

ขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR)
รตติตตั้งอุปกรณ์การสอนด้านดิจิทัลและหุ่นยนต์ จำนวน ๑ คัน

๑. ความเป็นมา

ด้วยสถาบันสหวิทยาการดิจิทัลและหุ่นยนต์ เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นมาใหม่ จึงยังไม่มีครุภัณฑ์ด้าน Automation Industry ๔.๐ ตามภารกิจของสถาบันฯ อาทิ การพัฒนาหลักสูตรใหม่ระยะสั้นและระยะยาว โดยบูรณาการแนวคิดด้านสหวิทยาการดิจิทัลและหุ่นยนต์เข้ากับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม การพัฒนาทักษะวิชาชีพ และมาตรฐานทางด้านการทดสอบความสามารถทางด้านสหวิทยาการดิจิทัลและหุ่นยนต์ ร่วมกับหน่วยงานภายนอก เพื่อยกระดับขีดความสามารถและสร้างเอกลักษณ์ให้กับนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร รวมถึงการสร้างนวัตกรรมดิจิทัลและหุ่นยนต์ และสร้างกิจกรรมต่างๆ ในการส่งเสริมขีดความสามารถนักศึกษาให้เป็นนักปฏิบัติมืออาชีพยุคดิจิทัล และการก้าวเป็นเป็นผู้ประกอบการใหม่ (Startup)

ดังนั้น สถาบันฯ จึงจำเป็นต้องจัดซื้อครุภัณฑ์รตติตตั้งอุปกรณ์การสอนด้านดิจิทัลและหุ่นยนต์ เพื่อใช้งานในหลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการนอกสถานที่ให้กับบุคลากรภาคอุตสาหกรรม ผู้ประกอบการ อาชีวศึกษา และประชาชนที่สนใจ ส่งเสริมขีดความสามารถให้กับนักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัย รวมทั้งยังสามารถใช้ในการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ในพื้นที่ห่างไกลได้อีกด้วย

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อผลิตบัณฑิตให้เป็นบัณฑิตนักปฏิบัติอย่างแท้จริง

๒.๒ เพื่อรองรับการขยายตัวของประเทศทางด้านอุตสาหกรรมในการก้าวเข้าสู่อาเซียน

๒.๓ เพื่อให้เป็นการพัฒนาองค์ความรู้นอกเหนือจากทฤษฎีที่ได้เรียนในห้องเรียนโดยมีการได้ลงมือปฏิบัติจริง

๒.๔ เพื่อสร้างองค์ความรู้ และพัฒนาต่อยอดงานวิจัย สำหรับอาจารย์และนักศึกษาต่อไปในอนาคต

๒.๕ เพื่อใช้ในการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ในพื้นที่ห่างไกล พร้อมทั้งเสริมสร้างภาพลักษณ์ด้านดิจิทัลและหุ่นยนต์ให้กับมหาวิทยาลัย

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ


๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กรม ฅ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้





๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

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

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๓.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๔. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

คุณสมบัติทั่วไป

๑. ชุดฝึกที่เสนอต้องเป็นชุดฝึกที่ถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากลทางด้านชุดฝึกการศึกษาโดยเฉพาะ (เฉพาะอุปกรณ์ส่วนหลักของชุดฝึก) พร้อมแนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตในเอกสารประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา
๒. อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึกเป็นผลิตภัณฑ์ต้องมีการใช้อย่างแพร่หลายในระดับสากลทางการศึกษา โดยบริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นสาขาหรือตัวแทนจำหน่าย
๓. อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึก ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ซึ่งไม่ใช่เป็นการนำอุปกรณ์ ต่างยี่ห้อมาประกอบรวมกัน
๔. บริษัทผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค มาพร้อมกับใบเสนอราคา เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
๕. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องรับประกันคุณภาพสินค้าหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๑ ปี
๖. บริษัทผู้เสนอราคาต้องจัดทำคู่มือการใช้งานพร้อมฝึกอบรมการใช้รถติดตั้งอุปกรณ์การสอนด้านดิจิทัล และหุ่นยนต์ ก่อนการตรวจรับพัสดุ ให้กับบุคลากร อาจารย์ผู้รับผิดชอบเป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๓ วัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

คุณสมบัติทางเทคนิค

๑.รถ Mobile Expotainer

จำนวน ๑ คัน

๑. เป็นรถบรรทุก ๖ ล้อ และโครงสร้างเหล็กกรูมูมิเนียมหรือดีกว่า
๒. เครื่องยนต์แบบ ๔ จังหวะ ๑๖ วาล์ว ระบายความร้อนด้วยน้ำ สูบเรียง โอเวอร์เฮดแคมชาฟท์ คอมมอนเรลโตเร็คอินเจคชั่น เทอร์โบอินเตอร์คูลเลอร์ (ยูโร ๓ หรือ มอก ๒๓๑๕-๒๕๕๑) หรือดีกว่า
๓. จำนวนกระบอกสูบ ไม่น้อยกว่า ๔ สูบ
๔. ความจุกระบอกสูบไม่น้อยกว่า ๕,๑๐๐ ลิตร
๕. กำลังสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๘๐/๒,๖๐๐ (ECE Net)(แรงม้า/รอบต่อนาที)
๖. แรงบิดสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕๐๐/๒,๖๐๐ (ECE Net)(นิวตัน-ม./รอบต่อนาที)
๗. อัตราส่วนกำลังอัด ไม่น้อยกว่า ๑๗ : ๑
๘. ความยาวตัวรถบรรทุกทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๖,๐๐๐ มม. หรือดีกว่า





๒. ชุดฝึกภายในรถ ประกอบด้วย

๑. สถานีการผลิตชิ้นงานอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี Industry ๔.๐

จำนวน ๑ ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นสายการผลิตขนาดเล็ก ประกอบด้วยสถานีย่อย ๓ สถานีได้แก่ สถานีจ่ายชิ้นงาน, สถานีปิดฝาชิ้นงาน, สถานีคัดแยกชิ้นงาน ระบบทั้งหมดสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายและติดตั้งหัวอ่าน / เขียน RFID. กระบวนการสั่งการผลิต (order) จะสั่งงานผ่านระบบ MES (manufacturing execution system)

สถานีแรกลำเลียงชิ้นงานจำลองออกจากแมกกาซีน ผ่านตัวเขียนข้อมูล RFID และป้อนชิ้นงานจำลองไปยังสถานีปิดฝาชิ้นงาน โดยอ่านข้อมูลของชิ้นงานผ่านตัว RFID เพื่อประกอบฝาชิ้นงานตามใบสั่งงาน (Order) และเขียนผลลัพท์กลับ เพื่อป้อนชิ้นงานไปยังสถานีคัดแยกชิ้นงาน โดยคัดแยกสีของชิ้นงานด้วยเซนเซอร์ชนิดต่างๆ และอ่าน/เขียนข้อมูลผ่าน RFID

คุณสมบัติทางเทคนิค

๑. สถานีจ่ายชิ้นงาน

จำนวน ๑ สถานี

ประกอบด้วย

๑.๑ โมดูลแมกกาซีนใส่ชิ้นงานจำลอง จำนวน ๑ โมดูล

- โมดูลกระบอกบรรจุชิ้นงานและชุดผลึกทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล ๔ ช่อง ,มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล ๔ ช่อง ,มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก ๒ ช่อง ,มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก ๑ ช่อง ,แบบ Spring-loaded terminal ขนาด ๐.๒ - ๐.๕ mm๒ และ ๑๕-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ
- โซลีนอยด์วาล์วแบบ ๕/๒ และกระบอกสูบแบบสองทางพร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราการไหลของลม และ magnetic limit switches
- เซนเซอร์แบบ Through-beam sensor

๑.๒ ชุดสายพานลำเลียง จำนวน ๑ ชุด

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน: ๒๔ V DC.
- ขนาดความกว้างของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า ๓๙ mm.
- ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า ๒๙๐ mm.
- มอเตอร์เกียร์ขับเคลื่อนสายพานลำเลียง: ๒๔ V DC, พร้อมชุดควบคุมกลับทางหมุนมอเตอร์
- เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนสายพานแบบ diffuse sensors ไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
- เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนสายพานแบบ Through-beam sensor ๑ ตัว
- ชุดกันชิ้นงานทำงานด้วยระบบไฟฟ้า
- Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล ๔ ช่อง ,มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล ๔ ช่อง ,มี ช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก ๒ ช่อง ,มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก ๑ ช่อง ,แบบ Spring- loaded terminal ขนาด ๐.๒ - ๐.๕ mm๒ และ ๑๕-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ

๑.๓ Cinterface จำนวน ๑ ตัว

- ๒๔-pin IEEE socket (SysLink)
- ๑๕-pin Sub-D socket
- ช่องสำหรับต่อสาย ๑๕-pin Sub-D HD sockets ๒ ช่อง
- มี LED แสดงสถานะ

Omega

- ๑.๔ วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน ๑ ตัว
- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๐ บาร์
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๗ บาร์
 - อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตรต่อนาที
- ๑.๕ แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน ๑ แผ่น
- ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๔๐ x ๖๙๐ มิลลิเมตร
- ๑.๖ ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม จำนวน ๑ ตู้
- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า ๗๔๐ มิลลิเมตร
 - ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า ๓๔๐ มิลลิเมตร
 - ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า ๖๙๐ มิลลิเมตร
 - มีระบบยกแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์
- ๑.๗ แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน ๑ แผง
- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมหรือดีกว่า
 - มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า ๓ ปุ่ม, มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า ๑ จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผลไม่น้อยกว่า ๔ จุด
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
 - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets
- ๑.๘ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน ๑ ชุด
- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า ๒๔๐ kbyte และขนาด หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า ๐.๙ Mbyte
 - มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet
 - มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๓๒ ช่อง
 - มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๓๒ ช่อง
 - มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๕ ช่อง
 - มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
 - มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า ๘ ดิจิตอลอินพุต และ ๘ ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ ๑ ช่องสัญญาณ จำนวน ๒ ช่องสัญญาณ
 - สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน ๒ เส้น
 - สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน ๑ เส้น
 - มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔VDC
- ๑.๙ หัวอ่าน อ่าน / เขียน RFID จำนวน ๑ ตัว
- Data transfer inductive coupling
 - Operating frequency ๑๓.๕๖ MHz
 - Radio communication and protocol standards ISO ๑๕๖๙๓
 - Read/write distance max. ๑๑๕ mm
 - Housing diameter ๔๐ mm





๒. ชุดฝึกสถานีหยิบจับและวางชิ้นงาน จำนวน ๑ สถานี
- ๒.๑ แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๕๐ x ๗๐๐ x ๓๒ มิลลิเมตร จำนวน ๑ แผ่น
- ๒.๒ ชุดอุปกรณ์สำหรับยึดสายเคเบิลสำหรับแผ่นโปรไฟล์ จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๓ อุปกรณ์สำหรับยึดระหว่างแผ่นโปรไฟล์ ๒ สถานีเข้าด้วยกัน จำนวน ๒ ตัว
- ๒.๔ ชุดสายพานลำเลียง จำนวน ๑ ชุด
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน: ๒๔ V DC.
 - ขนาดความกว้างของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองไม่น้อยกว่า ๓๙ mm.
 - ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลองไม่น้อยกว่า ๒๙๐ mm. จำนวน ๑ ชุด
 - ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า ๓๔๐ mm. จำนวน ๑ ชุด
 - มอเตอร์เกียร์ขับเคลื่อนสายพานลำเลียง: ๒๔ V DC, พร้อมชุดควบคุมกลับทางหมุนมอเตอร์ จำนวน ๒ ชุด
 - เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนสายพานแบบ diffuse sensors ไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
 - เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนสายพานแบบ Through-beam sensor ๑ ตัว
 - ชุดกันชิ้นงานทำงานด้วยระบบไฟฟ้า
 - Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล ๔ ช่อง ,มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล ๔ ช่อง ,มี ช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก ๒ ช่อง ,มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก ๑ ช่อง ,แบบ Spring-loaded terminal ขนาด ๐.๒ – ๐.๕ mm๒และ ๑๕-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ
- ๒.๕ Cinterface จำนวน ๑ ตัว
- ๒๔-pin IEEE socket (SysLink)
 - ๑๕-pin Sub-D socket
 - ช่องสำหรับต่อสาย ๑๕-pin Sub-D HD sockets ๒ ช่อง
 - มี LED แสดงสถานะ
- ๒.๖ วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง, อุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน ๑ ตัว
- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๐ บาร์
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๗ บาร์
 - อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตรต่อนาที
- ๒.๗ โมดูลหยิบจับชิ้นงาน (Pick & Place module) จำนวน ๑ โมดูล
- มีระยะการทำงานในแนวแกน X ไม่น้อยกว่า ๗๐ มม.และแนวแกน Z ไม่น้อยกว่า ๔๐ มม.
 - อุปกรณ์ดูดจับแบบสุญญากาศ และเซนเซอร์วัดแรงดันสามารถวัดในระบบสุญญากาศ (Pressure switch)
 - กระจบอกสูบแบบร่างสไลด์พร้อมอุปกรณ์ One-way flow control valve จำนวน ๒ ชุด
 - Valve terminal แบบ ๕/๒-way single solenoid valves จำนวน ๒ ตัว และแบบ ๕/๒-way double solenoid valve จำนวน ๑ ตัว
 - Magnetic limit switches จำนวน ๓ ตัว
 - Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล ๔ ช่อง ,มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล ๔ ช่อง ,มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก ๒ ช่อง ,มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก ๑ ช่อง ,แบบ Spring-loaded terminal ขนาด ๐.๒ – ๐.๕ mm๒และ ๑๕-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ





- ๒.๘ ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอวกกันสนิม จำนวน ๑ ตู้
- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า ๗๔๐ มิลลิเมตร
 - ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า ๓๔๐ มิลลิเมตร
 - ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า ๖๕๐ มิลลิเมตร
 - มีระบบยกแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์
- ๒.๙ แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน ๑ แผง
- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมหรือดีกว่า
 - มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า ๓ ปุ่ม, มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า ๑ จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผล ไม่น้อยกว่า ๔ จุด
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
 - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets
- ๒.๑๐ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน ๑ ชุด
- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ไม่น้อยกว่า ๒๔๐ kbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า ๐.๙ Mbyte
 - มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet
 - มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๓๒ ช่อง
 - มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๓๒ ช่อง
 - มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๕ ช่อง
 - มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
 - มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า ๘ ดิจิตอลอินพุต และ ๘ ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ ๑ ช่องสัญญาณ จำนวน ๒ ช่องสัญญาณ
 - สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน ๒ เส้น
 - สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน ๑ เส้น
 - มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔VDC
- ๒.๑๑ หัวอ่าน อ่าน / เขียน RFID จำนวน ๒ ตัว
- Data transfer inductive coupling
 - Operating frequency ๑๓.๕๖ MHz
 - Radio communication and protocol standards ISO ๑๕๖๙๓
 - Read/write distance max. ๑๑๕ mm
 - Housing diameter ๔๐ mm
๓. สถานีคัดแยกชิ้นงาน Sorting Station จำนวน ๑ สถานี
- ๓.๑ แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๕๐x๗๐๐x๓๒ มิลลิเมตร จำนวน ๑ แผ่น
- ๓.๒ ชุดอุปกรณ์สำหรับยึดสายเคเบิลสำหรับแผ่นโปรไฟล์ จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๓ อุปกรณ์สำหรับยึดระหว่างแผ่นโปรไฟล์ ๒ สถานีเข้าด้วยกัน จำนวน ๒ ตัว
- ๓.๔ ชุดสายพานลำเลียง จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๕ แรงดันไฟฟ้าใช้งาน: ๒๔ V DC.
- ขนาดความกว้างของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า ๓๙ mm.
 - ขนาดความยาวของตัวโมดูลสายพานที่ใช้ลำเลียงชิ้นงานจำลอง ไม่น้อยกว่า ๓๔๐ mm.
 - มอเตอร์เกียร์ขับเคลื่อนสายพานลำเลียง: ๒๔ V DC, พร้อมชุดควบคุมกลับทางหมุนมอเตอร์
 - ชุดกั้นชิ้นงานทำงานด้วยระบบไฟฟ้า จำนวน ๒ ตัว





- Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล ๔ ช่อง ,มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล ๔ ช่อง ,มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก ๒ ช่อง ,มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก ๑ ช่อง ,แบบ Spring
 - loaded terminal ขนาด ๐.๒ – ๐.๕ mm๒ และ ๑๕-pin Sub-D HD socket พร้อม LED แสดงสถานะ
- ๓.๖ รางสไลด์ที่ใช้สำหรับรองรับชิ้นงาน จำนวน ๓ ชุด
- รางเลื่อนขนาดความยาวไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มิลลิเมตร
- ๓.๗ ชุดโมดูลตรวจสอบชิ้นงาน Detection module จำนวน ๑ ชุด
- เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Inductive ระยะในการตรวจจับไม่น้อยกว่า ๒.๕ มิลลิเมตร แบบ
 - เซนเซอร์แบบ Diffuse เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Fiber-optic ระยะในการตรวจจับไม่น้อยกว่า ๓ มิลลิเมตร เอาท์พุทแบบ PNP
- ๓.๘ เซนเซอร์แบบ ลำแสงพร้อมอุปกรณ์จับยึดแผ่นสะท้อนสัญญาณกลับ จำนวน ๑ ตัว
- เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานแบบ Optic
 - ระยะในการตรวจจับไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร
 - เอาท์พุทแบบ PNP
- ๓.๙ ตู้ล้อเลื่อน ทำด้วยโลหะเคลือบสีอบกันสนิม จำนวน ๑ ตู้
- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า ๗๔๐ มิลลิเมตร
 - ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า ๓๔๐ มิลลิเมตร
 - ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า ๖๙๐ มิลลิเมตร
 - มีระบบยกแผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์
- ๓.๑๐ แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน ๑ แผง
- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมหรือดีกว่า
 - มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า ๓ ปุ่ม, มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า ๑ จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงผลไม่น้อยกว่า ๔จุด
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
 - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets
- ๓.๑๑ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน ๑ ชุด
- มีขนาดหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory)) ไม่น้อยกว่า ๒๔๐ kbyte และขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory) ไม่น้อยกว่า ๐.๙ Mbyte
 - มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet
 - มีช่องสัญญาณดิจิทัลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๓๒ ช่อง
 - มีช่องสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๓๒ ช่อง
 - มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๕ ช่อง
 - มีช่องสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
 - มีช่องต่อสายสัญญาณแบบ Sylink สามารถรับสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตได้ไม่น้อยกว่า ๘ ดิจิตอลอินพุต และ ๘ ดิจิตอลเอาต์พุต ต่อ ๑ ช่องสัญญาณ จำนวน ๒ ช่องสัญญาณ
 - สายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ Sylink จำนวน ๒ เส้น
 - สายเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก จำนวน ๑ เส้น




- มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔VDC
- ๓.๑๒ หัวอ่าน อ่าน / เขียน RFID จำนวน ๑ ตัว
- Data transfer inductive coupling
 - Operating frequency ๑๓.๕๖ MHz
 - Radio communication and protocol standards ISO ๑๕๖๙๓
 - Read/write distance max. ๑๑๕ mm
 - Housing diameter ๔๐ mm
- ๓.๑๓ MES/IoT/Big Data จำนวน ๑ ชุด
- เป็นซอฟต์แวร์ควบคุมการผลิต (Production control, combining systems, modularity, data security and intelligent data processing)
 - System configuration
 - Product configuration/routing
 - Order entry and management
 - Order tracking
 - Order data storage
 - Web services for various user group

๒. ชุดฝึกสถานีประกอบชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์อุตสาหกรรม จำนวน ๑ ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมมีหน่วยควบคุมการทำงานของสถานีการประกอบชิ้นงานจำลองสำหรับกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม การลำเลียง การประกอบและการจัดเก็บชิ้นงานเพื่อนำไปประกอบของสถานีหุ่นยนต์

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ๒.๑ หุ่นยนต์อุตสาหกรรม จำนวน ๑ ชุด
- หุ่นยนต์แบบ ๖ แกน
 - มอเตอร์เป็นแบบ AC servo motors
 - มีกระบวนการตรวจสอบตำแหน่งเป็นแบบ absolute encoder
 - มีรัศมีการทำงานไม่น้อยกว่า ๔๕๐ mm (Maximum reach radius)
 - ค่าความละเอียด $\pm 0,๐๒$ mm
 - สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๑.๙ kg
 - ความเร็วในการเคลื่อนที่ สูงสุดไม่น้อยกว่า ๔,๘๐๐ mm/sec
 - มีระดับมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น
 - ช่องต่อท่อลมสำหรับมือจับแบบนิวแมติกส์ ขนาดท่อลม ๔ mm
 - มีสายไฟสำหรับรองรับมือจับ (Hand) ๔ อินพุต ๔ เอาท์พุต
 - มีสายไฟสำหรับเชื่อมต่อระหว่างหุ่นยนต์และหน่วยควบคุม ความยาวไม่น้อยกว่า ๔.๕ เมตร
- ๒.๒ มีหน่วยควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ Robot controller จำนวน ๑ ชุด
- มีช่องสัญญาณอินพุตและเอาท์พุตแบบดิจิตอล ไม่น้อยกว่า ๓๒ ช่อง
 - รองรับการควบคุมแกน (axis) ได้สูงสุด ๖ แกน
 - สามารถเขียนภาษา MELFA-BASIC IV/V ได้
 - มีกระบวนการสอนตำแหน่งหรือกำหนดตำแหน่งเป็นแบบ Teaching method หรือ MDI method

- มีหน่วยความจำสำหรับเก็บค่าตำแหน่งได้ไม่น้อยกว่า ๑๒,๐๐๐ point, สเต็ปได้ไม่น้อยกว่า ๒๕,๐๐๐ step, โปรแกรม ได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ Unit หรือดีกว่า
- มีช่องติดต่อสื่อสารแบบ Ethernet และ USB และ RS-๔๒๒ หรือดีกว่า
- มีการ์ด Pneumatic hand interface
- มีระดับมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน Power supply ๒๓๐ V หรือดีกว่า
- Teach box
- มือจับแบบ ๒ นิ้ว ทำงานด้วยระบบนิวแมติกส์ (gripper) พร้อมติดตั้งเซนเซอร์แบบ optical จำนวน ๑ ชุด

๒.๓ โมดูลการลำเลียงและจัดเก็บชิ้นงาน (Robot handling module) จำนวน ๑ โมดูล
ประกอบด้วย

๒.๓.๑ โมดูลแมกกาซีนใส่ชิ้นงานจำลองทรงกระบอก จำนวน ๒ โมดูล

- ขนาดความกว้างของแมกกาซีน ไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร
- ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร, ความกว้างไม่น้อยกว่า ๖๐ มิลลิเมตร และความยาวไม่น้อยกว่า ๙๐ มิลลิเมตร

๒.๓.๒ โมดูลรางเลื่อนชิ้นงาน จำนวน ๑ โมดูล

- ประกอบด้วยชุดยึดติดกับแผ่นโปรไฟล์
- ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร

๒.๓.๔ โมดูลรองรับชิ้นงาน จำนวน ๑ โมดูล

- ประกอบด้วยชุดยึดติดกับแผ่นโปรไฟล์
- เซนเซอร์แบบลำแสงตรวจจับชิ้นงานในตำแหน่งเข้ารับชิ้นงาน

๒.๓.๕ โมดูลร่องประกอบชิ้นงาน จำนวน ๑ โมดูล

- เซนเซอร์แบบลำแสงตรวจจับชิ้นงานในตำแหน่งประกอบชิ้นงาน

๒.๔ โมดูลจัดเก็บชิ้นงานเพื่อนำไปประกอบของสถานีหุ่นยนต์ (Robot assembly module) จำนวน ๑ โมดูล
ประกอบด้วย

- โมดูลจ่ายฝาชิ้นงานขนาดความยาวไม่น้อยกว่า ๒๓๕ มิลลิเมตร
- โมดูลกระบอกบรรจุชิ้นงานและชุดผลัดทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป
- Mini I/O terminal มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัล ๔ ช่อง ,มีช่องสัญญาณเอาต์พุตดิจิทัล ๔ ช่อง ,มีช่องสัญญาณอินพุตอนาล็อก ๒ ช่อง ,มีช่องสัญญาณเอาต์พุตอนาล็อก ๑ ช่อง ,แบบ Spring-Loaded terminal พร้อม LED แสดงสถานะ
- โซลีนอยวาล์ว และกระบอกสูบแบบสองทางพร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราการไหลของลมและ magnetic limit switches
- เซนเซอร์แบบ Through-beam sensor
- โมดูลฐานใส่ชิ้นงานจำลองลูกสูบ Piston pallet
- โมดูลชิ้นงานสปริงจำลอง Separating module (springs)
- โมดูลรางเลื่อนชิ้นงาน

๒.๕ วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน ๑ ตัว

(Start-up valve with filter control valve)แรงดันลมเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐ บาร์

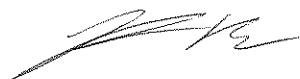
- แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๗ บาร์
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๑๑๐ ลิตรต่อนาที







- ความสามารถในการกรอง ไม่น้อยกว่า ๔๐ ไมโครเมตร๓
 - การออกแบบวาล์วเป็นแบบ Sintered filter with water separator
- ๒.๖ ตู้ล้อยื่น ทำด้วยโลหะเคลือบสีอวกาศกันสนิม จำนวน ๑ ตู้
- ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า ๗๓๐ มิลลิเมตร
 - ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า ๓๓๐ มิลลิเมตร
 - ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า ๖๕๐ มิลลิเมตร
- ๒.๗ แผงสวิทช์ควบคุมชุดฝึก จำนวน ๑ แผง
- โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมหรือดีกว่า
 - มีจำนวนปุ่มกด ไม่น้อยกว่า ๓ ปุ่ม, มีสวิทช์กุญแจ ไม่น้อยกว่า ๑ จุด, มีหลอดไฟฟ้าแบบ LEDแสดงผล ไม่น้อยกว่า ๔จุด
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
 - มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณกับ PLC แบบ Syslink และ Sub-D sockets
- ๒.๘ ชุดชิ้นงานประกอบด้วย จำนวน ๑ ชุด
- ชิ้นงานแบบตัวถังพลาสติก สีดำ และสปริง และ ฝาปิด
๓. ครุภัณฑ์ชุดฝึกนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลโลจิกคอนโทรลเลอร์ ประกอบด้วย
- ๓.๑ ชุดฝึกนิวแมติกส์ไฟฟ้าพื้นฐาน จำนวน ๑ ชุด
- แต่ละชุดประกอบด้วย
- ๓.๑.๑ กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า (Signal input, electrical) จำนวน ๑ กล่อง
- ประกอบด้วยสวิทช์แบบปุ่มกด ไม่น้อยกว่า ๓ ตัว และสวิทช์แบบค้ำตำแหน่ง ไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
 - สวิทช์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส ไม่น้อยกว่า ๑ ปกติปิด, ๑ ปกติเปิด ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด ๒ A.
 - สวิทช์แต่ละตัวมีหลอดไฟขนาด ๐.๔๘W สำหรับแสดงสถานะการทำงาน
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๒๔ VDC.
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
 - ได้รับมาตรฐาน **CE** Electromagnetic compatibility
- ๓.๑.๒ กล่องรีเลย์ไฟฟ้า (Relay, three-fold) จำนวน ๒ กล่อง
- ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า ๓ ตัว มีหลอดไฟแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน
 - รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ Changeover ไม่น้อยกว่า ๔ จุด
 - หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕ แอมป์
 - Pickup time = ๑๐ ms.
 - Drop-off time = ๘ ms.
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๒๔ VDC.
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
 - ได้รับมาตรฐาน **CE** Electromagnetic compatibility
- ๓.๑.๓ สวิทช์กึ่งจำกัดระยะทาง แบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านซ้าย (Limit switch, electrical, left-actuated) จำนวน ๑ ตัว
- ติดตั้งทางซ้ายของกระบอกลูกสูบ
 - สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕ แอมป์
 - ความถี่ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ เฮิรท์
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๒๔ VDC.
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs

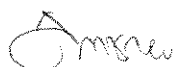




- ได้รับมาตรฐาน **CE** Electromagnetic compatibility
 - Reproducible switching accuracy = ๐.๒mm
 - Switch travel = ๒.๗mm
 - Actuation force=๕ N
- ๓.๑.๔ สวิตช์กดจำกัดระยะทางแบบไฟฟ้า สำหรับปลายก้านสูบสัมผัสทางด้านขวา (Limit switch, electrical, right-actuated) จำนวน ๑ ตัว
- ติดตั้งทางขวาของกระบอกสูบ
 - สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕ แอมป์
 - ความถี่ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ เฮิรท์
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๒๔ VDC.
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
 - ได้รับมาตรฐาน **CE** Electromagnetic compatibility
 - Reproducible switching accuracy = ๐.๒ mm
 - Switch travel = ๒.๗ mm
 - Actuation force=๕ N
- ๓.๑.๕ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบลำแสงสะท้อน (Proximity switch,optical) จำนวน ๑ ตัว
- เซนเซอร์มีขนาด M๑๒ มีหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (PNP)
 - มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง ๑๐ ถึง ๓๐ V DC
 - มีระยะการทำงาน ๗๐-๓๐๐ mm. หรือดีกว่า
 - มีเซนเซอร์ติดตั้งบนฐานที่สามารถหมุนได้ ๒๑๐ องศา หรือดีกว่า
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
- ๓.๑.๖ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบไม่ต้องสัมผัสชนิดเหนี่ยวนำ สำหรับยึดติดกับกระบอกสูบ (electronic proximity switch with cylinder attachment) จำนวน ๒ ตัว
- แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ ระหว่าง ๑๐ ถึง ๓๐ V DC
 - เอาท์พุทสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิแอมป์
 - เอาท์พุทเป็นแบบปกติเปิด PNP มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน
 - ชุดติดตั้งเซนเซอร์กับกระบอกสูบเป็นแบบ T-slot
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm.
 - มีการป้องกัน Overload และ short-circuit proof, ด้วย reverse polarity protection
- ๓.๑.๗ วาล์ว ๒x๓/๒ ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว ปกติปิด พร้อมหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน จำนวน ๑ ตัว
- มีย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง ๑.๕ ถึง ๘ บาร์ หรือดีกว่า
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๒๔ Vdc.
 - โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ ๓/๒ สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว แบบปกติปิด
- จำนวน ๒ ตัวอยู่ในโครงสร้างวาล์วตัวเดียวกัน มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน
- สามารถเลือกใช้วาล์ว ๓/๒ ตัวใดตัวหนึ่งทำงานได้ หรือใช้พร้อมกันได้
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
 - อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ l/min.หรือดีกว่า
- ๓.๑.๘ วาล์ว ๕/๒ ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว พร้อมหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน จำนวน ๑ ตัว





- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง ๒.๕ ถึง ๘ บาร์
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๒๔ Vdc.
 - Switching time on/off ๗/๑๙ ms
 - โครงสร้างวาล์วเป็น แบบ ๕/๒ สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว
 - มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
 - อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๒๒๐ l/min. หรือดีกว่า
- ๓.๑.๙ วาล์ว ๕/๒ ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์ทั้งสองด้าน พร้อมหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน จำนวน ๒ ตัว
- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง ๑.๕ ถึง ๘ บาร์
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๒๔ Vdc.
 - Switching Time ๗ ms
 - โครงสร้างวาล์วเป็นแบบ ๕/๒ สั่งงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
 - อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๒๒๐ l/min.
- ๓.๑.๑๐ เซนเซอร์วัดแรงดันแบบแสดงสถานะ (Pressure sensor with Indicator) จำนวน ๑ ตัว
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๑๕-๓๐ Vdc.
 - ขอบข่ายของการวัดค่าแรงดัน ระหว่าง ๐ ถึง ๑๐ บาร์
 - สามารถแสดงผลบนจอ LCD ได้ แสดงผลเป็น bar, psi, kPa
 - มีสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อก จ่ายแรงดันไฟฟ้า ๐ ถึง ๑๐ V DC
 - สัญญาณเอาต์พุตแบบ Switching out put PNP หรือดีกว่า
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
- ๓.๑.๑๑ วาล์วปรับอัตราการไหลแบบทางเดียว (One-way flow control valve) จำนวน ๔ ตัว
- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง ๐.๒ ถึง ๑๐ บาร์
 - สามารถควบคุมอัตราการไหล ระหว่าง ๐ ถึง ๘๕ ลิตรต่อนาที
- ๓.๑.๑๒ กระบอกสูบแบบทำงานทางเดียว กลับด้วยแรงสปริง (Single-acting cylinder) จำนวน ๑ ตัว
- แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐ บาร์
 - เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๒๐ mm.
 - ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร
 - Thrust at ๖๐๐ kPa (๖ bar) = ๑๓๙ N
 - Spring return force min.= ๑๓.๖ N
 - สามารถปรับติดตั้งบนแผงฝึกในแนวตั้งและแนวนอน
- ๓.๑.๑๓ กระบอกสูบแบบทำงานสองทาง (Double-acting cylinder) จำนวน ๒ ตัว
- แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐ บาร์
 - เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๘ mm.
 - ระยะชักออกของก้านสูบไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร
 - สามารถปรับ Pneumatic cushioning, ได้
 - Thrust at ๖๐๐ kPa (๖ bar) = ๑๘๙ N
 - Spring return force min.= ๑๕.๘ N
 - สามารถปรับติดตั้งบนแผงฝึกในแนวตั้งและแนวนอน





๓.๑.๑๔ วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน ๑ ตัว
(Start-up valve with filter control valve)

- แรงดันลมเข้าสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐ บาร์
- แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๗ บาร์
- อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๑๑๐ ลิตรต่อนาที
- มีวาล์วเป็นแบบ ๓/๒ จำนวน ๑ ตัว

๓.๑.๑๕ อุปกรณ์แบ่งจ่ายแรงดันลม (Manifold) จำนวน ๑ ตัว

- มีจุดต่อท่อลม พร้อมวาล์วกันกลับในตัว สำหรับท่อขนาด ๖ มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า ๑ จุด
- มีจุดต่อท่อลม พร้อมวาล์วกันกลับในตัว สำหรับท่อขนาด ๔ มิลลิเมตร ไม่น้อยกว่า ๘ จุด

๓.๑.๑๖ ท่อลมสำหรับต่อวงจรนิวแมติกส์ จำนวน ๑ เส้น

- เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกขนาด ๔ มิลลิเมตร
- ความยาวแต่ละเส้นไม่น้อยกว่า ๑๐ เมตร

๓.๑.๑๗ หนึ่งสื่อบางงานและเฉลยประกอบชุดฝึกนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน จำนวน ๑ เล่ม

- ในเนื้อหาประกอบด้วยแบบฝึกดังต่อไปนี้

Exercise ๑: Implementing a diverting device

Exercise ๒: Placing beverage bottles

Exercise ๓: Implementing a sorting station

Exercise ๔: Machining key blanks

Exercise ๕: Bending mounting brackets

Exercise ๖: Sorting out empty jars from a filling system

Exercise ๗: Bonding components

Exercise ๘: Selecting operating modes

Exercise ๙: Machining key blanks with emergency stop function

Exercise ๑๐: Bending mounting brackets with emergency stop function

Exercise ๑๑: Transporting chocolate bars with emergency stop function

Exercise ๑๒: Eliminating a malfunction at a machining station

๓.๑.๒ ชุดฝึกนิวแมติกส์ไฟฟ้าขั้นสูง

จำนวน ๑ ชุด

แต่ละชุดประกอบด้วย

๓.๑.๒.๑ กล่องให้สัญญาณทางไฟฟ้า (Signal input, electrical)

จำนวน ๑ กล่อง

- ประกอบด้วยสวิตช์แบบปุ่มกด ไม่น้อยกว่า ๓ ตัว และสวิตช์แบบค้ำตำแหน่ง ไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- สวิตช์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัส ไม่น้อยกว่า ๑ ปกติปิด, ๑ ปกติเปิด ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด ๒ A.
- สวิตช์แต่ละตัวมีหลอดไฟขนาด ๐.๔๘W สำหรับแสดงสถานะการทำงาน
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๒๔ VDC.
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
- ได้รับมาตรฐาน **CE** Electromagnetic compatibility

๓.๑.๒.๒ กล่องรีเลย์ไฟฟ้า (Relay, three-fold)

จำนวน ๒ กล่อง

- ประกอบด้วยรีเลย์ ไม่น้อยกว่า ๓ ตัว มีหลอดไฟแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน
- รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ Change-over ไม่น้อยกว่า ๔ จุด
- หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕ แอมป์
- Pickup time = ๑๐ ms.
- Drop-off time = ๘ ms.







- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๒๔ VDC.
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
 - ได้รับมาตรฐาน **CE** Electromagnetic compatibility
- ๓.๑.๒.๓ กล้องรีเลย์หน่วงเวลาทางไฟฟ้า (Time relay, two-fold) จำนวน ๑ กล้อง
- ประกอบด้วยรีเลย์หน่วงเวลาแบบ switch-on delay ไม่น้อยกว่า ๑ ตัว และ switch-off delay ไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
 - รีเลย์แต่ละตัวมีหน้าสัมผัสเป็นแบบ ๒ ปกติปิด, ๒ ปกติเปิด
 - หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕ แอมป์
 - สามารถปรับตั้งค่าหน่วงเวลา ระหว่าง ๐.๕ ถึง ๑๐ วินาที
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๒๔ VDC.
 - Cut-off capacity สูงสุด ๑๐๐ W
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
 - ได้รับมาตรฐาน **CE** Electromagnetic compatibility
- ๓.๑.๒.๔ กล้องนับจำนวนครั้งการทำงานทางไฟฟ้า (Preset counter, electrical, incrementing) จำนวน ๑ กล้อง
- สามารถตั้งค่านับจำนวนครั้งได้ ไม่น้อยกว่า ๓ หลัก รีเซ็ตด้วยไฟฟ้าหรือมือ
 - มีหน้าสัมผัสแบบ changeover contact สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕ แอมป์
 - มี EEPROM ในการเก็บรักษาค่าที่ตั้งไว้และค่าตัวนับในปัจจุบันในกรณีที่ไฟฟ้ามดับ
 - Counting pulse ; min.๑๖.๗ms.
 - Max. Counting rate ; ๓๐Hz.
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
- ๓.๑.๒.๕ สวิตช์ปุ่มกดแบบหยุดฉุกเฉิน (EMERGENCY OFF pushbutton, electrical) จำนวน ๑ ตัว
- สวิตช์เป็นแบบหัวดอกเห็ดหรือดึกกว่า
 - หน้าสัมผัสเป็นแบบ ๑ ปกติปิด, ๑ ปกติเปิด
 - หน้าสัมผัสสามารถทนกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๘ แอมป์
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๒๔ VDC.
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
 - ได้รับมาตรฐาน **CE** Electromagnetic compatibility
- ๓.๑.๒.๖ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบเหนี่ยวนำ (Proximity switch, inductive) จำนวน ๑ ตัว
- เซนเซอร์มีขนาด M๑๒ มีหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (PNP)
 - สามารถจ่ายกระแสทางเอาต์พุตได้สูงสุด ๒๐๐ mA.หรือดึกกว่า
 - ความถี่ Switching ไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ เฮิร์ต หรือดึกกว่า
 - มีหลอดไฟแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน
 - แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง ๑๐ ถึง ๓๐ V DC.
 - มีระยะตรวจจับวัตถุได้ ๐-๔ mm, Repetition accuracy ๐.๒mm.
 - เซนเซอร์ติดตั้งบนฐานที่สามารถหมุนได้ ๒๑๐ องศา หรือดึกกว่า
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs
- ๓.๑.๒.๗ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบการเก็บประจุ (Proximity switch, capacitive) จำนวน ๑ ตัว
- เซนเซอร์มีขนาด M๑๒ มีหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (PNP)





- สามารถจ่ายกระแสทางเอาต์พุตได้สูงสุด ๒๐๐ mA.
- ความถี่ Switching ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ เฮิรท์
- มีหลอดไฟฟ้าแบบ LED แสดงสถานะการทำงาน
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ระหว่าง ๑๐ ถึง ๓๖ V DC.
- มีระยะตรวจจับวัตถุได้ ๐-๔ mm หรือดีกว่า
- เซนเซอร์ติดตั้งบนฐานที่สามารถหมุนได้ ๒๑๐ องศา หรือดีกว่า
- มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety plugs

๓.๑.๒.๘ อุปกรณ์เชื่อมต่อวาล์วแบบสั่งงานด้วยไฟฟ้า (Valve terminal with ๔ valve slices) จำนวน ๑ ตัว

- สามารถเชื่อมต่อวาล์วได้ ไม่น้อยกว่า ๔ ตัว
- มีแรงดันใช้งาน -๐.๙ -๑๐ bar และอัตราการไหล ๓๖๐ V/min
- Pilot pressure ๓-๘ bar
- โครงสร้างภายในวาล์วประกอบด้วย ๕/๒ ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์ทั้งสองด้าน จำนวน ๒ ตัว
- โครงสร้างภายในวาล์วประกอบด้วย ๕/๒ ทาง สั่งงานด้วยโซลินอยด์ทั้งด้านเดียวกลับด้วยแรงดันลม จำนวน ๒ ตัว
- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๒๔ VDC.
- มีสายไฟทดลองขนาด ๔ mm.

๓.๑.๒.๙ วาล์วกันกลับโดยอาศัยด้วยแรงดันลมจากภายนอก (Non-return valve,delockable) จำนวน ๒ ตัว

- มีแรงดันใช้ ๐.๕-๑๐ bar
- มีอัตราการไหลที่ ๑๐๘ V/min หรือดีกว่า

๓.๑.๓ ชุดฝึกปฏิบัติการอุปกรณ์ทำงานนิวแมติกส์ขั้นสูง จำนวน ๑ ชุด

๓.๑.๓.๑ กระบอกลูกสูบแบบกล้ามเนื้อ Fluidic muscle

จำนวน ๑ ตัว

- แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า ๘ บาร์
- สามารถปรับติดตั้งบนแผงฝึกในแนวตั้งและแนวนอน

๓.๑.๓.๒ กระบอกลูกสูบแบบโรตารี Semi - rotary drive

จำนวน ๑ ตัว

- แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า ๘ บาร์
- ระยะทำงานแบบหมุนได้ ๐ - ๑๘๐ องศา หรือดีกว่า
- ติดตั้งงานหมุนและมีจุดติดตั้งเซนเซอร์ไม่น้อยกว่า ๓ จุด หรือดีกว่า
- สามารถปรับมุมการติดตั้งบนแผงฝึกได้ตั้งแต่ ๐ - ๙๐ องศา หรือดีกว่า

๓.๑.๓.๓ กระบอกลูกสูบแบบไร้ก้าน Linear drive

จำนวน ๑ ตัว

- แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า ๘ บาร์
- ขนาดลูกสูบไม่น้อยกว่า ๑๘ มิลลิเมตร มีระบบ Cushioning หรือดีกว่า
- ระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า ๑๗๐ มิลลิเมตร มี bearing guide หรือดีกว่า
- สามารถปรับติดตั้งบนแผงฝึกได้ สามารถยึดติดตั้งโหลดน้ำหนักได้

๓.๑.๓.๔ ฟังชั่นเจนเนอเรเตอร์ / ตัวนับ / นาฬิกาจับเวลา

จำนวน ๑ ตัว

- แรงดันไฟฟ้าใช้งาน ๒๔ VDC ,input signal +๑๕ -+ ๒๘ VDC
- สามารถจับเวลาได้ตั้งแต่ ๐๐๐๐ - ๙๙๙๙ ms หรือดีกว่า
- สามารถวัดความถี่ได้ ๐.๑ - ๑๐๐๐ Hz หรือดีกว่า





- สามารถสร้างความถี่ได้ ๐.๐๑ - ๒๐๐ Hz ที่ ๒๔ V , ๒A หรือดีกว่า
 - Pulse width modulated output ๐-๒๔ VDC, ๒ A
 - Accuracy $\pm 3\%$
- ๓.๑.๓.๕ วาล์ว ๓/๒ ทาง ปกติปิดสั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียวแบบความเร็วสูง จำนวน ๑ ตัว
- ย่านแรงดันลมใช้งาน ๘ บาร์
 - switching frequency ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ Hz
- ๓.๑.๓.๖ วาล์ว ๕/๓ ทางสั่งงานด้วยโซลินอยด์ทั้งสองด้าน พร้อมหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน จำนวน ๑ ตัว
- ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง ๓ ถึง ๘ บาร์
 - อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
 - Switching time on/off/changeover ๑๐/๓๐/๑๖ ms
- ๓.๑.๓.๗ วาล์วปรับอัตราการไหล จำนวน ๒ ตัว
- สามารถควบคุมอัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๘๐ ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า
- ๓.๑.๓.๘ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้าแบบไม่ต้องสัมผัสชนิดเหนี่ยวนำ สำหรับยึดติดกับกระบอกสูบ (electronic proximity switch with cylinder attachment) จำนวน ๑ ตัว
- มีหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน
 - แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ ระหว่าง ๑๐ ถึง ๓๐ V DC
 - สามารถทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิแอมป์
 - ความแม่นยำ ไม่เกิน ± 0.1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๓.๑.๓.๙ วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรอง และอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน ๑ ตัว (Start-up valve with filter control valve)
- แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๐ บาร์
 - แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๗ บาร์
 - อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตรต่อนาที
 - ความสามารถในการกรอง ไม่น้อยกว่า ๔๐ ไมโครเมตร
- ๓.๑.๓.๑๐ ก้อนน้ำหนักสำหรับทดสอบแบบทรงกระบอก จำนวน ๒ ชุด
- น้ำหนัก ไม่น้อยกว่า ๑๗๕ กรัม
- ๓.๑.๓.๑๑ ก้อนน้ำหนักสำหรับทดสอบแบบทรงสี่เหลี่ยม จำนวน ๑ ชุด
- น้ำหนัก ไม่น้อยกว่า ๒ กิโลกรัม
- ๓.๑.๓.๑๒ ถังเก็บพิกลม Air pressure reservoir จำนวน ๑ ชุด
- สามารถเก็บลมได้ 400 mL.
 - แรงดันใช้งาน ๐ - ๑๖ bar
- ๓.๑.๔ ชุดฝึกเซนเซอร์ในงานอุตสาหกรรม จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
- ๓.๑.๔.๑ เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุแบบใช้อำนาจแม่เหล็ก จำนวน ๑ ตัว (Proximity switch magneto-resistive)
- แรงดันใช้งานระหว่าง ๑๐-๓๐ V DC





- มีกระแสไฟฟ้าขาออกไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิแอมป์
 - หน้าสัมผัสแบบ N/O (PNP)
 - สามารถหมุนได้ ๓๖๐ องศา โดยหมุนได้ครั้งละ ๑๕ องศา หรือดีกว่า
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety connectors
- ๓.๑.๔.๒ เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ แบบเหนี่ยวนำ จำนวน ๑ ตัว
(Proximity sensor, inductive, M๑๒)
- เซนเซอร์มีขนาด M๑๒
 - มีระยะในการตรวจจับสัญญาณระหว่าง ๐-๔ มม. หรือดีกว่า
 - แรงดันใช้งานระหว่าง ๑๐-๓๐ V DC
 - หน้าสัมผัสแบบ N/O (PNP)
 - สามารถหมุนได้ ๓๖๐ องศา โดยหมุนได้ครั้งละ ๑๕ องศา หรือดีกว่า
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety connectors
- ๓.๑.๔.๓ อุปกรณ์ตรวจจับวัตถุแบบเหนี่ยวนำ จำนวน ๑ ตัว
(Proximity switch, inductive, M๑๘)
- เซนเซอร์มีขนาด M๑๘
 - มีระยะในการตรวจจับสัญญาณ ๘ มม.หรือดีกว่า
 - แรงดันใช้งานระหว่าง ๑๕-๓๔ V DC
 - หน้าสัมผัสแบบ N/O (PNP)
 - สามารถหมุนได้ ๓๖๐ องศา โดยหมุนได้ครั้งละ ๑๕ องศา
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety connectors
- ๓.๑.๔.๔ เซนเซอร์ตรวจจับระยะวัตถุ แบบเหนี่ยวนำ M๑๒ ให้สัญญาณเอาต์พุตแบบค่าอนาล็อก จำนวน ๑ ตัว
(Analog sensor, inductive, M๑๒) (PN ๕๔๘๖๔๔)
- เซนเซอร์มีขนาด M๑๒
 - มีระยะในการตรวจจับสัญญาณระหว่าง ๐-๖ มม. หรือดีกว่า
 - แรงดันใช้งานระหว่าง ๑๕-๓๐ V DC
 - ให้ค่าสัญญาณเอาต์พุตแบบนาฬิกา ๐-๑๐ V DC หรือ ๐-๒๐ mA.
 - สามารถหมุนได้ ๓๖๐ องศา โดยหมุนได้ครั้งละ ๑๕ องศา หรือดีกว่า
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety connectors
- ๓.๑.๔.๕ เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุด้วยแสงแบบ light barrier ชนิดตัวรับแสงอินฟราเรด จำนวน ๑ ตัว
(One-way light barrier, receiver)
- แรงดันใช้งานระหว่าง ๑๐-๓๐ V DC
 - สามารถรับสัญญาณแสงชนิดอินฟราเรด
 - มีระยะในการตรวจรับสัญญาณไม่น้อยกว่า ๖,๐๐๐ มม. หรือดีกว่า
 - สามารถปรับแต่งสัญญาณโดยใช้ potentiometer ได้หรือดีกว่า
 - สามารถหมุนได้ ๓๖๐ องศา โดยหมุนได้ครั้งละ ๑๕ องศา หรือดีกว่า
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety connectors
- ๓.๑.๔.๖ เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุด้วยแสงแบบ light barrier ชนิดตัวส่งแสงอินฟราเรด จำนวน ๑ ตัว
(One-way light barrier, transmitter)
- แรงดันใช้งานระหว่าง ๑๐-๓๐ V DC
 - สามารถรับสัญญาณแสงชนิดอินฟราเรด
 - มีระยะในการตรวจส่งสัญญาณไม่น้อยกว่า ๖,๐๐๐ มม. หรือดีกว่า

- สามารถปรับแต่งสัญญาณโดยใช้ potentiometer ได้หรือดีกว่า
 - สามารถหมุนได้ ๓๖๐ องศา โดยหมุนได้ครั้งละ ๑๕ องศา หรือดีกว่า
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety connectors
- ๓.๑.๔.๗ เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุด้วยแสงแบบร่วมกับสายใยแก้วนำแสง จำนวน ๑ ตัว
(Fibre-optic unit) (optical proximity switch)
- แรงดันใช้งานระหว่าง ๑๐-๓๐ V DC
 - ลำแสงสีแดง
 - มีระยะในการตรวจสอบสัญญาณไม่น้อยกว่า ๔๐๐ มม. หรือดีกว่า
 - หน้าสัมผัสแบบ N/O และ N/C(PNP)
 - สามารถปรับแต่งสัญญาณโดยใช้ potentiometer ได้หรือดีกว่า
 - สามารถหมุนได้ ๓๖๐ องศา โดยหมุนได้ครั้งละ ๑๕ องศา หรือดีกว่า
 - มีช่องต่อสายไฟทดลองขนาด ๔ mm. แบบ safety connectors
- ๓.๑.๔.๘ สายใยแก้วนำแสงแบบ through-beam sensor (Fibre-optic cable)(PN ๕๔๘๖๕๙)จำนวน ๑ ตัว
- สามารถหมุนได้ ๓๖๐ องศา โดยหมุนได้ครั้งละ ๑๕ องศา
 - มีระยะในการตรวจรับ-ส่งสัญญาณแสงสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ มม.หรือดีกว่า
 - มีระยะรัศมีความโค้งในการรับสัญญาณน้อยสุดที่ระยะ ๒๕ มม.หรือดีกว่า
 - สายใยแก้วนำแสงมีความยาวไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ มม.หรือดีกว่า
- ๓.๑.๔.๙ อุปกรณ์รับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบสะท้อนกลับ (Retro-reflective sensor) จำนวน ๑ ตัว
- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า ๑๕ องศา
 - แรงดันใช้งานระหว่าง ๑๐-๓๐ V DC
 - มีระยะในการตรวจจับสัญญาณไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ มม. หรือดีกว่า
 - สามารถปรับแต่งสัญญาณโดยใช้ potentiometer ได้หรือดีกว่า
 - ใช้กับขั้วต่อสัญญาณไฟฟ้ามีขนาด ๔ มม.
 - ทำงานแบบ N/O (PNP)
- ๓.๑.๔.๑๐ อุปกรณ์สะท้อนสัญญาณทางไฟฟ้า (Reflector triple mirror, ๒๐ mm.) จำนวน ๑ ตัว
- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า ๑๕ องศาหรือดีกว่า
 - มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวสะท้อนสัญญาณไม่น้อยกว่า ๒๐ มม.หรือดีกว่า
- ๓.๑.๔.๑๑ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า ชนิดลำแสงแบบมีตัวป้องกันการสะท้อนกลับ (Diffuse sensor with background suppression) จำนวน ๑ ตัว
- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า ๑๕ องศาหรือดีกว่า
 - แรงดันใช้งานระหว่าง ๑๐-๓๐ V DC
 - มีระยะในการตรวจจับสัญญาณไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มม.หรือดีกว่า
 - ใช้กับขั้วต่อสัญญาณไฟฟ้ามีขนาด ๔ มม.
 - ทำงานแบบ N/O และ N/C (PNP)
- ๑.๔.๑๒ อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางไฟฟ้า แบบเก็บประจุ (Capacitive sensor, ๑-๘ mm, N/O contact) จำนวน ๑ ตัว
- สามารถจับสัญญาณได้ในระยะความกว้างที่ไม่น้อยกว่า ๑๕ องศาหรือดีกว่า
 - แรงดันใช้งานระหว่าง ๑๒-๓๕ V DC
 - สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิแอมป์
 - ทำงานแบบ N/O และ N/C (PNP)




- มีกระแสไฟฟ้าขาออกไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิแอมป์
 - มีระยะในการตรวจจับสัญญาณระหว่าง ๑-๘ มม.หรือดีกว่า
 - ใช้กับขั้วต่อสัญญาณไฟฟ้ามีขนาด ๔ มม.
- ๑.๔.๑๓ กล้องแสดงสถานะการทำงาน (Indicator unit and distributor, electrical) จำนวน ๑ กล้อง
- ประกอบด้วยหลอดไฟฟ้าแสดงสถานะการทำงาน ไม่น้อยกว่า ๘ จุดหรือดีกว่า
 - สามารถแสดงสถานะการทำงานด้วยเสียง ไม่น้อยกว่า ๑ จุด
 - ความถี่ในการรับสัญญาณไม่น้อยกว่า ๔๒๐ เฮิรท์หรือดีกว่า
- ๑.๔.๑๔ อุปกรณ์ปรับระยะตำแหน่งของวัตถุในการทดลองระบบเซนเซอร์ (Positioning slide) จำนวน ๑ ตัว
- มีตัวยึดชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบสัญญาณของเซนเซอร์
 - สามารถทดลองได้ในระยะ ๕๐ มม. หรือดีกว่า
 - สามารถทดลองกับชิ้นงานที่มีขนาดไม่เกิน ๕๐x๕๐ มม.หรือดีกว่า
- ๑.๔.๑๕ ชุดชิ้นงานทดสอบระยะของเซนเซอร์ (Set of test objects) จำนวน ๑ ชุด
- ประกอบไปด้วยชิ้นงานชนิดต่างๆ เช่น แม่เหล็ก,พลาสติก,ยาง,ไม้,โลหะชนิดต่างๆ, ชิ้นงานพลาสติก โปร่งใสและพลาสติกสี เป็นต้น
 - ชิ้นงานมีขนาดไม่เกิน ๕๐x๕๐ มม.หรือดีกว่า
- ๓.๑.๕ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน ๑ ชุด
- มีขนาดหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า ๕๐ kbyte
 - มีช่องการสื่อสารแบบ Profinet
 - มีช่องสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๑๔ ช่อง หรือดีกว่า
 - มีช่องสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ช่อง หรือดีกว่า
 - มีช่องสัญญาณอนาล็อกอินพุตจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง หรือดีกว่า
 - ตัวโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ติดตั้งอยู่ในกล่องขนาดมาตรฐาน สามารถติดตั้งเข้ากับแผงฝึกได้
- ๓.๑.๖ อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ โวลท์สามารถติดบนชุดฝึกได้ (Power supply unit) จำนวน ๑ ตัว
- ไฟฟ้าด้านออก ๒๔ V DC ขั้วสายไฟแบบ Safety Socket ขนาดรูเสียบ ๔ มิลลิเมตร
 - มีอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร (Switching)
 - สามารถทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด ไม่ต่ำกว่า ๔.๕ แอมป์
 - ขนาดโดยรวมของอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ไม่เล็กกว่า ๒๔๐x๑๗๐x๘๗ มิลลิเมตร
- ๓.๑.๗ ชุดปลั๊กเสียบสายไฟฟ้าแบบเสียบต่อเนื่อง จำนวน ๑ ชุด
- หัวเสียบขนาดมาตรฐานขนาด ๔ มิลลิเมตร
 - ขนาดความยาวต่างๆ ไม่น้อยกว่า ๕ ขนาด มี ๒ สี
 - ฉนวนปลั๊กเป็นแบบหุ้มสายหล่อเป็นเนื้อเดียวกัน แต่ละชุดมีจำนวนไม่น้อยกว่า ๙๐ เส้น
- ๓.๑.๘ ชุดแผงฝึก จำนวน ๑ ชุด
- ประกอบด้วย
- ไม้ฝึกแบบด้านเดียว จำนวน ๑ ตัว ขนาดไม่เล็กกว่า ๑,๑๐๐x๗๐๐x๓๒ มิลลิเมตร (ยาวxกว้างxหนา)
 - แผงฝึก จำนวน ๑ แผง ทำจากอลูมิเนียมผ่านการอะโนไดท์ แข็งแรงทนทาน ปราศจากสนิม ขนาดไม่เล็กกว่า ๑,๑๐๐x๗๐๐x๓๒ มิลลิเมตร (ยาวxกว้างxหนา)
- ๓.๑.๙ ซอฟต์แวร์ป้องกันและกู้คืนระบบปฏิบัติการ จำนวน ๑ ชุด
- มีซอฟต์แวร์ป้องกันและกู้คืนระบบปฏิบัติการ





- สามารถกู้คืน (Recovery) ระบบปฏิบัติการ และข้อมูลใน ฮาร์ดดิสก์ เมื่อเครื่องไม่สามารถเปิดใช้งานได้ตามปกติ

- สามารถ update จุด restore point ได้
- ป้องกันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของฮาร์ดดิสก์
- ป้องกันการติดไวรัสคอมพิวเตอร์
- มีโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการและดูแลเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๔. ภายในรถมีอุปกรณ์ติดตั้งประกอบดังนี้

- ๔.๑ มีแอร์ไม่ต่ำกว่า ๒๒,๐๐๐ btu จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๒ มีทีวี LED ขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๒ นิ้ว
- ๔.๓ มีห้องกระจกนิรภัย มีประตูกระจกนิรภัยไม่น้อยกว่า ๒ บานและ บันไดขึ้นลงไม่น้อยกว่า ๒ จุด
- ๔.๔ มีระบบไฮดรอลิคสำหรับเปิด-ปิด ผงงตู้ด้านข้าง ในลักษณะเป็นปีกนกทั้งบาน
- ๔.๕ ทำสีตู้ภายนอกเป็นสีขาวล้วน โทนสีใกล้เคียงกับหัวเก๋ง

๕. รถต้องติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซลที่มีขนาดกำลังไฟไม่ต่ำกว่า ๑๒ KVA เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนพร้อมช่องระบายความร้อนและมีระบบรางเลื่อนเพื่อการซ่อมบำรุง

คุณลักษณะอื่นๆ

- ๑. ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- ๒. การรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๓. คู่มือการใช้งานภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ จำนวน ๑ ชุด
- ๔. ผู้ขายต้องจัดให้มีการอบรมการใช้งานและการบำรุงรักษาชุดฝึกอบรมอุปกรณ์การสอนด้านดิจิทัลและหุ่นยนต์ เพื่อการศึกษา ให้กับบุคลากรของสถาบันฯ พร้อมเอกสารประกอบเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า ๓ วัน โดยมีค่าใช้จ่าย





๕. เงื่อนไขอื่นๆ

ผู้ยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์จะต้องจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะให้ตรงตามแคตตาล็อกที่แนบมา

๖. ระยะเวลาดำเนินการประกวดราคา

เดือน พฤศจิกายน ๒๕๖๑ - มีนาคม ๒๕๖๒

๗. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

๘. วงเงินในการจัดหา ๑๐,๘๒๐,๐๐๐ บาท (สิบล้านแปดแสนสองหมื่นบาทถ้วน)

หมายเหตุ ประชาชนผู้ที่สนใจสามารถพิจารณาข้อเสนอข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ (TERMS OF REFERENCE : TOR) เป็นลายลักษณ์อักษรที่ระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ดังนี้

๑ ทางไปรษณีย์

ส่งถึง ผู้อำนวยการกองคลัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เลขที่ ๓๙๙ หมู่ ๓ ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล

เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๒ โทรศัพท์ ๐-๒๒๘๒-๙๐๐๙-๑๕

๓ โทรสาร ๐-๒๒๘๑-๐๐๗๕

๔ ทางเว็บไซต์ www.rmutp.ac.th

.....ประธานกรรมการ
(นายปริญญา บุญนิษฐ)

.....กรรมการ
(นายสุวิสต์ แผงธีระสุขมัย)

.....กรรมการและเลขานุการ
(นายสมชาย ดอกไม้เงิน)