLC
3. สไลด์นำเสนอเรื่อง ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม PLC และสัญลักษณ์โครงสร้างแลดเดอร์ไคอะแกรม
4. ใบงานปฏิบัติการและแบบประเมินผลการจัดระเบียบความปลอดภัยในการทำงาน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินการทดสอบท้ายบทเรียนเรื่องระบบการทำงาน PLC และ Self-Holding
2. บันทึกคำตอบในใบกิจกรรมการวิเคราะห์โครงสร้างภาษาแลดเดอร์ไคอะแกรม

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. โปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบที่ได้รับการอัปโหลดลงบน PLC จริงและทำงานได้อย่างถูกต้องตามเงื่อนไข
2. รายงานผลการทำงาน บันทึกการเดินสายควบคุม และแบบฟอร์มการกำหนดตำแหน่งแอคเตอรส์อินพุต/เอาต์พุต

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมได้รับการติดตั้ง พร้อมตรวจสอบชุดฝึกนิวเมติกส์ไฟฟ้าครบถ้วนตรงตามรายการตรวจสอบ 10 รายการอย่างถูกต้อง
2. แอคเตอรส์อินพุตและเอาต์พุต (I/O Assignment) ได้รับการกำหนดลงในตารางระบุตำแหน่งอย่างละเอียดครบถ้วนทุกช่องสัญญาณตรงตามมาตรฐาน
3. โปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมการทำงานแบบเรียงลำดับขั้นตอนได้รับการเขียนลงบนคอมพิวเตอร์อย่างมีโครงสร้างระบบที่เหมาะสม
4. สายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่าง PLC กับโซลินอยด์วาล์วได้รับการติดตั้งและดาวน์โหลดโปรแกรมลงหน่วยความจำเสร็จสิ้นภายในเวลา 15 นาที
5. ผลการทำงานของกระบอกสูบได้รับการทดสอบการทำงานและเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียกับเงื่อนไขการออกแบบอย่างเสถียรเป็นเวลา 5 รอบการทำงาน
6. ไฟล์ข้อมูลโปรแกรมได้รับการจัดเก็บบนระบบคลาวด์ มีการปิดระบบจ่ายไฟฟ้าและลม พร้อมจัดวางอุปกรณ์สายไฟเข้าที่เดิมด้วยความปลอดภัยสูงสุด

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องของการเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมและการต่อสายสัญญาณจริง

2. การทำแบบทดสอบอัตนัยและปรนัยวัดความรู้เรื่องหลักการ Self-Holding และสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC 61131-3

3. การสังเกตและตรวจประเมินพฤติกรรมการทำงานและความใส่ใจในเรื่องความปลอดภัย

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินทักษะการทำงานเขียนโปรแกรมและการเชื่อมต่อควบคุม PLC และกระบอกสูบ

2. แบบทดสอบความรู้และเกณฑ์การตอบคำถามในใบงานการทดลอง

3. แบบสังเกตพฤติกรรมความตั้งใจใฝ่เรียนรู้และความตระหนักด้านความปลอดภัยส่วนบุคคล

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถออกแบบและเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรม (LAD) รวมถึงการกำหนดแอคเตอเรสอินพุตและเอาต์พุต และดาวน์โหลดโปรแกรมลง PLC เพื่อควบคุมกระบอกสูบในระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐานวิศวกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการทำงานจริงของช่างเทคนิคระบบอัตโนมัติในการติดตั้งระบบ เขียนโค้ดโปรแกรมเชิงลอจิก และควบคุมความปลอดภัยด้านงานคอมพิวเตอร์และระบบอุตสาหกรรมนิวเมติกส์ไฟฟ้า

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม PLC โครงสร้างของภาษาแลดเดอร์ไคอะแกรม และการต่อวงจรรักษาการทำงานด้วยตนเอง (Self-Holding)

3.2 เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบและดาวน์โหลดผ่าน PLC ตามข้อกำหนดของระบบควบคุมนิวเมติกส์ไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุขั้นตอนหลักการพัฒนาโปรแกรม PLC และสัญลักษณ์พื้นฐานในการเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานและ โครงสร้างการทำงานล๊อคตัวเอง (Self-Holding) ของโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตวิธีการจัดสรรแอคเตอเรสอินพุตและเอาต์พุต (I/O Mapping) ตามสถาปัตยกรรมของ PLC และมาตรฐานสากลได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบ และ PLC ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความเชื่อมโยงและข้อผิดพลาดในการต่อวงจรสัญญาณควบคุมการทดลองนิวเมติกส์ไฟฟ้าได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. ขั้นตอนหลักการพัฒนาโปรแกรมและการวิเคราะห์ความต้องการ

1.1 การเขียนโปรแกรมควบคุม PLC มีขั้นตอนเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ความต้องการของระบบงาน (Requirement Analysis) เพื่อทำความเข้าใจเงื่อนไขการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติหรือกระบอบสูบ

1.2 ผู้ออกแบบต้องกำหนดลำดับเหตุการณ์การทำงานให้ชัดเจน เช่น ลำดับการเคลื่อนที่เข้าและออกของกระบอบสูบ เพื่อให้สามารถแปลงเงื่อนไขทางกายภาพเป็นตรรกะทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง

1.3 หลังจากทราบความต้องการแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการจัดทำเอกสารและผังงานควบคุม เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไดอะแกรมและลดข้อผิดพลาดในขั้นตอนการทดสอบจริง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างกระบวนการวิเคราะห์: เมื่อกดปุ่ม Start ให้กระบอบสูบ A เคลื่อนที่ออกจนสุดระยะ (Sensor LS2 ทำงาน) จากนั้นกระบอบสูบ B จึงเคลื่อนที่ตาม

2. 2. การกำหนดแอดเดรสอินพุตและเอาต์พุต (I/O Mapping)

2.1 การทำ I/O Mapping เป็นกระบวนการกำหนดตำแหน่งแอดเดรสให้กับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ภายนอก เช่น ปุ่มกด สวิตช์เลือกโหมด และเซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่ง ให้ตรงกับช่องสัญญาณของ PLC

2.2 สัญญาณอินพุต (Input) จะถูกเชื่อมต่อเข้ากับอุปกรณ์รับข้อมูล เช่น ปุ่ม Start (I0.0) และเซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่งกระบอบสูบ (I0.1 และ I0.2) เพื่อรับสถานะเข้ามาประมวลผล

2.3 สัญญาณเอาต์พุต (Output) จะถูกเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ขับเคลื่อน เช่น โซลินอยด์วาล์วควบคุมกระบอบสูบ (Q0.0) เพื่อสั่งการให้ระบบกลไกทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในโปรแกรม

ตัวอย่าง 1: ตารางกำหนดแอดเดรส: ปุ่ม Start = I0.0, เซนเซอร์กระบอบสูบเข้า = I0.1, เซนเซอร์กระบอบสูบออก = I0.2, โซลินอยด์วาล์ว = Q0.0

3. 3. สัญลักษณ์มาตรฐานและโครงสร้างโปรแกรมแลดเดอร์ไดอะแกรม (LAD)

3.1 ภาษาแลดเดอร์ไดอะแกรม (LAD) เป็นภาษากราฟิกมาตรฐานตามมาตรฐานสากล IEC 61131-3 ที่จำลองมาจากวงจรควบคุมรีเลย์ไฟฟ้า ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจง่าย

3.2 สัญลักษณ์พื้นฐานประกอบด้วย หน้าสัมผัสปกติเปิด (Normally Open: NO) ทำหน้าที่เป็นเงื่อนไขรับค่า และหน้าสัมผัสปกติปิด (Normally Closed: NC) ทำหน้าที่เป็นเงื่อนไขตัดวงจร

3.3 คอยล์เอาต์พุต (Output Coil) เป็นสัญลักษณ์แทนการสั่งการอุปกรณ์ปลายทาง ซึ่งจะทำงานเมื่อเงื่อนไขตรรกะทางด้านซ้ายของบรรทัดคำสั่งเป็นจริงทั้งหมด

ตัวอย่าง 1: โครงสร้างคำสั่งพื้นฐาน: หน้าสัมผัส NO (I0.0) ต่ออนุกรมกับคอยล์เอาต์พุต (Q0.0) เพื่อสั่งให้โซลินอยด์วาล์วทำงานเมื่อกดปุ่ม

4. 4. หลักการทำงานของวงจรล็อกตัวเอง (Self-Holding หรือ Latch)

4.1 วงจร Self-Holding หรือ Latch เป็นโครงสร้างสำคัญในโปรแกรม PLC ที่ใช้รักษาสถานะการทำงานของเอาต์พุตไว้ แม้ว่าสัญญาณจากปุ่มกดเริ่มต้นจะถูกปล่อยแล้วก็ตาม

4.2 หลักการสร้างวงจรทำได้โดยนำหน้าสัมผัสของเอาต์พุตตัวนั้น มาต่อขนานเข้ากับหน้าสัมผัสของปุ่มกดเริ่มต้น เพื่อสร้างเส้นทางกระแสไฟสำรองภายในโปรแกรม

4.3 การหยุดการทำงานของวงจร Self-Holding จะต้องใช้หน้าสัมผัสปกติปิดของปุ่มหยุด (Stop) มาต่ออนุกรมเพื่อตัดวงจรและคืนค่าสถานะเริ่มต้นให้กับระบบ

ตัวอย่าง 1: พังวงจรแลคเกอร์ Self-Holding: (I0.0 ขนานกับ Q0.0) ต่ออนุกรมกับ (I0.1 NC) แล้วขยับคอยล์ Q0.0

5. 5. มาตรฐานภาษาโปรแกรม PLC และการทดสอบระบบ

5.1 นอกจากภาษาแลคเกอร์ไคอะแกรมแล้ว มาตรฐาน IEC 61131-3 ยังรองรับภาษาอื่นๆ เช่น Structured Text (ST), Function Block Diagram (FBD) และ Sequential Function Chart (SFC) เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะงาน

5.2 การทดสอบโปรแกรมทำได้โดยการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับตัวเครื่อง PLC โอนถ่ายโปรแกรม และใช้โหมด Monitoring เพื่อตรวจสอบสถานะการทำงานของสัญญาณแบบเรียลไทม์

5.3 ผู้ปฏิบัติงานต้องทดสอบการทำงานของกระบอกสูบให้ครบถ้วนตามรอบการทำงานที่กำหนด พร้อมทั้งตรวจสอบความปลอดภัยและการเชื่อมต่อสายสัญญาณก่อนใช้งานจริงทุกครั้ง

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการทดสอบ: ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟ คาว์บ์โหลดโปรแกรมเข้า PLC และทดสอบกดปุ่ม Start สังเกตการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ 5 รอบการทำงาน

6. บทสรุป

บทความนี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการออกแบบและเขียนโปรแกรมแลคเกอร์ไคอะแกรมเพื่อควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC ตั้งแต่ขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการ การจัดสรรแอดเดรส I/O Mapping การใช้สัญลักษณ์มาตรฐานตาม IEC 61131-3 การสร้างวงจรล็อกตัวเอง (Self-Holding) ตลอดจนการทดสอบโปรแกรมบนชุดฝึกปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะพร้อมปฏิบัติงานจริงในงานอุตสาหกรรม

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายความสำคัญของการทำ I/O Mapping ก่อนเริ่มต้นเขียนโปรแกรมแลคเกอร์ไคอะแกรม
- เพราะเหตุใดจึงต้องใช้วงจร Self-Holding ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์หรือกระบอกสูบผ่าน PLC

3. จงวาดและอธิบายสัญลักษณ์หน้าสัมผัสแบบ Normally Open (NO) และ Normally Closed (NC) ตามมาตรฐาน IEC 61131-3
4. อธิบายขั้นตอนการดาวน์โหลดโปรแกรมและทดสอบระบบควบคุมกระบอกสูบผ่านชุดฝึก PLC

7. อภิธานศัพท์

PLC (Programmable Logic Controller) — อุปกรณ์คอมพิวเตอร์อุตสาหกรรมที่ออกแบบมาเพื่อควบคุมกระบวนการทำงานของเครื่องจักรและระบบอัตโนมัติ

I/O Mapping — กระบวนการกำหนดตำแหน่งแอดเดรสของสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตให้สอดคล้องกับฮาร์ดแวร์จริงของ PLC

Self-Holding (Latch) — วงจรล็อกสถานะการทำงานของเอาต์พุตให้คงอยู่ต่อเนื่องแม้สัญญาณอินพุตเริ่มต้นจะถูกลบเลิกแล้ว

IEC 61131-3 — มาตรฐานสากลสำหรับภาษาสัณสการและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมอุตสาหกรรม

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบงาน ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถออกแบบและเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรม (LAD) รวมถึงการกำหนดแอคเตอเรอินพุตและเอาต์พุต และดาวน์โหลดโปรแกรมลง PLC เพื่อควบคุมกระบอกสูบในระบบนิวเมติกส์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐานวิศวกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการทำงานจริงของช่างเทคนิคระบบอัตโนมัติในการติดตั้งระบบ เขียนโค้ดโปรแกรมเชิงลอจิก และควบคุมความปลอดภัยด้านงานคอมพิวเตอร์และระบบอุตสาหกรรมนิวเมติกส์ไฟฟ้า

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบและดาวน์โหลดผ่าน PLC ตามข้อกำหนดของระบบควบคุมนิวเมติกส์ไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุขั้นตอนหลักการพัฒนาโปรแกรม PLC และสัญลักษณ์พื้นฐานในการเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างการทำงานล็อกตัวเอง (Self-Holding) ของโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมมอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตวิธีการจัดสรรแอคเตอเรอินพุตและเอาต์พุต (I/O Mapping) ตามสเปกตรัมของ PLC และมาตรฐานสากลได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบ และ PLC ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความเชื่อมโยงและข้อผิดพลาดในการต่อวงจรสัญญาณควบคุมการทดลองนิวเมติกส์ไฟฟ้าได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา (PC/Notebook) พร้อมซอฟต์แวร์เขียนโปรแกรม PLC
- 5.2 ชุดฝึกนิวเมติกส์ควบคุมด้วย PLC (PLC Training Kit)
- 5.3 สายสื่อสารและสายอัปโหลดโปรแกรม (Communication Cable)
- 5.4 สายไฟต่อวงจร (Patch Cord)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ระดับ ปวส. สาขาวิชาช่างกลอุตสาหกรรม/ mechatronics

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

มอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงานเขียนโปรแกรมควบคุม PLC สำหรับระบบนิวเมติกส์อัตโนมัติ โดยวิเคราะห์ความต้องการ I/O Mapping และเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่านชุดทดสอบจริง

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ สวมชุดปฏิบัติงานและรองเท้าเซฟตี้ตามระเบียบของวิทยาลัยเทคนิคเชียงรายร้อยละ 100
- ⚠ ตรวจสอบสถานะทางกายภาพของสายไฟและอุปกรณ์ก่อนจ่ายแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ
- ⚠ ดัดกระแสไฟฟ้าทุกครั้งเมื่อมีการแก้ไขจุดต่อสายสัญญาณในชุดทดสอบ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ ติดตั้งโปรแกรมเขียน PLC สายอัปโหลดโปรแกรม และตรวจสอบชุดฝึกนิวเมติกส์ไฟฟ้า
2. กำหนดแอดเดรสอินพุตและเอาต์พุต (I/O Assignment) สำหรับปุ่มกด เซนเซอร์ และโซลินอยด์วาล์ว
3. เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมการทำงานของกระบอกสูบตามเงื่อนไขเรียงลำดับขั้นตอน
4. เชื่อมต่อสายสัญญาณควบคุมระหว่าง PLC กับชุดวาล์ว และดาวน์โหลดโปรแกรมเข้าสู่หน่วยความจำ PLC
5. ทดสอบการทำงานของระบบควบคุมกระบอกสูบและเปรียบเทียบการทำงานจริงกับเงื่อนไขการออกแบบ 5 รอบ
6. บันทึกไฟล์โปรแกรม ปิดสวิตช์ระบบไฟฟ้าและลม พร้อมจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. วิเคราะห์เงื่อนไขการทำงานของกระบอกสูบและเขียนตาราง I/O Mapping
2. สร้างโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมโดยใช้คำสั่ง Self-Holding
3. ดาวน์โหลดและทดสอบการทำงานบนชุดฝึก PLC จริง
4. จัดทำรายงานสรุปผลการทดลองและบันทึกไฟล์งาน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. กำหนดแอดเดรสอินพุตและเอาต์พุตซ้ำกันหรือผิดพลาด
2. ลืมใส่หน้าสัมผัส Self-Holding ทำให้อุปกรณ์ไม่รักษาสถานะการทำงาน
3. ไม่ตรวจสอบการต่อสายไฟของโซลินอยด์ว่าลวดทำให้แรงดันไม่เข้าพอร์ตเอาต์พุต

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการเขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกลูกสูบ
2. ปัญหาและอุปสรรคใดที่พบมากที่สุดในการเชื่อมต่อสายสัญญาณระหว่าง PLC กับชุดนิวเมติกส์ และมีวิธีแก้ปัญหายังไง

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุขั้นตอน อธิบายหลักการ Self-Holding และจัดสรร I/O Mapping ได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุขั้นตอนและอธิบาย หลักการทำงานของ PLC ได้ถูกต้องแต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	อธิบายหลักการ ทำงานของโปรแกรม แลดเดอร์ไคอะแกรม ได้บางส่วน	ไม่สามารถอธิบาย หลักการทำงานและ ขั้นตอนการพัฒนา โปรแกรม PLC ได้
S	เขียนโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมและควบคุม กระบอกลูกสูบผ่าน PLC ได้ถูกต้องตามเงื่อนไขทุกประการ	เขียนโปรแกรมและ ทดสอบระบบได้ ถูกต้องตามเงื่อนไขส่วนใหญ่	เขียนโปรแกรมได้แต่ ต้องให้ผู้สอนแนะนำ การแก้ไขข้อผิดพลาด	ไม่สามารถเขียน โปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมควบคุม กระบอกลูกสูบได้
A	ปฏิบัติงานด้วยความ ปลอดภัย ตรงต่อเวลา และ แสดงความรับผิดชอบในการ เก็บอุปกรณ์ยอดเยี่ยม	ปฏิบัติงานตามกฎความ ปลอดภัยและจัดเก็บ อุปกรณ์เรียบร้อยดี	ต้องดักเตือนเรื่อง ความปลอดภัยหรือ การจัดเก็บอุปกรณ์ เป็นบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามกฎความ ปลอดภัยและไม่ รับผิดชอบงานในหน้าที่
Ap	ประยุกต์ใช้คำสั่งและ แก้ปัญหาเฉพาะหน้าในการ เชื่อมต่อระบบนิวเมติกส์ ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ประยุกต์ใช้โปรแกรม และแก้ไขปัญหาตาม โจทย์ที่ได้รับได้ดี	แก้ไขปัญหาเฉพาะ หน้าได้บางส่วนเมื่อ ได้รับคำแนะนำ	ไม่สามารถ ประยุกต์ใช้โปรแกรม แก้ไขปัญหาในงานได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบการลงชื่อเข้าปฏิบัติงานและความพร้อมด้านความปลอดภัย
- ☐ ตรวจสอบตาราง I/O Mapping ก่อนอนุญาตให้นักเรียนเขียน โปรแกรม

☐ ประเมินผลการทดสอบการทำงานของกระบอกสูบน้ำชุดฝึกจริง

☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยของการจัดเก็บอุปกรณ์หลังเลิกเรียน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ไฟล์โปรแกรมแลดเดอร์ไดอะแกรม (.ld หรือตามซอฟต์แวร์ PLC ที่ใช้)
2. ตารางบันทึกการกำหนดแอดเดรส (I/O Assignment Table)
3. แบบบันทึกผลการทดสอบการทำงานของกระบอกสูบน้ำ

	ข้อสอบ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 7
	งานหลัก MT3 นักบูรณาการระบบควบคุมอัตโนมัติ - เขียนโปรแกรมและทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย PLC	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
	งานย่อย ST3.1 เขียนโปรแกรมแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกลูกสูบผ่าน PLC	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การออกแบบและเขียน โปรแกรมแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกลูกสูบผ่าน PLC		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุขั้นตอนหลักการพัฒนาโปรแกรม PLC และสัญลักษณ์พื้นฐานในการเขียนโปรแกรมแลคเตอร์ไคอะแกรมได้
2. อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างการทำงานถือตัวเอง (Self-Holding) ของโปรแกรมแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมมอเตอร์ได้ถูกต้อง
3. สาธิตวิธีการจัดสรรแอดเดรสอินพุตและเอาต์พุต (I/O Mapping) ตามสถาปัตยกรรมของ PLC และมาตรฐานสากลได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. ข้อใดคือขั้นตอนแรกสุดในการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC

- ก. กำหนดแอดเดรสอินพุต/เอาต์พุต
- ข. วิเคราะห์ความต้องการ
- ค. ออกแบบโปรแกรมแลคเตอร์ไคอะแกรม
- ง. ทดสอบบนตัวเครื่อง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — วิเคราะห์ความต้องการ

2. การกำหนดแอดเดรสอินพุตและเอาต์พุตในภาษาอังกฤษเรียกว่าอะไร

ก. I/O Mapping

ข. Self-Holding

ค. Ladder Diagram

ง. Sequential Chart

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — I/O Mapping

3. ข้อใดคือชื่อย่อของภาษาแลดเดอร์ไคอะแกรมตามเนื้อหา

ก. ST

ข. FBD

ค. LAD

ง. SFC

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — LAD

4. โครงสร้างโปรแกรมที่ใช้หน้าสัมผัสช่วยต่อขนานเพื่อรักษาสถานะเรียกว่าอะไร

ก. I/O Mapping

ข. Structured Text

ค. Self-Holding หรือ Latch

ง. Function Block Diagram

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — Self-Holding หรือ Latch

5. มาตรฐานสากลใดที่กำหนดภาษามาตรฐานอื่นๆ สำหรับโปรแกรม PLC เช่น ST และ FBD

ก. IEC 61131-3

ข. ISO 9001

ค. IEEE 802.3

ง. IEC 60364

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — IEC 61131-3

6. ข้อใดไม่ใช่ภาษามาตรฐานตามมาตรฐาน IEC 61131-3 ที่ระบุไว้ในเนื้อหา

ก. Structured Text

ข. Function Block Diagram

ค. Sequential Function Chart

ง. C++ Programming Language

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — C++ Programming Language

7. หลังจากออกแบบโปรแกรมแลดเดอร์ไคอะแกรมเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่ต้องทำคืออะไร

ก. ทดสอบบนตัวเครื่อง

ข. วิเคราะห์ความต้องการใหม่

ค. ถอดรหัสโปรแกรม

ง. เปลี่ยนภาษาโปรแกรม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ทดสอบบนตัวเครื่อง

8. หากต้องการรักษาสถานะการทำงานค้างของวงจรควบคุมกระบอกสูบ ควรใช้อุปกรณ์ใดในแลตเตอร์ไดอะแกรม

ก. หน้าสัมผัสปกติปิดต่ออนุกรม

ข. หน้าสัมผัสช่วยต่อขนาน

ค. ตัวหน่วงเวลาแบบตัดการทำงาน

ง. รีเลย์นับจำนวนแบบลด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — หน้าสัมผัสช่วยต่อขนาน

9. ข้อใดอธิบายวัตถุประสงค์หลักของการใช้ภาษามาตรฐานอื่นๆ เช่น ST หรือ FBD ได้ถูกต้องที่สุด

ก. เพื่อใช้ทดแทนการต่อสายไฟวงจรฮาร์ดแวร์ทั้งหมด

ข. เพื่อเพิ่มความเร็วในการประมวลผลของซีพียู PLC

ค. เพื่ออำนวยความสะดวกในการควบคุมกระบอกสูบและเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

ง. เพื่อลดพื้นที่หน่วยความจำภายในตัวเครื่อง PLC ลงครึ่งหนึ่ง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — เพื่ออำนวยความสะดวกในการควบคุมกระบอกสูบและเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

10. หากท่านได้รับมอบหมายให้เขียนโปรแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC ลำดับการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้ายควรเป็นอย่างไร

ก. I/O Mapping -> วิเคราะห์ความต้องการ -> LAD -> ทดสอบบนตัวเครื่อง

ข. วิเคราะห์ความต้องการ -> I/O Mapping -> LAD -> ทดสอบบนตัวเครื่อง

ค. ทดสอบบนตัวเครื่อง -> วิเคราะห์ความต้องการ -> LAD -> I/O Mapping

ง. LAD -> วิเคราะห์ความต้องการ -> I/O Mapping -> ทดสอบบนตัวเครื่อง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — วิเคราะห์ความต้องการ -> I/O Mapping -> LAD -> ทดสอบบนตัวเครื่อง

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT3 นักบูรณาการระบบควบคุมอัตโนมัติ - เขียนโปรแกรมและทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย PLC

งานย่อย: ST3.1 เขียนโปรแกรมแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC

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

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดี เยี่ยม	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT3	นักบูรณาการระบบควบคุมอัตโนมัติ - เขียนโปรแกรมและทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย PLC					
ST3.1	↳ เขียนโปรแกรมแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC(1 แผน)					
ST3.1.1	จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ ติดตั้งโปรแกรมเขียน PLC สาย อัปโหลดโปรแกรม และตรวจสอบชุดฝึกนิวเมติกส์ไฟฟ้าให้ ครบถ้วนตามรายการตรวจสอบ 10 รายการ	☐	☐	☐	☐	☐
ST3.1.2	กำหนดแอดเดรสอินพุตและเอาต์พุต (I/O Assignment) สำหรับปุ่มกด เซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่งกระบอกสูบ และ โซ ลินอยด์วาล์ว ลงในตารางระบุตำแหน่งที่กำหนดครบทุก ช่องสัญญาณ	☐	☐	☐	☐	☐
ST3.1.3	เขียนโปรแกรมแลคเตอร์ไคอะแกรมควบคุมการทำงานของ กระบอกสูบตามเงื่อนไขการทำงานแบบเรียงลำดับขั้นตอนลง บนคอมพิวเตอร์จำนวน 1 ชุด	☐	☐	☐	☐	☐
ST3.1.4	เชื่อมต่อสายสัญญาณควบคุมระหว่าง PLC กับชุดวาล์วควบคุม กระบอกสูบ และทำการดาวน์โหลดโปรแกรมแลคเตอร์ ไคอะแกรมเข้าสู่หน่วยความจำ PLC ภายในเวลา 15 นาที	☐	☐	☐	☐	☐
ST3.1.5	ทดสอบการทำงานของระบบควบคุมกระบอกสูบและ เปรียบเทียบการทำงานจริงกับเงื่อนไขการออกแบบเป็นเวลา 5 รอบการทำงาน	☐	☐	☐	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดี เยี่ยม	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
ST3.1.6	บันทึกเก็บไฟล์โปรแกรมลงในระบบคลาวด์ ปิดสวิตช์ระบบไฟฟ้าและระบบลม พร้อมจัดเก็บอุปกรณ์สายสัญญาณเข้าตำแหน่งที่กำหนดไว้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT3 นักบูรณาการระบบควบคุมอัตโนมัติ - เขียนโปรแกรมและทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย PLC

งานย่อย: ST3.1 เขียนโปรแกรมแลคเกอร์ไคอะแกรมควบคุมกระบอกสูบผ่าน PLC

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

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

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คิดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบควบคุม PLC ส่วนประกอบหลัก และวัฏจักรการทำงานร่วมกับระบบควบคุมวงจรรวม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถคิดตั้ง เชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบการทำงานร่วมกับระบบควบคุมวงจรรวมนิวเมติกส์และไฮดรอลิกได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และสอดคล้องกับข้อกำหนดทางเทคนิค

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมผลิต ชิ้นส่วนยานยนต์ ระดับ 3 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์ ระดับ 3 3. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคระบบไฮดรอลิก ระดับ 3 (เว้นระยะอักษร 10)อักษร 10) สมรรถนะย่อย: ต่อระบบสัญญาณทางไฟฟ้าระหว่าง PLC กับโมดูลโซลินอยด์วาล์วและอุปกรณ์เซนเซอร์ตามแบบวงจรรวมกำลังงานของไหลควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. ฮาร์ดแวร์ PLC สายเชื่อมต่อสัญญาณ และอุปกรณ์ควบคุมวงจรรวมได้รับการตรวจสอบและจัดเตรียมครบถ้วนตามใบรายการงานอย่างปลอดภัย 2. การต่อสายสัญญาณจากอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตเข้ากับโมดูลฮาร์ดแวร์ PLC ได้รับการดำเนินการอย่างถูกต้องตามแบบวงจรไฟฟ้าเพื่อป้องกันการลัดวงจร 3. โปรแกรมควบคุม PLC ได้รับการเขียนและดาวน์โหลดลงสู่ฮาร์ดแวร์พร้อมใช้สำหรับการทดสอบการทำงานร่วมกับระบบควบคุมวงจรรวมอย่างถูกต้องตามลำดับขั้นตอน 4. การจ่ายกระแสไฟและการทดสอบการทำงานของวงจรรวมได้รับการดำเนินการและปรับแต่งแก้ไขข้อบกพร่องตามขั้นตอนการทดลองและมาตรฐานความปลอดภัย 5. แหล่งจ่ายกำลังและไฟเลี้ยงได้รับการปิดระบบอย่างถูกต้อง อุปกรณ์จัดเก็บเข้าที่เรียบร้อย และไฟล์โปรแกรมควบคุมได้รับการสำรองอย่างปลอดภัย

2) วิธีประเมิน: 1. การตรวจประเมินผลงานการคิดตั้งและเชื่อมต่อสายสัญญาณฮาร์ดแวร์ PLC 2. การทดสอบการทำงานของระบบควบคุมวงจรรวมร่วมกับ โปรแกรม PLC จริง 3. การตรวจแบบทดสอบความรู้และใบงานสรุปกิจกรรมการเรียนรู้

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลงานการเดินสายเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC กับระบบควบคุมวงจรรวมนิวเมติกส์/ไฮดรอลิกที่ทำงานได้อย่างถูกต้อง 2. แบบประเมินทักษะการตรวจสอบความปลอดภัยและความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนและหลังปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. ผลการประเมินจากแบบทดสอบความรู้เรื่องส่วนประกอบและวัฏจักรการทำงานของ PLC 2. บันทึกสรุปการเปรียบเทียบระบบควบคุมแบบต่างๆ ในใบกิจกรรม

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะช่างอุตสาหกรรมและช่างควบคุมอัตโนมัติในการประกอบ การเดินสายไฟฟ้า และการแก้ไขปัญหาในระบบโรงงานอัตโนมัติ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบหลัก วัฏจักรการทำงานของ PLC และการเปรียบเทียบระบบควบคุมแบบต่างๆ

3.2 ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวมตามมาตรฐานความปลอดภัยวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุส่วนประกอบหลักของระบบ PLC ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวัฏจักรการทำงานของ PLC (PLC Scan Cycle) ได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการทำงานของโปรแกรมควบคุม PLC ร่วมกับวงจรควบคุมนิวมติกส์และไฮดรอลิกตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และระบบควบคุมวงจรรวมตามคู่มือการใช้งานได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตความพร้อมและความปลอดภัยของระบบฮาร์ดแวร์ PLC ก่อนการจ่ายไฟเลี้ยงได้

5. การเรียนรู้

ระบบควบคุม PLC (Programmable Logic Controller) คือคอมพิวเตอร์สำหรับการทำงานในอุตสาหกรรม โดยเฉพาะ ออกแบบมาเพื่อควบคุมกระบวนการผลิต เครื่องจักร และอุปกรณ์อัตโนมัติแบบเรียลไทม์ มีความทนทานสูงต่อสภาพแวดล้อมในโรงงาน ทั้งความร้อน ความชื้น แรงสั่นสะเทือน และสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า

1. ส่วนประกอบหลักของระบบ PLC ระบบ PLC ประกอบด้วย 4 ส่วนสำคัญที่ทำงานร่วมกัน: - CPU (Central Processing Unit): สมอกลหลัก ทำหน้าที่อ่านสถานะสัญญาณขาเข้า ประมวลผลตามลอจิกโปรแกรมที่เขียนไว้ และสั่งการไปยังส่วนขาออก - Input Modules (ส่วนรับสัญญาณ): แปลงสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกให้อยู่ในรูปแบบที่ CPU เข้าใจ เช่น Digital Input (ปุ่มกด, Limit Switch, Proximity Sensor) และ Analog Input (สัญญาณต่อเนื่อง 4-20 mA หรือ 0-10V) - Output Modules (ส่วนสั่งการ): ส่งสัญญาณควบคุมจาก CPU ไปขับอุปกรณ์ทำงาน เช่น Digital Output (โซลินอยด์วาล์ว, ไฟสัญญาณ) และ Analog Output (สัญญาณปรับความถี่ VFD/Inverter) - Power Supply: ชูดย้ายไฟเลี้ยงคงที่ (มักเป็น 24V DC หรือ 220V AC) ให้กับ CPU และโมดูล I/O 2. วัฏจักรการทำงานของ PLC (PLC Scan Cycle) PLC ทำงานแบบวนรอบ (Loop) อย่างต่อเนื่องด้วยความเร็วระดับมิลลิวินาที (ms) ผ่าน 3 ขั้นตอนหลัก: - Input Scan: อ่านสถานะของอุปกรณ์ขาเข้าทั้งหมด แล้ว

บันทึกไว้ในหน่วยความจำ - Program Scan: ประมวลผลบรรทัดโปรแกรมจากบนลงล่าง และจากซ้ายไปขวา
ตามเงื่อนไขลอจิกที่เขียนไว้ - Output Scan: ส่งผลลัพธ์จากการประมวลผลออกไปยังโมดูล Output เพื่อสั่งงาน
อุปกรณ์จริง 3. เปรียบเทียบ PLC กับระบบควบคุมรูปแบบอื่น - Relay Control: ความยืดหยุ่นต่ำ แก้ไขสายไฟ
ยาก ขนาดติดตั้งใหญ่ ความยากในการแก้ปัญหาสูง - PLC System: ความยืดหยุ่นสูงมาก แก้ไขโปรแกรมง่าย
ทนทานสูงมาก ขนาดกระทัดรัด แก้ไขง่าย - Microcontroller (e.g. Arduino): ความยืดหยุ่นปานกลาง ความ
ทนทานอุตสาหกรรมต่ำ ขนาดเล็กมาก แก้ไขง่าย

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

- ครูฉายวิดีโอแสดงปัญหาสายการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ระบบควบคุมรีเลย์แบบเก่า ซึ่งเมื่อต้องการเปลี่ยนเงื่อนไขการทำงานจะต้องรื้อเดินสายไฟใหม่ทั้งหมด เสียเวลาและพื้นที่ติดตั้งขนาดใหญ่ จากนั้นกระตุ้นให้ผู้เรียนช่วยกันคิดหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว
- ครูตั้งคำถามเพื่อทดสอบแนวคิดของผู้เรียน คำถาม: "หากเราต้องการระบบควบคุมที่กะทัดรัด สามารถเปลี่ยนเงื่อนไขการทำงานได้ทันทีโดยไม่ต้องรื้อสายไฟใหม่ และทนต่อสัญญาณรบกวนในโรงงาน เราควรเลือกใช้ระบบควบคุมประเภทใดและเพราะเหตุใด" แนวคำตอบตัวอย่าง: "ควรใช้ระบบ PLC (Programmable Logic Controller) เพราะมีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับเปลี่ยนลอจิกผ่านโปรแกรมซอฟต์แวร์ได้ทันที ทนทานต่อสภาพแวดล้อมโรงงาน และประหยัดพื้นที่ในการติดตั้ง" ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลเชื่อมโยงกับการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม
- ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายความแตกต่างระหว่างตัวจริงรีเลย์แบบเดิมกับตู้ควบคุมที่ติดตั้ง PLC เพื่อเตรียมความพร้อมและสร้างความสนใจในการเรียนรู้วิธีการทำงานและการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์จริง

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ครูบรรยายประกอบสไลด์เพื่ออธิบายส่วนประกอบหลักของระบบ PLC (CPU, Input Modules, Output Modules, Power Supply) พร้อมทั้งแสดงบอร์ดฮาร์ดแวร์จริงให้ผู้เรียนได้สังเกตพอร์ตเชื่อมต่อจริง เพื่อให้ผู้เรียนระบุส่วนประกอบหลักเหล่านั้นได้ถูกต้องตามคู่มือการใช้งาน
- ครูอธิบายการทำงานของวัฏจักรการทำงานของ PLC (PLC Scan Cycle) ที่มีการทำงานวนลูป 3 ขั้นตอน (Input Scan, Program Scan, Output Scan) ผ่านทางแผนภาพภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอธิบายสรุปขั้นตอนดังกล่าวกลับเป็นภาษาของตนเอง
- ครูสาธิตวิธีการดาวน์โหลดโปรแกรมควบคุมพื้นฐานลงสู่ฮาร์ดแวร์ PLC และแสดงการสั่งงานวงจรควบคุมนิวมติกส์และไฮดรอลิกจำลองเพื่อให้ผู้เรียนดูขั้นตอนการทำงานร่วมกันอย่างสมบูรณ์
- ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนและข้อควรระวังในการติดตั้งระบบไฟเลี้ยง DC 24V จากใบความรู้ โดยเน้นย้ำถึงจุดที่ต้องสังเกตเป็นพิเศษเพื่อความปลอดภัยและป้องกันอุปกรณ์ชำรุดเสียหายก่อนการจ่ายไฟจริง

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

- ครูมอบหมายใบงานปฏิบัติงาน 'การติดตั้งและตรวจสอบสายสัญญาณฮาร์ดแวร์ PLC ร่วมกับวงจรนิวมติกส์ควบคุม' โดยให้ผู้เรียนร่วมกันสังเกตและตรวจสอบความถูกต้องเชิงกายภาพของชุดทดลองและสายไฟเลี้ยงก่อนดำเนินการต่อวงจรจริง
- ผู้เรียนลงมือฝึกปฏิบัติในการติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และดำเนินการเดินสายสัญญาณเชื่อมต่อบริเวณควบคุมวงจรรวมเข้ากับโมดูลอินพุตและเอาต์พุตตามที่ระบุในแบบวงจรไฟฟ้าของใบงานปฏิบัติงาน
- ครูสังเกตการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด คอยให้ข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) ทันทีในเรื่องการจัดระเบียบสายสัญญาณและวิธีการขันสกรูที่หัวต่อสายให้แน่นหนาปลอดภัยตามมาตรฐานทางวิศวกรรม

4. ขั้นตอนสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูตรวจสอบความสมบูรณ์ในการเดินสายสัญญาณและการทำงานของวงจรรวมที่ควบคุมด้วย PLC ของผู้เรียนที่แต่ละกลุ่ม พร้อมให้ผู้เรียนทดสอบสั่งการทำงานให้เห็นจริงต่อหน้าผู้สอนเพื่อประเมินความสำเร็จของงาน
2. ครูตั้งคำถามปิดท้ายเพื่อทบทวนทักษะและการคิดวิเคราะห์ คำถาม: "หากเปิดจ่ายไฟเข้าระบบแล้วพบว่าเมื่อกดปุ่มอินพุตแล้วสถานะ LED หน้า PLC ติดสว่าง แต่โซลินอยด์วาล์วที่เอาต์พุตไม่ทำงาน จะต้องตรวจสอบจุดใดเป็นลำดับแรก" แนวคำตอบตัวอย่าง: "ตรวจสอบสถานะไฟแสดงผล LED ของโมดูล Output บนฮาร์ดแวร์ PLC หากไฟติดสว่างแต่โซลินอยด์ไม่ทำงาน ให้ตรวจวัดแรงดันไฟจ่ายที่โมดูล Output ว่ามีไฟ 24V จ่ายไปยังคอยล์โซลินอยด์หรือไม่ หรือตรวจสอบความต่อเนื่องของสายเชื่อมต่อสัญญาณ" ขอมรับคำตอบที่แสดงลำดับขั้นตอนการค้นหาข้อบกพร่องทางไฟฟ้าอย่างเป็นระบบ
3. ผู้เรียนทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ทดลอง พร้อมทั้งสำรองไฟล์โปรแกรมโครงการลงระบบคลาวด์ให้เรียบร้อย และทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อบันทึกประเมินความก้าวหน้า

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดฝึกปฏิบัติการระบบควบคุม PLC ร่วมกับวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกไฟฟ้า
2. ใบความรู้เรื่องส่วนประกอบและการทำงานของระบบ PLC และสแกนไซเคิล
3. แบบวงจรไฟฟ้า (Wiring Diagram) สำหรับติดตั้งและเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC
4. คอมพิวเตอร์ติดตั้งซอฟต์แวร์เขียนโปรแกรมควบคุม PLC
5. สื่อมัลติมีเดียแสดงขั้นตอนการทำงานของ PLC Scan Cycle และกรณีศึกษาการบำรุงรักษาในโรงงาน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการประเมินจากแบบทดสอบความรู้เรื่องส่วนประกอบและวัฏจักรการทำงานของ PLC
2. บันทึกสรุปการเปรียบเทียบระบบควบคุมแบบต่างๆ ในใบกิจกรรม

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการเดินสายเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC กับระบบควบคุมวงจรรวมนิวเมติกส์/ไฮดรอลิกที่ทำงานได้อย่างถูกต้อง
2. แบบประเมินทักษะการตรวจสอบความปลอดภัยและความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนและหลังปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ฮาร์ดแวร์ PLC สายเชื่อมต่อสัญญาณ และอุปกรณ์ควบคุมวงจรรวมได้รับการตรวจสอบและจัดเตรียมครบถ้วนตามใบรายการงานอย่างปลอดภัย
2. การต่อสายสัญญาณจากอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตเข้ากับโมดูลฮาร์ดแวร์ PLC ได้รับการดำเนินการอย่างถูกต้องตามแบบวงจรไฟฟ้าเพื่อป้องกันการลัดวงจร
3. โปรแกรมควบคุม PLC ได้รับการเขียนและดาวน์โหลดลงสู่ฮาร์ดแวร์พร้อมใช้สำหรับการทดสอบการทำงานร่วมกับระบบควบคุมวงจรรวมอย่างถูกต้องตามลำดับขั้นตอน
4. การจ่ายกระแสไฟและการทดสอบการทำงานของวงจรรวมได้รับการดำเนินการและปรับแต่งแก้ไขข้อบกพร่องตามขั้นตอนการทดลองและมาตรฐานความปลอดภัย
5. แหล่งจ่ายกำลังและไฟเลี้ยงได้รับการปิดระบบอย่างถูกต้อง อุปกรณ์จัดเก็บเข้าที่เรียบร้อย และไฟล์โปรแกรมควบคุมได้รับการสำรองอย่างปลอดภัย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจประเมินผลงานการติดตั้งและเชื่อมต่อสายสัญญาณฮาร์ดแวร์ PLC
2. การทดสอบการทำงานของระบบควบคุมวงจรรวมร่วมกับโปรแกรม PLC จริง
3. การตรวจแบบทดสอบความรู้และใบงานสรุปกิจกรรมการเรียนรู้

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินทักษะการคิดตั้งและเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ (Rubric Score)
2. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานและความปลอดภัยในการทำงาน
3. แบบทดสอบปรนัยและอัตนัยวัดความรู้ความเข้าใจเรื่อง PLC

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบควบคุม PLC ส่วนประกอบหลัก และวัฏจักรการทำงานร่วมกับระบบควบคุมวงจรรวม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง เชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบการทำงานร่วมกับระบบควบคุมวงจรรวมนิวเมติกส์และไฮดรอลิกได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และสอดคล้องกับข้อกำหนดทางเทคนิค

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างอุตสาหกรรมและช่างควบคุมอัตโนมัติในการประกอบ การเดินสายไฟฟ้า และการแก้ไขปัญหาในระบบโรงงานอัตโนมัติ

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบหลัก วัฏจักรการทำงานของ PLC และการเปรียบเทียบระบบควบคุมแบบต่างๆ

3.2 ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวมตามมาตรฐานความปลอดภัยวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุส่วนประกอบหลักของระบบ PLC ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวัฏจักรการทำงานของ PLC (PLC Scan Cycle) ได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการทำงานของโปรแกรมควบคุม PLC ร่วมกับวงจรควบคุมนิวเมติกส์และไฮดรอลิกตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และระบบควบคุมวงจรรวมตามคู่มือการใช้งานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมและความปลอดภัยของระบบฮาร์ดแวร์ PLC ก่อนการจ่ายไฟเลี้ยงได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. ความรู้เบื้องต้นและส่วนประกอบหลักของระบบ PLC

1.1 ระบบควบคุม PLC (Programmable Logic Controller) คือคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรมที่ออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อใช้ควบคุมกระบวนการผลิตและเครื่องจักรในสภาพแวดล้อมโรงงานที่มีความรุนแรงสูง มีความทนทานต่อความร้อน ความชื้น และสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ส่วนประกอบสำคัญส่วนแรกคือหน่วยประมวลผลกลางหรือ CPU ซึ่งทำหน้าที่อ่านสถานะสัญญาณจากอินพุต ประมวลผลตามคำสั่งลอจิกโปรแกรม และส่งสัญญาณควบคุมต่อไปยังเอาต์พุตได้อย่างรวดเร็วแบบเรียลไทม์

1.3 โมดูลรับสัญญาณ (Input Modules) และโมดูลส่งสัญญาณ (Output Modules) ทำหน้าที่แปลงสัญญาณทางไฟฟ้าจากอุปกรณ์ภายนอกให้เหมาะสมกับระดับแรงดันที่ CPU เข้าใจ รวมถึงขับเคลื่อนอุปกรณ์กำลังสูงในระบบอุตสาหกรรม

ตัวอย่าง 1: Digital Input: ปุ่มกด (Push Button), ลิมิทสวิตช์ (Limit Switch), พรอกซ์มิตีเซนเซอร์ (Proximity Sensor)

ตัวอย่าง 2: Digital Output: โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve), ไฟแสดงสถานะ (Pilot Lamp), รีเลย์ (Relay)

2. 2. วัฏจักรการทำงานของ PLC (PLC Scan Cycle)

2.1 วัฏจักรการทำงานของ PLC เริ่มต้นจากการอ่านสถานะของอุปกรณ์อินพุตทั้งหมดเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำชั่วคราว (Input Image Table) เพื่อเตรียมนำไปประมวลผล

2.2 ขั้นตอนต่อมา CPU จะดำเนินการประมวลผลชุดคำสั่งโปรแกรมที่ละบรรทัดจากบนลงล่างและจากซ้ายไปขวาตามตรรกะที่ผู้เขียนโปรแกรมได้กำหนดไว้

2.3 ขั้นตอนสุดท้ายคือการอัปเดตสถานะข้อมูลไปยังเอาต์พุตอิมเมจเทเบิลเพื่อส่งการอุปกรณ์ภายนอก และวนกลับไปตรวจสอบอินพุตใหม่อย่างต่อเนื่องเรียกว่า Scan Cycle

ตัวอย่าง 1: ระยะเวลาในการกวาดสัญญาณ (Scan Time) มีหน่วยเป็นมิลลิวินาที ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดและความซับซ้อนของโปรแกรมควบคุมที่เขียนขึ้น

3. 3. การเตรียมความพร้อมและการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ระบบควบคุมวงจรรวม

3.1 ก่อนการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ทุกครั้ง ช่างเทคนิคจะต้องตรวจสอบความพร้อมทางกายภาพของอุปกรณ์สายสัญญาณ และแหล่งจ่ายไฟให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ไร้รอยชำรุดเพื่อความปลอดภัย

3.2 การจำแนกประเภทอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกเป็นขั้นตอนสำคัญเพื่อให้สามารถต่อสายสัญญาณเข้ากับพอร์ตของ PLC ได้ถูกต้องตรงตามแบบวงจรไฟฟ้า

3.3 การเดินสายไฟต้องยึดตามแผนผังการเดินสาย (Wiring Diagram) โดยระมัดระวังเรื่องขั้วบวก ขั้วลบ และแรงดันไฟฟ้าของชุดจ่ายไฟเลี้ยง เพื่อป้องกันการลัดวงจรและความเสียหายต่ออุปกรณ์

ตัวอย่าง 1: ตรวจสอบขั้วต่อสายไฟ 24V DC และสัญญาณอินพุตจากเซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่ง กระบอกสูบน้ำเมติกส์ก่อนจ่ายไฟเข้าสู่ควบคุม

4.4. การพัฒนาโปรแกรมควบคุมและการดาวน์โหลดสู่ฮาร์ดแวร์ PLC

4.1 การเขียนโปรแกรมควบคุมต้องใช้คำสั่งพื้นฐาน เช่น หน้าสัมผัสปกติเปิด (NO) หน้าสัมผัสปกติปิด (NC) และคอยล์เอาต์พุต เพื่อสร้างเงื่อนไขการทำงานที่สอดคล้องกับระบบวงจรรวม

4.2 ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างตารางกำหนดที่อยู่สัญญาณ (I/O Allocation Table) กับการต่อสายจริงบนฮาร์ดแวร์เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในการสั่งงาน

4.3 การอัปโหลดและดาวน์โหลดโปรแกรมผ่านซอฟต์แวร์ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย พร้อมทั้งทดสอบจำลองการทำงานผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ก่อนนำไปรันจริงบนชุดทดลอง

ตัวอย่าง 1: การใช้คำสั่ง Timer และ Counter ควบคุมจังหวะเวลาการทำงานของกระบอกสูบน้ำเมติกส์ ในสาย ให้นำชิ้นงานเข้าและออกตามรอบเวลาที่กำหนด

5.5. การทดสอบระบบ การแก้ไขข้อบกพร่อง และการบำรุงรักษา

5.1 ขั้นตอนการจ่ายไฟเข้าระบบเพื่อทดสอบการทำงานจริงต้องสังเกตหลอดไฟ LED แสดงสถานะบนตัว PLC เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต

5.2 หากพบข้อผิดพลาดในการทำงานของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก ผู้ปฏิบัติงานต้องวิเคราะห์ปัญหาตามลำดับขั้นตอนเพื่อปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมหรือจุดต่อสายไฟให้สมบูรณ์

5.3 หลังจากเสร็จสิ้นภารกิจ ต้องทำการปิดแหล่งจ่ายไฟและลม จัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือวัดให้เรียบร้อย พร้อมทั้งสำรองข้อมูลโปรแกรมลงในระบบจัดเก็บข้อมูลของสถาบันทุกครั้ง

ตัวอย่าง 1: ตรวจสอบแรงดันลมในระบบนิวเมติกส์ให้อยู่ในเกณฑ์ 5-6 bar และตรวจสอบสัญญาณไฟ LED ที่โมดูล Input เมื่อกระบอกสูบเคลื่อนที่ผ่านเซนเซอร์

6. บทสรุป

ในความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาตั้งแต่ส่วนประกอบหลักและวัฏจักรการทำงานของ PLC การเตรียมฮาร์ดแวร์ การเขียนโปรแกรมควบคุม จนถึงขั้นตอนการทดสอบและแก้ไขข้อบกพร่องในระบบควบคุมวงจรรวมนิวเมติกส์และไฮดรอลิก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายหน้าที่หลักของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ในระบบ PLC มาพอเข้าใจ

2. วัฏจักรการทำงานของ PLC (PLC Scan Cycle) มีขั้นตอนการทำงานอย่างไรบ้าง จงอธิบาย
3. เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบตารางกำหนดที่อยู่สัญญาณ (I/O Allocation) ก่อนทำการดาวน์โหลดโปรแกรม
4. นักศึกษามีวิธีการตรวจสอบความพร้อมของฮาร์ดแวร์อย่างไรก่อนที่จะทำการจ่ายไฟเข้าระบบควบคุม PLC

7. อภิธานศัพท์

PLC (Programmable Logic Controller) — คอมพิวเตอร์อุตสาหกรรมที่ออกแบบมาเพื่อควบคุมเครื่องจักรและกระบวนการผลิตอัตโนมัติ

PLC Scan Cycle — วัฏจักรการทำงานของ PLC ที่ประกอบด้วยการอ่านอินพุต ประมวลผลลอจิก และอัปเดตเอาต์พุต

Input Module — โมดูลทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกเข้ามาสู่ระบบประมวลผลของ PLC

Wiring Diagram — แผนผังแสดงการเชื่อมต่อสายไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ควบคุมและโมดูลต่างๆ ของระบบ

8. เอกสารอ้างอิง

กคปุม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบงาน ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คิดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบควบคุม PLC ส่วนประกอบหลัก และวัฏจักรการทำงานร่วมกับระบบควบคุมวงจรรวม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถคิดตั้ง เชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบการทำงานร่วมกับระบบควบคุมวงจรรวมนิวเมติกส์และไฮดรอลิกได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และสอดคล้องกับข้อกำหนดทางเทคนิค

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างอุตสาหกรรมและช่างควบคุมอัตโนมัติในการประกอบ การเดินสายไฟฟ้า และการแก้ไขปัญหาในระบบโรงงานอัตโนมัติ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 คิดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวมตามมาตรฐานความปลอดภัยวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุส่วนประกอบหลักของระบบ PLC ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวัฏจักรการทำงานของ PLC (PLC Scan Cycle) ได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการทำงานของโปรแกรมควบคุม PLC ร่วมกับวงจรควบคุมนิวเมติกส์และไฮดรอลิกตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 คิดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และระบบควบคุมวงจรรวมตามคู่มือการใช้งานได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมและความปลอดภัยของระบบฮาร์ดแวร์ PLC ก่อนการจ่ายไฟเลี้ยงได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 ชุดฝึก PLC (Programmable Logic Controller) พร้อมชุดจ่ายไฟ Power Supply 24V DC

- 5.2 ชุดจำลองระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกพร้อมโซลินอยด์วาล์วและเซนเซอร์ตรวจจับ
- 5.3 คอมพิวเตอร์พกพา (Laptop) ติดตั้งโปรแกรมสำหรับเขียน โปรแกรม PLC
- 5.4 สายเชื่อมต่อสื่อสารข้อมูล (Communication Cable) และสายไฟสำหรับเดินวงจร
- 5.5 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter) สำหรับวัดแรงดันและตรวจสอบความต่อเนื่องทางไฟฟ้า
- 5.6 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ไขควงวัดไฟ, ปอกสายไฟ, คีมย้ำสาย)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ผู้ปฏิบัติงานสามารถติดตั้ง ตรวจสอบ เชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และเขียนโปรแกรมควบคุมวงจรรวมนิวเมติกส์และไฮดรอลิกตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าและวิศวกรรมอุตสาหกรรม

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

วิทยาลัยเทคนิคเชียงรายได้รับโจทย์จากภาคอุตสาหกรรมในการพัฒนาระบบควบคุมสายพานลำเลียงและกระบวนการอัดชิ้นงานด้วยระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิก โดยใช้ PLC เป็นสมองกลหลักในการควบคุม นักศึกษาในฐานะช่างเทคนิคอุตสาหกรรมจะต้องดำเนินการตรวจสอบฮาร์ดแวร์ เชื่อมต่อสายสัญญาณ เขียนโปรแกรมควบคุม และทดสอบระบบตามเงื่อนไขที่กำหนด

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ ตรวจสอบสภาพความพร้อมของอุปกรณ์ สายไฟ และฉนวนป้องกันก่อนจ่ายไฟเข้าระบบทุกครั้ง
- ⚠ ห้ามสัมผัสจุดต่อสายไฟหรือขั้วต่อในขณะที่ระบบกำลังจ่ายแรงดันไฟฟ้าเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด
- ⚠ ปิดสวิตช์แหล่งจ่ายไฟหลักและระบายแรงดันลมหรือไฮดรอลิกออกทุกครั้งก่อนทำการแก้ไขหรือปรับปรุงวงจร
- ⚠ ปฏิบัติตามขั้นตอนการล็อกเอาต์/แท็กเอาต์ (Lockout/Tagout) เมื่อมีการซ่อมบำรุงระบบควบคุม
- ⚠ จัดเก็บเครื่องมือและสายสัญญาณให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ตรวจสอบและจัดเตรียมฮาร์ดแวร์ PLC สายเชื่อมต่อสัญญาณ และอุปกรณ์ควบคุมวงจรรวมนิวเมติกส์และไฮดรอลิกตามใบรายการงาน
2. ดำเนินการต่อสายสัญญาณจากอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตในระบบควบคุมวงจรรวมเข้ากับโมดูลฮาร์ดแวร์ PLC ตามแบบวงจรไฟฟ้า
3. ดำเนินการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC และดาวน์โหลดโปรแกรมลงสู่ฮาร์ดแวร์ PLC เพื่อเตรียมการทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม
4. ดำเนินการจ่ายไฟเข้าระบบเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรรวมนิวเมติกส์และไฮดรอลิกที่ควบคุมด้วย PLC และปรับแต่งแก้ไขจุดบกพร่อง
5. ปิดระบบแหล่งจ่ายไฟและแหล่งจ่ายกำลังลมหรือกำลังไฮดรอลิก จัดเก็บสายสัญญาณ เครื่องมือวัด และการสำรองไฟล์ข้อมูลโปรแกรมควบคุม

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

- ระบุส่วนประกอบหลักของระบบ PLC (CPU, Input, Output, Power Supply) และประเภทของสายสัญญาณได้ถูกต้อง
- อธิบายวัฏจักรการทำงานของ PLC (PLC Scan Cycle) และการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ตามแบบวงจรไฟฟ้า
- ติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตเข้ากับโมดูล PLC อย่างถูกต้องตามหลักความปลอดภัย
- เขียนโปรแกรมควบคุมและดาวน์โหลดโปรแกรมลงสู่ PLC เพื่อสั่งการระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกตามเงื่อนไข
- ทำการทดสอบระบบ บันทึกผลการทดลอง และจัดเก็บอุปกรณ์หลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

- ต่อขั้วสายไฟสลับขั้ว (บวก/ลบ) หรือต่อสายสัญญาณเข้าผิดพอร์ตทำให้โมดูล I/O เกิดความเสียหาย
- ลืมปิดแหล่งจ่ายไฟหลักก่อนทำการเดินสายไฟหรือแก้ไขวงจรไฟฟ้า
- กำหนดที่อยู่สัญญาณ (I/O Address) ในโปรแกรมไม่ตรงกับการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์จริง
- ไม่ได้ตรวจสอบแรงดันลมหรือแรงดันไฮดรอลิกก่อนทดสอบการทำงานของระบบกระบอกลูกสูบ
- ละเลยการสำรองข้อมูลโปรแกรมควบคุมก่อนปิดระบบ

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- นักศึกษาได้เรียนรู้อะไรบ้างจากกระบวนการติดตั้งและทดสอบระบบควบคุม PLC ร่วมกับวงจรรวมนิวเมติกส์และไฮดรอลิก
- ปัญหาหรืออุปสรรคใดที่พบระหว่างการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์หรือการเขียนโปรแกรม และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร
- นักศึกษาสามารถนำความรู้เรื่อง PLC Scan Cycle ไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในงานอุตสาหกรรมอย่างไรบ้าง

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	อธิบายส่วนประกอบหลัก วัฏจักรการทำงาน (PLC Scan Cycle) และหลักการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วนและลึกซึ้ง	อธิบายส่วนประกอบหลักและวัฏจักรการทำงานของ PLC ได้ถูกต้องตามหลักการทางวิชาการ	อธิบายส่วนประกอบหลักของ PLC ได้บางส่วน แต่ยังมีข้อผิดพลาดในส่วนของวัฏจักรการทำงาน	ไม่สามารถอธิบายส่วนประกอบหลักและวัฏจักรการทำงานของ PLC ได้ถูกต้อง
S	ติดตั้งฮาร์ดแวร์ ตรวจสอบสายสัญญาณ และเชื่อมต่อ	ติดตั้งและเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ระบบ	ติดตั้งและเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ได้บางส่วน	ไม่สามารถติดตั้งและเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	ระบบควบคุมวงจรรวมนิวมเมติกส์และไฮดรอลิกได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ร้อยละ 100 ตามคู่มือ	ควบคุมได้ถูกต้องตามแบบวงจรโดยมีคำแนะนำเล็กน้อย	แต่ต้องได้รับการแก้ไขจุดที่ผิดพลาด	ระบบควบคุมได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด
A	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง ตรวจสอบความปลอดภัยของอุปกรณ์ก่อนจ่ายไฟอย่างสม่ำเสมอ และปฏิบัติตามกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด	ปฏิบัติงานตามขั้นตอนความปลอดภัยและดูแลรักษาอุปกรณ์เรียบร้อยดี	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยเป็นบางครั้ง และต้องให้ครูคอยเตือน	ไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อุตสาหกรรม
Ap	ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า วิเคราะห์ความผิดพลาดของฮาร์ดแวร์และโปรแกรมได้อย่างแม่นยำภายในเวลาที่กำหนด	แก้ไขปัญหาและทดสอบระบบให้ทำงานลุล่วงตามเงื่อนไขที่กำหนดได้สำเร็จ	สามารถทำงานตามเงื่อนไขได้แต่ใช้เวลามากกว่ากำหนดหรือต้องได้รับความช่วยเหลือ	ไม่สามารถประยุกต์ใช้โปรแกรมหรือแก้ไขปัญหาของระบบควบคุมได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการเชื่อมต่อสายไฟและฮาร์ดแวร์ PLC กับชุดวงจรรวม
- ☐ ประเมินทักษะการเขียนโปรแกรมและการดาวน์โหลดโปรแกรมลงสู่ฮาร์ดแวร์
- ☐ สังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการใช้อุปกรณ์เครื่องมือ
- ☐ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของผลการทดลองและการทำงานตามเงื่อนไขในงาน
- ☐ ตรวจสอบการจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือ และความสะอาดของพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้น

13. ผลงานที่ต้องส่ง

- รายงานผลการปฏิบัติงานและการทดสอบระบบควบคุม PLC ร่วมกับวงจรรวมนิวมเมติกส์และไฮดรอลิก
- ไฟล์โปรแกรมควบคุม PLC (Project File) ที่ผ่านการทดสอบและทำงานได้จริงตามเงื่อนไข
- บันทึกตาราง I/O Allocation และแผนผังการเดินสายไฟฟ้าของชุดทดลอง

	ข้อสอบ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 8
	งานหลัก MT3 นักบูรณาการระบบควบคุมอัตโนมัติ - เขียนโปรแกรม และทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย PLC	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
	งานย่อย ST3.2 ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และ ทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบควบคุม PLC ส่วนประกอบหลัก และวัฏจักรการทำงานร่วมกับระบบควบคุมวงจรรวม		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุส่วนประกอบหลักของระบบ PLC ได้ถูกต้อง
2. อธิบายวัฏจักรการทำงานของ PLC (PLC Scan Cycle) ได้ถูกต้อง
3. สาธิตการทำงานของโปรแกรมควบคุม PLC ร่วมกับวงจรควบคุมนิวเมติกส์และไฮดรอลิกตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. ระบบควบคุม PLC ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานในลักษณะใดเป็นสำคัญ

- ก. ควบคุมกระบวนการผลิตและเครื่องจักรในอุตสาหกรรมแบบเรียลไทม์
- ข. ใช้งานประมวลผลกราฟิกและเล่นเกมคอมพิวเตอร์ระดับสูง
- ค. จัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ของสำนักงานธุรกิจ
- ง. คำนวณทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับงานวิจัยเฉพาะทาง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ควบคุมกระบวนการผลิตและเครื่องจักรในอุตสาหกรรมแบบเรียลไทม์

2. ข้อใดกล่าวถึงคุณสมบัติเด่นของระบบ PLC ในสภาพแวดล้อมโรงงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้องที่สุด

- ก. มีความไวต่อความร้อนสูงและต้องอยู่ในห้องปรับอากาศตลอดเวลา
- ข. มีความทนทานสูงต่อความร้อน ความชื้น และสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า

ก. ไม่ทนทานต่อแรงสั่นสะเทือน จึงต้องติดตั้งบนแท่นสปริงกันสะเทือน

ง. ออกแบบมาให้กันน้ำและสามารถจมน้ำได้ขณะปฏิบัติงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — มีความทนทานสูงต่อความร้อน ความชื้น และสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า

3. ส่วนประกอบใดของ PLC ที่ทำหน้าที่เปรียบเสมือน 'สมองกลหลัก' ในการประมวลผลคำสั่ง

ก. Power Supply

ข. Input Modules

ค. CPU

ง. Output Modules

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — CPU

4. อุปกรณ์ในข้อใดจัดอยู่ในประเภท Digital Input ของระบบ PLC

ก. โซลีนอยด์วาล์ว

ข. สัญญาณปรับความถี่ VFD

ค. ไฟสัญญาณเตือน

ง. ปุ่มกดและ Proximity Sensor

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — ปุ่มกดและ Proximity Sensor

5. หน่วยจ่ายไฟ (Power Supply) ของระบบ PLC โดยทั่วไปมักจะจ่ายแรงดันไฟฟ้ามาตรฐานในข้อใด

ก. 24V DC หรือ 220V AC

ข. 12V DC หรือ 380V AC

ค. 5V DC หรือ 110V AC

ง. 48V DC หรือ 415V AC

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — 24V DC หรือ 220V AC

6. ลำดับขั้นตอนวัฏจักรการทำงานของ PLC (PLC Scan Cycle) ที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. Program Scan -> Input Scan -> Output Scan

ข. Input Scan -> Program Scan -> Output Scan

ค. Output Scan -> Input Scan -> Program Scan

ง. Input Scan -> Output Scan -> Program Scan

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — Input Scan -> Program Scan -> Output Scan

7. ในขั้นตอน Program Scan ของ PLC โปรแกรมจะถูกประมวลผลในลักษณะใด

ก. จากล่างขึ้นบน และจากขวาไปซ้าย

ข. สุ่มลำดับการประมวลผลตามความสำคัญของอุปกรณ์

ค. จากบนลงล่าง และจากซ้ายไปขวา

ง. ประมวลผลทุกบรรทัดพร้อมกันในเวลาเดียว

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — จากบนลงล่าง และจากซ้ายไปขวา

8. หากช่วงต้องการส่งสัญญาณ Analog Output ไปยังอุปกรณ์ภายนอก ควรพิจารณาเชื่อมต่อกับส่วนใดของ PLC

ก. Input Modules

ข. Power Supply

ค. CPU โดยตรง

ง. Output Modules

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — Output Modules

9. เมื่อเปรียบเทียบระหว่างระบบควบคุมแบบรีเลย์ (Relay Control) กับระบบ PLC ข้อใดคือข้อด้อยที่สำคัญที่สุดของระบบรีเลย์

ก. ความยืดหยุ่นต่ำ แก้ไขสายไฟยาก และขนาดติดตั้งใหญ่

ข. ประมวลผลเร็วกว่า PLC จนทำให้เกิดความผิดพลาด

ค. มีความซับซ้อนในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สูงเกินไป

ง. ราคาต้นทุนของอุปกรณ์สูงกว่า PLC มากในปัจจุบัน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ความยืดหยุ่นต่ำ แก้ไขสายไฟยาก และขนาดติดตั้งใหญ่

10. หากระบบ PLC มีอาการไม่ตอบสนองต่อสัญญาณจาก Limit Switch ขาเข้า ช่วงควรตรวจสอบส่วนใดเป็นลำดับแรกตามหลักการทำงานของ PLC Scan Cycle

ก. ตรวจสอบการเขียนโปรแกรมในส่วน Program Scan ว่ามีคำสั่งลูปอนันต์หรือไม่

ข. ตรวจสอบการรับสัญญาณที่ Input Modules ว่ามีการบันทึกสถานะเข้ามาในหน่วยความจำหรือไม่

ค. เปลี่ยนชุด Power Supply ทันทีเนื่องจากจ่ายไฟเกิน

ง. ถอดสายสัญญาณ Output ออกทั้งหมดเพื่อรีเซ็ตระบบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจสอบการรับสัญญาณที่ Input Modules ว่ามีการบันทึกสถานะเข้ามาในหน่วยความจำหรือไม่

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT3 นักบูรณาการระบบควบคุมอัตโนมัติ - เขียนโปรแกรมและทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย PLC

งานย่อย: ST3.2 ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม

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

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดี เยี่ยม	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT3	นักบูรณาการระบบควบคุมอัตโนมัติ - เขียนโปรแกรมและทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย PLC					
ST3.2	↳ ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม(1 แผน)					
ST3.2.1	ตรวจสอบและจัดเตรียมฮาร์ดแวร์ PLC สายเชื่อมต่อสัญญาณและอุปกรณ์ควบคุมวงจรรวมนิวเมติกส์และไฮดรอลิกตามใบรายการงาน	☐	☐	☐	☐	☐
ST3.2.2	ดำเนินการต่อสายสัญญาณจากอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตในระบบควบคุมวงจรรวมเข้ากับโมดูลฮาร์ดแวร์ PLC ตามแบบวงจรไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐	☐
ST3.2.3	ดำเนินการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC และดาวน์โหลดโปรแกรมลงสู่ฮาร์ดแวร์ PLC เพื่อเตรียมการทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม	☐	☐	☐	☐	☐
ST3.2.4	ดำเนินการจ่ายไฟเข้าระบบเพื่อทดสอบการทำงานของวงจรรวมนิวเมติกส์และไฮดรอลิกที่ควบคุมด้วย PLC และปรับแต่งแก้ไขจุดบกพร่อง	☐	☐	☐	☐	☐
ST3.2.5	ปิดระบบแหล่งจ่ายไฟและแหล่งจ่ายกำลังลมหรือกำลังไฮดรอลิก จัดเก็บสายสัญญาณ เครื่องมือวัด และทำการล้างรองไฟล์ข้อมูลโปรแกรมควบคุม	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT3 นักบูรณาการระบบควบคุมอัตโนมัติ - เขียนโปรแกรมและทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย PLC

งานย่อย: ST3.2 ติดตั้งและตรวจสอบเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ PLC และทดสอบระบบควบคุมวงจรรวม

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตความพร้อมและความปลอดภัยของระบบ ฮาร์ดแวร์ PLC ก่อนการจ่ายไฟเลี้ยงได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คิดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรอบกำหนด	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้ง ตรวจสอบ ตรวจเช็ค และบำรุงรักษาระบบ PLC และอุปกรณ์ควบคุมตามรอบกำหนด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง ตรวจสอบ และดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบ PLC ร่วมกับระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้อย่างปลอดภัยและเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานของโรงงานอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมผลิต ชิ้นส่วนยานยนต์ ระดับ 3 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์ ระดับ 3 3. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคระบบไฮดรอลิก ระดับ 3 (เว้นระยะอักษร 10)อักษร 10) สมรรถนะย่อย: ตรวจหาการรักษาสภาพระบบกรองและตรวจเช็คการรั่วไหลตามใบรายการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ของแผนกเทคนิคอุตสาหกรรม

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. เกณฑ์การจัดเตรียมเครื่องมือบำรุงรักษา เช่น เกจวัดแรงดัน อุปกรณ์สำหรับถอดประกอบ ถังรองรับน้ำมัน แผ่นกรองเศษฝุ่น และเอกสารเช็คลิสต์ตามรอบเวลาที่กำหนดได้ครบถ้วน 2. เกณฑ์การดำเนินการตรวจสอบรอยรั่วซึมตามข้อต่อท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิก สายส่งลม สภาพความเปื่อยชำรุดของสายยางส่งกำลัง และประสิทธิภาพการทำงานของชุดกรองระบายน้ำทั้งในระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้องตามคู่มือ 3. เกณฑ์การทำความสะอาดใต้กรองอากาศ เติมน้ำมันหล่อลื่นเข้าสู่ผสมน้ำมันหล่อลื่น และเปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิกพร้อมทั้งปรับตั้งค่าแรงดันการใช้งานให้สอดคล้องกับพิกัดที่ระบุไว้ในแบบระบบได้เสร็จสิ้นตามเกณฑ์ 4. เกณฑ์การทดสอบเดินระบบลมและระบบไฮดรอลิกหลังการบำรุงรักษา ตรวจสอบค่าความร้อนสะสมของถังพักน้ำมันและวัดค่าความดันเพื่อเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังทำงานได้ถูกต้องครบถ้วน 5. เกณฑ์การลงบันทึกรายละเอียดประวัติการบำรุงรักษา ค่าการทำงานหลังการทดสอบ และรายงานความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นลงในแบบฟอร์มเอกสาร และจัดเก็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลของฝ่ายซ่อมบำรุงได้เสร็จสมบูรณ์ 6. เกณฑ์การทำความสะอาดราบน้ำมันไฮดรอลิกบนตัวเครื่องจักรและพื้นปฏิบัติงาน จัดการเศษผ้าเปื้อนน้ำมันและขยะอุตสาหกรรมในจุดที่กำหนดตามหลัก 5 ส และความปลอดภัยทางสิ่งแวดล้อมได้เรียบร้อยร้อยละ 100

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบทดสอบวัดระดับความรู้ทางทฤษฎี 2. การประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมและการปฏิบัติงานตรวจสอบบำรุงรักษาตามคู่มือบำรุงรักษา

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. เอกสารแบบฟอร์มบันทึกผลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และตรวจเช็คระบบ PLC และอุปกรณ์ต่อพ่วง 2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานทักษะการติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คตามข้อกำหนดนิรภัย

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้และการตอบคำถามเกี่ยวกับการติดตั้งและบำรุงรักษา PLC 2. บันทึกสรุปหลักการทำงานและความปลอดภัยจากการเรียนในใบงาน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการการปฏิบัติงานร่วมกับกลุ่มงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอุตสาหกรรมยานยนต์และระบบควบคุมอัตโนมัติ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการติดตั้ง การตรวจสอบก่อนและหลังจ่ายไฟ และการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบ PLC ในงานควบคุมและบำรุงรักษาระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโรงงานตามรอบกำหนด

3.2 ติดตั้ง ตรวจเช็ค และบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบควบคุม PLC และส่วนควบในระบบไฮดรอลิกส์และนิวเมติกส์ตามข้อกำหนดความปลอดภัยและมาตรฐานทางวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุระดับการป้องกันฝุ่นและความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสมในตู้ควบคุมของระบบ PLC ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายความสำคัญของการต่อระบบสายดินและการแยกเดินสายกำลังออกจากสายสัญญาณเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการใช้มัลติมิเตอร์วัดระดับไฟเลี้ยงและการใช้ซอฟต์แวร์ทดสอบสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบ PLC ตามรอบกำหนดตามคู่มือการใช้งานของเครื่องจักรได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตการทำงานและค่าไฟสถานะของโมดูล CPU อย่างรอบคอบระหว่างการบำรุงรักษาได้

5. การเรียนรู้

การติดตั้ง ตรวจสอบ และบำรุงรักษาระบบ PLC (PLC Installation, Inspection & Maintenance) ประกอบด้วย ข้อควรระวังด้านความปลอดภัยในการตัดไฟ (Lockout/Tagout) การติดตั้งในตู้ควบคุมที่มีระดับป้องกัน IP54 ขึ้นไป การเว้นระยะห่างระบายความร้อน 50-100 mm การต่อสายดินและการแยกเดินสายไฟเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน ขั้นตอนการตรวจเช็คก่อนจ่ายไฟ (Pre-Power Checks) เช่น ความแน่นของขั้วสาย ตรวจสอบการลัดวงจร และการตรวจเช็คหลังจ่ายไฟ (Post-Power Checks) เช่น ระดับไฟเลี้ยง 24V DC และสถานะไฟ LED ตลอดจนตารางการบำรุงรักษาเชิงป้องกันรายวัน ราย 6 เดือน และรายปี เพื่อป้องกันความเสียหายของระบบควบคุมที่ใช้งานร่วมกับระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูฉายภาพและกรณีศึกษาจริงของผู้ควบคุม PLC ที่ควบคุมกระบวนการในระบบนิวเมติกส์ของเครื่องจักรผลิตที่เกิดปัญหาความร้อนสะสมจน โมดูล CPU เกิดอาการ Error และระบบหยุดทำงานกระทันหัน เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนต่อผลกระทบของการละเลยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามรอบกำหนด
2. ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการป้องกันปัญหาดังกล่าว คำถาม: 'ถ้าต้องการเลี่ยงปัญหา PLC ทำงานผิดพลาดจากฝุ่นและอุณหภูมิสะสมภายในตู้ควบคุม เราควรมีมาตรการจัดการกับสภาพแวดล้อมและระยะติดตั้งอย่างไร' แนวคำตอบตัวอย่าง: 'ควรติดตั้งตู้ควบคุมที่กันฝุ่นและความชื้นระดับ IP54 ขึ้นไป มีการเว้นระยะห่างระบายความร้อนรอบโมดูลอย่างน้อย 50 ถึง 100 มิลลิเมตร และต้องทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศของผู้ควบคุมตามรอบบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ' โดยครูยอมรับคำตอบอื่นๆ ของผู้เรียนที่แสดงถึงแนวคิดด้านการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูนำเสนอข้อมูลและอธิบายสาระสำคัญเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันประจำรอบ ผ่านสไลด์สื่อการสอนเรื่อง 'มาตรฐานการติดตั้งและตรวจสอบระบบ PLC' โดยอธิบายการป้องกันสัญญาณรบกวนด้วยการต่อสายชิลด์แบบ Single-point Ground และการแยกแรงดันสายกำลังออกจากสายสัญญาณเพื่อความปลอดภัย
2. ครูทำการสาธิตขั้นตอนการตรวจก่อนจ่ายไฟ (Pre-Power Check) และการตรวจสอบหลังจ่ายไฟ (Post-Power Check) ร่วมกับการตรวจรอยรั่วท่อทางนิวเมติกส์ตามคู่มือ โดยสาธิตการใช้มัลติมิเตอร์ตรวจวัดค่าแรงดันไฟเลี้ยง 24V DC และแสดงวิธีการใช้งานซอฟต์แวร์สั่งบังคับสัญญาณ Forced I/O เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของอุปกรณ์ปลายทาง พร้อมทั้งให้นักเรียนบันทึกตามขั้นตอนลงในแบบฟอร์มเอกสารเช็คลิสต์
3. ครูสุ่มถามคำถามผู้เรียนเพื่อทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันสัญญาณรบกวน คำถาม: 'เหตุใดเราจึงต้องต่อสายชิลด์ของสายสัญญาณลงดินเพียงจุดเดียว (Single-point Ground) และต้องแยกแรงดันสายไฟกำลังออกจากสายสัญญาณอย่างน้อยเท่าใด' แนวคำตอบตัวอย่าง: 'เพื่อป้องกันการเกิดลูปของกระแสไหลลงดินหรือ Ground Loop และต้องแยกแรงดันสายอย่างน้อย 10 ถึง 15 เซนติเมตร เพื่อป้องกันการเหนี่ยวนำสัญญาณรบกวนเข้าสู่สายสัญญาณควบคุม' โดยผู้เรียนตอบคำถามและร่วมสรุปลงในสมุดจดบันทึก

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูแจกใบปฏิบัติงาน 'การบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบ PLC และอุปกรณ์นิวเมติกส์ไฮดรอลิกส์ตามรอบกำหนด' และมอบหมายภารกิจให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มในการจัดเตรียมเครื่องมือ ดำเนินการขันขันหัวสายไฟฟ้า ตรวจสอบระยะติดตั้ง วัดความต้านทานหลักดิน และตรวจสอบการรั่วซึมของสายส่งลมในชุดสาธิต
2. ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนใบงาน โดยตรวจสอบความสอดคล้องทางกายภาพ ทำการวัดแรงดันไฟเลี้ยง 24V DC สังเกตไฟสถานะการทำงานของ CPU ตรวจสอบรอยรั่วซึมตามข้อต่อ และบันทึกประวัติการทำงานหลังการทดสอบลงในแบบฟอร์มเอกสารบันทึกการบำรุงรักษา โดยมีครูคอยสังเกตการณ์

สังเกตพฤติกรรมการตรวจเช็คอย่างรอบคอบ ตลอดจนให้คำแนะนำและแก้ไขขั้นตอนการปฏิบัติงานของผู้เรียน ให้ถูกต้องปลอดภัย

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูตรวจสอบผลงานการบำรุงรักษาและบันทึกประวัติการบำรุงรักษาของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยตรวจสอบความถูกต้องของค่าที่วัดได้และการเขียนรายงานเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังทำงาน เพื่อให้ข้อมูลสะท้อนกลับในการปรับปรุงทักษะงานช่าง
2. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปข้อควรระวังในการติดตั้งตรวจสอบ และตารางเวลาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามรอบ เพื่อย้ำเตือนความตระหนักด้านความปลอดภัยและการจัดเก็บเครื่องมือรวมถึงทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5 ส ให้เรียบร้อยถูกต้อง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สไลด์นำเสนอเรื่อง มาตรฐานการติดตั้ง การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาระบบ PLC ในงานควบคุมระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
2. ชุดทดสอบควบคุมระบบ PLC พร้อมชุดเครื่องมือและท่อส่งกำลังงาน
3. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์) และคู่มือบำรุงรักษาเชิงป้องกันของสถานประกอบการ
4. ใบงานและใบเช็ค리스트ตรวจเช็คตามรอบเวลาการบำรุงรักษา

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้และการตอบคำถามเกี่ยวกับการติดตั้งและบำรุงรักษา PLC
2. บันทึกสรุปหลักการทำงานและความปลอดภัยจากการเรียนในใบงาน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. เอกสารแบบฟอร์มบันทึกผลการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและตรวจเช็คระบบ PLC และอุปกรณ์ต่อพ่วง
2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานทักษะการติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คตามข้อกำหนดคณิธิ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. เกณฑ์การจัดเตรียมเครื่องมือบำรุงรักษา เช่น เกจวัดแรงดัน อุปกรณ์สำหรับถอดประกอบ ถังรองรับน้ำมัน แผ่นกรองเศษฝุ่น และเอกสารเช็ค리스트ตามรอบเวลาที่กำหนดได้ครบถ้วน
2. เกณฑ์การดำเนินการตรวจสอบรอยรั่วซึมตามข้อต่อท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิก สายส่งลม สภาพความเปื่อยชำรุดของสายยางส่งกำลัง และประสิทธิภาพการทำงานของชุดกรองระบายน้ำทิ้งในระบบนิวเมติกส์ได้ถูกต้องตามคู่มือ
3. เกณฑ์การทำความสะอาดใต้ท้องอากาศ เติมน้ำมันหล่อลื่นเข้าสู่ชุดผสมน้ำมันหล่อลื่น และเปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิกพร้อมทั้งปรับตั้งค่าแรงดันการใช้งานให้สอดคล้องกับพิกัดที่ระบุไว้ในแบบระบบได้เสร็จสิ้นตามเกณฑ์
4. เกณฑ์การทดสอบเดินระบบลมและระบบไฮดรอลิกหลังการบำรุงรักษา ตรวจสอบค่าความร้อนสะสมของถังพักน้ำมันและวัดค่าความดันเพื่อเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังทำงานได้ถูกต้องครบถ้วน
5. เกณฑ์การลงบันทึกรายละเอียดประวัติการบำรุงรักษา ค่าการทำงานหลังการทดสอบ และรายงานความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นลงในแบบฟอร์มเอกสาร และจัดเก็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลของฝ่ายซ่อมบำรุงได้เสร็จสมบูรณ์
6. เกณฑ์การทำความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกบนตัวเครื่องจักรและพื้นปฏิบัติงาน จัดการเศษผ้าเปื้อนน้ำมันและขยะอุตสาหกรรมในจุดที่กำหนดตามหลัก 5 ส และความปลอดภัยทางสิ่งแวดล้อมได้เรียบร้อยร้อยละ 100

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินผลการทำงานและแบบทดสอบวัดระดับความรู้ทางทฤษฎี
2. การประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมและการปฏิบัติงานตรวจสอบบำรุงรักษาตามคู่มือบำรุงรักษา

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการตอบคำถามระหว่างเรียน
2. เกณฑ์การประเมินทักษะการปฏิบัติงาน (Rubric Score) และเช็คลิสต์พฤติกรรมความปลอดภัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คิดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรอบกำหนด	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้ง ตรวจสอบ ตรวจเช็ค และบำรุงรักษาระบบ PLC และอุปกรณ์ควบคุมตามรอบกำหนด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง ตรวจเช็ค และดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบ PLC ร่วมกับระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้อย่างปลอดภัยและเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานของโรงงานอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการการปฏิบัติงานร่วมกับกลุ่มงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอุตสาหกรรมยานยนต์และระบบควบคุมอัตโนมัติ

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับการติดตั้ง การตรวจสอบก่อนและหลังจ่ายไฟ และการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบ PLC ในงานควบคุมและบำรุงรักษาระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโรงงานตามรอบกำหนด

3.2 ติดตั้ง ตรวจเช็ค และบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบควบคุม PLC และส่วนควบในระบบไฮดรอลิกส์และนิวเมติกส์ตามข้อกำหนดความปลอดภัยและมาตรฐานทางวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุระดับการป้องกันฝุ่นและความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสมในตู้ควบคุมของระบบ PLC ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายความสำคัญของการต่อระบบสายดินและการแยกเดินสายกำลังออกจากสายสัญญาณเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการใช้มัลติมิเตอร์วัดระดับไฟเลี้ยงและการใช้ซอฟต์แวร์ทดสอบสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบ PLC ตามรอบกำหนดตามคู่มือการใช้งานของเครื่องจักรได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตการทำงานและค่าไฟสถานะของโมดูล CPU อย่างรอบคอบระหว่างการบำรุงรักษาได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. ความปลอดภัยและการเตรียมความพร้อมก่อนติดตั้งระบบ PLC

1.1 การปฏิบัติงานกับระบบควบคุม PLC ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นอันดับแรกโดยใช้มาตรการ Lockout/Tagout เพื่อตัดกระแสไฟฟ้าและป้องกันการจ่ายไฟโดยไม่ตั้งใจ

1.2 ช่างเทคนิคต้องตรวจสอบสภาพแวดล้อมทำงานให้ปราศจากความชื้น ฝุ่นละออง และสารเคมีที่อาจสร้างความเสียหายแก่แผงวงจรควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

1.3 ควรเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ช่างให้พร้อมใช้งาน พร้อมทั้งตรวจสอบเอกสารคู่มือเครื่องจักรและแบบแปลนวงจรไฟฟ้าให้ถูกต้องก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้แม่กุญแจนิรภัยล๊อคเบรกเกอร์หลัก (Main Circuit Breaker) พร้อมติดป้ายเตือน ห้ามสัมผัสวัตถุเด็ดขาด

2. 2. มาตรฐานการติดตั้งตู้ควบคุมและอุปกรณ์ PLC

2.1 การติดตั้งโมดูล PLC และอุปกรณ์ร่วมภายในตู้ควบคุมต้องเลือกใช้ตู้ที่มีระดับการป้องกันมาตรฐาน IP54 ขึ้นไป เพื่อป้องกันฝุ่นและละอองน้ำเข้าสู่ภายในตู้

2.2 ต้องเว้นระยะห่างระหว่างตัวตู้และโมดูล PLC รวมถึงอุปกรณ์รอบข้าง 50 ถึง 100 มิลลิเมตร เพื่อให้มีการไหลเวียนของอากาศและระบายความร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 การเดินสายไฟภายในตู้ต้องแยกกระหว่างสายกำลัง (Power Cable) และสายสัญญาณ (Signal Cable) อย่างชัดเจน เพื่อลดปัญหาคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามารบกวนการทำงานของระบบ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการจัดระเบียบสายไฟในรางเดินสาย โดยแยกแรงสายไฟ AC/DC แรงดันสูงออกจากแรงสายสัญญาณเซนเซอร์และสายสื่อสาร Data อย่างเด็ดขาด

3. 3. การต่อลงดินและการจัดการสัญญาณรบกวน

3.1 การต่อระบบสายดิน (Grounding) ของตู้ควบคุมและตัว PLC ต้องมีความต้านทานต่ำและเป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

3.2 การแยกเดินสายไฟช่วยป้องกันสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าที่เกิดจากการทำงานของมอเตอร์ขนาดใหญ่ หรือโซลินอยด์วาล์วในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์

3.3 ควรใช้สายชีลด์ (Shielded Cable) สำหรับสัญญาณแอนะล็อกและต่อลงดินที่ปลายด้านเดียวเพื่อป้องกันการกราวด์ลูป (Ground Loop)

ตัวอย่าง 1: การต่อสายดินหลัก (Main Ground Bar) ของตู้คอนโทรลเข้ากับแท่งกราวด์ร็อด (Ground Rod) ที่มีค่าความต้านทานน้อยกว่า 5 โอห์ม

4.4. ขั้นตอนการตรวจสอบก่อนและหลังจ่ายไฟ (Pre-Power & Post-Power Checks)

4.1 การตรวจสอบก่อนจ่ายไฟ (Pre-Power Checks) ต้องตรวจสอบความแน่นของขั้วต่อสายไฟทุกจุดและใช้โอห์มมิเตอร์ตรวจวัดหาการลัดวงจรของวงจรไฟฟ้า

4.2 การตรวจสอบหลังจ่ายไฟ (Post-Power Checks) ให้ใช้มัลติมิเตอร์วัดระดับแรงดันไฟเลี้ยง 24V DC ที่จ่ายให้กับโมดูล PLC ว่าถูกต้องตามพิกัดหรือไม่

4.3 สังเกตสถานะไฟ LED บนตัวโมดูล CPU, Input และ Output เพื่อตรวจสอบความพร้อมและข้อผิดพลาดของการทำงานของระบบเบื้องต้น

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการวัดแรงดันไฟเลี้ยงด้วยดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ตั้งย่านวัด DC Voltage และจิ้มที่ขั้ว 24V DC และ 0V ของ Power Supply

5.5. การบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการบูรณาการร่วมกับระบบนิเวศอิเล็กทรอนิกส์

5.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ต้องดำเนินการตามรอบกำหนด เช่น การทำความสะอาดตู้เครื่อง และตรวจสอบรอยรั่วซึมในระบบนิเวศอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์

5.2 ทำการจดบันทึกประวัติการทำงาน ค่าแรงดัน และสถานะความผิดปกติลงในแบบฟอร์มเช็คลิสต์ทุกครั้งหลังเสร็จสิ้นการบำรุงรักษา

5.3 การปฏิบัติงานต้องปฏิบัติตามกฎ 5 ส และความปลอดภัยทางอุตสาหกรรมอย่างเคร่งครัด พร้อมทั้งจัดการวัสดุเหลือใช้และคราบน้ำมันอย่างถูกวิธี

ตัวอย่าง 1: ตารางบำรุงรักษาเชิงป้องกัน: รายวันตรวจสอบระดับน้ำมันไฮดรอลิก ราย 6 เดือนเปลี่ยนไส้กรองลมดักน้ำ รายปีตรวจสอบค่าฉนวนทางไฟฟ้า

6. บทสรุป

บทความนี้ครอบคลุมถึงหลักการติดตั้ง ตรวจสอบ ตรวจสอบเช็ค และบำรุงรักษาระบบ PLC และอุปกรณ์ควบคุมร่วมกับระบบนิเวศอิเล็กทรอนิกส์และไฮดรอลิกส์ ตั้งแต่ข้อควรระวังด้านความปลอดภัย มาตรฐานการติดตั้งในตู้ควบคุม การต่อสายดิน การตรวจสอบก่อนและหลังจ่ายไฟ ตลอดจนการวางแผนบำรุงรักษาตามรอบกำหนด เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานจริงอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายความสำคัญของการเว้นระยะห่าง 50-100 มิลลิเมตร รอบโมดูล PLC ในตู้ควบคุม
- เพราะเหตุใดจึงต้องแยกเดินสายกำลังออกจากสายสัญญาณภายในตู้ควบคุมระบบ PLC
- จงระบุขั้นตอนสำคัญในการตรวจสอบก่อนจ่ายไฟ (Pre-Power Checks) ให้ถูกต้องตามหลักการ

4. การบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบควบคุมที่ใช้งานร่วมกับนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์มีแนวทางปฏิบัติอย่างไรบ้าง

7. อภิธานศัพท์

Lockout/Tagout — มาตรการความปลอดภัยด้วยการใส่กุญแจล็อกและป้ายเตือนเพื่อตัดแหล่งจ่ายพลังงานก่อนปฏิบัติงานซ่อมบำรุง

IP54 — มาตรฐานการป้องกันสิ่งแปลกปลอมและน้ำของเปลือกหุ้มอุปกรณ์ โดยป้องกันฝุ่นละอองและละอองน้ำจากทุกทิศทาง

Pre-Power Checks — ขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องทางกายภาพและความแน่นของสายไฟก่อนทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ

Preventive Maintenance — การบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามรอบกำหนดเพื่อลดความเสียหายและยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบงาน ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ คิดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรอบกำหนด	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้ง ตรวจสอบ ตรวจเช็ค และบำรุงรักษาระบบ PLC และอุปกรณ์ควบคุมตามรอบกำหนด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถติดตั้ง ตรวจสอบ และดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกันระบบ PLC ร่วมกับระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้อย่างปลอดภัยและเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานของโรงงานอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการการปฏิบัติงานร่วมกับกลุ่มงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันในอุตสาหกรรมยานยนต์และระบบควบคุมอัตโนมัติ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ติดตั้ง ตรวจสอบ และบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบควบคุม PLC และส่วนควบในระบบไฮดรอลิกส์และนิวเมติกส์ตามข้อกำหนดความปลอดภัยและมาตรฐานทางวิศวกรรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุระดับการป้องกันฝุ่นและความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสมในตู้ควบคุมของระบบ PLC ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายความสำคัญของการต่อระบบสายดินและการแยกเดินสายกำลังออกจากสายสัญญาณเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการใช้มัลติมิเตอร์วัดระดับไฟเลี้ยงและการใช้ซอฟต์แวร์ทดสอบสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบ PLC ตามรอบกำหนดตามคู่มือการใช้งานของเครื่องจักรได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตการทำงานและค่าไฟสถานะของโมดูล CPU อย่างรอบคอบระหว่างการบำรุงรักษาได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)
- 5.2 เกจวัดแรงดันระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
- 5.3 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ไขควง ประแจ คีม)
- 5.4 อุปกรณ์สำหรับถอดประกอบและทำความสะอาด (แปรง แผ่นกรองเศษฝุ่น)
- 5.5 ถังรองรับน้ำมันไฮดรอลิกและผ้าเช็ดทำความสะอาดอุตสาหกรรม
- 5.6 เอกสารเช็คลิสต์การบำรุงรักษาตามรอบกำหนด (Checklist)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ระดับ ปวส. สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง/อิเล็กทรอนิกส์ มาตรฐานการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบควบคุมอุตสาหกรรม

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักศึกษาระดับ ปวส. ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานติดตั้ง ตรวจสอบความปลอดภัย และบำรุงรักษาระบบควบคุม PLC ที่ใช้งานร่วมกับระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโรงงานอุตสาหกรรม โดยต้องปฏิบัติงานตามขั้นตอนความปลอดภัย Lockout/Tagout การตรวจสอบก่อนและหลังจ่ายไฟ ตลอดจนการทำความสะอาดตามหลัก 5 ส

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ ปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัยในการตัดกระแสไฟฟ้าด้วยระบบ Lockout/Tagout ทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน
- ⚠ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) เช่น รองเท้านิรภัย แว่นตานิรภัย และถุงมือป้องกันสารเคมีหรือคราบน้ำมัน
- ⚠ ตรวจสอบการต่อสายดินและฉนวนของสายไฟให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
- ⚠ ระวังความร้อนสะสมและแรงดันตกค้างในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ก่อนถอดประกอบชิ้นส่วน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์บำรุงรักษา และเอกสารเช็คลิสต์ตามรอบเวลาที่กำหนด พร้อมตรวจสอบความพร้อมใช้งาน
2. ดำเนินการติดตั้งตู้ควบคุมระบบ PLC โดยคำนึงถึงระดับป้องกัน IP54 และการเว้นระยะห่างระบายความร้อน 50-100 มิลลิเมตร
3. ตรวจสอบการต่อสายดินและการแยกเดินสายกำลังออกจากสายสัญญาณเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน
4. ทำการตรวจสอบก่อนจ่ายไฟ (Pre-Power Checks) เช่น ความแน่นของขั้วสาย และการตรวจสอบการลัดวงจร
5. ทำการจ่ายไฟและตรวจสอบหลังจ่ายไฟ (Post-Power Checks) เช่น ระดับไฟเลี้ยง 24V DC และสถานะไฟ LED บนโมดูล CPU

6. ตรวจสอบรอยรั่วซึม สภาพสายส่งลม สายไฮดรอลิก และชุดกรองระบายน้ำทิ้งในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
7. ทำความสะอาดไส้กรอง เติมน้ำมันหล่อลื่นในชุด FRL และเปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิกพร้อมปรับตั้งค่าแรงดันตามพิกัด
8. ทดสอบเดินระบบ บันทึกผลการทำงานลงในแบบฟอร์ม และจัดเก็บเอกสารเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล
9. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5 ส และจัดการขยะปนเปื้อนน้ำมันตามข้อกำหนดสิ่งแวดล้อม

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ปฏิบัติการติดตั้งตู้ควบคุมและเดินสายไฟระบบ PLC ตามมาตรฐานที่กำหนด
2. ดำเนินการตรวจเช็คสภาพก่อนและหลังจ่ายไฟ รวมถึงการวัดระดับไฟเลี้ยง 24V DC ด้วยมัลติมิเตอร์
3. ปฏิบัติการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ตามรอบกำหนด
4. บันทึกข้อมูลผลการทดสอบและจัดทำรายงานการซ่อมบำรุงส่งครูผู้สอน
5. เคลียร์พื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือตามมาตรฐาน 5 ส

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ปฏิบัติตามขั้นตอน Lockout/Tagout ทำให้เกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้าขณะปฏิบัติงาน
2. ติดตั้งตู้ควบคุมโดยไม่เว้นระยะห่างระบายความร้อนตามกำหนด ส่งผลให้อุปกรณ์เสียหายจากความร้อนสะสม
3. เดินสายกำลังและสายสัญญาณร่วมกันทำให้เกิดสัญญาณรบกวนในระบบควบคุม PLC
4. ลืมตรวจสอบความแน่นของขั้วสายและแรงดันไฟเลี้ยงก่อนเปิดระบบการทำงานจริง

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการปฏิบัติงานติดตั้งและบำรุงรักษาระบบ PLC ในครั้งนี้
2. อุปสรรคหรือปัญหาที่พบระหว่างการตรวจสอบระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์คืออะไร และมีวิธีการแก้ไขอย่างไร
3. ความสำคัญของการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยและรอบการบำรุงรักษามีผลต่ออายุการใช้งานของเครื่องจักรอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุระดับการป้องกัน อธิบายความสำคัญของการต่อสายดิน และการแยกสาย และอธิบาย	ระบุและอธิบายเนื้อหาหลักทางทฤษฎีได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายเนื้อหาทางทฤษฎีได้บางส่วนแต่ยังขาดความชัดเจนในบางประเด็น	ไม่สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการติดตั้ง

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	ขั้นตอนการวัดสัญญาณได้ อย่างถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์			และการบำรุงรักษา ระบบ PLC ได้
S	ติดตั้ง ตรวจสอบ และ บำรุงรักษาระบบ PLC และ อุปกรณ์ควบคุมตามรอบ กำหนดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ตามคู่มือเครื่องจักร	ปฏิบัติงานตาม ขั้นตอนได้ถูกต้อง เรียบร้อย มี ข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ สามารถแก้ไขได้เอง	ปฏิบัติงานได้ตาม ขั้นตอนหลักแต่ต้อง ได้รับคำแนะนำจาก ครูผู้สอนเป็นระยะ	ไม่สามารถ ปฏิบัติงานติดตั้งและ ตรวจสอบตามใบงาน ได้
A	ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ สังเกตการทำงานและสถานะ ไฟ LED อย่างสม่ำเสมอ และ ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย อย่างเคร่งครัด	ปฏิบัติงานด้วยความ ระมัดระวังและใส่ใจ ในความปลอดภัยเป็น ส่วนใหญ่	ต้องให้มีการแจ้งเตือน เรื่องความปลอดภัย หรือความรอบคอบ ในการทำงานเป็น ครั้งคราว	ไม่ใส่ใจต่อความ ปลอดภัยและขาด ความรอบคอบใน การปฏิบัติงาน
Ap	ประยุกต์ใช้เครื่องมือและแก้ไข ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่าง เหมาะสม จัดเก็บบันทึกข้อมูล และพื้นที่ปฏิบัติงานตาม มาตรฐาน 5 ส ได้สมบูรณ์แบบ	ปฏิบัติงานและจัดการ งานตามรอบกำหนด ได้คล่องตามเกณฑ์ที่ กำหนด	ปฏิบัติงานสำเร็จแต่ ใช้เวลามากกว่า กำหนดหรือต้อง ปรับปรุงการจัดเก็บ พื้นที่	ไม่สามารถ ปฏิบัติงานให้แล้ว เสร็จตามขอบเขต และเวลาที่กำหนดได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ การตรวจสอบการตัดกระแสไฟฟ้าด้วยระบบ Lockout/Tagout
- ☐ การตรวจสอบระยะห่างระบายความร้อนและระดับ IP54 ของตู้ควบคุม
- ☐ การตรวจสอบการเดินสายดินและการแยกสายสัญญาณ
- ☐ การวัดระดับไฟเลี้ยง 24V DC และสถานะไฟ LED ด้วยมัลติมิเตอร์
- ☐ การตรวจสอบรอยรั่วซึมและการบำรุงรักษาชุด FRL และน้ำมันไฮดรอลิก
- ☐ การบันทึกข้อมูลและส่งมอบรายงานการบำรุงรักษา

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานตู้ควบคุมระบบ PLC ที่ได้รับการติดตั้งและเดินสายอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน
2. บันทึกผลการตรวจสอบ Pre-Power และ Post-Power Checks
3. แบบฟอร์มบันทึกประวัติการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM Checklist)

4. รายงานสรุปผลการปฏิบัติงานและการแก้ไขปัญหา

	ข้อสอบ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 9
	งานหลัก MT4 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรผลิต - บำรุงรักษาและวิเคราะห์แก้ปัญหาในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโรงงาน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
	งานย่อย ST4.1 ติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรอบกำหนด	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การติดตั้ง ตรวจสอบ ตรวจเช็ค และบำรุงรักษาระบบ PLC และอุปกรณ์ควบคุมตามรอบกำหนด		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุระดับการป้องกันฝุ่นและความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสมในตู้ควบคุมของระบบ PLC ได้ถูกต้อง
2. อธิบายความสำคัญของการต่อระบบสายดินและการแยกเดินสายกำลังออกจากสายสัญญาณเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนได้ถูกต้อง
3. สาธิตการใช้มัลติมิเตอร์วัดระดับไฟเลี้ยงและการใช้ซอฟต์แวร์ทดสอบสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. ข้อควรระวังด้านความปลอดภัยขั้นพื้นฐานก่อนปฏิบัติงานติดตั้งหรือบำรุงรักษาระบบ PLC คือข้อใด

ก. การตัดไฟด้วยกระบวนการ Lockout/Tagout

ข. การสวมถุงมือผ้าธรรมดา

ค. การเปิดเครื่องทิ้งไว้เพื่อตรวจสอบสถานะ

ง. การใช้ไขควงวัดไฟตรวจสอบแรงดันสูง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตัดไฟด้วยกระบวนการ Lockout/Tagout

2. ในการติดตั้งระบบ PLC ในตู้ควบคุม กำหนดให้ตู้ควบคุมต้องมีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำอย่างน้อยเท่าใด

ก. IP20 ขึ้นไป

ข. IP42 ขึ้นไป

ก. IP54 ขึ้นไป

ง. IP68 เท่านั้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — IP54 ขึ้นไป

3. ระยะห่างสำหรับการเว้นพื้นที่เพื่อการระบายความร้อนรอบตัวอุปกรณ์ PLC ที่เหมาะสมคือเท่าใด

ก. 10-20 mm

ข. 30-40 mm

ค. 50-100 mm

ง. 120-150 mm

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — 50-100 mm

4. ข้อใดคือวัตถุประสงค์หลักของการต่อสายดินและการแยกเดินสายไฟในระบบ PLC

ก. เพื่อเพิ่มความเร็วในการประมวลผลของ CPU

ข. เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า

ค. เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบ

ง. เพื่อเพิ่มแรงดันไฟเลี้ยงให้เสถียรขึ้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า

5. ขั้นตอนใดที่ต้องปฏิบัติเป็นอันดับแรกก่อนที่จะทำการจ่ายไฟเข้าสู่ระบบตู้ควบคุม PLC

ก. Pre-Power Checks

ข. Post-Power Checks

ค. Load Testing

ง. Software Calibration

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — Pre-Power Checks

6. ในการตรวจสอบก่อนจ่ายไฟ (Pre-Power Checks) ข้อใดคือสิ่งสำคัญที่ต้องตรวจสอบเพื่อความปลอดภัย

ก. ความแน่นของขั้วสายและการตรวจสอบการลัดวงจร

ข. ระดับแรงดันไฟเลี้ยง 24V DC และสถานะไฟ LED

ค. อุณหภูมิภายในตู้ควบคุมขณะใช้งานจริง

ง. ความเร็วรอบของมอเตอร์ในระบบนิวเมติกส์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ความแน่นของขั้วสายและการตรวจสอบการลัดวงจร

7. หลังจากทำการจ่ายไฟเข้าสู่ระบบแล้ว การตรวจสอบในขั้นตอน Post-Power Checks ควรเน้นสิ่งใดเป็นสำคัญ

ก. การขันน็อตขั้วต่อสายไฟให้แน่น

ข. การตรวจวัดฉนวนสายไฟด้วยเครื่องเมกเกอร์

ค. ระดับไฟเลี้ยง 24V DC และสถานะไฟ LED

ง. การติดตั้งตู้ควบคุมให้อยู่ในระดับ IP54

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ระดับไฟเลี้ยง 24V DC และสถานะไฟ LED

8. ตารางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ของระบบควบคุมประกอบด้วยรอบเวลาใดบ้างตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. รายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือน

ข. รายวัน ราย 6 เดือน และรายปี

ค. รายสัปดาห์ ราย 3 เดือน และรายปี

ง. รายเดือน ราย 6 เดือน และทุก 3 ปี

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — รายวัน ราย 6 เดือน และรายปี

9. ช่วงเทคนิคต้องการติดตั้ง PLC ที่ใช้งานร่วมกับระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ หากไม่เว้นระยะห่างระบายความร้อนตามกำหนด จะส่งผลกระทบต่อสิ่งใดมากที่สุด

ก. เกิดสัญญาณรบกวนในสายสัญญาณอนาล็อก

ข. แรงดันไฟเลี้ยง 24V DC จะตกทันที

ค. ความร้อนสะสมทำให้ระบบควบคุมเกิดความเสียหาย

ง. ระบบ Lockout/Tagout จะทำงานผิดพลาด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ความร้อนสะสมทำให้ระบบควบคุมเกิดความเสียหาย

10. หากพบว่าสถานะไฟ LED บนตัว PLC แสดงความผิดปกติหลังจากการจ่ายไฟ (Post-Power Checks) ในระบบควบคุมที่ทำงานร่วมกับไฮดรอลิกส์ ขั้นตอนแรกที่คุณควรปฏิบัติอย่างถูกต้องคืออะไร

ก. ตัดไฟตามขั้นตอน Lockout/Tagout แล้วตรวจสอบระดับไฟเลี้ยงและจุดเชื่อมต่อ

ข. เปลี่ยนโมดูล PLC ตัวใหม่ทันทีโดยไม่ต้องตรวจสอบแรงดันไฟ

ค. เพิ่มระยะห่างระบายความร้อนของผู้ควบคุมเป็น 150 mm

ง. ถอดสายดินออกเพื่อตัดวงจรสัญญาณรบกวนชั่วคราว

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตัดไฟตามขั้นตอน Lockout/Tagout แล้วตรวจสอบระดับไฟเลี้ยงและจุดเชื่อมต่อ

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT4 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรผลิต - บำรุงรักษาและวิเคราะห์แก้ปัญหาในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโรงงาน

งานย่อย: ST4.1 ติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรอบกำหนด

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

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดี เยี่ยม	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT4	ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรผลิต - บำรุงรักษาและวิเคราะห์แก้ปัญหาในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโรงงาน					
ST4.1	↳ ติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรอบกำหนด(1 แผน)					
ST4.1.1	จัดเตรียมเครื่องมือบำรุงรักษา เช่น เกจวัดแรงดัน อุปกรณ์สำหรับถอดประกอบ ถังรองรับน้ำมันไฮดรอลิก แผ่นกรองเศษฝุ่นละออง และเอกสารเช็คลิสต์ตรวจเช็คตามรอบเวลาที่กำหนด	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.1.2	ดำเนินการตรวจสอบรอยรั่วซึมตามข้อต่อท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิก สายส่งลม สภาพความเปื่อยชำรุดของสายยางส่งกำลัง และประสิทธิภาพการทำงานของชุดกรองระบายน้ำทั้งในระบบนิวเมติกส์	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.1.3	ทำความสะอาดไส้กรองอากาศ เติมน้ำมันหล่อลื่นเข้าสู่ผสมน้ำมันหล่อลื่น (Lubricator) และเปลี่ยนถ่ายน้ำมันไฮดรอลิก พร้อมทั้งปรับตั้งค่าแรงดันการใช้งานให้สอดคล้องกับพิกัดที่ระบุไว้ในแบบระบบ	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.1.4	ทดสอบเดินระบบลมและระบบไฮดรอลิกหลังการบำรุงรักษา ตรวจสอบค่าความร้อนสะสมของถังพักน้ำมันและวัดค่าความดันเพื่อเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังทำงาน	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.1.5	ลงบันทึกรายละเอียดประวัติการบำรุงรักษา ค่าการทำงานหลังการทดสอบ และรายงานความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นลงใน	☐	☐	☐	☐	☐

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดี เยี่ยม	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	แบบฟอร์มเอกสาร และจัดเก็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลของฝ่าย ซ่อมบำรุง					
ST4.1.6	ทำความสะอาดราน้ำมันไฮดรอลิกบนตัวเครื่องจักรและพื้น ปฏิบัติงาน จัดการเศษผ้าเปื้อนน้ำมันและขยะอุตสาหกรรมใน จุดที่กำหนดตามหลัก 5 ส และความปลอดภัยทางสิ่งแวดล้อม	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT4 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรผลิต - บำรุงรักษาและวิเคราะห์แก้ปัญหาระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโรงงาน

งานย่อย: ST4.1 ติดตั้งและตรวจสอบตรวจเช็คและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตามรอบกำหนด

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตการทำงานและค่าไฟสถานะของโมดูล CPU อย่างรอบคอบระหว่างการบำรุงรักษาได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจร	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจรระบบควบคุม PLC และนิวเมติกส์-ไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หาจุดบกพร่อง ตรวจสอบระบบจ่ายไฟ และแก้ไขความเสียหายของวงจรควบคุม PLC ในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องปลอดภัยตามมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรกลสำหรับอุตสาหกรรมผลิต ชิ้นส่วนยานยนต์ ระดับ 3 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างอุตสาหกรรม สาขาช่างเทคนิคระบบนิวเมติกส์ ระดับ 3 3. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเทคนิคระบบไฮดรอลิก ระดับ 3 (เว้นระยะอักษร 10)อักษร 10) สมรรถนะย่อย: วิเคราะห์หาสาเหตุการหยุดชะงักของวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ตามแผนผังวิเคราะห์ปัญหาและการสืบค้นสัญญาณซ้อนของโรงงาน

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดความดัน มัลติมิเตอร์ ชุดเครื่องมือช่าง และแบบวงจรของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ครบถ้วนตามข้อกำหนดและตรวจสอบสภาพพร้อมใช้งานได้อย่างปลอดภัย 2. ตรวจสอบความดันและอัตราการไหลในแต่ละจุดของวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เปรียบเทียบกับแบบวงจรได้สอดคล้องตามมาตรฐานระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ 3. วิเคราะห์หาสาเหตุความบกพร่องของอุปกรณ์ในวงจร เช่น วาล์วควบคุมทิศทาง ซิลล์ว หรือกระบอกสูบขัดตัวได้อย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับอาการขัดข้องที่เกิดขึ้น 4. ซ่อมแซมและเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ชำรุด เช่น การเปลี่ยนซิลยาง หรือเปลี่ยนวาล์วควบคุมทิศทางได้ตามขั้นตอนมาตรฐานงานช่างและการซ่อมบำรุงในโรงงาน 5. ทดสอบการทำงานของวงจรหลังการแก้ไขและปรับแต่งแรงดันให้เป็นไปตามข้อกำหนดเพื่อยืนยันการทำงานปกติของระบบ 6. ทำความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกและพื้นที่ปฏิบัติงานหลังการบำรุงรักษาเรียบร้อยและปลอดภัยตามข้อกำหนด 5ส 7. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์ และบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในระบบเอกสารครบถ้วนภายในเวลาที่กำหนด

2) วิธีประเมิน: 1. การตรวจประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานและรายงานผลการวิเคราะห์วงจรควบคุม 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและความปลอดภัยของผู้เรียนรายกลุ่ม 3. การทดสอบข้อเขียนและประเมินทักษะการตอบคำถามคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลการปฏิบัติงานตรวจสอบ ค้นหา และแก้ไขปัญหาความเสียหายของวงจรจำลองในใบงานปฏิบัติการ 2. แบบประเมินทักษะการใช้งานมัลติมิเตอร์และการปฏิบัติตามมาตรฐานขั้นตอนและประเมินระบบ 5ส

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. ผลการทำแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อบกพร่องของวงจรควบคุมอุตสาหกรรมและ PLC 2. ข้อเขียนคำตอบในใบกิจกรรมการวิเคราะห์ปัญหาแบบเป็นระบบ

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงระบบของช่างเทคนิคบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม การผลิตยานยนต์และอุตสาหกรรมอัตโนมัติ เพื่อลดเวลาหยุดชะงักของเครื่องจักร (Machine Downtime) ภายใต้วินัยมาตรฐานความปลอดภัยและระบบการทำงาน 5ส

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการวิเคราะห์ข้อบกพร่องอย่างเป็นขั้นตอน การตรวจสอบระบบจ่ายไฟ การวิเคราะห์แยกฝั่งปัญหาระหว่าง Input-Controller-Output และแนวทางการแก้ไขอาการขัดข้องทั่วไปในระบบ PLC และระบบควบคุมอุตสาหกรรม

3.2 แก้ไขความเสียหายของวงจรและหาจุดบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องจักรกลนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ตามข้อกำหนดของระบบควบคุมอุตสาหกรรมและมาตรฐานความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 บอกสาเหตุที่เป็นไปได้ของอาการ PLC ไฟ ERROR สีแดงติดได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาแบบเป็นระบบ (Systematic Troubleshooting) ในวงจรควบคุม PLC ได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าที่ช่อง Input ของ PLC เพื่อตรวจเช็คระบบจ่ายไฟได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์แยกฝั่งปัญหาระหว่างฝั่ง Input, Controller และ Output จากอาการขัดข้องของวงจรควบคุมได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 แก้ไขความเสียหายของวงจร และ หาจุดบกพร่องของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ที่ควบคุมด้วย PLC ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจสังเกตสัญญาณไฟสถานะความผิดปกติของ PLC และวงจรควบคุมระหว่างปฏิบัติงานได้

5. การเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและการแก้ไขความเสียหายของวงจร (Troubleshooting & Repair) ในระบบ PLC และวงจรควบคุมอุตสาหกรรมประกอบด้วย: 1. ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Systematic

Troubleshooting) โดยยึดความปลอดภัยและการปลดแหล่งจ่ายไฟ (Lockout/Tagout) ก่อนตรวจวัดค่าความต้านทาน ตลอดจนการสวม PPE ระหว่างทำการวัดขณะจ่ายไฟ (Live Testing) - การตรวจสอบเบื้องต้นภายนอกด้วยสายตาและกลิ่น (Visual & Smell Inspection) - การตรวจสอบระบบจ่ายไฟ (Power Supply Check) ทั้งแรงดันขาเข้า ขาออก ฟิวส์ และเบรกเกอร์ - การวิเคราะห์แยกฝั่งปัญหา (Isolate the Problem) ระหว่างฝั่ง Input, Controller และ Output - การใช้ซอฟต์แวร์ช่วยวินิจฉัย (Online Monitoring) ผ่าน Ladder Diagram หรือ Diagnostic Buffer 2. ข้อบกพร่องที่พบบ่อยและการแก้ไข (Common Faults & Solutions) ได้แก่ PLC ไฟ ERROR ติด, Input ไฟไม่ติด, Output สั่งงานแต่โหลดไม่ทำงาน และสัญญาณ Analog แกว่งหรือผิดปกติ พร้อมทั้งวิธียืนยันการแก้ไขผลสำเร็จ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอกรณีศึกษาความล้มเหลวในสายการผลิตอุตสาหกรรมเนื่องจากเครื่องจักรหยุดทำงานกะทันหัน โดยเปิดคลิปวิดีโอแสดงไฟสถานะ ERROR สีแดงบนบอร์ดควบคุม PLC เพื่อชี้ให้เห็นถึงความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากการหาจุดบกพร่องที่ล่าช้า
2. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความตระหนักรู้และสังเกตของผู้เรียน คำถาม: 'เมื่อเครื่องจักรไฮดรอลิกส์ไม่เคลื่อนที่แต่ปั๊มทำงาน และหน้าปัดแสดงสถานะสัญญาณเตือนบน PLC ชัดชัด สิ่งแรกที่เราต้องสังเกตคืออะไรเพื่อความปลอดภัยสูงสุด' แนวคำตอบตัวอย่าง: 'เราต้องตรวจสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้าและสังเกตไฟสถานะสีแดง ERROR บน CPU รวมถึงปริมาณแรงดันตกค้างในท่อส่งกำลังไฮดรอลิกส์ก่อนเข้าไปสัมผัสอุปกรณ์' ขอมรับคำตอบที่มีทัศนคติด้านความปลอดภัยและการตรวจสอบระบบ
3. ผู้เรียนอภิปรายร่วมกันในประเด็นความสำคัญของการตรวจสอบทางกายภาพเบื้องต้น (เช่น กลิ่นไหม้ รอยสายหลวม) ก่อนใช้เครื่องมือวัดราคาแพงเพื่อป้องกันอุปกรณ์ชำรุดซ้ำซ้อน ครูรวบรวมข้อสรุปที่ได้ไว้บนกระดานสำหรับนำไปใช้ศึกษาต่อ

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Systematic Troubleshooting) ผ่านภาพสื่อนำเสนอ โดยอธิบายประเด็นคำเตือนความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน Live Testing และการบำรุงรักษาอย่างถูกวิธี
2. ครูอธิบายและแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดไฟ ERROR สีแดงติดบนตัวเครื่อง PLC พร้อมให้ผู้เรียนบันทึกลงในใบกิจกรรมการเรียนรู้ถึงวิธีแก้ไขการเกิด Fault และการดาวน์โหลดโปรแกรมใหม่เพื่อยืนยันผลการทำงาน
3. ครูสาธิตการวิเคราะห์แยกฝั่งปัญหาระหว่าง Input/Controller/Output และวิธีการเชื่อมต่อซอฟต์แวร์แบบ Online Monitoring บนคอมพิวเตอร์เพื่อสืบหาจุดบกพร่องใน Ladder Diagram และระบุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น โซลินอยด์วาล์วใหม่ หรือสายเซนเซอร์ขาดใน
4. ครูสาธิตความปลอดภัยและการนำเครื่องมือมัลติมิเตอร์ไปตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ช่อง Input terminal ของ PLC ภายใต้อุปกรณ์มาตรฐานงานช่างเทคนิค และผู้เรียนร่วมจดบันทึกขั้นตอนตามลำดับการสาธิตอย่างครบถ้วน

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูจัดกลุ่มผู้เรียนและมอบหมายใบปฏิบัติงาน 'การหาจุดบกพร่องและแก้ไขปัญหาความเสียหายของวงจรควบคุมนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วย PLC' โดยจำลองสถานการณ์ที่มีข้อบกพร่องผสมกันระหว่างอุปกรณ์เชิงกลและไฟสถานะของบอร์ดควบคุม
2. ผู้เรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน PPE ร่วมกันจัดเตรียมชุดเครื่องมือช่างและมัลติมิเตอร์เพื่อเริ่มทำการทดลอง ค้นหา และแก้ไขความเสียหายของวงจรร่วมกับชุดนิวเมติกส์ตามอาการที่จำลองไว้ในใบงาน
3. ระหว่างปฏิบัติงาน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกตการเปิดทำงานของเครื่องจักร สังเกตสัญญาณไฟ และระบุหาความบกพร่องอย่างตั้งใจ ครูคอยให้คำแนะนำเชิงความปลอดภัยและคอยประเมินทักษะการใช้งานอุปกรณ์

4. ผู้เรียนลงมือดำเนินการแก้ไขปัญหา เช่น การซ่อมแซมเปลี่ยนซีลยาง หรือการปรับปรุงแก้ไขสายสัญญาณ และแก้ไขโค้ดโปรแกรม PLC ที่มีข้อผิดพลาด เพื่อกู้คืนสถานะการทำงานของระบบให้ทำงานได้ถูกต้องตามเงื่อนไข

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูตรวจประเมินผลการทดสอบการทำงานของระบบควบคุมที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการแก้ไข โดยผู้เรียนต้องสาธิตการเดินระบบและปรับแต่งแรงดันให้ทำงานได้เสถียร ไม่มีเสียงรบกวนหรือการแกว่งผิดปกติของสัญญาณ
2. ครูตั้งคำถามหลังทำกิจกรรมประเมินผลสัมฤทธิ์ คำถาม: 'เมื่อพบปัญหาว่าสัญญาณอะนาล็อกแกว่งตัวอย่างรุนแรง ท่านคิดว่าปัญหาเกิดจากเรื่องใดและมีแนวทางการแก้ไขเพื่อตรวจสอบอย่างไร' แนวคำตอบตัวอย่าง: 'อาจเกิดจากปัญหาสัญญาณรบกวน (Noise) หรือสาย Shield ไม่ได้ลงดิน วิธีการตรวจสอบคือเช็กการลง Ground ของสาย Shield ให้เรียบร้อยเพียงจุดเดียวและแยกแฉกเดินสายอะนาล็อกออกจากสายไฟฟ้ากำลัง' ขอมรับคำตอบเชิงวิชาการตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง
3. ผู้เรียนจัดเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดราบน้ำมันไฮดรอลิกตามหลัก 5ส ตรวจสอบเครื่องมือวัดก่อนส่งคืน ครูบันทึกคะแนนการประเมินผลงานและพฤติกรรมในแบบประเมินผลการเรียนรู้รายกลุ่มและบุคคล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อภาพนำเสนอ (Slides) ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาแบบเป็นระบบ (Systematic Troubleshooting)
2. ชุดฝึกปฏิบัติการนิวมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วย PLC
3. เครื่องมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล และชุดเครื่องมือวัดความดันในระบบ
4. ใบความรู้เรื่อง 'หลักการและวิธียืนยันการแก้ไขปัญหาความบกพร่องในวงจร PLC'
5. ใบงานปฏิบัติการแก้ไขความเสียหายของวงจรและการจัดการเครื่องมือ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อบกพร่องของวงจรควบคุมอุตสาหกรรมและ PLC
2. ข้อเขียนคำตอบในใบกิจกรรมการวิเคราะห์ปัญหาแบบเป็นระบบ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการปฏิบัติงานตรวจสอบ ค้นหา และแก้ไขปัญหาความเสียหายของวงจรจำลองในใบงานปฏิบัติการ
2. แบบประเมินทักษะการใช้งานมัลติมิเตอร์และการปฏิบัติตามมาตรฐานขั้นตอนและประเมินระบบ 5ส

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดความดัน มัลติมิเตอร์ ชุดเครื่องมือช่าง และแบบวงจรของระบบนิวมติกส์และไฮดรอลิกส์ครบถ้วนตามข้อกำหนดและตรวจสอบสภาพพร้อมใช้งานได้อย่างปลอดภัย
2. ตรวจสอบความดันและอัตราการไหลในแต่ละจุดของวงจรนิวมติกส์และไฮดรอลิกส์เปรียบเทียบกับแบบวงจรได้สอดคล้องตามมาตรฐานระบบนิวมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. วิเคราะห์หาสาเหตุความบกพร่องของอุปกรณ์ในวงจร เช่น วาล์วควบคุมทิศทาง ซิลล์รั่ว หรือกระบอกสูบขัดตัวได้อย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับอาการขัดข้องที่เกิดขึ้น
4. ซ่อมแซมและเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ชำรุด เช่น การเปลี่ยนซิลยาง หรือเปลี่ยนวาล์วควบคุมทิศทางได้ตามขั้นตอนมาตรฐานงานช่างและการซ่อมบำรุงในโรงงาน
5. ทดสอบการทำงานของวงจรหลังการแก้ไขและปรับแต่งแรงดันให้เป็นไปตามข้อกำหนดเพื่อยืนยันการทำงานปกติของระบบ
6. ทำความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกและพื้นที่ปฏิบัติงานหลังการบำรุงรักษาเรียบร้อยและปลอดภัยตามข้อกำหนด 5ส
7. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์ และบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในระบบเอกสารครบถ้วนภายในเวลาที่กำหนด

9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานและรายงานผลการวิเคราะห์วงจรควบคุม
2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานและความปลอดภัยของผู้เรียนรายกลุ่ม
3. การทดสอบข้อเขียนและประเมินทักษะการตอบคำถามคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน (Performance Checklist) สอดคล้องกับ SOP ของงานย่อย
2. แบบทดสอบวัดความรู้เชิงทฤษฎีและคำถามท้ายบทเรียน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Affective Rubric)

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจร	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจรระบบควบคุม PLC และนิวเมติกส์-ไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หาจุดบกพร่อง ตรวจสอบระบบจ่ายไฟ และแก้ไขความเสียหายของวงจรควบคุม PLC ในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องปลอดภัยตามมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงระบบของช่างเทคนิคบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์และอุตสาหกรรมอัตโนมัติ เพื่อลดเวลาหยุดชะงักของเครื่องจักร (Machine Downtime) ภายใต้มาตรการความปลอดภัยและระบบการทำงาน 5ส

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

- 3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการวิเคราะห์ข้อบกพร่องอย่างเป็นขั้นตอน การตรวจสอบระบบจ่ายไฟ การวิเคราะห์แยกฝั่งปัญหาระหว่าง Input-Controller-Output และแนวทางการแก้ไขอาการขัดข้องทั่วไปในระบบ PLC และระบบควบคุมอุตสาหกรรม
- 3.2 แก้ไขความเสียหายของวงจรและหาจุดบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องจักรกลนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ตามข้อกำหนดของระบบควบคุมอุตสาหกรรมและมาตรฐานความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

- 4.1.1 บอกสาเหตุที่เป็นไปได้ของอาการ PLC ไฟ ERROR สีแดงติดได้
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาแบบเป็นระบบ (Systematic Troubleshooting) ในวงจรควบคุม PLC ได้ถูกต้อง
- 4.1.3 สาธิตการใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าที่ช่อง Input ของ PLC เพื่อตรวจเช็คระบบจ่ายไฟได้ถูกต้อง
- 4.1.4 วิเคราะห์แยกฝั่งปัญหาระหว่างฝั่ง Input, Controller และ Output จากอาการขัดข้องของวงจรควบคุมได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 แก้ไขความเสียหายของวงจร และ หาจุดบกพร่องของระบบนิวมติกส์และไฮดรอลิกส์ที่ควบคุมด้วย PLC ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจสังเกตสัญญาณไฟสถานะความผิดปกติของ PLC และวงจรควบคุมระหว่างปฏิบัติงานได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. มาตรการความปลอดภัยและขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ

1.1 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องในระบบควบคุมอุตสาหกรรมต้องยึดถือความปลอดภัยเป็นอันดับแรก โดยต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการปลดแหล่งจ่ายไฟและติดป้ายเตือน Lockout Tagout ทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงานกับวงจรไฟฟ้าแรงดันสูง

1.2 การตรวจสอบในขณะที่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าหรือ Live Testing ช่างเทคนิคจำเป็นต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลหรือ PPE อย่างครบถ้วน เช่น แว่นตานิรภัยและถุงมือกันไฟฟ้าเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

1.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาต้องทำอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจากการสังเกตด้วยตาเปล่าและการดมกลิ่นเพื่อหาคราบไหม้หรือความผิดปกติทางกายภาพก่อนใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าขั้นสูง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างกรณีศึกษา: ก่อนทำการวัดแรงดันที่ขั้วต่อ Input ของ PLC ช่างต้องตรวจสอบสถานะของเบรกเกอร์หลักและสวมถุงมือกันไฟฟ้าทุกครั้งตามคู่มือความปลอดภัยวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

2. 2. การตรวจสอบระบบจ่ายไฟและการวิเคราะห์แยกฝั่งปัญหา

2.1 การตรวจสอบระบบจ่ายไฟ Power Supply Check เริ่มจากการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาเข้าและแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาออกของหม้อแปลงเพื่อยืนยันว่ามีพลังงานจ่ายเข้าสู่ระบบอย่างถูกต้อง

2.2 การวิเคราะห์แยกฝั่งปัญหาหรือ Isolate the Problem ช่วยให้ช่างเทคนิคสามารถจำกัดขอบเขตความเสียหายโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ฝั่ง Input ฝั่ง Controller และฝั่ง Output เพื่อความรวดเร็วในการซ่อมแซม

2.3 การตรวจสอบฟิวส์และเบรกเกอร์เป็นขั้นตอนสำคัญในการค้นหาจุดตัดกระแสไฟฟ้าหากพบว่าอุปกรณ์ป้องกันดังกล่าวชำรุดหรือตัดวงจรบ่อยครั้งเพื่อป้องกันความเสียหายลุกลามไปยังอุปกรณ์ควบคุมหลัก

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างตารางการวัดแรงดัน: วัดไฟฟ้าเข้า 220VAC และวัดไฟฟ้าออก 24VDC ที่ Power Supply หากแรงดันตกต่ำกว่า 20VDC ให้ทำการตรวจสอบโหลดและสายไฟทันที

3. 3. การใช้เครื่องมือวัดและการตรวจสอบวงจรนิวมติกส์และไฮดรอลิกส์

- 3.1 การใช้มัลติมิเตอร์ในการวัดแรงดันไฟฟ้าที่ช่อง Input ของ PLC ช่วยให้ทราบสถานะการทำงานของเซ็นเซอร์และสวิตช์ภายนอกว่าส่งสัญญาณเข้ามายังหน่วยประมวลผลได้อย่างถูกต้องหรือไม่
- 3.2 การตรวจสอบความดันและอัตราการไหลในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ต้องใช้เกจวัดความดันต่อเข้ากับจุดทดสอบเพื่อเปรียบเทียบค่าที่อ่านได้กับแบบวงจรมาตรฐาน
- 3.3 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องทางกลไกและลมฟ้าอากาศ เช่น วาล์วควบคุมทิศทางค้าง ซิลยางรั่วไหล หรือกระบอกสูบขัดตัว ต้องอาศัยการตรวจสอบแรงดันลมและน้ำมันร่วมกับแบบแปลนทางวิศวกรรม

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้เกจวัดความดัน: ตรวจสอบแรงดันใช้งานในระบบไฮดรอลิกส์ที่ 70 bar หากค่าต่ำกว่ากำหนดให้ปรับตั้งรีลิวาล์วตามค่าพิกัดในแบบวงจร

4. 4. ข้อบกพร่องที่พบบ่อยในระบบ PLC และแนวทางการแก้ไข

- 4.1 อาการ PLC ไฟ ERROR สีแดงติดค้างแสดงถึงความผิดพลาดภายในระบบ เช่น หน่วยความจำขัดข้องหรือข้อผิดพลาดทางโปรแกรม ซึ่งต้องใช้ซอฟต์แวร์เชื่อมต่อเพื่ออ่านค่า Diagnostic Buffer
- 4.2 ปัญหา Input ไฟไม่ติดแต่เซ็นเซอร์ทำงาน มักเกิดจากสายสัญญาณขาดใน แรงดันไฟเลี้ยง 24VDC ตก หรือการต่อขั้วสัญญาณสลับระหว่างแบบ Sink และ Source
- 4.3 อาการที่ Output สั่งงานจากโปรแกรมแล้วแต่โหลดภายนอกไม่ทำงาน เกิดจากการชำรุดของรีเลย์ภายใน PLC หรือฟิวส์ขาดที่บรอดไฟเอาต์พุต รวมถึงปัญหาการจ่ายไฟเลี้ยงให้แก่โซลินอยด์วาล์ว

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการแก้ไข PLC ไฟ ERROR: เปิดโปรแกรมควบคุมผ่านคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบรหัสข้อผิดพลาดใน Diagnostic Buffer แล้วทำการเคลียร์ Memory หรือแก้ไข Ladder Diagram

5. 5. การซ่อมแซม เปลี่ยนชิ้นส่วน และการทดสอบระบบหลังการแก้ไข

- 5.1 การซ่อมแซมและเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ชำรุด เช่น การเปลี่ยนซิลยางกระบอกสูบหรือเปลี่ยนวาล์วควบคุมทิศทางตัวใหม่ ต้องเลือกใช้อะไหล่ที่ตรงรุ่นและมีขนาดพิกัดตามคู่มือผู้ผลิตเท่านั้น
- 5.2 การทดสอบการทำงานของวงจรหลังการแก้ไขต้องดำเนินการทดสอบร่วมกับแรงดันใช้งานจริง พร้อมทั้งสังเกตเสียงการทำงานและความเร็วของแอกทูเอเตอร์เพื่อให้มั่นใจว่ากลับมาทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ
- 5.3 การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน 5ส และการจัดเก็บเครื่องมือวัดรวมถึงการบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในระบบเอกสารช่วยให้ระบบงานซ่อมบำรุงมีความเป็นมืออาชีพและตรวจสอบได้

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างขั้นตอนหลังซ่อม: เช็ดทำความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกด้วยน้ำยาขจัดคราบ จัดเก็บมัลติมิเตอร์เข้าสู่เครื่องมือ และบันทึกผลการซ่อมลงในแบบฟอร์มประวัติเครื่องจักร

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมถึงหลักการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาความเสียหายของระบบควบคุม PLC และนิวเมติกส์-ไฮดรอลิกส์อย่างเป็นระบบ โดยเน้นย้ำเรื่องความปลอดภัย การใช้เครื่องมือวัด การตรวจสอบแยกฝั่งปัญหา และการบำรุงรักษาอุปกรณ์เพื่อให้อุปกรณ์อุตสาหกรรมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัย (Lockout/Tagout) ก่อนเริ่มตรวจสอบวงจรไฟฟ้าในระบบ PLC
2. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการวิเคราะห์แยกฝั่งปัญหา (Isolate the Problem) ระหว่างฝั่ง Input ฝั่ง Controller และฝั่ง Output
3. อธิบายสาเหตุที่เป็นไปได้เมื่อพบว่าไฟแสดงสถานะ ERROR ที่ตัว PLC ติดสว่างเป็นสีแดง
4. นักศึกษาจะมีวิธีการตรวจสอบอย่างไรเมื่อพบว่าสัญญาณที่ช่อง Input ของ PLC ไม่แสดงสถานะไฟติดแม้ว่าเซ็นเซอร์จะทำงานแล้ว

7. อภิธานศัพท์

Systematic Troubleshooting — กระบวนการวิเคราะห์และค้นหาจุดบกพร่องของระบบอย่างมีลำดับขั้นตอนเพื่อความรวดเร็วและปลอดภัย

Lockout/Tagout — มาตรการความปลอดภัยในการปลดแหล่งจ่ายพลังงานและติดป้ายเตือนเพื่อป้องกันการจ่ายไฟโดยไม่ตั้งใจ

Isolate the Problem — วิธีการแยกแยะและจำกัดขอบเขตของปัญหาออกเป็นส่วนย่อย เช่น ฝั่ง Input ฝั่ง Controller และฝั่ง Output

Online Monitoring — การใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับ PLC เพื่อติดตามสถานะการทำงานของโปรแกรมและสัญญาณทางไฟฟ้าแบบเรียลไทม์

8. เอกสารอ้างอิง

กคปุม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบงาน ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจร	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจรระบบควบคุม PLC และนิวเมติกส์-ไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์หาจุดบกพร่อง ตรวจสอบระบบจ่ายไฟ และแก้ไขความเสียหายของวงจรควบคุม PLC ในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้องปลอดภัยตามมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงระบบของช่างเทคนิคบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์และอุตสาหกรรมอัตโนมัติ เพื่อลดเวลาหยุดชะงักของเครื่องจักร (Machine Downtime) ภายใต้มาตรการความปลอดภัยและระบบการทำงาน 5ส

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 แก้ไขความเสียหายของวงจรและหาจุดบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องจักรกลนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ตามข้อกำหนดของระบบควบคุมอุตสาหกรรมและมาตรฐานความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 บอกสาเหตุที่เป็นไปได้ของอาการ PLC ไฟ ERROR สีแดงติดได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาแบบเป็นระบบ (Systematic Troubleshooting) ในวงจรควบคุม PLC ได้ถูกต้อง

4.1.3 สาธิตการใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าที่ช่อง Input ของ PLC เพื่อตรวจเช็คระบบจ่ายไฟได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์แยกฝั่งปัญหาระหว่างฝั่ง Input, Controller และ Output จากอาการขัดข้องของวงจรควบคุมได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 แก้ไขความเสียหายของวงจร และ หาจุดบกพร่องของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ที่ควบคุมด้วย PLC ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจสังเกตสัญญาณไฟสถานะความผิดปกติของ PLC และวงจรควบคุมระหว่างปฏิบัติงานได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 ดิจิทัลมัลติมิเตอร์ (Digital Multimeter)
- 5.2 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ไขควง กีม ประแจ)
- 5.3 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)
- 5.4 ซอฟต์แวร์เขียนโปรแกรม PLC (Online Monitoring)
- 5.5 ชุดฝึกอบรม PLC และนิวเมติกส์-ไฮดรอลิกส์
- 5.6 อุปกรณ์ส่วนบุคคล PPE (แว่นตานิรภัย ถุงมือกันบาด)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องในระบบควบคุมอัตโนมัติได้อย่างปลอดภัย ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม และเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยอุตสาหกรรม

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ระบบควบคุมสายพานลำเลียงอัตโนมัติด้วย PLC ร่วมกับระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เกิดหยุดทำงานกะทันหัน มีไฟสัญญาณ ERROR สีแดงกะพริบที่ตัว PLC และกระบอกสูบไม่ทำงานตามลำดับคำสั่ง นักศึกษาในฐานะช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการตรวจสอบ วิเคราะห์หาสาเหตุ และแก้ไขข้อบกพร่องอย่างเป็นระบบ

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ ปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำและไฮดรอลิกส์แรงดันสูงอย่างเคร่งครัด
- ⚠ ทำการปลดแหล่งจ่ายไฟและติดป้ายเตือน (Lockout/Tagout) ก่อนถอดประกอบหรือวัดค่าความดัน
- ⚠ สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ทุกครั้งขณะทำการวัดแรงดันไฟฟ้าขณะจ่ายไฟ (Live Testing)
- ⚠ ระวังอันตรายจากน้ำมันไฮดรอลิกส์รั่วไหลที่มีแรงดันสูง และใช้กระดาษแข็งตรวจสอบการรั่วไหลแทนการใช้มือสัมผัส
- ⚠ จัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส ทันทีหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดความดัน มัลติมิเตอร์ ชุดเครื่องมือช่าง และแบบวงจรของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ พร้อมตรวจสอบความพร้อมก่อนใช้งาน
2. ตรวจสอบความดันและอัตราการไหลในแต่ละจุดของวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เปรียบเทียบกับแบบวงจร โดยใช้เกจวัดความดัน
3. วิเคราะห์หาสาเหตุความบกพร่องของอุปกรณ์ในวงจร เช่น วาล์วควบคุมทิศทาง ซิลล์ว หรือกระบอกสูบขัดตัว พร้อมแยกฝั่งปัญหา Input, Controller และ Output

4. ซ่อมแซมและเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ชำรุด เช่น การเปลี่ยนซีลยาง หรือเปลี่ยนวาล์วควบคุมทิศทางตัวใหม่ตามมาตรฐาน
5. ทดสอบการทำงานของวงจรหลังการแก้ไขและปรับแต่งแรงดันให้เป็นไปตามข้อกำหนด พร้อมเฝ้าระวังเสี่ยงและการทำงานที่ผิดปกติ
6. ทำความสะอาดคราบน้ำมัน ไฮดรอลิก คัดแยกขยะ และจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานหลังการบำรุงรักษา
7. จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์ และบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในระบบเอกสารรายงานผล

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบสภาพภายนอกและสถานะไฟแสดงผลบน PLC และอุปกรณ์ควบคุม
2. วัดแรงดันไฟฟ้าและตรวจสอบระบบจ่ายไฟ Power Supply ทั้งขาเข้าและขาออก
3. ใช้ซอฟต์แวร์เชื่อมต่อเพื่อตรวจสอบสถานะออนไลน์ (Online Monitoring) ของ PLC
4. ตรวจสอบและบันทึกค่าความดันของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์
5. ดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่อง เปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุด และทดสอบระบบซ้ำจนเป็นปกติ
6. จัดทำรายงานการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาพร้อมส่งมอบงานตามกำหนด

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ทำการปลดแหล่งจ่ายไฟ (Lockout/Tagout) ก่อนตรวจสอบความต้านทานหรือถอดสายไฟ
2. ใช้มือเปล่าสัมผัสจุดที่อาจมีการรั่วไหลของน้ำมันไฮดรอลิกแรงดันสูง
3. ข้ามขั้นตอนการวิเคราะห์แยกฝั่งปัญหา ทำให้เสียเวลาในการเปลี่ยนอุปกรณ์ผิดจุด
4. ไม่สวมใส่อุปกรณ์ PPE ระหว่างการปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าที่มีการจ่ายไฟ
5. ลืมทำความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกบนพื้นหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับบทเรียนอะไรบ้างจากการวิเคราะห์ปัญหาแบบเป็นระบบในครั้งนี้
2. ความสำคัญของการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย (Lockout/Tagout และ PPE) ส่งผลอย่างไรต่อการปฏิบัติงานจริงในอุตสาหกรรม
3. นักศึกษามีแนวทางในการป้องกันข้อผิดพลาดซ้ำๆ ในระบบควบคุม PLC และไฮดรอลิกได้อย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	อธิบายสาเหตุ PLC ไฟ ERROR และขั้นตอน Systematic Troubleshooting ได้ถูกต้อง ครบถ้วนอย่างละเอียด	อธิบายสาเหตุและขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายขั้นตอนได้ บางส่วนแต่ยังขาดความต่อเนื่องและแม่นยำ	ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุข้อบกพร่องได้

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
S	วิเคราะห์แยกฝั่งปัญหา ตรวจวัดค่า และแก้ไขความเสียหายของวงจรนิวเมติกส์-ไฮดรอลิกส์และ PLC ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์	ปฏิบัติการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้ถูกต้องตามขั้นตอนหลัก	ปฏิบัติการได้บางขั้นตอนแต่ต้องมีผู้ควบคุมคอยให้คำแนะนำใกล้ชิด	ไม่สามารถปฏิบัติการแก้ไขและวิเคราะห์วงจรควบคุมได้
A	สนใจสังเกตสัญญาณไฟสถานะ ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย และรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและมีความสนใจในการทำงานดี	ปฏิบัติงานโดยต้องมีการตักเตือนเรื่องความปลอดภัยเป็นระยะ	ไม่สนใจปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและขาดความรับผิดชอบในการทำงาน
Ap	เลือกใช้เครื่องมือวัด ตรวจสอบความดัน และแก้ไขจุดบกพร่องในวงจรได้อย่างคล่องแคล่วและตรงตามมาตรฐานเวลา	ประยุกต์ใช้เครื่องมือและแก้ไขปัญหได้ตามกำหนดเวลา	ปฏิบัติงานสำเร็จแต่ล่าช้าและใช้เครื่องมือไม่ค่อยเหมาะสม	ไม่สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือในการแก้ไขปัญหาตามใบงานได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบการแต่งกายและอุปกรณ์ PPE ของนักศึกษาก่อนเข้าปฏิบัติงาน
- ☐ ประเมินทักษะการใช้มัลติมิเตอร์และเกจวัดความดันอย่างปลอดภัย
- ☐ ตรวจสอบความต้องการของการวิเคราะห์แยกฝั่งปัญหา (Input, Controller, Output)
- ☐ สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกันและความปลอดภัยระหว่างปฏิบัติงาน
- ☐ ตรวจสอบความสะอาดของพื้นที่ปฏิบัติงานและการจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้น

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการวัดค่าแรงดันและความดันในระบบ
2. แผนผังการวิเคราะห์แยกฝั่งปัญหาและสาเหตุของข้อบกพร่อง
3. รายงานสรุปผลการแก้ไขซ่อมแซมวงจรควบคุม PLC และไฮดรอลิกส์
4. แบบประเมินตนเองและแบบบันทึกการส่งมอบพื้นที่ปฏิบัติงานตามหลัก 5ส

	ข้อสอบ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 30111-2023 ชื่อวิชา เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก	สอนครั้งที่ 10
	งานหลัก MT4 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรผลิต - บำรุงรักษาและวิเคราะห์แก้ปัญหาในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโรงงาน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
	งานย่อย ST4.2 วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจร	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจรระบบควบคุม PLC และนิวเมติกส์-ไฮดรอลิกส์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. บอกสาเหตุที่เป็นไปได้ของอาการ PLC ไฟ ERROR สีแดงติดได้
2. อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาแบบเป็นระบบ (Systematic Troubleshooting) ในวงจรควบคุม PLC ได้ถูกต้อง
3. สาธิตการใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าที่ช่อง Input ของ PLC เพื่อตรวจสอบระบบจ่ายไฟได้ถูกต้อง
4. วิเคราะห์แยกฝั่งปัญหาระหว่างฝั่ง Input, Controller และ Output จากอาการขัดข้องของวงจรควบคุมได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. ข้อใดคือขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุดในการวิเคราะห์ปัญหาทางไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยตามหลักการ

- ก. การปลดแหล่งจ่ายไฟและใช้ระบบ Lockout/Tagout
- ข. การใช้ซอฟต์แวร์ Online Monitoring ทันที
- ค. การถอดอุปกรณ์ Output ออกมาวัดค่าความต้านทาน
- ง. การเปลี่ยนฟิวส์ใหม่ทุกตัวในตู้ควบคุม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การปลดแหล่งจ่ายไฟและใช้ระบบ Lockout/Tagout

2. การตรวจสอบเบื้องต้นภายนอกเพื่อหาจุดบกพร่องของวงจร ควรใช้ประสาทสัมผัสด้านใดร่วมกับการสังเกต

ก. การฟังเสียงฮัมของหม้อแปลง

ข. การดมกลิ่นเพื่อหาความผิดปกติของอุปกรณ์ใหม่

ค. การชิมรสชาติสารเคมีในตัวเก็บประจุ

ง. การสัมผัสความร้อนด้วยมือเปล่าขณะจ่ายไฟ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การดมกลิ่นเพื่อหาความผิดปกติของอุปกรณ์ใหม่

3. เมื่อช่างต้องการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าในขณะที่ระบบยังคงจ่ายไฟอยู่ (Live Testing) สิ่งสำคัญที่ต้องปฏิบัติคืออะไร

ก. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)

ข. ปิดเบรกเกอร์หลักก่อนทำการวัดทุกครั้ง

ค. ให้ผู้อื่นช่วยจับมิเตอร์วัดไฟ

ง. ถอดสายกราวด์ออกเพื่อป้องกันไฟดูด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)

4. ในการตรวจสอบระบบจ่ายไฟ (Power Supply Check) ข้อใดคือจุดที่ควรตรวจสอบเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบ

ก. แรงดันขาเข้า ขาออก ไฟฟ้า และเบรกเกอร์

ข. ความเร็วในการประมวลผลของ CPU

ค. โปรแกรมใน Ladder Diagram

ง. จำนวนบรรทัดของคำสั่งใน Diagnostic Buffer

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แรงดันขาเข้า ขาออก ไฟฟ้า และเบรกเกอร์

5. ขั้นตอนการวิเคราะห์แยกฝั่งปัญหา (Isolate the Problem) ในระบบควบคุมอุตสาหกรรม แบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ๆ

ก. Input, Controller และ Output

ข. Software, Hardware และ Network

ค. AC Power, DC Power และ Grounding

ง. Sensor, Actuator และ Relay

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — Input, Controller และ Output

6. เครื่องมือใดที่ใช้ในการช่วยวินิจฉัยข้อบกพร่องของ PLC ผ่านทาง Ladder Diagram หรือ Diagnostic Buffer

ก. ซอฟต์แวร์ช่วยวินิจฉัย (Online Monitoring)

ข. เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Signal Generator)

ค. ส่วนไฟฟ้าสำหรับขั้วต่อสาย

ง. ประแจเลื่อนสำหรับขันขั้วต่อเทอร์มินัล

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ซอฟต์แวร์ช่วยวินิจฉัย (Online Monitoring)

7. หากพบว่าไฟแสดงสถานะ ERROR ที่ตัว PLC ติดสว่างขึ้น ช่างควรดำเนินการตามแนวทางข้อใดเป็นลำดับแรกในการตรวจสอบเชิงลึก

ก. เปิดโปรแกรมดู Diagnostic Buffer เพื่อวิเคราะห์รหัสข้อผิดพลาด

ข. ทำการรีเซ็ตระบบไฟหลักทันทีโดยไม่ตรวจสอบ

ค. เปลี่ยน CPU ของ PLC ตัวใหม่ทันที

ง. ตัดต่อสายไฟที่ขั้ว Input ทั้งหมด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เปิดโปรแกรมดู Diagnostic Buffer เพื่อวิเคราะห์รหัสข้อผิดพลาด

8. ในกรณีที่พบปัญหา Input ของ PLC ไฟไม่ติด แม้ว่าอุปกรณ์เซนเซอร์หน้างานจะทำงานแล้ว แนวทางการตรวจสอบที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. ตรวจสอบแรงดันไฟเลี้ยงเซนเซอร์และสายสัญญาณที่เชื่อมต่อขั้ว Input

ข. ทำการอัปเดตโปรแกรมใหม่ลงใน PLC ทันที

ค. เปลี่ยนชุดจ่ายไฟ (Power Supply) ของโรงงาน

ง. ปลดสายกราวด์ของเครื่องจักรออก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตรวจสอบแรงดันไฟเลี้ยงเซนเซอร์และสายสัญญาณที่เชื่อมต่อขั้ว Input

9. หากพบปัญหา Output ของ PLC ทำงานแล้ว (ไฟสถานะ Output ติด) แต่โหลดภายนอกไม่ทำงาน ช่างควรตรวจสอบจุดใดเป็นอันดับแรก

ก. ฟิวส์และแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงฟั้งโหลด (Output Power Supply)

ข. ความเร็วของสัญญาณนาฬิกาใน CPU

ค. การตั้งค่าพารามิเตอร์ของระบบ Analog

ง. สายสัญญาณฟั้ง Input ของเซนเซอร์ตัวอื่น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ฟิวส์และแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงฟั้งโหลด (Output Power Supply)

10. เมื่อระบบควบคุมมีอาการสัญญาณ Analog แกว่งหรือผิดปกติ การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาควรคำนึงถึงสิ่งใดมากที่สุด

ก. การเดินสายสัญญาณ shielded และการลงกราวด์เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน

ข. การเพิ่มแรงดันไฟฟ้าขาเข้าให้สูงขึ้นกว่าปกติ

ค. การลดขนาดฟิวส์ฝั่ง Output ให้มีขนาดเล็กลง

ง. การเปลี่ยนโปรแกรม Ladder Diagram เป็นภาษาอื่น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การเดินสายสัญญาณ shielded และการลงกราวด์เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT4 ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรผลิต - บำรุงรักษาและวิเคราะห์แก้ปัญหาในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโรงงาน

งานย่อย: ST4.2 วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจร

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

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดี เยี่ยม	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT4	ช่างเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรผลิต - บำรุงรักษาและวิเคราะห์แก้ปัญหาในระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโรงงาน					
ST4.2	↳ วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจร(1 แผน)					
ST4.2.1	จัดเตรียมเครื่องมือวัดความดัน มัลติมิเตอร์ ชุดเครื่องมือช่าง และแบบวงจรของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.2.2	ตรวจสอบความดันและอัตราการไหลในแต่ละจุดของวงจรนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เปรียบเทียบกับแบบวงจร	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.2.3	วิเคราะห์หาสาเหตุความบกพร่องของอุปกรณ์ในวงจร เช่น วาล์วควบคุมทิศทาง ซิลล์ว หรือกระบอกสูบขัดตัว	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.2.4	ซ่อมแซมและเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ชำรุด เช่น การเปลี่ยนซิลยาง หรือเปลี่ยนวาล์วควบคุมทิศทาง	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.2.5	ทดสอบการทำงานของวงจรหลังการแก้ไขและปรับแต่งแรงดันให้เป็นไปตามข้อกำหนด	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.2.6	ทำความสะอาดคราบน้ำมันไฮดรอลิกและพื้นที่ปฏิบัติงานหลังการบำรุงรักษา	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.2.7	จัดเก็บเครื่องมือวัด อุปกรณ์ และบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในระบบเอกสาร	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30111-2023 ชื่อวิชา: เทคนิคนิวเมติกส์และไฮดรอลิก

งานหลัก: MT4 ช่วงเทคนิคบำรุงรักษาเครื่องจักรผลิต - บำรุงรักษาและวิเคราะห์แก้ปัญหาระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในโรงงาน

งานย่อย: ST4.2 วิเคราะห์หาจุดบกพร่องและแก้ไขความเสียหายของวงจร

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจสังเกตสัญญาณไฟสถานะความผิดปกติของ PLC และวงจรควบคุมระหว่างปฏิบัติงานได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....