

ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)

โครงการซื้อ ชุดปฏิบัติการพัฒนาทักษะระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ การประกอบระบบไฟฟ้า รองรับ อุตสาหกรรมสมัยใหม่

1. ความเป็นมา

ปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมอัตโนมัติ อุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน ได้มีการนำระบบควบคุมอัตโนมัติมาใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ ในเครื่องจักรที่มีกลไกซับซ้อนและทันสมัย มีการทำงานที่สัมพันธ์กันตลอดเวลา ส่งผลดีลดค่าใช้จ่ายและเวลาการทำงานให้น้อยลง ซึ่งการนำระบบควบคุมอัตโนมัติมาใช้งานนั้น ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดคือการออกแบบระบบ และปฏิบัติการประกอบ และวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติ เพื่อลดความผิดพลาดเมื่อนำอุปกรณ์มาใช้งานจริง ขั้นตอนนี้มีความยุ่งยากต้องอาศัยทักษะความชำนาญเป็นพิเศษ โดย ชุดปฏิบัติการออกแบบและพัฒนาทักษะการประกอบและวางเรียงตู้ไฟฟ้า รองรับอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบควบคุมอัตโนมัติ เป็นชุดฝึกที่มีใบงานการทดลองฝึกภาคปฏิบัติตามแบบฉบับมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่นที่ช่วยแก้ปัญหาทั้งในการออกแบบระบบ การติดตั้งวางเรียงสายไฟฟ้า ให้ถูกต้องตามมาตรฐาน ต่าง ๆ สำหรับการออกแบบระบบอัตโนมัติต่างๆ เช่น ระบบนิวแมติกส์ ระบบควบคุมมอเตอร์ การควบคุมลำดับขั้นไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

เพื่อเตรียมความพร้อมของอุตสาหกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ต่างๆ จึงจำเป็นต้องผลิตบัณฑิต วิศวกร ช่างเทคนิค กำลังแรงงานที่ตอบสนองความต้องการของ ผู้ประกอบการ เพื่อรองรับการแข่งขันอุตสาหกรรมในตลาดโลก ที่ต้องการบุคลากรที่มีฝีมือทักษะที่มีคุณภาพ มาตรฐาน

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาบุคลากรด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์เพื่อรองรับอุตสาหกรรม 4.0
- 2.2 เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้สามารถเรียนรู้การทำงานของหุ่นยนต์แต่ละชนิดร่วมกับระบบอัตโนมัติ
- 2.3 เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ เพื่อนำพัฒนางานในภาคอุตสาหกรรม
- 2.4 เพื่อพัฒนามุ่งเน้นสมรรถนะการทำงานตามความต้องการภาคอุตสาหกรรมภายในประเทศ
- 2.5 เพื่อรองรับการเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรมในอนาคต

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นผู้มิอาจชีพที่ประกวตราคาอเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวนิติบุคคล ขายพัสดุ

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ ณ วันประกาศประกวตราคาอเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การมหาวิทยาลัยแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวตราคาอเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ เป็นไปตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค(กวจ) 0405.2/ว 124 ลงวันที่ 1 มีนาคม 2566 ข้อ 1.1 และข้อ 1.2

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดปฏิบัติการพัฒนาทักษะระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ การประกอบระบบไฟฟ้า รองรับอุตสาหกรรมสมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1 ชุดฝึกปฏิบัติการปรับพื้นฐานขั้นต้น จำนวน 3 ชุด

ภายใน 1 ชุดฝึกประกอบด้วย

- | | |
|---|----------------|
| 4.1.1 ชุดฝึกระบบอัตโนมัติ | จำนวน 1 ชุด |
| 4.1.1.1 โมดูลจ่ายชิ้นงาน | จำนวน 1 โมดูล |
| 4.1.1.1.1 โมดูลจ่ายชิ้นงานผลิตจากโลหะปลอดสนิม | |
| 4.1.1.1.2 แม็กกาซีนบรรจุชิ้นงานมีความจุไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น | |
| 4.1.1.1.3 มีกระบอกสูบล้างชิ้นงานไม่น้อยกว่า 1 กระบอก | |
| 4.1.1.2 โมดูลสายพานลำเลียง | จำนวน 1 โมดูล |
| 4.1.1.2.1 มีความยาวของสายพานไม่น้อยกว่า 500 มม. | |
| 4.1.1.2.2 ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 V DC | |
| 4.1.1.3 กระบอกสูบล้างชิ้นงาน | จำนวน 2 กระบอก |
| 4.1.1.4 รางรับชิ้นงาน | จำนวน 2 ราง |
| 4.1.1.5 วาล์วควบคุมอัตราการไหล | จำนวน 6 ตัว |
| 4.1.1.6 โมดูลวาล์ว | จำนวน 1 โมดูล |
| 4.1.1.6.1 วาล์ว 5/2 สั่งงานด้วยไฟฟ้าดันกลับด้วยสปริง | จำนวน 2 ตัว |
| 4.1.1.6.2 วาล์ว 5/2 สั่งงานด้วยไฟฟ้าดันกลับด้วยไฟฟ้า | จำนวน 1 ตัว |
| 4.1.1.7 รีเลย์ไฟฟ้า | จำนวน 2 ตัว |

- 4.1.1.8 อินดักทีฟเซ็นเซอร์ จำนวน 1 ตัว
- 4.1.1.9 คาปาซิทีฟเซ็นเซอร์ จำนวน 1 ตัว
- 4.1.1.10 โฟโต้เซ็นเซอร์ จำนวน 1 ตัว
- 4.1.1.11 ไฟเบอร์ออปติกเซ็นเซอร์ จำนวน 1 ตัว
- 4.1.1.12 โมดูลเชื่อมต่ออินพุตและเอาต์พุต จำนวน 1 โมดูล
 - 4.1.1.12.1 มีจุดเชื่อมต่ออินพุต 16 จุด
 - 4.1.1.12.2 มีจุดเชื่อมต่อเอาต์พุต 16 จุด
 - 4.1.1.12.3 รองรับการสื่อสารผ่านระบบ CC-Link
- 4.1.1.13 ชุดชิ้นงานทดสอบ จำนวน 1 ชุด
 - 4.1.1.13.1 มีชิ้นงานต่างสีกัน 3 สี
- 4.1.1.14 แผงอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 แผง
- 4.1.1.15 รางยึดอุปกรณ์ จำนวน 1 ราง
- 4.1.1.16 รางเก็บสายไฟ จำนวน 1 ราง
- 4.1.1.17 ชุดกรองและปรับระดับแรงดันลม จำนวน 1 ชุด
- 4.1.1.18 แหล่งจ่ายไฟฟ้าการแสดตรงขนาด 24 V จำนวน 1 ชุด
- 4.1.2 ชุดฝึกหุ่นยนต์แบบ Collaborative จำนวน 1 ชุด
 - ภายในชุดฝึกประกอบด้วย
 - 4.1.2.1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ Collaborative จำนวน 1 ตัว
 - มีคุณสมบัติดังนี้
 - 4.1.2.1.1 หุ่นยนต์เป็นชนิดตั้งโต๊ะ ใช้งานได้ง่าย และมีความปลอดภัยในการใช้งานสูง
 - 4.1.2.1.2 เป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ Collaborative ขนาด 4 แกน หรือดีกว่า
 - 4.1.2.1.3 แขนกลมีระยะเอื้อม(Reach) ไม่น้อยกว่า 440 มิลลิเมตร
 - 4.1.2.1.4 มีความแม่นยำในการทำงาน(Repeatability) +/- 0.05 มิลลิเมตร
 - 4.1.2.1.5 รองรับสัญญาณ Power supply ขนาด 100 – 240 V AC, 50 – 60 Hz
 - 4.1.2.1.6 รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP และ Modbus TCP
 - 4.1.2.1.7 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 4.1.2.1.8 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 4.1.2.1.9 ช่อง I/O รองรับสัญญาณขนาด 24 V DC
 - 4.1.2.1.10 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 4.1.2.1.11 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

- 4.1.2.1.12 มีช่องเชื่อมต่อ Encoder Input จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 4.1.2.1.13 มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณลม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
 - 4.1.2.1.14 มีช่องเชื่อมต่อกับสวิตช์ฉุกเฉินจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 4.1.2.1.15 มีสวิตช์ฉุกเฉินพร้อมสายเชื่อมต่อให้ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.1.2.1.16 ที่แขนหุ่นยนต์มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณไฟฟ้าและสัญญาณลมรองรับการใช้งานของอุปกรณ์ End Effector
 - 4.1.2.1.17 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows
 - 4.1.2.1.18 เป็นหุ่นยนต์แขนกลที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - 4.1.2.1.19 ผู้นำเสนอต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- | | | |
|---------|------------------------------------|--------------|
| 4.1.2.2 | ชุดหัวดูดจับชิ้นงาน | จำนวน 1 ชุด |
| 4.1.2.3 | วาล์วกำเนิดแรงดันสุญญากาศ | จำนวน 1 ตัว |
| 4.1.2.4 | วาล์ว 3/2หรือดีกว่า | จำนวน 1 ตัว |
| 4.1.2.5 | แผงวางชิ้นงาน ขนาด 3x3ช่อง | จำนวน 1 แผง |
| 4.1.2.6 | แผ่นฐานอลูมิเนียมสำหรับยึดหุ่นยนต์ | จำนวน 1 แผ่น |
| 4.1.2.7 | โครงอลูมิเนียมโปรไฟล์ | จำนวน 1 ชุด |

4.2 ชุดฝึกอบรมควบคุมทางอุตสาหกรรม

จำนวน 3 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกปฏิบัติการสำหรับฝึกประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า ถือเป็นชุดฝึกสำหรับการฝึกทักษะและพัฒนาองค์ความรู้ด้านการทำงาน เช่น การอ่านแบบไฟฟ้า การเขียนแบบไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าระบบควบคุมอัตโนมัติ

รายละเอียดทางเทคนิค

4.2.1 คุณสมบัติและคุณสมบัติของชุดฝึกปฏิบัติการประจำหลักสูตร (Training Kit)

4.2.1.1 วัสดุสำหรับการทำโครงสร้างของชุดฝึกปฏิบัติการ

4.2.1.1.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็ก

4.2.1.1.2 มีขนาดโครงสร้าง สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 600 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 500 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 200 มม.

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

- 4.2.1.1.3 มีแผงโลหะสำหรับการผูกสายรัดติดตั้งบนฐานโครงสร้าง และสามารถถอดออกจากโครงสร้างได้
- 4.2.1.1.4 โครงสร้างมีช่องเปิด 2 ด้าน สำหรับช่วยมอง เพื่อให้ง่ายต่อการสังเกต ตรวจสอบและควบคุมการฝึก
- 4.2.1.1.5 ชุดฝึกออกแบบให้มีช่องร้อยแบบสไลด์ปรับระยะได้ ชนิดมีแผ่นโฟมป้องกันฝุ่น ไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 4.2.1.2 ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 1 เฟส 220V พิกัดกระแสไม่เกิน 10A
 - 4.2.1.2.1 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
 - 4.2.1.2.2 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปรเทคชั่น (CP)
 - 4.2.1.2.3 ระบบกรองสัญญาณรบกวนของภาคแหล่งจ่ายไฟในภาคควบคุม (EMI Filter) พิกัดไม่น้อยกว่า 5A
 - 4.2.1.2.4 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC พิกัดไม่น้อยกว่า 50W
- 4.2.1.3 ระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้นด้วย Programming Logic Controller มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.2.1.3.1 ติดตั้งตัวควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้นด้วย Programming Logic Controller จำนวน 1 ตัว
 - 4.2.1.3.2 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ D to A แปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาล็อกในตัวโดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
 - 4.2.1.3.3 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ A to D แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลในตัวโดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
 - 4.2.1.3.4 รองรับการต่อสัญญาณควบคุมภาคอินพุต 16 ช่อง และภาคเอาต์พุต 16 ช่อง
 - 4.2.1.3.5 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
 - 4.2.1.3.6 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-485 / Modbus Function
 - 4.2.1.3.7 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link IE
 - 4.2.1.3.8 สามารถสร้างสัญญาณพัลส์ได้ 4 ช่อง ความถี่สูงสุด 200 KHz
 - 4.2.1.3.9 ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล
 - (1) เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
 - (2) โปรแกรมรองรับมาตรฐาน IEC 61131-3

- (3) สามารถตั้งค่าโมดูลเสริมโดยการลากโมดูลมาวางและทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ได้โดยตรง
 - (4) โปรแกรมมีเครื่องมือในตั้งค่าพารามิเตอร์โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่เช่น โมดูลพารามิเตอร์ และตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ได้
 - (5) โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ เช่น RFID และ Vision sensor เป็นต้น
 - (6) โปรแกรมมีโมดูล FB ที่สามารถนำมาใช้งานบนแลตเตอร์ได้
 - (7) โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU, Power Supply, I/O, Analog Input, Analog Output เป็นต้น
 - (8) สามารถลดความซ้ำซ้อนในการทำงานของโปรแกรมโดยการกำหนดตัวแปร (Labels) แบบ Global เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ เช่น โปรแกรม SCADA โดยสามารถกำหนดรูปแบบชนิดของตัวแปรแบบต่าง ๆ ได้
 - (9) สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมได้รวมถึงสามารถดูสถานะตำแหน่งหน่วยความจำต่าง ๆ ได้
 - (10) สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมแบบออฟไลน์ได้ในโปรแกรมโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์จริง
 - (11) โปรแกรมสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นผ่านหน้าต่างโปรแกรม สำหรับระบบ CC-Link IE Field ได้
 - (12) โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
 - (13) บริษัทผู้เสนอราคาซอฟต์แวร์ ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ จากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.2.1.4 อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุมอื่น ๆ ที่มีการติดตั้งบนแผงฝึกปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.1.4.1 ชุดรีเลย์ควบคุม 24VDC ชุดหน้าคอนแทก (Contact) แบบ DPDT ชนิดมีตัวป้องกัน แรงดันเกินชั่วขณะ จำนวน 2 ตัว
 - 4.2.1.4.2 แมกเนติกส์คอนแทกเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact จำนวน 1 ตัว
 - 4.2.1.4.3 ชุดฟิวส์ป้องกันสำหรับระบบไฟแสดงผล แบบติดตั้งบนราง Din Rail จำนวน 1 ชุด
 - 4.2.1.4.4 ติดตั้ง Selector Switch ซีเล็คเตอร์สวิตช์ 2 ทางแบบมือหมุน จำนวน 1 ตัว
 - 4.2.1.4.5 ติดตั้ง Selector Switch ซีเล็คเตอร์สวิตช์ 3 ทางแบบมือหมุน จำนวน 1 ตัว
 - 4.2.1.4.6 ติดตั้ง Selector Switch ซีเล็คเตอร์สวิตช์แบบกุญแจ จำนวน 1 ตัว

ลงชื่อประธานกรรมการ

ลงชื่อ

.....กรรมการ

ลงชื่อ

.....กรรมการ

- 4.2.1.4.7 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ 24VDC (Illuminated Pushbutton Switch) จำนวน 2 ตัว
- 4.2.1.4.8 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch) จำนวน 8 ตัว
- 4.2.1.4.9 ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp) ชนิด LED แบบมีหม้อแปลงแรงดัน จำนวน 8 ตัว
- 4.2.1.4.10 ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 220VAC (Pilot Lamp) ชนิด LED แบบมีหม้อแปลงแรงดัน จำนวน 1 ตัว
- 4.2.1.4.11 ติดตั้งปุ่มกดฉุกเฉินเพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency) จำนวน 1 ตัว
- 4.2.1.4.12 ติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณเสียง แบบมีไฟแสดงสถานะในตัว จำนวน 1 ตัว
- 4.2.1.5 วงจรป้องกันหรือฟังก์ชันการทำงานอื่น ๆ ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.2.1.5.1 วงจรป้องกันความปลอดภัยสำหรับระบบไฟฟ้าควบคุม (Control Power On) จำนวน 1 วงจร
 - 4.2.1.5.2 วงจรยืนยันการเริ่มทำงานของเครื่องจักรกล (Master) จำนวน 1 วงจร
 - 4.2.1.5.3 วงจรป้องกันการทำงานทับซ้อน (Interlocking) จำนวน 1 วงจร
 - 4.2.1.5.4 วงจรยืนยันความปลอดภัยหรือการทำงานผิดพลาดของ (PLC Error) จำนวน 1 วงจร
 - 4.2.1.5.5 วงจรป้องกันกระแสเกินของภาค Output PLC จำนวน 1 วงจร
- 4.2.1.6 รายละเอียดคุณลักษณะอื่นๆ ของชุดฝึกปฏิบัติการ มีดังต่อไปนี้
 - 4.2.1.6.1 สายสื่อสารชนิด Ethernet Port หัวสาย RJ-45 สำหรับ Download Program ของ PLC ความยาวไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร จำนวน 1 เส้น
 - 4.2.1.6.2 เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ และ เทอมินัลของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีการติดตั้งแผ่นป้องกันอันตรายการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
 - 4.2.1.6.3 ชุดปรับมุมและยกระดับเทอมินัล เพื่อสะดวกในการต่อเข้าสายไฟจากภายนอกตู้ จำนวน 1 จุด
 - 4.2.1.6.4 ชุดฝึกปฏิบัติการติดฉลากหรือป้ายเตือน ด้วยสัญลักษณ์มาตรฐาน ISO หรือ JIS หรือ IEC อย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อใช้ในการฝึกอบรม และเป็นสื่อการสอนด้านความปลอดภัยเครื่องจักรกล
 - 4.2.1.6.5 ใช้สายไฟในการวางเรียงที่ได้รับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม (Cable Standard)
 - 4.2.1.6.6 ใช้ระบบสีสายไฟ (Cable Color) ในการฝึกปฏิบัติการวางเรียงภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า ตามข้อแนะนำใน มาตรฐาน IEC หรือ JIS หรืออ้างอิงคู่มือคำแนะนำด้านเทคนิคของผู้ผลิต

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

- 4.2.1.6.7 ติดตั้งระบบการเดินสายดิน (Grounding Bar) แบบจุดต่อร่วม (Shared Grounding) เพื่อป้องกันการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC) ตามมาตรฐาน IEC, JIS หรืออ้างอิงคู่มือคำแนะนำด้านเทคนิคของผู้ผลิต
- 4.2.1.6.8 ชุดสายไฟ AC ที่ใช้เป็นแหล่งจ่ายให้กับชุดปฏิบัติการ มีความยาวไม่น้อยกว่า 2.5 เมตร
- 4.2.1.6.9 ผู้นำเสนอต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.2.2 คุณสมบัติและคุณสมบัติส่วนหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการ : Curriculum รายละเอียดหลักสูตร เนื้อหา หรือเทคนิคเพื่อการเรียนการสอน ที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการ
- 4.2.2.1 คู่มือประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ใช้การพิมพ์ 4 สีโดยมีเนื้อหาด้านความปลอดภัยในการทำงาน, การประกอบ, การอ่านแบบไฟฟ้า, การวางเรียง, การตรวจสอบคุณภาพ, เทคนิคการปฏิบัติงาน, ข้อกำหนดข้อบังคับของภาคอุตสาหกรรม, และมาตรฐานวิศวกรรมสากลที่เกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิบัติการ โดยมีการอ้างอิงจากมาตรฐานสากล เช่น IEC, JIS, JSIA, UL หรืออ้างอิงจากเอกสารคู่มือด้านเทคนิค ของผู้ผลิตสินค้า
- 4.2.2.2 แบบไฟฟ้าสำหรับฝึกการประกอบและวางเรียง โดยใช้รูปแบบหรือใช้หลักการเขียนแบบที่มีความนิยมในอุตสาหกรรมเครื่องจักรกลและระบบควบคุมอัตโนมัติของญี่ปุ่น และมีรายละเอียดของแบบไฟฟ้าที่สอดคล้องกับเนื้อหาด้านการอ่านแบบไฟฟ้า ที่อยู่ในภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้
- 4.2.2.3 คู่มือการฝึกปฏิบัติการและพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม จะต้องมียางานที่สอดคล้องกับชุดฝึกปฏิบัติการ และมีใบงานโปรแกรม ไม่น้อยกว่า 10 ใบงาน พร้อมแสดงโปรแกรมตัวอย่างไว้ในแต่ละใบงาน

4.3 ชุดฝึกปฏิบัติการปรับพื้นฐานสำหรับระบบควบคุมอัตโนมัติ

จำนวน 10 ชุด

รายละเอียดหลักสูตร เนื้อหา ที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการ

- (1) เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า (Assembly and Wiring Control Panel)
- (2) หลักสูตรการประกอบและวางเรียง ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการร่วมกับชุดฝึก เป็นหลักสูตรที่เป็นที่ยอมรับ ผ่านการบรรยายหรือ มีการใช้ฝึกอบรมให้กับภาคการศึกษา และ ภาคอุตสาหกรรม ภายในประเทศไทยมาแล้ว

ลงชื่อประธานกรรมการ

ลงชื่อกรรมการ

ลงชื่อกรรมการ

- (3) หลักสูตร มีเอกสารบรรยาย หรือ คู่มือ ที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานวิศวกรรม, การประกอบ, การวางเรียง, การป้องกัน EMC, มาตรฐานความปลอดภัย, การทดสอบคุณภาพ
 - (4) เอกสารประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ จะมีรูปภาพเพื่อใช้ประกอบเป็นสื่อการสอน ในแต่ละหน้าของเอกสารบรรยาย ต้องมีรูปภาพจากตัวอย่างงานที่เกิดขึ้นจริงจากการทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรม หรือการปฏิบัติจริง
 - (5) มีหลักสูตรการฝึกอบรมครูฝึก อาจารย์หรือผู้ควบคุมการสอน (Train The Trainer) แยกออกจากหลักสูตรการฝึกปฏิบัติ
 - (6) ชุดฝึกมีวงจรควบคุมที่เกี่ยวข้องกับเวลา (Timer Circuit) จำนวน 1 วงจร
 - (7) ชุดฝึกมีวงจรควบคุมด้านการป้องกันการ ทำงานทับซ้อน (Interlocking) จำนวน 1 วงจร
 - (8) ชุดฝึกติดฉลาก ป้ายเตือน โดยอ้างอิงตามมาตรฐานสากล
 - (9) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมสายเชื่อมต่อสำหรับอุปกรณ์ที่ต้องใช้งาน
 - (10) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมคู่มือ แบบงานประกอบ แบบงานไฟฟ้า สำหรับฝึกการประกอบ วางเรียง และการตรวจสอบคุณภาพ สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
 - (11) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมเอกสารคู่มือประกอบการบรรยาย ใบงาน ใบประเมินผล ประจำหลักสูตร สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
- 4.3.1 ชุดแผนฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและวางเรียงในส่วนแผนวงจรหลัก
- 4.3.1.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
 - 4.3.1.2 มีขนาดโครงสร้าง กว้างไม่น้อยกว่า 450 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 350 มม. และมีความสูงจากพื้นโต๊ะปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 220 มม.
 - 4.3.1.3 ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 1 เฟส 220V
 - 4.3.1.4 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมด้าน AC ใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP)
 - 4.3.1.5 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมด้าน DC ใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP)
 - 4.3.1.6 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC
 - 4.3.1.7 มีรางติดตั้งเซนเซอร์แบบปรับระยะได้
 - 4.3.1.8 ชุดฝึกมีฐานรองด้านล่างที่เป็นฐานยาง 4 จุด
 - 4.3.1.9 ระบบสายพานสำหรับการทดสอบการทำงานของวงจร 1 ชุด
 - 4.3.1.10 ติดตั้งเซนเซอร์ทางแสงแบบสะท้อนวัตถุ จำนวน 1 ตัว
 - 4.3.1.11 ติดตั้งเซนเซอร์ตรวจสอบโหะ (Proximity Sensor) 1 ตัว
 - 4.3.1.12 ติดตั้งลิมิตสวิตช์ 1 ตัว
 - 4.3.1.13 ติดตั้งซีเล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch)

- 4.3.1.14 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch)
- 4.3.1.15 ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp)
- 4.3.1.16 ติดตั้งสัญญาณเสียง (Buzzer)
- 4.3.1.17 ติดตั้งปุ่มกดหมุนรีเซ็ต เพื่อใช้ในการฉุกเฉิน (Emergency)
- 4.3.1.18 ติดตั้งรีเลย์ควบคุม (Relay) จำนวน 4 ตัว
- 4.3.1.19 ติดตั้งไทมเมอร์รีเลย์ (Timer Relay) จำนวน 1 ตัว
- 4.3.1.20 ชิ้นงานโลหะแบบมีสกรูปรับระยะ จำนวน 1 อัน
- 4.3.1.21 เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 4.3.1.22 บริษัทผู้เสนอราคา ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.3.2 ชุดเครื่องมือช่างและวัสดุฝึกสำหรับการฝึกประกอบสายรีจิ่ง และทดสอบระบบ
 - 4.3.2.1 เครื่องมือสำหรับการสายรีจิ่ง
 - 4.3.2.1.1 ดิจิตอลมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว
 - 4.3.2.1.2 คีมตัดสายไฟ จำนวน 1 ตัว
 - 4.3.2.1.3 คีมปลอกฉนวนสายไฟแบบปรับตั้งระยะ จำนวน 1 ตัว
 - 4.3.2.1.4 คีมย้ำหางปลา จำนวน 1 ตัว
 - 4.3.2.1.5 ชุดไขควง จำนวน 1 ชุด
 - 4.3.2.2 เครื่องมือสำหรับการประกอบ ทดสอบระบบ และตรวจสอบคุณภาพ
 - 4.3.2.2.1 ไม้บรรทัดเหล็ก จำนวน 1 อัน
 - 4.3.2.2.2 ตลับเมตร จำนวน 1 อัน
 - 4.3.2.3 วัสดุฝึก วัสดุสิ้นเปลืองที่เพียงพอต่อการฝึกปฏิบัติการ จำนวน 1 ครั้ง
 - 4.3.2.3.1 สายไฟสำหรับการสายรีจิ่ง
 - 4.3.2.3.2 ปากกาเน้นข้อความ
 - 4.3.2.3.3 เทปกระดาษขาว
 - 4.3.2.3.4 เทปลาเบล
 - 4.3.2.3.5 ปลอกท่อร้อยสายไฟ
 - 4.3.2.3.6 เคเบิลไทร์ พร้อมกล่องบรรจุ
 - 4.3.2.3.7 หางปลา พร้อมกล่องบรรจุ
 - 4.3.2.3.8 น็อต และ สกรู พร้อมกล่องบรรจุ

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

4.4 ชุดปฏิบัติการวางยี่ห้อควบคุมอัตโนมัติเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านการทำงาน จำนวน 4 ชุด

รายละเอียดหลักสูตร เนื้อหาที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการ

- (1) เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การประกอบและวางยี่ห้อควบคุมไฟฟ้า (Assembly and Wiring Control Panel)
- (2) หลักสูตรมีเอกสารบรรยาย หรือคู่มือ ที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานวิศวกรรม, การประกอบ, การวางยี่ห้อ, การป้องกัน EMC, มาตรฐานความปลอดภัย, การทดสอบคุณภาพ
- (3) เอกสารประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ จะมีรูปภาพเพื่อใช้ประกอบเป็นสื่อการสอน ในแต่ละหน้าของเอกสารบรรยาย โดยจำนวนหน้าที่ต้องมีรูปภาพ จะต้องเป็นภาพตัวอย่างจากงาน ที่เกิดขึ้นจริงจากการทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรม หรือ การปฏิบัติจริง
- (4) มีหลักสูตรการฝึกอบรมครูฝึก อาจารย์หรือผู้ควบคุมการสอน (Train The Trainer) แยกออกจาก หลักสูตรการฝึกปฏิบัติ
- (5) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันความปลอดภัยสำหรับระบบไฟฟ้าควบคุม (Control On) จำนวน 1 วงจร
- (6) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันการทำงานทับซ้อน (Interlocking) จำนวน 1 วงจร
- (7) ชุดฝึกมีวงจรยืนยันความปลอดภัยหรือการทำงานผิดพลาดของ PLC (Error) จำนวน 1 วงจร
- (8) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันกระแสเกินของภาค Output PLC Terminal Type จำนวน 1 วงจร
- (9) ชุดฝึกมีการออกแบบวงจรควบคุมภาค Output ของ PLC ที่มีอุปกรณ์ Inductive Load ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- (10) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันความเสียหายชุดขดลวดเหนี่ยวนำ ของอุปกรณ์ชนิด Inductive Load ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- (11) ชุดฝึกสามารถใช้ฝึกอบรมด้านวงจรเพื่อความปลอดภัยของเครื่องจักรกล Machine Safety IEC
- (12) ชุดฝึกติดตั้งอุปกรณ์ที่สามารถใช้ฝึกอบรมความปลอดภัยของเครื่องจักรกล Machine Guarding
- (13) ชุดฝึกมีวงจรที่ใช้ฝึกอบรมการออกแบบ การป้องกัน แก้ปัญหาเกี่ยวกับ EMC (EMC Design Guideline)
- (14) ชุดฝึกติดตั้งลาก ป้ายเตือน โดยอ้างอิงมาตรฐานสากล
- (15) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการโปรแกรมของอุปกรณ์ผลิตภัณฑ์ระบบควบคุมอัตโนมัติที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- (16) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมสายสำหรับการ Link และ Download สำหรับอุปกรณ์ที่ต้องใช้งาน
- (17) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมคู่มือ แบบงานประกอบ แบบงานไฟฟ้า สำหรับฝึกการประกอบ วางยี่ห้อ และการตรวจสอบคุณภาพ สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ

ลงชื่อประธานกรรมการ

ลงชื่อกรรมการ

ลงชื่อกรรมการ

(18) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมเอกสารคู่มือประกอบการบรรยาย ใบงาน ใบประเมินผล ประจำหลักสูตร สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ

- 4.4.1 ชุดแผนฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและวางเรียงในส่วนแผงวงจรหลัก 150
- 4.4.1.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กแผ่นสี หรือดีกว่า
 - 4.4.1.2 มีล้อเลื่อน 4 ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้าย
 - 4.4.1.3 มีขนาดโครงสร้าง สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,600 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 500 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 500 มม.
 - 4.4.1.4 ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 เฟส 220V
 - 4.4.1.5 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
 - 4.4.1.6 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปรเทคชั่น (CP)
 - 4.4.1.7 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC
 - 4.4.1.8 ระบบควบคุมไฟฟ้าภาคกำลังแบบ ไดรฟ์คอนโวลต์ (DOL-SRV) สำหรับจ่ายระบบไฟฟ้าให้ชุดอุปกรณ์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ จำนวน 1 วงจร โดยใช้แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
 - 4.4.1.9 ระบบขับเคลื่อนและควบคุมตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ (Servo Amplifier) พิกัดไม่น้อยกว่า 0.1 kW จำนวน 1 ชุด พร้อมชุดมอเตอร์
 - 4.4.1.10 มีชุด Mechanical Test สำหรับติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์ เพื่อใช้ในการทดสอบระบบไฟฟ้าและโปรแกรม โดยออกแบบจำลองการทำงานในรูปแบบ Index Application พร้อมระบบเซนเซอร์
 - 4.4.1.11 ระบบ (Ground Bar EMC Protection) แบบแยกส่วนสำหรับชุด Servo Amplifier ภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า
 - 4.4.1.12 ระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้นด้วย Programming Logic Controller มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.4.1.12.1 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ D to A แปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาล็อกในตัวโดย ไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม

- 4.4.1.12.2 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ A to D แปลงสัญญาณอะนาล็อกเป็นดิจิตอลในตัวโดย ไม่
ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
- 4.4.1.12.3 รองรับการต่อสัญญาณควบคุมภาคอินพุต 16 ช่อง และ ภาคเอาต์พุต 16 ช่อง
- 4.4.1.12.4 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
- 4.4.1.12.5 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-485 / Modbus Function
- 4.4.1.12.6 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link IE
- 4.4.1.13 ใช้สายสัญญาณควบคุมอะนาล็อก ชนิดที่มีวัสดุหุ้มเพื่อการป้องกันสัญญาณรบกวน
- 4.4.1.14 เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal
Cover)
- 4.4.1.15 เป็นชุดฝึกด้วยท่ายืน เพื่อพัฒนาทักษะ และเรียนรู้หลักสรีรวิทยาในการทำงาน (Work
Physiology)
- 4.4.1.16 ชุดฝึกออกแบบให้มีช่องสำหรับเก็บเอกสารคู่มือและแบบไฟฟ้า
- 4.4.1.17 ระบบสีสายไฟ (Cable Color) ที่ใช้ในการวางเรียงภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า อ้างอิงตาม
มาตรฐานสากล หรือข้อแนะนำผู้ผลิต
- 4.4.1.18 ระบบการเดินสายดิน (Ground Bonding) ภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า อ้างอิงข้อแนะนำผู้ผลิต
- 4.4.1.19 ชุดสายเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมระหว่างชุดแผงวงจรหลัก และ ชุดแผงสวิตช์ควบคุม มี
ความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร
- 4.4.1.20 ผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต
โดยตรง แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.4.2 ชุดแผงฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและวางเรียงในส่วนแผงสวิตช์ควบคุม
 - 4.4.2.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
 - 4.4.2.2 มีขนาดโครงสร้าง สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 300 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 400 มม. ลึกไม่น้อยกว่า
300 มม.
 - 4.4.2.3 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ 24VDC (Illuminated Pushbutton Switch)
 - 4.4.2.4 ติดตั้งสวิตช์กุญแจเพื่อใช้ในวงจร Control Power
 - 4.4.2.5 ติดตั้งซีเล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch)
 - 4.4.2.6 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch)
 - 4.4.2.7 ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp)
 - 4.4.2.8 ติดตั้งปุ่มกดฉุกเฉินรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)

- 4.4.2.9 ติดตั้งรางเดินสายไฟและรางยึดอุปกรณ์
- 4.4.2.10 ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วหรือปรับแรงบิดมอเตอร์แบบอะนาล็อก ชนิดมือหมุน จำนวน 1 ตัว
- 4.4.2.11 ใช้สายสัญญาณควบคุมอะนาล็อก ชนิดที่มีวัสดุหุ้มเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน
- 4.4.2.12 เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 4.4.2.13 ผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรง แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.4.3 ชุดเครื่องมือช่างและวัสดุฝึกสำหรับการฝึกประกอบสายเรียง และทดสอบระบบ
 - 4.4.3.1 เครื่องมือสำหรับการสายเรียง
 - 4.4.3.1.1 กระเป๋าคีมมือแบบสะพายข้าง 1 ใบ
 - 4.4.3.1.2 คีมตัดสายไฟ จำนวน 1 ตัว
 - 4.4.3.1.3 คีมตัดปากเรียบสำหรับตัดเคเบิลไทร์
 - 4.4.3.1.4 คีมปลอกสายไฟแนวนอน จำนวน 1 ตัว
 - 4.4.3.1.5 คีมย้ำหางปลา จำนวน 1 ตัว
 - 4.4.3.1.6 ชุดไขควง จำนวน 1 ชุด
 - 4.4.3.1.7 ชุดประแจทึบล็อกและประแจปากตายข้างแฉก จำนวน 1 ชุด
 - 4.4.3.1.8 ชุดตรวจเช็คความปลอดภัย จำนวน 1 ตัว
 - 4.4.3.1.9 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว
 - 4.4.3.1.10 คีมย้ำหางปลาเฟอร์รูล จำนวน 1 ตัว
 - 4.4.3.2 เครื่องมือสำหรับการประกอบ ทดสอบระบบ และตรวจสอบคุณภาพ
 - 4.4.3.2.1 ไม้บรรทัดเหล็ก จำนวน 1 อัน
 - 4.4.3.2.2 เครื่องจ่ายสัญญาณอะนาล็อก จำนวน 1 อัน
 - 4.4.3.2.3 ตลับเมตร จำนวน 1 อัน
 - 4.4.3.3 วัสดุฝึกวัสดุสิ้นเปลืองที่เพียงพอต่อการฝึกปฏิบัติการจำนวน 1 ครั้ง
 - 4.4.3.3.1 สายไฟสำหรับการสายเรียง
 - 4.4.3.3.2 ปากกาเน้นข้อความ
 - 4.4.3.3.3 เทปกระดาษขาว
 - 4.4.3.3.4 เทปลาเบล
 - 4.4.3.3.5 ปลอกท่อร้อยสายไฟ

- 4.4.3.3.6 เคเบิลไทร์ พร้อมกล่องบรรจุ
- 4.4.3.3.7 หางปลา พร้อมกล่องบรรจุ
- 4.4.3.3.8 น็อต และ สกรู พร้อมกล่องบรรจุ
- 4.4.4 ชุดเครื่องพิมพ์บล็อกมาร์คสายไฟและลาเบล
 - 4.4.4.1 คุณลักษณะของหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
 - 4.4.4.1.1 เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การพิมพ์บล็อกสายไฟและลาเบล (Tube & Label Printing Training)
 - 4.4.4.1.2 หลักสูตรมีเอกสารบรรยาย หรือคู่มือ ที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับพิมพ์บล็อกสายไฟและลาเบล มีข้อแนะนำด้านเทคนิคการปฏิบัติงาน ตามมาตรฐานสากล
 - 4.4.4.1.3 เอกสารประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ จะมีรูปภาพเพื่อใช้ประกอบเป็นสื่อการสอน ในแต่ละหน้าของเอกสารบรรยาย และจะต้องเป็นภาพตัวอย่างจากงานที่เกิดขึ้นจริงจากการทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรม หรือการปฏิบัติจริง
 - 4.4.4.1.4 มีหลักสูตรการฝึกอบรมครูฝึก อาจารย์หรือผู้ควบคุมการสอน (Train The Trainer) แยกออกจากหลักสูตรการฝึกปกติ
 - 4.4.4.1.5 ซอร์ฟแวร์ที่ใช้ในการโปรแกรมของอุปกรณ์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลิขสิทธิ์
 - 4.4.4.1.6 ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมสายสำหรับการ Link และ Download สำหรับอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้งาน
 - 4.4.4.1.7 ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมแบบไฟฟ้า สำหรับฝึกพิมพ์บล็อกสายไฟ สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
 - 4.4.4.1.8 ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมเอกสารคู่มือประกอบการบรรยาย ใบงาน ใบประเมินผล ประจำหลักสูตร สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
 - 4.4.4.1.9 ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมคู่มือการใช้งานภาษาไทยของเครื่องพิมพ์บล็อกสายไฟ เพื่อใช้อ่านและฝึกแบบเรียนรู้ด้วยตัวเองแบบ (Self-Learning)
 - 4.4.4.2 คุณลักษณะของเครื่องพิมพ์บล็อกมาร์คสายไฟและลาเบล (Machine Printer)
 - 4.4.4.2.1 เป็นชุดฝึกสำหรับการปรับพื้นฐานด้านทักษะฝีมือการผลิตบล็อกมาร์คสายไฟและลาเบล
 - 4.4.4.2.2 ระบบหัวพิมพ์บล็อกสายไฟและหัวพิมพ์ลาเบล แยกส่วนกันเพื่อความคล่องตัวในการใช้งาน
 - 4.4.4.2.3 มีแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนแบบชาร์จได้ในตัว เพื่อช่วยในการใช้งานในพื้นที่ๆ ไม่มีกระแสไฟฟ้า
 - 4.4.4.2.4 การพิมพ์ลาเบล จะใช้ลาเบลชนิดฉลากเคลือบลามิเนตสำหรับงานอุตสาหกรรม

- 4.4.4.2.5 ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 Ph 220VAC พิกัดกระแสไม่เกิน 2A
- 4.4.4.2.6 ระบบแป้นพิมพ์ที่มีตำแหน่งและรูปแบบที่คล้ายแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์
- 4.4.4.2.7 สามารถพิมพ์รูป บาร์โค้ด (Barcode) หรือ คิวอาร์โค้ด (QR Code) ลงบนลาเบลได้
- 4.4.4.2.8 สามารถเชื่อมต่อและสั่งงานพิมพ์ผ่านระบบซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์ผ่าน USB และแอปพลิเคชันบนมือถือ
- 4.4.4.2.9 มีระบบชุดทำความสะอาดสายไฟก่อนแบบพิมพ์ และสามารถถอดเปลี่ยนเพื่อบำรุงรักษาได้ง่าย
- 4.4.4.2.10 มีระบบชุดตัดท่อปลอกสายไฟ ที่สามารถถอดเปลี่ยนเพื่อบำรุงรักษาได้ง่าย
- 4.4.4.2.11 ขนาดเครื่องพิมพ์มีขนาด กว้างไม่ต่ำกว่า 340 มม. ลึกไม่ต่ำกว่า 200 มม. สูงไม่ต่ำกว่า 180 มม.
- 4.4.4.2.12 สามารถใช้กับท่อปลอกสายไฟแบบ PVC ขนาดตั้งแต่ 2.5 มม. ถึง 6.5 มม.
- 4.4.4.2.13 สามารถใช้กับลาเบลแบบลามิเนต ขนาดสูงสุดไม่น้อยกว่า 36 มม.

4.5 ชุดฝึกทักษะและพัฒนาฝีมือการประกอบและการวางเรียงระดับสูงพร้อมหน้าจอ HMI จำนวน 1 ชุด
รายละเอียดหลักสูตร เนื้อหา ที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการ

- (1) เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า (Assembly and Wiring Control Panel)
- (2) หลักสูตรการประกอบและวางเรียง ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการร่วมกับชุดฝึก เป็นหลักสูตรที่เป็นที่ยอมรับ ผ่านการบรรยายหรือ มีการใช้ฝึกอบรมให้กับ ภาคการศึกษา และภาคอุตสาหกรรม ภายในประเทศไทยมาแล้ว
- (3) หลักสูตรมีเอกสารบรรยาย หรือคู่มือ ที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานวิศวกรรม, การประกอบ, การวางเรียง, การป้องกัน EMC, มาตรฐานความปลอดภัย, การทดสอบคุณภาพ
- (4) เอกสารประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ จะมีรูปภาพเพื่อใช้ประกอบเป็นสื่อการสอน ในแต่ละหน้าของเอกสารบรรยาย โดยจะต้องเป็นภาพตัวอย่างจากงานที่เกิดขึ้นจริงจากการทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรม หรือการปฏิบัติจริง
- (5) มีหลักสูตรการฝึกอบรมครูฝึก อาจารย์หรือผู้ควบคุมการสอน (Train The Trainer) แยกออกจาก หลักสูตรการฝึกปกติ
- (6) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันความปลอดภัยสำหรับระบบไฟฟ้าควบคุม (Control On) จำนวน 1 วงจร
- (7) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันการทำงานทับซ้อน (Interlocking) จำนวน 1 วงจร

- (8) ชุดฝึกมีวงจรยืนยันความปลอดภัยหรือการทำงานผิดพลาดของ PLC (Error) จำนวน 1 วงจร
 - (9) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันกระแสเกินของภาค Output PLC Terminal Type จำนวน 1 วงจร
 - (10) ชุดฝึกมีการออกแบบวงจรควบคุมป้องกันภาค Output ของ PLC ที่มีอุปกรณ์ Inductive Load ไม่น้อยกว่า 4 ตัว
 - (11) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันความเสียหายชุดขดลวดเหนี่ยวนำ ของอุปกรณ์ชนิด Inductive Load ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - (12) ชุดฝึกสามารถใช้ฝึกอบรมด้านวงจรเพื่อความปลอดภัยของเครื่องจักรกล Machine Safety IEC
 - (13) ชุดฝึกติดตั้งอุปกรณ์ที่สามารถใช้ฝึกอบรมความปลอดภัยของเครื่องจักรกล Machine Guarding
 - (14) ชุดฝึกมีวงจรที่ใช้ฝึกอบรมการออกแบบ การป้องกัน แก้ไขปัญหาเกี่ยวกับ EMC (EMC Design Guideline)
 - (15) ชุดฝึกติดฉลาก ป้ายเตือน โดยอ้างอิงมาตรฐานสากล
 - (16) ซอร์ฟแวร์ที่ใช้งานมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
 - (17) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมสายสำหรับการ Link และ Download สำหรับอุปกรณ์ที่ต้องใช้งาน
 - (18) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมคู่มือ แบบงานประกอบ แบบงานไฟฟ้า แบบฟอร์มตรวจสอบคุณภาพ สำหรับใช้ฝึกการประกอบ วายริงและการตรวจสอบคุณภาพ สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติ ภายในห้องปฏิบัติการ
 - (19) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมเอกสารคู่มือประกอบการบรรยาย ใบงาน ใบประเมินผล ประจำหลักสูตร สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
- 4.5.1 ชุดแผนฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและวายริงในส่วนแผงวงจรหลัก
- 4.5.1.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
 - 4.5.1.2 ล้อเลื่อน 4 ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้าย
 - 4.5.1.3 มีขนาดโครงสร้างและฐาน สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,600 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 900 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 500 มม.
 - 4.5.1.4 ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 3 เฟส 380VAC
 - 4.5.1.5 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
 - 4.5.1.6 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP)
 - 4.5.1.7 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC

- 4.5.1.8 ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบ สตาร์-เดลต้า (Star-Delta) พิกัดไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร โดยใช้แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact พร้อมอุปกรณ์ Mechanical Interlock และมีวงจรการใช้งาน Auxiliary Contact เสริมทั้งด้านหน้าและด้านข้าง
- 4.5.1.9 ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220V/380V 3Ph มีขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) โดยติดตั้งอยู่บนฐานล่างของชุดฝึก เพื่อต่อใช้งานร่วมกับวงจร (Star-Delta) จำนวน 1 ตัว
- 4.5.1.10 ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบ ไดเรกออนไลน์ (DOL) พิกัดไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร โดยใช้แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
- 4.5.1.11 ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter) พิกัดไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร โดยออกแบบให้มีระบบป้องกันทางภาคกำลังด้วยแมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
- 4.5.1.12 ระบบควบคุมไฟฟ้าภาคกำลังแบบ ไดเรกออนไลน์ (DOL-INV) สำหรับจ่ายระบบไฟฟ้าให้อินเวอร์เตอร์ จำนวน 1 วงจรโดยใช้แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
- 4.5.1.13 ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถต่อใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220V/380V 3Ph โดยมีขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 ตัว เพื่อต่อใช้งานร่วมกับวงจร Inverter โดยการเดินสายไฟจากอินเวอร์เตอร์ไปยังมอเตอร์ให้มีระบบการเดินสายไฟป้องกัน Radiate Interference
- 4.5.1.14 ระบบ (Ground Bar EMC Protection) แบบแยกส่วนสำหรับชุด Inverter ภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า
- 4.5.1.15 ติดตั้งหน้าจอแบบสัมผัส (HMI) เพื่อใช้ในการฝึกเขียนโปรแกรมควบคุมและสั่งงานโดยมีรายละเอียดดังนี้
- 4.5.1.15.1 หน้าจอแบบ TFT Color LCD 7"หรือดีกว่า
 - 4.5.1.15.2 ใช้ระบบไฟฟ้า 24 VDC
 - 4.5.1.15.3 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ USB (Host) ทั้งด้านหน้าและด้านหลังจอ
 - 4.5.1.15.4 มีช่องต่อสำหรับรับ-ส่งข้อมูล ผ่าน SD Card
 - 4.5.1.15.5 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
 - 4.5.1.15.6 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS232

- 4.5.1.15.7 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-422/485 และ Modbus Function
- 4.5.1.15.8 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link Network
- 4.5.1.16 ระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้น Programmable logic controller โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 4.5.1.16.1 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ D to A แปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาล็อกในตัวโดย ไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
 - 4.5.1.16.2 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ A to D แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลในตัวโดย ไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
 - 4.5.1.16.3 รองรับการต่อสัญญาณควบคุมภาคอินพุต 16 ช่อง และ ภาคเอาต์พุต 16 ช่อง
 - 4.5.1.16.4 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
 - 4.5.1.16.5 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-485 / Modbus Function
 - 4.5.1.16.6 รองรับการสื่อสารและการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link IE
- 4.5.1.17 ติดตั้งไฟแสดงสถานะแบบ Tower จำนวน 3 สี แบบมีอุปกรณ์สัญญาณเสียง จำนวน 1 ชุด
- 4.5.1.18 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ 24VDC (Illuminated Pushbutton Switch)
- 4.5.1.19 ติดตั้งสวิตช์กึ่งญแจเพื่อใช้ในวงจร Control Power
- 4.5.1.20 ติดตั้ง Selector Switch ซีเล็คเตอร์สวิตช์
- 4.5.1.21 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch)
- 4.5.1.22 ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp)
- 4.5.1.23 ติดตั้งปุ่มกดหมุนรีเซต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)
- 4.5.1.24 ติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณเสียงชนิดติดตั้งบนฝาตู้ แบบมีไฟแสดงสถานะในตัว
- 4.5.1.25 ช่องสำรองอุปกรณ์สั่งงาน ขนาดรูเจาะ 22 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 4.5.1.26 ติดตั้งชุดพัดลมระบายอากาศเพื่อใช้ฝีกอบรมเรื่องการควบคุมอุณหภูมิและระบายอากาศภายในตู้ควบคุม
- 4.5.1.27 ติดตั้งชุดมิเตอร์วัดความเร็วจากสัญญาณอนาล็อกของ Inverter จำนวน 1 ชุด
- 4.5.1.28 ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความเร็วมอเตอร์แบบอนาล็อก ชนิดมือหมุน จำนวน 1 ตัว
- 4.5.1.29 ใช้สายสัญญาณควบคุมอนาล็อก ชนิดที่มีวัสดุหุ้มเพื่อการป้องกันสัญญาณรบกวน
- 4.5.1.30 เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)

- 4.5.1.31 เป็นชุดฝึกด้วยทำเย็บ เพื่อพัฒนาทักษะ และเรียนรู้หลักสรีรวิทยาในการทำงาน (Work Physiology)
- 4.5.1.32 ชุดฝึกออกแบบให้มีช่องสำหรับเก็บเอกสารคู่มือและแบบไฟฟ้า
- 4.5.1.33 ผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรง แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.5.2 ชุดเครื่องมือช่างและวัสดุฝึกสำหรับการฝึกประกอบสายจริง และทดสอบระบบ
 - 4.5.2.1 เครื่องมือสำหรับการวางเรียง
 - 4.5.2.1.1 กระเป๋าคีมเครื่องมือแบบสะพายข้าง 1 ใบ
 - 4.5.2.1.2 คีมตัดสายไฟ จำนวน 1 ตัว
 - 4.5.2.1.3 คีมตัดปากเรียบสำหรับตัดเคเบิลไทร์
 - 4.5.2.1.4 คีมปลอกสายไฟแนวนอน จำนวน 1 ตัว
 - 4.5.2.1.5 คีมย้ำหาง จำนวน 1 ตัว
 - 4.5.2.1.6 ชุดไขควง จำนวน 1 ชุด
 - 4.5.2.1.7 ชุดประแจทึบล็อกและประแจปากตายข้างแฉก จำนวน 1 ชุด
 - 4.5.2.1.8 ชุดตรวจเช็คความปลอดภัย จำนวน 1 ตัว
 - 4.5.2.1.9 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว
 - 4.5.2.1.10 คีมย้ำหางปลาเฟอร์รูล จำนวน 1 ตัว
 - 4.5.2.2 เครื่องมือสำหรับการประกอบ ทดสอบระบบ และตรวจสอบคุณภาพ
 - 4.5.2.2.1 ไม้บรรทัดเหล็ก จำนวน 1 อัน
 - 4.5.2.2.2 เครื่องจ่ายสัญญาณอะนาล็อก จำนวน 1 อัน
 - 4.5.2.2.3 ตลับเมตรขนาดความยาว 3 เมตร จำนวน 1 อัน
 - 4.5.2.3 วัสดุฝึก วัสดุสิ้นเปลืองที่เพียงพอต่อการฝึกปฏิบัติการจำนวน 1 ครั้ง
 - 4.5.2.3.1 สายไฟสำหรับการวางเรียง
 - 4.5.2.3.2 ปากกาเน้นข้อความ
 - 4.5.2.3.3 เทปกระดาษขาว
 - 4.5.2.3.4 เทปลาเบล
 - 4.5.2.3.5 ปลอกท่อร้อยสายไฟ
 - 4.5.2.3.6 เคเบิลไทร์ พร้อมกล่องบรรจุ
 - 4.5.2.3.7 หางปลา พร้อมกล่องบรรจุ
 - 4.5.2.3.8 น็อต และ สกรู พร้อมกล่องบรรจุ

4.6 ชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะการวางเรียงและการเชื่อมต่อสัญญาณบนตัวเครื่องจักรกล จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดหลักสูตร เนื้อหาที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการ

- (1) เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การวางเรียงและการเชื่อมต่อสัญญาณบนตัวเครื่องจักรกล (FA Machine Wiring & Interface)
- (2) หลักสูตรการวางเรียงและการเชื่อมต่อสัญญาณบนตัวเครื่องจักรกล ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการร่วมกับชุดฝึก เป็นหลักสูตรที่เป็นที่ยอมรับ ผ่านการบรรยายหรือ มีการใช้ฝึกอบรมให้กับ ภาคการศึกษา และ ภาคอุตสาหกรรม ภายในประเทศไทยมาแล้ว
- (3) หลักสูตรมีเอกสารบรรยาย หรือคู่มือ ที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานวิศวกรรม, การประกอบ, การติดตั้ง, การป้องกัน EMC, มาตรฐานความปลอดภัย, การทดสอบคุณภาพ
- (4) เอกสารประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ จะมีรูปภาพเพื่อใช้ประกอบเป็นสื่อการสอน ในแต่ละหน้าของเอกสารบรรยาย โดยจะต้องเป็นภาพตัวอย่างจากงานที่เกิดขึ้นจริงจากการทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรม หรือการปฏิบัติจริง
- (5) มีหลักสูตรการฝึกอบรมครูฝึก อาจารย์หรือผู้ควบคุมการสอน (Train The Trainer) แยกออกจากหลักสูตรการฝึกปกติ
- (6) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันความปลอดภัยสำหรับระบบไฟฟ้าควบคุม (Control On) จำนวน 1 วงจร
- (7) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันการทำงานทับซ้อน (Interlocking) จำนวน 1 วงจร
- (8) ชุดฝึกมีวงจรยืนยันความปลอดภัยหรือการทำงานผิดพลาดของ PLC (Error) จำนวน 1 วงจร
- (9) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันกระแสเกินของภาค Output PLC Terminal Type จำนวน 1 วงจร
- (10) ชุดฝึกมีวงจรหรือระบบสั่งงานด้วยการสื่อสารแบบ CC Link Network และมีการใช้ควบคุมและสั่งงานอุปกรณ์บนชุดฝึกปฏิบัติการ
- (11) ชุดฝึกมีการออกแบบวงจรควบคุมป้องกันภาค Output ของ PLC ที่มีอุปกรณ์ Inductive Load ไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- (12) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันความเสียหายชุดขดลวดเหนี่ยวนำ ของอุปกรณ์ชนิด Inductive Load ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- (13) ชุดฝึกสามารถใช้ฝึกอบรมด้านวงจรเพื่อความปลอดภัยของเครื่องจักรกล Machine Safety IEC
- (14) ชุดฝึกติดตั้งอุปกรณ์ที่สามารถใช้ฝึกอบรมความปลอดภัยของเครื่องจักรกล Machine Guarding
- (15) ชุดฝึกมีวงจรที่ใช้ฝึกอบรมการออกแบบ การป้องกัน แก้ปัญหาเกี่ยวกับ EMC (EMC Design Guideline)
- (16) ชุดฝึกติดฉลาก ป้ายเตือน โดยอ้างอิงมาตรฐานสากล

ลงชื่อประธานกรรมการ

ลงชื่อกรรมการ

ลงชื่อกรรมการ

- (17) ซอร์ฟแวร์ที่ใช้ในการโปรแกรมของอุปกรณ์มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
 - (18) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมสายสำหรับการ Link และ Download สำหรับอุปกรณ์ที่ต้องใช้งาน
 - (19) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมคู่มือ แบบงานประกอบ แบบงานไฟฟ้า แบบฟอร์มตรวจสอบคุณภาพ สำหรับใช้ฝึกการประกอบ วายริงและการตรวจสอบคุณภาพ สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
 - (20) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมเอกสารคู่มือประกอบการบรรยาย ใบงาน ใบประเมินผล ประจำหลักสูตร สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
- 4.6.1 ชุดแผนฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและวายริงในส่วนแผงวงจรหลัก
- 4.6.1.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
 - 4.6.1.2 ล้อเลื่อน 4 ล้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 มม. สำหรับการเคลื่อนย้าย
 - 4.6.1.3 มีขนาดโครงสร้างและฐาน สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,600 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 900 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 500 มม.
 - 4.6.1.4 ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 3 เฟส 380V
 - 4.6.1.5 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
 - 4.6.1.6 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP)
 - 4.6.1.7 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC
 - 4.6.1.8 ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบ สตาร์-เดลต้า (Star-Delta) พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร โดยใช้แมกเนติกส์คอนเทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact พร้อมอุปกรณ์ Mechanical Interlock และมีวงจรการใช้งาน Auxiliary Contact เสริมทั้งด้านหน้าและด้านข้าง
 - 4.6.1.9 ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบ ไดเร็คออนไลน์ (DOL) พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร โดยใช้แมกเนติกส์คอนเทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
 - 4.6.1.10 ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถต่อใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220/380V 3Ph โดยมีขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) โดยติดตั้งอยู่บนฐานล่างของชุดฝึก เพื่อต่อใช้งานร่วมกับวงจร (DOL) จำนวน 1 ตัว
 - 4.6.1.11 ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter) พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร โดยออกแบบให้มีระบบป้องกันทางภาคกำลังด้วยแมกเนติกส์คอนเทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact

- 4.6.1.12 ระบบควบคุมไฟฟ้าภาคกำลังแบบ ไดเร็กออนไลน์ (DOL-INV) สำหรับจ่ายระบบไฟฟ้าให้อินเวอร์เตอร์ จำนวน 1 วงจรโดยใช้แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
- 4.6.1.13 ระบบ (Ground Bar EMC Protection) แบบแยกส่วนสำหรับชุด Inverter ภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า
- 4.6.1.14 ระบบขับเคลื่อนและควบคุมตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ (Servo Amplifier) พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.1 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร
- 4.6.1.15 ระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้น Programmable logic controller โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 4.6.1.15.1 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ D to A แปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาล็อกในตัว
 - 4.6.1.15.2 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ A to D แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลในตัว
 - 4.6.1.15.3 รองรับการต่อสัญญาณควบคุมภาคอินพุต 16 ช่อง และ ภาคเอาต์พุต 16 ช่อง
 - 4.6.1.15.4 ติดตั้งเพิ่มเติมชุดขยายช่องสัญญาณควบคุมภาคอินพุต 16 ช่อง และภาคเอาต์พุตจำนวน 16 ช่อง
 - 4.6.1.15.5 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
 - 4.6.1.15.6 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-485 และ Modbus Function
 - 4.6.1.15.7 รองรับการสื่อสารและการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link IE
 - 4.6.1.15.8 ติดตั้งเพิ่มเติมชุดสื่อสารระบบ CC Link ชนิดตัวต้นทาง (Master Station) เพื่อทำงานร่วมกับ PLC
- 4.6.1.16 ติดตั้งไฟแสดงสถานะแบบ Tower จำนวน 3 สี แบบมีอุปกรณ์สัญญาณเสียง จำนวน 1 ชุด
- 4.6.1.17 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ 24VDC (Illuminated Pushbutton Switch)
- 4.6.1.18 ติดตั้งสวิตช์กุญแจเพื่อใช้ในวงจร Control Power
- 4.6.1.19 ติดตั้งซีเล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch)
- 4.6.1.20 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch)
- 4.6.1.21 ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp)
- 4.6.1.22 ติดตั้งปุ่มกดฉุกเฉินรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)
- 4.6.1.23 ติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณเสียงชนิดติดตั้งบนฝาตู้ แบบมีไฟแสดงสถานะในตัว
- 4.6.1.24 ช่องสำรองอุปกรณ์สั่งงาน ขนาดรูเจาะ 22 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 4.6.1.25 ติดตั้งชุดพัดลมระบายอากาศเพื่อใช้ฝึกอบรมเรื่องการควบคุมอุณหภูมิและระบายอากาศภายในตู้ควบคุม

- 4.6.1.26 ติดตั้งชุดมิเตอร์วัดความเร็วจากสัญญาณอะนาล็อกของ Inverter จำนวน 1 ชุด
 - 4.6.1.27 ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความเร็วมอเตอร์แบบอะนาล็อก ชนิดมือหมุน จำนวน 1 ตัว
 - 4.6.1.28 ใช้สายสัญญาณควบคุมอะนาล็อก ชนิดที่มีวัสดุหุ้มเพื่อป้องกันการสัญญาณรบกวน
 - 4.6.1.29 เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
 - 4.6.1.30 เป็นชุดฝึกด้วยทำเย็น เพื่อพัฒนาทักษะ และเรียนรู้หลักสรีรวิทยาในการทำงาน (Work Physiology)
 - 4.6.1.31 ชุดฝึกออกแบบให้มีช่องสำหรับเก็บเอกสารคู่มือและแบบไฟฟ้า
 - 4.6.1.32 ชุดฝึกปฏิบัติการสามารถเชื่อมต่อเข้าเป็นระบบ (System) กับ ชุดฝึกปฏิบัติการเชื่อมต่อสัญญาณบนตัวเครื่องจักรกลด้วยหน้าจอร์บบสัมผัสได้ เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
 - 4.6.1.33 ผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.6.2 ชุดเครื่องมือช่างและวัสดุฝึกสำหรับการฝึกประกอบสายเรียง และทดสอบระบบ
- 4.6.2.1 เครื่องมือสำหรับการสายเรียง
 - 4.6.2.1.1 กระเป๋เครื่องมือแบบสะพายข้าง 1 ใบ
 - 4.6.2.1.2 คีมตัดสายไฟ จำนวน 1 ตัว
 - 4.6.2.1.3 คีมตัดปากเรียบสำหรับตัดเคเบิลไทร์
 - 4.6.2.1.4 คีมปลอกสายไฟแวนอน จำนวน 1 ตัว
 - 4.6.2.1.5 คีมย้ำหาง จำนวน 1 ตัว
 - 4.6.2.1.6 ชุดไขควง จำนวน 1 ชุด
 - 4.6.2.1.7 ชุดประแจทึบล็อกลและประแจปากตายข้างแวนอน จำนวน 1 ชุด
 - 4.6.2.1.8 ชุดตรวจเช็คความปลอดภัย จำนวน 1 ตัว
 - 4.6.2.1.9 คีมย้ำหางปลาเฟอร์รูล จำนวน 1 ตัว
 - 4.6.2.1.10 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว ชนิดชุดหน้าจอแสดงผลติดอยู่กับหัววัดค่าทางไฟฟ้า (Test Lead on Body) สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสูงสุด 600VAC, ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุด 600VDC, ค่าความต้านทาน
 - 4.6.2.1.11 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 1,000V, ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 1,000V, ค่าไดโอด, ค่าความถี่, ค่าความต้านทาน, ค่าสัญญาณต่อเนื่อง
 - 4.6.2.2 เครื่องมือสำหรับการประกอบ ทดสอบระบบ และตรวจสอบคุณภาพ

- 4.6.2.2.1 ไม้บรรทัดเหล็ก จำนวน 1 อัน
- 4.6.2.2.2 เครื่องจ่ายสัญญาณอะนาล็อก จำนวน 1 อัน
- 4.6.2.2.3 ตลับเมตร จำนวน 1 อัน
- 4.6.2.2.4 เครื่องทดสอบสายสัญญาณ Ethernet แบบ RJ45
- 4.6.2.3 วัสดุฝึก วัสดุสิ้นเปลืองที่เพียงพอต่อการฝึกปฏิบัติการจำนวน 1 ครั้ง
 - 4.6.2.3.1 สายไฟสำหรับการวางเรียง
 - 4.6.2.3.2 ท่อร้อยสายไฟ
 - 4.6.2.3.3 รางร้อยสายไฟ
 - 4.6.2.3.4 ปากกาเน้นข้อความ
 - 4.6.2.3.5 เทปกระดาษขาว
 - 4.6.2.3.6 เทปลาเบล
 - 4.6.2.3.7 ปลอกท่อร้อยสายไฟ
 - 4.6.2.3.8 เคเบิลไทร์ พร้อมกล่องบรรจุ
 - 4.6.2.3.9 หางปลา พร้อมกล่องบรรจุ
 - 4.6.2.3.10 น็อต และ สกรู พร้อมกล่องบรรจุ

4.7 ชุดฝึกปฏิบัติการเชื่อมต่อสัญญาณกับเครื่องจักรกลด้วยหน้าจอบระบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด

- 4.7.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
- 4.7.2 ล้อเลื่อน 4 ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้าย
- 4.7.3 มีขนาดโครงสร้างและฐาน สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,600 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 500 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 500 มม.
- 4.7.4 ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 1 เฟส 220V
- 4.7.5 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
- 4.7.6 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP)
- 4.7.7 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC
- 4.7.8 ติดตั้งหน้าจอแบบสัมผัส (HMI) เพื่อใช้ในการฝึกเขียนโปรแกรมควบคุมและสั่งงานโดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 4.7.8.1 หน้าจอแบบ TFT Color LCD 7" หรือดีกว่า
 - 4.7.8.2 ใช้ระบบไฟฟ้า 24 VDC

- 4.7.8.3 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ USB (Host) ทั้งด้านหน้าและด้านหลังจอ
 - 4.7.8.4 มีช่องต่อสำหรับรับ-ส่งข้อมูล ผ่าน SD Card
 - 4.7.8.5 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
 - 4.7.8.6 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS232
 - 4.7.8.7 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-422/485 และ Modbus Function
 - 4.7.8.8 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link Network
 - 4.7.9 ติดตั้งชุดสื่อสารระบบ CC Link แบบชนิดสถานีย่อย (Local Station) เพื่อทำงานร่วมกับ PLC
 - 4.7.10 ชุดฝึกออกแบบให้มีแผงควบคุมและสั่งงานด้วยปุ่มกด 2 มือ (Two-Hand Function)
 - 4.7.11 ติดตั้งสวิทช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ 24VDC (Illuminated Pushbutton Switch)
 - 4.7.12 ติดตั้งสวิทช์กึ่งแสงเพื่อใช้ในวงจร Control Power
 - 4.7.13 ติดตั้งซีเล็คเตอร์สวิทช์ (Selector Switch)
 - 4.7.14 ติดตั้งสวิทช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch)
 - 4.7.15 ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp)
 - 4.7.16 ติดตั้งปุ่มกดฉุกเฉินรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)
 - 4.7.17 ติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณเสียงชนิดติดตั้งบนฝาตู้ แบบมีไฟแสดงสถานะในตัว
 - 4.7.18 ช่องสำรองอุปกรณ์สั่งงาน ขนาดรูเจาะ 22 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
 - 4.7.19 เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
 - 4.7.20 เป็นชุดฝึกด้วยทำเย็บ เพื่อพัฒนาทักษะ และเรียนรู้หลักสรีรวิทยาในการทำงาน (Work Physiology)
 - 4.7.21 ชุดฝึกปฏิบัติการสามารถเชื่อมต่อเข้าเป็นระบบ (System) กับชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะการวางเรียงและการเชื่อมต่อสัญญาณบนตัวเครื่องจักรกลได้ เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
 - 4.7.22 ผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.8 ชุดฝึกปฏิบัติการเชื่อมต่อมอเตอร์สำหรับจำลองการควบคุม จำนวน 1 ชุด
- 4.8.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
 - 4.8.2 ล้อเลื่อน 4 ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้าย

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

- 4.8.3 มีขนาดโครงสร้างและฐาน สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,600 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 1,200 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 800 มม.
- 4.8.4 แผงตู้ควบคุมไฟฟ้าที่อยู่บนชุดฝึกเป็นเหล็กพ่นสี
- 4.8.5 ใช้ระบบไฟฟ้าจากตู้ควบคุมหลักของชุดฝึกปฏิบัติการ
- 4.8.6 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
- 4.8.7 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปรเทคชั่น (CP)
- 4.8.8 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC
- 4.8.9 ติดตั้งชุดสื่อสารระบบ CC Link แบบชนิดสถานีย่อย (Local Station) เพื่อทำงานร่วมกับ PLC
- 4.8.10 ติดตั้งชุดกระบอกสูบขับเคลื่อนด้วยลม ระยะชัก (Stroke) ไม่น้อยกว่า 100 มม จำนวน 1 ชุด
- 4.8.11 ติดตั้งชุดกระบอกสูบขับเคลื่อนด้วยลม ระยะชัก (Stroke) ไม่น้อยกว่า 150 มม จำนวน 1 ชุด
- 4.8.12 ติดตั้งชุดกระบอกสูบขับเคลื่อนด้วยลม ระยะชัก (Stroke) ไม่น้อยกว่า 200 มม จำนวน 1 ชุด
- 4.8.13 ติดตั้งชุดเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ (Thermocouple) และตัวควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Controller) จำนวน 1 ชุด
- 4.8.14 ติดตั้งชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ชนิดรับ-ส่ง ทางแสง (Photo Sensor) จำนวน 2 ชุด
- 4.8.15 ติดตั้งชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ตรวจจบลโลหะ (Proximity Sensor) ชนิด NPN 2 สาย จำนวน 1 ชุด
- 4.8.16 ติดตั้งชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ตรวจจบลโลหะ (Proximity Sensor) ชนิด PNP 3 สาย จำนวน 1 ชุด
- 4.8.17 ติดตั้งชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ตรวจจบลโลหะ (Proximity Sensor) ชนิด NPN 3 สาย จำนวน 1 ชุด
- 4.8.18 ติดตั้งชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ชนิดตัวรับ-ตัวส่ง แบบม่านแสง (Photo Area Sensor) จำนวน 1 ชุด ระยะตรวจจับไม่น้อยกว่า 300 มม.
- 4.8.19 ติดตั้งชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ชนิดกลไก (Limit Switch) จำนวน 2 ชุด
- 4.8.20 ติดตั้งชุดกล่องควบคุมการหยุดฉุกเฉิน (Emergency Switch) จำนวน 1 ชุด
- 4.8.21 ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถต่อใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220/380V 3Ph โดยมีขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.75 kW จำนวน 1 ตัว เพื่อต่อใช้งานร่วมกับวงจร Inverter
- 4.8.22 ติดตั้งมอเตอร์พัดลม (Blower) กระแสสลับที่สามารถต่อใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220/380V 3Ph จำนวน 1 ตัว เพื่อต่อใช้งานร่วมกับวงจร Inverter
- 4.8.23 ติดตั้งกล่องต่อสายไฟ (Junction Box) ไม่น้อยกว่า 3 จุด เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติการวयरिंगบนเครื่องจักรกล
- 4.8.24 ติดตั้งชุดอุปกรณ์ปรับสภาพและควบคุมแรงดันลม Air Filter, Air Regulator จำนวน 1 ชุด
- 4.8.25 ใช้ Solenoid Valve แบบติดตั้งบนฐานกระจายลม (Base Mounted Solenoid Valve)

- 4.8.26 ติดตั้งชุดกลไกการเคลื่อนที่ในแนวราบแบบสำเร็จรูป (Linear Actuator) ที่ใช้เซอร์โวมอเตอร์เป็นต้นกำลัง จำนวน 1 ชุด
- 4.8.27 ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp)
- 4.8.28 ติดตั้งปุ่มกดฉุกเฉินรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)
- 4.8.29 ชุดฝึกปฏิบัติการมีการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับร้อยสาย หรือ จัดเก็บสาย
- 4.8.30 ชุดฝึกปฏิบัติการมีโครงสร้างส่วนหนึ่งที่เป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 4.8.31 เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 4.8.32 เป็นชุดฝึกด้วยท่ายืน เพื่อพัฒนาทักษะ และเรียนรู้หลักสรีรวิทยาในการทำงาน (Work Physiology)
- 4.8.33 ชุดฝึกปฏิบัติการสามารถเชื่อมต่อเข้าเป็นระบบ (System) กับชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะการวางเรียงและการเชื่อมต่อสัญญาณบนตัวเครื่องจักรกลได้ เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
- 4.8.34 ผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

4.9 ชุดฝึกปฏิบัติการแก้ไขปัญหาและการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าเครื่องจักรกล จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดหลักสูตร เนื้อหา ที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการ

- (1) เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การแก้ไขปัญหาและการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าเครื่องจักรกล (FA Machine Troubleshooting and Maintenance)
- (2) หลักสูตรการแก้ไขปัญหาและการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าเครื่องจักรกล ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการร่วมกับชุดฝึก เป็นหลักสูตรที่เป็นที่ยอมรับ ผ่านการบรรยายหรือ มีการใช้ฝึกอบรมให้กับ ภาควิชาการศึกษาศาสตร์ และ ภาควิชาอุตสาหกรรม ภายในประเทศไทยมาแล้ว
- (3) หลักสูตรมีเอกสารบรรยาย หรือคู่มือ ที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานวิศวกรรม, การตรวจสอบ, การบำรุงรักษา, การป้องกัน EMC, มาตรฐานความปลอดภัย
- (4) เอกสารประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ จะมีรูปภาพเพื่อใช้ประกอบเป็นสื่อการสอน ในแต่ละหน้าของเอกสารบรรยาย โดยจะต้องเป็นภาพตัวอย่างจากงานที่เกิดขึ้นจริงจากการทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรม หรือการปฏิบัติจริง
- (5) มีหลักสูตรการฝึกอบรมครูฝึก อาจารย์หรือผู้ควบคุมการสอน (Train The Trainer) แยกออกจากหลักสูตรการฝึกปฏิบัติ
- (6) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันความปลอดภัยสำหรับระบบไฟฟ้าควบคุม (Control On) จำนวน 1 วงจร
- (7) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันการทำงานทับซ้อน (Interlocking) จำนวน 1 วงจร

- (8) ชุดฝึกมีวงจรยืนยันความปลอดภัยหรือการทำงานผิดพลาดของ PLC (Error) จำนวน 1 วงจร
 - (9) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันกระแสเกินของภาค Output PLC Terminal Type จำนวน 1 วงจร
 - (10) ชุดฝึกมีวงจรหรือระบบสั่งงานด้วยการสื่อสารแบบ CC Link Network และมีการใช้ควบคุมและสั่งงานอุปกรณ์บนชุดฝึกปฏิบัติการ
 - (11) ชุดฝึกมีการออกแบบวงจรควบคุมป้องกันภาค Output ของ PLC ที่มีอุปกรณ์ Inductive Load ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - (12) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันความเสียหายชุดขดลวดเหนี่ยวนำ ของอุปกรณ์ชนิด Inductive Load ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - (13) ชุดฝึกสามารถใช้ฝึกรอบมด้านวงจรเพื่อความปลอดภัยของเครื่องจักรกล Machine Safety IEC
 - (14) ชุดฝึกติดตั้งอุปกรณ์ที่สามารถใช้ฝึกรอบมความปลอดภัยของเครื่องจักรกล Machine Guarding
 - (15) ชุดฝึกมีวงจรที่ใช้ฝึกรอบมการออกแบบ การป้องกัน แก้ปัญหาเกี่ยวกับ EMC (EMC Design Guideline)
 - (16) ชุดฝึกติดฉลาก ป้ายเตือน โดยอ้างอิงมาตรฐานสากล
 - (17) ซอร์ฟแวร์ที่ใช้ในการโปรแกรมของอุปกรณ์มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
 - (18) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมสายสำหรับการ Link และ Download สำหรับอุปกรณ์ที่ต้องใช้งาน
 - (19) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมคู่มือ แบบงานประกอบ แบบงานไฟฟ้า แบบฟอร์มตรวจสอบคุณภาพ สำหรับใช้ฝึกการประกอบ วายเรียงและการตรวจสอบคุณภาพ สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
 - (20) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมเอกสารคู่มือประกอบการบรรยาย ใบงาน ใบประเมินผล ประจำหลักสูตร สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
- 4.9.1 ชุดแผนฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและวายเรียงในส่วนแผงวงจรหลัก
- 4.9.1.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
 - 4.9.1.2 ล้อเลื่อน 4 ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้าย
 - 4.9.1.3 มีขนาดโครงสร้างและฐาน สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,600 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 900 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 500 มม.
 - 4.9.1.4 ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 3 เฟส 380VAC
 - 4.9.1.5 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
 - 4.9.1.6 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปรเทคชั่น (CP)
 - 4.9.1.7 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC

ลงชื่อประธานกรรมการ

ลงชื่อกรรมการ

ลงชื่อกรรมการ

- 4.9.1.8 ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบ สตาร์-เดลต้า (Star-Delta) พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร โดยใช้แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact พร้อมอุปกรณ์ Mechanical Interlock และมีวงจรการใช้งาน Auxiliary Contact เสริมทั้งด้านหน้าและด้านหลัง
- 4.9.1.9 ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220V/380V 3Ph มีขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) โดยติดตั้งอยู่บนฐานล่างของชุดฝึก เพื่อต่อใช้งานร่วมกับวงจร (Star-Delta) จำนวน 1 ตัว
- 4.9.1.10 ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter) พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร โดยออกแบบให้มีระบบป้องกันทางภาคกำลังด้วยแมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
- 4.9.1.11 ระบบควบคุมไฟฟ้าภาคกำลังแบบ ไดรฟ์คอนไลน์ (DOL-INV) สำหรับจ่ายระบบไฟฟ้าให้อินเวอร์เตอร์ จำนวน 2 วงจร โดยใช้แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
- 4.9.1.12 ระบบ (Ground Bar EMC Protection) แบบแยกส่วนสำหรับชุด Inverter ภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า
- 4.9.1.13 ติดตั้งหน้าจอแบบสัมผัส (HMI) เพื่อใช้ในการฝึกเขียนโปรแกรมควบคุมและสั่งงานโดยมีรายละเอียดดังนี้
- 4.9.1.13.1 หน้าจอแบบ TFT Color LCD 7" หรือดีกว่า
 - 4.9.1.13.2 ใช้ระบบไฟฟ้า 24 VDC
 - 4.9.1.13.3 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ USB (Host) ทั้งด้านหน้าและด้านหลังจอ
 - 4.9.1.13.4 มีช่องต่อสำหรับรับ-ส่งข้อมูล ผ่าน SD Card
 - 4.9.1.13.5 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
 - 4.9.1.13.6 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS232
 - 4.9.1.13.7 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-422/485 และ Modbus Function
 - 4.9.1.13.8 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link Network
- 4.9.1.14 ระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้น Programmable logic controller โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 4.9.1.14.1 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ D to A แปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาล็อกในตัว โดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม

- 4.9.1.14.2 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ A to D แปลงสัญญาณอะนาล็อกเป็นดิจิตอลในตัว โดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
- 4.9.1.14.3 รองรับการต่อสัญญาณควบคุมภาคอินพุต 16 ช่อง และ ภาคเอาต์พุต 16 ช่อง ในตัว
- 4.9.1.14.4 ติดตั้งเพิ่มเติมชุดขยายช่องสัญญาณควบคุมภาคอินพุต 16 ช่อง และภาคเอาต์พุต จำนวน 16 ช่อง
- 4.9.1.14.5 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
- 4.9.1.14.6 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-485 และ Modbus Function
- 4.9.1.14.7 รองรับการสื่อสารและการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link IE
- 4.9.1.14.8 ติดตั้งเพิ่มเติมชุดสื่อสารระบบ CC Link ชนิดตัวต้นทาง (Master Station) เพื่อทำงานร่วมกับ PLC
- 4.9.1.15 ติดตั้งไฟแสดงสถานะแบบ Tower จำนวน 3 สี แบบมีอุปกรณ์สัญญาณเสียง จำนวน 1 ชุด
- 4.9.1.16 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ 24VDC (Illuminated Pushbutton Switch)
- 4.9.1.17 ติดตั้งสวิตช์กึ่งญแจเพื่อใช้ในวงจร Control Power
- 4.9.1.18 ติดตั้ง Selector Switch ซีเล็คเตอร์สวิตช์
- 4.9.1.19 ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch)
- 4.9.1.20 ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp)
- 4.9.1.21 ติดตั้งปุ่มกดฉุกเฉินรีเซต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)
- 4.9.1.22 ติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณเสียงชนิดติดตั้งบนฝาตู้ แบบมีไฟแสดงสถานะในตัว
- 4.9.1.23 ติดตั้งช่องสำรองอุปกรณ์สั่งงาน ขนาด 22 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 4.9.1.24 ติดตั้งชุดพัดลมระบายอากาศเพื่อใช้ฝีกอบรมเรื่องการควบคุมอุณหภูมิและระบายอากาศภายในตู้ควบคุม
- 4.9.1.25 ติดตั้งชุดมิเตอร์วัดความเร็วจากสัญญาณอะนาล็อกของ Inverter จำนวน 1 ชุด
- 4.9.1.26 ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความเร็วมอเตอร์แบบอะนาล็อก ชนิดมือหมุน จำนวน 1 ตัว
- 4.9.1.27 ใช้สายสัญญาณควบคุมอะนาล็อก ชนิดที่มีวัสดุหุ้มเพื่อการป้องกันสัญญาณรบกวน
- 4.9.1.28 เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 4.9.1.29 เป็นชุดฝึกด้วยท่ายืน เพื่อพัฒนาทักษะ และเรียนรู้หลักสรีรวิทยาในการทำงาน (Work Physiology)
- 4.9.1.30 ชุดฝึกออกแบบให้มีช่องสำหรับเก็บเอกสารคู่มือและแบบไฟฟ้า

- 4.9.1.31 ชุดฝึกปฏิบัติการสามารถเชื่อมต่อเข้าเป็นระบบ (System) กับชุดสายพานสำหรับฝึกปฏิบัติการแก้ไขปัญหาระบบไฟฟ้าเครื่องจักรกลแบบ 1 เฟส และ 3 เฟส ได้เป็นอย่างดี เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
- 4.9.1.32 ผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.9.2 ชุดเครื่องมือช่างและวัสดุฝึกสำหรับการฝึกประกอบวายุรี และทดสอบระบบ
- 4.9.2.1 เครื่องมือสำหรับการวายุรี
- 4.9.2.1.1 กระเป๋เครื่องมือแบบสะพายข้าง 1 ใบ
 - 4.9.2.1.2 คีมตัดสายไฟ จำนวน 1 ตัว
 - 4.9.2.1.3 คีมตัดปากเรียบสำหรับตัดเคเบิลไทร์
 - 4.9.2.1.4 คีมปลอกสายไฟแนวนอน จำนวน 1 ตัว
 - 4.9.2.1.5 คีมย้ำหาง จำนวน 1 ตัว
 - 4.9.2.1.6 ชุดไขควง จำนวน 1 ชุด
 - 4.9.2.1.7 ชุดประแจทึบลิ้งและประแจปากตายข้างแฉก จำนวน 1 ชุด
 - 4.9.2.1.8 ชุดตรวจเช็คความปลอดภัย จำนวน 1 ตัว
 - 4.9.2.1.9 คีมย้ำหางปลาเฟอร์รูล จำนวน 1 ตัว
 - 4.9.2.1.10 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 1,000V, ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 1,000V, ค่าไดโอด, ค่าความถี่, ค่าความต้านทาน, ค่าสัญญาณต่อเนื่อง
 - 4.9.2.1.11 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 2 ตัว ชนิดชุดหน้าจอสถิตติดอยู่กับหัววัดค่าทางไฟฟ้า (Test Lead on Body) สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสูงสุด 600VAC, ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุด 600VDC, ค่าความต้านทาน
- 4.9.2.2 เครื่องมือสำหรับการประกอบ ทดสอบระบบ และตรวจสอบคุณภาพ
- 4.9.2.2.1 ไม้บรรทัดเหล็ก จำนวน 1 อัน
 - 4.9.2.2.2 เครื่องจ่ายสัญญาณอะนาล็อก จำนวน 1 อัน
 - 4.9.2.2.3 เครื่องทดสอบสายสัญญาณ Ethernet แบบ RJ45 จำนวน 1 อัน
 - 4.9.2.2.4 ตลับเมตร จำนวน 1 อัน
 - 4.9.2.2.5 ชุดกระจกแบบมีด้ามจับสำหรับใช้งานในพื้นที่แคบ จำนวน 1 อัน
- 4.9.2.3 วัสดุฝึก วัสดุสิ้นเปลืองที่เพียงพอต่อการฝึกปฏิบัติการจำนวน 1 ครั้ง

- 4.9.2.3.1 ปากกาเน้นข้อความ
- 4.9.2.3.2 เทปกระดาษขาว
- 4.9.2.3.3 เทปลาเบล
- 4.9.2.3.4 ปลอกท่อร้อยสายไฟ
- 4.9.2.3.5 เคเบิลไทร์ พร้อมกล่องบรรจุ
- 4.9.2.3.6 หางปลา พร้อมกล่องบรรจุ

4.10 ชุดสายพานสำหรับฝึกการแก้ไขปัญหาในระบบไฟฟ้าเครื่องจักรกล จำนวน 1 ชุด

- 4.10.1 วัสดุที่ใช้ทำตู้ควบคุมไฟฟ้าบนสายพาน เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
- 4.10.2 ล้อเลื่อน 4 ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้าย
- 4.10.3 มีขนาดโครงสร้างของชุดสายพาน สูงไม่น้อยกว่า 700 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 250 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 1,300 มม.
- 4.10.4 มีขนาดหน้ากว้างสายพานไม่น้อยกว่า 180 มม.
- 4.10.5 ใช้ระบบไฟฟ้าจากตู้ควบคุมหลักของชุดฝึกปฏิบัติการ
- 4.10.6 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
- 4.10.7 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP)
- 4.10.8 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC
- 4.10.9 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างที่ใช้ทำสายพานทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 4.10.10 ขนาดอลูมิเนียมโปรไฟล์ของชุดสายพานมีขนาดไม่น้อยกว่า 60 มม. X 30 มม.
- 4.10.11 ขนาดอลูมิเนียมโปรไฟล์ของชุดโครงขาตั้งมีขนาดไม่น้อยกว่า 30 มม. X 30 มม.
- 4.10.12 ระบบการเดินสายดิน (Ground Bonding) ภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า ตามข้อแนะนำผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 4.10.13 ชุดเซนเซอร์ตรวจจับทางแสง ชนิดตัวรับ-ตัวส่ง (Photo Sensor) จำนวน 1 ชุด
- 4.10.14 ชุดเซนเซอร์ตรวจจับทางแสง ชนิดสะท้อนวัตถุ (Photo Sensor) จำนวน 1 ชุด
- 4.10.15 ชุดเซนเซอร์ตรวจจับทางแสง ชนิดสะท้อนแผ่นสะท้อนแสง (Photo Sensor) จำนวน 1 ชุด
- 4.10.16 ชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ชนิดตัวรับ-ตัวส่ง แบบม่านแสง (Photo Area Sensor) จำนวน 1 ชุด
- 4.10.17 ระบบเซนเซอร์บนชุดฝึกจะมีทั้งแบบ NPN และ PNP เพื่อใช้ในการฝึกอบรม
- 4.10.18 ชุดฝึกออกแบบให้มี Terminal Check Point ของเซนเซอร์ทุกตัว
- 4.10.19 ติดตั้งชุดกล่องควบคุมการหยุดฉุกเฉิน (Emergency Switch) จำนวน 1 ชุด

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

- 4.10.20 ติดตั้งปั๊มกวดหมุนรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)
- 4.10.21 ชุดมอเตอร์พร้อมเกียร์ทดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.1 kW (1/8 Hp) จำนวน 1 ชุด สำหรับการควบคุมด้วย Inverter ที่ติดตั้งอยู่ในตู้ควบคุมไฟฟ้า (Main Control Panel)
- 4.10.22 เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 4.10.23 ชุดฝึกปฏิบัติการสามารถเชื่อมต่อเข้าเป็นระบบ (System) กับชุดฝึกปฏิบัติการแก้ไขปัญหาและการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าเครื่องจักรกล ได้เป็นอย่างดี เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
- 4.10.24 ผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.11 ชุดสายพานสำหรับฝึกการแก้ไขปัญหาในระบบไฟฟ้าเครื่องจักรกลแบบมีระบบคัดแยก จำนวน 1 ชุด
- 4.11.1 วัสดุที่ใช้ทำตู้ควบคุมไฟฟ้าบนสายพาน เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
- 4.11.2 ล้อเลื่อน 4 ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้าย
- 4.11.3 มีขนาดโครงสร้างของชุดสายพาน สูงไม่น้อยกว่า 700 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 250 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 1,300 มม.
- 4.11.4 มีขนาดหน้ากว้างสายพานไม่น้อยกว่า 180 มม.
- 4.11.5 ใช้ระบบไฟฟ้าจากตู้ควบคุมหลักของชุดฝึกปฏิบัติการ
- 4.11.6 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
- 4.11.7 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP)
- 4.11.8 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC
- 4.11.9 ติดตั้งชุดสื่อสารระบบ CC Link แบบชนิดสถานีย่อย (Local Station) เพื่อทำงานร่วมกับ PLC
- 4.11.10 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างที่ใช้ทำสายพานทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 4.11.10.1 ขนาดอลูมิเนียมโปรไฟล์ของชุดสายพานมีขนาดไม่น้อยกว่า 60 มม. X 30 มม.
- 4.11.10.2 ขนาดอลูมิเนียมโปรไฟล์ของชุดโครงขาตั้งมีขนาดไม่น้อยกว่า 30 มม. X 30 มม.
- 4.11.11 ระบบการเดินสายดิน (Ground Bonding) ภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า ตามข้อแนะนำผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 4.11.12 ชุดเซนเซอร์ตรวจจับทางแสง ชนิดตัวรับ-ตัวส่ง (Photo Sensor) จำนวน 1 ชุด
- 4.11.13 ชุดเซนเซอร์ตรวจจับทางแสง ชนิดสะท้อนวัตถุ (Photo Sensor) จำนวน 1 ชุด
- 4.11.14 ชุดเซนเซอร์ตรวจจับทางแสง ชนิดสะท้อนแผ่นสะท้อนแสง (Photo Sensor) จำนวน 1 ชุด
- 4.11.15 ชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ชนิดตัวรับ-ตัวส่ง แบบม่านแสง (Photo Area Sensor) จำนวน 1 ชุด

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

- 4.11.16 ระบบเซนเซอร์บนชุดฝึกจะมีทั้งแบบ NPN และ PNP เพื่อใช้ในการฝึกอบรม
- 4.11.17 ชุดฝึกออกแบบให้มี Terminal Check Point ของเซนเซอร์ทุกตัว
- 4.11.18 ติดตั้งชุดกระบอกสูบขับเคลื่อนด้วยลม ระยะชัก (Stroke) ไม่น้อยกว่า 150 มม.จำนวน 2 ชุด
- 4.11.19 ติดตั้งชุดอุปกรณ์ปรับสภาพและควบคุมแรงดันลม Air Service, Air Filter , Air Regulator จำนวน 1 ชุด
- 4.11.20 ใช้ Solenoid Valve แบบติดตั้งบนฐานกระจายลม (Base Mounted Solenoid Valve)
- 4.11.21 ติดตั้งชุดกล่องควบคุมการหยุดฉุกเฉิน (Emergency Switch) จำนวน 1 ชุด
- 4.11.22 ติดตั้งปุ่มกดฉุกเฉินรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)
- 4.11.23 ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์โดยใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter) พิกัดแรงดันไฟฟ้า หรือ 3 Phase 380VAC พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.1 kW (1/8 Hp)
- 4.11.24 ชุดมอเตอร์พร้อมเกียร์ทด ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.1 kW (1/8 Hp) 220V/380V จำนวน 1 ชุด สำหรับการควบคุมด้วย Inverter ที่ติดตั้งอยู่ในตู้ควบคุมไฟฟ้า (Control Panel)
- 4.11.25 เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 4.11.26 ชุดฝึกปฏิบัติการสามารถเชื่อมต่อเข้าเป็นระบบ (System) กับชุดฝึกปฏิบัติการแก้ไขปัญหาและการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าเครื่องจักรกลได้เป็นอย่างดี เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
- 4.11.27 ผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

4.12 อุปกรณ์ประกอบ

จำนวน 1 ชุด

4.12.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล

จำนวน 15 เครื่อง

- 4.12.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) จำนวน 1 หน่วย
- 4.12.1.2 จำนวน 1 หน่วย
- 4.12.1.3 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 4.12.1.4 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

- 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่หน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 4.12.1.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.12.1.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.12.1.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.12.1.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.12.1.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 4.12.1.10 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 4.12.1.11 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย
- 4.12.2 โต๊ะสำหรับการเรียนรู้และทดสอบ จำนวน 18 ชุด
- 4.12.2.1 เป็นโต๊ะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม
- 4.12.2.2 โครงสร้างทำจากเหล็กกล่อง เคลือบสี Epoxy
- 4.12.2.3 ติดตั้งเต้ารับบนพื้นโต๊ะ อย่างน้อย 1 ชุด
- 4.12.2.4 ขาโต๊ะปรับระดับได้
- 4.12.2.5 มีขนาดไม่น้อยกว่า W1500 x D600 x H700 มม.
- 4.12.3 เก้าอี้สำหรับการเรียนรู้และทดสอบ จำนวน 36 ตัว
- 4.12.3.1 เป็นเก้าอี้ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง
- 4.12.3.2 ไม่มีที่เท้าแขน
- 4.12.3.3 มีขาเก้าอี้ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ขา
- 4.12.3.4 มีพนักพิง
- 4.12.4 เครื่องฉายภาพ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด
- 4.12.4.1 เป็นเครื่องฉายทอดสัญญาณภาพจากวัตถุ
- 4.12.4.2 อุปกรณ์สร้างสัญญาณภาพแบบ CCD หรือ CMOS หรือดีกว่า

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

- 4.12.4.3 ความละเอียด (Resolution) ไม่น้อยกว่า 650,000 พิกเซล
- 4.12.4.4 มีระบบซูมภาพไม่น้อยกว่า 8X
- 4.12.4.5 มีไฟส่องสว่างด้านบน และมีไฟส่องสว่างด้านล่าง
- 4.12.4.6 มีช่องต่อสัญญาณ Input/Output ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.12.5 โต๊ะสำหรับวิทยากรหรืออาจารย์ จำนวน 1 ชุด
 - 4.12.5.1 โต๊ะทำงานลักษณะการติดตั้งเป็นแบบตัวแอล ด้านที่ 1 กว้างไม่น้อยกว่า 180 เซนติเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร ด้านที่ 2 กว้างไม่น้อยกว่า 180 เซนติเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 70 เซนติเมตร
 - 4.12.5.2 หน้าที่อปผลิตจากไม้ปาติเกิ้ล เคลือบผิวเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
 - 4.12.5.3 มีตู้เหล็ก 3 ลิ้นชักล้อเลื่อน จำนวน 1 ชุด
- 4.12.6 เก้าอี้สำหรับวิทยากรหรืออาจารย์ จำนวน 1 ชุด
 - 4.12.6.1 เป็นเก้าอี้หนัง มีพนักพิงสูง
 - 4.12.6.2 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม
 - 4.12.6.3 สามารถปรับสูงต่ำได้ด้วยระบบไฮดรอลิค หรือแก๊ส
 - 4.12.6.4 มีขนาดไม่น้อยกว่า (กxลxส) 60x70x100 ซม.
- 4.12.7 อุปกรณ์ควบคุมและการจัดเก็บข้อมูล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.12.7.1 ระบบความปลอดภัยโดยการใช้ USB Flash Device ในการลงทะเบียนเชื่อมต่อเข้าระบบครั้งแรก (USB Hard lock for Configuration)
 - 4.12.7.2 ช่องสำหรับเชื่อมต่อต่อ USB เป็นแบบชนิด USB 2.0
 - 4.12.7.3 ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงแรงดัน 12-24VDC + 20% พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 2A (LPS) และได้รับมาตรฐาน IEC/UL/EN/60950-1
 - 4.12.7.4 ช่องต่อสาย Ethernet จำนวน 5 ช่อง โดยแบ่งเป็น Internet/WLAN 1 ช่อง และ LAN 1 GbE 4 ช่อง
 - 4.12.7.5 ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้สามารถเลือกการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่าน Wifi , Ethernet Port , Cellular 3G, และ Cellular 4G
 - 4.12.7.6 ระบบประมวลผลโดยใช้ CPU ชนิด MIPS (Microprocessor Without Interlocked Pipelined Stages) ความเร็ว 800 MHz
 - 4.12.7.7 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Wifi สามารถปรับตั้งค่าให้ทำงานในรูปแบบ Access Point ได้

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

- 4.12.7.8 ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Cellular 3G และ 4G ออกแบบช่องสำหรับใส่ SIM Card ชนิด Mini Sim 2FF Size
- 4.12.7.9 ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้มีการติดตั้งใช้งานได้กับราง DIN Rail
- 4.12.7.10 มีฟังก์ชันการต่อใช้งานสัญญาณ DI (Digital Input) เพื่อควบคุมการเชื่อมต่อผ่านระบบ VPN
- 4.12.7.11 มีระบบบอกสถานะการตั้งค่าการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ผ่านไฟแสดงสถานะแบบ LED
- 4.12.7.12 ระบบคลาวด์ที่ให้บริการ ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 27001 เพื่อความปลอดภัยในการจัดเก็บข้อมูล
- 4.12.7.13 ผ่านการรับรองมาตรฐานการใช้สารที่เป็นอันตรายในอุปกรณ์ไฟฟ้า RoHS EN 50581:2012
- 4.12.7.14 ผ่านการรับรองมาตรฐานอุปกรณ์สื่อสาร FCC
- 4.12.7.15 ผ่านการรับรองมาตรฐานการป้องกันทางระบบไฟฟ้า EN61000-4-5 : 2014 (Surge Immunity Test)
- 4.12.7.16 ผ่านการรับรองมาตรฐานการป้องกันสนามแม่เหล็กไฟฟ้า EN55032: 2012 (EMC Test)
- 4.12.7.17 มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการเขียน และการแก้ไขโปรแกรม Ladder Diagram ของ PLC ได้
- 4.12.7.18 มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการควบคุมและสั่งงาน หุ่นยนต์อุตสาหกรรม, กล้อง IP Camera ได้
- 4.12.7.19 รองรับการเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติที่มีฟังก์ชันการใช้งาน Web Server หรือ VNC Server
- 4.12.7.20 รองรับการใช้งานรูปแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้ Remote Access, Cloud Data Logging, Notification, Data Visualization, Alarm Email, User Management
- 4.12.7.21 บริษัทผู้เสนอราคาอุปกรณ์ ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.12.8 เครื่องพิมพ์ Multifunction เลเซอร์ หรือ LED ขาวดำ จำนวน 2 ชุด
 - 4.12.9 เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถเป็น Printer, Copier และ Scanner ภายในเครื่องเดียวกัน
 - 4.12.10 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
 - 4.12.11 มีความเร็วในการพิมพ์สำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 28 หน้าต่อนาที (ppm)
 - 4.12.12 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB
 - 4.12.13 สามารถสแกนเอกสาร ขนาด A4 ได้
 - 4.12.14 มีความละเอียดในการสแกนสูงสุด ไม่น้อยกว่า 1,200x1,200 dpi

- 4.12.15 มีถาดป้อนเอกสารอัตโนมัติ (Auto Document Feed)
- 4.12.16 สามารถถ่ายสำเนาเอกสารได้
- 4.12.17 สามารถทำสำเนาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 99 สำเนา
- 4.12.18 สามารถย่อและขยายได้ 25 ถึง 400 เปอร์เซ็นต์
- 4.12.19 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.12.20 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวน
- 4.12.21 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.12.22 มีถาดใส่กระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
- 4.12.23 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และสามารถกำหนดขนาดของกระดาษเองได้
- 4.12.24 เครื่องโปรเจคเตอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 4.12.24.1 เป็นเครื่องฉายภาพเลนส์เดี่ยว สามารถต่อกับอุปกรณ์เพื่อฉายภาพจากคอมพิวเตอร์หรือวีดีโอ
 - 4.12.24.2 ใช้ LCD หรือ ระบบ DLP หรือดีกว่า
 - 4.12.24.3 ระดับไม่น้อยกว่า XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 ANSI Lumens
 - 4.12.24.4 จอภาพแบนหรือติดผนัง ขนาดแนวทแยง ไม่ต่ำกว่า 95 นิ้ว
- 4.12.25 ซอฟต์แวร์จำลองอุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด
 - 4.12.25.1 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ได้ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219-1
 - 4.12.25.2 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ได้
 - 4.12.25.3 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซีตามมาตรฐาน IEC ได้
 - 4.12.25.4 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซี ได้ไม่น้อยกว่า 2 ยี่ห้อ
 - 4.12.25.5 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers
 - 4.12.25.6 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC
 - 4.12.25.7 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D
 - 4.12.25.8 สามารถสร้างและแก้ไขสัญลักษณ์ของวาล์วและกระบอกสูบได้

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

- 4.12.25.9 โปรแกรมมีฟังก์ชันที่ช่วยในการคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์ (Component Sizing)
- 4.12.25.10 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด (Cross-Section) ได้
- 4.12.25.11 ภายในโปรแกรมประกอบด้วย Libraries หรือ Modules ต่าง ๆ ให้เลือกใช้ ได้แก่ Hydraulics, Pneumatics, Electrical Control(IEC), Electrical Control(JIC), Digital, PLC(Siemens), PLC(AB), PLC(IEC) เป็นต้น
- 4.12.25.12 มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.12.25.13 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.12.25.14 เป็นซอฟต์แวร์ที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐานมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.12.25.15 บริษัทผู้เสนอราคาซอฟต์แวร์ ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ จากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ แนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.12.26 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลแบบพกพา จำนวน 4 เครื่อง
- 4.12.26.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 4.12.26.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 4.12.26.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลักที่หน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 4.12.26.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

- 4.12.26.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.12.26.6 มีจอแสดงภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 4.12.26.7 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p
- 4.12.26.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.12.26.9 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.12.26.10 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าแบบติดตั้งอยู่ภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.12.26.11 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11ax) และ Bluetooth
- 4.12.27 ชุดฝึกแขนกลดิจิทัลแบบ 4 แกน จำนวน 1 ชุด
- 4.12.27.1 จำนวนแกนการเคลื่อนที่ 4 แกนการเคลื่อนที่
- 4.12.27.2 ยกน้ำหนักได้ไม่เกิน 500 กรัม หรือดีกว่า
- 4.12.27.3 รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB, WIFI, Bluetooth หรือดีกว่า
- 4.12.27.4 แกนที่ 1 (Base) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมในช่วงไม่น้อยกว่า -90 องศา ถึง +90 องศา และมีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 250 องศา/วินาที
- 4.12.27.5 แกนที่ 2 (Rear Arm) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมในช่วงไม่น้อยกว่า 0 องศา ถึง +85 องศา และมีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 250 องศา/วินาที
- 4.12.27.6 แกนที่ 3 (Forearm) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมในช่วงไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -10 องศา ถึง +90 องศา และมีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 250 องศา/วินาที
- 4.12.27.7 แกนที่ 4 (Rotation Servo) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมในช่วงไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -90 องศา ถึง +90 องศา และมีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 250 องศา/วินาที
- 4.12.27.8 มีคอนโทรลเลอร์ ชนิด Integrated Controller
- 4.12.27.9 มีปุ่ม Unlock บนแขนกล สำหรับใช้ในการเคลื่อนย้ายแขนกลเพื่อบันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่บนซอฟต์แวร์ได้
- 4.12.27.10 สามารถใช้งานกับแหล่งจ่ายไฟ 12 V ได้

4.12.27.11 อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม

- 1) หัวเครื่องปรี้น 3 มิติขนาดเล็ก
- 2) หัวเครื่องยิงเลเซอร์
- 3) หัวจับปากกา
- 4) หัวดูดสูญญากาศ
- 5) หัวมือจับ

4.12.27.12 รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่าน I/O ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้

- 1) มี I/O ไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
- 2) มีช่องสำหรับจ่ายแรงดัน 12 V ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 3) มีช่องสำหรับต่อสเต็ปมอเตอร์ ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

4.12.27.13 ผู้นำเสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยเอกสารแนบมาพร้อมกับการยื่นซอง เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

4.12.27.14 มีซอฟต์แวร์ที่สามารถทำงานร่วมกับแขนกลได้ โดยมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้

- 1) มีหน้าต่างควบคุมที่สามารถควบคุมแขนกลในโหมดควบคุมทีละแกน (Joint) และโหมด X, Y, Z
- 2) มีฟังก์ชันสำหรับจัดการ I/O ทั้งอินพุตและเอาต์พุต
- 3) มีฟังก์ชันสำหรับการตั้งค่าจุด Home เองได้
- 4) มีฟังก์ชันในการเคลื่อนที่แบบ PTP โดยกำหนดรูปแบบการเคลื่อนที่ได้ทั้งแบบ MOVJ และ MOVL
- 5) มีฟังก์ชันในการเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง (ARC Point)
- 6) สามารถกำหนดค่าจำนวนรอบการทำงาน ความเร็ว และการเร่งความเร็วของแขนกลได้
- 7) สามารถทำงานแบบออฟไลน์ได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ไว้ตลอด
- 8) มีฟังก์ชันการใช้เมาส์สั่งงานให้แขนกลเคลื่อนที่ตามการเคลื่อนที่ของเมาส์ได้
- 9) สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมแขนกลด้วย Blockly ได้
- 10) สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมแขนกลด้วย Script Python ได้

4.12.28 ชุดเรียนรู้และประยุกต์ด้านปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- 1) การเขียนโปรแกรมเป็นลักษณะ การลากและวางโมดูลโหนดไปยังหน้าต่างการทำงาน
- 2) เป็นโปรแกรมทางด้านปัญญาประดิษฐ์ที่ทำงานด้านการมองเห็นและรับรู้วัตถุอัจฉริยะที่ความแม่นยำสูง มีความรวดเร็วในการประมวลผล มีอัลกอริทึมอัจฉริยะที่หลากหลายสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้
- 3) ผู้นำเสนอต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

คุณสมบัติทางเทคนิค

4.12.28.1 หน่วยประมวลผลด้านปัญญาประดิษฐ์ มีรายละเอียดดังนี้

- 1) มีหน่วยประมวลผลแบบ Quad-core ARM A57 หรือดีกว่า
- 2) มีหน่วยประมวลผล GPU 128-core Maxwell หรือดีกว่า
- 3) มีหน่วยความจำขนาด 4GB 64-bit LPDDR4 หรือดีกว่า
- 4) มีพอร์ตการสื่อสาร Gigabit Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 5) มีช่องต่อ CSI Camera
- 6) มีพอร์ต USB2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 พอร์ต
- 7) มีพอร์ต HDMI ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 8) มี GPIO, I2C, I2S, SPI, UART หรือดีกว่า

4.12.28.2 มีกล้องสำหรับรับภาพเพื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์

4.12.28.3 มีกล่องบรรจุชุดหน่วยประมวลผล

4.12.28.4 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งทั่วไปไม่น้อยดังนี้

- 4.12.28.4.1 โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่อ
- 4.12.28.4.2 โมดูลการแสดงผลข้อมูล, สถานะเวลา, รูปภาพจากการประมวลผลของชุดคำสั่ง
- 4.12.28.4.3 โมดูลการหยุดรอก่อนทำงานชุดคำสั่งถัดไปที่เชื่อมต่อ(หน่วยเป็นมิลลิวินาที)
- 4.12.28.4.4 โมดูลการตรวจสอบสถานะของข้อมูล
- 4.12.28.4.5 โมดูลการรวมข้อมูลหรือ การทำงานของชุดคำสั่ง
- 4.12.28.4.6 โมดูลแสดงผลข้อความที่ตั้งค่าไว้ หรือข้อความจากตัวแปรของชุดคำสั่ง
- 4.12.28.4.7 โมดูลกำหนดค่าข้อมูล ให้เป็น ตัวเลข ข้อความ หรือตรรกะจริงเท็จ

- 4.12.28.4.8 โมดูลตรวจสอบสถานะของข้อมูล หรือตัวแปรว่าตรงกับที่กำหนดไว้หรือไม่
- 4.12.28.4.9 โมดูลรอให้ชุดคำสั่ง 2 ทาง ออกมาพร้อมกัน
- 4.12.28.4.10 โมดูลเปิดหรือปิดการเชื่อมต่อของเส้นข้อมูลโดยอาศัยสัญญาณที่เข้ามายังกล่อง
- 4.12.28.5 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่ทำงานด้านปัญญาประดิษฐ์ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 4.12.28.5.1 โมดูลคำสั่งที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจหา ตรวจสอบ หรือจัดหมวดหมู่ รูปภาพที่เข้ามายังชุดคำสั่ง
 - 4.12.28.5.2 โมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการ โดยสามารถวาดกรอบบนภาพรอบวัตถุ นั้น ๆ และสร้างกรอบที่มีป้ายกำกับว่าสิ่งนั้นคืออะไร
- 4.12.28.6 โปรแกรมมีโมดูลให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการได้หลากหลายรูปแบบ
- 4.12.28.7 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งในการจัดการข้อมูลไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 4.12.28.7.1 โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย JavaScript
 - 4.12.28.7.2 โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย PythonScript
 - 4.12.28.7.3 โมดูลที่สามารถคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์
 - 4.12.28.7.4 โมดูลที่สามารถเปรียบเทียบค่า
- 4.12.28.8 โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line ได้
- 4.12.28.9 โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถจัดการกับสัญญาณ I/O ได้ โดยสามารถอ่านและเขียน I/O เพื่อให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้
- 4.12.28.10 โปรแกรมสามารถสื่อสารผ่านโปรโตคอล MQTT ได้
- 4.12.28.11 โปรแกรมมีโมดูลเพื่อให้สามารถติดต่อกับผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 4.12.28.11.1 โมดูลปุ่มกด
 - 4.12.28.11.2 โมดูลแสดงผลรูปภาพ
 - 4.12.28.11.3 โมดูล LED
 - 4.12.28.11.4 โมดูลแสดงผลข้อความ
- 4.12.28.12 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับ รูปภาพ และวิดีโอ ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 4.12.28.12.1 โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์รูปภาพในคอมพิวเตอร์
 - 4.12.28.12.2 โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์วิดีโอในคอมพิวเตอร์

- 4.12.28.12.3 โมดูลคำสั่งในการนำเข้ารูปภาพจากอุปกรณ์ webcam หรือกล้องต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อ
กับคอมพิวเตอร์
- 4.12.28.12.4 โมดูลคำสั่งในการเชื่อมต่อภาพจากกล้อง IPCamera
- 4.12.28.13 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการประมวลผลด้านภาพไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 4.12.28.13.1 โมดูล AvgColor
 - 4.12.28.13.2 โมดูล BgSubtract
 - 4.12.28.13.3 โมดูล Binary
 - 4.12.28.13.4 โมดูล ImageCrop
 - 4.12.28.13.5 โมดูล QrBarcode
 - 4.12.28.13.6 โมดูล RecordVideo
- 4.12.28.14 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการเรียนรู้จัดจำใบหน้าของมนุษย์ได้
- 4.12.28.15 โปรแกรมสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมด้วยโปรโตคอล Modbus TCP
- 4.12.29 เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU จำนวน 2 เครื่อง
 - 4.12.29.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU
 - 4.12.29.2 เป็นแบบตั้งพื้นหรือแบบแขวนหรือแบบติดผนัง
 - 4.12.29.3 กรณีเครื่องปรับอากาศขนาดต่ำกว่า 40,000 BTU ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
 - 4.12.29.4 ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วย
ระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
- 4.12.30 เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 18,000 BTU จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.12.30.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 18,000 BTU
 - 4.12.30.2 เป็นแบบตั้งพื้นหรือแบบแขวนหรือแบบติดผนัง
 - 4.12.30.3 กรณีเครื่องปรับอากาศขนาดต่ำกว่า 40,000 BTU ต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
 - 4.12.30.4 ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วย
ระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

4.12.31 ผ้าฆ่าแบงแสงชนิดกันแสงUV แบบห้วงหูดพร้อมราวผ้าฆ่า (เลือกสีภายหลัง) ประจำห้อง
จำนวน 1 ชุด พร้อมติดตั้ง

5. เงื่อนไขอื่น ๆ

1. ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
2. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
3. ต้องมีการฝึกอบรมหลังการตรวจรับให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. ต้องมีการรับประกันคุณภาพสินค้า เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
5. สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย
6. ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งครุภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

6. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา....180....วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
ซื้อขาย

7. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสิน
โดยในเกณฑ์ราคา (ใช้ราคาต่ำสุด)

8. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

งบประมาณในการจัดซื้อ ชุดปฏิบัติการพัฒนาทักษะระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติขั้น การประกอบ
ระบบไฟฟ้า รองรับอุตสาหกรรมสมัยใหม่ จำนวนเงิน9,980,000.....บาท (....เก้าล้านเก้าแสนแปดหมื่น
บาทถ้วน.....) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

9. งานงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยได้รับมอบสิ่งของไว้โดยครบถ้วนแล้ว

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

10. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัย เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

11. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อบกพร่องของสิ่งของเป็นเวลา1.... ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือข้อบกพร่อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน....30....วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ

(นางสุจิตรา จินะวงษ์)

ลงชื่อ กรรมการ

(นายอนุสรณ์ ยอดใจเพชร)

ลงชื่อ กรรมการ

(นายประภาส สุวรรณ)

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ