

โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการควบคุมคุณภาพการเชื่อมต่อผ่านระบบ IoT เพื่อก้าวเข้าสู่ Industry 4.0 (AI Smart Factory) แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

1. ความเป็นมา

ปัจจุบันโลกกำลังก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 คือ การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อการทำงานเป็นเครือข่ายและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของอุปกรณ์นั้น ๆ ซึ่งระบบการเชื่อมต่อของ Internet of Thing นั้นสามารถที่นำมาใช้เพื่อช่วยลดต้นทุนด้านแรงงาน และสามารถเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ ซึ่งอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมต่อเข้าด้วยกันได้ ทำให้ระบบการดำเนินงานมีการสูญเสียเวลาและแรงงานน้อย และมีการรายงานสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานให้กับผู้ใช้งานได้ทราบ เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต่อไปได้ เทคโนโลยี IoT ได้เข้ามามีบทบาทในการผลิตทางภาคอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก ซึ่งเห็นได้จากโรงงานส่วนใหญ่ได้เปลี่ยนเป็น Smart Factory เป็นการปฏิวัติทางอุตสาหกรรมที่นำเอาเทคโนโลยีเครื่องจักรต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และ IoT (Internet of Things) เข้ามาเพื่อบริหารจัดการภายในโรงงาน เพื่ออำนวยความสะดวก สร้างการทำงานที่เป็นระบบแบบอัตโนมัติ (Automation) ยกระดับคุณภาพของชิ้นงาน แต่ใช้กำลังคนที้น้อยลง ดังนั้น การเรียนรู้ของบัณฑิตจึงต้องมีการ Update ให้ทันสมัยกับภาคอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เพื่อให้สามารถนำองค์ความรู้การควบคุมคุณภาพการเชื่อมต่อผ่านระบบ IoT ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพทั้งภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรม

ด้วยเหตุนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงเล็งเห็นถึงการจัดหาชุดฝึกปฏิบัติการควบคุมคุณภาพการเชื่อมต่อผ่านระบบ IoT เพื่อก้าวเข้าสู่ Industry 4.0 (AI Smart Factory) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงการควบคุมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านระบบ IoT สามารถเป็นบุคคลที่มีความรู้ในด้านเกษตรกรรมและเทคโนโลยี สามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ สามารถแก้ไขปัญหาได้ มีความคิด รู้จักการวางแผนงาน และเป็นคนที่รู้จักใช้เทคโนโลยีเพื่อลดปัญหาเรื่องของแรงงาน

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อนักศึกษาเรียนรู้การควบคุมคุณภาพการเชื่อมต่อผ่านระบบ IoT
2. เพื่อเพิ่มทักษะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสู่การปฏิบัติงานจริงเพื่อก้าวเข้าสู่ Industry 4.0 (AI Smart Factory)
3. เพื่อเสริมคุณสมบัติของนักศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

3. คุณสมบัติ

ตามประกาศประกวดราคาและเอกสารประกวดราคาจากระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ e-GP

4. รูปแบบรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ชุดฝึกปฏิบัติการควบคุมคุณภาพการเชื่อมต่อผ่านระบบ IoT เพื่อก้าวเข้าสู่ Industry 4.0 (AI Smart Factory) แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด
ชื่อรายการประกอบที่ 1 ชุดเรียนรู้การเชื่อมต่อสื่อสารระหว่างโปรโตคอลและกระบวนการเชื่อมโยงด้วยอุปกรณ์ IIOT ในระบบ SMART FACTORY จำนวน 1 ชุด

(ลงชื่อ).....
(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 1.1 ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC) สื่อสารหลักด้วย Ethernet/IP จำนวน 3 ชุด
- (1) ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC) มีการสื่อสารหลักด้วย Ethernet/IP
 - (2) มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 10Kbyte หรือ ตีกว่า
 - (3) มีช่องรับสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - (4) มีช่องรับสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - (5) มีช่องสื่อสาร Ethernet RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - (6) มีช่องสื่อสาร USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - (7) มีซอฟต์แวร์รองรับการเขียนโปรแกรมมาตรฐาน IEC61131-3
 - (8) มีสวิตช์สำหรับเลือกโหมดทำงานบนตัว PLC ได้อย่างน้อย 3 โหมด Program, Remote Run และ Run
 - (9) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสล็อตตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่าง ๆ พร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง
- 1.2 ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC) สื่อสารหลักด้วย ProfiNet จำนวน 3 ชุด
- (1) ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC) มีการสื่อสารหลักด้วย ProfiNet
 - (2) มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 50Kbyte หรือ ตีกว่า
 - (3) มีช่องรับสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 14 ช่อง
 - (4) มีช่องรับสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
 - (5) มีช่องสื่อสาร Ethernet RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - (6) มีซอฟต์แวร์รองรับการเขียนโปรแกรมมาตรฐาน IEC61131-3
 - (7) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสล็อตตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง
- 1.3 ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC) สื่อสารหลักด้วย EtherCAT จำนวน 3 ชุด
- (1) ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC) มีการสื่อสารหลักด้วย EtherCAT
 - (2) มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1Mbyte หรือ ตีกว่า
 - (3) มีช่องรับสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - (4) มีช่องรับสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - (5) มีช่องสื่อสาร Ethernet RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 3ช่อง
 - (6) มีซอฟต์แวร์รองรับการเขียนโปรแกรมมาตรฐาน IEC61131-3
 - (7) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสล็อตตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง
- 1.4 ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC) สื่อสารหลักด้วย CCLink-IE จำนวน 3 ชุด
- (1) ชุดฝึกโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC) มีการสื่อสารหลักด้วย CCLink-IE
 - (2) มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1Mbyte หรือ ตีกว่า
 - (3) มีช่องรับสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - (4) มีช่องรับสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - (5) มีช่องสื่อสาร Ethernet RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - (6) มีซอฟต์แวร์รองรับการเขียนโปรแกรมมาตรฐาน IEC61131-3
 - (7) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสล็อตตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง

(ลงชื่อ).....

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

1.5 ชุดฝึกการสื่อสารระหว่าง Ethernet/IP กับ Modbus/RTU จำนวน 3 ชุด

- (1) มีช่องสื่อสารแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- (2) สามารถสื่อสารในรูปแบบ EtherNet/IP ได้
- (3) มีช่องสื่อสารแบบ Serial RS232/485
- (4) สามารถสื่อสารในรูปแบบ Modbus RTU ได้ หรือดีกว่า
- (5) มีพื้นที่รองรับข้อมูลในการสื่อสารได้ไม่น้อยกว่า 1400 Byte Input/1400 Byte Output หรือดีกว่า
- (6) สามารถรองรับการทำงานในระบบสำรองเน็ตเวิร์ค Redundancy แบบ Level Ring ได้
- (7) สามารถรับแรงดันไฟเลี้ยงในช่วงไม่น้อยกว่า 12 – 30 VDC
- (8) มีระบบการป้องกันการกลับขั้วของแหล่งจ่ายและป้องกันการลัดวงจร
- (9) มีความเร็วในการรับส่งข้อมูล Update Rate ของการสื่อสารแบบ Serial ที่ 3 ms. หรือดีกว่า
- (10) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสล็อตตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง

1.6 ชุดฝึกการสื่อสารระหว่าง ProfiNet กับ Modbus/RTU จำนวน 3 ชุด

- (1) มีช่องสื่อสารแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- (2) สามารถสื่อสารในรูปแบบ ProfiNET ได้
- (3) มีช่องสื่อสารแบบ Serial RS232/485
- (4) สามารถสื่อสารในรูปแบบ Modbus RTU ได้ หรือดีกว่า
- (5) มีพื้นที่รองรับข้อมูลในการสื่อสารได้ไม่น้อยกว่า 1000 Byte Input/1000 Byte Output หรือดีกว่า
- (6) สามารถรับแรงดันไฟเลี้ยงในช่วงไม่น้อยกว่า 12 – 30 VDC
- (7) มีระบบการป้องกันการกลับขั้วของแหล่งจ่ายและป้องกันการลัดวงจร
- (8) มีความเร็วในการรับส่งข้อมูล Update Rate ของการสื่อสารแบบ Serial ที่ 3 ms. หรือดีกว่า
- (9) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสล็อตตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง

1.7 ชุดฝึกการสื่อสารระหว่าง EtherCAT กับ Modbus/RTU จำนวน 3 ชุด

- (1) มีช่องสื่อสารแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- (2) สามารถสื่อสารในรูปแบบ EtherCAT ได้
- (3) มีช่องสื่อสารแบบ Serial RS232/485
- (4) สามารถสื่อสารในรูปแบบ Modbus RTU ได้ หรือดีกว่า
- (5) มีพื้นที่รองรับข้อมูลในการสื่อสารได้ไม่น้อยกว่า 500 Byte Input/500 Byte I/O Output หรือดีกว่า
- (6) สามารถรับแรงดันไฟเลี้ยงในช่วงไม่น้อยกว่า 24VDC
- (7) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสล็อตตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง

(ลงชื่อ).....
 (ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

1.8 ชุดฝึกการสื่อสารระหว่าง EtherCat กับ ProfiNet

จำนวน 3 ชุด

- (1) มีช่องสื่อสารแบบ EtherCAT RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- (2) สามารถสื่อสารในรูปแบบ EtherCAT ได้
- (3) มีพื้นที่รองรับข้อมูลในการสื่อสารแบบ EtherCAT ได้ไม่น้อยกว่า 512 Byte Input/512 Byte Output หรือดีกว่า
- (4) มีอัตราการรับส่งข้อมูลแบบ EtherCAT ไม่น้อยกว่า 100Mb/s หรือดีกว่า
- (5) มีช่องสื่อสารแบบ ProfiNet RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (6) สามารถสื่อสารในรูปแบบ ProfiNet ได้
- (7) มีพื้นที่รองรับข้อมูลในการสื่อสารแบบ ProfiNet ได้ไม่น้อยกว่า 512 Byte Input/512 Byte Output หรือดีกว่า
- (8) มีอัตราการรับส่งข้อมูลแบบ ProfiNet ไม่น้อยกว่า 100Mb/s หรือดีกว่า
- (9) สามารถรับแรงดันไฟเลี้ยงในช่วงไม่น้อยกว่า 24VDC
- (10) มีช่องสื่อสาร USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (11) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสล็อตตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง

1.9 ชุดฝึกการสื่อสารระหว่าง CClink-IE กับ Ethernet/IP

จำนวน 3 ชุด

- (1) มีช่องสื่อสารแบบ CClink-IE RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- (2) สามารถสื่อสารในรูปแบบ CClink-IE ได้
- (3) มีพื้นที่รองรับข้อมูลในการสื่อสารแบบ CClink-IE ได้ไม่น้อยกว่า 512 Byte Input/512 Byte Output
- (4) มีอัตราการรับส่งข้อมูลแบบ CClink-IE ไม่น้อยกว่า 1Gb/s
- (5) มีช่องสื่อสารแบบ Ethernet/IP RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- (6) สามารถสื่อสารในรูปแบบ Ethernet/IP ได้
- (7) มีพื้นที่รองรับข้อมูลในการสื่อสารแบบ Ethernet/IP ได้ไม่น้อยกว่า 500 Byte Input/500 Byte Output หรือดีกว่า
- (8) มีอัตราการรับส่งข้อมูลแบบ Ethernet/IP ไม่น้อยกว่า 100Mb/s หรือดีกว่า
- (9) สามารถรับแรงดันไฟเลี้ยงในช่วงไม่น้อยกว่า 24VDC
- (10) มีช่องสื่อสาร USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (11) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสล็อตตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง

1.10 ชุดฝึกการสื่อสารระหว่าง EtherCat กับ Profibus

จำนวน 3 ชุด

- (1) มีช่องสื่อสารแบบ Profibus D-sub9 male จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (2) มีช่องสื่อสารแบบ Profibus D-sub9 female จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (3) สามารถสื่อสารในรูปแบบ Profibus ได้
- (4) มีพื้นที่รองรับข้อมูลในการสื่อสารแบบ Profibus ได้ไม่น้อยกว่า 512 Byte Input/512 Byte Output หรือดีกว่า

(ลงชื่อ).....



 (ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- (5) มีอัตราการรับส่งข้อมูลแบบ ProfiBus สูงสุดไม่น้อยกว่า 12Mb/s
- (6) มีช่องสื่อสารแบบ EtheCAT RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- (7) สามารถสื่อสารในรูปแบบ EtherCAT ได้
- (8) มีพื้นที่รองรับข้อมูลในการสื่อสารแบบ EtherCAT ได้ไม่น้อยกว่า 512 Byte Input/512 Byte Output หรือดีกว่า
- (9) มีอัตราการรับส่งข้อมูลแบบ EtherCAT ไม่น้อยกว่า 100Mb/s
- (10) สามารถรับแรงดันไฟเลี้ยงในช่วงไม่น้อยกว่า 24VDC
- (11) มีช่องสื่อสาร USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (12) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสล็อตตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง

1.11 ชุดฝึกการสื่อสารระหว่าง CCLink-IE กับ Profibus จำนวน 3 ชุด

- (1) มีช่องสื่อสารแบบ CCLink-IE RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- (2) สามารถสื่อสารในรูปแบบ CCLink-IE ได้
- (3) มีพื้นที่รองรับข้อมูลในการสื่อสารแบบ CCLink-IE ได้ไม่น้อยกว่า 512 Byte Input/512 Byte Output หรือดีกว่า
- (4) มีอัตราการรับส่งข้อมูลแบบ CCLink-IE ไม่น้อยกว่า 1Gb/s
- (5) มีช่องสื่อสารแบบ ProfiBus D-sub9 male จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (6) มีช่องสื่อสารแบบ ProfiBus D-sub9 female จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (7) สามารถสื่อสารในรูปแบบ ProfiBus ได้
- (8) มีพื้นที่รองรับข้อมูลในการสื่อสารแบบ ProfiBus ได้ไม่น้อยกว่า 512 Byte Input/512 Byte Output หรือดีกว่า
- (9) มีอัตราการรับส่งข้อมูลแบบ ProfiBus สูงสุดไม่น้อยกว่า 12Mb/s
- (10) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสล็อตตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง

1.12 ชุดฝึกการสื่อสารระหว่าง ProfiNet กับ Ethernet/IP จำนวน 3 ชุด

- (1) มีช่องสื่อสารแบบ ProfiNet RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (2) สามารถสื่อสารในรูปแบบ ProfiNet ได้
- (3) มีพื้นที่รองรับข้อมูลในการสื่อสารแบบ ProfiNet ได้ไม่น้อยกว่า 512 Byte Input/512 Byte Output หรือดีกว่า
- (4) มีอัตราการรับส่งข้อมูลแบบ ProfiNet ไม่น้อยกว่า 100Mb/s
- (5) มีช่องสื่อสารแบบ Ethernet/IP RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- (6) สามารถสื่อสารในรูปแบบ Ethernet/IP ได้
- (7) มีพื้นที่รองรับข้อมูลในการสื่อสารแบบ Ethernet/IP ได้ไม่น้อยกว่า 500 Byte Input/500 Byte Output หรือดีกว่า
- (8) มีอัตราการรับส่งข้อมูลแบบ Ethernet/IP ไม่น้อยกว่า 100Mb/s
- (9) สามารถรับแรงดันไฟเลี้ยงในช่วงไม่น้อยกว่า 24VDC

(ลงชื่อ).....

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- (10) มีช่องสื่อสาร USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (11) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสลักตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง
- 1.13 ชุดฝึกอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิสื่อสารแบบModbusRtu จำนวน 3 ชุด
- (1) อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบดิจิตอล
- (2) มีหน้าจอแสดงผลอินพุตแบบ 7 segment จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หลัก
- (3) มีหน้าจอแสดงผลการตั้งค่าแบบ 7 segment จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หลัก
- (4) สามารถรับสัญญาณอินพุตแบบ RTD, Thermocouple, Volte, Current
- (5) มีช่องสื่อสารแบบ RS485 ModbusRTU
- (6) สามารถรับแรงดันไฟเลี้ยงขนาดไม่น้อยกว่า 220VAC
- (7) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสลักตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง
- 1.14 ชุดฝึกอุปกรณ์เครื่องวัดพลังงานสื่อสารแบบModbus/TCP จำนวน 3 ชุด
- (1) อุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้าแบบดิจิตอล
- (2) มีหน้าจอแสดงผลค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าเป็นแบบ 7 segment หรือ LCD
- (3) สามารถวัดแรงดันไฟฟ้าในช่วง 80 – 265 VAC(L-N) หรือดีกว่า
- (4) สามารถวัดแรงดันไฟฟ้าแบบ Single - phase , three – phase (3P,3P+N) หรือมากกว่า
- (5) สามารถวัดความถี่ไฟฟ้าในช่วง 50-60Hz ได้ หรือสูงกว่า
- (6) มีช่องสื่อสารแบบ Ethernet RJ45 ModbusTCP
- (7) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสลักตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง
- 1.15 ชุดฝึกอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์สื่อสารแบบ Profibus จำนวน 3 ชุด
- (1) อุปกรณ์ควบคุมความเร็วมอเตอร์กระแสสลับ แบบ 1 phase หรือ แบบ 3 phase
- (2) รับแรงดันอินพุตแบบ Single – Phase 230VAC
- (3) มีกำลังขับเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 0.4KW
- (4) มีความถี่เอาต์พุตในช่วง 0.10 – 600 Hz หรือสูงกว่า
- (5) มีปุ่มควบคุมและจอแสดงผลการตั้งค่าพารามิเตอร์
- (6) มีอุปกรณ์ช่องสื่อสารแบบ Profibus
- (7) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสลักตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆพร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง
- 1.16 ชุดฝึกอุปกรณ์ควบคุมแกนเคลื่อนที่สื่อสารแบบEthernet/IP จำนวน 3 ชุด
- (1) แกนเคลื่อนที่ไฟฟ้ามีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 200 มม.
- (2) แกนขับเคลื่อนไฟฟ้ามีเพลาสกรูระยะ Pitch ไม่น้อยกว่า 3 mm.
- (3) แกนขับเคลื่อนไฟฟ้ามีเอ็นโค้ดเดอร์แบบ Battery-less Absolute
- (4) อุปกรณ์ควบคุมแกนขับเคลื่อนแกนไฟฟ้ารองรับการควบคุมการทำงานได้ในรูปแบบ Half direct value mode และ Full direct value mode ผ่าน EtherNet/IP ได้
- (5) อุปกรณ์ควบคุมแกนขับเคลื่อนแกนไฟฟ้าสามารถอ่านค่าตำแหน่ง Current position และ Current speed ผ่าน EtherNet/IP ได้

(ลงชื่อ).....

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- (6) มีช่อง Power Source 24 VDC
 - (7) มีช่องเชื่อมต่อเพื่อควบคุมชุดขับเคลื่อนแกนไฟฟ้าแบบเชิงเส้นแบบ RJ45
 - (8) มีช่องสื่อสาร Modbus RTU/ASCII แบบ RS232 หรือ RS485 หรือ RS422
 - (9) มีสวิตช์เลือกฟังก์ชัน MANUAL หรือ AUTO ได้
 - (10) มีไฟแสดงสถานะการทำงานของชุดควบคุมชุดขับเคลื่อนแกนไฟฟ้า
 - (11) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน CE หรือ c-UL-us พร้อมแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ
 - (12) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสล็อตตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆ พร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง
- 1.17 ชุดจ่ายไฟเลี้ยง (Power supply) จำนวน 3 ชุด
- (1) มีแหล่งจ่ายแบบสวิชชิง ขนาดแรงดันเอาต์พุต 24VDC
 - (2) สามารถจ่ายกระแสได้ไม่น้อยกว่า 8A
 - (3) มีอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร
 - (4) มีจุดเชื่อมต่อไฟ 24VDC และ 0VDC ขนาด 4 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 6 จุด
 - (5) แผงยึดติดตั้งอุปกรณ์พิมพ์หรือสล็อตตัวอักษรระบุชื่อช่องสัญญาณต่างๆ พร้อมช่องต่อไฟเลี้ยง
- 1.18 ชุดสร้างโปรโตคอล (Protocol Generator) จำนวน 3 ชุด
- (1) มีหน่วยประมวลผลแบบ ARM9 , 400MHz หรือดีกว่า
 - (2) มีหน่วยความจำขนาด 512Mb/MicroSD หรือสูงกว่า
 - (3) มีช่องสื่อสาร Ethernet RJ45 Protocol Modbus TCP Master/Slave จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - (4) มีช่องสื่อสาร D-Sub9 Protocol Profibus Slave จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - (5) มีช่องสื่อสารแบบ D-Sub9 Protocol Modbus RTU Master/Slave จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

ชื่อรายการประกอบที่ 2 อุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้ห้องปฏิบัติการระบบอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 2.1 อุปกรณ์ควบคุมและการจัดเก็บข้อมูล ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชุด
- 2.1.1 อุปกรณ์ควบคุมและการจัดเก็บข้อมูล
- (1) อุปกรณ์ทำจากโลหะที่มีความทนทาน แข็งแรง มีขนาดไม่เกิน กว้าง 30 มม. ลึก 100 มม. ความสูง 115 มม.
 - (2) ระบบความปลอดภัยโดยการใช้ USB Flash Device
 - (3) ช่องสำหรับเชื่อมต่อต่อ USB เป็นแบบชนิด USB 2.0 หรือดีกว่า
 - (4) ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงแรงดัน 12-24VDC
 - (5) ช่องต่อสาย Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
 - (6) ผลิตภัณฑ์ผ่านมาตรฐานรับรองคุณภาพ UL และ CE พร้อมแนบเอกสารหลักฐานในวันที่ยื่นข้อเสนอ

(ลงชื่อ).....
 (ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- (7) ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้สามารถเลือกการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่าน Wifi , Ethernet Port , Cellular 3G, และ Cellular 4G หรือดีกว่า
- (8) ระบบประมวลผลโดยใช้ CPU ชนิด MIPS (Microprocessor Without Interlocked Pipelined Stages) ความเร็ว 800 MHz หรือดีกว่า
- (9) ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Wifi สามารถปรับตั้งค่าให้ทำงานในรูปแบบ Access Point ได้
- (10) ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Cellular 3G และ 4G ออกแบบช่องสำหรับใส่ SIM Card
- (11) ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้มีการติดตั้งใช้งานได้กับราง DIN Rail
- (12) มีฟังก์ชันการต่อใช้งานสัญญาณ DI (Digital Input) เพื่อควบคุมการเชื่อมต่อผ่านระบบ VPN
- (13) มีระบบบอกสถานะการตั้งค่าการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ผ่านไฟแสดงสถานะแบบ LED
- (14) มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการเขียน และการแก้ไขโปรแกรม Ladder Diagram ของ PLC ได้
- (15) มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการควบคุมและสั่งงาน หุ่นยนต์อุตสาหกรรม, กล้อง IP Camera ได้
- (16) รองรับการเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติที่มีฟังก์ชันการใช้งาน Web Server หรือ VNC Server
- (17) รองรับการใช้งานรูปแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้ Remote Access, Cloud Data Logging, Notification, Data Visualization, Alarm Email, User Management

2.1.2 เครื่องมือสำหรับวัดค่าทางไฟฟ้า

- (1) เป็นเครื่องมือวัดขนาด 4 หลัก ความละเอียดระดับไม่น้อยกว่า 10,000 counts
- (2) สามารถวัด แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ความต้านทาน, ความถี่, ความต่อเนื่อง, ไดโอด, อิมพีแดนซ์, Capacitance, Zlow-low impedance หรือมากกว่า
- (3) จอแสดงผลแบบ Backlight ,มีไฟฉายสำหรับส่องสว่างที่ด้านหลังตัวเครื่อง, ฟังก์ชันอ่านค่าแบบ True RMS และมีฟังก์ชันรองรับการบันทึกข้อมูลแบบบลูทูธ
- (4) มีมาตรฐานความปลอดภัย CAT III 1000V , มีมาตรฐาน CE, UL, CSA รองรับและมีระบบป้องกัน IP67 โดยแสดงหน้าเครื่องอย่างชัดเจน หรือมากกว่า
- (5) ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยระบุหน่วยงานและเลขที่เอกสารสอบหรือประกวดราคา พร้อมแนบเอกสารยืนยันในวันที่ยื่นข้อเสนอ เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขาย
- (6) มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรง (Vdc) ได้ตั้งแต่ 100mV-1000 V หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.01mV โดยมีค่าความแม่นยำ 0.09 % of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- (7) มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง (Idc) ได้ตั้งแต่ 1 mA-10A หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1mA โดยมีค่าความแม่นยำ 0.3 % of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า

(ลงชื่อ).....  

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- (8) มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้ตั้งแต่ 100Ω ถึง $100M\Omega$ หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด ไม่มากกว่า 0.01Ω โดยมีค่าความแม่นยำ 0.2% of reading ในย่านวัดต่ำสุด หรือดีกว่า
- (9) มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (Vac) ได้ตั้งแต่ $100mV$ - $1000V$ หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด ไม่มากกว่า $0.01mV$ โดยมีค่าความแม่นยำ 1.5% of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- (10) มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ (Iac) ได้ตั้งแต่ $1mA$ - $10A$ หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด ไม่มากกว่า $0.1mA$ โดยมีค่าความแม่นยำ 1.2% of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- (11) มีย่านการวัดค่าความถี่ได้จาก $100Hz$ – $10MHz$ หรือกว้างกว่าความละเอียดต่ำสุด ไม่มากกว่า $0.01Hz$
- (12) วัดค่าคาปาซิแตนซ์ ได้จาก $1000nF$ - $10mF$ หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุด ไม่มากกว่า $0.1nF$
- (13) มีโปรแกรม Manual data logging ได้ไม่น้อยกว่า 100 ค่า และโปรแกรม Auto/event logging ได้ไม่น้อยกว่า 2,000 ค่า
- (14) สามารถวัดค่า Harmonic ratio ได้
- (15) มีสายวัดสัญญาณไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
- (16) คู่มือการใช้งานเครื่องเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- 2.2 ซอฟต์แวร์ควบคุมและแสดงผลการทำงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (IoT) จำนวน 1 ชุด
- (1) เป็นโปรแกรมด้านปัญญาประดิษฐ์ด้านการมองเห็นและรับรู้วัตถุอัจฉริยะ โดยสามารถใช้งานควบคุมระบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรมได้ในแพลตฟอร์มเดียวกัน โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งทั่วไปไม่น้อยกว่า ดังนี้
- โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่ออัตโนมัติ
 - โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่อ
 - โมดูลการแสดงผลข้อมูล, สถานะเวลา, รูปภาพจากการประมวลผลของชุดคำสั่ง
 - โมดูลการหยุดรอก่อนทำงานชุดคำสั่งถัดไปที่เชื่อมต่อ(หน่วยเป็นมิลลิวินาที)
 - โมดูลการตรวจสอบสถานะของข้อมูล
 - โมดูลการรวมข้อมูลหรือ การทำงานของชุดคำสั่ง
 - โมดูลแสดงผลข้อความที่ตั้งค่าไว้ หรือข้อความจากตัวแปรของชุดคำสั่ง
 - โมดูลกำหนดค่าข้อมูล ให้เป็น ตัวเลข ข้อความ หรือตรรกะ
 - โมดูลแสดงผลข้อความที่ตั้งค่าไว้ หรือข้อความจากตัวแปรของชุดคำสั่ง
 - โมดูลกำหนดค่าข้อมูล ให้เป็น ตัวเลข ข้อความ หรือตรรกะ
 - โมดูลตรวจสอบสถานะของข้อมูล หรือตัวแปรว่าตรงกับที่กำหนดไว้ใช่หรือไม่
 - โมดูลรอให้ชุดคำสั่ง 2 ทาง ออกมาพร้อมกัน
 - โมดูลเปิดหรือปิดการเชื่อมต่อของเส้นข้อมูลโดยอาศัยสัญญาณที่เข้ามายังกล่อง

(ลงชื่อ).....

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- (2) โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่ทำงานด้านปัญญาประดิษฐ์ไม่น้อยกว่าดังนี้
- โมดูลคำสั่งที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจหา ตรวจสอบ หรือจัดหมวดหมู่ รูปภาพที่เข้ามายังชุดคำสั่ง
 - โมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการ โดยสามารถวาดกรอบบนภาพรอบวัตถุ และสร้างกรอบที่มีป้ายกำกับ
- (3) โปรแกรมมีโมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุ โดยใช้ CPU ประมวลผลได้
- (4) โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งในการจัดการข้อมูลไม่น้อยกว่าดังนี้
- โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย JavaScript
 - โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย PythonScript
 - โมดูลที่สามารถคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์
 - โมดูลที่สามารถเปรียบเทียบค่า
- (5) โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน LineNotify ได้
- (6) โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถจัดการกับสัญญาณ I/O ได้ โดยสามารถอ่านและเขียน I/O เพื่อให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้
- (7) โปรแกรมสามารถสื่อสารผ่านโปรโตคอล MQTT ได้
- (8) โปรแกรมมีโมดูลเพื่อให้สามารถติดต่อกับผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- โมดูลปุ่มกด
 - โมดูลแสดงผลรูปภาพ
 - โมดูล LED
 - โมดูลแสดงผลข้อความ
- (9) โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับ รูปภาพ และวิดีโอ ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์รูปภาพในคอมพิวเตอร์
 - โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์วิดีโอในคอมพิวเตอร์
 - โมดูลคำสั่งในการนำเข้ารูปภาพจากอุปกรณ์ webcam หรือกล้องต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
 - โมดูลคำสั่งในการเชื่อมต่อภาพจากกล้อง IPCamera
- (10) โปรแกรมมีชุดโมดูลในการประมวลผลด้านภาพไม่น้อยกว่าดังนี้
- โมดูล AvgColor
 - โมดูล BgSubtract
 - โมดูล Binary
 - โมดูล ImageCrop
 - โมดูล QrBarcode
 - โมดูล RecordVideo
- (11) โปรแกรมมีชุดโมดูลในการแปลงไฟล์รูปภาพให้เป็นข้อความได้
- (12) โปรแกรมมีชุดโมดูลในการเรียนรู้จดจำใบหน้าของมนุษย์ได้
- (13) โปรแกรมสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมด้วยโปรโตคอลไม่น้อยกว่าดังนี้
Modbus , EtherCAT, CAN Open

(ลงชื่อ).....

(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

- 2.3 โตะสำหรับวิทยากรหรืออาจารย์ จำนวน 1 ชุด
- (1) เป็นโตะทำงานเพื่อใช้ในการสอนหรืออบรม สำหรับอาจารย์ หรือ วิทยากร
 - (2) เป็นโตะทำงานไม้ ยกระดับหน้าโตะสูงจากตัวถึงลิ้นชัก
 - (3) มีลิ้นชักอย่างน้อย 2 ลิ้นชัก
 - (4) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กxลxส) 140x70x70 ซม.
- 2.4 เก้าอี้สำหรับวิทยากรหรืออาจารย์ จำนวน 1 ชุด
- (1) เป็นเก้าอี้ มีพนักพิงสูงถึงศีรษะ
 - (2) โครงขาเหล็กชุบโครเมียม
 - (3) สามารถปรับสูงต่ำได้ด้วยระบบไฮดรอลิค
 - (4) มีขนาดไม่น้อยกว่า (กxลxส) 60x72x105 ซม.

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

พิจารณาตามเกณฑ์ราคา

7. วงเงินในการจัดหา

4,410,000.- บาท (สี่ล้านสี่แสนหนึ่งหมื่นบาทถ้วน)

8. เงื่อนไขและการจ่ายเงิน

จ่ายชำระงวดเดียว เมื่อผู้ขายดำเนินการติดตั้งและส่งมอบพัสดุตามสัญญาครบถ้วนถูกต้อง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

9. อัตราค่าปรับ

ปรับเป็นรายวัน อัตราร้อยละ 0.20 ของมูลค่าของครุภัณฑ์ที่ยังไม่ได้รับมอบ

10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

รับประกันสินค้า 1 ปี นับถัดจากวันที่ได้รับส่งมอบงาน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแล้ว

11. สถานที่ติดต่อเพื่อขอรับทราบข้อมูลเพิ่มเติม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โทร. 0-2665-3777 ต่อ 7151

12. เงื่อนไข

1. มีการติดตั้งอุปกรณ์และทดสอบการใช้งาน
2. จะต้องมีกรอบและแนะนำการใช้งานครุภัณฑ์หลังจากการส่งมอบและคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ภายในระยะเวลา 1 เดือน ไม่น้อยกว่า 1 วัน และทางบริษัทผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการอบรมที่เกิดขึ้น

(ลงชื่อ).....
(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)

3. ผู้ประสงค์เสนอราคาจะต้องระบุยี่ห้อ และรุ่นที่เสนอ แสดงรายละเอียดเอกสารทางเทคนิค แคตตาล็อก หรือเอกสารอื่นๆ เพื่อยืนยันข้อกำหนด คุณลักษณะของอุปกรณ์ที่เสนอ พร้อมทำการเปรียบเทียบคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่เสนอ โดยทำเครื่องหมาย เน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ รวมทั้งเขียนหัวข้อกำกับ หากไม่ดำเนินการ มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิ์ไม่รับพิจารณา
4. รับประกันสินค้าทุกชิ้นไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันส่งมอบงานเรียบร้อยแล้ว

(ลงชื่อ) .....
(ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ)