

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อรายการ ชุติฝึกทักษะทางด้านอุตสาหกรรม 4.0 พร้อมระบบจำลองสถานีฝึกแบบ 3 มิติ
ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม (ครั้งที่ 2)

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. วงเงินงบประมาณ 13,670,000 บาท

4. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

1. สถานีการผลิตชิ้นงานอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี Industry 4.0 จำนวน 1 ชุด
คุณสมบัติทั่วไป

เป็นสายการผลิตขนาดเล็ก ประกอบด้วยสถานีย่อย 3 สถานีได้แก่ สถานีจ่ายชิ้นงาน สถานีปิดฝาชิ้นงาน สถานีคัดแยกชิ้นงาน ระบบทั้งหมดสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายและติดตั้งหัวอ่าน / เขียน RFID.กระบวนการสั่งการผลิต (order) จะสั่งงานผ่านระบบ MES (manufacturing execution system)

สถานีแรกลำเลียงชิ้นงานจำลองออกจากแมกกาซีน ผ่านตัวเขียนข้อมูล RFID และป้อนชิ้นงานจำลองไปยังสถานีปิดฝาชิ้นงาน โดยอ่านข้อมูลของชิ้นงานผ่านตัว RFID เพื่อประกอบฝาชิ้นงานตามใบสั่งงาน (Order) และเขียนผลลัพธ์กลับ เพื่อป้อนชิ้นงานไปยังสถานีคัดแยกชิ้นงาน โดยคัดแยกสีของชิ้นงานด้วยเอาต์พุตชนิดต่างๆ และอ่าน/เขียนข้อมูลผ่าน RFID

2. สถานีการทำงานการผลิตชิ้นงานอัตโนมัติ

2.1 สถานีจ่ายชิ้นงาน จำนวน 1 สถานี
ประกอบด้วย

2.1.1 โมดูลแมกกาซีนใส่ชิ้นงานจำลอง จำนวน 1 ชุด

- โมดูลกระบอกบรรจุชิ้นงานและชุดพลักทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง แบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm² และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ
- โซลินอยด์วาล์วแบบ 5/2 และกระบอกสูบแบบสองทางพร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราการไหลของลมและ magnetic limit switches
- เซ็นเซอร์แบบ Through-beam sensor

- 2.1.2 ชุดสายพานลำเลียง จำนวน 1 ชุด
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - ขนาดความกว้างของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า 39 มิลลิเมตร
 - ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า 290 มิลลิเมตร
 - มอเตอร์เกียร์ขับเคลื่อนสายพานลำเลียง 24 VDC พร้อมชุดควบคุมกลับทางหมุนมอเตอร์
 - เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนสายพานแบบ Diffuse sensors ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนสายพานแบบ Through-beam sensor 1 ตัว
 - ชุดกั้นชิ้นงานทำงานด้วยระบบไฟฟ้า
 - Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิตอล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิตอล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง แบบ Spring-loaded terminal ขนาด $0.2 - 0.5 \text{ mm}^2$ และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ
- 2.1.3 C interface จำนวน 1 ตัว
- 24-pin IEEE socket (SysLink)
 - 15-pin Sub-D socket
 - ช่องสำหรับต่อสาย 15-pin Sub-D HD sockets 2 ช่อง
 - มี LED แสดงสถานะ
- 2.1.4 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 7 บาร์
 - อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที
- 2.1.5 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 แผ่น
- ขนาดไม่น้อยกว่า 340×690 มิลลิเมตร
- 2.1.6 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม จำนวน 1 ตู้
- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 740 มิลลิเมตร
 - ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 340 มิลลิเมตร
 - ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 690 มิลลิเมตร
 - มีระบบยกแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 2.1.7 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน 1 แผง
- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
 - มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า 1 จุด มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผลไม่น้อยกว่า 4 จุด
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 มิลลิเมตร แบบ safety plugs
 - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

2.1.8 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 240 kbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 0.9 Mbyte
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต ได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน 2 เส้น
- สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน 1 เส้น
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC

2.1.9 หัวอ่าน อ่าน / เขียน RFID

จำนวน 1 ตัว

- Data transfer inductive coupling
- Operating frequency 13.56 MHz
- Radio communication and protocol standards ISO 15693
- Read/write distance max 115 mm
- Housing diameter 40 mm

2.2 ชุดฝึกสถานีหยิบจับและวางชิ้นงาน

จำนวน 1 สถานี

2.2.1 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาดไม่น้อยกว่า 350x700x32 มิลลิเมตร

จำนวน 1 แผ่น

2.2.2 ชุดอุปกรณ์สำหรับยึดสายเคเบิลสำหรับแผ่นโปรไฟล์

จำนวน 1 ชุด

2.2.3 อุปกรณ์สำหรับยึดระหว่างแผ่นโปรไฟล์ 2 สถานีเข้าด้วยกัน

จำนวน 2 ตัว

2.2.4 ชุดสายพานลำเลียง

จำนวน 1 ชุด

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
- ขนาดความกว้างของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า 39 มิลลิเมตร
- ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า 290 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า 340 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
- มอเตอร์เกียร์ขับเคลื่อนสายพานลำเลียง 24 VDC พร้อมชุดควบคุมกลับทางหมุนมอเตอร์ จำนวน 2 ชุด

- เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนสายพานแบบ Diffuse sensors ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนสายพานแบบ Through-beam sensor 1 ตัว
- ชุดกั้นชิ้นงานทำงานด้วยระบบไฟฟ้า
- Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิตอล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิตอล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง แบบ Spring-loaded terminal ขนาด $0.2 - 0.5 \text{ mm}^2$ และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

2.2.5 C interface จำนวน 1 ตัว

- 24-pin IEEE socket (SysLink)
- 15-pin Sub-D socket
- ช่องสำหรับต่อสาย 15-pin Sub-D HD sockets 2 ช่อง
- มี LED แสดงสถานะ

2.2.6 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 7 บาร์
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที

2.2.7 โมดูลหยิบจับชิ้นงาน (Pick & Place module) จำนวน 1 โมดูล

- มีระยะการทำงานในแนวแกน X ไม่น้อยกว่า 70 มิลลิเมตร และแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร
- อุปกรณ์ดูดจับแบบสุญญากาศ และเซนส์เซอร์วัดแรงดันสามารถวัดในระบบสุญญากาศ (Pressure switch)
- ระบายการไหลแบบรางสไลด์พร้อมอุปกรณ์ One-way flow control valve จำนวน 2 ชุด
- Valve terminal แบบ 5/2-way single solenoid valves จำนวน 2 ตัว และแบบ 5/2-way double solenoid valve จำนวน 1 ตัว
- Magnetic limit switches จำนวน 3 ตัว
- Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิตอล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิตอล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง แบบ Spring-loaded terminal ขนาด $0.2 - 0.5 \text{ mm}^2$ และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

2.2.8 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอวกาศกันสนิม จำนวน 1 ตู้

- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 740 มิลลิเมตร
- ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 340 มิลลิเมตร
- ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 690 มิลลิเมตร
- มีระบบยกแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์

2.2.9	แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก - โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม - มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า 1 จุด มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผล ไม่น้อยกว่า 4 จุด - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 มิลลิเมตร แบบ safety plugs - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets	จำนวน 1 แผง
2.2.10	โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ - มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory)) ไม่น้อยกว่า 240 kbyte และขนาด หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 0.9 Mbyte - มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet - มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง - มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง - มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง - มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง - มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ - สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน 2 เส้น - สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน 1 เส้น - มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC	จำนวน 1 ชุด
2.2.11	หัวอ่าน อ่าน / เขียน RFID - Data transfer inductive coupling - Operating frequency 13.56 MHz - Radio communication and protocol standards ISO 15693 - Read/write distance max. 115 mm - Housing diameter 40 mm	จำนวน 2 ตัว
2.3	สถานีคัดแยกชิ้นงาน Sorting Station	จำนวน 1 สถานี
2.3.1	แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาดไม่น้อยกว่า 350x700x32 มิลลิเมตร	จำนวน 1 แผ่น
2.3.2	ชุดอุปกรณ์สำหรับยึดสายเคเบิลสำหรับแผ่นโปรไฟล์	จำนวน 1 ชุด
2.3.3	อุปกรณ์สำหรับยึดระหว่างแผ่นโปรไฟล์ 2 สถานีเข้าด้วยกัน	จำนวน 2 ตัว

- 2.3.4 ชุดสายพานลำเลียง จำนวน 1 ชุด
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - ขนาดความกว้างของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า 39 มิลลิเมตร
 - ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า 340 มิลลิเมตร
 - มอเตอร์เกียร์ขับเคลื่อนสายพานลำเลียง 24 VDC พร้อมชุดควบคุมกลับทางหมุนมอเตอร์
 - ชุดกันชิ้นงานทำงานด้วยระบบไฟฟ้า จำนวน 2 ตัว
 - Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิตอล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิตอล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง แบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm² และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ
- 2.3.5 รางสไลด์ใช้สำหรับรองรับชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด
- รางเลื่อนขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร
- 2.3.6 ชุดโมดูลตรวจสอบชิ้นงาน Detection module จำนวน 1 ชุด
- เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Inductive ระยะในการตรวจจับไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร
 - เซ็นเซอร์แบบ Diffuse เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Fiber-optic ระยะในการตรวจจับ ไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร เอาต์พุตแบบ PNP
- 2.3.7 เซ็นเซอร์แบบ ลำแสงพร้อมอุปกรณ์จับยึดแผ่นสะท้อนสัญญาณกลับ จำนวน 1 ตัว
- เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Optic
 - ระยะในการตรวจจับไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร
 - เอาต์พุตแบบ PNP
- 2.3.8 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีบกันสนิม จำนวน 1 ตู้
- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 740 มิลลิเมตร
 - ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 340 มิลลิเมตร
 - ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 690 มิลลิเมตร
 - มีระบบยกแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์
- 2.3.9 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน 1 แผง
- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
 - มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า 1 จุด มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผลไม่น้อยกว่า 4 จุด
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 มิลลิเมตร แบบ safety plugs
 - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

2.3.10 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 240 kbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 0.9 Mbyte
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน 2 เส้น
- สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน 1 เส้น
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC

2.3.11 หัวอ่าน อ่าน / เขียน RFID

จำนวน 1 ตัว

- Data transfer inductive coupling
- Operating frequency 13.56 MHz
- Radio communication and protocol standards ISO 15693
- Read/write distance max. 115 mm
- Housing diameter 40 mm

2.4 MES/IoT/Big Data

จำนวน 1 ชุด

- เป็นซอฟต์แวร์ควบคุมการผลิต (Production control, combining systems, modularity, data security and intelligent data processing)
- System configuration
- Product configuration/routing
- Order entry and management
- Order tracking
- Order data storage
- Web services for various user group

3 สถานีจัดเก็บชิ้นงาน Storage station

จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นสถานีจัดเก็บชิ้นงานทำหน้าที่จัดเก็บชิ้นงาน โดยชิ้นงานมีสีที่แตกต่างกัน สามารถวางชิ้นงานลงบนชั้นที่มีชั้นเก็บจำนวน 6 ชั้น
- การทำงานของสถานีจัดเก็บชิ้นงานจะกระทำได้โดยหยิบชิ้นงานจากรางสไลด์ที่มีเซ็นเซอร์ทำหน้าที่จำแนกชนิดของวัตถุเพื่อนำไปจัดเก็บยังชั้นวางชิ้นงาน
- คุณลักษณะของชุดแขนกลที่ใช้ในการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆของชั้นวางเป็นแบบ Cartesian Handling โดยมีมอเตอร์แบบ สเต็ปมอเตอร์ใช้ในการขับเคลื่อน ซึ่งนอกจากสถานีจัดเก็บชิ้นงานจะไม่ได้ทำหน้าที่เก็บชิ้นงานเพียงอย่างเดียว แต่ยังสามารถนำชิ้นงานจากชั้นจัดเก็บไปใช้ในระบบโดยขึ้นอยู่กับโปรแกรมการควบคุม และการใช้งานในขบวนการผลิต
- การตรวจจับชิ้นงาน มี Inductive และ Optical sensor จะทำหน้าที่คัดแยกความแตกต่างระหว่างวัตถุที่เป็นโลหะ และ ความแตกต่างของสีวัตถุ
- การจัดเก็บชิ้นงาน มีมอเตอร์แบบ สเต็ปมอเตอร์ทำหน้าที่ขับเคลื่อนแกนของ Cartesian Handling ไปยังตำแหน่งต่างๆของชั้นจัดเก็บชิ้นงาน
- การนำไปใช้งานในขบวนการผลิต จะต้องนำไปใช้งานร่วมกับสถานีที่มีสายพานลำเลียงเพื่อส่งชิ้นงานมายังสถานีจัดเก็บชิ้นงาน

คุณสมบัติทางเทคนิค

- 3.1 สเต็ปมอเตอร์ พร้อมชุด ควบคุมการเคลื่อนที่ของ สเต็ปมอเตอร์ และชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงแบบ linear drive สำหรับการเคลื่อนที่ในแนวแกน X และ Y จำนวน 2 ตัว
 - ความแม่นยำในการเคลื่อนที่ของ Cartesian Handling ในแนวแกน X และ Y ไม่มากกว่า ± 0.5 มิลลิเมตร
 - ความเร็วสูงสุดของ Cartesian handling ไม่เกิน 200 มิลลิเมตรต่อวินาที
 - ระยะทางในการเคลื่อนที่สูงสุดของชุดหยิบจับชิ้นงานเคลื่อนที่ในแนวแกน X และ Y โดยมีความสามารถในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า แกน X 580 มิลลิเมตร แกน Y 200 มิลลิเมตร
 - ขนาดของชุดหยิบจับชิ้นงานเคลื่อนที่ในแนวแกน X และ Y มีขนาด กว้าง x สูง ไม่ต่ำกว่า 300 x 700 มิลลิเมตร
- 3.2 สเต็ปมอเตอร์ พร้อมชุดควบคุมการเคลื่อนที่ของ สเต็ปมอเตอร์ และ ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงแบบ linear drive ที่เคลื่อนที่ในแนวแกน Z จำนวน 1 ตัว
 - ความแม่นยำในการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ขับเคลื่อนแบบ Spindle drive ในแนวแกน Z ไม่มากกว่า ± 0.2 มิลลิเมตร
 - ระยะทางในการเคลื่อนที่สูงสุดของชุดหยิบจับชิ้นงานเคลื่อนที่ในแนวแกน Z มีความสามารถในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 240 มิลลิเมตร

- 3.3 อุปกรณ์หยิบจับชิ้นงานแบบนิวแมติกส์ (pneumatic gripper) พร้อมปากจับชิ้นงาน จำนวน 1 ตัว
- 3.4 อุปกรณ์ปรับแรงดันลมพร้อมไส้กรอง และวาล์วปิด-เปิด จำนวน 1 ตัว
- แรงดันลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - สามารถปรับแรงดันลม ไม่น้อยกว่า 6 บาร์
 - อัตราการไหลไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที
- 3.5 วาล์วนิวแมติกส์แบบ 5/2 ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์ จำนวน 1 ตัว
- 3.6 ชั้นวางบรรจุชิ้นงาน แต่ละชั้นสามารถวางชิ้นงานได้จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ชิ้น จำนวน 6 ชั้น
- 3.7 Mini I/O terminal จำนวน 1 ตัว
- Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง แบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm² และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ
- 3.8 รางสไลด์ใช้สำหรับรองรับชิ้นงาน จำนวน 2 ชุด
- รางเลื่อนขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร
- 3.9 เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด
- เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Inductive sensor จำนวน 1 ตัว
 - เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Diffuse light sensor จำนวน 1 ตัว
 - เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Through-beam sensor จำนวน 1 ตัว
- 3.10 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 แผ่น
- ขนาดไม่น้อยกว่า 340 x 690 มิลลิเมตร
- 3.11 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอวกาศกันสนิม จำนวน 1 ตู้
- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 740 มิลลิเมตร
 - ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 340 มิลลิเมตร
 - ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 690 มิลลิเมตร
- 3.12 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน 1 แผง
- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
 - มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า 1 จุด มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผล ไม่น้อยกว่า 4 จุด
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 มิลลิเมตร แบบ safety plugs
 - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets
- 3.13 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ชุด
- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 240 kbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 0.9 Mbyte
 - มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet 2 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณดิจิทัลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง

- มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน 2 เส้น
- สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน 1 เส้น
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC

4 ชุดฝึกสถานีประกอบชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทางเทคนิค

4.1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรม

จำนวน 1 ชุด

- หุ่นยนต์แบบ 6 แกน
- มอเตอร์เป็นแบบ AC servo motors
- มีกระบวนการตรวจสอบตำแหน่งเป็นแบบ absolute encoder
- มีรัศมีการทำงานไม่น้อยกว่า 490 มิลลิเมตร (Maximum reach radius)
- ค่าความละเอียด ± 0.02 มิลลิเมตร
- สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 1.9 กิโลกรัม
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ สูงสุดไม่น้อยกว่า 4.8 มิลลิเมตรต่อวินาที
- มีระดับมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น IP30
- ช่องต่อท่อลมสำหรับมือจับแบบนิวแมติกส์ ขนาดท่อลม 4 มิลลิเมตร
- มีสายไฟสำหรับรองรับมือจับ (Hand) 4 อินพุต 4 เอาต์พุต
- มีสายไฟสำหรับเชื่อมต่อระหว่างหุ่นยนต์และหน่วยควบคุม ความยาวไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร

4.2 มีหน่วยควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ Robot controller

จำนวน 1 ชุด

- มีช่องสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตแบบดิจิตอล ไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- รองรับการควบคุมแกน (axis) ได้สูงสุด 6 แกน
- สามารถเขียนภาษา MELFA-BASIC IV/V ได้
- มีกระบวนการสอนตำแหน่งหรือกำหนดตำแหน่งเป็นแบบ Teaching method หรือ MDI method
- มีหน่วยความจำสำหรับเก็บค่าตำแหน่งได้ไม่น้อยกว่า 12,000 point สเตปได้ไม่น้อยกว่า 25,000 step โปรแกรม ได้ไม่น้อยกว่า 250 Unit
- มีช่องติดต่อสื่อสารแบบ Ethernet และ USB และ RS-422
- มีการ์ด Pneumatic hand interface
- มีระดับมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น IP20

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน Power supply 230 V
- Teach box
- มือจับแบบ 2 นิ้ว ทำงานด้วยระบบนิวแมติกส์ (gripper) พร้อมติดตั้งเซ็นเซอร์แบบ optical จำนวน 1 ชุด

4.3 โมดูลการลำเลียงและจัดเก็บชิ้นงาน (Robot handling module) จำนวน 1 โมดูล
ประกอบด้วย

4.3.1 โมดูลแมกกาซีนใส่ชิ้นงานจำลองทรงกระบอก จำนวน 2 โมดูล

- ขนาดความกว้างของแมกกาซีน ไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร
- ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร ความกว้างไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร และความยาว ไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร

4.3.2 โมดูลรางเลื่อนชิ้นงาน จำนวน 1 โมดูล

- ประกอบด้วยชุดยึดติดกับแผ่นโปรไฟล์
- ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- ขนาดความสูงมาตรฐาน (สามารถปรับได้)

4.3.3 โมดูลรองรับชิ้นงาน จำนวน 1 โมดูล

- ประกอบด้วยชุดยึดติดกับแผ่นโปรไฟล์
- ขนาดความสูงมาตรฐาน (สามารถปรับได้)
- เซ็นเซอร์แบบลำแสงตรวจจับชิ้นงานในตำแหน่งเข้ารับชิ้นงาน

4.3.4 โมดูลรองประกอบชิ้นงาน จำนวน 1 โมดูล

- เซ็นเซอร์แบบลำแสงตรวจจับชิ้นงานในตำแหน่งประกอบชิ้นงาน

4.4 โมดูลจัดเก็บชิ้นงานเพื่อนำไปประกอบของสถานีหุ่นยนต์ (Robot assembly module)

จำนวน 1 โมดูล

ประกอบด้วย

- โมดูลจ่ายฝาชิ้นงานขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 235 มิลลิเมตร
- โมดูลกระบอกบรรจุชิ้นงานและชุดผลักทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง แบบ Spring-loaded terminal พร้อม LED แสดงสถานะ
- โซลีนอยด์วาล์ว และกระบอกสูบแบบสองทางพร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราการไหลของลมและ magnetic limit switches
- เซ็นเซอร์แบบ Through-beam sensor
- โมดูลฐานใส่ชิ้นงานจำลองลูกสูบ Piston pallet
- โมดูลชิ้นงานสปริงจำลอง Separating module (springs)
- โมดูลรางเลื่อนชิ้นงาน

4.5 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว

(Start-up valve with filter control valve)

- แรงดันลมเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 7 บาร์
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
- ความสามารถในการกรอง ไม่น้อยกว่า 40 ไมโครเมตร
- การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Sintered filter with water separator

4.6 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม จำนวน 1 ตู้

- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 730 มิลลิเมตร
- ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 330 มิลลิเมตร
- ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 690 มิลลิเมตร

4.7 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน 1 แผง

- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า 1 จุด มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผล ไม่น้อยกว่า 4 จุด
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 มิลลิเมตร แบบ safety plugs
- มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

4.8 ชุดชิ้นงานประกอบด้วย จำนวน 1 ชุด

- ชิ้นงานแบบตัวถังพลาสติก สีดำ และสปริง และ ฝาปิด

5 ชุดฝึกปฏิบัติการชุดหุ่นยนต์ขับเคลื่อนระบบอัตโนมัติ AGV พร้อมโปรแกรมการจำลอง จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกการเรียนรู้การควบคุมหุ่นยนต์แบบเคลื่อนที่ Mobile Robotics สามารถเขียนโปรแกรมผ่านระบบ WLAN หรือ สายเชื่อมต่อแบบ RJ45 และสามารถติดตั้งอุปกรณ์เสริมต่างๆเพิ่มเข้าไปได้ เช่น Electric gripper arm, Forklift, Laser scanner, Gyroscope integration, Navigation system GPS

- ตัวของหุ่นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 290 มิลลิเมตร น้ำหนัก 20 กิโลกรัม
- มีชุดควบคุม และช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตจากภายนอก
- มีฐานล้อที่แข็งแรงรองรับน้ำหนักได้ดี สามารถวิ่งด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- มีเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุรอบตัว และระบบกล้องตรวจจับที่สามารถทำการวิเคราะห์แบบ Image Processing ได้

คุณสมบัติทางเทคนิค

- 5.1 ระบบควบคุมและระบบเชื่อมต่อ (Controller and Interface) จำนวน 1 ชุด
- เป็นระบบคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว CPU i5, 2.4 GHz Dual core
 - มีหน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 8 GB RAM
 - มีหน่วยความจำสำรองไม่น้อยกว่า 64 GB SSD
 - สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตอนาล็อกจากเซ็นเซอร์ภายในได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
 - สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตแบบดิจิตอลได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
 - มีพอร์ต USB 2.0 (High Speed) ไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต และ พอร์ต Ethernet 1 พอร์ต
 - มีพอร์ต VGA จำนวน 1 พอร์ต และ PCI Express slots จำนวน 2 slots
 - มีระบบ WLAN to specification 802.11g/802.11b as client
 - มีระบบควบคุมมอเตอร์ ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ 32 บิต
 - สามารถใช้งานการเขียนโปรแกรมแบบกราฟฟิกสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่รันบน Windows XP, Vista, Windows 7/8
 - รองรับการเขียนโปรแกรมด้วย C/C++, JAVA, .Net, LabVIEW, MATLAB/Simulink, ROS และ Microsoft Robotics Developer Studio
 - รองรับการติดต่อกับ PLC ผ่าน EZOPC ได้
 - รองรับการต่อ จอยสติ๊กได้
 - สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมและมอนิเตอร์การทำงานของโปรแกรมผ่านระบบ WLAN ได้
 - มีความคุมหรือมอนิเตอร์ผ่าน web interface ได้
 - มีแหล่งจ่ายจากแบตเตอรี่รี ขนาด 12 VDC จำนวน 2 ก้อน
- 5.2 ฐานสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ (Chassis) จำนวน 1 ชุด
- ทำจากวัสดุ Stainless steel
 - สามารถติดตั้งแบตเตอรี่ขนาด 12 VDC ได้ 2 ก้อน
 - สามารถติดตั้งชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ได้ 3 จุด
 - สามารถติดตั้งเซ็นเซอร์แบบ Distance measuring รอบตัวหุ่นได้ 9 จุด
 - สามารถติดตั้งเซ็นเซอร์แบบเซ็นเซอร์แบบ Analogue Inductive ได้ 1 จุด
 - สามารถติดตั้งเซ็นเซอร์แบบเซ็นเซอร์แบบ Optical ได้ 2 จุด
 - สามารถติดตั้งชุด Electric gripper arm หรือ Forklift ได้ 1 จุด
 - เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม
- 5.3 เสาสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ (mounting tower) จำนวน 1 ชุด
- ทำจากวัสดุ Stainless steel
 - สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 3 จุด

- 5.4 ระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ จำนวน 3 ชุด
- มอเตอร์มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 3000 rpm, 5 ncm
 - มีระบบส่งกำลังด้วยเกียร์ ระหว่างมอเตอร์กับล้อ อัตราส่วน 32:1
 - ติดตั้ง Incremental Encoder
- 5.5 ล้อแบบ Omni จำนวน 3 ชุด
- ล้อแบบ Omni เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 125 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชุด ประกอบกันเป็น 1 ล้อ
 - รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 0.4 กิโลกรัม
- 5.6 ระบบกล้องตรวจจับ (Color camera) จำนวน 1 ชุด
- เป็นกล้องแบบ Full HD 1080p
 - เชื่อมต่อกับสาย USB
 - สามารถใช้งานลักษณะเป็น Function Image Processing ร่วมกับโปรแกรมได้
- 5.7 เซ็นเซอร์แบบ Distance sensor จำนวน 9 ชุด
- เป็นเซ็นเซอร์แบบ Infrared
 - ระยะตรวจจับไม่น้อยกว่า 4-30 เซนติเมตร
- 5.8 Safety bumper จำนวน 1 ชุด
- เป็นตัวตรวจสอบการชน มีลักษณะเป็นสวิตช์รอบตัวหุ่น เมื่อเกิดการชนจะส่งสัญญาณไปที่หน่วยควบคุม
- 5.9 เซ็นเซอร์แบบ Analogue Inductive จำนวน 1 ชุด
- มีระยะตรวจจับไม่น้อยกว่า 0-6 เมตร Repetition accuracy: 0.01 mm
 - มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง M12
- 5.10 เซนส์เซอร์แบบ Optical จำนวน 2 ชุด
- มีระยะตรวจจับไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร
 - มีหัวตรวจจับแบบ Fiber – optic
- 5.11 มือจับไฟฟ้า Triple-Axis gripper Arm จำนวน 1 ชุด
- ระยะการทำงานของมือจับไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร
 - สามารถใช้หยิบจับชิ้นงานที่เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร
 - สามารถใช้หยิบจับชิ้นงานที่น้ำหนักไม่น้อยกว่า 30 กรัม
 - มือจับไฟฟ้าให้แรงในการบีบไม่น้อยกว่า 40 นิวตัน
 - การเปิด/ปิด ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 2 วินาที
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - กระแสใช้งาน 140 mA

5.12 ซอฟต์แวร์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน จำนวน 1 ชุด

- เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษา GRAFCET IEC 61131
- ซอฟต์แวร์สามารถติดต่อกับคอนโทรลเลอร์ภายนอกเช่น PLC ผ่าน OPC ได้
- ซอฟต์แวร์สามารถติดต่อกับโมดูลนำทาง เช่น GPS, Gyroscope integration ได้
- ซอฟต์แวร์มีฟังก์ชันการใช้งาน Image Processing

5.13 ซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด

- เป็นซอฟต์แวร์สำหรับจำลองการทำงานของหุ่นยนต์แบบ 3D
- สามารถทดสอบระบบกลไกและเซ็นเซอร์แบบต่างๆ ได้

6 ชุดฝึกสถานีแจกจ่ายชิ้นงานจำลองด้วยสายพานลำเลียง จำนวน 6 ชุด

สำหรับฝึกถอดประกอบและการเขียนโปรแกรม

คุณสมบัติทั่วไป

ลำเลียงชิ้นงานจำลองออกจากแมกกาซีน และป้อนชิ้นงานจำลองไปยังสถานีต่อไป ป้อนชิ้นงานจำลอง ออกจากแมกกาซีนด้วยกระบอกสูบลิวแมติกส์ ลำเลียงชิ้นงานด้วยสายพานและส่งชิ้นงานจำลองไปยังสถานีถัดไป

คุณสมบัติทางเทคนิค

6.1 โมดูลแมกกาซีนใส่ชิ้นงานจำลอง จำนวน 1 โมดูล

- โมดูลกระบอกบรรจุชิ้นงานและชุดพลั๊กทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง แบบ Spring-loaded terminal ขนาด $0.2 - 0.5 \text{ mm}^2$ และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ
- โซลินอยด์วาล์วแบบ 5/2 และกระบอกสูบลิวแมติกส์แบบสองทางพร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราการไหลของลมและ magnetic limit switches
- เซ็นเซอร์แบบ Through-beam sensor

6.2 ชุดสายพานลำเลียง จำนวน 1 ชุด

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
- ขนาดความกว้างของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า 39 มิลลิเมตร
- ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า 290 มิลลิเมตร
- มอเตอร์เกียร์ขับเคลื่อนสายพานลำเลียง 24 VDC พร้อมชุดควบคุมกลับทางหมุนมอเตอร์
- เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนสายพานแบบ Diffuse sensors ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- เซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนสายพานแบบ Through-beam sensor 1 ตัว
- ชุดกั้นชิ้นงานทำงานด้วยระบบไฟฟ้า

- Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง
แบบ Spring-loaded terminal ขนาด $0.2 - 0.5 \text{ mm}^2$ และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

6.3 C interface

จำนวน 1 ตัว

- 24-pin IEEE socket (SysLink)
- 15-pin Sub-D socket
- ช่องสำหรับต่อสาย 15-pin Sub-D HD sockets 2 ช่อง
- มี LED แสดงสถานะ

6.4 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 7 บาร์
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที

6.5 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์

จำนวน 1 แผ่น

- ขนาดไม่น้อยกว่า 340×690 มิลลิเมตร

6.6 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

- มีหน่วยประมวลผล
- หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Memory Card) ไม่น้อยกว่า 24 Mbyte
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet
- มีช่องสัญญาณดิจิทัลอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC

6.7 เครื่องมือช่างพร้อมกล่องเก็บเครื่องมือ

จำนวน 1 ชุด

- กล่องเก็บเครื่องมือ ทำด้วยพลาสติกชนิดขึ้นรูป
- 200 mm steel rule
- Open-jawed spanners size 7, 8, 9, 10
- Adjustable spanner
- Side cutter
- Insulation-stripping pliers

- Wire end sleeve pliers
- Screwdriver set, hex 1.5 – 6
- Screwdriver, hex 0.9, 1.3
- Screwdriver, cross-head PZ02 –short
- Screwdriver, flat 2.5 x 75, 4.0 x100
- Screwdriverset, flat 1.2 – 1.6
- Tubing cutter
- Fiber-optic cable cutter
- Workpiece, red, black, silver
- 100 x cable binders 2.5 x 100
- 100 x wire end sleeves 0.25
- 100 x wire end sleeves 0.75

7 ชุดประมวลผลคอมพิวเตอร์

จำนวน 13 ชุด

- มีหน่วยประมวลผลหลัก (Processor) แกนประมวลผลไม่น้อยกว่า 4 (4 core) และมีเทรตไม่น้อยกว่า 8 เทรต (8 Thread) และความเร็วสัญญาณ (Clock Speed) ไม่น้อยกว่า 3.4 GHz หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 1 TB
- มีจอภาพแบบ LED มีขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว ต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่อง
- มีแป้นพิมพ์, เมาส์ ต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่อง
- โต๊ะและเก้าอี้สำนักงานสำหรับคอมพิวเตอร์

8 โปรแกรมจำลองสถานีฝึก CIROS®Education (13 License)

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของเครื่องจักรแบบ 3 มิติ สามารถจำลองการทำงานของ ระบบสายพานลำเลียงหุ่นยนต์ อุตสาหกรรม (Mitsubishi, KUKA, ABB, IRL) อุปกรณ์หยิบจับชิ้นงาน (Gripper) เครื่องจักรระบบอัตโนมัติ ระบบเอ็ดพัตตรวจจับวัตถุ ระบบขนถ่ายและการทดสอบชิ้นงานในขบวนการผลิต ได้

คุณสมบัติทางเทคนิค

8.1 เป็นซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของเครื่องจักรแบบ 3มิติ สามารถจำลองการทำงานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้

- ระบบสายพานลำเลียง
- หุ่นยนต์อุตสาหกรรม
- อุปกรณ์หยิบจับชิ้นงาน (Gripper)
- เครื่องจักรระบบอัตโนมัติ
- ระบบเอ็ดพัตตรวจจับวัตถุ
- ระบบขนถ่ายและการทดสอบชิ้นงานในขบวนการผลิต

- 8.2 สามารถนำ PLC จากภายนอกเข้ามาควบคุมการทำงานของเครื่องจักร
- 8.3 จำลองการทำงานของเครื่องจักรเป็นแบบ 3D และมีแบบจำลองเครื่องจักรไม่น้อยกว่า 30 แบบ โดยจำลองประเภท เครื่องจักรได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - ระบบสายพานลำเลียง
 - แบบจำลองการเรียนรู้และเขียนโปรแกรมในหลักสูตร Mechatronics
- 8.4 แบบจำลองสวิตช์ป้องกันกด และ เซ็นเซอร์ ชนิดต่างๆ ไม่น้อยกว่า 20 แบบ
- 8.5 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในรูปแบบภาษาต่างๆ
- 8.6 สามารถสื่อสารกับซอฟต์แวร์ PLC simulation ผ่าน OPC
- 8.7 โปรแกรมสามารถหมุนแสดงภาพได้หลายมุมมอง
- 8.8 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องจักรได้หลายวิธี
- 8.9 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องจักรจำลองที่ละขั้นตอนการทำงานได้
- 8.10 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องจักรแบบ Manual ได้
- 8.11 สามารถจำลองการเกิดข้อผิดพลาดของเครื่องจักรได้

9 โปรแกรมควบคุมจากภายนอก

จำนวน 1 ชุด

- combined licence for switchable use of SIMATIC WinCC flexible 2008 (Classic) and
- SIMATIC WinCC Advanced (TIA Portal) จำนวน 6 licence
- option and run-time software จำนวน 6 licence
- 20 SIMATIC WinCC Advanced/WinCC flexible 2008 SP3 for students (temporary with authorization for 365 days) จำนวน 2 ชุด

10. โปรแกรมออกแบบการทำงานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

- เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง
- สามารถเลือกชนิดของอุปกรณ์ที่จะออกแบบและกำหนดค่าทางไฟฟ้าได้ตามที่ต้องการ
- สามารถจำลองการทำงานจริงได้ตามที่ออกแบบและสามารถใช้งานร่วมกับการควบคุมระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- สามารถออกแบบโปรแกรมโดยใช้ภาษามาตรฐาน IEC 1131-3 เช่น LDR, STL, FBD, SCL หรือ SFC
- สามารถเขียนวงจรและจำลองการทำงานของโปรแกรม เมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ โดยโปรแกรมสามารถบันทึกข้อมูล และสั่งพิมพ์ได้และสามารถส่งสัญญาณสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกได้

11. ชุดอุปกรณ์ไร้สายแท็บเล็ต Wifi (Tablet) ที่สามารถใช้งานผ่านระบบปฏิบัติการ iOS หรือ Android

จำนวน 5 ชุด

- ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 9.7 นิ้ว หรือดีกว่า
- ความหนาไม่มากกว่า 10 มิลลิเมตร
- สามารถบันทึกวิดีโอระดับ HD
- รองรับ WiFi

12. เครื่องอัดอากาศแบบความดันต่ำสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ

จำนวน 2 ตัว

- ความดันของเสียงไม่มากกว่า 45 เดซิเบล
- สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 8 บาร์
- สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัด ไม่น้อยกว่า 50 ลิตรต่อนาที
- ความจุของถังพักลม ไม่น้อยกว่า 24 ลิตร
- พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้งกับชุดฝึก เช่น ข้อต่อ และท่อลม

13. ซอฟต์แวร์ป้องกันและกู้คืนระบบปฏิบัติการ (13 licence)

จำนวน 1 ชุด

- สามารถกู้คืน (Recovery) ระบบปฏิบัติการ และข้อมูลใน ฮาร์ดดิสก์ เมื่อเครื่องไม่สามารถเปิดใช้งานได้ตามปกติ โดยสามารถเรียกคืน จุด Restore point ได้ 2 จุดเป็นอย่างน้อย
- สามารถ update จุด restore point ได้ โดยการ update จุด restore point ต้องไม่ทำให้เครื่อง restart และสามารถ update ก็ครั้งก็ได้
- การ update จุด restore ต้องไม่สร้าง file อิมเมจ ใน hard disk หรือ สื่ออื่นๆ ในการใช้ restore
- ใช้เทคโนโลยี Zero buffer จึงไม่เกิดปัญหาว่าเครื่องรีสตาร์ทเองเมื่อใช้ไปนานๆ เหมาะสำหรับการใช้งานที่ไม่ต้องการเรียกคืนระบบบ่อยๆ
- กรณีที่ต้องการติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม สามารถทำการอัปเดตได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนโหมดการทำงานเองให้ยุ่งยากและไม่ต้องรอเครื่องรีสตาร์ทให้เสียเวลา
- เลือกวิธีการเรียกข้อมูลกลับคืนมาได้ทั้งแบบกำหนดหรือแบบอัตโนมัติ เช่น ทุกครั้งที่เปิดเครื่อง ทุกวันเมื่อปิดเครื่องและทุกเวลาใดในแต่วัน
- ในกรณีที่ต้องการแบ่ง Partition แต่ไม่ได้ทำไว้ก่อนสามารถแบ่ง Partition สำรองได้ในขั้นตอนการติดตั้งได้เลย ช่วยประหยัดเวลาไม่ต้องลงวินโดวใหม่
- มีใบแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตมายืนยัน เพื่อบริการหลังการขาย

14. โปรเจคเตอร์

จำนวน 2 ชุด

- 14.1 เทคโนโลยีการแสดงผลภาพแบบ 3LCD หรือดีกว่า
- 14.2 มีความสว่าง 3,200 lumens หรือดีกว่า
- 14.3 มีความละเอียดภาพแบบ XGA : 1024 x 768 pixels หรือดีกว่า
- 14.4 มีอัตราความคมชัดของภาพไม่น้อยกว่า 15,000:1 หรือดีกว่า

14.5 มีอุปกรณ์เสริม ดังนี้

- มีฉากรับภาพโปรเจคเตอร์ขนาดความยาวเส้นทแยงมุมไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว จำนวน 2 ชุด
- ฉากรับภาพโปรเจคเตอร์สามารถยึดติดกับผนังได้

14.6 ติดตั้งเครื่องโปรเจคเตอร์โดยยึดกับฝ้าเพดานหรือเพดานของห้อง พร้อมเดินสายสัญญาณและสายไฟฟ้าให้เรียบร้อย

15 เครื่องฉายภาพทึบแสง Digital Visualizer

จำนวน 2 ชุด

15.1 ถ่ายทอดสัญญาณภาพวัตถุ 3 มิติ, แผ่นใส, เอกสาร, หนังสือ, फिल्मเอ็กซ์เรย์

15.2 จำนวนจุดภาพแสดงผล 5,000,000 Pixel (5M) ความละเอียดภาพ 900 TV Lines

15.3 อัตราการจับภาพ 25 Frames ต่อวินาที

15.4 ปรับความคมชัดของภาพ (Focus) ปรับความสมดุลแสงสีขาว (White Balance) ได้ทั้งแบบ Auto และ Manual

15.5 มีระบบการหยุดภาพ (Freeze) และมีระบบแสดงภาพในหน้าจอเดียวกัน 2 Frames (Split)

15.6 มีช่องสัญญาณเข้าดังนี้

- สัญญาณคอมพิวเตอร์ RGB 2 ช่อง
- สัญญาณวิดีโอ (RCA) 1 ช่อง
- สัญญาณเสียง (Pc Audio) 2 ช่อง
- ไมโครโฟน 1 ช่อง พร้อมทั้งมีปุ่มความดังของเสียง

15.7 มีช่องสัญญาณออกดังนี้

- สัญญาณคอมพิวเตอร์ RGB 2 ช่อง
- สัญญาณวิดีโอ (RCA) 1 ช่อง
- สัญญาณเสียง (Audio Output) 1 ช่อง
- ช่องสัญญาณชนิด HDMI 1 ช่อง
- USB 1 ช่อง สำหรับควบคุมและแสดงผลผ่านคอมพิวเตอร์
- สัญญาณภาพ (RS 232) 1 ช่อง

15.8 ช่องสัญญาณ RGB ทั้งเข้าและออกเป็นแบบระบบ Matrix Switching (built-in) แบบ 3x2 ที่สามารถเลือกสัญญาณ จาก หัวกล่อง และ RGB input 2 ช่อง (รวม 3 Input) และเลือกสัญญาณภาพ ออกที่ RGB Output ช่องใดๆ ก็ได้ จาก RGB Output 2 ช่อง

16 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

จำนวน 6 ชุด

- สามารถวัด โวลต์ แอมป์ ทั้ง AC และ DC และความต้านทาน
- มี Min/Max : ช่วยบันทึกค่าต่ำสุดและสูงสุด และค่าเฉลี่ย
- มีแสงสำหรับส่องจอแสดงผล (backlight)
- วัด AC แบบ True rms

- วัดโวลต์ AC/DC สูงสุด 1,000 โวลต์
- สามารถวัดอุณหภูมิได้
- เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดโดยสหภาพยุโรป (CE)
- เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยของอเมริกาเหนือ (CSA)

17 ดิจิตอล ออสซิลโลสโคป

จำนวน 2 เครื่อง

- เป็นออสซิลโลสโคปแบบ 4 ช่องสัญญาณ
- แสดงผลด้วยหน้าจอแบบสี
- มีค่า Bandwidth ไม่น้อยกว่า 70 MHz
- มีค่าความละเอียดไม่น้อยกว่า 8 bits
- มีช่องต่อ USB เพื่อทำการเชื่อมต่อ
- เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดโดยสหภาพยุโรป (CE)
- เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE standard 488.1-1987

18 รายละเอียดทั่วไป

1. ชุดฝึกที่เสนอต้องเป็นชุดฝึกที่ถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากล ทางด้าน ชุดฝึกการศึกษาโดยเฉพาะ (เฉพาะอุปกรณ์ส่วนหลักของชุดฝึก) พร้อมแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตในเอกสารประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา
2. อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึกเป็นผลิตภัณฑ์ต้องมีการใช้อย่างแพร่หลายในระดับสากลทางการศึกษา โดยบริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นสาขาหรือตัวแทนจำหน่าย และมีเครือข่ายทั่วโลก ไม่น้อยกว่า 30 ประเทศ
3. อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึก ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ซึ่งไม่ใช่เป็นการนำอุปกรณ์ต่างยี่ห้อมาประกอบรวมกัน
4. บริษัทผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
5. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องรับประกันคุณภาพสินค้าหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี
6. บริษัทผู้เสนอราคาต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 5 วัน
7. อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
8. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
9. มีการติดตั้งครุภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
10. เครื่องทุกเครื่องต้องมีการติดตั้งระบบไฟฟ้าพร้อมใช้งาน และต้องมีการเดินสายไฟฟ้าให้เรียบร้อยพร้อมใช้งาน

11. มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit breaker) ติดตั้งภายในตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต (Consumer Unit) หรือตู้ควบคุมไฟฟ้า เพื่อควบคุมระบบไฟฟ้า
12. ส่งมอบครุภัณฑ์ดังกล่าวให้กับคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
