

ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดปฏิบัติการออกแบบและพัฒนาทักษะการประกอบและสายไฟตู้ควบคุมอัตโนมัติ ในภาคอุตสาหกรรม
สำหรับการปรับปรุงพื้นฐานด้านทักษะฝีมือ จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

เนื่องด้วยคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีการเรียนการสอนในหลักสูตรด้านวิศวกรรมศาสตร์โดยจะมีการจัดการเรียนการสอนด้านไฟฟ้าพื้นฐาน รวมถึงไฟฟ้าในระบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานต้องเรียนในทุกหลักสูตรตามเกณฑ์ข้อบังคับของสภาวิศวกร ดังนั้นเพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ข้อบังคับของสภาวิศวกร และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนในรูปแบบที่ทันสมัยขึ้นและส่งเสริมการแข่งขันทักษะอาชีพด้านการออกแบบและควบคุมระบบไฟฟ้าอัตโนมัติ

2. วัตถุประสงค์

2.1 ใช้เพื่อการเรียนการสอนในหลักสูตรต่างๆ ด้านระบบไฟฟ้าพื้นฐาน และไฟฟ้าในระบบอัตโนมัติ

2.2 ใช้เพื่อส่งเสริมการแข่งขันทักษะอาชีพด้านการออกแบบและควบคุมระบบไฟฟ้าอัตโนมัติ

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย

2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้ผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว



ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

10. ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ


(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

(3) สำหรับการซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะ การซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณ ของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดปฏิบัติการออกแบบและพัฒนาทักษะการประกอบและสายไฟตู้ควบคุมอัตโนมัติ ในภาคอุตสาหกรรม สำหรับการปรับพื้นฐานด้านทักษะฝีมือ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย


- | | |
|--|--------------|
| 4.1 ชุดฝึกปฏิบัติการปรับพื้นฐานสำหรับระบบควบคุมอัตโนมัติ | จำนวน 10 ชุด |
| 4.2 ชุดปฏิบัติการวางเรียงตู้ควบคุมอัตโนมัติเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านการทำงาน | จำนวน 5 ชุด |
| 4.3 ชุดฝึกทักษะและพัฒนาฝีมือการประกอบและการวางเรียงระดับสูงพร้อมหน้าจอ HMI | จำนวน 1 ชุด |
| 4.4 ชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะการวางเรียงและการเชื่อมต่อสัญญาณบนตัวเครื่องจักรกล | จำนวน 1 ชุด |
| 4.5 ชุดฝึกปฏิบัติการเชื่อมต่อสัญญาณกับเครื่องจักรกลด้วยหน้าจอระบบสัมผัส | จำนวน 1 ชุด |
| 4.6 ชุดฝึกปฏิบัติการเชื่อมต่อมอเตอร์สำหรับจำลองการควบคุม | จำนวน 1 ชุด |
| 4.7 อุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพศูนย์อบรมและพัฒนาทักษะการประกอบและสายไฟ | จำนวน 1 ชุด |

รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

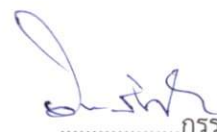
4.1 ชุดฝึกปฏิบัติการปรับพื้นฐานสำหรับระบบควบคุมอัตโนมัติ จำนวน 10 ชุด

รายละเอียดหลักสูตร เนื้อหา ที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการ

- 1) เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า (Assembly and Wiring Control Panel)

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

- 2) หลักสูตรการประกอบและสายเรียง ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการร่วมกับชุดฝึก เป็นหลักสูตรที่เป็นที่ยอมรับผ่านการบรรยายหรือ มีการใช้ฝึกอบรมให้กับภาคการศึกษา และ ภาคอุตสาหกรรม ภายในประเทศไทยมาแล้ว
- 3) หลักสูตร มีเอกสารบรรยาย หรือ คู่มือ ที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานวิศวกรรม, การประกอบ, การสายเรียง, การป้องกัน EMC, มาตรฐานความปลอดภัย, การทดสอบคุณภาพ
- 4) เอกสารประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ จะมีรูปภาพเพื่อใช้ประกอบเป็นสื่อการสอนในแต่ละหน้าของเอกสารบรรยาย ต้องมีรูปภาพจากตัวอย่างงานที่เกิดขึ้นจริงจากการทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรม หรือการปฏิบัติจริง
- 5) มีหลักสูตรการฝึกอบรมครูฝึก อาจารย์หรือผู้ควบคุมการสอน (Train The Trainer) แยกออกจากหลักสูตรการฝึกปกติ
- 6) ชุดฝึกมีวงจรควบคุมที่เกี่ยวข้องกับเวลา (Timer Circuit) จำนวน 1 วงจร
- 7) ชุดฝึกมีวงจรควบคุมด้านการป้องกันการทำงานทับซ้อน (Interlocking) จำนวน 1 วงจร
- 8) ชุดฝึกติดตั้งลาก ป้ายเตือน โดยอ้างอิงตามมาตรฐานสากล
- 9) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมสายเชื่อมต่อสำหรับอุปกรณ์ที่ต้องใช้งาน
- 10) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมคู่มือ แบบงานประกอบ แบบงานไฟฟ้า สำหรับฝึกการประกอบ สายเรียงและการตรวจสอบคุณภาพ สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
- 11) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมเอกสารคู่มือประกอบการบรรยาย ใบงาน ใบประเมินผล ประจำหลักสูตร สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ

4.1.1 ชุดแผนฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและสายเรียงในส่วนแผงวงจรหลัก

- 1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
- 2) มีขนาดโครงสร้าง กว้างไม่น้อยกว่า 450 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 350 มม. และมีความสูงจากพื้นโต๊ะปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 220 มม.
- 3) ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 1 เฟส 220V
- 4) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมด้าน AC ใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP)
- 5) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมด้าน DC ใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP)
- 6) ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC
- 7) มีรางติดตั้งเซนเซอร์แบบปรับระยะได้
- 8) ชุดฝึกมีฐานรองด้านล่างที่เป็นฐานยาง 4 จุด
- 9) ระบบสายพานสำหรับการทดสอบการทำงานของวงจร 1 ชุด



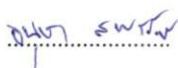
ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

- 10) ติดตั้งเซนเซอร์ทางแสงแบบสะท้อนวัตถุ จำนวน 1 ตัว
- 11) ติดตั้งเซนเซอร์ตรวจสอบโหะ (Proximity Sensor) 1 ตัว
- 12) ติดตั้งลิมิตสวิตช์ 1 ตัว
- 13) ติดตั้งซีเล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch)
- 14) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch)
- 15) ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp)
- 16) ติดตั้งสัญญาณเสียง (Buzzer)
- 17) ติดตั้งปุ่มกดหมุนรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)
- 18) ติดตั้งรีเลย์ควบคุม (Relay) จำนวน 4 ตัว
- 19) ติดตั้งไทม์เมอร์รีเลย์ (Timer Relay) จำนวน 1 ตัว
- 20) ชิ้นงานโลหะแบบมีสกรูปรับระยะ จำนวน 1 อัน
- 21) เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 22) บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา ✓

4.1.2 ชุดเครื่องมือช่างและวัสดุฝึกสำหรับการฝึกประกอบสายจริง และทดสอบระบบ


- 1) เครื่องมือสำหรับการสายจริง
 - 1.1) ดิจิตอลมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว
 - 1.2) คีมตัดสายไฟ จำนวน 1 ตัว
 - 1.3) คีมปลอกฉนวนสายไฟแบบปรับตั้งระยะ จำนวน 1 ตัว
 - 1.4) คีมย้ำหางปลา จำนวน 1 ตัว
 - 1.5) ชุดไขควง จำนวน 1 ชุด
- 2) เครื่องมือสำหรับการประกอบ ทดสอบระบบ และตรวจสอบคุณภาพ
 - 2.1) ไม้บรรทัดเหล็ก จำนวน 1 อัน
 - 2.2) ตลับเมตร จำนวน 1 อัน
- 3) วัสดุฝึก วัสดุสิ้นเปลืองที่เพียงพอต่อการฝึกปฏิบัติการ จำนวน 1 ครั้ง
 - 3.1) สายไฟสำหรับการสายจริง
 - 3.2) ปากกาเน้นข้อความ
 - 3.3) เทปกระดาษขาว

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

- 3.4) เทปลาเบล
- 3.5) ปลอกท่อร้อยสายไฟ
- 3.6) เคเบิลไทร์ พร้อมกล่องบรรจุ
- 3.7) ทางปลา พร้อมกล่องบรรจุ
- 3.8) น็อต และ สกรู พร้อมกล่องบรรจุ

4.2 ชุดปฏิบัติการวางเรียงตู้ควบคุมอัตโนมัติเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านการทำงาน จำนวน 5 ชุด

รายละเอียดหลักสูตร เนื้อหาที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการ

- 1) เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า (Assembly and Wiring Control Panel)
- 2) หลักสูตรมีเอกสารบรรยาย หรือคู่มือ ที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานวิศวกรรม, การประกอบ, การวางเรียง, การป้องกัน EMC, มาตรฐานความปลอดภัย, การทดสอบคุณภาพ
- 3) เอกสารประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ จะมีรูปภาพเพื่อใช้ประกอบเป็นสื่อการสอน ในแต่ละหน้าของเอกสารบรรยาย โดยจำนวนหน้าที่ต้องมีรูปภาพ จะต้องเป็นภาพตัวอย่างจากงานที่เกิดขึ้นจริงจากการทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรม หรือ การปฏิบัติจริง
- 4) มีหลักสูตรการฝึกอบรมครูฝึก อาจารย์หรือผู้ควบคุมการสอน (Train The Trainer) แยกออกจากหลักสูตรการฝึกปฏิบัติ
- 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)



ประธานกรรมการ

อ.ดร. รพ.สว

กรรมการ



กรรมการ

อ.ดร. อ.ดร.

กรรมการ



กรรมการ

- 14) ชุดฝึกติดฉลากป้ายเตือน โดยอ้างอิงมาตรฐานสากล
- 15) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการโปรแกรมของอุปกรณ์ผลิตภัณฑ์ระบบควบคุมอัตโนมัติที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 16) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมสายสำหรับการ Link และ Download สำหรับอุปกรณ์ที่ต้องใช้งาน
- 17) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมคู่มือ แบบงานประกอบ แบบงานไฟฟ้า สำหรับฝึกการประกอบ วายริงและการตรวจสอบคุณภาพ สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
- 18) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมเอกสารคู่มือประกอบการบรรยาย ใบงาน ใบประเมินผล ประจำหลักสูตร สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
- 19) บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

4.2.1 ชุดแผนฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและวายริงในส่วนแผงวงจรหลัก

- 1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
- 2) มีล้อเลื่อน 4 ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้าย
- 3) มีขนาดโครงสร้าง สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,600 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 500 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 500 มม.
- 4) ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 เฟส 220V
- 5) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
- 6) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP)
- 7) ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC
- 8) ระบบควบคุมไฟฟ้าภาคกำลังแบบ ไดเรคออนไลน์ (DOL-SRV) สำหรับจ่ายระบบไฟฟ้าให้ชุดอุปกรณ์ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ จำนวน 1 วงจร โดยใช้แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
- 9) ระบบขับเคลื่อนและควบคุมตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ (Servo Amplifier) พิกัดไม่น้อยกว่า 0.1 kW จำนวน 1 ชุด พร้อมชุดมอเตอร์
- 10) มีชุด Mechanical Test สำหรับติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์ เพื่อใช้ในการทดสอบระบบไฟฟ้า และโปรแกรม โดยออกแบบจำลองการทำงานในรูปแบบ Index Application พร้อมระบบเซนเซอร์

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

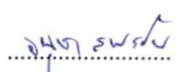
- 11) ระบบ (Ground Bar EMC Protection) แบบแยกส่วนสำหรับชุด Servo Amplifier ภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า
- 12) ระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้นด้วย Programming Logic Controller มีรายละเอียดดังนี้
 - 12.1) มีฟังก์ชันการทำงานแบบ D to A แปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาล็อกในตัวโดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
 - 12.2) มีฟังก์ชันการทำงานแบบ A to D แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลในตัวโดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
 - 12.3) รองรับการต่อสัญญาณควบคุมภาคอินพุต 16 ช่อง และ ภาคเอาต์พุต 16 ช่อง
 - 12.4) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
 - 12.5) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-485 / Modbus Function
 - 12.6) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link IE
- 13) ใช้สายสัญญาณควบคุมอนาล็อก ชนิดที่มีวัสดุหุ้มเพื่อการป้องกันสัญญาณรบกวน
- 14) เทอมีนัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 15) เป็นชุดฝึกด้วยทำเยิน เพื่อพัฒนาทักษะ และเรียนรู้หลักสรีรวิทยาในการทำงาน (Work Physiology)
- 16) ชุดฝึกออกแบบให้มีช่องสำหรับเก็บเอกสารคู่มือและแบบไฟฟ้า
- 17) ระบบสีสายไฟ (Cable Color) ที่ใช้ในการวางเรียงภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า อ้างอิงตามมาตรฐานสากล หรือข้อแนะนำผู้ผลิต
- 18) ระบบการเดินสายดิน (Ground Bonding) ภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า อ้างอิงข้อแนะนำผู้ผลิต
- 19) ชุดสายเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมระหว่างชุดแผงวงจรหลัก และ ชุดแผงสวิตช์ควบคุม มีความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร
- 20) บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

4.2.2 ชุดแผงฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและวางเรียงในส่วนแผงสวิตช์ควบคุม

- 1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
- 2) มีขนาดโครงสร้าง สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 300 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 400 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 300 มม.



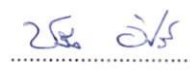
ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

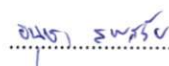
- 3) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ 24VDC (Illuminated Pushbutton Switch)
- 4) ติดตั้งสวิตช์กุญแจเพื่อใช้ในวงจร Control Power
- 5) ติดตั้งซีเล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch)
- 6) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch)
- 7) ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp)
- 8) ติดตั้งปุ่มกดหมุนรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)
- 9) ติดตั้งรางเดินสายไฟและรางยึดอุปกรณ์
- 10) ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วหรือปรับแรงบิดมอเตอร์แบบอะนาล็อก ชนิดมือหมุน จำนวน 1 ตัว
- 11) ใช้สายสัญญาณควบคุมอะนาล็อก ชนิดที่มีวัสดุหุ้มเพื่อการป้องกันสัญญาณรบกวน
- 12) เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 13) บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.2.3 ชุดเครื่องมือช่างและวัสดุเพื่อการประกอบสายจริง และทดสอบระบบ

- 1) เครื่องมือสำหรับการสายจริง
 - 1.1) กระจ่างเครื่องมือแบบสะพายข้าง 1 ใบ
 - 1.2) คีมตัดสายไฟ จำนวน 1 ตัว
 - 1.3) คีมตัดปากเรียบสำหรับตัดเคเบิลไทร์
 - 1.4) คีมปลอกสายไฟแฉนวน จำนวน 1 ตัว
 - 1.5) คีมย้ำหางปลา จำนวน 1 ตัว
 - 1.6) ชุดไขควง จำนวน 1 ชุด
 - 1.7) ชุดประแจทึบล็อกลูกและประแจปากตายข้างแฉนวน จำนวน 1 ชุด
 - 1.8) ชุดตรวจเช็คความปลอดภัย จำนวน 1 ตัว
 - 1.9) ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว
 - 1.10) คีมย้ำหางปลาเฟอร์รูล จำนวน 1 ตัว
- 2) เครื่องมือสำหรับการประกอบ ทดสอบระบบ และตรวจสอบคุณภาพ
 - 2.1) ไม้มัดรัดเหล็ก จำนวน 1 อัน
 - 2.2) เครื่องจ่ายสัญญาณอะนาล็อก จำนวน 1 อัน



ประธานกรรมการ




กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

- 2.3) ตลับเมตร จำนวน 1 อัน
- 3) วัสดุฝึกวัสดุสิ้นเปลืองที่เพียงพอต่อการฝึกปฏิบัติการจำนวน 1 ครั้ง
 - 3.1) สายไฟสำหรับการวางเรียง
 - 3.2) ปากกาเน้นข้อความ
 - 3.3) เทปกระดาษขาว
 - 3.4) เทปลาเบล
 - 3.5) ปลอกท่อร้อยสายไฟ
 - 3.6) เคเบิลไทร์ พร้อมกล่องบรรจุ
 - 3.7) หางปลา พร้อมกล่องบรรจุ
 - 3.8) นี้อต และ สกรู พร้อมกล่องบรรจุ

4.2.4 ชุดเครื่องพิมพ์ปลอกมาร์คสายไฟและลาเบล

- 1) คุณลักษณะของหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
 - 1.1) เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การพิมพ์ปลอกสายไฟและลาเบล (Tube & Label Printing Training)
 - 1.2) หลักสูตรมีเอกสารบรรยาย หรือคู่มือ ที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับพิมพ์ปลอกสายไฟและลาเบล มีข้อเสนอแนะด้านเทคนิคการปฏิบัติงาน ตามมาตรฐานสากล
 - 1.3) เอกสารประกอบการบรรยายภาคทฤษฎีหรือภาคความรู้ จะมีรูปภาพเพื่อใช้ประกอบเป็นสื่อการสอน ในแต่ละหน้าของเอกสารบรรยาย และจะต้องเป็นภาพตัวอย่างจากงานที่เกิดขึ้นจริงจากการทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรม หรือการปฏิบัติจริง
 - 1.4) มีหลักสูตรการฝึกอบรมครูฝึก อาจารย์หรือผู้ควบคุมการสอน (Train The Trainer) แยกออกจากหลักสูตรการฝึกปฏิบัติ
 - 1.5) ซอร์ฟแวร์ที่ใช้ในการโปรแกรมของอุปกรณ์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลิขสิทธิ์
 - 1.6) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมสายสำหรับการ Link และ Download สำหรับอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้งาน
 - 1.7) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมแบบไฟฟ้า สำหรับฝึกพิมพ์ปลอกสายไฟ สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
 - 1.8) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมเอกสารคู่มือประกอบการบรรยาย ใบงาน ใบประเมินผล ประจำหลักสูตร สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

- 1.9) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมคู่มือการใช้งานภาษาไทยของเครื่องพิมพ์บล็อกสายไฟ เพื่อใช้อ่านและฝึกแบบเรียนรู้ด้วยตัวเองแบบ (Self-Learning)
- 2) คุณลักษณะของเครื่องพิมพ์บล็อกมาร์คสายไฟและลาเบล (Machine Printer)
 - 2.1) เป็นชุดฝึกสำหรับการปรับพื้นฐานด้านทักษะฝีมือการผลิตบล็อกมาร์คสายไฟและลาเบล
 - 2.2) ระบบหัวพิมพ์บล็อกสายไฟและหัวพิมพ์ลาเบล แยกส่วนกันเพื่อความคล่องตัวในการใช้งาน
 - 2.3) มีแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนแบบชาร์จได้ในตัว เพื่อช่วยในการใช้งานในพื้นที่ๆ ไม่มีกระแสไฟฟ้า
 - 2.4) การพิมพ์ลาเบล จะใช้ลาเบลชนิดฉลากเคลือบลามิเนตสำหรับงานอุตสาหกรรม
 - 2.5) ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 Ph 220VAC พิกัดกระแสไม่เกิน 2A
 - 2.6) ระบบแป้นพิมพ์ที่มีตำแหน่งและรูปแบบที่คล้ายแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์
 - 2.7) สามารถพิมพ์รูป บาร์โค้ด (Barcode) หรือ คิวอาร์โค้ด (QR Code) ลงบนลาเบลได้
 - 2.8) สามารถเชื่อมต่อและสั่งงานพิมพ์ผ่านระบบซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์ผ่าน USB และแอปพลิเคชันบนมือถือ
 - 2.9) มีระบบชุดทำความสะอาดสายไฟก่อนแบบพิมพ์ และสามารถถอดเปลี่ยนเพื่อบำรุงรักษาได้ง่าย
 - 2.10) มีระบบชุดตัดท่อปลอกสายไฟ ที่สามารถถอดเปลี่ยนเพื่อบำรุงรักษาได้ง่าย
 - 2.11) ขนาดเครื่องพิมพ์มีขนาด กว้างไม่ต่ำกว่า 330 มม. ลึกไม่ต่ำกว่า 180 มม. สูงไม่ต่ำกว่า 170 มม.
 - 2.12) สามารถใช้กับท่อปลอกสายไฟแบบ PVC ขนาดตั้งแต่ 2.5 มม. ถึง 6.5 มม.
 - 2.13) สามารถใช้กับลาเบลแบบลามิเนต ขนาดสูงสุดไม่น้อยกว่า 36 มม.

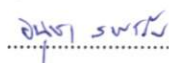
4.3 ชุดฝึกทักษะและพัฒนาฝีมือการประกอบและการวางเรียงระดับสูงพร้อมหน้าจอ HMI จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดหลักสูตร เนื้อหา ที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการ

- 1) เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า (Assembly and Wiring Control Panel)
- 2) หลักสูตรการประกอบและวางเรียง ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการร่วมกับชุดฝึก เป็นหลักสูตรที่เป็นที่ยอมรับผ่านการบรรยายหรือ มีการใช้ฝึกอบรมให้กับ ภาคการศึกษา และภาคอุตสาหกรรม ภายในประเทศไทยมาแล้ว



ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

- 3) หลักสูตรมีเอกสารบรรยาย หรือคู่มือ ที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานวิศวกรรม, การประกอบ, การวายริง, การป้องกัน EMC, มาตรฐานความปลอดภัย, การทดสอบคุณภาพ
- 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) 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 แก้ปัญหาเกี่ยวกับ EMC (EMC Design Guideline)
- 15) ชุดฝึกติดฉลาก ป้ายเตือน โดยอ้างอิงมาตรฐานสากล
- 16) ซอร์ฟแวร์ที่ใช้งานมีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- 17) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมสายสำหรับการ Link และ Download สำหรับอุปกรณ์ที่ต้องใช้งาน
- 18) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมคู่มือ แบบงานประกอบ แบบงานไฟฟ้า แบบฟอร์มตรวจสอบคุณภาพ สำหรับใช้ฝึกการประกอบ วายริงและการตรวจสอบคุณภาพ สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
- 19) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมเอกสารคู่มือประกอบการบรรยาย ใบงาน ใบประเมินผล ประจำหลักสูตร สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
- 20) บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา



ประธานกรรมการ



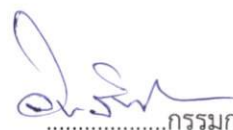
กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



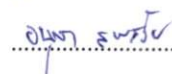
กรรมการ

4.3.1 ชุดแผงฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและวางเรียงในส่วนแผงวงจรหลัก

- 1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
- 2) ล้อเลื่อน 4 ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้าย
- 3) มีขนาดโครงสร้างและฐาน สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,600 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 900 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 500 มม.
- 4) ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่เข้ากับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 3 เฟส 380VAC
- 5) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
- 6) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP)
- 7) ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC
- 8) ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบ สตาร์-เดลต้า (Star-Delta) พิกัดไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร โดยใช้แมกเนติกส์คอนเทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact พร้อมอุปกรณ์ Mechanical Interlock และมีวงจรการใช้งาน Auxiliary Contact เสริมทั้งด้านหน้าและด้านหลัง
- 9) ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220V/380V 3Ph มีขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) โดยติดตั้งอยู่บนฐานล่างของชุดฝึก เพื่อต่อใช้งานร่วมกับวงจร (Star-Delta) จำนวน 1 ตัว
- 10) ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบ ไดรฟ์คอนไลน์ (DOL) พิกัดไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร โดยใช้แมกเนติกส์คอนเทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
- 11) ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter) พิกัดไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร โดยออกแบบให้มีระบบป้องกันทางภาคกำลังด้วยแมกเนติกส์คอนเทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
- 12) ระบบควบคุมไฟฟ้าภาคกำลังแบบ ไดรฟ์คอนไลน์ (DOL-INV) สำหรับจ่ายระบบไฟฟ้าให้อินเวอร์เตอร์ จำนวน 1 วงจรโดยใช้แมกเนติกส์คอนเทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
- 13) ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถต่อใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220V/380V 3Ph โดยมีขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 ตัว เพื่อต่อใช้งานร่วมกับวงจร Inverter โดยการเดินสายไฟจากอินเวอร์เตอร์ไปยังมอเตอร์ให้มีระบบการเดินสายไฟป้องกัน Radiate Interference



ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

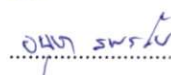


กรรมการ

- 14) ระบบ (Ground Bar EMC Protection) แบบแยกส่วนสำหรับชุด Inverter ภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า
- 15) ติดตั้งหน้าจอแบบสัมผัส (HMI) เพื่อใช้ในการฝึกเขียนโปรแกรมควบคุมและสั่งงานโดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 15.1) หน้าจอแบบ TFT Color LCD 7"หรือดีกว่า
 - 15.2) ใช้ระบบไฟฟ้า 24 VDC
 - 15.3) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ USB (Host) ทั้งด้านหน้าและด้านหลังจอ
 - 15.4) มีช่องต่อสำหรับรับ-ส่งข้อมูล ผ่าน SD Card
 - 15.5) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
 - 15.6) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS232
 - 15.7) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-422/485 และ Modbus Function
 - 15.8) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link Network
- 16) ระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้น Programmable logic controller โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 16.1) มีฟังก์ชันการทำงานแบบ D to A แปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นอะนาล็อกในตัวโดย ไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
 - 16.2) มีฟังก์ชันการทำงานแบบ A to D แปลงสัญญาณอะนาล็อกเป็นดิจิทัลในตัวโดย ไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
 - 16.3) รองรับการต่อสัญญาณควบคุมภาคอินพุต 16 ช่อง และ ภาคเอาต์พุต 16 ช่อง
 - 16.4) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
 - 16.5) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-485 / Modbus Function
 - 16.6) รองรับการสื่อสารและการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link IE
- 17) ติดตั้งไฟแสดงสถานะแบบ Tower จำนวน 3 สี แบบมีอุปกรณ์สัญญาณเสียง จำนวน 1 ชุด
- 18) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ 24VDC (Illuminated Pushbutton Switch)
- 19) ติดตั้งสวิตช์กึ่งญแจเพื่อใช้ในวงจร Control Power
- 20) ติดตั้ง Selector Switch ซีเล็คเตอร์สวิตช์
- 21) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch)



.....ประธานกรรมการ



.....กรรมการ



.....กรรมการ



.....กรรมการ



.....กรรมการ

- 22) ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp)
- 23) ติดตั้งปุ่มกดหมุนรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)
- 24) ติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณเสียงชนิดติดตั้งบนฝาตู้ แบบมีไฟแสดงสถานะในตัว
- 25) ช่องสำรองอุปกรณ์ใช้งาน ขนาดรูเจาะ 22 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 26) ติดตั้งชุดพัดลมระบายอากาศเพื่อใช้ฝึกอบรมเรื่องการควบคุมอุณหภูมิและระบายอากาศภายในตู้ควบคุม
- 27) ติดตั้งชุดมิเตอร์วัดความเร็วจากสัญญาณอะนาล็อกของ Inverter จำนวน 1 ชุด
- 28) ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความเร็วมอเตอร์แบบอะนาล็อก ชนิดมือหมุน จำนวน 1 ตัว
- 29) ใช้สายสัญญาณควบคุมอะนาล็อก ชนิดที่มีวัสดุหุ้มเพื่อการป้องกันสัญญาณรบกวน
- 30) เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 31) เป็นชุดฝึกด้วยทำเยิน เพื่อพัฒนาทักษะ และเรียนรู้หลักสรีรวิทยาในการทำงาน (Work Physiology)
- 32) ชุดฝึกออกแบบให้มีช่องสำหรับเก็บเอกสารคู่มือและแบบไฟฟ้า
- 33) บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

4.3.2 ชุดเครื่องมือช่างและวัสดุฝึกสำหรับการฝึกประกอบวายุรี และทดสอบระบบ

- 1) เครื่องมือสำหรับการวายุรี
 - 1.1) กระเป๋าคีมมือแบบสะพายข้าง 1 ใบ
 - 1.2) คีมตัดสายไฟ จำนวน 1 ตัว
 - 1.3) คีมตัดปากเรียบสำหรับตัดเคเบิลไทร์
 - 1.4) คีมบล็อกสายไฟแฉนวน จำนวน 1 ตัว
 - 1.5) คีมย้ำหาง จำนวน 1 ตัว
 - 1.6) ชุดไขควง จำนวน 1 ชุด
 - 1.7) ชุดประแจทึบล็อกและประแจปากตายข้างแฉนวน จำนวน 1 ชุด
 - 1.8) ชุดตรวจเช็คความปลอดภัย จำนวน 1 ตัว
 - 1.9) ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว
 - 1.10) คีมย้ำหางปลาเฟอร์รูล จำนวน 1 ตัว

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

- 2) เครื่องมือสำหรับการประกอบ ทดสอบระบบ และตรวจสอบคุณภาพ
 - 2.1) ไม้บรรทัดเหล็ก จำนวน 1 อัน
 - 2.2) เครื่องจ่ายสัญญาณอะนาล็อก จำนวน 1 อัน
 - 2.3) ตลับเมตรขนาดความยาว 3 เมตร จำนวน 1 อัน
- 3) วัสดุฝึก วัสดุสิ้นเปลืองที่เพียงพอต่อการฝึกปฏิบัติการจำนวน 1 ครั้ง
 - 3.1) สายไฟสำหรับการวางเรียง
 - 3.2) ปากกาเน้นข้อความ
 - 3.3) เทปกระดาษขาว
 - 3.4) เทปลาเบล
 - 3.5) ปลอกท่อร้อยสายไฟ
 - 3.6) เคเบิลไทร์ พร้อมกล่องบรรจุ
 - 3.7) หางปลา พร้อมกล่องบรรจุ
 - 3.8) น็อต และ สกรู พร้อมกล่องบรรจุ

4.4 ชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะการวางเรียงและการเชื่อมต่อสัญญาณบนตัวเครื่องจักรกล จำนวน 1 ชุด
 รายละเอียดหลักสูตร เนื้อหาที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการ

- 1) เป็นหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการด้าน การวางเรียงและการเชื่อมต่อสัญญาณบนตัวเครื่องจักรกล (FA Machine Wiring & Interface)
- 2) หลักสูตรการวางเรียงและการเชื่อมต่อสัญญาณบนตัวเครื่องจักรกล ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการร่วมกับชุดฝึก เป็นหลักสูตรที่เป็นที่ยอมรับ ผ่านการบรรยายหรือ มีการใช้ฝึกอบรมให้กับ ภาควิชาการศึกษา และ ภาควิชาอุตสาหกรรม ภายในประเทศไทยมาแล้ว
- 3) หลักสูตรมีเอกสารบรรยาย หรือคู่มือ ที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานวิศวกรรม, การประกอบ, การติดตั้ง, การป้องกัน EMC, มาตรฐานความปลอดภัย, การทดสอบคุณภาพ
- 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



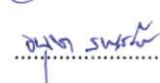
ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

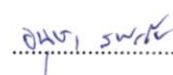
- 8) ชุดฝึกมีวงจรยืนยันความปลอดภัยหรือการทำงานผิดพลาดของ PLC (Error) จำนวน 1 วงจร
- 9) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันกระแสเกินของภาค Output PLC Terminal Type จำนวน 1 วงจร
- 10) ชุดฝึกมีวงจรหรือระบบสั่งงานด้วยการสื่อสารแบบ CC Link Network และมีการใช้ควบคุมและสั่งงานอุปกรณ์บนชุดฝึกปฏิบัติการ
- 11) ชุดฝึกมีการออกแบบวงจรควบคุมป้องกันภาค Output ของ PLC ที่มีอุปกรณ์ Inductive Load ไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- 12) ชุดฝึกมีวงจรป้องกันความเสียหายชุดขดลวดเหนี่ยวนำ ของอุปกรณ์ชนิด Inductive Load ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 13) 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 วายริงและการตรวจสอบคุณภาพ สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
- 20) ชุดฝึกปฏิบัติการส่งมอบพร้อมเอกสารคู่มือประกอบการบรรยาย ใบงาน ใบประเมินผล ประจำหลักสูตร สำหรับใช้ฝึกภาคปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการ
- 21) บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

4.4.1 ชุดแผนฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและวายริงในส่วนแผงวงจรหลัก

- 1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
- 2) ล้อเลื่อน 4 ล้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 มม. สำหรับการเคลื่อนย้าย
- 3) มีขนาดโครงสร้างและฐาน สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,600 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 900 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 500 มม.



ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

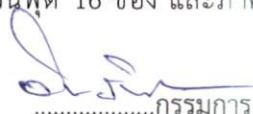
- 4) ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 3 เฟส 380V
- 5) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
- 6) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP)
- 7) ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC
- 8) 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
- 9) ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบ ไดรฟ์ออนไลน์ (DOL) พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร โดยใช้แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
- 10) ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถต่อใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220/380V 3Ph โดยมีขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) โดยติดตั้งอยู่บนฐานล่างของชุดฝึก เพื่อต่อใช้งานร่วมกับวงจร (DOL) จำนวน 1 ตัว
- 11) ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Inverter) พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.2 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร โดยออกแบบให้มีระบบป้องกันทางภาคกำลังด้วยแมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
- 12) ระบบควบคุมไฟฟ้าภาคกำลังแบบ ไดรฟ์ออนไลน์ (DOL-INV) สำหรับจ่ายระบบไฟฟ้าให้อินเวอร์เตอร์ จำนวน 1 วงจรโดยใช้แมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
- 13) ระบบ (Ground Bar EMC Protection) แบบแยกส่วนสำหรับชุด Inverter ภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า
- 14) ระบบขับเคลื่อนและควบคุมตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ (Servo Amplifier) พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.1 kW (1/4 Hp) จำนวน 1 วงจร
- 15) ระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้น Programmable logic controller โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 15.1) มีฟังก์ชันการทำงานแบบ D to A แปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาล็อกในตัว
 - 15.2) มีฟังก์ชันการทำงานแบบ A to D แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัลในตัว
 - 15.3) รองรับการต่อสัญญาณควบคุมภาคอินพุต 16 ช่อง และ ภาคเอาต์พุต 16 ช่อง
 - 15.4) ติดตั้งเพิ่มเติมชุดขยายช่องสัญญาณควบคุมภาคอินพุตจำนวน 16 ช่อง และภาคเอาต์พุตจำนวน 16 ช่อง



..... ประธานกรรมการ



..... กรรมการ



..... กรรมการ

..... กรรมการ



..... กรรมการ

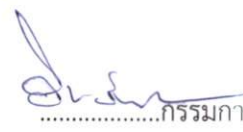
- 15.5) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
- 15.6) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-485 และ Modbus Function
- 15.7) รองรับการสื่อสารและการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link IE
- 15.8) ติดตั้งเพิ่มเติมชุดสื่อสารระบบ CC Link ชนิดตัวต้นทาง (Master Station) เพื่อทำงานร่วมกับ PLC
- 16) ติดตั้งไฟแสดงสถานะแบบ Tower จำนวน 3 สี แบบมีอุปกรณ์สัญญาณเสียง จำนวน 1 ชุด
- 17) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ 24VDC (Illuminated Pushbutton Switch)
- 18) ติดตั้งสวิตช์กึ่งแสงเพื่อใช้ในวงจร Control Power
- 19) ติดตั้งซีเล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch)
- 20) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch)
- 21) ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp)
- 22) ติดตั้งปุ่มกดหมุนรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)
- 23) ติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณเสียงชนิดติดตั้งบนฝาตู้ แบบมีไฟแสดงสถานะในตัว
- 24) ช่องสำรองอุปกรณ์สั่งงาน ขนาดรูเจาะ 22 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 25) ติดตั้งชุดพัฒนาระบบอากาศเพื่อใช้ฝึกอบรมเรื่องการควบคุมอุณหภูมิและระบบอากาศภายในตู้ควบคุม
- 26) ติดตั้งชุดมิเตอร์วัดความเร็วจากสัญญาณอะนาล็อกของ Inverter จำนวน 1 ชุด
- 27) ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความเร็วมอเตอร์แบบอะนาล็อก ชนิดมือหมุน จำนวน 1 ตัว
- 28) ใช้สายสัญญาณควบคุมอะนาล็อก ชนิดที่มีวัสดุหุ้มเพื่อการป้องกันสัญญาณรบกวน
- 29) เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 30) เป็นชุดฝึกด้วยทำเยิน เพื่อพัฒนาทักษะ และเรียนรู้หลักสรีรวิทยาในการทำงาน (Work Physiology)
- 31) ชุดฝึกออกแบบให้มีช่องสำหรับเก็บเอกสารคู่มือและแบบไฟฟ้า
- 32) ชุดฝึกปฏิบัติการสามารถเชื่อมต่อเข้าเป็นระบบ (System) กับ ชุดฝึกปฏิบัติการเชื่อมต่อสัญญาณบนตัวเครื่องจักรกลด้วยหน้าจอร์บบสัมผัสได้ เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
- 33) บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา /



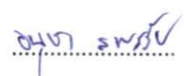
ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

4.4.2 ชุดเครื่องมือช่างและวัสดุฝึกสำหรับการฝึกประกอบสายจริง และทดสอบระบบ

1) เครื่องมือสำหรับการวางสาย

- 1.1) กระเป๋าคีมแบบสะพายข้าง 1 ใบ
- 1.2) คีมตัดสายไฟ จำนวน 1 ตัว
- 1.3) คีมตัดปากเรียบสำหรับตัดเคเบิลไทร์
- 1.4) คีมปลอกสายไฟแฉนวน จำนวน 1 ตัว
- 1.5) คีมย้ำหาง จำนวน 1 ตัว
- 1.6) ชุดไขควง จำนวน 1 ชุด
- 1.7) ชุดประแจทึบล็อกและประแจปากตายข้างแฉนวน จำนวน 1 ชุด
- 1.8) ชุดตรวจเช็คความปลอดภัย จำนวน 1 ตัว
- 1.9) คีมย้ำหางปลาเฟอ์รูล จำนวน 1 ตัว
- 1.10) ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว ชนิดชุดหน้าจอแสดงผลติดอยู่กับหัววัดค่าทางไฟฟ้า (Test Lead on Body) สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสูงสุด 600VAC, ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุด 600VDC, ค่าความต้านทาน
- 1.11) ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 1,000V, ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 1,000V, ค่าไดโอด, ค่าความถี่, ค่าความต้านทาน, ค่าสัญญาณต่อเนื่อง

2) เครื่องมือสำหรับการประกอบ ทดสอบระบบ และตรวจสอบคุณภาพ

- 2.1) ไม้บรรทัดเหล็ก จำนวน 1 อัน
- 2.2) เครื่องจ่ายสัญญาณอะนาล็อก จำนวน 1 อัน
- 2.3) ตลับเมตร จำนวน 1 อัน
- 2.4) เครื่องทดสอบสายสัญญาณ Ethernet แบบ RJ45

3) วัสดุฝึก วัสดุสิ้นเปลืองที่เพียงพอต่อการฝึกปฏิบัติการจำนวน 1 ครั้ง

- 3.1) สายไฟสำหรับการวางสาย
- 3.2) ท่อร้อยสายไฟ
- 3.3) รางร้อยสายไฟ
- 3.4) ปากกาเน้นข้อความ
- 3.5) เทปกระดาษขาว
- 3.6) เทปลาเบล
- 3.7) ปลอกท่อร้อยสายไฟ



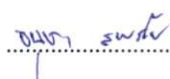
ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

3.8) เคเบิลไทร์ พร้อมกล่องบรรจุ

3.9) หางปลา พร้อมกล่องบรรจุ

3.10) น็อต และ สกรู พร้อมกล่องบรรจุ

4.5 ชุดฝึกปฏิบัติการเชื่อมต่อสัญญาณกับเครื่องจักรกลด้วยหน้าจอรระบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด


- 1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
- 2) ล้อเลื่อน 4 ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้าย
- 3) มีขนาดโครงสร้างและฐาน สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,600 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 500 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 500 มม.
- 4) ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 1 เฟส 220V
- 5) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ
- 6) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปรเทคชั่น (CP)
- 7) ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์สัพพลาย 24VDC
- 8) ติดตั้งหน้าจอแบบสัมผัส (HMI) เพื่อใช้ในการฝึกเขียนโปรแกรมควบคุมและสั่งงานโดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 8.1) หน้าจอแบบ TFT Color LCD 7" หรือดีกว่า
 - 8.2) ใช้ระบบไฟฟ้า 24 VDC
 - 8.3) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ USB (Host) ทั้งด้านหน้าและด้านหลังจอ
 - 8.4) มีช่องต่อสำหรับรับ-ส่งข้อมูล ผ่าน SD Card
 - 8.5) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
 - 8.6) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS232
 - 8.7) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-422/485 และ Modbus Function
 - 8.8) มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link Network
- 9) ติดตั้งชุดสื่อสารระบบ CC Link แบบชนิดสถานีย่อย (Local Station) เพื่อทำงานร่วมกับ PLC
- 10) ชุดฝึกออกแบบให้มีแผงควบคุมและสั่งงานด้วยปุ่มกด 2 มือ (Two-Hand Fuction)
- 11) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ 24VDC (Illuminated Pushbutton Switch)
- 12) ติดตั้งสวิตช์ฉุกเฉินเพื่อใช้ในวงจร Control Power
- 13) ติดตั้งซีเล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch)
- 14) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch)



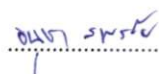
ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

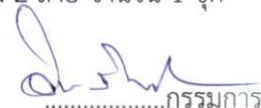
- 15) ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp)
- 16) ติดตั้งปุ่มกดหมุนรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)
- 17) ติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณเสียงชนิดติดตั้งบนฝาตู้ แบบมีไฟแสดงสถานะในตัว
- 18) ช่องสำรองอุปกรณ์ใช้งาน ขนาดรูเจาะ 22 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 19) เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 20) เป็นชุดฝึกด้วยทำเยิน เพื่อพัฒนาทักษะ และเรียนรู้หลักสรีรวิทยาในการทำงาน (Work Physiology)
- 21) ชุดฝึกปฏิบัติการสามารถเชื่อมต่อเข้าเป็นระบบ (System) กับชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะการวาง
เรียงและการเชื่อมต่อสัญญาณบนตัวเครื่องจักรกลได้ เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
- 22) บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายใน
ประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา ✓

4.6 ชุดฝึกปฏิบัติการเชื่อมต่อมอเตอร์สำหรับจำลองการควบคุม จำนวน 1 ชุด

- 1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
- 2) ล้อเลื่อน 4 ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้าย
- 3) มีขนาดโครงสร้างและฐาน สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,600 มม. กว้างไม่น้อยกว่า 1,200 มม. ลึกไม่น้อย
กว่า 800 มม.
- 4) แผงตู้ควบคุมไฟฟ้าที่อยู่บนชุดฝึกเป็นเหล็กพ่นสี
- 5) ใช้ระบบไฟฟ้าจากตู้ควบคุมหลักของชุดฝึกปฏิบัติการ
- 6) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกด
ทดสอบ
- 7) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP)
- 8) ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC
- 9) ติดตั้งชุดสื่อสารระบบ CC Link แบบชนิดสถานีย่อย (Local Station) เพื่อทำงานร่วมกับ PLC
- 10) ติดตั้งชุดกระบอกสูบขับเคลื่อนด้วยลม ระยะชัก (Stroke) ไม่น้อยกว่า 100 มม จำนวน 1 ชุด
- 11) ติดตั้งชุดกระบอกสูบขับเคลื่อนด้วยลม ระยะชัก (Stroke) ไม่น้อยกว่า 150 มม จำนวน 1 ชุด
- 12) ติดตั้งชุดกระบอกสูบขับเคลื่อนด้วยลม ระยะชัก (Stroke) ไม่น้อยกว่า 200 มม จำนวน 1 ชุด
- 13) ติดตั้งชุดเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ (Thermocouple) และตัวควบคุมอุณหภูมิ (Temperature
Controller) จำนวน 1 ชุด
- 14) ติดตั้งชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ชนิดรับ-ส่ง ทางแสง (Photo Sensor) จำนวน 2 ชุด
- 15) ติดตั้งชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ตรวจจับโลหะ (Proximity Sensor) ชนิด NPN 2 สาย จำนวน 1 ชุด

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

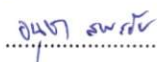
 กรรมการ

 กรรมการ

- 16) ติดตั้งชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ตรวจจับโลหะ (Proximity Sensor) ชนิด PNP 3 สาย จำนวน 1 ชุด
- 17) ติดตั้งชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ตรวจจับโลหะ (Proximity Sensor) ชนิด NPN 3 สาย จำนวน 1 ชุด
- 18) ติดตั้งชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ชนิดตัวรับ-ตัวส่ง แบบม่านแสง (Photo Area Sensor) จำนวน 1 ชุด ระยะตรวจจับไม่น้อยกว่า 300 มม.
- 19) ติดตั้งชุดเซนเซอร์ตรวจจับ ชนิดกลไก (Limit Switch) จำนวน 2 ชุด
- 20) ติดตั้งชุดกล่องควบคุมการหยุดฉุกเฉิน (Emergency Switch) จำนวน 1 ชุด
- 21) ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถต่อใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220/380V 3Ph โดยมีขนาด พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า 0.75 kW จำนวน 1 ตัว เพื่อต่อใช้งานร่วมกับวงจร Inverter
- 22) ติดตั้งมอเตอร์พัดลม (Blower) กระแสสลับที่สามารถต่อใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220/380V 3Ph จำนวน 1 ตัว เพื่อต่อใช้งานร่วมกับวงจร Inverter
- 23) ติดตั้งกล่องต่อสายไฟ (Junction Box) ไม่น้อยกว่า 3 จุด เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติการวางเรียงบน เครื่องจักรกล
- 24) ติดตั้งชุดอุปกรณ์ปรับสภาพและควบคุมแรงดันลม Air Filter, Air Regulator จำนวน 1 ชุด
- 25) ใช้ Solenoid Valve แบบติดตั้งบนฐานกระจายลม (Base Mounted Solenoid Valve)
- 26) ติดตั้งชุดกลไกการเคลื่อนที่ในแนวราบแบบสำเร็จรูป (Linear Actuator) ที่ใช้เซอร์โวมอเตอร์เป็นต้น กำลัง จำนวน 1 ชุด
- 27) ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ 24VDC (Pilot Lamp)
- 28) ติดตั้งปุ่มกดฉุกเฉินรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency)
- 29) ชุดฝึกปฏิบัติการมีการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับร้อยสาย หรือ จัดเก็บสาย
- 30) ชุดฝึกปฏิบัติการมีโครงสร้างส่วนหนึ่งที่เป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 31) เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- 32) เป็นชุดฝึกด้วยทำเย็บ เพื่อพัฒนาทักษะ และเรียนรู้หลักสรีรวิทยาในการทำงาน (Work Physiology)
- 33) ชุดฝึกปฏิบัติการสามารถเชื่อมต่อเข้าเป็นระบบ (System) กับชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะการวาง เรียงและการเชื่อมต่อสัญญาณบนตัวเครื่องจักรกลได้ เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
- 34) บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายใน ประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา /



ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

4.7 อุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพศูนย์อบรมและพัฒนาทักษะการประกอบและสายไฟ จำนวน 1 ชุด

4.7.1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลโปรแกรมแบบพกพา จำนวน 10 ชุด

- 1) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) จำนวน 1 หน่วย
- 2) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 3) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5) มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 6) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 7) มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 8) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือจากภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9) สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth

4.7.2 โต๊ะสำหรับวางชุดทดลอง จำนวน 10 ชุด

- 1) ขาโต๊ะใช้เหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 x 1.5 นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า 1 มม.
- 2) โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 180 x 70 x 70 ซม.
- 3) หน้าโต๊ะไม้ปาร์ติเกิ้ลบอร์ดปิดผิวด้วยเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 15 มม.

4.7.3 แก้วสำหรับการเรียนรู้และทดสอบ จำนวน 20 ตัว

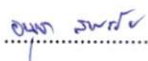
- 1) เป็นแก้วชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง
- 2) ไม่มีที่เท้าแขน
- 3) โครงขาเป็นแบบเหล็ก

4.7.4 อุปกรณ์แสดงภาพระบบสัมผัสพร้อมซอฟต์แวร์ จำนวน 1 ชุด

- 1) หน้าจอมีขนาด 65 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยงมุม
- 2) มีระบบของแผงจอภาพประเภท TFT LCD (Direct LED Backlight)
- 3) มีเทคโนโลยีลดแสงสีฟ้า (Blue Light Reduction)



ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

- 4) มีค่าความละเอียดของจอภาพแบบ 4K @ 60Hz หรือดีกว่า
- 5) มีค่าความเปรียบต่างไม่น้อยกว่า (Contrast Ratio) 4000:1
- 6) มีค่าความสว่างของหน้าจอ 400 cd/m²
- 7) ใช้เทคโนโลยี Vellum ในการทำงาน
- 8) รองรับการสัมผัสสูงสุดได้ 15 จุดพร้อมกัน หรือดีกว่า
- 9) มีอัตราการตอบสนองของระบบสัมผัส 10 ms
- 10) มีแอปพลิเคชันที่ติดตั้งมาจากโรงงานดังนี้ Whiteboard, Annotate, Timer, Spinner, Screen Capture, Screen Share, Browser, PDF Reader และ Media Player
- 11) จอมาร่วมกับระบบปฏิบัติการภายในตัวเครื่อง โดยมีหน่วยความจำชั่วคราว (Ram) 4 GB และหน่วยความจำภายในเครื่อง (Internal Storage) 32 GB
- 12) รองรับการเชื่อมต่อโปรไฟล์ผู้ใช้ผ่านคลาวด์ (Cloud Based User Profiles)
- 13) มีลำโพง 1 คู่ กำลังขับข้างละ 15 Watt โดยติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพจากโรงงานผู้ผลิต
- 14) มีช่องเชื่อมต่อ USB-A, RJ45, HDMI, USB-C 3.2, Mic (3.5 mm), Audio Out (3.5 mm) และ MicroSD Slot
- 15) รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย Wi-Fi 6 และ Bluetooth 5.0
- 16) มีระบบจัดการหน้าจอที่สามารถบริหารจัดการได้จากส่วนกลางภายใต้ชื่อแบรนด์เดียวกันกับผลิตภัณฑ์
- 17) บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา ✓
- 18) ซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์แสดงภาพระบบสัมผัส
 - 18.1) มีเมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 30 ภาษา
 - 18.2) สามารถนำเสนอรูปแบบ ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง และสามารถเขียน ไฮไลท์ ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้
 - 18.3) สามารถดึงข้อมูลไฟล์วิดีโอ ลงหน้ากระดาษ (Flipchart) และสามารถบันทึก ข้อมูล โดยไม่ต้องนำข้อมูลไฟล์วิดีโอต้นฉบับตามไปด้วย
 - 18.4) มีฟังก์ชันปากกา และไฮไลท์โดยสามารถเลือกขนาดตั้งแต่ 0 – 100 และมีช่องของสี สูงสุด 24 ช่อง ซึ่งแต่ละช่องสามารถเปลี่ยนสีได้ไม่จำกัด




..... ประธานกรรมการ



..... กรรมการ



..... กรรมการ



..... กรรมการ




..... กรรมการ

- 18.5) มีเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ทั้งไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก วงเวียน ลูกเต๋า ที่สามารถใช้งานได้ เสมือนจริง และเครื่องคิดเลขสามารถดึงโจทย์และผลการคำนวณออกมาเป็นข้อความในหน้ากระดาษได้
- 18.6) มีเครื่องมือตัวเปิดแสดง และ สปอตไลท์ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบสปอตไลท์ได้ทั้งแบบวงกลม และ สี่เหลี่ยม เพื่อใช้ในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และสามารถตั้งค่าให้ทำงานไว้วงหน้าได้
- 18.7) มีเครื่องมือกล้องถ่ายรูปที่สามารถถ่ายภาพได้ 5 รูปแบบ
- 18.8) มีเครื่องมือ Equation สำหรับสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ ทั้งเศษส่วน ราก ลิมิต และตัวแปรชนิดต่างๆ
- 18.9) มีเครื่องมือหมึกกล่องหมึก (Magic Ink) สำหรับมองทะลุผ่านรูปภาพในตำแหน่งที่ต้องการ คำสั่ง Container เพื่อสร้างสื่อในลักษณะการจับคู่คำถามและคำตอบได้
- 18.10) มีคำสั่งแถบเลื่อนฝ้าแสง (More Translucent) เพื่อกำหนดให้วัตถุค่อยๆ จางหายไป และคำสั่ง Less Translucent เพื่อให้วัตถุค่อยๆ ปรากฏขึ้นมา
- 18.11) ซอฟต์แวร์มีแอคชั่น (Action) ในการสร้างสื่อมากกว่า 200 แอคชั่น (Action)
- 18.12) สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบ .Flipchart , .PDF, .BMP, .JPEG รวมทั้ง Video File ได้
- 18.13) มีเครื่องมือบันทึกวิดีโอที่สามารถเลือกรูปแบบการบันทึกได้ทั้งแบบเต็มหน้าจอ หรือ บางส่วนได้
- 18.14) สามารถดาวน์โหลดสื่อการสอนสำเร็จรูปในรูปแบบไฟล์ .Flipchart ได้มากกว่า 33,000 ข้อมูล จากเว็บไซต์เจ้าของผลิตภัณฑ์

เงื่อนไขอื่นๆ

- 1) ชุดทดลองต้องมีเอกสารแคตตาล็อกในวันยื่นของเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตามความต้องการของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
- 2) คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
- 3) ต้องมีการฝึกอบรมหลังการตรวจรับให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 3 วัน เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการอบรมทั้งหมด
- 4) ต้องมีการรับประกันคุณภาพสินค้า เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5) กำหนดส่งครุภัณฑ์ภายในระยะเวลาไม่เกิน 120 วัน
- 6) ผู้ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์จะต้องจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะให้ตรงตามแคตตาล็อกที่แนบมา

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุแล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาเลือกข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ 5,700,000 บาท (ห้าล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

8. งานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะจ่ายชำระให้แก่ผู้ขายจำนวน 1 งวด เป็นจำนวนเงินร้อยละ 100 ของค่าพัสดุ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว เมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุดังกล่าวถูกต้องและครบถ้วนตามสัญญาให้กับมหาวิทยาลัย

9. อัตราค่าปรับ

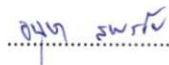
ผู้ขายต้องดำเนินการตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา ในกรณีที่เกิดความล่าช้าอันเนื่องจากการกระทำของผู้ขายเป็นเหตุให้การส่งมอบล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้ขายจะต้องชดเชยค่าปรับให้กับผู้ซื้อ ในอัตราร้อยละ 0.2 ของวงเงินค่าพัสดุ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบพัสดุภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 10 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น



ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ