

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์  
ชุดฝึกอบรมการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม 4.0 (Smart Factory 4.0)  
จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

ชุดฝึกอบรมการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม 4.0 (Smart Factory 4.0) จำนวน 1 ชุด เป็นชุดฝึกปฏิบัติเพื่อเรียนรู้หลักการของ

1. ระบบการผลิตสมัยใหม่ที่รองรับระบบอุตสาหกรรม 4.0
2. ระบบควบคุมของเครื่องจักร ที่ทุกสถานีสามารถสื่อสารผ่านระบบ Ethernet หรือ RS485
3. ระบบวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning: MRP)
4. จัดการระบบวางแผนและควบคุมการผลิต
5. ออกแบบระบบ ERP ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web base) เช่น IE, Chrome, Firefox

ชุดฝึกอบรมการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม 4.0 (Smart Factory 4.0) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. สถานีสายพานลำเลียง                         | จำนวน 1 สถานี |
| 2. สถานีจ่ายชิ้นงานจำลองด้วยหุ่นยนต์แบบสกาล่า | จำนวน 1 สถานี |
| 3. สถานีขบวนการผลิตชิ้นงานจำลอง               | จำนวน 1 สถานี |
| 4. สถานีตรวจสอบชิ้นงานด้วยกล้อง Vision        | จำนวน 1 สถานี |
| 5. สถานีประกอบชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์อุตสาหกรรม   | จำนวน 1 สถานี |
| 6. สถานีจัดเก็บชิ้นงานแบบ AS/RS               | จำนวน 1 สถานี |
| 7. สถานีจัดเก็บชิ้นงาน                        | จำนวน 1 สถานี |
| 8. ระบบปฏิบัติการและชุดอุปกรณ์ Industrial 4.0 | จำนวน 1 ชุด   |
| 9. อุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอน              | จำนวน 1 ชุด   |

หมายเหตุ แต่ละสถานีสามารถทดลองการทำงานแบบ Stand Alone ได้ และสามารถนำมาต่อใช้งานร่วมกันเป็นกระบวนการผลิตได้อย่างเป็นอย่างดี สำหรับชิ้นงานที่มีความแตกต่างกันอย่างน้อย 4 แบบ 2 ขนาด

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

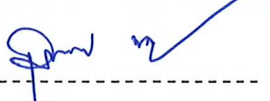
อ.ดร. สมพร

### คุณลักษณะเฉพาะ

ชุดฝึกอบรมการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม 4.0 (Smart Factory 4.0) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. สถานีสายพานลำเลียง Conveyor Belt จำนวน 1 สถานี
  - 1.1 เป็นสายพานแบบวงรอบปิดขนาดโดยรวมของวงรอบ ไม่น้อยกว่า 1000 x 2000 มม.
  - 1.2 โครงสร้างส่วนใหญ่ทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์
  - 1.3 ระบบสายพานขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาดไม่น้อยกว่า 20 วัตต์  
ควบคุมการทำงานด้วยระบบอินเวอร์เตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 80 วัตต์
  - 1.4 มีถาดลำเลียงชิ้นงานทำจากอะคริลิก จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ถาด
  - 1.5 มีจุดสำหรับหยุดถาดลำเลียงชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุด
  - 1.6 มีกระบอกสูบลมสองทางขนาดระยะชักไม่น้อยกว่า 10 มม. สำหรับหยุดชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ตัว
  - 1.7 มีวาล์วควบคุมทิศทางชนิด 5/2 ทำงานด้วยไฟฟ้าด้านเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ตัว
  - 1.8 มีอุปกรณ์ตรวจจับถาดลำเลียงชิ้นงานจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
  - 1.9 มีอุปกรณ์ตรวจจับชิ้นงานบนถาดลำเลียงจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
  - 1.10 มีชุดควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
    - 1.10.1 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตชุดควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อความสะดวกในการให้บริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารมาพร้อมการยื่นขอ
    - 1.10.2 ชุดอุปกรณ์ต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารมาประกอบการพิจารณา
    - 1.10.3 เป็นชุดทดลองสำหรับการเรียนรู้ทางด้านโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
    - 1.10.4 ชุดไลน์อัพของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ประกอบไปด้วย โมดูล PLC (CPU Module), โมดูลยูนิตเบส (Unit Base Module), โมดูลระบบจ่ายไฟฟ้า (Power Supply Module), โมดูลอินพุต (I/O Input Module), โมดูลเอาต์พุต (I/O Output Module) หรือดีกว่า
    - 1.10.5 โมดูล PLC (CPU Module) ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
      - (1) ส่วนของ LED ใช้สำหรับระบุสถานะการทำงานหรือสถานะความผิดพลาดของโมดูล CPU
      - (2) สวิตช์ RUN/STOP/RESET สำหรับควบคุมสถานะการทำงานของโมดูล CPU
      - (3) คอนเนกเตอร์ USB หรือ คอนเนกเตอร์ Ethernet
      - (4) ตะขอยึดโมดูล สำหรับยึดโมดูลเข้ากับยูนิตเบส
      - (5) ความจุของโปรแกรม 40K steps

-----  


-----  


-----  
 อนุช อนุช 13 ก.พ. 2563

- (6) ความเร็วในการประมวลผล 0.98 ns
- 1.10.6 โมดูลยูนิตเบส (Unit Base Module) มีสล็อตที่แต่ละโมดูลต้องมาติดตั้ง
- 1.10.7 โมดูลระบบจ่ายไฟฟ้า (Power Supply Module) ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
- (1) ไฟ Power LED สำหรับแสดงสถานะการทำงานของโมดูลระบบจ่ายไฟฟ้า
  - (2) มีลักษณะเป็น AC Power Supply
  - (3) มีขนาดแรงดันภาคอินพุต 100 – 240 V AC
- 1.10.8 โมดูลอินพุต (I/O Input Module) ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
- (1) มีไฟ LED สำหรับแสดงสถานะการทำงาน
  - (2) มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - (3) เป็นโมดูลอินพุตแบบ DC
  - (4) มีขนาดแรงดัน 24 V DC , 7.0 mA
- 1.10.9 โมดูลเอาต์พุต (I/O Output Module) ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
- (1) มีไฟ LED สำหรับแสดงสถานะการทำงาน
  - (2) มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - (3) เป็นโมดูลเอาต์พุตแบบ Transistor (Sink)
  - (4) มีขนาดแรงดัน 12 - 24 V DC , 0.5 A
- 1.10.10 โมดูลจะถูกแยกติดตั้งในยูนิตที่เป็นเบส (Base Unit) ง่ายต่อการเปลี่ยน และเมื่อต้องต่อสายในการเปลี่ยน
- 1.11 มีชุด I/O โมดูลสื่อสารด้วยระบบ Ethernet หรือ RS-485 หรือ EtherCAT หรือ CC-link จำนวนไม่น้อยกว่า 2 โมดูล
- 1.12 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.12.1 มีขนาดแรงดันภาคเอาต์พุต 24 V DC
  - 1.12.2 สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3 A
  - 1.12.3 ที่แหล่งจ่ายมีระบบป้องกันการช็อตวงจร
- 1.13 มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานสีเขียว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หลอด
- 1.14 มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานสีแดง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หลอด
- 1.15 มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานสีเหลือง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หลอด
- 1.16 มีเสาสัญญาณสำหรับแสดงสถานะการทำงานในรูปแบบของสัญญาณไฟ (Tower Lamp) จำนวน 1 ชุด
- 1.17 มีสวิตช์ปุ่มกดจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 1.18 มีสวิตช์ Selector จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.19 มีสวิตช์ฉุกเฉินจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.20 มีเอกสารคู่มือการใช้งาน จำนวน 3 ชุด (ภาษาไทย)

-----

-----

-----



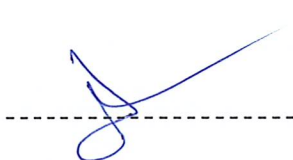
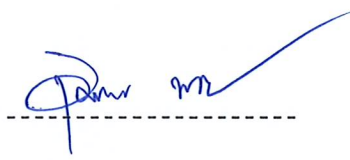
2. สถานีจ่ายชิ้นงานจำลองด้วยหุ่นยนต์แบบสกล่า จำนวน 1 สถานี
- 2.1 โครงสร้างส่วนใหญ่ของสถานีทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์
  - 2.2 มีแม่กลาขึ้นบรรจุชิ้นงานทำจากอลูมิเนียม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.3 มีกระบอกสูบแบบสองทาง สำหรับดันชิ้นงานออกจากแม่กลาขึ้นอย่างน้อย 1 ตัว
    - 2.3.1 มีระยะชักไม่น้อยกว่า 45 มม.
    - 2.3.2 มีวาล์วควบคุมอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 2 ตัว
  - 2.4 มีหุ่นยนต์แบบสกล่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
    - 2.4.1 หุ่นยนต์ที่ใช้งานในชุดฝึกต้องเป็นหุ่นยนต์ที่มีใช้งานอยู่จริงในงานอุตสาหกรรม
    - 2.4.2 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตแขนหุ่นยนต์ หรือได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิตแขนหุ่นยนต์เพื่อความสะดวกในการให้บริการหลังการขาย พร้อมแนบเอกสารมาพร้อมการยื่นซอง
    - 2.4.3 ชุดหุ่นยนต์ต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารมาประกอบการพิจารณา
    - 2.4.4 เป็นแขนหุ่นยนต์ชนิด 4 แกน
    - 2.4.5 แกนที่ 1 มีรัศมีการทำงาน -170 ถึง +170 องศา หรือดีกว่า
    - 2.4.6 แกนที่ 1 สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 400 องศาต่อวินาที
    - 2.4.7 แกนที่ 2 มีรัศมีการทำงาน -145 ถึง +145 องศา หรือดีกว่า
    - 2.4.8 แกนที่ 2 สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 700 องศาต่อวินาที
    - 2.4.9 แกนที่ 3 ระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 100 มม.
    - 2.4.10 แกนที่ 3 สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตรต่อวินาที
    - 2.4.11 แกนที่ 4 มีรัศมีการทำงาน -360 ถึง +360 องศา หรือดีกว่า
    - 2.4.12 แกนที่ 4 สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 300 องศาต่อวินาที
    - 2.4.13 แขนกลสามารถยกน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัม (รวมน้ำหนัก Gripper)
    - 2.4.14 มีรัศมีการทำงานไม่น้อยกว่า 345 มม.
    - 2.4.15 มีระบบจับชิ้นงานแบบ Vacuum
    - 2.4.16 มีอุปกรณ์ตรวจจับแรงดัน Vacuum
    - 2.4.17 สามารถบันทึกตำแหน่งการเคลื่อนที่ของแขนหุ่นยนต์ได้ไม่น้อยกว่า 10,000 จุด
    - 2.4.18 สามารถบันทึกสถิติการทำงานของแขนหุ่นยนต์ได้ไม่น้อยกว่า 20,000 สเต็ป
    - 2.4.19 สามารถบันทึกโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 200 ยูนิต
    - 2.4.20 มีจำนวนอินพุตไม่น้อยกว่า 8 อินพุต และจำนวนเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 8 เอาต์พุต




อนช 516510 13 ก.พ. 2563



- 2.4.21 มีช่องเชื่อมต่อแบบ RS-422 หรือ RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.4.22 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.4.23 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.4.24 แรงดันไฟฟ้าสำหรับเลี้ยงระบบมีขนาด 180 – 253 V AC
- 2.4.25 ได้มาตรฐานการป้องกัน IP20
- 2.5 มีชุดโมดูลวาล์วควบคุมการทำงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.5.1 มีวาล์ว 5/2 สั่งงานด้วยสัญญาณไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
  - 2.5.2 มีฐานจ่ายลมร่วมสำหรับวาล์ว 5/2 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.6 ชุดควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.6.1 เป็นชุดทดลองสำหรับการเรียนรู้ทางด้านโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
  - 2.6.2 มีจุดเชื่อมต่อคอมมอนของสัญญาณภาคอินพุตและเอาต์พุต สามารถเลือกต่อเป็นไฟบวกหรือลบได้
  - 2.6.3 มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - 2.6.4 มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - 2.6.5 มีเอาต์พุตแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์
  - 2.6.6 มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกจำนวน 2 ช่องสัญญาณ
  - 2.6.7 มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องสัญญาณ
  - 2.6.8 มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64 กิโลสแตป
  - 2.6.9 รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาดตั้งแต่ 85 โวลต์ ถึง 260 โวลต์กระแสสลับ
  - 2.6.10 มีฟังก์ชันไฮสปีดเคาท์เตอร์
  - 2.6.11 มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet หรือ RS485
  - 2.6.12 มีแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 โวลต์กระแสตรงและขนาดกระแส 400 มิลลิแอมป์ อยู่ภายใน
  - 2.6.13 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตชุดควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อความสะดวกในการให้บริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารพร้อมการยืนยันของ
  - 2.6.14 ชุดอุปกรณ์ต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารมาประกอบการพิจารณา
- 2.7 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 2.7.1 มีขนาดแรงดันเอาต์พุต 24 V DC
  - 2.7.2 สามารถจ่ายกระแสเอาต์พุตได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3 A
  - 2.7.3 มีระบบป้องกันการช็อตวงจรภาคเอาต์พุต

อนันต์ งามระวี

2.8 มีหน้าจอสั่งงานและแสดงผลแบบสัมผัส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- 2.8.1 เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT color LCD
- 2.8.2 ขนาดหน้าจอตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
- 2.8.3 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 320 x 240 จุด
- 2.8.4 หน่วยความจำสำหรับการจัดเก็บภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า 32 เมกะไบต์
- 2.8.5 หน่วยความจำสำหรับการประมวลผล (RAM) ไม่น้อยกว่า 80 เมกะไบต์
- 2.8.6 รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-232, RS-422/485, Ethernet, USB
- 2.8.7 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตหน้าจอสั่งงานและแสดงผลแบบสัมผัส หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อความสะดวกในการให้บริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารมาพร้อมการยื่นซอง
- 2.8.8 ชุดอุปกรณ์ต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารมาประกอบการพิจารณา

2.9 ดิจิตอลไฟเบอร์ออปติกเซนเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หลอด

- 2.9.1 มีเอาต์พุตชนิด NPN (ลักษณะแหล่งกำเนิดแสง ไฟ LED สีแดง, ไฟ LED สีเขียว, ไฟ LED สีน้ำเงิน)
- 2.9.2 มีฟังก์ชันไทม์เมอร์
- 2.9.3 อินพุตการชิงโครไนซ์จากภายนอก มีความเร็วในการตอบสนอง สูงสุด 500  $\mu$ s
- 2.9.4 อินพุตการปรับแต่งจากภายนอก มีเวลาตอบสนองของอินพุต ต่ำสุด 20 ms
- 2.9.5 แหล่งจ่ายไฟ มีวงจรป้องกันการกลับขั้ว
- 2.9.6 เอาต์พุต มีวงจรป้องกันกระแสไฟเกิน และอุปกรณ์ลดการกระชาก
- 2.9.7 แรงดันแหล่งจ่ายไฟ 12 ถึง 24 VDC  $\pm$ 10 %

2.10 มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานสีแดง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หลอด

2.11 มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานสีเหลือง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หลอด

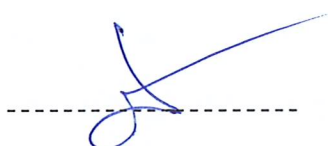

2.12 มีสวิตช์ปุ่มกด จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว

2.13 มีสวิตช์ Selector จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.14 มีสวิตช์ฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.15 มีชิ้นงานที่แตกต่างกันอย่างน้อย 5 รูปแบบ รูปแบบละไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น

2.16 มีเอกสารคู่มือการใช้งาน จำนวน 3 ชุด (ภาษาไทย)





- 3.5.9 รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาดตั้งแต่ 85 โวลต์ ถึง 260 โวลต์กระแสสลับ
- 3.5.10 มีฟังก์ชันไฮสปีดเคาท์เตอร์
- 3.5.11 มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet หรือ RS485
- 3.5.12 มีแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 โวลต์กระแสตรงและขนาดกระแส 400 มิลลิแอมป์ อยู่ในภายใน
- 3.5.13 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตชุด PLC ควบคุมการทำงาน หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อความสะดวกในการให้บริการหลังการขาย พร้อมแนบเอกสารมาพร้อมการยื่นซอง

3.5.14 ชุดอุปกรณ์ต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารมาประกอบการพิจารณา

- 3.6 มีชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 3.6.1 มีขนาดแรงดันภาคเอาต์พุต 24 V DC
  - 3.6.2 สามารถจ่ายกระแสเอาต์พุตได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3 A
  - 3.6.3 มีระบบป้องกันการช็อตวงจรภาคเอาต์พุต
- 3.7 มีสวิตช์ปุ่มกด จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 3.8 มีสวิตช์ Selector และมีสวิตช์ฉุกเฉินจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.9 โครงสร้างส่วนใหญ่ของสถานีทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 3.10 มีเอกสารคู่มือการใช้งาน จำนวน 3 ชุด (ภาษาไทย)

#### 4. สถานีตรวจสอบชิ้นงานด้วยกล้อง Vision จำนวน 1 สถานี

- 4.1 มีกล้องจับภาพพร้อมเลนส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 4.1.1 มีชนิดของภาพเป็นแบบ ขาวดำ และ สี (Monochrome and color)
  - 4.1.2 หน่วยความจำโปรแกรม 512 MB on board
  - 4.1.3 หน่วยประมวลผลภาพ 512 MB SDRAM
  - 4.1.4 มีชนิดเซนเซอร์ ไม่น้อยกว่าแบบ CMOS, global shutter
  - 4.1.5 มีความละเอียดในการแสดงผลของภาพ ไม่น้อยกว่า 1600 x 1200
  - 4.1.6 มีชนิดของเลนส์แบบ C-mount / S-mount / Autofocus
  - 4.1.7 มีสีแสงภายใน (Internal Light Color) ไม่น้อยกว่า Red, White, IR, Blue
- 4.2 มีโมดูลแขนกลระบบนิวแมติกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 4.2.1 กระบอกสูบสองทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 4.2.2 กระบอกสูบแบบโรตารี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 4.2.3 อุปกรณ์หยิบจับชิ้นงานแบบกริปเปอร์หรือแบบแวกคัม

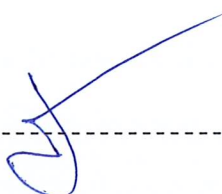
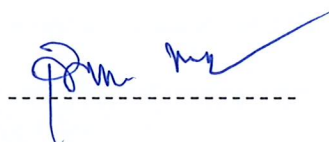
-----

-----

-----

13 ก.พ. 2563

- 4.3 มีอุปกรณ์นำเลือนด้วยระบบนิวแมติกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4.3.1 มีระยะชักไม่น้อยกว่า 300 มม.
  - 4.3.2 มีวาล์วควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ทั้งขาไปและขากลับ
  - 4.3.3 มีกระบอกสูบสำหรับ Eject ชิ้นงานที่เสีย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4.4 มีจอสั่งงานและแสดงผลแบบสัมผัส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จอ
- 4.4.1 เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT color LCD
  - 4.4.2 ขนาดหน้าจอตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
  - 4.4.3 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 320 x 240 จุด
  - 4.4.4 หน่วยความจำสำหรับการจัดเก็บภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า 32 เมกะไบต์
  - 4.4.5 หน่วยความจำสำหรับการประมวลผล (RAM) ไม่น้อยกว่า 80 เมกะไบต์
  - 4.4.6 รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-232, RS-422/485, Ethernet, USB
  - 4.4.7 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตจอสั่งงานและแสดงผลแบบสัมผัส หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อความสะดวกในการให้บริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารมาพร้อมการยื่นซอง
  - 4.4.8 ชุดอุปกรณ์ต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารมาประกอบการพิจารณา
- 4.5 ชุด PLC ควบคุมการทำงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.5.1 เป็นชุดทดลองสำหรับการเรียนรู้ทางด้านโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
  - 4.5.2 มีจุดเชื่อมต่อคอมมอนของสัญญาณภาคอินพุตและเอาต์พุต สามารถเลือกต่อเป็นไฟบวกหรือลบได้
  - 4.5.3 มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - 4.5.4 มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - 4.5.5 มีเอาต์พุตแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์
  - 4.5.6 มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกจำนวน 2 ช่องสัญญาณ
  - 4.5.7 มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องสัญญาณ
  - 4.5.8 มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64 กิโลสเตป
  - 4.5.9 รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาดตั้งแต่ 85 โวลต์ ถึง 260 โวลต์กระแสสลับ
  - 4.5.10 มีฟังก์ชันไฮสปีดเคาท์เตอร์
  - 4.5.11 มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet หรือ RS485
  - 4.5.12 มีแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 โวลต์กระแสตรงและขนาดกระแส 400 มิลลิแอมป์ อยู่ภายใน

อนช. ราชภัฏ

13 ก.พ. 2563

4.5.13 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตชุด PLC ควบคุมการทำงาน หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อความสะดวกในการให้บริการหลังการขาย พร้อมแนบเอกสารมาพร้อมการยื่นซอง

4.5.14 ชุดอุปกรณ์ต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารมาประกอบการพิจารณา

4.6 มีชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.6.1 มีขนาดแรงดันภาคเอาต์พุต 24 V DC

4.6.2 สามารถจ่ายกระแสเอาต์พุตได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3 A

4.6.3 มีระบบป้องกันการช็อตวงจรภาคเอาต์พุต

4.7 มีสวิตช์ปุ่มกด จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว

4.8 มีสวิตช์ Selector จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

4.9 มีสวิตช์ฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

4.10 โครงสร้างส่วนใหญ่ของสถานีทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์

4.11 มีเอกสารคู่มือการใช้งาน จำนวน 3 ชุด (ภาษาไทย)

5. สถานีประกอบขึ้นงานด้วยหุ่นยนต์อุตสาหกรรม จำนวน 1 สถานี

5.1 มีหุ่นยนต์แขนกลอุตสาหกรรม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

5.1.1 เป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่มีจำนวนแกนเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 6 แกน

5.1.2 ข้อต่อหมุนที่ฐาน มีระยะการทำงาน +/- 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 170 องศาต่อวินาที

5.1.3 ข้อต่อหมุนที่ไหล่ มีระยะการทำงาน +/- 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 170 องศาต่อวินาที

5.1.4 ข้อต่อหมุนที่ศอก มีระยะการทำงาน +/- 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 170 องศาต่อวินาที

5.1.5 ข้อต่อหมุนที่ 1 มีระยะการทำงาน +/- 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 300 องศาต่อวินาที

5.1.6 ข้อต่อหมุนที่ 2 มีระยะการทำงาน +/- 350 องศา หรือดีกว่า และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 300 องศาต่อวินาที

5.1.7 ข้อต่อหมุนที่ 3 มีระยะการทำงานแบบอิสระ และมีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 300 องศาต่อวินาที

5.1.8 แขนกลสามารถยกภาระได้ไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัม (รวมอุปกรณ์ Gripper)

5.1.9 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 500 มม. หรือดีกว่า


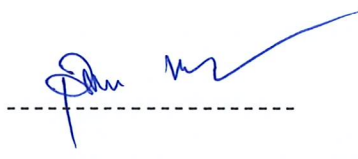
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 13 ก.พ. 2563

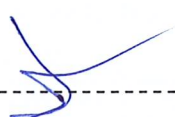
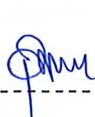



- 5.1.10 ที่กล่องควบคุมมีระบบรองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP 100Mbit หรือ Modbus TCP หรือ Profinet หรือ Ethernet หรือดีกว่า
- 5.1.11 ที่กล่องควบคุมมีช่องเชื่อมต่ออินพุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า 16 ช่อง และ ช่อง เอาต์พุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- 5.1.12 ที่กล่องควบคุมมีช่องเชื่อมต่ออินพุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ ช่อง เอาต์พุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.1.13 มีแผงควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ (TECH PENDANT) แบบหน้าจอสัมผัส
- 5.1.14 มีสายเชื่อมต่อระหว่างแผงควบคุมและกล่องควบคุมที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตร
- 5.1.15 มีมือจับแบบ Gripper หรือ Vacuum หรือดีกว่า
- 5.1.16 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตหุ่นยนต์แขนกล หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต โดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศ เพื่อความสะดวกในการให้บริการ หลังการขาย พร้อมแนบเอกสารมาพร้อมการยื่นซอง
- 5.1.17 ชุดหุ่นยนต์แขนกลต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบ เอกสารมาประกอบการพิจารณา
- 5.2 ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานแขนกลอุตสาหกรรมเสมือนจริงอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด
  - 5.2.1 สามารถเขียนคำสั่งเพื่อจำลองการทำงานของแขนกล ในรูปแบบ 3D ได้
  - 5.2.2 สามารถตั้งค่า Installation เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานของหุ่นยนต์แขนกล อัตโนมัติ
  - 5.2.3 สามารถเขียนโปรแกรมที่มีรูปแบบ URScript ได้
  - 5.2.4 สามารถตั้งค่า TCP (Tool Center Point) ได้
  - 5.2.5 สามารถตั้งค่าการวางตำแหน่ง Robot Mounting and Angle ของหุ่นยนต์ได้
  - 5.2.6 สามารถตั้งค่า Digital Input ให้เปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น Start Program ,Stop Program ,Pause Program ,Free drive เป็นต้น
  - 5.2.7 สามารถตั้งค่า Digital Output ให้เปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น Low when not running, High when not running, High when running-low when stopped เป็นต้น
  - 5.2.8 สามารถตั้งค่า Safety Configuration เพื่อกำหนดค่าความปลอดภัยโดยมี หัวข้อการตั้งค่าได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น General Limits, Joint Limits, Boundaries, Safety I/O เป็นต้น
  - 5.2.9 สามารถสร้างตัวแปร Variables เพื่อนำไปใช้งานในโปรแกรมได้
  - 5.2.10 โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อแบบ MODBUS, Ethernet/IP, PROFINET

อนช ๑๙๙๙ 13 ก.พ. 2563

- 5.2.11 สามารถตั้งค่า Features เพื่อกำหนดพื้นที่ความปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า Point, Line, Plane
- 5.2.12 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานในรูปแบบ 3D Simulation และ Real Robot ได้
- 5.2.13 โปรแกรมสามารถแสดงสถานะและจำลองการทำงานของ Digital Input , Digital Output , Analog Input และ Analog Output ได้
- 5.2.14 โปรแกรมสามารถแสดง Log เพื่อให้เห็นสถานะ Warning และ Error ได้
- 5.2.15 ภายในโปรแกรมต้องมี Command เพื่อดำเนินการปฏิบัติงานคำสั่ง ได้
- 5.2.16 ภายในโปรแกรมต้องมี Graphics เพื่อแสดงการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์แบบ 3D ได้
- 5.2.17 ภายใน Program Structure Editor มีชุดคำสั่งไม่น้อยกว่าดังนี้ เช่น Move, Waypoint, Wait, Set, Popup, Halt, Comment, Folder, Loop, SubProg, Assignment, If... else, Script Code, Event, Thread, Switch เป็นต้น
- 5.2.18 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 5.2.19 เป็นโปรแกรมที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐานมาพร้อมกับการยื่นขอ
- 5.3 มีชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 5.3.1 มีขนาดแรงดันภาคเอาต์พุต 24 V DC
  - 5.3.2 สามารถจ่ายกระแสเอาต์พุตได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3 A
  - 5.3.3 มีระบบป้องกันการช็อตวงจรภาคเอาต์พุต
- 5.4 มีหน้าจอสั่งงานและแสดงผลแบบสัมผัส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จอ
  - 5.4.1 เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT color LCD
  - 5.4.2 ขนาดหน้าจอตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
  - 5.4.3 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 320 x 240 จุด
  - 5.4.4 หน่วยความจำสำหรับการจัดเก็บภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า 32 เมกะไบต์
  - 5.4.5 หน่วยความจำสำหรับการประมวลผล (RAM) ไม่น้อยกว่า 80 เมกะไบต์
  - 5.4.6 รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-232, RS-422/485, Ethernet, USB
  - 5.4.7 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตหน้าจอสั่งงานและแสดงผลแบบสัมผัส หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อความสะดวกในการให้บริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารมาพร้อมการยื่นขอ
  - 5.4.8 ชุดอุปกรณ์ต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารมาประกอบการพิจารณา

## 5.5 ชุด PLC ควบคุมการทำงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- 5.5.1 เป็นชุดทดลองสำหรับการเรียนรู้ทางด้านโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
- 5.5.2 มีจุดเชื่อมต่อคอมมอนของสัญญาณภาคอินพุตและเอาต์พุต สามารถเลือกต่อเป็นไฟบวกหรือลบได้
- 5.5.3 มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 5.5.4 มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 5.5.5 มีเอาต์พุตแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์
- 5.5.6 มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกจำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- 5.5.7 มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 5.5.8 มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64 กิโลสเตป
- 5.5.9 รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาดตั้งแต่ 85 โวลต์ ถึง 260 โวลต์กระแสสลับ
- 5.5.10 มีฟังก์ชันไฮสปีดเคาท์เตอร์
- 5.5.11 มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet หรือ RS485
- 5.5.12 มีแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 โวลต์กระแสตรงและขนาดกระแส 400 มิลลิแอมป์ อยู่ภายใน
- 5.5.13 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตชุด PLC ควบคุมการทำงาน หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อความสะดวกในการให้บริการหลังการขาย พร้อมแนบเอกสารมาพร้อมการยื่นซอง
- 5.5.14 ชุดอุปกรณ์ต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารมาประกอบการพิจารณา

## 5.6 มีสวิตช์ปุ่มกด จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว

## 5.7 มีสวิตช์ Selector จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

## 5.8 มีสวิตช์ลูกเงิน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

## 5.9 โครงสร้างส่วนใหญ่ของสถานีทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์

## 5.10 มีเอกสารคู่มือการใช้งาน จำนวน 3 ชุด (ภาษาไทย)

## 6. สถานีจัดเก็บชิ้นงานแบบ AS/RS

จำนวน 1 สถานี

### 6.1 มีชั้นจัดเก็บชิ้นงานจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชั้น

### 6.2 แต่ละชั้นสามารถวางชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น

### 6.3 ทำงานด้วยระบบเซอร์โวมอเตอร์ ที่มีแกนเคลื่อนที่จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แกน

### 6.4 มีระบบการอ่านค่า RFID ก่อนการจัดเก็บ

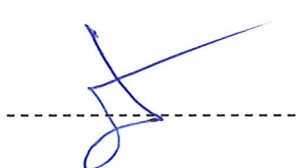
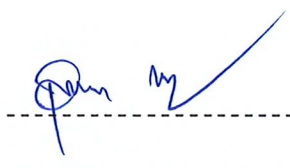
### 6.5 มีอุปกรณ์ตรวจจับแบบโฟโต้เซ็นเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

### 6.6 มีอุปกรณ์ตรวจจับแบบอินดักทีฟเซ็นเซอร์จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว



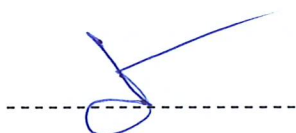



- 6.7 โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ หรือโลหะปลอดสนิม
- 6.8 ชุดควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 6.8.1 เป็นชุดทดลองสำหรับการเรียนรู้ทางด้านโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
  - 6.8.2 มีจุดเชื่อมต่อคอมมอนของสัญญาณภาคอินพุตและเอาต์พุต สามารถเลือกต่อเป็นไฟบวกหรือลบได้
  - 6.8.3 มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - 6.8.4 มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
  - 6.8.5 มีเอาต์พุตแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์
  - 6.8.6 มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกจำนวน 2 ช่องสัญญาณ
  - 6.8.7 มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องสัญญาณ
  - 6.8.8 มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64 กิโลสเตป
  - 6.8.9 รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาดตั้งแต่ 85 โวลต์ ถึง 260 โวลต์กระแสสลับ
  - 6.8.10 มีฟังก์ชันไฮสปีดเคาท์เตอร์
  - 6.8.11 มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet หรือ RS485
  - 6.8.12 มีแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 โวลต์กระแสตรงและขนาดกระแส 400 มิลลิแอมป์ อยู่ในภายใน
  - 6.8.13 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตชุดควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อความสะดวกในการให้บริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารมาพร้อมการยื่นซอง
  - 6.8.14 ชุดอุปกรณ์ต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารมาประกอบการพิจารณา
- 6.9 มีหน้าจอสั่งงานและแสดงผลแบบสัมผัส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จอ
- 6.9.1 เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT color LCD
  - 6.9.2 เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT color LCD
  - 6.9.3 ขนาดหน้าจอตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
  - 6.9.4 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 320 x 240 จุด
  - 6.9.5 หน่วยความจำสำหรับการจัดเก็บภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า 32 เมกะไบต์
  - 6.9.6 หน่วยความจำสำหรับการประมวลผล (RAM) ไม่น้อยกว่า 80 เมกะไบต์
  - 6.9.7 รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-232, RS-422/485, Ethernet, USB
  - 6.9.8 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตหน้าจอสั่งงานและแสดงผลแบบสัมผัส หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อความสะดวกในการให้บริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารมาพร้อมการยื่นซอง

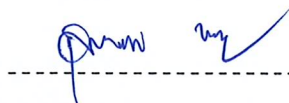
6.9.9 ชุดอุปกรณ์ต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารมา  
ประกอบการพิจารณา

7. สถานีจัดเก็บชิ้นงาน จำนวน 1 สถานี
- 7.1 มีรางจัดเก็บชิ้นงานไม่น้อยกว่า 3 ราง
- 7.2 สามารถคัดแยกชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ
- 7.3 ระบบนำเลื้อนชิ้นงานเพื่อจัดเก็บ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 7.3.1 มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 300 มม.
- 7.3.2 ทำงานด้วยระบบนิวแมติกส์ หรือดีกว่า
- 7.4 กระบอกลูกสูบทำงานสองทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 7.4.1 กระบอกลูกสูบมีระยะทำงานไม่น้อยกว่า 40 มม.
- 7.4.2 มีวาล์วควบคุมอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 7.4.3 มีสวิตช์ตรวจจับตำแหน่งไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 7.5 มีอุปกรณ์ตรวจจับแบบอินดักทีฟหรือซีเอ็มทีเซ็นเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 7.5.1 มีระยะตรวจจับ ไม่น้อยกว่า 0 - 2 มิลลิเมตร
- 7.6 มีอุปกรณ์ตรวจจับแบบโพโต้อิเล็กทรอนิกส์ เซนเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 7.6.1 มีระยะตรวจจับ ไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- 7.6.2 ได้มาตรฐานการป้องกัน IP67
- 7.7 ชุดควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 7.7.1 เป็นชุดทดลองสำหรับการเรียนรู้ทางด้านโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
- 7.7.2 มีจุดเชื่อมต่อคอมมอนของสัญญาณภาคอินพุตและเอาต์พุต สามารถเลือกต่อเป็น  
ไฟบวกหรือลบได้
- 7.7.3 มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 7.7.4 มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 7.7.5 มีเอาต์พุตแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์
- 7.7.6 มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกจำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- 7.7.7 มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 7.7.8 มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64 กิโลสแตป
- 7.7.9 รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาดตั้งแต่ 85 โวลต์ ถึง 260 โวลต์กระแสสลับ
- 7.7.10 มีฟังก์ชันไฮสปีดเคาท์เตอร์
- 7.7.11 มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet หรือ RS485
- 7.7.12 มีแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 โวลต์กระแสตรงและขนาดกระแส 400 มิลลิแอมป์  
อยู่ภายใน




อนดา 13 ก.พ. 2563

- 7.7.13 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตชุดควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อความสะดวกในการให้บริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารมาพร้อมการยื่นซอง
- 7.7.14 ชุดอุปกรณ์ต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารมาประกอบการพิจารณา
- 7.8 ดิจิตอลไฟเบอร์ออปติกเซนเซอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 7.8.1 มีเอาต์พุตชนิด NPN
- 7.8.2 ลักษณะแหล่งกำเนิดแสง ไฟ LED สีแดง, ไฟ LED สีเขียว, ไฟ LED สีน้ำเงิน
- 7.8.3 มีฟังก์ชันไทม์เมอร์
- 7.8.4 อินพุตการชิงโครโนซ์จากภายนอก มีความเร็วในการตอบสนอง สูงสุด 500  $\mu$ s
- 7.8.5 อินพุตการปรับแต่งจากภายนอก มีเวลาตอบสนองของอินพุต ต่ำสุด 20 ms
- 7.8.6 แหล่งจ่ายไฟ มีวงจรป้องกันการกลับขั้ว
- 7.8.7 เอาต์พุต มีวงจรป้องกันกระแสไฟเกิน และอุปกรณ์ลดการกระชาก
- 7.8.8 แรงดันแหล่งจ่ายไฟ 12 ถึง 24 VDC  $\pm 10$  %
- 7.9 มีชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 7.9.1 มีขนาดแรงดันภาคเอาต์พุต 24 V DC
- 7.9.2 สามารถจ่ายกระแสเอาต์พุตได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 3 A
- 7.9.3 มีระบบป้องกันการช็อตวงจรภาคเอาต์พุต
- 7.10 มีหน้าจอสั่งงานและแสดงผลแบบสัมผัส จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จอ
- 7.10.1 เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT color LCD
- 7.10.2 ขนาดหน้าจอตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
- 7.10.3 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 320 x 240 จุด
- 7.10.4 หน่วยความจำสำหรับการจัดเก็บภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า 32 เมกะไบต์
- 7.10.5 หน่วยความจำสำหรับการประมวลผล (RAM) ไม่น้อยกว่า 80 เมกะไบต์
- 7.10.6 รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-232, RS-422/485, Ethernet, USB
- 7.10.7 ผู้เสนอขายต้องเป็นผู้ผลิตหน้าจอสั่งงานและแสดงผลแบบสัมผัส หรือได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อความสะดวกในการให้บริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารมาพร้อมการยื่นซอง
- 7.10.8 ชุดอุปกรณ์ต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารมาประกอบการพิจารณา
- 7.11 มีสวิตช์ปุ่มกดจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 7.12 มีสวิตช์ Selector จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 7.13 มีสวิตช์ฉุกเฉินจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

อนงา ๕๖๕๕ 13 ก.พ. 2563



7.14 โครงสร้างส่วนใหญ่ของสถานีทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์

7.15 มีเอกสารคู่มือการใช้งาน จำนวน 3 ชุด (ภาษาไทย)

## 8. ระบบปฏิบัติการและชุดอุปกรณ์ Industrial 4.0

จำนวน 1 ชุด

### 8.1 ชุดระบบปฏิบัติการ SCADA จำนวน 1 ชุด

8.1.1 เป็นโปรแกรมที่มีใช้งานอยู่จริงในโรงงานอุตสาหกรรม

8.1.2 เป็นโปรแกรมที่ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในระบบ Monitoring Control ในกระบวนการผลิตด้วยโซลูชันที่หลากหลาย

8.1.3 สามารถออกแบบระบบ Monitoring Control ได้

8.1.4 รองรับการแสดงผลกราฟฟิกแบบ 2 มิติ หรือดีกว่า ในการแสดงผล ทำให้เข้าถึงสถานะการทำงานของกระบวนการผลิตได้มากยิ่งขึ้น

8.1.5 ภายในโปรแกรมมีเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบ ซึ่งจะช่วยป้องกันการตั้งค่าอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้อง จึงสามารถเพิ่มคุณภาพการออกแบบให้ได้แบบมาตรฐานยิ่งขึ้น

8.1.6 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

### 8.2 ชุดระบบปฏิบัติการวางแผนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

จำนวน 1 ชุด

8.2.1 มีระบบขาย (Sales Order)

8.2.2 มีระบบจัดซื้อ (Purchasing)

8.2.3 มีระบบบัญชีเจ้าหนี้ (Accounts Payable )

8.2.4 มีระบบบัญชีลูกหนี้ (Accounts Receivable )

8.2.5 มีระบบสินค้าคงคลัง (Inventory)

8.2.6 มีระบบวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning: MRP)

8.2.7 มีระบบวางแผนและควบคุมการผลิต

8.2.8 การปฏิบัติงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web base) เช่น IE, Chrome, Firefox

8.2.9 มีเอกสารคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวน 3 ชุด (ภาษาไทย)

### 8.3 โปรแกรมจำลองการทำงานแบบ 3 มิติ จำนวน 1 ชุด

8.3.1 สามารถสร้างและ Import ไฟล์รูปภาพ 3D จากภายนอก เพื่อนำมาจำลองการทำงานร่วมกับวงจรที่ออกแบบขึ้นมา ได้

8.3.2 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฮดรอลิกส์ได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน ISO 1219-1 และ 1219-2

8.3.3 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ได้

8.3.4 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซีตามมาตรฐาน IEC ได้

8.3.5 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซี ยี่ห้อ Allen Bradley

-----

-----

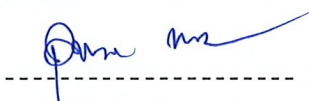
-----

อนช ภาณุ 13 ก.พ. 2563

- 8.3.6 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรมพีแอลซี ยี่ห้อ Siemens ได้
- 8.3.7 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลได้ โดยต้องมี Library ของสัญลักษณ์เพื่อช่วยในการออกแบบไม่น้อยกว่าดังนี้ Logic Gates, Flip Flops, Counters, Shift Registers, Comparators, Switches, LEDs, 7-bar Display, Decoders, Multiplexers
- 8.3.8 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าแบบ One-line ได้
- 8.3.9 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้า AC และ DC ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ NEMA ได้
- 
- 8.3.10 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้าควบคุมได้ ด้วยสัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC และ JIC
- 8.3.11 สามารถเขียนและจำลองการทำงานของโปรแกรม SFC หรือ GRAFCET ได้
- 8.3.12 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ HMI ในรูปแบบ 2D หรือ 3D ได้
- 8.3.13 สามารถสร้างและจำลองการทำงานของ Control Panels ได้
- 8.3.14 สามารถสร้างและแก้ไขสัญลักษณ์ของวาล์วและกระบอกสูบได้
- 8.3.15 โปรแกรมมีฟังก์ชันที่ช่วยในการคำนวณหาขนาดของอุปกรณ์ (Component Sizing)
- 8.3.16 โปรแกรมสามารถจำลองการทำงานได้ในรูปแบบ Dynamic, Realistic และ Visual Simulation ได้
- 8.3.17 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของวงจรและอุปกรณ์ในรูปแบบภาพตัด (Cross-Section) ได้
- 8.3.18 โปรแกรมสามารถปรับเวลา Time Step ในการจำลองได้ตั้งแต่ 10 มิลลิวินาที จนถึง 0.1 มิลลิวินาที
- 8.3.19 สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์เพื่อใช้จำลองการทำงานได้
- 8.3.20 ภายในโปรแกรมต้องมี Troubleshooting เพื่อใช้ในการกำหนดจุดบกพร่องของตัวอุปกรณ์
- 8.3.21 ภายในโปรแกรมต้องมี Diagnostic Tools เพื่อช่วยในการหาจุดผิดพลาดของวงจร
- 8.3.22 ภายในโปรแกรมประกอบด้วย Libraries หรือ Modules ต่าง ๆ ดังนี้ Electro technical (AC/DC), Hydraulics / Proportional Hydraulics, Pneumatics / Proportional Pneumatics, Electrical Controls, PLC Ladder Logic, Allen Bradley, Siemens & IEC, Sequential Function Chart (SFC/GRAFCET), Digital Electronics, Electro technical One-line, Control Panels & 2D-3D HMI, Mechanical Links, Fluid Power

Component Sizing, Electrical Component Sizing, Bill of Material & Report, OPC Client & OPC Server, Teach ware

- 8.3.23 มี VCD สอนการใช้งานโปรแกรม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 8.3.24 มีเอกสารคู่มือประกอบการเรียนรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 8.3.25 เป็นระบบโปรแกรมที่ต้องใช้งานร่วมกับ Hard lock หรือระบบอื่นที่ปลอดภัยต่อสิทธิในการใช้งานโปรแกรม
- 8.3.26 เป็นโปรแกรมที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐานมาพร้อมกับการยื่นขอ
- 8.3.27 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 8.4 ชุดเครื่องประมวลผลสำหรับระบบปฏิบัติการ จำนวน 2 ชุด
  - 8.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย
  - 8.4.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
  - 8.4.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
  - 8.4.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
  - 8.4.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
  - 8.4.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
  - 8.4.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 8.4.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
  - 8.4.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
  - 8.4.10 มีจอแสดงผลชนิด IPS ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
  - 8.4.11 มีระบบปฏิบัติการ Windows ลิขสิทธิ์แท้ พร้อมติดตั้ง
- 8.5 ชุดโต๊ะสำหรับระบบปฏิบัติการ จำนวน 2 ชุด
  - 8.5.1 เป็นโต๊ะสำหรับวางคอมพิวเตอร์ไม้ ขาเหล็ก
  - 8.5.2 มีถาดสำหรับวางคีย์บอร์ด
  - 8.5.3 มีลิ้นชัก ไม่น้อยกว่า 2 ลิ้นชัก

..... จันทน์ พรสุรินทร์ 13 ก.พ. 2563



8.5.4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 120\*60\*75 (ก.\*ล.\*ส.) ซม.

8.6 ชุดเก้าอี้สำหรับระบบปฏิบัติการ จำนวน 2 ชุด

8.6.1 เป็นเก้าอี้ทำงานทั่วไป มีพนักพิง

8.6.2 มีเท้าแขนทั้งด้านซ้ายและขวา

8.6.3 มีล้อสำหรับการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 4 ล้อ

8.6.4 สามารถปรับระดับสูงต่ำได้

## 9. อุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอน

จำนวน 1 ชุด

9.1 ชุดเครื่องอัดอากาศ จำนวน 2 ชุด

9.1.1 มีกำลังไม่น้อยกว่า 580W.

9.1.2 มีความดังขณะใช้งานไม่เกินกว่า 60 dB

9.1.3 ใช้ระบบไฟฟ้า 220-230 V 50Hz

9.1.4 สามารถผลิตลมได้ไม่น้อยกว่า 110 ลิตร/นาที และใช้งานกับชุดฝีกระบบ การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม 4.0 ได้

9.1.5 ถังบรรจุลม ไม่น้อยกว่า 50 ลิตร

9.1.6 ปั่นลมเป็นชนิดผลิตลมต่อเนื่องแบบไร้น้ำมัน

9.2 ชุดเครื่องประมวลผลแบบสำหรับการออกแบบ จำนวน 31 ชุด

9.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย

9.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB

9.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

9.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

9.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย

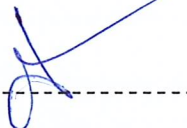
9.2.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

9.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

9.2.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

9.2.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

- 9.2.10 มีจอแสดงภาพชนิด IPS ขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 9.2.11 มีระบบปฏิบัติการ Windows ลิขสิทธิ์แท้ พร้อมติดตั้ง
- 9.3 ชุดโต๊ะสำหรับการเรียนการสอน จำนวน 31 ชุด
- 9.3.1 เป็นโต๊ะสำหรับวางคอมพิวเตอร์ไม้ ขาเหล็ก
- 9.3.2 มีถาดสำหรับวางคีย์บอร์ด
- 9.3.3 มีลิ้นชัก ไม่น้อยกว่า 2 ลิ้นชัก
- 9.3.4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 120\*60\*75 (ก.\*ล.\*ส.) ซม.
- 9.4 ชุดเก้าอี้สำหรับการเรียนการสอน จำนวน 31 ชุด
- 9.4.1 เป็นเก้าอี้ทำงานทั่วไป มีพนักพิง
- 9.4.2 มีเท้าแขนทั้งด้านซ้ายและขวา
- 9.4.3 มีล้อสำหรับการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 4 ล้อ
- 9.4.4 สามารถปรับระดับสูงต่ำได้
- 9.5 ชุดควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC จำนวน 31 ชุด
- 9.5.1 เป็นชุดทดลองสำหรับการเรียนรู้ทางด้านโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
- 9.5.2 มีจุดเชื่อมต่อคอมมอนของสัญญาณภาคอินพุตและเอาต์พุต สามารถเลือกต่อเป็นไฟบวกหรือลบได้
- 9.5.3 มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 9.5.4 มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 9.5.5 มีเอาต์พุตแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์
- 9.5.6 มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกจำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- 9.5.7 มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 9.5.8 มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64 กิโลสแตป
- 9.5.9 รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาดตั้งแต่ 85 โวลต์ ถึง 260 โวลต์กระแสสลับ
- 9.5.10 มีฟังก์ชันไฮสปีดเคาท์เตอร์
- 9.5.11 มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet หรือ RS485
- 9.5.12 มีแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 โวลต์กระแสตรงและขนาดกระแส 400 มิลลิแอมป์ อยู่ภายใน
- 9.6 เครื่องเชื่อมต่อและกระจายสัญญาณไร้สาย จำนวน 1 ชุด
- 9.6.1 ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายในสำนักงานขนาดกลางถึงขนาดใหญ่
- 9.6.2 สามารถเชื่อมต่อกับ ADSL Modem / Router เพื่อแชร์การใช้งาน Internet ผ่านเครือข่ายแบบสาย (LAN)




- 9.7 เครื่องพิมพ์เลเซอร์สีชนิด Network จำนวน 1 ชุด
- 9.7.1 รองรับการพิมพ์ 2 หน้าอัตโนมัติ (Automatic Duplexer)
  - 9.7.2 ความเร็วในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 20 แผ่นต่อนาที (สี), A4 / 20 แผ่นต่อนาที (ขาวดำ), A4
  - 9.7.3 ความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
  - 9.7.4 หน่วยประมวลผล (Processor) มีความเร็วไม่ต่ำกว่า 800 MHz
  - 9.7.5 หน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB
  - 9.7.6 รองรับภาษาเครื่องพิมพ์ PCL 6 และ PCL 5C
  - 9.7.7 รองรับกระดาษขนาด A4, A5, A6 และ 10x15 ซม. เป็นอย่างน้อย
  - 9.7.8 รองรับการเชื่อมต่อ (Connectivity) Hi Speed USB 2.0, Ethernet 10/100/1000 Base-TX และ Wireless 802.11 b/g/n
  - 9.7.9 อุปกรณ์ได้รับมาตรฐาน FCC Title 47 CFR, Part 15 Class A, Issue 4, GB9254-2008, GB17625.1-2003, EMC Directive 2004/108/EC เป็นอย่างน้อย
  - 9.7.10 ต้องมีตลับหมึก (Toner Cartridge) ให้อย่างน้อย 1 ชุด (มาพร้อมกับตัวเครื่อง)
  - 9.7.11 มีการรับประกันจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี
- 9.8 ชุดฝึกทักษะการวางเรียงสายในระบบควบคุมไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน
- 9.8.1 ชุดฝึกทักษะการวางเรียงสายในระบบควบคุมโหลดไฟฟ้า (โหลดไฟหรือมอเตอร์ไฟฟ้า) ทั้งแบบทางตรงและแบบทางอ้อม(ผ่านแมกเนติก/รีเลย์) จำนวน 10 ชุด
  - 9.8.2 เครื่องมือการประกอบและวัสดุสำหรับวางเรียงสาย

#### คุณสมบัติอื่น ๆ

1. ต้องมีเอกสารแคตตาล็อกในวันยื่นซองเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
2. ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันคุณภาพพร้อมบริการ เป็นเวลา 3 ปี นับถัดจากวันที่ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
3. หลังการส่งมอบต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องจำนวนไม่น้อยกว่า 4 วัน จนสามารถใช้งานครุภัณฑ์ได้ จากวิทยากรของบริษัทผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศ หลังจากทำการตรวจรับครุภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ
4. ต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
5. ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบครุภัณฑ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆที่กล่าวถึงข้างต้น โดยครุภัณฑ์ที่ส่งมอบเป็นครุภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานการสาธิตมาก่อน
6. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ชุด/สถานงาน

-----

อนา ราชาน 13 ก.พ. 2563