

โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์ ชุดฝึกจำลองกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๕

1. ความเป็นมา

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีการจัดการเรียนการสอน 2 หลักสูตร ได้แก่ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต มุ่งผลิตบัณฑิตเป็นครูช่างทำหน้าที่สอนตามวิทยาลัยเทคนิคต่างๆ ทั่วไปประเทศ และหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง) มุ่งผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคโนโลยี

ปัจจุบันรัฐบาลพยายามผลักดันให้ประเทศก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0 ดังนั้น สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ในฐานะผลิตบัณฑิตรับใช้สังคมทั้งในภาคการศึกษา และภาคอุตสาหกรรมจึงมีความจำเป็นปรับการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับอุตสาหกรรม 4.0 โดยการนำเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม 4.0 มาใช้เพื่อสอนนักศึกษาให้มีความรู้ความสามารถสามารถปฏิบัติงานได้

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้นำเทคโนโลยีเกี่ยวกับการผลิตมาใช้ในการสอนเรียนการสอน ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบและการผลิต จำนวน 15 ชุด และชุดฝึกทักษะการผลิตงานอ่านอุตสาหกรรม 4.0 จำนวน 2 ชุด สาขาฯ จึงเห็นความจำเป็นในการเพิ่มระบบจำลองการผลิตด้วยระบบเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อเป็นการต่อยอดกระบวนการเรียนการสอนให้เสร็จสมบูรณ์ตั้งแต่ต้นน้ำ (การออกแบบ) ถึงปลายน้ำ (การผลิต) อีกทั้งยังให้อาจารย์ในคณะฯ ได้ศึกษากระบวนการผลิตเพื่อบูรณาการในหลายรายวิชาเพื่อการเรียนการสอน เช่น การวางแผนการซ่อมบำรุงในส่วนของระบบนิวเมตริกโดยสาขาฯ เครื่องกล การวางแผนการซ่อมบำรุงในส่วนของระบบไฟฟ้าของระบบอัตโนมัติโดยสาขาฯ ไฟฟ้า การวางระบบการผลิตเพื่อลดเวลาและความสูญเสียเปล่าโดยสาขาฯ อุตสาหการ การออกแบบระบบการเก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์โดยสาขาฯ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้สู่กระบวนการวิจัย และการอบรมภาคอุตสาหกรรมต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้หลักการควบคุมระบบอัตโนมัติในระบบอุตสาหกรรม 4.0
- 2.2 เพื่อเพิ่มทักษะการวางแผนควบคุมการผลิตระบบ 4.0
- 2.3 เพื่อเสริมคุณสมบัติของนักศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

3. คุณสมบัติ

คุณสมบัติของผู้เสนอราคาการประกวดราคาโครงการจัดซื้อครุภัณฑ์ ชุดฝึกจำลอง กระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 แขวงวิชัยพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2565 มีดังนี้

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการกรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ คณะครู ศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม ตามข้อ 5 ของเอกสารซื้อด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
- 3.11 ผู้เสนอราคาซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลางตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
- 3.12 ผู้เสนอราคาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

Dr. P. ...

3.13 ผู้เสนอราคาซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

4. รูปแบบรายการหรือคุณลักษณะ

ครุภัณฑ์ ชุดฝึกจำลองกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0
(กรณีจัดซื้อครุภัณฑ์เป็นชุดที่มีรายการย่อย ต้องระบุจำนวน และราคาต่อหน่วยของรายการย่อยด้วย)

รายการประกอบที่ 1. สถานีการผลิตชิ้นงานอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี Industry 4.0 จำนวน 1 ชุด
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1.1 ชุดฝึกสถานีแจกจ่ายชิ้นงานจำลอง (Distributing Conveyor station) จำนวน 1 ชุด
ราคาต่อหน่วยย่อย 1,077,266.67 บาท รวมทั้งสิ้น 1,077,266.67 บาท

1.1.1 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 แผ่น

- 1) ขนาดไม่น้อยกว่า 350x700 มิลลิเมตร
- 2) Grid dimensions 50 มิลลิเมตร

1.1.2 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
(Star-up valve with filter control valve)

- 1) รองรับย่านแรงดันลมใช้งาน 0.5-7 บาร์
- 2) รองรับอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
- 3) ความสามารถในการกรอง 5 ไมโครเมตร หรือดีกว่า
- 4) การออกแบบวาล์วเป็นแบบ sintered filter with water separator and piston Regulator

1.1.3 จุดต่อสายสัญญาณแบบ C interface จำนวน 1 ตัว

- 1) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ 15-pin Sub-D HD จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- 2) ช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ 24-pin IEEE 488 socket (SysLink) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 3) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ 15-pin Sub-D จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 4) รองรับสัญญาณอินพุตดิจิทัล 8 ช่อง และเอาต์พุตดิจิทัล 8 ช่อง, 24 VDC
- 5) รองรับสัญญาณอินพุตอนาล็อก 4 ช่อง และเอาต์พุตอนาล็อก 2 ช่อง, 0-10 VDC
- 6) มี LED แสดงผลสถานะไม่น้อยกว่า 3 สี
- 7) ขนาดโดยรวมไม่เกิน 70x80 มิลลิเมตร

1.1.4 โมดูลแมกกาซีนใส่ชิ้นงานจำลอง จำนวน 3 โมดูล

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

.....
.....
.....

- 1) มีโมดูลแมกกาซีนใส่ชิ้นงานจำลองแบบเรียงซ้อนได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 7 ชั้น และมีเซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานในแมกกาซีนแบบออปติคัลอิเล็กทรอนิกส์
 - 2) มีระบบการผลักชิ้นงานด้วยกระบอกลูกสูบโดยสามารถปรับความเร็วของกระบอกลูกสูบได้ และมีเซ็นเซอร์ตรวจจับตำแหน่ง
 - 3) จุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC จำนวน 1 ตัว โดยมีคุณลักษณะ ดังนี้
 - มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล 4 ช่อง ,เอาต์พุตดิจิทัล 4 ช่อง, 24 VDC
 - มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก 2 ช่อง ,เอาต์พุตอนาล็อก 1 ช่อง, 0-10 VDC
 - มีจุดต่อสายไฟแบบ Spring clip ขนาด 0.14–0.5 mm
 - มีช่องต่อสัญญาณแบบ 15-pin Sub-D HD socket
 - มี LED แสดงสถานะ
 - 4) ขนาดความยาวโมดูลไม่น้อยกว่า 240 มิลลิเมตร
- 1.1.5 ชุดโมดูลสายพานลำเลียง จำนวน 1 ชุด
- 1) รองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน: 24 V DC.
 - 2) โมดูลสายพานสามารถใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
 - 3) ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานลำเลียงไม่น้อยกว่า 700 mm.
 - 4) มีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 VDC ความเร็วไม่น้อยกว่า 65 รอบต่อนาที
 - 5) อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับขั้วด้านอินพุต
 - 6) มีอุปกรณ์คั่นชิ้นงานบนสายพานแบบ D.C. Rotary Solenoid
 - 7) มีจุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - รองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - มีช่องต่อสัญญาณอินพุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีจุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal
 - มีจุดต่อแบบ 15-pin Sub-D HD socket
 - มี LED แสดงสถานะ
 - ขนาดโดยรวมไม่เกิน 50x80 มิลลิเมตร
- 1.1.6 โมดูล เขียน/อ่าน RFID จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 1) โมดูล Gateway จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะ ดังนี้

- รองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - รองรับ protocols : Modbus, Ethernet/IP, PROFINET
 - รองรับการทำ RFID ได้ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2) หัวอ่าน/เขียน RFID จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะ ดังนี้
- มีการถ่ายโอนข้อมูลแบบ Inductive coupling
 - ย่านความถี่ 13.56 MHz
 - มีขาติดตั้งบนสถานีชุดฝึกได้
- 1.1.7 อุปกรณ์สื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับหน่วยประมวลผล (HMI) จำนวน 1 ชุด
- 1) HMI มีหน้าจอระบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว
 - 2) HMI มีช่องสื่อสารแบบ 1x Profibus, 2x PROFINET และ 2x USB
 - 3) HMI เป็นยี่ห้อเดียวกันกับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
 - 4) มีกล่องติดตั้ง HMI พร้อมสวิตช์ปุ่มกด Start, Stop, Reset, สวิตช์ค้างตำแหน่ง
- 1.1.8 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม จำนวน 1 ตู้
- 1) ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร
 - 2) ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
 - 3) ขนาดความลึกไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร
- 1.1.9 แผงสวิตช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน 1 แผง
- 1) โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
 - 2) มีโมดูลสวิตช์ ประกอบด้วย ปุ่มกด 3 ปุ่ม, มีสวิตช์กุญแจ 1 จุด, แสดงผลด้วย LED
 - 3) มีโมดูลช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs จำนวน 2 ชุด
 - 4) มีโมดูลปุ่มกดฉุกเฉิน Emergency stop จำนวน 1 ชุด
 - 5) มีโมดูลหลอดไฟแสดงผล สีแดง, สีเหลือง, สีเขียว จำนวน 1 ชุด
 - 6) มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets
- 1.1.10 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ชุด
- 1) มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 240 Kbyte
 - 2) มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 0.9 Mbyte
 - 3) มีช่องสื่อสารแบบ Profinet
 - 4) มีช่องสัญญาณดิจิทัลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
 - 5) มีช่องสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
 - 6) มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
 - 7) มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 8) มีโมดูลช่องต่อสายสัญญาณ มีคุณลักษณะ ดังนี้

- มีช่องต่อสายสัญญาณ Syslink ขนาด 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
 - มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ 15-pin Sub-D socket จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
 - มีช่องเสียบ Emergency stop jumper แบบ safety plugs ขนาด 4 mm.
- 9) มีโมดูลแหล่งจ่ายไฟฟ้า VDC 24V, 4A พร้อมช่องเสียบสายไฟ แบบ safety plugs ขนาด 4 mm
- 1.1.11 สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Syslink (IEEE 488) จำนวน 2 เส้น
- 1) ปลั๊กเสียบแบบ Syslink (IEEE 488)
 - 2) ความยาวสายไม่น้อยกว่า 2.5 m
- 1.1.12 คอมพิวเตอร์สำหรับสั่งการทำงาน จำนวน 1 ชุด
- 1) มีขาตั้งสามารถติดตั้งบนสถานีได้เพื่อสะดวกในการใช้งาน
- 1.2. ชุดฝึกสถานีประกอบชิ้นงาน (Joining station) จำนวน 1 สถานี
- 1.2.1 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 แผ่น
- 1) ขนาดไม่น้อยกว่า 350x700 มิลลิเมตร
 - 2) Grid dimensions: 50 มิลลิเมตร
- 1.2.2 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
- 1) รองรับย่านแรงดันลมใช้งาน 0.5-7 บาร์
 - 2) รองรับอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
 - 3) ความสามารถในการกรอง 5 ไมโครเมตร หรือดีกว่า
 - 4) การออกแบบวาล์วเป็นแบบ sintered filter with water separator and piston regulator
- 1.2.3 จุดต่อสายสัญญาณแบบ C interface จำนวน 1 ตัว
- 1) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ 15-pin Sub-D HD จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
 - 2) ช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ 24-pin IEEE 488 socket (SysLink) ไม่น้อยกว่า 1 จุด
 - 3) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ 15-pin Sub-D ไม่น้อยกว่า 1 จุด
 - 4) รองรับสัญญาณอินพุตดิจิตอล 8 ช่อง และเอาต์พุตดิจิตอล 8 ช่อง, 24 VDC
 - 5) รองรับสัญญาณอินพุตอนาล็อก 4 ช่อง และเอาต์พุตอนาล็อก 2 ช่อง, 0-10 VDC
 - 6) มี LED แสดงผลสถานะไม่น้อยกว่า 3 สี
 - 7) ขนาดโดยรวมไม่เกิน 70x80 มิลลิเมตร
- 1.2.4 ชุดโมดูลสายพานลำเลียง 350 mm. จำนวน 1 ชุด
- 1) รองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน: 24 V DC.
 - 2) โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
 - 3) ความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองไม่น้อยกว่า 350 mm.

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

.....

- 4) มีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 V DC/1.5 A. ความเร็วไม่น้อยกว่า 65 รอบต่อนาที
- 5) อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับขั้วด้านอินพุต
- 6) อุปกรณ์คั่นชิ้นงานบนสายพานแบบ D.C. Rotary Solenoid
- 7) มีจุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - รองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - มีช่องต่อสัญญาณอินพุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องต่อสัญญาณอินพุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีจุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal
 - มีจุดต่อแบบ 15-pin Sub-D HD socket
 - มี LED แสดงสถานะ
 - ขนาดโดยรวมไม่เกิน 50x80 mm.

1.2.5 ชุดโมดูลสายพานลำเลียง 300 mm. จำนวน 1 ชุด

- 1) รองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC.
- 2) โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
- 3) ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองไม่น้อยกว่า 300 mm
- 4) มีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 VDC/1.5 A. ความเร็วไม่น้อยกว่า 65 รอบต่อนาที
- 5) อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับขั้วด้านอินพุต
- 6) อุปกรณ์คั่นชิ้นงานบนสายพานแบบ D.C. Rotary Solenoid
- 7) มีจุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - รองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - มีช่องต่อสัญญาณอินพุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องต่อสัญญาณอินพุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีจุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal
 - มีจุดต่อแบบ 15-pin Sub-D HD socket
 - มี LED แสดงสถานะ

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

Dr. V. Suthi 

- ขนาดโดยรวมไม่เกิน 50x80 mm.

1.2.6 โมดูลประกอบชิ้นงานแบบ 2 แกน ทำงานด้วยระบบนิวแมติกส์ (Pick & Place module) จำนวน 1 โมดูล

- 1) มีระยะการทำงานในแนวแกน X และแนวแกน Z
- 2) มีอุปกรณ์ดูดจับแบบสุญญากาศ และเซนเซอร์วัดแรงดันสามารถวัดในระบบสุญญากาศ (Pressure switch)
- 3) ระบายอกสูบบแบบรางสไลด์พร้อมอุปกรณ์ One-way flow control valve จำนวน 2 ชุด
- 4) Valve แบบ 5/2-way single solenoid valves จำนวน 2 ตัว
- 5) Valve แบบ 5/2-way double solenoid valve จำนวน 1 ตัว
- 6) มีอุปกรณ์ปรับแรงดันพร้อมเกจวัด แบบขนาดเล็ก จำนวน 1 ตัว
- 7) Magnetic limit switches จำนวน 3 ตัว
- 8) มีจุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - รองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - มีช่องต่อสัญญาณอินพุตดิจิตอลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิตอลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีจุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal
 - มีจุดต่อแบบ 15-pin Sub-D HD socket
 - มี LED แสดงสถานะ
 - ขนาดโดยรวมไม่เกิน 50x80 mm.

1.2.7 โมดูล เขียน/อ่าน RFID จำนวน 1 ชุด

- 1) โมดูล Gateway จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - รองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - รองรับ protocols: Modbus, Ethernet/IP, PROFINET
 - รองรับการต่อหัว RFID ได้ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2) หัวอ่าน/เขียน RFID จำนวน 1 ตัว
 - มีการถ่ายโอนข้อมูลแบบ Inductive coupling
 - ย่านความถี่ 13.56 MHz
 - มีขาตั้งสำหรับติดตั้งบนสถานีชุดฝึกได้

1.2.8 อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณ IO-Link DA-Interface จำนวน 1 ตัว

- 1) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ Sub-D 15 จำนวน 2 ช่อง

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

Dr.

Dr.

- 2) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ 5-pin จำนวน 1 ช่อง
- 3) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ 15-pin Sub-D จำนวน 1 ช่อง
- 4) มีโมดูล Fieldbus technology: Device Net

1.2.9 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม จำนวน 1 ตู้

- 1) ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร
- 2) ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร
- 3) ขนาดความลึกไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร

1.2.10 แผงสวิตช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน 1 แผง

- 1) โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- 2) มีโมดูลสวิตช์ ประกอบด้วย ปุ่มกด 3 ปุ่ม, มีสวิตช์กัญแจ 1 จุด, แสดงผลด้วย LED
- 3) มีโมดูลช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs จำนวน 2 ชุด
- 4) มีโมดูลปุ่มกดฉุกเฉิน Emergency stop จำนวน 1 ชุด
- 5) มีโมดูลหลอดไฟแสดงผล สีแดง, สีเหลือง, สีเขียว จำนวน 1 ชุด
- 6) มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

1.2.11 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ชุด

- 1) มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 240 Kbyte
- 2) มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 0.9 Mbyte
- 3) มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet
- 4) มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- 5) มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- 6) มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
- 7) มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 8) มีโมดูลช่องต่อสายสัญญาณ มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - มีช่องต่อสายสัญญาณ SysLink ขนาด 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต จำนวน 2 จุด
 - มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ 15-pin Sub-D socket จำนวน 1 จุด
 - มีช่องเสียบ Emergency stop jumper แบบ safety plugs ขนาด 4 mm.
- 9) มีโมดูลแหล่งจ่ายไฟฟ้า VDC 24V, 4A พร้อมช่องเสียบสายไฟ แบบ safety plugs ขนาด 4 mm

1.2.12 สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Syslink (IEEE 488) จำนวน 2 เส้น

- 1) ปลั๊กเสียบแบบ Syslink (IEEE 488)
- 2) ความยาวสายเชื่อมต่อสัญญาณไม่น้อยกว่า 2.5 m

1.3. สถานีคัดแยกชิ้นงาน Sorting Station

จำนวน 1 สถานี

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

.....

- 1.3.1 แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน 1 แผ่น
- 1) ขนาดไม่น้อยกว่า 350x700 มิลลิเมตร
 - 2) Grid dimensions 50 มิลลิเมตร
- 1.3.2 วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ตัว
(Star-up valve with filter control valve)
- 1) รองรับย่านแรงดันลมใช้งาน 0.5-7 บาร์
 - 2) รองรับอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 110 ลิตรต่อนาที
 - 3) ความสามารถในการกรอง 5 ไมโครเมตร หรือดีกว่า
 - 4) การออกแบบวาล์วเป็นแบบ sintered filter with water separator and piston regulator
- 1.3.3 จุดต่อสายสัญญาณแบบ C interface จำนวน 1 ตัว
- 1) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ 15-pin Sub-D HD ไม่น้อยกว่า 2 จุด
 - 2) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ 24-pin IEEE 488 socket (SysLink) ไม่น้อยกว่า 1 จุด
 - 3) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ 15-pin Sub-D ไม่น้อยกว่า 1 จุด
 - 4) รองรับสัญญาณอินพุตดิจิทัล 8 ช่อง ,เอาต์พุตดิจิทัล 8 ช่อง, 24 VDC
 - 5) รองรับสัญญาณอินพุตอนาล็อก 4 ช่อง ,เอาต์พุตอนาล็อก 2 ช่อง, 0-10 VDC
 - 6) มี LED แสดงผลสถานะ สีฟ้า, สีเขียว, สีส้ม
 - 7) ขนาดโดยรวมไม่เกิน 70x80 mm.
- 1.3.4 ชุดโมดูลสายพานลำเลียง 350 mm. จำนวน 1 ชุด
- 1) รองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC.
 - 2) โมดูลสายพานใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองที่มีขนาด 40 mm.
 - 3) ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองไม่น้อยกว่า 350 mm.
 - 4) มีมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงพร้อมชุดเกียร์ ขนาด 24 V DC/1.5 A. ความเร็วไม่น้อยกว่า 65 รอบต่อนาที
 - 5) อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ มีระบบป้องกันการต่อสายสลับขั้วด้านอินพุต
 - 6) อุปกรณ์คั่นชิ้นงานบนสายพานแบบ D.C. Rotary Solenoid
 - 7) มีจุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - รองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - มีช่องต่อสัญญาณอินพุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

- มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีจุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal
- มีจุดต่อแบบ 15-pin Sub-D HD socket
- มี LED แสดงสถานะ
- ขนาดโดยรวมไม่เกิน 50x80 mm.

1.3.5 รางสไลด์ที่ใช้สำหรับรองรับชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด

1.3.6 ชุดโมดูลตรวจสอบชิ้นงาน Detection module จำนวน 1 ชุด

- 1) เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Inductive ระยะในการตรวจจับไม่น้อยกว่า 2.5 มิลลิเมตร
- 2) เซนเซอร์แบบ Diffuse เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Fiber-optic เอาต์พุตแบบ PNP Fork light barrier
- 3) มีจุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - รองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - มีช่องต่อสัญญาณอินพุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อกไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีจุดต่อสายไฟแบบ Spring-loaded terminal
 - มีจุดต่อแบบ 15-pin Sub-D HD socket
 - มี LED แสดงสถานะ

1.3.7 โมดูล เขียน/อ่าน RFID จำนวน 1 ชุด

- 1) โมดูล Gateway จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - รองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC
 - รองรับ protocols: Modbus, Ethernet/IP, PROFINET
 - รองรับการต่อหัว RFID ได้ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2) หัวอ่าน/เขียน RFID จำนวน 1 ตัว มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - มีการถ่ายโอนข้อมูลแบบ Inductive coupling
 - ย่านความถี่ 13.56 MHz
 - มีขาตั้งติดตั้งบนสถานีชุดฝึกได้

1.3.8 ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม จำนวน 1 ตู้

- 1) ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์)ไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร
- 2) ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 350 มิลลิเมตร

ผู้กำหนดรายละเอียด.....*Don*.....*Don*.....*Don*.....*Don*.....

3) ขนาดความลึกไม่น้อยกว่า 700 มิลลิเมตร

1.3.9 แผงสวิตช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน 1 แผง

- 1) โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม
- 2) มีโมดูลสวิตช์ ประกอบด้วย ปุ่มกด 3 ปุ่ม, มีสวิตช์กุญแจ 1 จุด, แสดงผลด้วย LED
- 3) มีโมดูลช่องต่อสายไฟทดลองขนาด 4 mm. แบบ safety plugs จำนวน 2 ชุด
- 4) มีโมดูลปุ่มกดฉุกเฉิน Emergency stop จำนวน 1 ชุด
- 5) มีโมดูลหลอดไฟแสดงผล สีแดง, สีเหลือง, สีเขียว จำนวน 1 ชุด
- 6) มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets

1.3.10 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ชุด

- 1) มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า 240 Kbyte
- 2) ขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า 0.9 Mbyte
- 3) มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet
- 4) มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- 5) มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง
- 6) มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
- 7) มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 8) มีโมดูลช่องต่อสายสัญญาณ มีคุณลักษณะ ดังนี้
 - มีช่องต่อสายสัญญาณ SysLink ขนาด 8 ดิจิตอลอินพุต และ 8 ดิจิตอลเอาต์พุต จำนวน 2 จุด
 - มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ 15-pin Sub-D socket จำนวน 1 จุด
 - มีช่องเสียบ Emergency stop jumper แบบ safety plugs ขนาด 4 mm.
- 9) มีโมดูลแหล่งจ่ายไฟฟ้า VDC 24V, 4A พร้อมช่องเสียบสายไฟ แบบ safety plugs ขนาด 4 mm.

1.3.11 สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Syslink (IEEE 488) จำนวน 2 เส้น

- 1) ปลั๊กเสียบแบบ Syslink (IEEE 488)
- 2) ความยาวสายเชื่อมต่อสัญญาณไม่น้อยกว่า 2.5 m

1.3.12 โมดูลนับชิ้นงานบนรางด้วยระบบ IoT Device จำนวน 1 ชุด

- ติดตั้งบนเสาอลูมิเนียมโปรไฟล์

1.4 ซอฟต์แวร์ควบคุม MES และ Webshop จำนวน 1 ชุด

เป็นซอฟต์แวร์ควบคุมการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้แบรนด์สินค้าเดียวกันกับชุดฝึกสถานีต่างๆ
เพื่อรองรับการทำงานร่วมกัน มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าดังนี้

- 1) System configuration
- 2) Product configuration

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

.....

- 3) Order entry and management
 - 4) Order tracking
 - 5) Order data storage
 - 6) Web services for various user groups
- 1.5 เครื่องอัดอากาศ จำนวน 1 ชุด
- 1.5.1 สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 8 บาร์
 - 1.5.2 สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัด ไม่น้อยกว่า 40 ลิตรต่อนาที
 - 1.5.3 ความจุของถังพักลม ไม่น้อยกว่า 20 ลิตร
 - 1.5.4 ความดังไม่เกิน 50 dB

**รายการประกอบที่ 2. โปรแกรมจำลองสถานีการผลิตและจำลองการทำงานของหุ่นยนต์
อุตสาหกรรมเสมือนจริง 3 มิติ จำนวน 5 User**

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 2.1 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้แบรนด์สินค้าเดียวกันกับชุดฝึกสถานีต่างๆ เพื่อรองรับการเรียนรู้อุปกรณ์
- 2.2 เป็นซอฟต์แวร์จำลองการทำงานสถานีชุดฝึกแบบ 3 มิติ สามารถจำลองการทำงานได้ไม่น้อยกว่ารูปแบบดังนี้
 - 2.2.1 ระบบสายพานลำเลียง
 - 2.2.2 หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Mitsubishi, KUKA, ABB)
 - 2.2.3 อุปกรณ์หยิบจับชิ้นงาน (Gripper)
 - 2.2.4 เครื่องจักรระบบอัตโนมัติ
 - 2.2.5 ระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ
- 2.3 เป็นซอฟต์แวร์ที่รองรับการควบคุมจาก PLC ภายนอก เพื่อเข้ามาควบคุมการทำงานของเครื่องจักรจำลองได้ (ใช้ร่วมกับอุปกรณ์เสริม) หรือใช้ซอฟต์แวร์ SIEMENS Simulation PLC ได้
- 2.4 จำลองการทำงานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์เป็นแบบ 3 มิติ โดยมีแบบจำลองให้เลือกใช้ไม่น้อยกว่า 30 แบบ โดยต้องมีแบบจำลอง 7 รายการนี้อยู่ด้วย
 - 2.4.1 Distributing station
 - 2.4.2 Testing station
 - 2.4.3 Pick & Place station
 - 2.4.4 Fluidic muscle press station
 - 2.4.5 Handling station
 - 2.4.6 Separating station
 - 2.4.7 Sorting station
- 2.5 มีรูปแบบการจำลองสวิตช์ หรือเซ็นเซอร์ ชนิดต่างๆ

ผู้กำหนดรายละเอียด

Dr.

- 2.6 สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในรูปแบบภาษาต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่า 5 ภาษา ดังนี้
- 2.6.1 Industrial Robot Language (RIL)
 - 2.6.2 Mitsubishi Movemaster Command Language (MRL)
 - 2.6.3 Mitsubishi MELFA BASIC III, IV and V
 - 2.6.4 KUKA Robot Language (KRL)
 - 2.6.5 ABB Rapid
- 2.7 โปรแกรมสามารถหมุนแสดงภาพได้หลายมุมมอง
- 2.8 รองรับการทำงานแบบ OPC เพื่อมาควบคุมการทำงานของ เครื่องจักรจำลองในซอฟต์แวร์ได้
- 2.9 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องจักรจำลองที่ละขั้นตอนการทำงานได้
- 2.10 สามารถสร้างข้อผิดพลาดของเครื่องจักรจำลองได้

รายการประกอบที่ 3. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผลระดับสูง จำนวน 6 เครื่อง
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 7 แกนหลัก (7 core) ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.9 GHz
- 3.2 มีแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 3.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB หรือดีกว่า
- 3.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB จำนวน 1 หน่วย หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
- 3.5 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 3.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 3.7 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 3.8 มีช่องต่อระบบเครือข่ายแบบ 10/100/1000 Mbps
- 3.9 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080
- 3.10 มี Wireless PCIe Adapter Built-in มากับตัวเครื่อง

รายการประกอบที่ 4. หุ่นยนต์เคลื่อนที่ (Mobile Robotics) ควบคุมและมอนิเตอร์ผ่าน web
Interface **จำนวน 1 ชุด**

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 4.1 เป็นชุดฝึกภายใต้ผลิตภัณฑ์สินค้าแบรนด์เดียวกันกับชุดฝึกสถานีการทำงานต่างๆ เพื่อรองรับการเรียนรู้ร่วมกันอย่างสมบูรณ์
- 4.2. ระบบควบคุมและระบบเชื่อมต่อ (Controller and Interface) จำนวน 1 ชุด

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

Prof. Dr. ...

- 4.2.1 เป็นระบบคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว CPU i5, 2.4GHz หรือดีกว่า
- 4.2.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.2.3 มีหน่วยความจำสำรองไม่น้อยกว่า 64 GB ชนิด SSD
- 4.2.4 สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตจากเซ็นเซอร์ภายในได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
- 4.2.5 สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตแบบดิจิทัลได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
- 4.2.6 มีพอร์ตเชื่อมต่อรองรับการใช้งานไม่น้อยกว่าดังนี้
- USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต และ USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - มีพอร์ต RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - มีพอร์ต MDMI ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - มี PIC Express slots จำนวน 2 slots
 - มีจุดต่อ Relay Connector ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4.2.7 มีระบบควบคุมมอเตอร์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ 32 บิต
- 4.2.8 รองรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- C/C++, JAVA, .Net
 - LabVIEW and MATLAB/Simulink with prepared toolbox
 - Robot Operating System (ROSv1)
 - RESTful API: HTTP-based interface ready for retrieval and transmission of information at runtime
- 4.2.9 รองรับการติดต่อกับ PLC ผ่าน EZOPC ได้
- 4.2.10 รองรับการต่อจอยสติ๊กส์เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ได้
- 4.2.11 สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมและมอนิเตอร์การทำงานของโปรแกรมผ่านระบบ WLAN ได้
- 4.2.12 รองรับการควบคุมหรือมอนิเตอร์ผ่าน web interface ได้
- 4.3 โครงสร้างฐานสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ (Chassis) จำนวน 1 ชุด
- 4.3.1 ทำจากวัสดุ Stainless steel
- 4.3.2 รองรับติดตั้งแบตเตอรี่ (ถ่าน)
- 4.3.3 รองรับติดตั้งชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ได้ 3 จุด
- 4.3.4 รองรับติดตั้งเซ็นเซอร์แบบ Distance measuring รอบตัวหุ่นได้ 9 จุด
- 4.3.5 รองรับติดตั้งเซ็นเซอร์แบบเซ็นเซอร์ Analogue Inductive ได้ 1 จุด
- 4.3.6 รองรับติดตั้งเซ็นเซอร์แบบเซ็นเซอร์ Optical ได้ 2 จุด
- 4.4 เสาสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ (mounting tower) จำนวน 1 ชุด

- 4.4.1 ทำจากวัสดุ Stainless steel
- 4.4.2 มีลักษณะเป็นทรงสามเหลี่ยมรองรับการติดตั้งอุปกรณ์เสริมได้
- 4.5 ระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ จำนวน 3 ชุด
- 4.5.1 มอเตอร์มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 3000 rpm
- 4.5.2 มีระบบส่งกำลังด้วยเกียร์ ระหว่างมอเตอร์กับล้อ อัตราส่วน 32:1
- 4.5.3 ติดตั้ง Incremental Encoder
- 4.6 ล้อแบบ Omni เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มม. จำนวน 3 ชุด
- 4.7 ระบบกล้องตรวจจับ จำนวน 1 ชุด
- 4.7.1 เป็นกล้องแบบ Full HD 1080p
- 4.7.2 เชื่อมต่อด้วยสาย USB
- 4.7.3 สามารถใช้งานลักษณะเป็น Function Image Processing ร่วมกับโปรแกรมได้
- 4.8 มีเซ็นเซอร์แบบ Distance Sensor จำนวน 9 จุด
- 4.9 มี Safety bumper ติดตั้งอยู่รอบตัว จำนวน 1 จุด
- 4.10 มีเซ็นเซอร์แบบ Analogue Inductive จำนวน 1 ชุด
- 4.11 มีเซ็นเซอร์แบบ Optical จำนวน 2 ชุด
- 4.12 มีซอฟต์แวร์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน จำนวน 1 ชุด
- รายการประกอบที่ 5. เครื่องโปรเจ็คเตอร์** จำนวน 1 ชุด
- รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**
- 5.1 เป็นเครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.55 นิ้ว ความละเอียดภาพระดับ XGA (1024x768 จุด)
- 5.2 ค่าความส่องสว่างของแสงขาว (White Light Output) และแสงสี (Color Light Output) ไม่น้อยกว่า 3,800 lumen
- 5.3 ใช้หลอดภาพชนิด UHE กำลังไฟไม่เกิน 210 วัตต์ อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 6,000 ชั่วโมงในโหมดปกติ และไม่น้อยกว่า 12,000 ชั่วโมง ในโหมดประหยัดพลังงาน
- 5.4 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 16,000:1
- 5.5 สามารถปรับแก้ไขสี่เหลี่ยมคางหมูโดยปรับมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner) เพื่อรองรับการวางเครื่องฉายแบบเอียงได้
- รายการประกอบที่ 6. เครื่องพิมพ์ 3 มิติแบบเรซิน** จำนวน 1 ชุด
- รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**
- 6.1 มีความเร็วในการพิมพ์ ไม่น้อยกว่า 60mm/h
- 6.2 มีความละเอียดในการพิมพ์แต่ละชั้น (Layer) ระหว่าง 0.01-0.15 mm

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

กิตติ อ. อธิษฐ์

6.3 มีความละเอียดแกน X และแกน Y ไม่น้อยกว่า 0.05 mm

6.4 ขนาดพิมพ์สูงสุด ไม่น้อยกว่า 195x120x245 mm

รายการประกอบที่ 7. ชุดฝึกระบบสมองกลฝังตัว

จำนวน 6 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

7.1 หน่วยประมวลผล มีดังนี้

7.1.1 ความเร็วหน่วยประมวลผลไม่น้อยกว่า 650 MHz

7.1.2 จำนวนคอร์ของหน่วยประมวลผลไม่น้อยกว่า 2 คอร์

7.2 หน่วยความจำ มีดังนี้

7.2.1 หน่วยความจำภายนอกไม่น้อยกว่า 256 MB

7.2.2 ประเภทหน่วยความจำแรมแบบ DDR3 หรือดีกว่า ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB

7.2.3 ความเร็วหน่วยความจำแรมไม่น้อยกว่า 500 MHz

7.3 ตัวรับส่งสัญญาณไร้สาย

7.3.1 มีชุดรับ-ส่งสัญญาณไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 b, g, n หรือดีกว่า

7.3.2 กำลังส่งสูงสุดไม่น้อยกว่า 10dB (10mW)

7.4 พอร์ต USB

7.4.1 สามารถอินเตอร์เฟสกับคอมพิวเตอร์แบบ USB ได้

7.4.2 มีจำนวนพอร์ต USB 2.0 สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

7.5 ช่องรับสัญญาณอนาล็อก

7.5.1 มีช่องรับสัญญาณอนาล็อกแบบ Differential จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และแบบ Single end จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

7.5.2 มีช่องรับสัญญาณอนาล็อกแบบ Differential และ Single end มีความละเอียดในการสุ่มสัญญาณไม่น้อยกว่า 12 บิต (Bits)

7.5.3 มีอัตราการสุ่มสัญญาณไม่น้อยกว่า 500 kS/s

7.6 ช่องสัญญาณอนาล็อก

7.6.1 มีช่องสัญญาณอนาล็อกแบบ Single end จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

7.6.2 มีช่องรับสัญญาณอนาล็อกแบบ Single end มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 บิต (Bits)

7.6.3 มีอัตราการสุ่มสัญญาณไม่น้อยกว่า 300 kS/s

7.6.4 มีช่องสัญญาณอนาล็อกสามารถจ่ายกระแสได้สูงสุดไม่ต่ำกว่า 2 mA

รายการประกอบที่ 8. เครื่องปั๊มลมแบบเสียงเงียบ

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

8.1 สามารถผลิตแรงดันลมได้ ไม่น้อยกว่า 7 บาร์

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

ก.พ.

8.2 ความเร็วรอบของปั๊มลม ไม่น้อยกว่า 600 รอบ/นาที

8.3 ถังลมมีขนาด ไม่น้อยกว่า 80 ลิตร

คุณลักษณะอื่นๆ

1. ชุดฝึกที่เสนอต้องเป็นชุดฝึกที่ถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN หรือ ISO ทางด้านชุดฝึกการศึกษาโดยเฉพาะ (เฉพาะอุปกรณ์ส่วนหลักของชุดฝึก) พร้อมแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตในเอกสารประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา
2. ผู้เสนอราคาต้องเสนอผลิตภัณฑ์ชุดฝึกที่เป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามสายการผลิตไม่ใช่สินค้าผลิตเฉพาะกิจ และสามารถตรวจสอบได้โดยตรงจากเว็บไซต์ของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิคเบื้องต้นได้
3. บริษัทผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิคมาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
4. บริษัทผู้เสนอราคาต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมต้องไม่น้อย 2 วัน
5. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี หลังจากส่งมอบ

5. ระยะเวลาดำเนินการ

วันที่ - เดือน มีนาคม 2565

6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน 120 วัน นับถัดวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

7. วงเงินในการจัดหา

4,500,000 บาท

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

ก.พ.

