



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ  
ชุดฝึกการผลิตระบบอัตโนมัติและอุตสาหกรรม ในกระบวนการผลิต  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง ชุดฝึกการผลิตระบบอัตโนมัติและอุตสาหกรรม ในกระบวนการผลิต จำนวน 1 ชุด

2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

2.1 คุณลักษณะทั่วไป

เป็นชุดฝึกที่จำลองกระบวนการผลิต ที่ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติผ่านตัวควบคุมในระดับฟิลด์ มีการแสดงผลการทำงานและติดตามการทำงานในกระบวนการผ่านจอแสดงผล มีระบบลำเลียงชิ้นงาน จากส่วนจัดเก็บที่เป็น Warehouse จำลอง หรือ ส่วนผลิต พร้อมส่วนบริหารจัดการในระดับอุตสาหกรรมผ่าน โปรแกรม ERP

2.2 คุณลักษณะเฉพาะ

เป็นชุดฝึกที่ประกอบไปด้วยระบบต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ชุดปฏิบัติการพิมพ์บาร์โค้ดและคิวอาร์โค้ด จำนวน 1 ชุด

ชุดเครื่องพิมพ์บาร์โค้ดและคิวอาร์โค้ด ถือเป็นชุดฝึกสำหรับการปรับพื้นฐานด้านทักษะฝีมือการผลิต ซึ่งเป็นกระบวนการเตรียมตัว เตรียมความพร้อม และเตรียมวัสดุฝึก ก่อนเข้าสู่การฝึกปฏิบัติการประกอบ ตลอดจนการฝึกทักษะในการทำงาน มีคุณลักษณะและคุณสมบัติ ขั้นต่ำ คือ เป็นชุด Machine Printer ที่หัวพิมพ์ แยกส่วนกันเพื่อความคล่องตัวในการใช้งาน

- 1.1 การพิมพ์ชนิดฉลากสำหรับงานอุตสาหกรรม
- 1.2 ใช้ระบบไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 1 Ph 220VAC พิกัดกระแสไม่เกิน 2A
- 1.3 ระบบเป็นพิมพ์ที่มีตำแหน่งและรูปแบบที่เหมือนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์
- 1.4 สามารถพิมพ์รูป บาร์โค้ด (Barcode) คิวอาร์โค้ด (QR Code) ลงบนลาเบลได้
- 1.5 สามารถเชื่อมต่อและสั่งงานพิมพ์ผ่านระบบซอฟต์แวร์บนคอมพิวเตอร์ผ่าน USB และแอปพลิเคชันบนมือถือ
- 1.6 มีระบบชุดทำความสะอาดสายไฟก่อนแบบพิมพ์ และสามารถถอดเปลี่ยนเพื่อบำรุงรักษาได้ง่าย
- 1.7 มีระบบชุดตัดท่อปลอกสายไฟที่สามารถถอดเปลี่ยนเพื่อบำรุงรักษาได้ง่าย
- 1.8 ขนาดเครื่องพิมพ์มีขนาด กว้างไม่เกิน 340 มม. ลึกไม่เกิน 200 มม. สูงไม่เกิน 180 มม.
- 1.10 สามารถใช้กับท่อปลอกสายไฟแบบ PVC ขนาดตั้งแต่ 2.5 มม. ถึง 6.5 มม.
- 1.11 สามารถใช้กับลาเบลแบบลามิเนต ขนาดสูงสุด 36 มม.
- 1.12 สามารถใช้งานและติดตั้งอุปกรณ์เสริม ชุดเทอมินัลต่อสาย PLC Input / Output

2. ชุดปฏิบัติการระบบ RFID จำนวน 1 ชุด

มีคุณลักษณะและคุณสมบัติ ขั้นต่ำ คือ

- 2.1 เป็นชุดฝึกสำหรับเรียนรู้หลักการอ่านและเขียนข้อมูลระบบ RFID
- 2.2 เป็นระบบ RFID ที่รองรับย่านความถี่ 13.56 MHz หรือดีกว่า
- 2.3 ผู้ใช้สามารถอ่านและเขียนข้อมูลไปยัง Tag ได้
- 2.4 สามารถติดต่อกับตัวควบคุมระดับฟิลด์ที่เป็น PLC ได้
- 2.5 มีส่วนรองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ PC ได้

### 3. ชุดปฏิบัติการระบบสายพานโรเลอร์ลักษณะรูปวงรี

จำนวน 1 ระบบ

มีคุณลักษณะและคุณสมบัติ ขั้นต่ำ คือ

- 3.1. ระบบสายพานลำเลียงสินค้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 3.1.1. มีความกว้างสายพานไม่น้อยกว่า 80 มม.
  - 3.1.2. ความยาวของสายพานไม่น้อยกว่า 1500 มม.
  - 3.1.3. สายพานลำเลียง มีลักษณะเป็นรูปวงรี กว้างขนาดไม่น้อยกว่า 1000 มม และ ยาวขนาดไม่น้อยกว่า 1500 มม
  - 3.1.4. มีส่วนขับเคลื่อนสายพาน ที่สามารถปรับความเร็วได้
  - 3.1.5. มีปุ่มกด Emergency เพื่อสั่งหยุดสายพานในกรณีฉุกเฉิน
- 3.2. มีกล่องบรรจุภัณฑ์พลาสติก จำนวนไม่น้อยกว่า 20 กล่อง
  - 3.2.1. กล่องบรรจุภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ขนาดหรือ 3 สี หรือ 3 แบบ
- 3.3. ชุดการตรวจสอบโดยระบบกล้อง Vision จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 3.3.1. ประกอบด้วยชุดกล้อง Vision ระบบตรวจอ่าน 1D และ 2D
  - 3.3.2. รองรับการอ่านของสามารถอ่านได้ทั้ง Bar code และ QR code ได้พร้อมกันและแยกประเภทของ Code ได้ชัดเจน
  - 3.3.3. ขนาดของเลนส์และการทำงานของกล้องต้องเห็นพื้นที่ผลิตภัณฑ์ที่ผิวระนาบได้ทั้งหมดเพื่อ ป้องกันความผิดพลาดในการอ่าน Code
  - 3.3.4. มีชุด Cover กันแสงเพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของกล้องให้ดีขึ้น
  - 3.3.5. กล้องประกอบด้วยไฟฉายแสงภายในตัวเพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการจับภาพและไฟแสดงตำแหน่งพื้นที่การ Focus
  - 3.3.6. ระบบการสื่อสารแบบ Ethernet หรือ Profitnet หรือดีกว่า
  - 3.3.7. Vision สามารถทำงานร่วมกับระบบ Sensors ได้
  - 3.3.8. มีระบบ Vision สามารถปรับค่าการทำงานตามต้องการได้ โดยการ Setup เพิ่มเติม
  - 3.3.9. ระบบการทำงานของ Vision สามารถทำงานร่วมกับระบบลำเลียงสายพานได้เป็นอย่างดี
  - 3.3.10. ระบบแสงหรือเสียงแสดงสัญญาณเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาด
  - 3.3.11. มี Software สำหรับรองรับระบบการทำงาน

### 4. ชุดปฏิบัติการระบบคลังสินค้าอัจฉริยะ(Smart Warehouse)

จำนวน 1 ระบบ

มีคุณลักษณะและคุณสมบัติ ขั้นต่ำ คือ

- 4.1. ชุดระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด
  - 4.1.1 ชุดแขนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมชนิด Cobot สำหรับการจัดวางสินค้า จำนวน 1 ชุด
    - 4.1.1.1 หุ่นยนต์เป็นชนิด Collaborative สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้อย่างปลอดภัย
    - 4.1.1.2 แขนกลสามารถยกน้ำหนักได้ขั้นต่ำ 5 กิโลกรัม
    - 4.1.1.3 แขนกลมีระยะเอื้อม(Reach) ไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร
    - 4.1.1.4 แกนที่ 1 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
    - 4.1.1.5 แกนที่ 2 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
    - 4.1.1.6 แกนที่ 3 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -160 ถึง +160 องศา

- 4.1.1.7 แกนที่ 4 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
- 4.1.1.8 แกนที่ 5 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
- 4.1.1.9 แกนที่ 6 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
- 4.1.1.10 แกนที่ 1 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 4.1.1.11 แกนที่ 2 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 4.1.1.12 แกนที่ 3 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 4.1.1.13 แกนที่ 4 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 4.1.1.14 แกนที่ 5 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 4.1.1.15 แกนที่ 6 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 4.1.1.16 มีจุดเชื่อมต่ออินพุทแบบดิจิทัลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.1.17 มีจุดเชื่อมต่ออินพุทแบบอนาลอกจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.1.18 มีจุดเชื่อมต่อแบบ RS-485 จากอุปกรณ์ End Effectors จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.1.19 รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP, Modbus, EtherCAT, WIFI
- 4.1.1.20 ที่กล่องควบคุมแขนกลมีช่องรับสัญญาณ ดิจิทัล อนาลอก ต่างๆ ดังนี้
  - 1) มีช่องรับสัญญาณอินพุทแบบดิจิทัล จำนวน ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
  - 2) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุทแบบดิจิทัล จำนวน ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
  - 3) มีช่องรับสัญญาณอินพุทแบบอนาลอก จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 4) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุทแบบอนาลอก จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 5) มีช่องรับสัญญาณจาก ABZ Incremental Encoder จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.1.21 รองรับ Power supply ขนาด 100 – 240 V AC, 50 – 60 Hz
- 4.1.1.22 มี Teach Pendant หรือดีกว่า
- 4.1.1.23 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows
- 4.1.1.24 ผู้นำเสนอต้องเป็นผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย ซึ่งมีหนังสือตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรง โดยแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 4.2. ชุดระบบรางเคลื่อนที่ชนิด Linear Guide จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 4.2.1 ชุดระบบรางเคลื่อนที่ที่มีความยาว ไม่น้อยกว่า 2 เมตร
  - 4.2.2 ชุดระบบรางเคลื่อนที่สามารถรองรับน้ำหนักได้ ไม่น้อยกว่า 10 กิโลกรัม
  - 4.2.3 ชุดรางประกอบด้วยชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนและระบบควบคุมการเคลื่อนที่
  - 4.2.4 ชุดระบบรางเคลื่อนที่สามารถปรับตั้งฟังก์ชันการทำงานได้
  - 4.2.5 มีระบบแจ้งเตือนการทำงานผิดพลาด
  - 4.2.6 ชุดระบบรางเคลื่อนที่ที่ต้องสามารถทำงานควบคู่กับชุดแขนหุ่นยนต์อุตสาหกรรมชนิด Cobot ในระบบได้
- 4.3 ชั้นวางวัสดุดิบ จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 4.3.1 มีจำนวนชั้นวางวัสดุดิบ จำนวน ไม่น้อยกว่า 3 ชั้น
  - 4.3.2 แต่ละชั้นสามารถวางกล่องได้ จำนวน ไม่น้อยกว่า 3 กล่อง
- 4.4 ชุดเครื่องประมวลผลสำหรับระบบคลังสินค้าอัจฉริยะ(Smart Warehouse) จำนวน 1 ชุด

- 4.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.0 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 4.4.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 4.4.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
  - 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
  - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
  - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 4.4.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.4.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.4.1 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.4.2 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.4.3 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 4.4.4 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 4.5 ชุดควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 4.5.1 มีอินพุตแบบดิจิทัลรับไฟ 24 VDC ไม่น้อยกว่า 32 จุดหรือดีกว่า
  - 4.5.2 มีเอาต์พุตแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า 16 จุด หรือดีกว่า
  - 4.5.3 มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม 600 kbyte หรือดีกว่า
  - 4.5.4 มีหน่วยความจำสำหรับข้อมูล 2 Mbyte หรือดีกว่า
  - 4.5.5 สามารถใส่หน่วยความจำข้อมูล 32 Gbyte หรือดีกว่า
  - 4.5.6 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานด้วยภาษาตามมาตรฐาน IEC 61131-3
  - 4.5.7 มี High-speed counters
  - 4.5.8 มีพอร์ตสื่อสารแบบ Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 4.5.9 พอร์ตสื่อสารแบบ RS 485 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 4.5.10 มี Number of elements (total) ไม่น้อยกว่า 4,000 Block หรือดีกว่า
  - 4.5.11 มี Retentive data area ไม่น้อยกว่า 256 kbyte หรือดีกว่า
  - 4.5.12 สามารถใส่ Modules per rack ได้สูงสุด 64 modules
  - 4.5.13 สามารถใส่ Number of IO modules ได้สูงสุด 2048 Number
  - 4.5.14 มี Operating hours counter อย่างน้อย 16 Number
  - 4.5.15 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC เพื่อประกอบการใช้งาน 1 ชุด

4.6 ชุดสั่งงานและแสดงผลผ่านหน้าจอสัมผัส HMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.6.1 เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT color LCD

4.6.2 มีขนาดหน้าจอตตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว

4.6.3 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 800 x 480 พิกเซล (pixel)

4.6.4 หน่วยความจำสำหรับการจัดเก็บภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า 32 เมกะไบต์

4.6.5 รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-232 หรือ RS-422/485 และ Ethernet

4.6.6 มีช่องชนิด USB จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.7 PLC และ อุปกรณ์ ประกอบ ต้องติดตั้ง ในตู้ หรือ โครงสร้างสร้างที่สามารถ มองเห็นอุปกรณ์ได้

## 5. ชุดปฏิบัติการระบบคลังสินค้าด้วยระบบ ERP

จำนวน 1 ระบบ

มีระบบปฏิบัติการดังนี้

5.1 ระบบการจัดการ และกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน (USER )

5.2 การเชื่อมโยงข้อมูลการไหลของกระบวนการทางธุรกิจ ได้แก่ การขาย การผลิต การจัดการคงคลัง การส่งมอบสินค้า ระบบบัญชี ดังนี้

5.2.1 ระบบขาย (Sale Order)

5.2.2 ระบบจัดซื้อ (Purchasing)

5.2.3 ระบบบัญชี (Account)

5.2.4 ระบบบัญชีเจ้าหนี้ (Accounts Payable)

5.2.5 ระบบบัญชีลูกหนี้ (Accounts Receivable)

5.3 ระบบสินค้าคงคลัง (Inventory) และ ระบบจัดการคลังสินค้า ( Warehouse Management Systems, WMS) รองรับการจัดการระบบต่างๆ ดังนี้

5.3.1 การเบิกจ่ายในระบบสินค้าคงคลัง

5.3.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ Handheld, Barcode Scanner , RFID

5.3.3 การรับสินค้า การจ่ายสินค้า การย้ายสินค้า

5.3.4 การนับสินค้า, ปรับยอดสินค้า

5.3.5 การวิเคราะห์สินค้าคงคลัง

5.4 ระบบการจัดการขนส่ง สามารถดำเนินการได้ดังนี้

5.4.1 การจัดการยานพาหนะ

5.4.2 การจัดการมอบหมายงาน

5.5 รองรับการปฏิบัติการผ่านระบบ Cloud

5.6 ระบบสามารถปฏิบัติงานเพื่อตรวจสอบสถานะสินค้าคงคลังบนอุปกรณ์อัจฉริยะ (Smart Device) เช่น มือถือ หรือ แทปเล็ต ได้

## 6. ชุดปฏิบัติการระบบการบรรจุสินค้า (Packaging)

จำนวน 1 ระบบ

ทำหน้าที่บรรจุสินค้าลงในกล่องเพื่อทำการจัดส่งให้ลูกค้า

## 7. ระบบการขนส่งสินค้า (Transportation) ด้วย AMR

จำนวน 1 ระบบ

- 7.1 หุ่นยนต์ลำเลียงวัสดุในโรงงานอุตสาหกรรมทำงานร่วมกับคน จำนวน 1 ชุด
  - 7.1.1 หุ่นยนต์ลำเลียงวัสดุมีขนาดไม่น้อยกว่า 1000×620×250 มิลลิเมตร
  - 7.1.2 มีมาตรฐานกันน้ำกันฝุ่นที่ระดับ IP20 หรือดีกว่า
  - 7.1.3 ลักษณะของพื้นผิวการทำงาน
    - (1) สามารถทำงานที่ค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานการลื่นของพื้นผิว 0.5 ขึ้นไป หรือดีกว่า
    - (2) สามารถทำงานได้ที่ค่าความเรียบของพื้น FF25 หรือดีกว่า
  - 7.1.4 ระบบการนำทางของหุ่นยนต์ลำเลียงวัสดุ
    - (1) ความแม่นยำในการเข้าไปยังตำแหน่งต่างๆ ±10 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
    - (2) มีรูปการนำทางโดยเซนเซอร์เพื่อใช้ในสร้างแผนที่นำทางและหลบหลีกสิ่งกีดขวางได้
    - (3) มีการกำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่แบบ Visual tracking หรือ Autonomous planning หรือดีกว่า
    - (4) รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม
  - 7.1.5 สมรรถนะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ลำเลียงวัสดุ
    - (1) มีความเร็วในการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 1 เมตรต่อนาที
    - (2) มีความเร็วในการหมุน 150 องศาต่อนาที หรือดีกว่า
    - (3) มีความสามารถในการข้ามร่องขนาด 20 มิลลิเมตรหรือดีกว่า
  - 7.1.6 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร
  - 7.1.7 แบตเตอรี่ของหุ่นยนต์ลำเลียงวัสดุ
    - (1) แบตเตอรี่แบบลิเทียมไอออนฟอสเฟต หรือดีกว่า
    - (2) ขนาดแรงดัน 48 โวลต์ หรือดีกว่า
    - (3) ความจุแบตเตอรี่ขนาดไม่น้อยกว่า 50 Ah
    - (4) มีโหมดการชาร์จแบบ Automatic หรือ Manual
  - 7.1.8 ระบบความปลอดภัยของหุ่นยนต์ลำเลียงวัสดุ
    - (1) มีอุปกรณ์ตรวจจับแบบ LiDAR ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
    - (2) มีปุ่มหยุดฉุกเฉินไม่น้อยกว่า 1 ตัว
    - (3) มีไฟแสดงสถานะการทำงานอยู่รอบหุ่นยนต์ ไม่น้อยกว่า 3 จุด
    - (4) สามารถรองรับ function แบบเสียงเตือน
    - (5) สามารถรองรับ function ที่มีอุปกรณ์ตรวจจับเพื่อหลบหลีกสิ่งกีดขวาง
  - 7.1.9 การเชื่อมต่อของหุ่นยนต์ลำเลียงวัสดุ
    - (1) ปุ่มเปิดปิดไม่น้อยกว่า 1 ปุ่ม
    - (2) ปุ่มรีเซ็ต ไม่น้อยกว่า 1 ปุ่ม
    - (3) ปุ่มเลือก function การทำงาน
    - (4) มีการเชื่อมต่อแบบไร้สาย IEEE 802.11 A/C หรือดีกว่า
    - (5) มีการเชื่อมต่อ Ethernet ไม่น้อย 2 จุด
    - (6) มีการเชื่อมต่อแบบ USB ไม่น้อยกว่า 1 จุด
  - 7.1.10 มีอุปกรณ์ชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด

- 7.1.11 บริษัทผู้เสนอราคา ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเอกสาร E-Bidding
- 7.1.12 บริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์ลำเลียงวัสดุที่นำเสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเอกสารนำเสนอต่อมหาวิทยาลัย

7.2 หุ่นยนต์แขนกลอัตโนมัติสำหรับทำงานร่วมกับมนุษย์ จำนวน 1 ชุด

- 7.2.1 หุ่นยนต์เป็นชนิด Collaborative สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้อย่างปลอดภัย
- 7.2.2 แขนกลสามารถยกน้ำหนักได้ขั้นต่ำ 5 กิโลกรัม
- 7.2.3 แขนกลมีระยะเอื้อม(Reach) ไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร
- 7.2.4 แกนที่ 1 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
- 7.2.5 แกนที่ 2 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
- 7.2.6 แกนที่ 3 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -160 ถึง +160 องศา
- 7.2.7 แกนที่ 4 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
- 7.2.8 แกนที่ 5 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
- 7.2.9 แกนที่ 6 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
- 7.2.10 แกนที่ 1 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 7.2.11 แกนที่ 2 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 7.2.12 แกนที่ 3 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 7.2.13 แกนที่ 4 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 7.2.14 แกนที่ 5 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 7.2.15 แกนที่ 6 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
- 7.2.16 มีจุดเชื่อมต่ออินพุทแบบดิจิทัลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 7.2.17 มีจุดเชื่อมต่ออินพุทแบบอนาลอกจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 7.2.18 มีจุดเชื่อมต่อแบบ RS-485 จากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7.2.19 รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP, Modbus, EtherCAT, WIFI
- 7.2.20 ที่กล่องควบคุมแขนกลมีช่องรับสัญญาณ ดิจิทัล อนาลอก ต่างๆ ดังนี้
- 1) มีช่องรับสัญญาณอินพุทแบบดิจิทัล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
  - 2) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุทแบบดิจิทัล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
  - 3) มีช่องรับสัญญาณอินพุทแบบอนาลอก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 4) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุทแบบอนาลอก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 5) มีช่องรับสัญญาณจาก ABZ Incremental Encoder จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7.2.21 รองรับ Power supply ขนาด 100 – 240 V AC, 50 – 60 Hz
- 7.2.22 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows
- 7.2.23 บริษัทผู้เสนอราคา ต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยแนบมาพร้อมกับการยื่นเอกสาร E-Bidding

7.3 บริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

## 8. ระบบสถานีรับสินค้า

จำนวน 3 สถานี

## 9. อุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้กับชุดทดลอง

จำนวน 1 ชุด

### 9.1 อุปกรณ์ควบคุมและการจัดเก็บข้อมูลของโปรแกรมคอนโทรล

จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

#### 9.1.1 รายละเอียดทั่วไปของอุปกรณ์

อุปกรณ์ควบคุมและการจัดเก็บข้อมูลของโปรแกรมคอนโทรล เป็นอุปกรณ์ที่จะใช้ฝึกตามหลักสูตร Industrial Internet of Thing (IoT) เพื่อฝึกการควบคุม สั่งงานและการจัดเก็บข้อมูลของเครื่องจักรกลหรือระบบควบคุมอัตโนมัติผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน

#### 9.1.2 รายละเอียดคุณลักษณะและสมบัติของอุปกรณ์

- (1) อุปกรณ์ทำจากโลหะที่มีความทนทาน แข็งแรง มีขนาด กว้าง 28 มม. ลึก 95 มม. ความสูง 115 มม. หรืออ้างอิงตามแคตตาล็อกข้อมูลสินค้าที่เป็นปัจจุบันจากผู้ผลิต
- (2) ระบบความปลอดภัยโดยการใช้ USB Flash Device ในการลงทะเบียนเชื่อมต่อเข้าระบบครั้งแรก (USB Hard lock for Configuration)
- (3) ช่องสำหรับเชื่อมต่อ USB เป็นแบบชนิด USB 2.0
- (4) ช่องต่อสาย Ethernet จำนวน 5 ช่อง โดยแบ่งเป็น Internet/WLAN 1 ช่อง และ LAN 1 GbE 4 ช่อง
- (5) ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้สามารถเลือกการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่าน Wifi , Ethernet Port , Cellular 3G, และ Cellular 4G
- (6) ระบบประมวลผลโดยใช้ CPU ชนิด MIPS (Microprocessor Without Interlocked Pipelined Stages) ความเร็ว 800 MHz
- (7) ผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีระบบรับสัญญาณ Internet ผ่าน Wifi สามารถปรับตั้งค่าให้ทำงานในรูปแบบ Access Point ได้
- (8) ผลิตภัณฑ์ออกแบบให้มีการติดตั้งใช้งานได้กับราง DIN Rail
- (9) มีฟังก์ชันการต่อใช้งานสัญญาณ DI (Digital Input) เพื่อควบคุมการเชื่อมต่อผ่านระบบ VPN
- (10) มีระบบบอกสถานะการตั้งค่าการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ผ่านไฟแสดงสถานะแบบ LED
- (11) มีระบบคลาวด์ที่ให้บริการ
- (12) มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการเขียน และการแก้ไขโปรแกรม Ladder Diagram ของ PLC ได้
- (13) มีระบบ Remote VPN เพื่อรองรับการควบคุมและสั่งงาน หน่วยงานอุตสาหกรรม, กล้อง IP Camera ได้
- (14) รองรับการเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติที่มีฟังก์ชันการใช้งาน Web Server หรือ VNC Server
- (15) ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- (16) รองรับการใช้งานรูปแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้ Remote Access, Cloud Data Logging, Notification, Data Visualization, Alarm Email, User Management



- 9.1.3 จัดให้มีโต๊ะ เก้าอี้ เพื่อการเรียน การสอน ฝึกอบรมรองรับผู้ใช้งานไม่ต่ำกว่า 30 คน
- 9.1.4 ปรับปรุงสถานที่ เพื่อให้สามารถ ติดตั้งชุดฝึกการผสมระบบอัตโนมัติและอุตสาหกรรม ในกระบวนการผลิต ให้สวยงามและเหมาะสม

### 3. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 3.1 ต้องมีเอกสารแคตตาล็อกในวันยื่นซองเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของ ครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
- 3.2 บริษัท ที่ยื่นซองต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายระบบควบคุมและแขนกล จากผู้ผลิต ใน รุ่นและยี่ห้อที่นำเสนอ
- 3.3 คณะกรรมการทวงไว้ซึ่งสิทธิในการขอเรียกดูอุปกรณ์หรือชุดฝึกซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ระบุในรายละเอียดครุภัณฑ์ บางรายการหรือทั้งหมดก็ได้เพื่อความถูกต้องประกอบการพิจารณา
- 3.4 จัดฝึกอบรมการใช้งานอุปกรณ์ในแต่ละระบบ และการผสมระบบเพื่อการประยุกต์ใช้งาน

### 4. สถานที่ติดตั้ง

อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 5. ข้อกำหนดแนบท้าย

5.1 ข้อกำหนดตามหนังสือ คณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่กค(กวจ) 0405.4/ว41 ลว. 24 ม.ค. 67 เรื่อง แนวทางปฏิบัติในการเตรียมการจัดซื้อจัดจ้างและการเร่งรัดการใช้จ่ายเงิน งบประมาณ พ.ศ. 2567

5.1.1 การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณ รายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2567 มีผลใช้บังคับและได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2567 จากสำนักงบประมาณแล้วและกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้ง ดังกล่าว หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้

5.2 วงเงินงบประมาณในการจัดซื้อ 7,950,000 (เจ็ดล้านเก้าแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

5.3 ราคากลาง จำนวน 7,950,000 (เจ็ดล้านเก้าแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

5.4 วงเงินหลักประกันซอง จำนวน 397,500.00 บาท (สามแสนเก้าหมื่นเจ็ดพันห้าร้อยบาทถ้วน)

5.5 กำหนดส่งมอบ 180 วัน หลังจากลงนามในสัญญาซื้อขาย

5.6 รับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันที่ตรวจรับแล้วเสร็จ

5.7 ผู้ขายจะต้องเป็นผู้ดำเนินการทะเบียนครุภัณฑ์ พร้อมถ่ายรูปภาพแนบประกอบรายการให้แก่สถาบัน

5.8 สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นสามารถส่งข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่

สถานที่ติดต่อ : สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี โทรศัพท์ 0-2329-8124 โทรสาร 0-2329-8125

E-mail : [pasada@kmitl.ac.th](mailto:pasada@kmitl.ac.th)เว็บไซต์ : <https://www.kmitl.ac.th/th/procurement>

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์หรือมีความเห็นด้วย