

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการจัดซื้อ ชุดปฏิบัติการพัฒนาทักษะการประกอบและสายไฟในตู้ควบคุมไฟฟ้า
ในภาคอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

กลุ่มของบุคลากรสายวิชาชีพ ในปัจจุบันถือว่ามีความสำคัญและเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศที่ต้องแข่งขันกับประเทศต่างๆ และปัจจุบันเทคโนโลยีก็มีการเปลี่ยนแปลง ทั้งรุนแรงและรวดเร็วต่อผลิตภัณฑ์เดิม ส่งผลกระทบต่อภาคธุรกิจในวงกว้าง หรือเรียกว่า Disruptive technology ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องพัฒนาศักยภาพบุคลากรให้มีความชำนาญและปรับตัวเข้ากับเทคโนโลยีในอนาคต ซึ่งทักษะแห่งอนาคตมีทั้งทักษะการใช้ชีวิต (Soft skill) ในศตวรรษที่ ๒๑ เช่น language literacy, Digital literacy และ financial literacy และ ทักษะของวิชาชีพ เป็นศูนย์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานในอุตสาหกรรม และต้องสามารถใช้สำหรับการศึกษาศึกษาสามารถออกแบบและจำลองการทำงานได้และซอฟต์แวร์ที่ใช้ต้องมีลิขสิทธิ์ ถูกต้องตามกฎหมาย อีกทั้งยังเป็นศูนย์กลางเพื่อบริหารจัดการและประสานงานการพัฒนากำลังคน นวัตกรรม และการเรียนรู้ ด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ (Robotics and Automation) ภายใต้ยุทธศาสตร์ประเทศไทย ๔.๐ โดยใช้ชุดเครื่องจักรสายการผลิตขนาดย่อมที่ใช้เทคโนโลยีตามแนวทาง Industry ๔.๐ ผสมผสานการนำเทคโนโลยีด้านระบบอัตโนมัติโรงงาน (Factory Automation) และเทคโนโลยีด้านสารสนเทศ (Information Technology) เข้าด้วยกันสามารถนำข้อมูลที่หลากหลายมาผสมผสานเพื่อการตัดสินใจในการวางแผนใน กระบวนการผลิต การซ่อมบำรุงเครื่องจักร เพื่อบริหารจัดการงานได้อย่างรวดเร็ว ที่กล่าวมาทั้งหมด ชี้ให้เห็นถึง ความต้องการของตลาดแรงงานและทักษะแห่งอนาคต ซึ่งสถาบันการศึกษาในทุกภาคส่วนทั่วประเทศ สามารถ พัฒนาทักษะจากทักษะพื้นฐานเป็นทักษะขั้นสูงที่สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทั้ง ERP, Automation และ Robot ได้ อีกทั้งยังเป็นการเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร ตอบโจทย์ ๑๐ อุตสาหกรรม S curve ที่ประกอบด้วย ๕ First S curve และ ๕ New S curve

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อเพิ่มศักยภาพบุคลากรในภาคการศึกษา ให้มีความพร้อมตรงกับความต้องการของ ตลาดแรงงาน
- ๒.๒ พัฒนานองค์ความรู้ฐานการเชื่อมโยงเทคโนโลยีปัจจุบันเพื่อ Up skill และ Re skill กับบุคลากร ในภาคการศึกษา
- ๒.๓ เพื่อเพิ่มองค์ความรู้ด้านการฝึกประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้า ถือเป็นชุดฝึกสำหรับการปรับ พื้นฐานด้านทักษะฝีมือ พัฒนานองค์ความรู้ด้านการทำงาน เช่น การอ่านแบบไฟฟ้า การเขียนแบบ ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าระบบควบคุมอัตโนมัติ
- ๒.๔ เพื่อเพิ่มองค์ความรู้ด้านการฝึกทักษะในการทำงาน เช่น ความอดทน ความประณีต การวางแผนงาน การทำงานเป็นทีม
- ๒.๕ พัฒนาศักยภาพเครือข่ายตามแนวคิด ยุทธศาสตร์ประเทศไทย ๔.๐ เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ให้ สะดวกแก่การพัฒนา รูปแบบการผลิตรวมศูนย์และวิเคราะห์ศักยภาพได้
- ๒.๖ พัฒนาศักยภาพและต่อยอดบุคลากรในภาคการศึกษาให้เป็นผู้ประกอบการด้านนวัตกรรม (Innovative startups)

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๗. วงเงินในการจัดหา

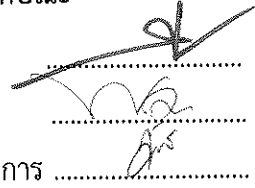
เป็นจำนวนเงิน ๑,๙๙๒,๒๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งล้านเก้าแสนเก้าหมื่นสองพันสองร้อยบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

- | | | | |
|-------------------|-------------|---------------------|-------|
| ๑. นายกัมปนาท | ถ้ายสูงเนิน | ประธานกรรมการ | |
| ๒. นายพลิชฐ์ | ชูตระกูล | กรรมการ | |
| ๓. นางสาวจิราพัชร | จิตต์ลักษณ์ | กรรมการและเลขานุการ | |



ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)



(.....รองศาสตราจารย์ ดร.โตงจิตต์ ศรีสุวรรณ)

.....อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการจัดซื้อ ชุดปฏิบัติการพัฒนาทักษะการประกอบและสายไฟในตู้ควบคุมไฟฟ้า
ในภาคอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดปฏิบัติการพัฒนาทักษะการประกอบและสายไฟตู้ควบคุมไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน
จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑. ชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานการประกอบและสายไฟ PLC จำนวน ๓ ชุด

- ๑.๑ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการสำหรับฝึกประกอบและสายไฟตู้ควบคุมไฟฟ้า
- ๑.๒ เป็นชุดฝึกสำหรับการปรับพื้นฐานด้านทักษะฝีมือ พัฒนาองค์ความรู้ด้านการทำงาน เช่น การอ่านแบบไฟฟ้า การเขียนแบบไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าระบบควบคุมอัตโนมัติ เป็นต้น
- ๑.๓ เป็นชุดฝึกสำหรับการฝึกทักษะในการทำงาน เช่น ความประณีต การวางแผนงาน การทำงานเป็นทีม เป็นต้น
- ๑.๔ ชุดอุปกรณ์แผงฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและสายไฟ
 - ๑.๔.๑ วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้าง อลูมิเนียมโปรไฟล์ หรือดีกว่า
 - ๑.๔.๒ ขนาดอลูมิเนียมโปรไฟล์ของชุดฝึกมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ มม. X ๑๕ มม.
 - ๑.๔.๓ มีขนาดโครงสร้าง ความสูงไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มม. ความกว้างไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มม. ความลึกไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มม.
 - ๑.๔.๔ ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับแบบ ๑ เฟส ๒๒๐VAC พิกัดกระแสไม่เกิน ๓A
 - ๑.๔.๕ ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ซึ่งเพาเวอร์ซัพพลาย พิกัดแรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC
 - ๑.๔.๖ ระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้น Programmable logic controller
 - (๑) ชุดควบคุมมีหน่วยประมวลผลเป็นแบบ MicroLogix
 - (๒) สามารถรองรับและใช้งานได้กับโปรแกรมตามมาตรฐาน IEC๖๑๑๓๑-๓
 - (๓) มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า ๒๔ จุด
 - (๔) มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า ๒๔ จุด
 - (๕) มีเอาต์พุตแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์
 - (๖) มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ
 - (๗) มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ
 - (๘) มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า ๑๐ กิโลสเตป
 - (๙) มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ EtherNet, RS๒๓๒C/RS๔๘๕, DF๑ Full Duplex-Half Duplex
 - (๑๐) มีรูปแบบการสื่อสารแบบ EtherNet/IP, Modbus TCP/IP, Modbus RTU Master/Slave, ASCII, DNP ๓ Slave
 - (๑๑) รองรับการสั่งการรูปแบบ Pulse width modulation
 - (๑๒) ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของการบริการหลังการขาย

- ๑.๔.๗ อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุมอื่นๆ ที่มีการติดตั้งบนแผงฝึกปฏิบัติการ
- (๑) ติดตั้งซีเล็คเตอร์สวิตช์ (Selector Switch) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
 - (๒) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch) จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ตัว
 - (๓) ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ ๒๔VDC (Pilot Lamp) จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ตัว
 - (๔) ติดตั้งเสียงสัญญาณเตือน ๒๔VDC (Buzzer) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
 - (๕) ติดตั้งปุ่มกดฉุกเฉิน (Emergency) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
 - (๖) ชุดไฟโตอิเล็กทรอนิกส์เซอร์ ๒๔VDC จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
 - (๗) ชุดรีเลย์ควบคุม ๒๔VDC จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๑.๔.๘ เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- ๑.๔.๙ เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๑.๕ ชุดเครื่องมือสำหรับการทดสอบ
- ๑.๕.๑ กระจาเป่าเครื่องมือแบบพกพา มีสายคล้องมือสำหรับใช้ถือ ใช้ระบบเปิด-ปิดด้วยชิป และมีช่องสำหรับใส่แบตเตอรี่หรือป้ายชื่อประจำตัวผู้ฝึก จำนวน ๑ ใบ
 - ๑.๕.๒ ชุดไขควงคละแบบ จำนวน ๑ ชุด
 - ๑.๕.๓ คีมย้ำหางปลา จำนวน ๑ ตัว
 - ๑.๕.๔ คีมปลอกสายไฟแวนอน จำนวน ๑ ตัว
 - ๑.๕.๕ ประแจหกเหลี่ยมหัวบอลหกมุม แบบไม่มีด้าม จำนวน ๑ ตัว
 - ๑.๕.๖ ประแจหกเหลี่ยมหัวบอลหกมุม แบบมีด้าม จำนวน ๑ ตัว
 - ๑.๕.๗ คีมตัดสายไฟ จำนวน ๑ ตัว
 - ๑.๕.๘ ตลับเมตร จำนวน ๑ อัน
 - ๑.๕.๙ สายไฟสำหรับใช้ฝึกวางเรียง จำนวน ๑ ชุด
 - ๑.๕.๑๐ เทปกระดาษกาว จำนวน ๑ ชุด
 - ๑.๕.๑๑ ปลอกท่อพีวีซีสีขาวสำหรับร้อยสายไฟ จำนวน ๑ ชุด
 - ๑.๕.๑๒ เทปลาเบลสำหรับพิมพ์ฉลาก จำนวน ๑ ชุด
 - ๑.๕.๑๓ เคเบิลไทร์ จำนวน ๑ ชุด
 - ๑.๕.๑๔ หางปลา จำนวน ๑ ชุด
 - ๑.๕.๑๕ สกรู หรือ น็อต จำนวน ๑ ชุด
 - ๑.๕.๑๖ รายการที่ ๑.๕.๑ - ๑.๕.๑๕ เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
 - ๑.๕.๑๗ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ขนาด ๔ หลักจอแสดงผลแบบ Backlight ที่สามารถปรับค่าได้, มีไฟสำหรับส่องสว่างที่ด้านหลังตัวเครื่องสามารถรองรับการวัดความแตกต่างของอุณหภูมิได้ และมีระบบป้องกัน IP๖๗ โดยแสดงหน้าเครื่องอย่างชัดเจน และผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านคุณภาพของสินค้าและการบริการหลังการขาย จำนวน ๑ ตัว

- ๑.๖ ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๖.๑ เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
 - ๑.๖.๒ โปรแกรมรองรับมาตรฐาน IEC ๖๑๑๓๑-๓ หรือดีกว่า
 - ๑.๖.๓ สามารถตั้งค่าโมดูลเสริมโดยการลากโมดูลมาวางและทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ได้โดยตรง
 - ๑.๖.๔ โปรแกรมมีเครื่องมือในตั้งค่าพารามิเตอร์โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่ เช่น โมดูลพารามิเตอร์ และตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ได้
 - ๑.๖.๕ โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ เช่น RFID และ Vision sensor เป็นต้น
 - ๑.๖.๖ โปรแกรมมีโมดูล FB ที่สามารถนำมาใช้งานบนแลตเตอร์ได้
 - ๑.๖.๗ โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU, Power Supply, I/O, Analog Input, Analog Output เป็นต้น
 - ๑.๖.๘ สามารถลดความซ้ำซ้อนในการทำงานของโปรแกรมโดยการกำหนดตัวแปร (Labels) แบบ Global เพื่อใช้งานในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ เช่น โปรแกรม SCADA โดยสามารถกำหนดรูปแบบชนิดของตัวแปรแบบต่างๆ ได้
 - ๑.๖.๙ สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมได้รวมถึงสามารถดูสถานะตำแหน่งหน่วยความจำต่าง ๆ ได้
 - ๑.๖.๑๐ สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมแบบออฟไลน์ได้ในโปรแกรมโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์จริง
 - ๑.๖.๑๑ โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
 - ๑.๖.๑๒ บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - ๑.๖.๑๓ ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลที่นำเสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - ๑.๖.๑๔ ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลที่นำเสนอต้องมีเอกสารรับประกันการใช้งานจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
๒. ชุดปฏิบัติการพัฒนาทักษะการประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน ๓ ชุด
- ๒.๑ ชุดฝึกออกแบบให้ทำการฝึกโดยใช้การวางตั้งกับโต๊ะงาน (Table Type)
 - ๒.๒ ชุดแผงฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและวางเรียงในส่วนแผงวงจรหลัก มีรายละเอียด ดังนี้
 - ๒.๒.๑ วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
 - ๒.๒.๒ มีขนาดโครงสร้าง สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มม. กว้างไม่น้อยกว่า ๗๐๐ มม. ลึกไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มม.
 - ๒.๒.๓ มีแผงโลหะสำหรับการฝึกวางเรียงติดตั้งบนโครงสร้าง และสามารถถอดออกจากโครงสร้างได้
 - ๒.๒.๔ มีแผงโลหะสำหรับติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์และหลอดไฟติดตั้งบนโครงสร้าง และสามารถถอดออกจากโครงสร้างได้
 - ๒.๒.๕ ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ ๑ เฟส ๒๒๐V พิกัดกระแสไม่เกิน ๕A
 - ๒.๒.๖ อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุมอื่นๆ ที่มีการติดตั้งบนแผงฝึกปฏิบัติการ
 - (๑) ชุดรีเลย์ควบคุม ๒๔VDC ชุดหน้าคอนแทก (Contact) แบบ DPDT จำนวน ๑ ตัว
 - (๒) แมกเนติกส์คอนแทกเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact จำนวน ๑ ตัว

- (ก) ติดตั้งซีล็คเตอร์สวิตช์ ๒ ทางแบบมือหมุน จำนวน ๑ ตัว
 - (ข) ติดตั้งซีล็คเตอร์สวิตช์ ๓ ทางแบบมือหมุน จำนวน ๑ ตัว
 - (ค) ติดตั้งซีล็คเตอร์สวิตช์แบบกุญแจ จำนวน ๑ ตัว
 - (ง) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ (Illuminated Pushbutton Switch) จำนวน ๑ ตัว
 - (จ) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch) จำนวน ๕ ตัว
 - (ฉ) ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ ๒๔VDC (Pilot Lamp) จำนวน ๕ ตัว
 - (ช) ติดตั้งปุ่มกดหมุนรีเซ็ต เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency) จำนวน ๑ ตัว
 - (๑๐) ติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณเสียง แบบมีไฟแสดงสถานะในตัว จำนวน ๑ ตัว
- ๒.๒.๗ วงจรป้องกันหรือฟังก์ชันการทำงานอื่นๆ ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
- (๑) วงจรป้องกันความปลอดภัยสำหรับระบบไฟฟ้าควบคุม (Control Power On) จำนวน ๑ วงจร
 - (๒) วงจรยืนยันการเริ่มทำงานของเครื่องจักรกล จำนวน ๑ วงจร
 - (๓) วงจรป้องกันการทำงานทับซ้อน Interlocking จำนวน ๑ วงจร
 - (๔) วงจรยืนยันความปลอดภัยหรือการทำงานผิดพลาดของ PLC จำนวน ๑ วงจร
 - (๕) วงจรป้องกันกระแสเกินของภาค Output PLC จำนวน ๑ วงจร
- ๒.๒.๘ สายสื่อสารชนิด Ethernet Port หัวสาย RJ-๔๕ จำนวน ๑ เส้น
- ๒.๒.๙ เทอมีนัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันอันตรายการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover)
- ๒.๒.๑๐ ชุดฝึกปฏิบัติการติดฉลากหรือป้ายเตือน ตามมาตรฐานสากล
- ๒.๒.๑๑ ใช้สายไฟในการวางเรียง ตามมาตรฐานสากล
- ๒.๒.๑๒ ใช้ระบบสีสายไฟ (Cable Color) ในการฝึกปฏิบัติการวางเรียงภายในตู้ควบคุมไฟฟ้า ตามมาตรฐานสากล
- ๒.๒.๑๓ ติดตั้งระบบการเดินสายดิน (Grounding Bar) แบบจุดต่อร่วม (Shared Grounding)
- ๒.๒.๑๔ ชุดสายไฟ AC ที่ใช้เป็นแหล่งจ่ายให้กับชุดปฏิบัติการ มีความยาวไม่น้อยกว่า ๒ เมตร
- ๒.๒.๑๕ รายการที่ ๒.๒.๑ - ๒.๒.๑๔ เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๒.๒.๑๖ ระบบควบคุมการทำงานแบบลำดับขั้นด้วย Programming Logic Controller
- (๑) ชุดควบคุมมีหน่วยประมวลผลเป็นแบบ MicroLogix
 - (๒) สามารถรองรับและใช้งานได้กับโปรแกรมตามมาตรฐาน IEC๖๑๑๓๑-๓
 - (๓) มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า ๒๔ จุด
 - (๔) มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า ๒๔ จุด
 - (๕) มีเอาต์พุตแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์
 - (๖) มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ
 - (๗) มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ
 - (๘) มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า ๑๐ กิโลสเตป
 - (๙) มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ EtherNet, RS๒๓๒C/RS๔๘๕, DF๑ Full Duplex-Half Duplex
 - (๑๐) มีรูปแบบการสื่อสารแบบ EtherNet/IP, Modbus TCP/IP, Modbus RTU Master/Slave, ASCII, DNP ๓ Slave
 - (๑๑) รองรับคำสั่งการรูปแบบ Pulse width modulation

(๑๒) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของการบริการหลังการขาย

๒.๒.๑๗ ติดตั้งหน้าจอแบบสัมผัส (HMI) เพื่อใช้ในการฝึกเขียนโปรแกรมควบคุมและสั่งงาน

(๑) หน่วยประมวลผล (CPU) มีความเร็วไม่น้อยกว่า ๘๐๐ MHz

(๒) ความละเอียดหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า ๘๐๐x๔๘๐ จุด

(๓) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว

(๔) จอแสดงผลมีจำนวนสีในการแสดงผลไม่น้อยกว่า ๖๕,๐๐๐ สี

(๕) จอแสดงผลมีหน่วยความจำแบบ (RAM) ๒๕๖ MB หรือมากกว่า

(๖) จอแสดงผลมีพื้นที่หน่วยความจำขนาด ๒๕๖ MB หรือมากกว่า

(๗) มีระบบฐานเวลาแบบ Real-Time Clock

(๘) จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

(๙) จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ LAN ๑๐BASE-TX/๑๐๐BASE-T ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

(๑๐) จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ RS๒๓๒, RS๔๒๒/RS๔๘๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

(๑๑) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของการบริการหลังการขาย

๒.๓ ชุดเครื่องมือสำหรับการทดสอบ จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๑ กระเป๋าคีมมือชนิดหูหัวพร้อมสายสะพายข้าง มีระบบปิด-เปิดกระเป๋าด้วยซิป และมีช่องสำหรับใส่บัตรหรือป้ายชื่อประจำตัวผู้ฝึก จำนวน ๑ ใบ

๒.๓.๒ ชุดไขควงคละแบบ จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๓ คีมย้ำหางปลา จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๔ คีมย้ำหางปลาเฟอร์รูล แบบย้ำอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๕ คีมปลอกสายไฟแวนอน จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๖ ชุดตรวจเช็คแรงดันไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๗ คีมตัดเคเบิลไทร์ จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๘ คีมตัดสายไฟ จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๙ คีมปากแหลม จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๑๐ ตลับเมตร จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๑๑ ไม้บรรทัดเหล็ก จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๑๒ เครื่องจ่ายสัญญาณอะนาล็อก จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๑๓ สายไฟสำหรับใช้ฝึกวางเรียง จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๑๔ เทปกระดาษขาว จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๑๕ ปลอกท่อพีวีซีสีขาวสำหรับร้อยสายไฟ จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๑๖ เทปลาเบลสำหรับพิมพ์ฉลาก จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๑๗ เคเบิลไทร์ จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๑๘ หางปลา จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๑๙ สกรู หรือ น็อต จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๒๐ รายการที่ ๒.๓.๑ - ๒.๓.๑๙ เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

- ๒.๓.๒๑ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ขนาด ๔ หลักจอแสดงผลแบบ Backlight ที่สามารถปรับค่าได้, มีไฟสำหรับส่องสว่างที่ด้านหลังตัวเครื่องสามารถรองรับการวัดความแตกต่างของอุณหภูมิได้ และมีระบบป้องกัน IP๖๗ โดยแสดงหน้าเครื่องอย่างชัดเจน และผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านคุณภาพของสินค้าและการบริการหลังการขาย จำนวน ๑ ตัว
- ๒.๔ ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบระบบควบคุมการการทำงานแบบลำดับขั้นด้วย Programmable Logic Controller จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๔.๑ เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์
- ๒.๔.๒ โปรแกรมรองรับมาตรฐาน IEC ๖๑๑๓๑-๓
- ๒.๔.๓ สามารถตั้งค่าโมดูลเสริมโดยการลากโมดูลมาวางและทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ได้โดยตรง
- ๒.๔.๔ โปรแกรมมีเครื่องมือในตั้งค่าพารามิเตอร์โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่เช่น โมดูลพารามิเตอร์และตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ได้
- ๒.๔.๕ โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ เช่น RFID และ Vision sensor เป็นต้น
- ๒.๔.๖ โปรแกรมมีโมดูล FB ที่สามารถนำมาใช้งานบนแลตเตอร์ได้
- ๒.๔.๗ โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU, Power Supply, I/O, Analog Input, Analog Output เป็นต้น
- ๒.๔.๘ สามารถลดความซ้ำซ้อนในการทำงานของโปรแกรมโดยการกำหนดตัวแปร (Labels) แบบ Global เพื่อใช้งานในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ เช่น โปรแกรม SCADA โดยสามารถกำหนดรูปแบบชนิดของตัวแปรแบบต่าง ๆ ได้
- ๒.๔.๙ สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมได้รวมถึงสามารถดูสถานะตำแหน่งหน่วยความจำต่าง ๆ ได้
- ๒.๔.๑๐ สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมแบบออฟไลน์ได้ในโปรแกรมโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์จริง
- ๒.๔.๑๑ โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- ๒.๔.๑๒ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- ๒.๕ ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบหน้าจอแบบสัมผัส (HMI) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๕.๑ เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการหน้าจอสัมผัส (HMI)
- ๒.๕.๒ โปรแกรมมีหน้าต่างจัดการโปรเจกต์ที่สร้างขึ้นและมีหน้าต่างสำหรับออกแบบหน้าจอ
- ๒.๕.๓ โปรแกรมมีไลบรารีสำเร็จรูปที่สามารถนำมาใช้งานออกแบบหน้าจอได้
- ๒.๕.๔ สามารถ Scale หน้าจออัตโนมัติเมื่อทำการเปลี่ยนรุ่นหน้าจอ HMI ที่มีขนาดหน้าจอแตกต่างกันโดยไม่ต้องสร้างโปรเจกต์ใหม่
- ๒.๕.๕ สามารถเลือกรูปแบบธีมของหน้าจอแสดงผลพร้อมทั้งสามารถกำหนดรูปแบบและปรับเปลี่ยนหน้าจอตามที่ต้องการได้
- ๒.๕.๖ สามารถสร้างและนำเข้า Label จากโปรแกรม PLC รวมถึงสามารถรองรับ PLC หลากหลายยี่ห้อ เพื่อง่ายต่อการนำไปใช้งาน
- ๒.๕.๗ มีช่องสำหรับแสดงข้อมูลรายการออบเจกต์ (Object) ที่ใช้ในโปรเจกต์ พร้อมทั้งสามารถแก้ไขข้อมูลได้โดยตรง

- ๒.๕.๘ สามารถสร้างการแจ้งเตือน Alarm Display ทั้ง User alarms และ System alarms
- ๒.๕.๙ สามารถค้นหาข้อมูลในโปรแกรมได้ เช่น หน่วยความจำ Device Labels และ Tags เป็นต้น
- ๒.๕.๑๐ สามารถปรับแต่งรูปแบบบออปเจ็คต่าง ๆ ได้ เช่น ปุ่มกด กราฟ และ Logo text เป็นต้น
- ๒.๕.๑๑ สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมแบบออฟไลน์ได้ในโปรแกรมโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์ HMI จริง
- ๒.๕.๑๒ มีฟังก์ชันสำหรับสร้างหน้าจอสำหรับการแสดงผลผ่านเว็บเบราว์เซอร์แยกจากหน้าจอหลักที่แสดงผลบน HMI ได้ รวมถึงสามารถกำหนดการเข้าถึงหน้าจอบนเว็บเบราว์เซอร์โดยการกำหนดผู้ใช้งานและรหัสผ่านได้
- ๒.๕.๑๓ โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- ๒.๕.๑๔ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๓. ชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะการประกอบและวางเรียงตู้ควบคุมไฟฟ้าชั้นกลาง จำนวน ๓ ชุด

๓.๑ ชุดแผนฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและวางเรียงในส่วนแผงวงจรหลัก จำนวน ๑ ชุด

- ๓.๑.๑ วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือตีกว่า
- ๓.๑.๒ มีล้อเลื่อน ๔ ล้อ สำหรับการเคลื่อนย้ายและสะดวกต่อการจัดเก็บ
- ๓.๑.๓ มีขนาดโครงสร้าง สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มม. กว้างไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มม. ลึกไม่น้อยกว่า ๔๕๐ มม.
- ๓.๑.๔ มีแผงโลหะสำหรับการฝึกวางเรียงติดตั้งบนโครงสร้าง และสามารถถอดออกจากโครงสร้างได้
- ๓.๑.๕ มีแผงโลหะสำหรับติดตั้งอุปกรณ์สวิตซ์และหลอดไฟติดตั้งบนโครงสร้าง และสามารถถอดออกจากโครงสร้างได้
- ๓.๑.๖ ชุดฝึกออกแบบให้มีช่องสำหรับเก็บเอกสารคู่มือและแบบไฟฟ้า
- ๓.๑.๗ ชุดฝึกออกแบบให้มีชั้นวางเครื่องมือหรือสายไฟที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
- ๓.๑.๘ ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ ๑ เฟส ๒๒๐V พิกัดกระแสไม่เกิน ๕A
- ๓.๑.๙ ระบบควบคุมการเดินมอเตอร์แบบอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์หรืออินเวอร์เตอร์ (Inverter)
 - (๑) ออกแบบให้มีระบบป้องกันทางภาคกำลังด้วยแมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact
 - (๒) อินเวอร์เตอร์พิกัดไม่น้อยกว่า ๐.๓๗kW (๑/๒ Hp) จำนวน ๑ ตัว
 - (๓) อินเวอร์เตอร์เชื่อมต่อหรือส่งถ่ายข้อมูลพารามิเตอร์ผ่าน USB Port
 - (๔) อินเวอร์เตอร์มี CPU หรือตัวควบคุมที่สามารถทำการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างเงื่อนไขการทำงานได้
 - (๕) ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถต่อใช้งานได้ทั้งระบบไฟฟ้า ๒๒๐/๓๘๐V ๓Ph โดยมีขนาดพิกัดกำลัง ไม่น้อยกว่า ๐.๓๗ kW (๑/๒ Hp) เพื่อต่อใช้งานร่วมกับ Inverter จำนวน ๑ ตัว
 - (๖) มีการติดตั้งแผ่นจานวงกลมพร้อมแถบสีไว้ที่ปลายเพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้า
 - (๗) มอเตอร์ไฟฟ้ามีการติดตั้งเครื่องป้องกันตามมาตรฐานความปลอดภัยของเครื่องจักรกล (Machine Guarding)
- ๓.๑.๑๐ รายการที่ ๓.๑.๑ - ๓.๑.๙ เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

๓.๑.๑๑ ระบบควบคุมการการทำงานแบบลำดับขั้นด้วย Programming Logic Controller

- (๑) ชุดควบคุมมีหน่วยประมวลผลเป็นแบบ MicroLogix
- (๒) สามารถรองรับและใช้งานได้กับโปรแกรมตามมาตรฐาน IEC๖๑๑๓๑-๓
- (๓) มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า ๒๔ จุด
- (๔) มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า ๒๔ จุด
- (๕) มีเอาต์พุตแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์
- (๖) มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ
- (๗) มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ
- (๘) มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า ๑๐ กิโลสแตป
- (๙) มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ EtherNet, RS๒๓๒C/RS๔๘๕, DF๑ Full Duplex-Half Duplex
- (๑๐) มีรูปแบบการสื่อสารแบบ EtherNet/IP, Modbus TCP/IP, Modbus RTU Master/Slave, ASCII, DNP ๓ Slave
- (๑๑) รองรับคำสั่งการรูปแบบ Pulse width modulation
- (๑๒) ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของการบริการหลังการขาย

๓.๑.๑๒ อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุมอื่น ๆ ที่มีการติดตั้งบนแผงฝึกปฏิบัติการ

- (๑) ชุดรีเลย์ควบคุม ๒๔VDC ชุดหน้าคอนแทก (Contact) แบบ DPDT จำนวน ๑ ชุด
- (๒) แมกเนติกส์คอนแทกเตอร์ชนิด Shock-absorbing Contact จำนวน ๑ ตัว

๓.๑.๑๓ ผู้เสนอเป็นผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

๓.๒ ชุดแผงฝึกปฏิบัติการสำหรับการประกอบและวางเรียงในส่วนแผงสวิตช์ควบคุม จำนวน ๑ ชุด

๓.๒.๑ วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึก เป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า

๓.๒.๒ มีขนาดโครงสร้าง สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๒๘๐ มม. กว้างไม่น้อยกว่า ๓๘๐ มม. ลึกไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มม.

๓.๒.๓ มีการติดตั้งชุดแผ่นแปลงขนาดหน้าจอสัมผัส (HMI Adapter)

๓.๒.๔ มีช่องสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

๓.๒.๕ อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุมอื่นๆ ที่มีการติดตั้งบนแผงฝึกปฏิบัติการ

- (๑) ติดตั้ง Selector Switch ซีเล็คเตอร์สวิตช์ ๒ ทางแบบมือหมุน จำนวน ๑ ตัว
- (๒) ติดตั้ง Selector Switch ซีเล็คเตอร์สวิตช์ ๓ ทางแบบมือหมุน จำนวน ๑ ตัว
- (๓) ติดตั้ง Selector Switch ซีเล็คเตอร์สวิตช์แบบกุกญแจ จำนวน ๑ ตัว
- (๔) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกดชนิดมีหลอดไฟ ๒๔VDC (Illuminated Pushbutton Switch) จำนวน ๒ ตัว
- (๕) ติดตั้งสวิตช์ปุ่มกด (Pushbutton Switch) จำนวน ๒ ตัว
- (๖) ติดตั้งหลอดแสดงสถานะ ๒๔VDC (Pilot Lamp) จำนวน ๒ ตัว
- (๗) ติดตั้งปุ่มกดหนุ่รีเซ็ท เพื่อใช้ในกรณีฉุกเฉิน (Emergency) จำนวน ๑ ตัว
- (๘) ติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณเสียง จำนวน ๑ ตัว
- (๙) ติดตั้งชุดมิเตอร์วัดความเร็วหรือวัดสัญญาณอะนาล็อกจาก Inverter จำนวน ๑ ตัว

- (๑๐) ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความเร็วมอเตอร์แบบอนาล็อก ชนิดมือหมุน จำนวน ๑ ตัว
- (๑๑) สายสัญญาณควบคุมอนาล็อก ใช้ชนิดที่มีวัสดุหุ้มเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน
- ๓.๒.๖ รายการที่ ๓.๒.๑ - ๓.๒.๕ เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๓.๒.๗ ติดตั้งหน้าจอแบบสัมผัส (HMI) เพื่อใช้ในการฝึกเขียนโปรแกรมควบคุมและสั่งงาน
- (๑) หน่วยประมวลผล (CPU) มีความเร็วไม่น้อยกว่า ๘๐๐ MHz
- (๒) ความละเอียดหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า ๘๐๐x๔๘๐ จุด
- (๓) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว
- (๔) จอแสดงผลมีจำนวนสีในการแสดงผลไม่น้อยกว่า ๖๕,๐๐๐ สี
- (๕) จอแสดงผลมีหน่วยความจำแบบ (RAM) ๒๕๖ MB หรือมากกว่า
- (๖) จอแสดงผลมีพื้นที่หน่วยความจำขนาด ๒๕๖ MB หรือมากกว่า
- (๗) มีระบบฐานเวลาแบบ Real-Time Clock
- (๘) จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- (๙) จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ LAN ๑๐BASE-TX/๑๐๐ BASE-T ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- (๑๐) จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ RS๒๓๒, RS๔๒๒/RS๔๘๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- (๑๑) ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของการบริการหลังการขาย
- ๓.๓ วงจรป้องกันหรือฟังก์ชันการทำงานอื่นๆ ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติการ
- ๓.๓.๑ วงจรป้องกันความปลอดภัยสำหรับระบบไฟฟ้าควบคุม (Control Power On) จำนวน ๑ วงจร
- ๓.๓.๒ วงจรยืนยันการเริ่มทำงานของเครื่องจักรกล จำนวน ๑ วงจร
- ๓.๓.๓ วงจรป้องกันการทำงานทับซ้อน Interlocking จำนวน ๑ วงจร
- ๓.๓.๔ วงจรยืนยันความปลอดภัยหรือการทำงานผิดพลาดของ PLC จำนวน ๑ วงจร
- ๓.๓.๕ วงจรยืนยันการเริ่มทำงานของ Inverter (RUN) จำนวน ๑ วงจร
- ๓.๓.๖ วงจรป้องกันกระแสเกินของภาค Output PLC จำนวน ๑ วงจร
- ๓.๓.๗ วงจรป้องกันความเสียหายของชุดขดลวดอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบติดตั้งภายนอก จำนวน ๑ วงจร
- ๓.๓.๘ เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๓.๔ สายสื่อสารชนิด Ethernet Port หัวสาย RJ-๔๕ จำนวน ๑ เส้น เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๓.๕ เเทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันอันตรายการสัมผัสกระแสไฟฟ้า (Terminal Cover) เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๓.๖ ชุดฝึกปฏิบัติการติดฉลากหรือป้ายเตือน ตามมาตรฐานสากล เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๓.๗ สายสื่อสารชนิด USB ความยาวไม่น้อยกว่า ๑ เมตร เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๓.๘ ใช้สายไฟในการวางเรียงที่ได้รับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม (Cable Standard) เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๓.๙ ใช้ระบบสีสายไฟ (Cable Color) ตามมาตรฐานสากล เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๓.๑๐ ติดตั้งระบบการเดินสายดิน (Grounding Bar) แบบจุดต่อร่วม (Shared Grounding) เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

๓.๑๑ ชุดสายไฟ AC ที่ใช้เป็นแหล่งจ่ายให้กับชุดปฏิบัติการ มีความยาวไม่น้อย ๒ เมตร โดยติดตั้งพร้อม Power Plug Safety เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

๓.๑๒ ชุดเครื่องมือช่างประจำชุดฝึกปฏิบัติการ

๓.๑๒.๑ กระจเป่าเครื่องมือชนิดหุ้หวพร้อมสายสะพายข้าง โดยมีระบบปิด-เปิดกระจเป่าด้วยชิป และมีช่องสำหรับใส่บัตรหรือป้ายชื่อประจำตัวผู้ฝึก จำนวน ๑ ใบ

๓.๑๒.๒ ชุดไขควงคละแบบ จำนวน ๑ ชุด

๓.๑๒.๓ คีมย้ำหางปลา จำนวน ๑ ตัว

๓.๑๒.๔ คีมปลอกสายไฟแวนอน จำนวน ๑ ตัว

๓.๑๒.๕ ชุดตรวจเช็คแรงดันไฟฟ้า ชนิดตรวจจับจากแรงดันไฟฟ้าในสายไฟแบบไม่สัมผัส จำนวน ๑ ตัว

๓.๑๒.๖ คีมตัดเคเบิลไทร์ จำนวน ๑ ตัว

๓.๑๒.๗ คีมตัดสายไฟ จำนวน ๑ ตัว

๓.๑๒.๘ คีมปากแหลม จำนวน ๑ ตัว

๓.๑๒.๙ ตลับเมตร จำนวน ๑ อัน

๓.๑๒.๑๐ ไม้บรรทัดเหล็ก จำนวน ๑ อัน

๓.๑๒.๑๑ เครื่องจ่ายสัญญาณอะนาล็อก จำนวน ๑ อัน

๓.๑๒.๑๒ รายการที่ ๓.๑๒.๑ - ๓.๑๒.๑๑ เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

๓.๑๒.๑๓ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ขนาด ๔ หลักจอแสดงผลแบบ Backlight ที่สามารถปรับค่าได้, มีไฟสำหรับส่องสว่างที่ด้านหลังตัวเครื่องสามารถรองรับการวัดความแตกต่างของอุณหภูมิได้ และมีระบบป้องกัน IP๖๗ โดยแสดงหน้าเครื่องอย่างชัดเจน และผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอราคา เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านคุณภาพของสินค้าและการบริการหลังการขาย จำนวน ๑ ตัว

๔. ชุดฝึกปฏิบัติการและทดสอบมาตรฐานทักษะการเขียนโปรแกรม PLC จำนวน ๓ ชุด

๔.๑ ชุดควบคุมแบบโปรแกรมพีแอลซี (PLC) จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๑ ชุดควบคุมมีหน่วยประมวลผลเป็นแบบ MicroLogix

๔.๑.๒ สามารถรองรับและใช้งานได้กับโปรแกรมตามมาตรฐาน IEC๖๑๑๓๑-๓

๔.๑.๓ มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า ๒๔ จุด

๔.๑.๔ มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า ๒๔ จุด

๔.๑.๕ มีเอาต์พุตแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์

๔.๑.๖ มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ

๔.๑.๗ มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ

๔.๑.๘ มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า ๑๐ กิโลสเตป

๔.๑.๙ มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ EtherNet, RS๒๓๒C/RS๔๘๕, DF๑ Full Duplex-Half Duplex

๔.๑.๑๐ มีรูปแบบการสื่อสารแบบ EtherNet/IP, Modbus TCP/IP, Modbus RTU Master/Slave, ASCII, DNP ๓ Slave

๔.๑.๑๑ รองรับการสั่งการรูปแบบ Pulse width modulation

๔.๑.๑๒ ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอราคา เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของการบริการหลังการขาย

๔.๒ ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบระบบควบคุมการการทำงานแบบลำดับขั้นด้วย Programmable Logic Controller จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๒.๑ เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์
- ๔.๒.๒ โปรแกรมรองรับมาตรฐาน IEC ๖๑๑๓๑-๓
- ๔.๒.๓ สามารถตั้งค่าโมดูลเสริมโดยการลากโมดูลมาวางและทำการตั้งค่าพารามิเตอร์ได้โดยตรง
- ๔.๒.๔ โปรแกรมมีเครื่องมือในตั้งค่าพารามิเตอร์โมดูลควบคุมการเคลื่อนที่เช่น โมดูลพารามิเตอร์และตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์ได้
- ๔.๒.๕ โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ เช่น RFID และ Vision sensor เป็นต้น
- ๔.๒.๖ โปรแกรมมีโมดูล FB ที่สามารถนำมาใช้งานบนแลตเตอร์ได้
- ๔.๒.๗ โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU, Power Supply, I/O, Analog Input, Analog Output เป็นต้น
- ๔.๒.๘ สามารถลดความซ้ำซ้อนในการทำงานของโปรแกรมโดยการกำหนดตัวแปร (Labels) แบบ Global เพื่อใช้งานในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ เช่น โปรแกรม SCADA โดยสามารถกำหนดรูปแบบชนิดของตัวแปรแบบต่าง ๆ ได้
- ๔.๒.๙ สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมได้รวมถึงสามารถดูสถานะตำแหน่งหน่วยความจำต่าง ๆ ได้
- ๔.๒.๑๐ สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมแบบออฟไลน์ได้ในโปรแกรมโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์จริง
- ๔.๒.๑๑ โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- ๔.๒.๑๒ บริษัทผู้เสนอราคาโปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๔.๓ ชุดทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานสาขา PLC จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๓.๑ คุณลักษณะของชุดฝึกปฏิบัติการและทดสอบมาตรฐาน
 - (๑) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างเหล็กชุดฝึกเป็นเหล็กพ่นสี หรือดีกว่า
 - (๒) มีขนาดโครงสร้างชุดฝึก กว้างไม่น้อยกว่า ๓๘๐ มม. ยาวไม่น้อยกว่า ๔๘๐ มม. สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๑๔๐ มม.
 - (๓) มีอักษรข้อความกำกับ หรือรหัสอุปกรณ์ ใช้ระบบการพิมพ์ลงบนตัวแผงโครงสร้างชุดฝึกปฏิบัติการ
 - (๔) ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับแบบ ๑Ph ๒๒๐V พิกัดกระแสไม่เกิน ๕A โดยให้การต่อระบบไฟเข้ากับชุดฝึกปฏิบัติการ ด้วยสายไฟสำเร็จรูปแบบปลั๊กคอนเนคเตอร์เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน
 - (๕) ติดตั้งระบบฟิวส์ตัดกระแสไฟฟ้าที่ออกแบบให้สามารถถอดเปลี่ยนได้ง่าย
 - (๖) ติดตั้งสวิตช์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าชุดฝึก ชนิดมีแสงไฟแสดงสถานะเมื่อมีการจ่ายไฟ
 - (๗) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลัง แบบเซอร์กิตโปรเทคชั่น (CP) โดยติดตั้งภายในของชุดฝึกปฏิบัติการ ได้รับมาตรฐาน CE และ IEC
 - (๘) ติดตั้งชุดปลั๊กไฟ ๒๒๐V ๑ Ph พร้อมช่องกราวด์ สำหรับใช้ในการต่อใช้งานอุปกรณ์อื่น ๆ ในการฝึกและทดสอบ

- (๙) มีการติดตั้งระบบสายกราวด์ (สายดิน) ชนิดต่อรวมบนแท่งกราวด์บาร์แบบนิเกิลเข้ากับ
โครงชุดทดสอบ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานเมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่วไหล
- (๑๐) ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ซึ่งเพาเวอร์ซัพพลาย ๒๔VDC
- (๑๑) รองรับการต่อสัญญาณควบคุมและสั่งงานจาก PLC ได้สูงสุด ๑๖ ช่องอินพุต และ ๑๖
ช่องเอาต์พุต โดยสามารถทำการเลือกรูปแบบการต่อแบบใดแบบหนึ่งระหว่าง แบบ
SINK (NPN) และแบบ Source (PNP)
- (๑๒) ใช้สวิตซ์เพื่อปรับรูปแบบการวางเรียงระหว่าง แบบ SINK (NPN) และแบบ Source (PNP)
โดยติดตั้งบนชุดฝึกปฏิบัติการ
- (๑๓) ใช้ระบบเทอมินัลเข้าสายไฟและวางเรียงแบบสกรู ชนิดสปริงยกพร้อมระบบล็อกเพื่อ
ป้องกันสกรู หลุด ร่วง หรือ สูญหาย
- (๑๔) เทอมินัลสำหรับการต่อสายไฟ มีการติดตั้งแผ่นป้องกันการสัมผัสกระแสไฟฟ้า
(Terminal Cover) และติดลาเบลป้ายกำกับชนิดถอดแก้ไขอักษรได้
- (๑๕) ติดตั้งซีเล็คเตอร์สวิตซ์ Selector Switch จำนวน ๒ ตัว
- (๑๖) ติดตั้งสวิตซ์ปุ่มกด (Pushbutton Switch) จำนวน ๔ ตัว
- (๑๗) ติดตั้งสวิตซ์ปุ่มกดหมุนรีเซ็ตรกณีฉุกเฉินสีแดง (Emergency Switch) จำนวน ๑ ตัว
- (๑๘) ติดตั้งหลอดแสดงสถานะแบบแอลอีดี ๒๔VDC (Pilot Lamp LED) จำนวน ๔ ตัว
- (๑๙) ชุดแสดงผลตัวเลขแบบดิจิตอลชนิดมีวงจรแปลงรหัส BCD แบบติดตั้งวงจรภายในตัว
อุปกรณ์ จำนวน ๑ ชุด
- (๒๐) ชุดสวิตซ์ป้อนคำสั่งแบบตัวเลข ๑ หลัก จำนวน ๑ ตัว
- (๒๑) ชุดรีเลย์ควบคุม ๒๔VDC โดยมีการต่อวงจรควบคุมแบบ Interlocking จำนวน ๒ ตัว
ตามรูปแบบมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน
- (๒๒) ชุดเซนเซอร์ตรวจจับชนิดกลไกลิมิตสวิตซ์ (Limit Switch) จำนวน ๕ ชุด
- (๒๓) ชุดสายพานขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แบบกลับทางหมุนด้วยรีเลย์ จำนวน
๑ ชุด
- (๒๔) ชุดฝึกมีฐานโครงสร้างหรือฝาปิดด้านล่างทำจากโลหะ เพื่อสามารถรับน้ำหนักและความ
แข็งแรงทนทาน
- (๒๕) ชุดฝึกมีการออกแบบแฉกกันสายพาน เพื่อป้องกันเศษวัสดุหรือเครื่องมือตกหล่นเข้าไป
ภายในชุดฝึก และเป็นยังใช้แนวป้องกันชิ้นงานหลุดออกจากชุดสายพานทดสอบ
- (๒๖) ชุดฝึกมีการออกแบบช่องสำหรับใส่ชิ้นงานสำหรับการทดสอบ เพื่อความสะดวกในการ
จัดเก็บและเคลื่อนย้าย
- (๒๗) หูจับแบบติดตั้งฝังเข้าด้านในชุดฝึกปฏิบัติการ เพื่อความสะดวกในการยกเคลื่อนย้าย
- (๒๘) ติดป้ายเตือน (Label) เพื่อความปลอดภัย ตามมาตรฐานสากล
- (๒๙) ชุดรีเลย์ควบคุม ๒๔VDC จำนวน ๑ ชุด
- (๓๐) ติดตั้งอุปกรณ์สัญญาณเสียง แบบมีไฟแสดงสถานะในตัว จำนวน ๑ ตัว
- (๓๑) เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

๔.๓.๒ คุณลักษณะของชุดเครื่องมือสำหรับการทดสอบ

- (๑) กระจเป่าเครื่องมือแบบพกพา มีสายคล้องมือสำหรับใช้ถือ โดยมีระบบปิด - เปิดกระจเป่า
ด้วยชิป และมีช่องสำหรับใส่บัตรหรือป้ายชื่อประจำตัวผู้ฝึก จำนวน ๑ ใบ

- (๒) ชุดไขควงคละแบบ จำนวน ๑ ชุด
- (๓) คีมปลอกสายไฟแฉนวนอน จำนวน ๑ ตัว
- (๔) คีมย้ำหางปลาเปลือย จำนวน ๑ ตัว
- (๕) สายไฟสำหรับใช้ฝีกายริง จำนวน ๑ ชุด
- (๖) เทปกระดาษกาว จำนวน ๑ ชุด
- (๗) ปลอกท่อพีวีซีสีขาวสำหรับร้อยสายไฟ จำนวน ๑ ชุด
- (๘) เทปลาเบลสำหรับพิมพ์ฉลาก จำนวน ๑ ชุด
- (๙) เคเบิลไทร์ จำนวน ๑ ชุด
- (๑๐) หางปลา จำนวน ๑ ชุด
- (๑๑) สกรู หรือ น็อต จำนวน ๑ ชุด
- (๑๒) รายการที่ (๑) – (๑๑) เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- (๑๓) ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ขนาด ๔ หลักจอแสดงผลแบบ Backlight ที่สามารถปรับค่าได้ ,มีไฟสำหรับส่องสว่างที่ด้านหลังตัวเครื่องสามารถรองรับการวัดความแตกต่างของอุณหภูมิได้และมีระบบป้องกัน IP๖๗ โดยแสดงหน้าเครื่องอย่างชัดเจน และผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านคุณภาพของสินค้าและบริการหลังการขาย จำนวน ๑ ตัว

๕. ชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะการวางเรียงและควบคุมระบบอัตโนมัติ จำนวน ๓ ชุด

- ๕.๑ แผงทดสอบการขับเคลื่อนชิ้นงานผ่าน
 - ๕.๑.๑ มีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับการใช้งาน
 - ๕.๑.๒ มีกระบอกสูบลำทำงานแบบสองทาง ระยะทำงานไม่น้อยกว่า ๗๕ มิลลิเมตร จำนวน ๑ กระบอก
 - ๕.๑.๓ มีกระบอกสูบลำทำงานแบบสองทาง ระยะทำงานไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร จำนวน ๑ กระบอก
 - ๕.๑.๔ มีชุดสายพานลำเลียงขนาดไม่น้อยกว่า ๒๕ เซนติเมตร จำนวน ๑ ชุด
 - ๕.๑.๕ มีระบบจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๑๒ VDC หรือ ๒๔ VDC จำนวน ๑ ชุด
 - ๕.๑.๖ มีวาล์ว ๕/๒ ทาง ควบคุมด้วยไฟฟ้า จำนวน ๒ ตัว
 - ๕.๑.๗ มีเซนเซอร์ จำนวน ๒ ตัว
 - ๕.๑.๘ มีชิ้นงานประกอบการทดลอง จำนวน ๕ ชิ้น
 - ๕.๑.๙ มีจุดรองรับชิ้นงาน จำนวน ๑ จุด
 - ๕.๑.๑๐ มีโครงสร้างเป็นวัสดุจากอลูมิเนียมโพรไฟล์หรือวัสดุอื่นที่แข็งแรงกว่า
 - ๕.๑.๑๑ เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๕.๒ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลสำหรับการทดสอบ จำนวน ๑ ชุด
 - ๕.๒.๑ ชุดควบคุมมีหน่วยประมวลผลเป็นแบบ MicroLogix
 - ๕.๒.๒ สามารถรองรับและใช้งานได้กับโปรแกรมตามมาตรฐาน IEC๖๑๑๓๑-๓
 - ๕.๒.๓ มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า ๒๔ จุด
 - ๕.๒.๔ มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า ๒๔ จุด

- ๕.๒.๕ มีเอาต์พุตแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์
- ๕.๒.๖ มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ
- ๕.๒.๗ มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ
- ๕.๒.๘ มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า ๑๐ กิโลสเตป
- ๕.๒.๙ มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ EtherNet, RS๒๓๒C/RS๔๘๕, DF๑ Full Duplex-Half Duplex
- ๕.๒.๑๐ มีรูปแบบการสื่อสารแบบ EtherNet/IP, Modbus TCP/IP, Modbus RTU Master/Slave, ASCII, DNP ๓ Slave
- ๕.๒.๑๑ รองรับการสั่งการรูปแบบ Pulse width modulation
- ๕.๒.๑๒ ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของการบริการหลังการขาย

๖. ชุดเครื่องพิมพ์ปลอกสายไฟและลาเบล จำนวน ๓ ชุด

- ๖.๑ ระบบหัวพิมพ์ปลอกสายไฟ และหัวพิมพ์ลาเบล แยกส่วนกันเพื่อความคล่องตัวในการใช้งาน
- ๖.๒ มีแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนแบบชาร์จได้ในตัว เพื่อช่วยในการใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีกระแสไฟฟ้า
- ๖.๓ การพิมพ์ลาเบล จะใช้ลาเบลชนิดฉลากเคลือบลามิเนตสำหรับงานอุตสาหกรรม
- ๖.๔ ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับแบบ ๑ Ph ๒๒๐VAC พิกัดกระแสไม่เกิน ๒A
- ๖.๕ ระบบเป็นพิมพ์ที่มีตำแหน่งและรูปแบบที่เหมือนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์
- ๖.๖ สามารถพิมพ์รูป บาร์โค้ด (Barcode) คิวอาร์โค้ด (QR Code) ลงบนลาเบลได้
- ๖.๗ สามารถเชื่อมต่อและสั่งงานพิมพ์ผ่านระบบซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์ผ่าน USB และแอปพลิเคชันบนมือถือ
- ๖.๘ มีระบบชุดทำความสะอาดสายไฟก่อนแบบพิมพ์ และสามารถถอดเปลี่ยนเพื่อบำรุงรักษาได้ง่าย
- ๖.๙ มีระบบชุดตัดท่อปลอกสายไฟที่สามารถถอดเปลี่ยนเพื่อบำรุงรักษาได้ง่าย
- ๖.๑๐ สามารถใช้กับท่อปลอกสายไฟแบบ PVC ขนาดตั้งแต่ ๒.๕ มม. ถึง ๖.๕ มม.
- ๖.๑๑ สามารถใช้กับลาเบลแบบเคลือบด้วยลามิเนต ขนาดสูงสุด ๓๖ มม.
- ๖.๑๒ กระจ่าบรรจุเครื่องพิมพ์ปลอกสายไฟและลาเบล ชนิดมีสายสะพายข้าง
- ๖.๑๓ แผ่นสัญญาณสำหรับติดปลอกท่อร้อยสายไฟ จำนวน ๑ เล่ม
- ๖.๑๔ ท่อพีวีซีสีขาวสำหรับการฝึกปฏิบัติการในการพิมพ์ปลอกท่อสายไฟ
- ๖.๑๕ มีแบบไฟฟ้า และคู่มือฝึกปฏิบัติการ ที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับพิมพ์ปลอกสายไฟและลาเบล มีองค์ความรู้ด้านเทคนิคการพิมพ์ท่อสายไฟและลาเบล ตามมาตรฐานที่ภาคอุตสาหกรรมใช้งาน

๗. อุปกรณ์ประกอบชุดปฏิบัติการพัฒนาทักษะ จำนวน ๑ ชุด

- ๗.๑ อุปกรณ์ควบคุมและการจัดเก็บข้อมูล ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน ๑ ชุด
 - ๗.๑.๑ อุปกรณ์เชื่อมต่อแบบเทคโนโลยี IoT data Logging and Remote Access สำหรับการวัดประสิทธิภาพ KPI
 - ๗.๑.๒ สามารถสื่อสารข้อมูลกับระบบ Serverภายนอกด้วย OPC UA, MODBUS, MQTT, SNMP เป็นอย่างน้อย

- ๗.๑.๓ สามารถดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ต้นทางผ่านรูปแบบการสื่อสาร OPC UA, MODBUS/RTU, MODBUS/TCP, Unitelway, DF๑, PPI, MPI (S๗), PROFIBUS (S๗), FINS Hostlink, FINS TCP, EtherNet/IP™, ISOTCP, Mitsubishi FX, Hitachi EH, ASCII, BACnet/IP
- ๗.๑.๔ สามารถดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ต้นทางจำนวนไม่น้อยกว่า ๒๕๐๐ ข้อมูล
- ๗.๑.๕ มีพอร์ตสื่อสารแบบ RJ๔๕ จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ พอร์ต และสามารถปรับตั้งให้ทำงานในรูปแบบพอร์ตสื่อสารแบบ LAN/WAN ได้
- ๗.๑.๖ มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบกระแสตรง ๐ ถึง ๑๒ VDC หรือ ๐ ถึง ๒๔ VDC Isolate จำนวนไม่น้อยกว่า ช่อง ๒
- ๗.๑.๗ มีช่องส่งสัญญาณเอาต์พุตขนาด ๒๐๐ mA Isolate จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๗.๑.๘ สามารถกำหนดค่าอุปกรณ์และปรับปรุงแก้ไขผ่านระบบ WEB Interface
- ๗.๑.๙ สามารถส่งข้อความเตือนสัญญาณในรูปแบบ E-mail และ SMS และ FTP หรือ SNMP เป็นอย่างน้อย
- ๗.๑.๑๐ สามารถเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า ๑ ล้านครั้ง
- ๗.๑.๑๑ รองรับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเบสิกหรือ Java ๒ ได้เป็นอย่างน้อย
- ๗.๑.๑๒ สามารถเชื่อมต่อระยะไกลผ่านระบบ VPN และระบบความปลอดภัยด้วย SSL/TLS protocol
- ๗.๑.๑๓ มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๓๐ MB
- ๗.๑.๑๔ มีระบบฐานเวลาแบบ Synchronization real time clock
- ๗.๑.๑๕ รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่านทาง SIM ๓G/๔G หรือ รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่านทาง WIFI
- ๗.๑.๑๖ ได้รับรองตามมาตรฐานใดมาตรฐานต่อไปนี้ UL, FCC/IC, Japan, IEC ๖๐๐๖๘-๒-๑ Cold test, IEC ๖๐๐๖๘-๒-๒ Dry heat test, IEC ๖๐๐๖๘-๒-๑๔, IEC ๖๐๐๖๘-๒-๓๐, IEC ๖๐๐๖๘-๒-๒๗, IEC ๖๐๐๖๘-๒-๖๔, IEC ๖๐๐๖๘-๒-๖, EN๖๐๙๕๐-๑ หรือดีกว่า
- ๗.๑.๑๗ รองรับการสร้างวิเคราะห์และแสดงผล KPI ผ่านระบบ WEB Service
- ๗.๑.๑๘ ระบบ Cloud จะต้องได้รับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัย STAR และ ISO ๒๗๐๐๑ เป็นอย่างน้อย
- ๗.๑.๑๙ ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอใบเสนอราคา เพื่อรองรับการบริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารยืนยัน
- ๗.๑.๒๐ เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๗.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน ๔ ชุด
- ๗.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ core) จำนวน ๑ หน่วย โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- (๑) ในกรณีที่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๒.๓ GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า ๑๐ แกน หรือ
- (๒) ในกรณีที่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๑.๘ GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง
- ๗.๒.๒ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB

- ๗.๒.๓ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ GB จำนวน ๑ หน่วย
- ๗.๒.๔ มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๓๖๖ x ๗๖๘ Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว
- ๗.๒.๕ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
- ๗.๒.๖ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๗.๒.๗ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๗.๒.๘ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑b, g, n, ac) และ Bluetooth
- ๗.๓ โต้ะสำหรับปฏิบัติการ จำนวน ๔ ชุด
- ๗.๓.๑ เป็นโต้ะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม
- ๗.๓.๒ โครงสร้างขาทำจากเหล็กกล่อง เคลือบสี Epoxy
- ๗.๓.๓ ขาโต้ะปรับระดับได้
- ๗.๓.๔ มีขนาดไม่น้อยกว่า W๑๕๐๐ x D๕๐๐ x H๗๐๐ มม.
- ๗.๓.๕ เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
- ๗.๔ เก้าอี้สำหรับปฏิบัติการ จำนวน ๔ ชุด
- ๗.๔.๑ เป็นเก้าอี้เอนกประสงค์ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง
- ๗.๔.๒ สามารถยกมาวางซ้อนกันได้
- ๗.๔.๓ โครงขาเหล็กชุบโครเมียม
- ๗.๔.๔ มีช่องจับด้านบนเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- ๗.๔.๕ เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ
๘. ชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานการออกแบบโปรแกรม จำนวน ๑ ชุด
- โปรแกรมช่วยการออกแบบสามมิติ ในงานจำลองสายการผลิตและกระบวนการผลิต มีรายละเอียดดังนี้
- ๘.๑ สามารถสร้างโรงงานอุตสาหกรรมแบบเสมือนจริงได้โดยใช้เครื่องมือที่ติดตั้งมากับโปรแกรม
- ๘.๒ มีแอปพลิเคชันการทำงาน (scenes) ในรูปแบบ ๓ มิติ ที่สำเร็จรูปพร้อมใช้งาน โดยมาพร้อมกับโปรแกรมอย่างน้อย ๒๐ แอปพลิเคชันจำลอง
- ๘.๓ มีเครื่องมือที่สามารถเลือกใช้ชิ้นส่วนต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมในรูปแบบ ๓ มิติ
- ๘.๔ รองรับการรับและส่งข้อมูลแบบ Boolean, Integer, Floating
- ๘.๕ สามารถควบคุมการทำงานของระบบด้วยตนเองภายในโปรแกรม โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ PLC
- ๘.๖ สามารถตั้งค่ามาตราส่วนเวลาการจำลองในระบบได้ (ความเร็วแบบช้า ความเร็วปกติ หรือเคลื่อนที่แบบรวดเร็ว)
- ๘.๗ รองรับการเชื่อมต่อแบบ Ethernet
- ๘.๘ โปรแกรมสามารถใช้งานได้โดยตรงกับ Advantech USB ๔๗๕๐ & USB ๔๗๐๔, Allen-Bradley, Automgen, MHJ, Modbus TCP/IP, Siemens และ OPC Client DA/UA
- ๘.๙ สามารถตั้งรหัสเพื่อล็อคการทำงานของอุปกรณ์ในโปรแกรมได้
- ๘.๑๐ เป็นซอฟต์แวร์ที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์แบบถาวร

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

๒.๑ รับประกันการใช้งานของอุปกรณ์ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๒.๒ ต้องมีเอกสารแคตตาล็อกในวันยื่นซองเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ

๒.๓ ต้องดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์ให้พร้อมใช้งาน และสาธิตฝึกอบรมจนสามารถใช้งานได้อย่างดี

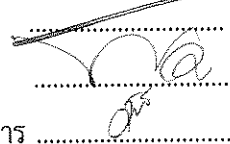
๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

๑. นายกัมปนาท	ถ่ายสูงเนิน	ประธานกรรมการ	
๒. นายพลิชฐ์	ชูตระกูล	กรรมการ	
๓. นางสาวจิราพัชร	จิตวิลักษณ์	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

..... (รองศาสตราจารย์ ดร.ไพจิตร ศรีสุภร)

..... อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี