

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการระบบการควบคุมอัตโนมัติสำหรับงานอุตสาหกรรม
ตำบลป่าป้อง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ 1 ชุด
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

1. ความเป็นมา

เนื่องด้วยปัจจุบันการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และเป็นช่วงเวลาประเทศไทยต้องเผชิญกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมทั้งภายในและภายนอกประเทศที่เปลี่ยนแปลง ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนอย่างกว้างขวาง การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนได้ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อมุ่งสร้างภูมิคุ้มกัน และขับเคลื่อนสู่การปฏิบัติให้เกิดผลชัดเจนทั้งในระดับประเทศและพื้นที่ต่อไป ดังนั้น ระบบการศึกษาจึงเป็นกลไกหนึ่งในการพัฒนาคนเพื่อเตรียมเป็นวิศวกร เพื่อรองรับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ศูนย์แมคคาทรอนิกส์และอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ได้เล็งเห็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องการขยายโอกาสให้บุคลากรด้านวิชาชีพ ให้มีความรู้ความสามารถและเพิ่มขีดศักยภาพสอดคล้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ อีกทั้งยังได้มีการบูรณาการทุกภาคส่วนอันได้แก่ การร่วมมือกับสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพในการพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพและมาตรฐานอาชีพ ซึ่งปัจจุบันมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาได้เป็นองค์กรที่มีหน้าที่ทดสอบสมรรถนะบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ซึ่งขึ้นทะเบียนองค์กรภายใต้การกำกับของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2557 จนถึงปัจจุบัน ได้มีการทดสอบสมรรถนะบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ สาขาแมคคาทรอนิกส์ ให้กับบุคคลในสถานประกอบการ รวมถึงนักเรียนนักศึกษาชั้นปีสุดท้ายที่จะจบการศึกษาไปแล้วกว่า 300 คน การร่วมมือกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงานในการพัฒนาตัวแทนเยาวชนที่เป็นตัวแทนประเทศไทยเข้าร่วมการแข่งขันฝีมือแรงงานอาเซียน และการแข่งขันฝีมือแรงงานนานาชาติ ตั้งแต่ปี 2554 จนถึงปัจจุบัน ในสาขาแมคคาทรอนิกส์ ซึ่งผลงานที่ผ่านมาสามารถคว้ารางวัลชนะเลิศเหรียญทองในการแข่งขันฝีมือแรงงานอาเซียนครั้งที่ 10 ในปี 2557 ที่ประเทศเวียดนาม , ครั้งที่ 11 ในปี 2559 ที่ประเทศมาเลเซีย และคว้าเหรียญรางวัลยอดเยี่ยม ในการแข่งขันฝีมือแรงงานนานาชาติ ในปีค.ศ.2015 เมืองเซาเปาโล ประเทศบราซิล ทำชื่อเสียงให้กับประเทศชาติและมหาวิทยาลัยฯ ดังนั้น ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการระบบการควบคุมอัตโนมัติสำหรับงานอุตสาหกรรม จึงมีความสำคัญยิ่งที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน จัดเตรียมความพร้อมทางด้านสมรรถนะวิชาชีพให้กับนักศึกษา ในการช่วยขับเคลื่อนในภารกิจในการส่งเสริมสนับสนุนงานด้านการพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ อีกทั้งยังเป็นการช่วยเป็นเครื่องมือในการเตรียมความพร้อมให้กับเยาวชนในการเข้าร่วมแข่งขันฝีมือแรงงานในทุกๆระดับต่อไป

W. วิมลสิทธิ์



อนันต์

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสนับสนุนการผลิตบุคลากร ตลอดจนการพัฒนาบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมให้มีความรู้ความสามารถรองรับอุตสาหกรรม 4.0 ในอนาคต

2.2 เพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนทั้งในระดับช่างเทคนิค วิศวกรรม กบปฏิบัติการรองรับอุตสาหกรรม 4.0 แบบครบวงจร ตามกรอบสมรรถนะและมาตรฐานสากล

2.3 เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและส่งผลให้เกิดความยั่งยืนของภาคอุตสาหกรรม

2.4 เพื่อพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมและทดสอบสมรรถนะให้กับบุคลากรภาคอุตสาหกรรมตามมาตรฐานสากล

2.5 เพื่อรองรับการเจริญการเติบโตของอุตสาหกรรมในประเทศและภูมิภาคในอนาคต

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่ รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

อนิพัช

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่าย ไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการป.ป.ช. กำหนด

3.14 มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญากับต่อเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับงบประมาณแล้ว

4. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

รายละเอียดทั่วไป

1. ชุดฝึกที่เสนอต้องเป็นชุดฝึกที่ถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN หรือ ISO มาตรฐานสากล ทางด้านชุดฝึกการศึกษาโดยเฉพาะ (เฉพาะอุปกรณ์ส่วนหลักของชุดฝึก) พร้อมแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตในเอกสารประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา
2. อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึก ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ซึ่งไม่ใช่เป็นการนำอุปกรณ์ต่างยี่ห้อมาประกอบรวมกัน
3. บริษัทผู้เสนอราคา (ผู้ยื่นข้อเสนอ) ต้องแนบแคตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
4. บริษัทผู้เสนอราคา (ผู้ยื่นข้อเสนอ) ต้องรับประกันคุณภาพสินค้าหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี
5. บริษัทผู้เสนอราคา (ผู้ยื่นข้อเสนอ) ต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลังการส่งมอบ.
6. ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการระบบการควบคุมอัตโนมัติสำหรับงานอุตสาหกรรม ใช้สำหรับการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีในด้านระบบควบคุมอัตโนมัติ ที่จะมีใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมแบบ Smart Factory มีการจัดการโดยนำเอาระบบควบคุมโดยใช้ IOT เข้ามาร่วมด้วย และใช้โปรแกรมบริหารจัดการเกี่ยวกับระบบกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม 4.0 (Management Execution System: MES) ที่มีฟังก์ชันในการจัดการ เช่น จัดการทรัพยากร การวางแผนและเรียกคำสั่งไปยังระบบ มีฟังก์ชันในการกำหนดเค้าโครงทางกายภาพ ทางลอจิกและการตรวจสอบย้อนกลับของระบบ

4.1 สายการผลิตการจ่ายชิ้นงานและการตรวจสอบ

จำนวน 2 ชุด

ประกอบด้วย

4.1.1 ชุดฝึกสถานีแจกจ่ายชิ้นงานจำลอง (Distributing/Conveyor station) จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- ลำเลียงชิ้นงานจำลองออกจากแมกกาซีน และป้อนชิ้นงานจำลองไปยังสถานีต่อไป



01/05/2565

- ป้อนชิ้นงานจำลองออกจากแมกกาซีน ด้วยกระบอกสูบนิวแมติกส์ ลำเลียงชิ้นงานด้วยสายพานและ
ส่งชิ้นงานจำลองไปยังสถานีถัดไป

คุณสมบัติทางเทคนิค

4.1.1.1 โมดูลแมกกาซีนใส่ชิ้นงานจำลอง

จำนวน 2 โมดูล

- ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 235 มิลลิเมตร
- โมดูลกระบอกบรรจุชิ้นงาน และชุดหลักทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- 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 และกระบอกสอบแบบสองทางพร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราการไหลของลม และ magnetic limit switches

- เซนเซอร์แบบ Through-beam sensor

4.1.1.2 ชุดโมดูลสายพานลำเลียง 350 mm.

จำนวน 1 ชุด

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน: 24 V DC.
- โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
- ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง 350 mm.
- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 V DC/1.5 A . ความเร็ว 75 รอบต่อนาที
- อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับขั้ว

ด้านอินพุต

- อุปกรณ์คันขึ้นงานบนสายพานแบบ D.C. Rotary Solenoid จำนวน 1 ตัว
- จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC,
มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง ,
มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง ,
มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง ,
มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง ,

จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด $0.2 - 0.5 \text{ mm mm}^2$ และ 15-pin

Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

4.1.1.3 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
- ขนาด (W x D): 68 x 77 mm.

4.1.1.4 โมดูล เขียน/อ่าน RFID

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
- รองรับ protocols: Modbus, EtherNet/IP, PROFINET
- มีโมดูล RFID interface สามารถต่อกับโมดูล เขียน/อ่าน RFID ได้ 2 ตัว
- มีโมดูล เขียน/อ่าน RFID พร้อมฐานติดตั้ง
- RFID memory 128 kb จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว

4.1.1.5 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 7 บาร์
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
- ความสามารถในการกรอง ไม่น้อยกว่า 40 ไมโครเมตร

4.1.1.6 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์

จำนวน 1 แผ่น

- ขนาดไม่น้อยกว่า 350 x 700 x 32 มิลลิเมตร

4.1.1.7 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม

จำนวน 1 ตู้

- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อน และแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร
- ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
- ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
- มีตัวปรับยกความสูงของฐานรองรับแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์

4.1.1.8 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก

จำนวน 1 แผง

- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม, มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า 1 จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED

แสดงผล ไม่น้อยกว่า 4 จุด

- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs เชื่อมโยงกับ PLC-Board

ตามมาตรฐาน IEEE48, 8 อินพุต/8 เอาท์พุต มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

4.1.1.9 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 1 Mbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 5 Mbyte
- Memory card ไม่น้อยกว่า 24 MB
- มีหน้าจอแสดงผล และปุ่มกด

W. W. W. W.

[Signature]

๐๓๕๗

- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet IRT 2 ช่อง
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profibus 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิทัลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 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
- สายเชื่อมต่อแบบ Profibus ขนาดความยาว 2 m.จำนวน 1 เส้น
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24VDC

4.1.1.10 จอสั่งการระบบสัมผัส HMI

จำนวน 1 ชุด

- จะต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับ PLC
- มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว widescreen 16 ล้านสี และ LED backlighting
- มีช่องสื่อสาร Profibus 1 ช่อง ,Profinet 2 ช่อง ,USB 2 ช่อง
- ติดตั้งบนเฟลรมแบบ A4

4.1.2.สถานีแยกชิ้นงานด้วยสายพาน Separating

จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

สถานีเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานที่มีคุณลักษณะที่แตกต่างกันทำได้โดยใช้สายพานในการลำเลียงชิ้นงานที่นำไปใช้ในขบวนการผลิตที่ต่างกันโดยจะมีเซนเซอร์ตรวจจับชนิดลำแสง แบบอนาล็อกทำหน้าที่ตรวจสอบชิ้นงานดังตัวอย่างเช่น ชิ้นงานที่มีคุณลักษณะที่มีรู และ แบบ ไม่มีรูเซนเซอร์ตรวจจับชนิดลำแสง จะทำการวัดค่าความแตกต่างของสัญญาณและนำไปประมวลผลทางโปรแกรมของ PLC หลังจากนั้นอุปกรณ์ที่เป็นแบบไฟฟ้าจะทำงานเพื่อกันชิ้นงานที่ไม่ให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ไปยังขบวนการผลิตของสถานีต่อไป

วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้

- คุณลักษณะของ เซนเซอร์แบบ Optical, Analog
- การประกอบติดตั้งระบบนิวแมติกส์
- การติดตั้งระบบไฟฟ้าควบคุม
- การควบคุมการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ขับเคลื่อนสายพาน
- การเขียนโปรแกรมบริหารจัดการเพื่อเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานที่มีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน

คุณสมบัติทางเทคนิค

4.1.2.1 ชุดโมดูลสายพานลำเลียง 350 mm.

จำนวน 1 ชุด

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน: 24 V DC.
- โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
- ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง 350 mm.
- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 V DC/1.5 A . ความเร็ว 75 min^{-1}
- อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับ

หัวด้านอินพุต

- อุปกรณ์คันขึ้นงานบนสายพานแบบ D.C. Rotary Solenoid จำนวน 1 ตัว
- จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC, มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง , มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง , มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง , มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง , จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด $0.2 - 0.5 \text{ mm mm}^2$ และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

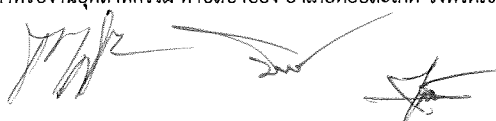
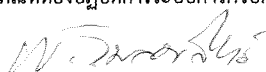
4.1.2.2 โมดูลสายพานลำเลียงชิ้นงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ความยาว 300 มิลลิเมตร

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน: 24 V DC.
- โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
- ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง 300 mm.
- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 V DC/1.5 A . ความเร็ว 75 min^{-1}
- อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับ

หัวด้านอินพุต

- จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC, มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง , มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง , มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง , มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง , จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด $0.2 - 0.5 \text{ mm mm}^2$ และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ



- 4.1.2.3 เซนเซอร์ลำแสงแบบ อนาล็อก (Diffuse sensor, Analog) จำนวน 1 ตัว
- เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ ลำแสงส่งสัญญาณแบบอนาล็อก 0-10 V
 - ระยะในการตรวจจับไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
 - ปุ่มฟังก์ชันทำหน้าที่บันทึกขนาดความสูงของชิ้นงานที่ต้องการวัดค่า
- 4.1.2.4 โมดูลหยุดชิ้นงานด้วยระบบนิวแมติกส์ จำนวน 1 ตัว
- กระบอกสูบขนาดเล็กระยะชักไม่เกิน 10 mm พร้อมวาล์ว
- 4.1.2.5 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
 - ขนาด (W x D): 68 x 77 mm.
- 4.1.2.6 โมดูล เขียน/อ่าน RFID จำนวน 1 ตัว
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - รองรับ protocols: Modbus, EtherNet/IP, PROFINET
 - มีโมดูล RFID interface สามารถต่อกับโมดูล เขียน/อ่าน RFID ได้ 2 ตัว
 - มีโมดูล เขียน/อ่าน RFID พร้อมฐานติดตั้ง
 - RFID memory 128 kb จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว
- 4.1.2.7 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 7 บาร์
 - อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
 - ความสามารถในการกรอง ไม่เกินกว่า 40 ไมโครเมตร
- 4.1.2.8 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 แผ่น
- ขนาดไม่น้อยกว่า 350 x 700 x 32 มิลลิเมตร
- 4.1.2.9 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม จำนวน 1 ตู้
- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อน และแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร
 - ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
 - ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
 - มีตัวปรับยกความสูงของฐานรองรับแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์

W. W. W. W.

W. W. W. W.

W. W. W. W.

W. W. W. W.

W. W. W. W.

4.1.2..10 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก

จำนวน 1 แผง

- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม, มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า 1 จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผล ไม่น้อยกว่า 4 จุด
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs เชื่อมโยงกับ PLC-Board ตามมาตรฐาน IEEE48, 8DI/8DO มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

4.1.2.11 โปรแกรมเมเบิ้ลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

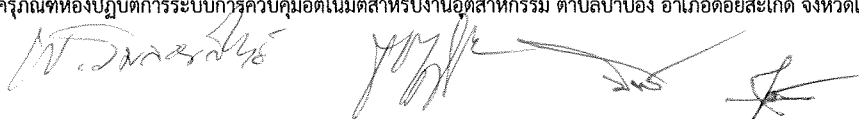
- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 1 Mbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 5 Mbyte
- Memory card 24 MB
- มีหน้าจอแสดงผล และปุ่มกด
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet IRT 2 ช่อง
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profibus 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน 2 เส้น
- สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน 1 เส้น
- สายเชื่อมต่อแบบ Profibus ขนาดความยาว 2 m.1 เส้น
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24VDC

4.1.3.สถานีตรวจสอบชิ้นงาน Measuring Station

จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

ชิ้นงานจะถูกลำเลียงโดยสายพาน เพื่อตรวจสอบชิ้นงานที่นำไปใช้ในกระบวนการผลิต โดยจะใช้กระบอกลูบแบบเคลื่อนที่แบบแกว่ง นำชิ้นงานมายังตำแหน่งตรวจสอบชิ้นงาน โดยมือจับชิ้นงานแบบนิวเมติกส์ทำหน้าที่จับชิ้นงาน เช่น เซอร์ตรวจจับชนิดลำแสง แบบอนาล็อก ทำหน้าที่ตรวจสอบชิ้นงาน ดังตัวอย่างเช่น ชิ้นงานที่มีคุณลักษณะที่มีรู และแบบไม่มีรู เช่น เซอร์ตรวจจับชนิดลำแสง จะทำการวัดค่าความแตกต่างของสัญญาณ และนำไปประมวลผลทางโปรแกรมของ PLC หลังจากนั้น สายพานจะลำเลียงชิ้นงานไป มีอุปกรณ์คันชิ้นงานให้ลงไปยังรางสไลด์ เพื่อไม่ให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ไปยังกระบวนการผลิตของสถานีต่อไป



01/11/25

วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้

- คุณลักษณะของเซนเซอร์แบบ Optical, Analog
- การประกอบติดตั้งระบบนิวเมติกส์
- การติดตั้งระบบไฟฟ้าควบคุม
- การควบคุมการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ขับเคลื่อนสายพาน
- การเขียนโปรแกรมบริหารจัดการ เพื่อเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานที่มีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน

คุณสมบัติทางเทคนิค

4.1.3.1. ชุดโมดูลสายพานลำเลียง 350 mm.

จำนวน 1 ชุด

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน: 24 V DC.
- โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
- ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง 350 mm.
- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 V DC/1.5 A . ความเร็ว 75 min⁻¹
- อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับข้ามด้านอินพุท
- จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC, มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง , มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง , มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง , มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง , จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm mm² และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

4.1.3.2 ชุดโมดูลหมุนและยกชิ้นงาน Rotary/Lifting Module

จำนวน 1 โมดูล

- กระบอกลูกสูบเคลื่อนที่แบบแกว่ง สามารถหมุนได้ ไม่น้อยกว่า 0 -180 องศา จำนวน 1 ตัว
- นิวแมติกส์กริปเปอร์แบบขนาน สำหรับจับชิ้นงาน ระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 3mm.
- กระบอกลูกสูบทำงานแบบสองทางพร้อม Guide rod ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบไม่น้อยกว่า 12 mm ระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 20 mm
- วาล์วนิวแมติกส์แบบ 5/2 แบบโซลินอยด์ด้านเดียว จำนวน 3 ตัว
- เซนเซอร์แบบตรวจจับสนามแม่เหล็ก จำนวน 4 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

4.1.3.3 โมดูลวัดชิ้นงาน (Measuring Table) จำนวน 1 ตัว

- เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบRetro-reflective sensor
- เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานมีระยะการทำงาน 5- 500 mm
- เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานมีหลอด LED แสดงสถานะ
- เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงาน
- แท่งอลูมิเนียมโปรไฟล์พร้อมแท่นวางชิ้นงานความสูงไม่น้อยกว่า 250 mm.

4.1.3.4 โมดูลหยุดชิ้นงานบนสายพาน จำนวน 1 ตัว

- กระบอกสูบลมทำงานทางเดียวกลับด้วยสปริงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบไม่น้อยกว่า 12 mm ระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 10 mm
- วาล์วนิวแมติกส์แบบ 3/2 แบบโซลินอยด์ด้านเดียว

4.1.3.5 C interface จำนวน 1 ตัว

- 24-pin IEEE socket (SysLink)
- 15-pin Sub-D socket
- ช่องสำหรับต่อสาย15-pin Sub-D HD sockets 2 ช่อง
- มี LED แสดงสถานะ
- ขนาด (W x D): 68 x 77 mm.

4.1.3.6โมดูล เขียน/อ่าน RFID จำนวน 1 ตัว

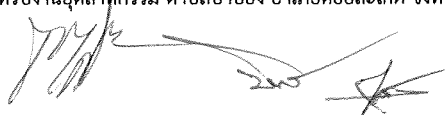
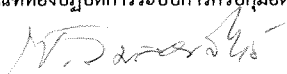
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
- รองรับ protocols: Modbus, EtherNet/IP, PROFINET
- มีโมดูล RFID interface สามารถต่อกับโมดูล เขียน/อ่าน RFID ได้ 2 ตัว
- มีโมดูล เขียน/อ่าน RFID พร้อมฐานติดตั้ง
- RFID memory 128 kb จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว

4.1.3.7 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า10 บาร์
- แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 7 บาร์
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
- ความสามารถในการกรอง ไม่เกินกว่า 40 ไมโครเมตร

4.1.3.8 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 แผ่น

- ขนาดไม่น้อยกว่า 350 x 700 x 32 มิลลิเมตร



4.1.3.9 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม

จำนวน 1 ตู้

- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อน และแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร
- ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
- ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
- มีตัวปรับยกความสูงของฐานรองรับแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์

4.1.3.10 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก

จำนวน 1 แผง

- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม, มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า 1 จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED

แสดงผล ไม่น้อยกว่า 4จุด

- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs เชื่อมโยงกับ PLC-Board ตามมาตรฐาน IEEE48, 8DI/8DO มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

4.1.3.11 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 1 Mbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 5 Mbyte
- Memory card 24 MB
- มีหน้าจอแสดงผล และปุ่มกด
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet IRT 2 ช่อง
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profibus 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิทัลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน 2 เส้น
- สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน 1 เส้น
- สายเชื่อมต่อแบบ Profibus ขนาดความยาว 2 m. 1 เส้น
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24VDC



01/11/25

4.1.4.เทคโนโลยีหุ่นยนต์สมองกลฝังตัว

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกการเรียนรู้การควบคุมหุ่นยนต์แบบเคลื่อนที่ Mobile Robotics สามารถเขียนโปรแกรมผ่านระบบ WLAN หรือ สายเชื่อมต่อแบบ RJ45 และสามารถติดตั้งอุปกรณ์เสริมต่างๆเพิ่มเข้าไปได้ เช่น Electric gripper arm, Forklift, Laser scanner,

- ตัวของหุ่นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 440 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 19 Kg.
- มีชุดควบคุม และช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตจากภายนอก
- มีฐานล้อที่แข็งแรงรองรับน้ำหนักได้ดี
- มีมอเตอร์และมีตัวเข้ารหัสแบบ optical rotary encoders
- มีเซนส์เซอร์ตรวจจับวัตถุรอบตัวและระบบกล้องตรวจจับ

คุณสมบัติทางเทคนิค

4.1.4.1 ระบบควบคุมและระบบเชื่อมต่อ (Controller and Interface) จำนวน 1 ชุด

- เป็นระบบคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว CPU i5, 2.4GHz, Dual core, 8 GB RAM, 64GB SSD
- สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตจากเซนส์เซอร์ภายในได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
- สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตแบบดิจิตอลได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
- มีพอร์ต USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต และ พอร์ต Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- มีพอร์ต VGA จำนวน 1 พอร์ต และ PIC Express slots จำนวน 2 slots
- มีระบบ WLAN to specification 802.11g/802.11b as client or access point
- มีระบบควบคุมมอเตอร์ ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ 32-bit
- มี Gyroscope ช่วยในการเคลื่อนที่
- รองรับการเขียนโปรแกรม Open source concept ด้วย C/C++, JAVA, .Net, LabVIEW,

MATLAB/Simulink, ROS SmartSoft และ Microsoft Robotics Developer Studio

- สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมและมอนิเตอร์การทำงานของโปรแกรมผ่านระบบ WLAN ได้
- สามารถควบคุมหรือมอนิเตอร์ผ่าน web interface ได้

4.1.4.2 ฐานสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ (Chassis) จำนวน 1 ชุด

- ทำจากวัสดุ Stainless steel
- มีแหล่งจ่ายจากแบตเตอรี่รี ขนาด 12 VDC จำนวน 2 ก้อน
- สามารถติดตั้งชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ได้ 3 จุด
- สามารถติดตั้งเซนส์เซอร์แบบ Distance measuring รอบตัวหุ่นได้ 9 จุด
- สามารถติดตั้งเซนส์เซอร์แบบเซนส์เซอร์แบบ Analog Inductive ได้ 1 จุด
- สามารถติดตั้งเซนส์เซอร์แบบเซนส์เซอร์แบบ Optical ได้ 2 จุด
- สามารถติดตั้งชุด Electric gripper arm หรือ Forklift ได้ 1 จุด

วิวัฒน์

สมชาย

อนันต์

- 4.1.4.3 เสาสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ (mounting tower) จำนวน 1 ชุด
- ทำจากวัสดุ Stainless steel
 - สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 3 จุด
- 4.1.4.4 ระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ จำนวน 3 ชุด
- มอเตอร์มีระบบส่งกำลังอัตราส่วน 32:1
 - ติดตั้ง Incremental Encoder
 - ล้อแบบ Omni จำนวน 3ชุด ประกอบกันเป็น 1 ล้อ
- 4.1.4.5 ระบบกล้องตรวจจับ จำนวน 1 ชุด
- เป็นกล้องแบบ Full HD
 - เชื่อมต่อกับสาย USB
 - สามารถใช้งานลักษณะเป็น Function Image Processing ร่วมกับโปรแกรมได้
- 4.1.4.6 เซนเซอร์แบบ Distance sensor จำนวน 9 จุด
- เป็นเซนเซอร์แบบ Infrared
 - ระยะตรวจจับไม่น้อยกว่า 4- 30 เซนติเมตร
- 4.1.4.7 Safety bumper จำนวน 1 จุด
- เป็นตัวตรวจสอบการชน มีลักษณะเป็นสวิตช์รอบตัวหุ่น เมื่อเกิดการชนจะส่งสัญญาณไปที่

หน่วยควบคุม

- 4.1.4.8 เซนเซอร์แบบ Analog Inductive จำนวน 1 ชุด
- มีระยะตรวจจับไม่น้อยกว่า 0 – 10 mm.
 - มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง M12
- 4.1.4.9 เซนเซอร์แบบ Optical จำนวน 2 ชุด
- มีระยะตรวจจับไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร
 - มีหัวตรวจจับแบบ Fiber – optic
- 4.1.4.10.ชุดโมดูลสายพานลำเลียง 350 mm. จำนวน 1 ชุด
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน: 24 V DC.
 - โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
 - ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง 350 mm.
 - มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 V DC/1.5 A . ความเร็ว 75 min⁻¹
 - อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับ

ชิ้นส่วนอื่นๆ

- อุปกรณ์ค้นชิ้นงานบนสายพานแบบ D.C. Rotary Solenoid จำนวน 1 ตัว
- จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC,

อนันต์

มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง ,

มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง ,

มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง ,

มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง ,

จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm mm² และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

4.1.4.11. ซอฟต์แวร์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน จำนวน 1 ชุด

- เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษา GRAFCET IEC 61131-3
- ซอฟต์แวร์สามารถติดต่อกับคอนโทรลเลอร์ภายนอกเช่น PLC ผ่าน OPC ได้
- ซอฟต์แวร์สามารถติดต่อกับโมดูลนำทาง เช่น GPS, Gyroscope integration ได้
- ซอฟต์แวร์มีฟังก์ชันการใช้งาน Image Processing,

4.1.4.12 ซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด

- เป็นซอฟต์แวร์สำหรับจำลองการทำงานของหุ่นยนต์แบบ 3D
- สามารถทดสอบระบบกล้องและเซนเซอร์แบบต่างๆได้

4.2 สายการผลิตการประกอบชิ้นงานและการบรรจุและการจัดเก็บ จำนวน 2 ชุด

4.2.1 ชุดฝึกสถานีบัฟเฟอร์ (Buffer Station) จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

สถานีบัฟเฟอร์เป็นสถานีลำเลียงและกักชิ้นงาน สามารถและแยกชิ้นงานได้ถึงห้าชิ้น มีเซ็นเซอร์เช็คชิ้นงานที่จุดเริ่มต้นและปลายของสายพานลำเลียงมีอุปกรณ์คันขึ้นงาน

คุณสมบัติทางเทคนิค

ประกอบด้วย:

4.2.1.1 ชุดโมดูลสายพานลำเลียง 350 mm. จำนวน 1 ชุด

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน: 24 V DC.
- โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
- ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง 350 mm.
- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 V DC/1.5 A . ความเร็ว 75 min⁻¹
- อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับ

หัวด้านอินพุต

- อุปกรณ์คันขึ้นงานบนสายพานแบบ D.C. Rotary Solenoid จำนวน 1 ตัว
- จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC,
- มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง ,

มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง ,
มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง ,
มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง ,
จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm mm² และ 15-pin Sub-D
HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

4.2.1.2 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
- ขนาด (W x D): 68 x 77 mm.

4.2.1.3 โมดูล เขียน/อ่าน RFID จำนวน 1 ตัว

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
- รองรับ protocols: Modbus, EtherNet/IP, PROFINET
- มีโมดูล RFID interface สามารถต่อกับโมดูล เขียน/อ่าน RFID ได้ 2 ตัว
- มีโมดูล เขียน/อ่าน RFID พร้อมฐานติดตั้ง
- RFID memory 128 kb จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว

4.2.1.4 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 7 บาร์
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
- ความสามารถในการกรอง ไม่น้อยกว่า 40 ไมโครเมตร

4.2.1.5 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 แผ่น

- ขนาดไม่น้อยกว่า 350 x 700 x 32 มิลลิเมตร

4.2.1.6 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม จำนวน 1 ตู้

- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อน และแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร
- ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
- ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
- มีตัวปรับยกความสูงของฐานรองรับแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 7 kg

4.2.1.7 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน 1 แผง

- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม

01/11/25

- มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม, มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า 1 จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผล ไม่น้อยกว่า 4จุด

- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs เชื่อมโยงกับ PLC-Board ตามมาตรฐาน IEEE48, 8DI/8DO มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

4.2.1.8 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 1 Mbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 5 Mbyte
- Memory card 24 MB
- มีหน้าจอแสดงผล และปุ่มกด
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet IRT 2 ช่อง
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profibus 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน 2 เส้น
- สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน 1 เส้น
- สายเชื่อมต่อแบบ Profibus ขนาดความยาว 2 m.1 เส้น
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24VDC

4.2.2.9 จอสั่งการระบบสัมผัส HMI

จำนวน 1 ชุด

- จะต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับ PLC
- มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว widescreen 16 ล้านสี และ LED backlighting
- มีช่องสื่อสาร Profibus 1 ช่อง ,Profinet 2 ช่อง ,USB 2 ช่อง
- ติดตั้งบนเฟรมแบบ A4

4.2.2 ชุดฝึกสถานีหุ่นยนต์และโมดูลประกอบชิ้นงาน

จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- วิทยาการหุ่นยนต์อุตสาหกรรม
- สถานีการประกอบชิ้นงานจำลอง

๓๓๓๒

คุณสมบัติทางเทคนิค

4.2.2.1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรม

จำนวน 1 ชุด

- หุ่นยนต์แบบ 6 แกน
- มอเตอร์เป็นแบบ AC servo motors
- มีกระบวนการตรวจสอบตำแหน่งเป็นแบบ absolute encoder
- มีรัศมีการทำงานไม่น้อยกว่า 490 mm (Maximum reach radius)
- ค่าความละเอียด $\pm 0,02$ mm
- สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 1.9 kg
- ความเร็วในการเคลื่อนที่ สูงสุดไม่น้อยกว่า 4,800 mm/sec
- มีระดับมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น IP30
- ช่องต่อท่อลมสำหรับมือจับแบบนิวแมติกส์ ขนาดท่อลม 4 mm
- มีสายไฟสำหรับรองรับมือจับ (Hand) 4 อินพุต 4 เอาท์พุต
- มีสายไฟสำหรับเชื่อมต่อระหว่างหุ่นยนต์และหน่วยควบคุม ความยาวไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร

4.2.2.2 มีหน่วยควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ Robot controller จำนวน 1 ชุด

- มีช่องสัญญาณอินพุตและเอาท์พุตแบบดิจิตอล 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) พร้อมติดตั้งเซนเซอร์แบบ

optical จำนวน 1 ชุด

4.2.2.3 โมดูลการลำเลียงและจัดเก็บชิ้นงาน (Robot handling module) จำนวน 1 โมดูล

4.2.2.3.1 โมดูลแมกกาซีนใส่ชิ้นงานจำลองทรงกระบอก

จำนวน 2 โมดูล

- ขนาดความกว้างของแมกกาซีน ไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร
- ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร, ความกว้างไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร

อนิเตอร์

- 4.2.2.3.2 โมดูลรางเลื่อนชิ้นงาน จำนวน 1 โมดูล
- ประกอบด้วยชุดยึดติดกับแผ่นโปรไฟล์
 - ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตร
 - ขนาดความสูงมาตรฐาน 160 ถึง 90 มิลลิเมตร (สามารถปรับได้) หรือดีกว่า
- 4.2.2.3.3 โมดูลรองรับชิ้นงาน จำนวน 1 โมดูล
- ประกอบด้วยชุดยึดติดกับแผ่นโปรไฟล์
 - ขนาดความสูงมาตรฐาน 30 ถึง 50 มิลลิเมตร (สามารถปรับได้) หรือดีกว่า
 - เซนเซอร์แบบลำแสงตรวจจับชิ้นงานในตำแหน่งเข้ารับชิ้นงาน
- 4.2.2.3.4 โมดูลร่องประกอบชิ้นงาน จำนวน 1 โมดูล
- เซนเซอร์แบบลำแสงตรวจจับชิ้นงานในตำแหน่งประกอบชิ้นงาน
- 4.2.2.4 โมดูลจัดเก็บชิ้นงานเพื่อนำไปประกอบของสถานีหุ่นยนต์ (Robot assembly module) จำนวน 1 โมดูล
- โมดูลจ่ายฝาชิ้นงานขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 235 มิลลิเมตร
 - โมดูลกระบอกบรรจุฝาชิ้นงานและชุดพลักทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป
 - โซลินอยวาล์ว และกระบอกสูบแบบสองทางพร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราการไหลของลมและ magnetic limit switches
 - เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงาน
 - โมดูลฐานใส่ชิ้นงานจำลองลูกสูบ Piston pallet
 - มีช่องใส่ชิ้นงานจำลองไม่น้อยกว่า 2 ขนาด
 - โมดูลชิ้นงานสปริงจำลอง Separating module (springs)
 - โมดูลกระบอกบรรจุสปริง
 - โซลินอยวาล์ว และกระบอกสูบแบบสองทางพร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราการไหลของลมและ magnetic limit switches
 - ลิมิตรววจับชิ้นงาน
 - โมดูลรางเลื่อนชิ้นงาน
- 4.2.2.5 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 ไมโครเมตร³
 - การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Sintered filter with water separator

(Handwritten signatures and notes)

4.2.2.6 โมดูล เขียน/อ่าน RFID

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
- รองรับ protocols: Modbus, EtherNet/IP, PROFINET
- มีโมดูล RFID interface สามารถต่อกับโมดูล เขียน/อ่าน RFID ได้ 2 ตัว
- มีโมดูล เขียน/อ่าน RFID พร้อมฐานติดตั้ง
- RFID memory 128 kb จำนวน 10 ตัว

4.2.2.7 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีย้อมกันสนิม

จำนวน 1 ตู้

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

4.2.2.8 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก

จำนวน 1 แผง

- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม, มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า 1 จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผล ไม่น้อยกว่า 4จุด
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs เชื่อมโยงกับ PLC-Board ตามมาตรฐาน IEEE48, 8DI/8DO
- มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

4.2.3.ชุดฝึกสถานีสถานีจำลองการประกอบบรรจุภัณฑ์

จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

สถานีจำลองการประกอบบรรจุภัณฑ์ในสถานีคือการจำลองการบรรจุชิ้นงานจำลองลงกล่อง มีการลำเลียงชิ้นงานด้วยสายพาน จากนั้นชิ้นงานจำลองจะถูกหยิบโดยโมดูลขนถ่ายชิ้นงานจำลองเคลื่อนที่แบบสองแกน ไปยัง ตำแหน่งบรรจุ ในตำแหน่งนี้เมื่อมีชิ้นงานในกล่อง กล่องจะสามารถปิดโดยอัตโนมัติ โดยเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้

- คุณลักษณะของเซนเซอร์
- การประกอบติดตั้งระบบนิวเมติกส์
- การติดตั้งระบบไฟฟ้าควบคุม
- การควบคุมการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ขับเคลื่อนสายพาน
- การทำงานของ สเต็ปเปอร์มอเตอร์
- กระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์



คุณสมบัติทางเทคนิค

4.2.3.1 คู่มือการใช้งานของชุดฝึกสถานีจำลองการประกอบบรรจุภัณฑ์ จำนวน 1 เล่ม

4.2.3.2 โมดูลการบรรจุชิ้นงานลงในกล่องกระดาษ Packaging Module จำนวน 1 โมดูล

- ตำแหน่งประกอบบรรจุภัณฑ์ สามารถรองรับกล่องขนาดไม่น้อยกว่า (กxยxส) 40X40X45 CM
- มีกระบอกสูบแบบสองทางพร้อมวาล์วปรับอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 5 ชุด ทำงานโดยวาล์ว 5/2 แบบทำงานด้วยโซลินอยด์
- กระบอกสูบแบบสองทางพร้อมวาล์วปรับอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 5 ชุด ทำงานโดยวาล์ว 3/2 แบบทำงานด้วยแม่เหล็ก
- มีเซนเซอร์แบบแม่เหล็กตรวจจับ ไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC, มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง , มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง , มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง , มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง , จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm mm² และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

4.2.3.3 โมดูลขนถ่ายชิ้นงานจำลองเคลื่อนที่แบบสองแกน Two-axis Handling Module จำนวน 1 โมดูล ประกอบด้วย

- การเคลื่อนที่แบบสองแกน
- การเคลื่อนที่ในแนวแกน X ด้วย Toothed belt axis ทำงานด้วยสแต็ปเปอร์มอเตอร์
- การทำงานในแนวแกน Z เคลื่อนที่ด้วยกระบอกสูบนิวเมติกส์ และ มีกริปเปอร์สำหรับจับชิ้นงาน
- มีเซนเซอร์ แบบ Diffuse sensor
- จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC, มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง , มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง , มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง , มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง , จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm mm² และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

4.2.3.4 ชุดโมดูลสายพานลำเลียง 350 mm. จำนวน 1 ชุด

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน: 24 V DC

- โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
 - ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง 350 mm.
 - มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 V DC/1.5 A . ความเร็ว 75 min⁻¹
 - อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับ
- หัวด้านอินพุท

- อุปกรณ์คันขึ้นงานบนสายพานแบบ D.C. Rotary Solenoid จำนวน 1 ตัว
- จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC,
- มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง ,
- มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง ,
- มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง ,
- มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง ,
- จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm mm² และ 15-pin Sub-D
- HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

4.2.3.5 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
- ขนาด (W x D): 68 x 77 mm.

4.2.3.6 โมดูล เขียน/อ่าน RFID

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
- รองรับ protocols: Modbus, EtherNet/IP, PROFINET
- มีโมดูล RFID interface สามารถต่อกับโมดูล เขียน/อ่าน RFID ได้ 2 ตัว
- มีโมดูล เขียน/อ่าน RFID พร้อมฐานติดตั้ง
- RFID memory 128 kb จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว

4.2.3.7 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 7 บาร์
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
- ความสามารถในการกรอง ไม่เกินกว่า 40 ไมโครเมตร

4.2.3.8 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์

จำนวน 1 แผ่น

- ขนาดไม่น้อยกว่า 350 x 700 x 32 มิลลิเมตร

(Handwritten signatures and marks)

(Handwritten signature)

4.2.3.9 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม

จำนวน 1 ตู้

- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อน และแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร
- ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
- ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
- มีตัวปรับยกความสูงของฐานรองรับแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์

4.2.3.10 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก

จำนวน 1 แผง

- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม, มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า 1 จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผล ไม่น้อยกว่า 4 จุด
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs เชื่อมโยงกับ PLC-Board ตามมาตรฐาน IEEE48, 8DI/8DO มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

4.2.3.11 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 1 Mbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 5 Mbyte
- Memory card 24 MB
- มีหน้าจอแสดงผล และปุ่มกด
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet IRT 2 ช่อง
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profibus 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน 2 เส้น
- สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน 1 เส้น
- สายเชื่อมต่อแบบ Profibus ความยาว 2 m.1 เส้น
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24VDC

(Handwritten signatures and marks)

4.2.4.ชุดฝึกสถานีจัดเก็บจำลอง (Storage Station)

จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- เป็นสถานีจัดเก็บชิ้นงานทำหน้าที่จัดเก็บชิ้นงาน โดยชิ้นงานมีสีที่แตกต่างกัน สามารถวางชิ้นงานลงบน ชั้นที่มีชั้นเก็บจำนวน 6 ชั้น
- การทำงานของสถานีจัดเก็บชิ้นงานจะกระทำได้โดยหยิบชิ้นงานจากกลางสไลด์ที่มีเซนเซอร์ทำหน้าที่จำแนกชนิดของวัตถุเพื่อนำไปจัดเก็บยังชั้นวางชิ้นงาน
- การตรวจจับชิ้นงาน มี Inductive และ Optical sensor จะทำหน้าที่คัดแยกความแตกต่างระหว่างวัตถุที่เป็นโลหะ และ ความแตกต่างของสีวัตถุ
- การจัดเก็บชิ้นงาน มีมอเตอร์แบบ สเต็ปมอเตอร์ทำหน้าที่ขับเคลื่อนแกนของ Cartesian Handling ไปยังตำแหน่งต่างๆของชั้นจัดเก็บชิ้นงาน
- การนำไปใช้งานในขบวนการผลิต สามารถนำไปใช้งานร่วมกับสถานีที่มีสายพานลำเลียงเพื่อส่งชิ้นงานมายังสถานีจัดเก็บชิ้นงาน

คุณสมบัติทางเทคนิค

4.2.4.1 สเต็ปมอเตอร์พร้อมชุดควบคุมและชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงแบบ linear drive สำหรับการเคลื่อนที่ในแนวแกน X และ Z จำนวน 1 ชุด

- มีโครงสร้างของ Cartesian Handling เป็นแบบ Planar surface gantry
- ความแม่นยำในการเคลื่อนที่ ± 0.5 มิลลิเมตร
- ความเร็วสูงสุดของ Cartesian handling $0.5 - 1\text{m/s}$
- มีอัตราเร่ง $10 - 20\text{ m/s}^2$
- ระยะทางในการเคลื่อนที่สูงสุดของชุดหยิบจับชิ้นงานเคลื่อนที่ในแนวแกน X และ Z โดยมีความสามารถในการเคลื่อนที่ แกน X ไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร แกน Z ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร
- ชุดควบคุมสามารถทำงานในโหมด P,PI

4.2.4.2 สเต็ปมอเตอร์ พร้อมชุดควบคุม และ ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ เป็นแนวเส้นตรงแบบ linear drive เคลื่อนที่ในแนวแกน Y จำนวน 1 ชุด

- อุปกรณ์ขับเคลื่อนเป็นแบบ Spindle drive
- ระยะทางในการเคลื่อนที่สูงสุดของชุดหยิบจับชิ้นงานเคลื่อนที่ในแนวแกน Y มีความสามารถในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- อุปกรณ์หยิบจับชิ้นงานแบบนิวแมติกส์ (pneumatic gripper) พร้อมวาล์วนิวแมติกส์ แบบ 5/2 ทาง ใช้งานด้วยโซลินอยด์
- ชุดควบคุมสามารถทำงานในโหมด P,PI

- 4.2.4.3 โปรแกรมสำหรับสอนตำแหน่งให้กับชุดมอเตอร์ จำนวน 1 ชุด
- สามารถกำหนดระยะเคลื่อนที่ของแต่ละแกนได้
- 4.2.4.4 ชั้นวางบรรจุชิ้นงาน High-bay racking system จำนวน 1 ชุด
- แต่ละชั้นสามารถวางชิ้นงานได้จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชั้น 2 แถว
 - มีจำนวนชั้นทั้งหมด 6 ชั้น ติดตั้งอยู่บนเสา
- 4.2.4.5 รางสไลด์ใช้สำหรับรองรับชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด
- รางเลื่อนขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
- 4.2.4.6 ชุดโมดูลตรวจสอบชิ้นงาน Detection module จำนวน 1 ชุด
- เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Inductive ระยะในการตรวจจับไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร
 - เซนเซอร์แบบ Diffuse เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Fiber-optic เอาท์พุทแบบ PNP
 - Fork light barrier: PNP N/O contact
 - จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC,
 - มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง ,
 - มีช่องสัญญาณเอาท์พุตดิจิทัล 4 ช่อง ,
 - มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง ,
 - มีช่องสัญญาณเอาท์พุตอนาล็อก 1 ช่อง ,
 - จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm mm² และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ 1 ตัว
- 4.2.4.7 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
 - ขนาด (W x D): 68 x 77 mm.
- 4.2.4.8 โมดูล เขียน/อ่าน RFID จำนวน 1 ตัว
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - รองรับ protocols: Modbus, EtherNet/IP, PROFINET
 - มีโมดูล RFID interface สามารถต่อกับโมดูล เขียน/อ่าน RFID ได้ 2 ตัว
 - มีโมดูล เขียน/อ่าน RFID พร้อมฐานติดตั้ง
 - RFID memory 128 kb จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว
- 4.2.4.9 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์

0.000000

- แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 7 บาร์
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
- ความสามารถในการกรอง ไม่เกินกว่า 40 ไมโครเมตร

4.2.4.10 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์

จำนวน 1 แผ่น

- ขนาดไม่น้อยกว่า 350 x 700 x 32 มิลลิเมตร

4.2.4.11 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม

จำนวน 1 ตู้

- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อน และแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร
- ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
- ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร

4.2.4.12 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก

จำนวน 1 แผง

- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม, มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า 1 จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED

แสดงผล ไม่น้อยกว่า 4จุด

- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs เชื่อมโยงกับ PLC-Board ตามมาตรฐาน IEEE48, 8DI/8DO มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

4.2.4.13 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 1 Mbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 5 Mbyte
- Memory card 24 MB
- มีหน้าจอแสดงผล และปุ่มกด
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet IRT 2 ช่อง
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profibus 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน 2 เส้น
- สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน 1 เส้น
- สายเชื่อมต่อแบบ Profibus ขนาดความยาว 2 m.1 เส้น
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24VDC

01/11/25

- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน 2 เส้น

4.3 สายการผลิตใส่ฟาส์นงานและคัดแยก

จำนวน 2 ชุด

ประกอบด้วย

4.3.1 ชุดฝึกสถานีหยิบจับและวางชิ้นงาน (Pick & Place station)

จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

- มีหน้าที่ในการหยิบจับและประกอบฟาส์นงานเข้าด้วยกัน
- มีอุปกรณ์แบบสูญญากาศสำหรับจับชิ้นงาน

คุณสมบัติทางเทคนิค

4.3.1.1 คู่มือการใช้งานของชุดฝึกสถานีแจกจ่ายชิ้นงานจำลอง

จำนวน 1 เล่ม

4.3.1.2 โมดูลหยิบจับชิ้นงาน (Pick & Place module)

จำนวน 1 โมดูล

- วาล์ว 5/2 สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว
- วาล์ว 5/2 สั่งงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน
- อุปกรณ์ดูดจับแบบสูญญากาศ และเซนเซอร์วัดแรงดันสามารถวัดในระบบสูญญากาศได้ (Pressure switch)
- กระบอกสูบแบบร่างส์ไคด์พร้อมพร้อมวาล์วปรับอัตราการไหล

4.3.1.3 ชุดโมดูลสายพานลำเลียง 350 mm.

จำนวน 1 ชุด

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน: 24 V DC.
- โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
- ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง 350 mm.
- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 V DC/1.5 A . ความเร็ว 75 min⁻¹
- อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับ

ชิ้นส่วนอินพุต

- จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC,
- มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิตอล 4 ช่อง ,
- มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิตอล 4 ช่อง ,
- มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง ,
- มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง ,
- จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm mm² และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

(Handwritten signatures and marks)

(Handwritten mark)

4.3.1.4 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
- ขนาด (W x D): 68 x 77 mm.

4.3.1.5 โมดูล เขียน/อ่าน RFID

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
- รองรับ protocols: Modbus, EtherNet/IP, PROFINET
- มีโมดูล RFID interface สามารถต่อกับโมดูล เขียน/อ่าน RFID ได้ 2 ตัว
- มีโมดูล เขียน/อ่าน RFID พร้อมฐานติดตั้ง
- RFID memory 128 kb จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว

4.3.1.6 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 7 บาร์
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
- ความสามารถในการกรอง ไม่เกินกว่า 40 ไมโครเมตร

4.3.1.7 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์

จำนวน 1 แผ่น

- ขนาดไม่น้อยกว่า 350 x 700 x 32 มิลลิเมตร

4.3.1.8 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม

จำนวน 1 ตู้

- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อน และแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร
- ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
- ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
- มีตัวปรับยกความสูงของฐานรองรับแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์

4.3.1.9 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก

จำนวน 1 แผง

- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม, มีสวิทช์ฉุกเฉิน ไม่น้อยกว่า 1 จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED

แสดงผล ไม่น้อยกว่า 4 จุด

- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs เชื่อมโยงกับ PLC-Board ตามมาตรฐาน IEEE48, 8DI/8DO มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

4.3.1.10 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 1 Mbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 5 Mbyte
- Memory card 24 MB
- มีหน้าจอแสดงผล และปุ่มกด
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet IRT 2 ช่อง
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profibus 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน 2 เส้น
- สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน 1 เส้น
- สายเชื่อมต่อแบบ Profibus ขนาดความยาว 2 m.1 เส้น
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24VDC

4.3.1.11 จอสั่งการระบบสัมผัส HMI

จำนวน 1 ชุด

- จะต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับ PLC
- มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว widescreen 16 ล้านสี และ LED backlighting
- มีช่องสื่อสาร Profibus 1 ช่อง ,Profinet 2 ช่อง ,USB 2 ช่อง
- ติดตั้งบนเฟรมแบบ A4

4.3.2 ชุดฝึกสถานีกดฝาชั่งงาน (Fluidic Muscle Press) จำนวน 1 ชุด

4.3.2.1 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาด 350x700x32 มิลลิเมตร จำนวน 1 แผ่น

4.3.2.2 ชุดอุปกรณ์สำหรับยึดสายเคเบิลสำหรับแผ่นโปรไฟล์ ชุดละ 10 ชิ้น จำนวน 1 ชุด

4.3.2.3 Station link receiver จำนวน 1 ตัว

4.3.2.4 Station link transmitter จำนวน 1 ตัว

4.3.2.5 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม (Star-up valve with filter control valve, 40 μ m) จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมเข้าสูงสุด 10 บาร์
- แรงดันลมใช้งานสูงสุด 7 บาร์
- อัตราการไหล 120 ลิตรต่อนาที
- ความสามารถในการกรอง 40 ไมโครเมตร

- 4.3.2.6 CP Valve terminal จำนวน 1 ชุด
- 4.3.2.7 โมดูลส่งถ่ายชิ้นงานแบบหมุน/แบบเส้นตรง จำนวน 1 โมดูล
- อุปกรณ์จับชิ้นงานมีกระบอกสูบขนาดเล็กเป็นตัวจับชิ้นงาน พร้อมเซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงาน
 - กระบอกสูบแบบรางสไลด์พร้อมอุปกรณ์ One-way flow control valve และเซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่ง
 - กระบอกสูบแบบหมุนสามารถตั้งการหมุนได้ 90 องศาและ 180 องศา พร้อมอุปกรณ์ One-way flow control valve และเซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่ง
 - อุปกรณ์ครอบป้องกันแบบพลาสติกใส
- 4.3.2.8 โมดูลกดชิ้นงานแบบกระบอกสูบทำงานแบบกล้ามเนื้อ (Fluidic Muscle Press module) จำนวน 1 โมดูล
- กระบอกสูบทำงานแบบกล้ามเนื้อ (Fluidic Muscle) พร้อมอุปกรณ์ปรับแรงดัน และ One-way flow control valve
 - แผ่นสำหรับกดชิ้นงาน
 - อุปกรณ์ควบคุมแรงดันแบบ Proportional pressure regulator
 - กระบอกสูบแบบหมุนสามารถตั้งการหมุนได้ 90 องศาและ 180 องศา พร้อมอุปกรณ์ One-way flow control valve และเซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่ง
 - อุปกรณ์ครอบป้องกันแบบพลาสติกใส
- 4.3.2.9 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตแบบดิจิตอล (I / O Terminal) จำนวน 1 ชุด
- สามารถรับสัญญาณอินพุตได้ ไม่น้อยกว่า 8 อินพุต
 - สามารถส่งสัญญาณเอาต์พุตได้ ไม่น้อยกว่า 8 เอาต์พุต
 - มีหลอดไฟ เพื่อใช้แสดงสถานการณ์ทำงาน
- 4.3.2.10 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตแบบอนาล็อก (I / O Terminal) จำนวน 1 ชุด
- สามารถรับสัญญาณอินพุตเอาต์พุตแบบ 15-pin Sub-D socket
- 4.3.2.11 เซนเซอร์วัดแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
- มีการแสดงผลแบบ LCD
 - สามารถวัดแรงดันลมได้ 0-10 bar
 - สามารถส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อก 0-10V. และแบบ PNP switch ได้
- 4.3.2.12 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม จำนวน 1 ตู้
- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร
 - ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
 - ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร

4.3.1.13 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 1 Mbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 5 Mbyte
- Memory card 24 MB
- มีหน้าจอแสดงผล และปุ่มกด
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet IRT 2 ช่อง
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profibus 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน 2 เส้น
- สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน 1 เส้น
- สายเชื่อมต่อแบบ Profibus ขนาดความยาว 2 m.1 เส้น
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24VDC

4.3.3.สถานีคัดแยกชิ้นงาน Sorting Station

จำนวน 1 สถานี

คุณสมบัติทั่วไป

สถานีคัดแยกชิ้นงานจะลำเลียงชิ้นงานจำลองโดยสายพาน เพื่อนำชิ้นงานจำลองที่มีสีที่แตกต่างกัน จำนวน 3 ชนิด จัดเก็บในรางสไลด์โดยมีเซนเซอร์ตรวจสอบและจำแนกความแตกต่างสีของชิ้นงาน (แดง , ดำ , บรอนซ์) เพื่อนำไปประมวลผลทางโปรแกรมของ PLC หลังจากนั้นสายพานจะลำเลียงชิ้นงานไปยัง อุปกรณ์ กั้นที่เป็นแบบไฟฟ้าเพื่อกั้นชิ้นงานให้ลงไปยังรางสไลด์ เพื่อคัดแยกชิ้นงาน

คุณสมบัติทางเทคนิค

- 4.3.3.1 คู่มือการใช้งานของชุดฝึกสถานีคัดแยกชิ้นงาน จำนวน 1 เล่ม
- 4.3.3.2 อุปกรณ์กั้นชิ้นงานทำงานด้วยไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด
- 4.3.3.3 รางสไลด์ใช้สำหรับรองรับชิ้นงาน จำนวน 3 ชุด
 - รางเลื่อนขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร
- 4.3.3.4 ชุดโมดูลตรวจสอบชิ้นงาน Detection module จำนวน 1 ชุด
 - เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Inductive ระยะในการตรวจจับไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร
 - เซนเซอร์แบบ Diffuse เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Fiber-optic เอาท์พุตแบบ PNP
 - Fork light barrier: PNP N/O contact

- จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC,
มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง ,
มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง ,
มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง ,
มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง ,
จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm mm² และ 15-pin
Sub- D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

4.3.3.5 เซนเซอร์แบบ retro-reflective sensor ลำแสงพร้อม จำนวน 1 ตัว

- เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Reflex
- ย่านการทำงาน 5-500 มิลลิเมตร
- อุปกรณ์จับยึดแผ่นสะท้อนสัญญาณกลับ

4.3.3.6 โมดูลหยุดชิ้นงานบนสายพาน จำนวน 1 ตัว

- กระบอกสูบแบบ short-stroke cylinder ทำงานทางเดียวกลับด้วยสปริงมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 12 mm ระยะการทำงานไม่เกิน 10 mm
- โซลินอยด์วาล์วขนาดเล็กมีอัตราการไหล 10 l/min

4.3.3.7 ชุดโมดูลสายพานลำเลียง 350 mm. จำนวน 1 ชุด

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน: 24 V DC.
- โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
- ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง 350 mm.
- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 V DC/1.5 A . ความเร็ว 75 min⁻¹
- อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับ

หัวด้านอินพุต

- จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC,
มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง ,
มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง ,
มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง ,
มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง ,

จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm mm² และ 15-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

4.3.3.8 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
- ขนาด (W x D): 68 x 77 mm.

4.3.3.9 โมดูล เขียน/อ่าน RFID

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
- รองรับ protocols: Modbus, EtherNet/IP, PROFINET
- มีโมดูล RFID interface สามารถต่อกับโมดูล เขียน/อ่าน RFID ได้ 2 ตัว
- มีโมดูล เขียน/อ่าน RFID พร้อมฐานติดตั้ง
- RFID memory 128 kb จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ตัว

4.3.3.10 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม

จำนวน 1 ตัว

- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10 บาร์
- แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า 7 บาร์
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
- ความสามารถในการกรอง ไม่เกินกว่า 40 ไมโครเมตร

4.3.3.11 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์

จำนวน 1 แผ่น

- ขนาดไม่น้อยกว่า 350 x 700 x 32 มิลลิเมตร

4.3.3.12 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม

จำนวน 1 ตู้

- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อน และแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร
- ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
- ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
- มีตัวปรับยกความสูงของฐานรองรับแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์

4.3.3.13 แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก

จำนวน 1 แผง

- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า 3 ปุ่ม, มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า 1 จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED

แสดงผล ไม่น้อยกว่า 4 จุด

- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs เชื่อมโยงกับ PLC-Board

ตามมาตรฐาน IEEE48, 81/80 มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

4.3.3.14 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จำนวน 1 ชุด

- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 1 Mbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 5 Mbyte
- Memory card 24 MB

- มีหน้าจอแสดงผล และปุ่มกด
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet IRT 2 ช่อง
- มีช่องการสื่อสารแบบ Profibus 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิทัลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ 1 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน 2 เส้น
- สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน 1 เส้น
- สายเชื่อมต่อแบบ Profibus ขนาดความยาว 2 m.1 เส้น
- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24VDC

4.3.4.เทคโนโลยีหุ่นยนต์สมองกลฝังตัว

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกการเรียนรู้การควบคุมหุ่นยนต์แบบเคลื่อนที่ Mobile Robotics สามารถเขียนโปรแกรมผ่านระบบ WLAN หรือ สายเชื่อมต่อแบบ RJ45 และสามารถติดตั้งอุปกรณ์เสริมต่างๆเพิ่มเข้าไปได้ เช่น Electric gripper arm, Forklift, Laser scanner,

- ตัวของหุ่นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 440 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 19 Kg.
- มีชุดควบคุม และช่องเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตจากภายนอก
- มีฐานล้อที่แข็งแรงรองรับน้ำหนักได้ดี
- มีมอเตอร์และมีตัวเข้ารหัสแบบ optical rotary encoders
- มีเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุรอบตัวและระบบกล้องตรวจจับ

คุณสมบัติทางเทคนิค

4.3.4.1 ระบบควบคุมและระบบเชื่อมต่อ (Controller and Interface) จำนวน 1 ชุด

- เป็นระบบคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว CPU i5, 2.4GHz, Dual core, 8 GB RAM, 64.GB SSD
- สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตอนาล็อกจากเซ็นเซอร์ภายในได้ไม่น้อยกว่า 8

ช่องสัญญาณ

- สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตแบบดิจิทัลได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
- มีพอร์ต USB 2.0 (High Speed) ไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต และ พอร์ต Ethernet ไม่น้อยกว่า

1 พอร์ต

- มีพอร์ต VGA จำนวน 1 พอร์ต และ PIC Express slots จำนวน 2 slots

นางสาว...

...

...

- มีระบบ WLAN to specification 802.11g/802.11b as client or access point
- มีระบบควบคุมมอเตอร์ ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ 32.บิต
- มี Gyroscope ช่วยในการเคลื่อนที่
- รองรับการเขียนโปรแกรม Open source concept ด้วย C/C++, JAVA, .Net, LabVIEW,

MATLAB/Simulink,

ROS SmartSoft และ Microsoft Robotics Developer Studio

- สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมและมอนิเตอร์การทำงานของโปรแกรมผ่านระบบ WLAN ได้
- สามารถควบคุมหรือมอนิเตอร์ผ่าน web interface ได้

4.3.4.2 ฐานสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ (Chassis)

จำนวน 1 ชุด

- ทำจากวัสดุ Stainless steel
- มีแหล่งจ่ายจากแบตเตอรี่ ขนาด 12 VDC จำนวน 2 ก้อน
- สามารถติดตั้งชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ได้ 3 จุด
- สามารถติดตั้งเซนเซอร์แบบ Distance measuring รอบตัวหุ่นได้ 9 จุด
- สามารถติดตั้งเซนเซอร์แบบเซนเซอร์แบบ Analog Inductive ได้ 1 จุด
- สามารถติดตั้งเซนเซอร์แบบเซนเซอร์แบบ Optical ได้ 2 จุด
- สามารถติดตั้งชุด Electric gripper arm หรือ Forklift ได้ 1 จุด

4.3.4.3 เสาสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ (mounting tower)

จำนวน 1 ชุด

- ทำจากวัสดุ Stainless steel
- สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 3 จุด

4.3.4.4 ระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์

จำนวน 3 ชุด

- มอเตอร์มีระบบส่งกำลังอัตราส่วน 32:1
- ติดตั้ง Incremental Encoder
- ล้อแบบ Omni จำนวน 3ชุด ประกอบกันเป็น 1 ล้อ

4.3.4.5 ระบบกล้องตรวจจับ

จำนวน 1 ชุด

- เป็นกล้องแบบ Full HD
- เชื่อมต่อกับสาย USB
- สามารถใช้งานลักษณะเป็น Function Image Processing ร่วมกับโปรแกรมได้

4.3.4.6 เซนเซอร์แบบ Distance sensor

จำนวน 9 ชุด

- เป็นเซนเซอร์แบบ Infrared
- ระยะตรวจจับไม่น้อยกว่า 4- 30 เซนติเมตร

4.3.4.7 Safety bumper

จำนวน 1 ชุด

- เป็นตัวตรวจสอบการชน มีลักษณะเป็นสวิตช์รอบตัวหุ่น เมื่อเกิดการชนจะส่งสัญญาณไปที่

หน่วยควบคุม

(Handwritten signatures)

(Handwritten signature)

4.3.4.8 เซนเซอร์แบบ Analog Inductive จำนวน 1 ชุด

- มีระยะตรวจจับไม่น้อยกว่า 0 – 10 mm.
- มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง M12

4.3.4.9 เซนเซอร์แบบ Optical จำนวน 2 ชุด

- มีระยะตรวจจับไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร
- มีหัวตรวจจับแบบ Fiber – optic

4.3.4.10.ชุดโมดูลสายพานลำเลียง 350 mm. จำนวน 1 ชุด

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน: 24 V DC.
- โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
- ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง 350 mm.
- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 V DC/1.5 A . ความเร็ว 75 min⁻¹
- อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับ

ชิ้นส่วนอินพุต

- อุปกรณ์คันขึ้นงานบนสายพานแบบ D.C. Rotary Solenoid จำนวน 1 ตัว
- จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC,

มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง ,

มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง ,

มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง ,

มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง ,

จุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal ขนาด 0.2 – 0.5 mm mm² และ 15-pin Sub-D

HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

4.3.4.11. ซอฟต์แวร์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน จำนวน 1 ชุด

- เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษา GRAFCET IEC 61131-3
- ซอฟต์แวร์สามารถติดต่อกับคอนโทรลเลอร์ภายนอกเช่น PLC ผ่าน OPC ได้
- ซอฟต์แวร์สามารถติดต่อกับโมดูลนำทาง เช่น GPS,Gyroscope integration ได้
- ซอฟต์แวร์มีฟังก์ชันการใช้งาน Image Processing,

4.3.4.12 ซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของหุ่นยนต์ จำนวน 1 ชุด

- เป็นซอฟต์แวร์สำหรับจำลองการทำงานของหุ่นยนต์แบบ 3D
- สามารถทดสอบระบบกลไกและเซนเซอร์แบบต่างๆได้

4.4 โปรแกรมสำหรับบริหารจัดการเกี่ยวกับระบบกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม 4.0 (Management Execution System: MES) พร้อม ซอสโค้ด สำหรับการพัฒนา จำนวน 1 ระบบ

4.4.1 โปรแกรม MES พร้อม ซอสโค้ด สำหรับการพัฒนา 2 ชุด

มีขีดความสามารถดังนี้

4.4.1.1 ระบบการจัดการเป็นซอฟต์แวร์ที่มีระบบย่อยที่แตกต่างกันตามหน้าที่ ทำงานในระดับ

Local

4.4.1.2 ซอฟต์แวร์ควบคุมและบริหารจัดการขั้นสูง แบ่งฟังก์ชันการทำงานออกเป็นประเภทต่างๆ

ดังนี้

- Management เป็นฟังก์ชันในการจัดการ เช่น จัดการทรัพยากร การวางแผนและเรียกคำสั่งไปยังระบบ โดยมีฟังก์ชันย่อย ไม่น้อยกว่าดังนี้

- 1) Order การรับคำสั่งซื้อ
- 2) Scheduler การจัดการผังเวลาการผลิต
- 3) Dispatcher การจัดการคำสั่งซื้อ คำสั่งผลิต
- 4) Energy Management การจัดการพลังงานที่ใช้ในการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) Maintenance การจัดการการซ่อมบำรุงระบบ รวมไปถึงการคาดการณ์ปัญหาล่วงหน้าเพื่อการป้องกันและแก้ไขปัญหารวมไปถึงการวางแผนบำรุงรักษา วางแผนจัดการอุปกรณ์ทดแทน

- Movement เป็นฟังก์ชันในการกำหนดเค้าโครงทางกายภาพ ทางลอจิกและการตรวจสอบย้อนกลับของระบบ โดยมีฟังก์ชันย่อย ไม่น้อยกว่าดังนี้

- 1) Material Movement การวิเคราะห์ทางสถิติของวัตถุดิบต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการผลิต
- 2) Tracking การตรวจสอบย้อนกลับของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ที่ผลิตไปแล้ว

4.4.3 ชุดประมวลผลคอมพิวเตอร์

จำนวน 2 ชุด

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า (Core i5) หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า 1 TB
- มีจอภาพแบบ LED มีขนาดจอภาพแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 32 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

4.4.2.ชุดอุปกรณ์ไร้สายแท็บเล็ต Wifi (Tablet)

จำนวน 4 ชุด

- สามารถใช้งานผ่านระบบปฏิบัติการ iOS หรือ Android หรือ Windows พร้อม Application ที่ สามารถใช้งานกับชุดฝึกจำลองกระบวนการผลิต และร่วมกับระบบบริหารจัดการเกี่ยวกับระบบกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม 4.0 (MES) ได้
- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 3 แกนหลัก (3 core) ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 1.5 GHz
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

W. D. M. S. S.

Handwritten signature

Handwritten signature

- มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB หรือ ในกรณีที่ผลิตภัณท์ใช้ระบบปฏิบัติการ iOS ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- มีหน้าจอสัมผัสแบบ TFT หรือ IPS หรือ PLS หรือ SUPER AMOLED
- มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 9.7 นิ้ว และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 2,048x1,536 Pixel
- สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (802.11b/g/n), Blue-tooth และ GPS
- มีอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ 3G หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง (built-in)
- มีกล้องด้านหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า 1.2 Megapixel

ชุดป้อนโปรแกรม พร้อมโปรแกรมจำลองสถานการณ์การทำงานตามชุดฝึกปฏิบัติการจำลองเทคโนโลยีการผลิตอัตโนมัติขั้นสูง I4.0

4.5.ซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของเครื่องจักรแบบ 3 มิติ

จำนวน 13 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของเครื่องจักรแบบ 3มิติ สามารถจำลองการทำงานของ ระบบสายพานลำเลียง, หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Mitsubishi, KUKA, ABB, IRL) , อุปกรณ์หยิบจับชิ้นงาน (Gripper) , เครื่องจักรระบบอัตโนมัติ ,ระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ , ระบบขนถ่ายและการทดสอบชิ้นงานในขบวนการผลิต ได้

คุณสมบัติทางเทคนิค

4.5.1 เป็นซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของเครื่องจักรแบบ 3มิติ จำลองการทำงานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้

4.5.1.1 ระบบสายพานลำเลียง

4.5.1.2 หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Mitsubishi, KUKA, ABB, IRL)

4.5.1.3 อุปกรณ์หยิบจับชิ้นงาน (Gripper)

4.5.1.4 เครื่องจักรระบบอัตโนมัติ

4.5.1.5 ระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ

4.5.1.6 ระบบขนถ่ายและการทดสอบชิ้นงานในขบวนการผลิต

4.5.2 และสามารถนำ PLC จากภายนอกเข้ามาควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือใช้ SIEMENS Simulation PLC ภายในมาควบคุมการทำงานของเครื่องจักรได้

4.5.3 จำลองการทำงานของเครื่องจักรเป็นแบบ 3D และมีแบบจำลองเครื่องจักรไม่น้อยกว่า 30 แบบ โดยจำลองประเภทเครื่องจักรได้ไม่น้อยกว่าดังนี้

4.5.3.1 ระบบสายพานลำเลียง

4.5.3.2 แบบจำลองการเรียนรู้และเขียนโปรแกรมในหลักสูตร Mechatronics

4.5.3.3 หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Mitsubishi, KUKA, ABB, FANUC, Tripod)

4.5.4 แบบจำลองสวิตช์ป้อนกด และ เซนเซอร์ ชนิดต่างๆ ไม่น้อยกว่า 20 แบบ

4.5.5 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในรูปแบบภาษาต่างๆเช่น

01/01/2561

- 4.5.5.1 Industrial Robot Language (RIL)
- 4.5.5.2 Mitsubishi Movemaster Command Language (MRL)
- 4.5.5.3 Mitsubishi MELFA BASIC III, IV and V
- 4.5.5.4 KUKA Robot Language (KRL)
- 4.5.5.5 ABB Rapid
- 4.5.6 สามารถสื่อสารกับซอฟต์แวร์ PLC simulation ผ่าน OPC.
- 4.5.7 โปรแกรมสามารถหมุนแสดงภาพได้หลายมุมมอง
- 4.5.8 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องจักรได้หลายวิธี เช่น S7-PLCSIM เชื่อมโยงกับระบบปฏิบัติการ OPC เพื่อมาควบคุมการทำงานของเครื่องจักรจำลองในโปรแกรม CIROS.
- 4.5.9 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องจักรจำลองที่ละขั้นตอนการทำงานได้.
- 4.5.10 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องจักรแบบ Manual ได้.
- 4.5.11 สามารถจำลองการเกิดข้อผิดพลาดของเครื่องจักรได้.

4.6 โต๊ะห้องปฏิบัติการ

จำนวน 13 ตัว

ประกอบด้วย

- ขนาดไม่น้อยกว่า 100 x 60 x 75 ซม.
- พื้นโต๊ะด้านบน เป็นไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. ปิดผิวด้วย เมลามีน ทนการขีดข่วนป้องกันรอยซึมของน้ำและความชื้น และการวางภาชนะร้อน สลایไม้
- มีช่องสำหรับวาง CPU ด้านล่าง เป็นไม้ชนิดเดียวกันมีความหนา มั่นคงแข็งแรง
- มีรางลิ้นชักวางคีย์บอร์ด และเจาะช่องบนแผ่นไม้สำหรับเดินสายพ่วงต่าง ๆ จำนวน 1 ช่อง

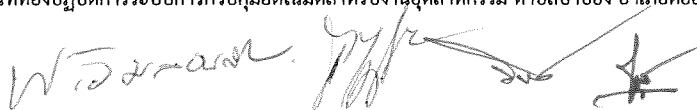
4.7 เก้าอี้ที่เหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการ

จำนวน 13 ตัว

- ขนาด กว้างXลึกXสูง ไม่น้อยกว่า 56 x 62 x 84 ซม.
- เบาะและพนักพิงบุด้วยฟองน้ำหุ้มด้วย PVC หนังเทียมสีดำอย่างดี
- ฟองน้ำใช้ฟองน้ำวิทยาศาสตร์ เกรดเอ
- สามารถปรับระดับสูงต่ำ ใช้ระบบไฮดรอลิก (ใช้แก๊ส) ได้
- สามารถหมุนได้รอบทิศทาง มีล้อ 5 ล้อในแนว 5 แฉก

5. คุณสมบัติอื่นๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 5.1 ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้มาก่อน
- 5.2 รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี
- 5.3 เป็นชุดฝึกปฏิบัติการที่ถูกผลิตขึ้นภายใต้มาตรฐาน ISO หรือ เทียบเท่าทางด้านการผลิตชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะ พร้อมแนบเอกสารประกอบมากับการยื่นซอง



5.4 มีอุปกรณ์การทดลองและซอฟต์แวร์ครบถ้วน สามารถปฏิบัติงานได้จริงตามเอกสารการเรียนรู้ที่ประกอบมากับชุดฝึกปฏิบัติการ

5.5 ทางคณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะขอเรียกดูครุภัณฑ์บางส่วนหรือทั้งหมด หรือคู่มือประกอบการสอนต่าง ๆ เพื่อให้เป็นไปตามความถูกต้องของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของชุดฝึกปฏิบัติการ

6. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 180 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา

7. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

งวดเดียว ภายใน 180 วัน สถานที่การส่งมอบครุภัณฑ์ อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ C3 มทร. ล้านนา ตำบลป่าป้อง อำเภอดอยสะเก็ด การส่งมอบครุภัณฑ์จะต้องดำเนินการติดตั้งให้เรียบร้อยและพร้อมใช้งานได้

8. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณโครงการ 25,500,000.00 บาท (ยี่สิบห้าล้านบาทถ้วน)

ราคากลาง 25,500,000.00 บาท (ยี่สิบห้าล้านบาทถ้วน)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน

(ลงชื่อ) ประธานกรรมการ
(ผศ.พิสิษฐ์ วิลธนะสิทธิ์)

(ลงชื่อ) กรรมการ
(ดร.อาทิตย์ ยาวุฑฒิ)

(ลงชื่อ) กรรมการ
(ผศ.นิพนธ์ วงศ์ทา)

(ลงชื่อ) กรรมการ
(นายอิศเรศ ไชยพิสุทธิพงศ์)

(ลงชื่อ) กรรมการและเลขานุการ
(นายธรายุทธ กิตติวรรัตน์)

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง(ราคาอ้างอิง)

ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการระบบการควบคุมอัตโนมัติสำหรับงานอุตสาหกรรม ตำบลป่าป้อง อำเภอต๋อยสะเทิด จำนวน ๑ ชุด
หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
๒. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๒๕,๕๐๐,๐๐๐ บาท (ยี่สิบห้าล้านบาทถ้วน)
๓. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ๓๐ ตุลาคม ๒๕๖๑
- เป็นเงิน ๒๕,๕๐๐,๐๐๐ บาท (ยี่สิบห้าล้านบาทถ้วน)

ข้อ	รายการ	ราคากลาง/หน่วย	จำนวน	รวม
๑	สายการผลิตการจ่ายชิ้นงานและการตรวจสอบ			
	๑.๑ ชุดฝึกสถานีแยกจ่ายชิ้นงานจำลอง	๖๐๐,๐๐๐	๒	๑,๒๐๐,๐๐๐
	๑.๒ สถานีแยกชิ้นงานด้วยสายพาน Separating	๖๐๐,๐๐๐	๒	๑,๒๐๐,๐๐๐
	๑.๓ สถานีตรวจสอบชิ้นงาน Measuring Station	๗๐๐,๐๐๐	๒	๑,๔๐๐,๐๐๐
	๑.๔ เทคโนโลยีหุ่นยนต์สมองกลฝังตัว	๙๐๐,๐๐๐	๒	๑,๘๐๐,๐๐๐
๒	สายการผลิตการประกอบชิ้นงานและการบรรจุและการจัดเก็บ			
	๒.๑ ชุดฝึกสถานีบัฟเฟอร์ (Buffer Station)	๖๐๐,๐๐๐	๒	๑,๒๐๐,๐๐๐
	๒.๒ ชุดฝึกสถานีหุ่นยนต์และโมดูลประกอบชิ้นงาน	๓,๕๐๐,๐๐๐	๒	๗,๐๐๐,๐๐๐
	๒.๓ ชุดฝึกสถานีจำลองการประกอบบรรจุภัณฑ์	๑,๕๒๐,๐๐๐	๒	๓,๐๔๐,๐๐๐
	๒.๔ ชุดฝึกสถานีจัดเก็บจำลอง (Storage Station)	๘๐๐,๐๐๐	๒	๑,๖๐๐,๐๐๐
๓	สายการผลิตใส่ผ้าชิ้นงานและคัดแยก			
	๓.๑ ชุดฝึกสถานีหยิบจับและวางชิ้นงาน (Pick & Place station)	๖๐๐,๐๐๐	๒	๑,๒๐๐,๐๐๐
	๓.๒ ชุดฝึกสถานีกดผ้าชิ้นงาน (Fluidic Muscle Press)	๖๐๐,๐๐๐	๒	๑,๒๐๐,๐๐๐
	๓.๓ สถานีคัดแยกชิ้นงาน Sorting Station	๖๐๐,๐๐๐	๒	๑,๒๐๐,๐๐๐
	๓.๔ เทคโนโลยีหุ่นยนต์สมองกลฝังตัว	๙๐๐,๐๐๐	๒	๑,๘๐๐,๐๐๐
๔	โปรแกรมสำหรับบริหารจัดการเกี่ยวกับระบบกระบวนการผลิต (MES)			
	๔.๑ โปรแกรม MES พร้อม ซอสโค้ด สำหรับการพัฒนา	๓๔๙,๗๕๐	๒	๖๙๙,๕๐๐
	๔.๒ ชุดประมวลผลคอมพิวเตอร์	๒๙,๐๐๐	๒	๕๘,๐๐๐
	๔.๓ ชุดอุปกรณ์ไร้สายแท็บเล็ต Wifi (Tablet)	๒๑,๐๐๐	๔	๘๔,๐๐๐
๕	ชุดป้อนโปรแกรม พร้อมโปรแกรมจำลองสถานีการทำงาน			
	๕.๑ ซอฟต์แวร์จำลองการทำงานของเครื่องจักรแบบ ๓มิติ	๒๐,๐๐๐	๑๓	๒๖๐,๐๐๐
	๕.๒ โต๊ะห้องปฏิบัติการ	๒,๐๐๐	๑๓	๒๖,๐๐๐
	๕.๓ เก้าอี้ที่เหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการ	๒,๕๐๐	๑๓	๓๒,๕๐๐

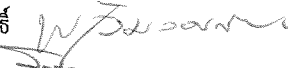
๔. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)


๔.๑ บริษัท ฟาสซิเนท จำกัด


๔.๒ บริษัท ฟอรัทิส เทคดิง จำกัด


๔.๓ บริษัท สกาน่า เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

๕. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

๕.๑ ผศ.พิสิษฐ์ วิมลธนสิทธิ์ 

๕.๒ ผศ.นิพนธ์ วงศ์หา 

๕.๓ ดร.อาทิตย์ ยาวุฑฒิ 

๕.๔ นายอิศเรศ ไชยพิสุทธิพงศ์ 

๕.๕ นายธรรายุทธ กิตติวรารัตน์ 