

ร่างขอบเขตของงาน

สำหรับการซื้อ ชุดครุภัณฑ์ประจำศูนย์ปฏิบัติการและทดสอบตามมาตรฐานฝีมือแรงงาน

ช่างเทคนิคพรอนิกส์และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม พัฒนากำลังคนทักษะสูงสู่อุตสาหกรรม ๔.๐

ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

ในยุคที่เทคโนโลยีก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติกลายเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาจึงได้วางยุทธศาสตร์ในการส่งเสริมการเรียนรู้และการวิจัยในด้านนี้ เพื่อสร้างนวัตกรรมและกำลังคนที่มีความสามารถในสาขาเมคาทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานมีการจัดหลักสูตรการศึกษาและการฝึกอบรมที่มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ โดยเน้นการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและการฝึกปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง นักศึกษาได้รับโอกาสในการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมและมีการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานในยุคดิจิทัล การจัดตั้งศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานสาขาเมคาทรอนิกส์เป็นอีกหนึ่งแนวทางที่มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพของแรงงานในสาขานี้ ศูนย์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและรับรองความสามารถของแรงงานในด้านการออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์ รวมถึงการสร้างระบบอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพ การมีมาตรฐานการทดสอบที่ชัดเจนช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถมั่นใจในคุณภาพของแรงงานที่ได้รับการรับรอง และยังสร้างแรงจูงใจให้กับนักศึกษาในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

การศึกษาในสาขาหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติไม่เพียงแต่สร้างความรู้และทักษะให้กับนักศึกษา แต่ยังเปิดโอกาสในการทำงานในอุตสาหกรรมที่เติบโตอย่างรวดเร็ว เช่น อุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมการเกษตร และการบริการทางการแพทย์ นักศึกษาในสาขานี้จะสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ ที่ตอบโจทย์ความต้องการของตลาดมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาได้สร้างยุทธศาสตร์ที่ชัดเจนในการพัฒนาหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน โดยมีศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานสาขาเมคาทรอนิกส์เป็นเครื่องมือสำคัญในการยกระดับคุณภาพของแรงงาน การศึกษาในสาขานี้ไม่เพียงแต่สร้างความรู้ แต่ยังเตรียมความพร้อมให้นักศึกษาเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ จัดตั้งศูนย์ทดสอบมาตรฐานพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างเมคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

๒.๒ เพื่อเพิ่มศักยภาพการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปในรูปแบบเดียวกันกับภาคอุตสาหกรรม ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินและรับรองคุณภาพการศึกษาของนักศึกษาในสาขาเมคาทรอนิกส์ โดยการจัดให้มีการทดสอบที่สอดคล้องกับหลักสูตรการเรียนการสอน

๒.๓ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพบัณฑิตนักปฏิบัติได้มีโอกาสรู้จากการทดลองและการทดสอบจริง ช่วยสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบเมคาทรอนิกส์

๒.๔ เพื่อจัดฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีทางด้านการฝึกทักษะช่วยให้นักศึกษาได้พัฒนาทักษะที่ไม่ใช่ด้านเทคนิค เช่น การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในตลาดแรงงาน

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 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้
 - (๑) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา
กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลัก มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย
 - (๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน
 - (๓) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า
 - (๓.๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ
สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า
 - (๓.๒) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้าที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (๓.๑) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง
- ๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

๑. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศ ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไป ก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ ๑ ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้น ตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคล ยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก ๑ ปี ได้

๒. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีผลการรายงาน งบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมาย ต่างประเทศซึ่งยังไม่มีผลการรายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๒ ล้านบาท

๓. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอ เป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการ ที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดง หนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

๔. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมี แต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือ สัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณ ของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือ บริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจ คำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทย แจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคล ธรรมดาที่ได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่า งบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจคำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร แห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับ อนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจคำประกันตามประกาศของธนาคารกลาง ต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวม ของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

๕. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดา ที่มีได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๔ (๒) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา ตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคา ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิ ของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศ ว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. ๒๕๓๙ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าว ในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่ได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่า ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

๖. กรณีตามข้อ ๑ - ข้อ ๕ ไม่ใช่บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

(๖.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(๖.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. ๒๕๔๓ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(๖.๓) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้ว ก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(๖.๔) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา ๕๖ วรรคหนึ่ง (๒) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างฯ

(๖.๕) การซื้อสิ่งหาริมทรัพย์และการเช่าสิ่งหาริมทรัพย์

(๖.๖) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๘,๖๑๘,๒๐๐ บาท (แปดล้านหกแสนหนึ่งหมื่นแปดพันสองร้อยบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

๙. งานดูงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะจ่ายเงินให้กับผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของถูกต้องครบถ้วน ตามที่กำหนด

๑๐. อัตราค่าปรับ

อัตราค่าปรับกำหนดให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

๑๑. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

การรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของ เป็นระยะเวลา ๑ ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีชา	สมหวัง	ประธานกรรมการ	
๒. อาจารย์เอกบดิน	เมืองกลาง	กรรมการ	
๓. อาจารย์กฤษฎา	ทาสันเพียะ	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โมฆิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการซื้อ ชุดครุภัณฑ์ประจำศูนย์ปฏิบัติการและทดสอบตามมาตรฐานฝีมือแรงงาน
ช่างเทคนิคทρονิกส์และหุ่นยนต์อุตสาหกรรม พัฒนากำลังคนทักษะสูงสู่อุตสาหกรรม ๔.๐
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑.๑. ชุดปฏิบัติเรียนรู้และทดสอบด้านเมคคาทรอนิกส์ จำนวน ๖ ชุด

๑.๑.๑. เป็นชุดฝึกสถานีทดสอบมาตรฐานเมคคาทรอนิกส์ โดยมีสายพานลำเลียงเพื่อส่งชิ้นงานไปยังสถานีถัดไปควบคุมการทำงานทั้งหมดด้วย PLC สามารถถอดประกอบและเขียนโปรแกรมสำหรับทดสอบมาตรฐานเมคคาทรอนิกส์เพื่อฝึกทักษะการติดตั้งและควบคุมระบบอัตโนมัติ ที่เรียนรู้แบบเมคคาทรอนิกส์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีผสมผสานระหว่าง เครื่องกล ไฟฟ้า และ ระบบควบคุม

๑.๑.๒ โมดูลสายพานลำเลียง จำนวน ๑ ชุด

๑) โมดูลสายพานลำเลียงสามารถติดตั้งบนแผ่นโปรไฟล์ได้และขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ และมีตัวควบคุมมอเตอร์

๒) มอเตอร์สามารถหมุนตามเข็มนาฬิกา และ ทวนเข็มนาฬิกาได้

๑.๑.๓ มอเตอร์เกียร์สำหรับขับเคลื่อนสายพาน จำนวน ๑ ตัว

๑) ขนาดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ V พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า ๑.๕ A .

๒) ความเร็วไม่น้อยกว่า ๖๐ รอบต่อนาที

๓) แรงบิดขนาดไม่น้อยกว่า ๑ N·m

๑.๑.๔ อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน ๑ ตัว

๑) ควบคุมมอเตอร์ ๒๔ V ๔ A

๒) สามารถควบคุมมอเตอร์ หมุนทวนเข็มนาฬิกา และตามเข็มนาฬิกา

๓) สามารถควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ได้

๔) มีระบบตัดการทำงานเมื่อกระแสไฟฟ้าเกิน (Overcurrent Shutdown)

๕) มีระบบตรวจจับไฟฟ้าลัดวงจร (Short-Circuit Detection)

๖) สามารถจ่ายหรือรองรับโหลดไฟฟ้า Power Consumption ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า

๑๐๐ W.

๑.๑.๕ มีอุปกรณ์คันขึ้นงานบนสายพาน จำนวน ๑ ตัว

๑.๑.๖ ชุดต่อสายไฟแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ V จำนวน ๒ ชุด

๑) ชุดต่อสายไฟแบบ Mini I/O terminal สามารถติดตั้งบนสถานีฝึกได้

๒) มีช่องสัญญาณอินพุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง และเอาต์พุตดิจิทัลไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง

๓) มีช่องสัญญาณอินพุตแอนะล็อกไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง และเอาต์พุตแอนะล็อกไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔) จุดต่อสายไฟแบบ Spring-Loaded Terminals เชื่อมต่อ แรงดัน และ GND ได้

๕) มีช่องต่อสัญญาณแบบ ๑๕-pin Sub-D HD Socket (แบบ ๓ แถว)

๖) มีหลอดไฟ (LED) แสดงสถานะการทำงานไม่น้อยกว่าดังนี้

๖.๑) Blue (power supply)

๖.๒) Green (input signals)

๖.๓) Orange (output signals)

๗) มี Slide Switch ปิดเปิดได้

๑.๑.๗ ชุดเชื่อมต่อสัญญาณชุดต่อสายไฟ จำนวน ๑ ตัว

- ๑) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ ๑๕-pin Sub-D HD (๓ rows) จำนวน ๒ ช่อง
- ๒) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ ๒๔-pin IEEE ๔๘๘ socket (SysLink) จำนวน ๑ ช่อง
- ๓) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ ๑๕-pin Sub-D (๒ rows) จำนวน ๑ ช่อง
- ๔) มี LED แสดงสถานะไม่น้อยกว่าดังนี้

- ๔.๑) Blue (power supply)
- ๔.๒) Green (input signals)
- ๔.๓) Orange (output signals)

๑.๑.๘ วาล์วปิด-เปิด พร้อมไส้กรองและอุปกรณ์ควบคุมแรงดันลม จำนวน ๑ ตัว

- ๑) แรงดันลมเข้าสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๑๐ บาร์
- ๒) แรงดันลมใช้งานสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๗ บาร์
- ๓) อัตราการไหลของลมอัด ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตรต่อนาที

๑.๑.๙ แผ่นอลูมิเนียมโปรไฟล์ จำนวน ๑ แผ่น

- ๑) ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐๐ x ๖๐๐ มิลลิเมตร

๑.๑.๑๐ ตู้ล้อเลื่อนทำด้วยโลหะเคลือบสี อบกันสนิม จำนวน ๑ ตู้

- ๑) ขนาดความสูง (รวมล้อเลื่อนและแผ่นโปรไฟล์) ไม่น้อยกว่า ๗๔๐ มิลลิเมตร
- ๒) ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า ๓๔๐ มิลลิเมตร
- ๓) ขนาดความลึก ไม่น้อยกว่า ๖๔๐ มิลลิเมตร

๑.๑.๑๑ มืงจรวินเวติกส์และไฟฟ้า Circuit Diagram สำหรับเป็นคู่มือในการเรียนรู้ จำนวน ๑ ชุด พร้อมแนบตัวอย่าง

๑.๑.๑๒ เป็นชุดฝึกทดลองจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ ๑๔๐๐๑ ด้านระบบควบคุมอัตโนมัติโดยอุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับของชุดฝึกต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้สินค้าแบรนด์เดียวกัน โดยมีเอกสารนำเข้าหรือผลิตอย่างถูกต้องรวมถึงรหัสสินค้า เพื่อง่ายต่อการบำรุงรักษาและการบริการหลังการขาย

๑.๑.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

๑.๑.๑๔ โมดูลอัดอากาศขนาดเล็ก จำนวน ๑ ชุด

- ๑) สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๗ บาร์
- ๒) มีเกจวัดแรงดันลม Pressure gauge สเกลสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑ Mpa หรือ ๑๐ บาร์
- ๓) สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตรต่อนาที
- ๔) โมดูลอัดอากาศมีความจุของถังพักลมไม่น้อยกว่า ๒๕ ลิตร
- ๕) โมดูลอัดอากาศมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ล้อ
- ๖) มีอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้งกับโมดูลฝึกปฏิบัติ เช่น ข้อต่อ และท่อลม เป็นต้น
- ๗) มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๒๒๐ V AC / ๕๐ Hz

๑.๑.๑๕ ชุดเรียนรู้การควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน ๑ ชุด

๑) มีหน่วยความจำโปรแกรม Program memory ไม่น้อยกว่า ๖๔ KB

๒) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัลรวมกันไม่น้อยกว่า ๑๐ จุด

๓) มีช่องส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิทัลรวมกันไม่น้อยกว่า ๑๐ จุด

๔) สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ Transistor หรือ Relay หรือดีกว่า

๕) มีสัญญาณแสดงสถานะแบบ LED แสดง Stop/ Run, States of I/Os

๖) รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า ๒๔ V หรือดีกว่า

๗) สามารถรองรับมาตรฐานการเขียนโปรแกรมภาษาตามมาตรฐานไม่น้อยกว่า ๓ ภาษา

ได้แก่ LD (Ladder diagram), FBD (Function Block Diagram), ST (Structure Text)

๑.๒ ชุดปฏิบัติเรียนรู้ทดสอบมาตรฐานเมคคาทรอนิกส์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๒.๑ ชุดฝึกสำหรับศูนย์ทดสอบมาตรฐานเมคคาทรอนิกส์สถานีแจกจ่ายชิ้นงานจำลอง จำนวน

๒ ชุด

๑) เป็นชุดฝึกสถานีแจกจ่ายชิ้นงานจำลอง (Distributing/Conveyor Station) โดยใช้กระบอกสูบนิวเมติกส์ดันชิ้นงานออกจากแมกกาซีนและ ชิ้นงานถูกลำเลียงด้วยสายพานและตรวจจับด้วยเซนเซอร์ ก่อนส่งไปยังสถานีถัดไปควบคุมการทำงานทั้งหมดด้วย PLC สามารถถอดประกอบและเขียนโปรแกรมสำหรับทดสอบมาตรฐานเมคคาทรอนิกส์ โดยมีกระบวนการดังนี้

๑.๑) ป้อนชิ้นงานจำลองออกจากแมกกาซีนด้วยกระบอกสูบนิวเมติกส์

๑.๒) ตรวจสอบชิ้นงานด้วยเซนเซอร์ไม่น้อยกว่า ๒ ชนิด

๑.๓) ลำเลียงชิ้นงานด้วยสายพานและ ส่งชิ้นงานจำลองไปยังสถานีถัดไป

๒) โมดูลจ่ายชิ้นงานจำลอง จำนวน ๑ ชุด

๒.๑) โมดูลกระบอกบรรจุชิ้นงาน และชุดผลึกทำจากพลาสติกฉีดขึ้นรูปสามารถใส่ชิ้นงานได้ สูงสุดไม่น้อยกว่า ๗ ชิ้น

๓) มีกระบอกสูบทำงานแบบสองทาง จำนวน ๑ ชุด

๓.๑) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ (Piston diameter) ไม่เกิน ๘ มิลลิเมตร

๓.๒) มีระยะชักไม่น้อยกว่า ๘๐ มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราการไหลของลม

๔) มีโซลินอยด์วาล์วไฟฟ้า แบบ ๕/๒ กลับด้วยสปริง จำนวน ๑ ชุด

๔.๑) สามารถทำงานที่ย่านอัตราการไหล ๘๐ ถึง ๑,๓๘๐ ลิตรต่อนาที

๔.๒) สามารถทำงานที่ย่านแรงดัน -๐.๙ ถึง ๑๐ บาร์

๔.๓) ขนาดสายลมที่เสียบเข้าออก ไม่น้อยกว่า ๔ มิลลิเมตร

๔.๕) แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า ๒๔ V

๕) มีพรีอักษมิติเซ็นเซอร์ตรวจจับตำแหน่งด้วยอำนาจแม่เหล็กสำหรับกระบอกสูบ

จำนวน ๒ ตัว

๕.๑) เวลาที่เซ็นเซอร์ใช้เพื่อตอบสนองเปิดวงจร Switch-on time ช่วง ๐.๕

ms หรือดีกว่า

๕.๒) เวลาที่เซ็นเซอร์ใช้เพื่อตัดสัญญาณปิดวงจร Switch-off time ช่วง ๐.๐๓

ms หรือดีกว่า

๕.๓) ได้รับมาตรฐานสากลที่กำหนดสำหรับอุปกรณ์สวิตช์ควบคุมระดับต่ำ EN ๖๐๙๔๗-๕-๒ สำหรับพรีอักษมิติเซ็นเซอร์ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมที่มีความปลอดภัยในการใช้งาน

๖) เซ็นเซอร์จับชิ้นงานด้วยแสงผ่านสายไฟเบอร์ออปติก จำนวน ๑ ตัว

๖.๑) เซ็นเซอร์แบบ Light barrier จับชิ้นงานด้วยแสงผ่านสายไฟเบอร์ออปติก (red light) หรือดีกว่า

๖.๒) มีมาตรฐานระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๖๕ หรือดีกว่า

๖.๓) รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ V

๑.๒.๒ ชุดฝึกสำหรับศูนย์ทดสอบมาตรฐานเมคคาทรอนิกส์สถานียับจับและวางชิ้นงาน จำนวน

๒ ชุด

๑) เป็นชุดฝึกสถานียับจับและวางชิ้นงาน (Pick & Place station) สำหรับกระบวนการหยิบจับและประกอบฝาชิ้นงานเข้าด้วยกัน โดยอุปกรณ์แบบสุญญากาศสำหรับจับชิ้นงาน ควบคุมการทำงานทั้งหมดด้วย PLC สามารถถอดประกอบและเขียนโปรแกรมสำหรับทดสอบมาตรฐานเมคคาทรอนิกส์โดยมีกระบวนการดังนี้

๑.๑) รับชิ้นงานจำลองจากสายพาน

๑.๒) หยิบจับและประกอบฝาชิ้นงานเข้าด้วยกัน

๑.๓) ตรวจสอบตำแหน่งชิ้นงานด้วยเซ็นเซอร์

๑.๔) ลำเลียงชิ้นงานด้วยสายพานและ ส่งชิ้นงานจำลองไปยังสถานีถัดไป

๒) โมดูลหยิบจับชิ้นงาน (Pick & Place module) จำนวน ๑ ชุด

๒.๑) มีวาล์ว ๕/๒ สั่งงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว จำนวน ๑ ชุด

๒.๒) มีวาล์ว ๕/๒ สั่งงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน จำนวน ๑ ชุด

๒.๓) มีอุปกรณ์ดูดจับแบบสุญญากาศ และเซ็นเซอร์วัดแรงดันสามารถวัดในระบบ

สุญญากาศได้ (Pressure switch)

๓) กระบอกสูบแบบร่งสไลด์พร้อมพร้อมวาล์วปรับอัตราการไหล จำนวน ๑ ชุด

๓.๑) ขนาดสายลมที่เสียบเข้าออก ไม่น้อยกว่า ๔ มิลลิเมตร

๓.๒) แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า ๒๔ V

๑.๒.๓ ชุดฝึกสำหรับศูนย์ทดสอบมาตรฐานเมคคาทรอนิกส์สถานีกัดแยกชิ้นงาน จำนวน ๒ ชุด

๑) เป็นชุดฝึกสถานีกัดแยกชิ้นงาน Sorting Station ชิ้นงานจะถูกลำเลียงโดยสายพาน เพื่อนำชิ้นงานจำลองที่มีความแตกต่าง จำนวน ๓ ชนิด เพื่อจัดเก็บในรางสไลด์โดยมีเซนเซอร์จะตรวจสอบและจำแนกความแตกต่างของชิ้นงาน ควบคุมการทำงานทั้งหมดด้วย PLC สามารถถอดประกอบและเขียนโปรแกรมสำหรับทดสอบมาตรฐานเมคคาทรอนิกส์ โดยมีกระบวนการดังนี้

๑.๑) รับชิ้นงานจำลองจากสายพานลำเลียง

๑.๒) ตรวจสอบและจำแนกความแตกต่าง

๑.๓) สายพานจะลำเลียงชิ้นงานไป ยังอุปกรณ์กั้นชิ้นงานให้ลงไปยังรางสไลด์

เพื่อคัดแยกชิ้นงาน

๒) ชุดโมดูลตรวจสอบชิ้นงาน Detection module จำนวน ๑ ชุด

๒.๑) มีชุด Diffuse sensor แบบ PNP, N/O contact

๒.๒) มีชุด Fork light barrier แบบ PNP, N/O contact

๒.๓) มี Inductive sensor ตรวจจับในระยะไม่น้อยกว่า ๒.๕ มิลลิเมตร แบบ

PNP, N/O contact

๓) รางสไลด์ใช้สำหรับรองรับชิ้นงาน จำนวน ๓ ชุด

๓.๑) รางขนาดความยาวไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มิลลิเมตร

๑.๒.๔ มีวงจรนิวเมติกส์และไฟฟ้า Circuit Diagram สำหรับเป็นคู่มือในการเรียนรู้ จำนวน ๑ ชุด พร้อมแนบตัวอย่าง

๑.๒.๕ เป็นชุดฝึกทดลองจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ ๑๔๐๐๑ ด้านระบบควบคุมอัตโนมัติโดยอุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับของชุดฝึกต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้สินค้าแบรนด์เดียวกัน โดยมีเอกสารนำเข้าหรือผลิตรายถูกต้องรวมถึงรหัสสินค้า เพื่อง่ายต่อการบำรุงรักษาและการบริการหลังการขาย

๑.๒.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

๑.๓ เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน ๖ เครื่อง

๑.๓.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ core) และ แกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า ๘ แกนเสมือน (๘ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔.๐ GHz จำนวน ๑ หน่วย

๑.๓.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ MB

๑.๓.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB

๑.๓.๕ หน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB จำนวน ๑ หน่วย

๑.๓.๖ มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๙๒๐ x ๑,๐๘๐ pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ นิ้ว

๑.๓.๗ มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐ x ๗๒๐ pixel หรือ ๗๒๐p

๑.๓.๘ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๑.๓.๙ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๑.๓.๑๐ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่าแบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๑.๓.๑๑ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑ ax) และ Bluetooth

๑.๓.๑๒ มีระบบปฏิบัติการที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหา โดยเป็น ระบบปฏิบัติการแบบ ติดตั้งมาให้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่ จากโรงงานผลิต (Original Equipment Manufacturer : OEM) มีลิขสิทธิ์ ถูกต้องตามกฎหมาย และสามารถอัปเดตได้ตามระบบปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยจัดหา

๑.๔ โมดูลแขนกลพร้อมชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม จำนวน ๒ ชุด

๑.๔.๑ เป็นสถานปฏิบัติการเรียนรู้การผสานหุ่นยนต์กับระบบประมวลผลอุตสาหกรรมอัตโนมัติ PLC เป็นแนวทางสำคัญในอุตสาหกรรมยุค ๔.๐ ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ความยืดหยุ่น และความแม่นยำใน กระบวนการผลิต สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมสำหรับทดสอบมาตรฐานเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ อุตสาหกรรมเพื่อฝึกทักษะการควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

๑.๔.๒ โครงสร้างหุ่นยนต์สำหรับการศึกษาการควบคุมหุ่นยนต์อัจฉริยะ จำนวน ๑ ชุด

๑) มีโครงสร้างแขนกลเป็นแบบ Vertical Articulated Arm หรือดีกว่า และเป็น หุ่นยนต์ที่สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์โดยที่ไม่ต้องมีรั้วป้องกันอันตราย (Collaborative robot)

๒) สามารถบรรทุกชิ้นงานรวมไม่ต่ำกว่า ๕ กิโลกรัม

๓) มีแกนในการเคลื่อนที่ของแขนกล จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ แกน

๔) ความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำที่ตำแหน่งเดิม ไม่เกิน ๐.๑ มิลลิเมตร

๕) มีมาตรฐานระดับการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๕๔ หรือดีกว่า

๖) มีระดับมาตรฐานความปลอดภัยของตัวหุ่นยนต์ไม่ต่ำกว่า Category ๓, PL d หรือดีกว่า

๗) รองรับการทำโปรแกรมแบบใช้มือจับที่แขนของหุ่นยนต์แล้วลากเพื่อ Teaching ตำแหน่งของตัวหุ่นยนต์ได้ Manual Mode และ Auto Mode (Lead-through programming)

๘) มีปุ่มกดบนตัวหุ่นยนต์เพื่อรองรับการจดจำตำแหน่ง (Arm-Side Interface)

๙) มีระยะการเอื้อมของแขนไม่น้อยกว่า ๙๔๐ มิลลิเมตร

๑๐) สามารถควบคุมการเคลื่อนที่แบบแยกอิสระได้ทุกแกน ๖ แกน และสามารถ ล็อคแต่ละแกนได้กรณีควบคุมในพื้นที่จำกัด

๑๑) สามารถกำหนดระยะการเคลื่อนที่แต่ละครั้งได้ต่ำสุด ๐.๐๕ มิลลิเมตร หรือดีกว่า

๑.๔.๓ มีการเคลื่อนไหวของแกน ระยะการทำงาน และความเร็วสูงสุดแต่ละแกนตาม รายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) แกน ๑ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -๑๗๕° ถึง +๑๗๕° หรือดีกว่า ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า ๑๒๐°/s

๒) แกน ๒ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -๑๗๕° ถึง +๑๗๕° หรือดีกว่า ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า ๑๒๐°/s

๓) แกน ๓ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -๒๒๐° ถึง +๘๐° หรือดีกว่า ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า ๑๓๕°/s

๔) แกน ๔ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -๑๗๕° ถึง +๑๗๕° หรือดีกว่า ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า ๑๙๕°/s

๕) แกน ๕ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -1๗๕° ถึง $+1๗๕^{\circ}$ หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า $1๗๕^{\circ}/s$

๖) แกน ๖ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -1๗๕° ถึง $+1๗๕^{\circ}$ หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า $1๗๕^{\circ}/s$

๑.๔.๔ ตู้ควบคุมการทำงานของแขนกล จำนวน ๑ ตัว

- ๑) เป็นตู้ควบคุมที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวหุ่นยนต์
- ๒) มีช่องเชื่อมต่อการทำงานอินพุต (Inputs) ไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่อง และสามารถรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า ๒๔ V หรือดีกว่า
- ๓) มีช่องเชื่อมต่อการทำงานเอาต์พุต outputs ไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่อง และสามารถรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า ๒๔ V หรือดีกว่า
- ๔) สามารถรองรับการเชื่อมต่อเป็นแบบ Ethernet/IP หรือดีกว่า
- ๕) ตู้ควบคุมต้องมีการประมวลผลแบบ Computer unit หรือดีกว่า
- ๖) ตู้ควบคุมสามารถรองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ (Robot Simulation Software) ที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวหุ่นยนต์ และต้องสามารถแก้ไขค่าพารามิเตอร์จากตัวโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ได้โดยตรงโดยผ่านสายแลน หรือดีกว่า
- ๗) สามารถแสดงผลข้อมูลสถานะของ Input/Output และ Event Message ผ่าน Web Service ได้ หรือดีกว่า

๑.๔.๕ อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของแขนกล จำนวน ๑ ตัว

- ๑) แผงควบคุมแสดงผลแบบสัมผัส โดยการสัมผัส (Touch screen) มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว พร้อมปุ่มลัดในการใช้งานเช่น ปุ่มสั่งการทำงาน Run, ปุ่มหยุดการทำงาน Stop เป็นต้น
- ๒) รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB เพื่อทำการโหลดโปรแกรมได้
- ๓) การบังคับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์เป็นแบบ Joystick ที่สามารถควบคุมความเร็วในการ Jogging โดยปรับความเร็วตามน้ำหนักมือที่ใช้ในการโยก
- ๔) แผงควบคุมต้องมีระบบสวิตช์การป้องกันไม่น้อยกว่า ๓ ระดับ (๓-Position Enabling Switch) เพื่อป้องกันอันตรายจากการทำงานขณะใช้งานอุปกรณ์ควบคุม
- ๕) รองรับการทำโปรแกรมแบบ Wizard Easy Programming เพื่อความสะดวกในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ หรือดีกว่า
- ๖) มีสายเชื่อมต่อกับตู้ควบคุมการทำงานเพื่อใช้ในการแก้ไขโปรแกรมหรือการควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่ มีความยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร

๑.๔.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

๑.๔.๗ โมดูลสถานีปฏิบัติการเรียนรู้การควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน ๑ ชุด

- ๑) โครงสร้างสถานีสําหรับการศึกษาการควบคุมหุ่นยนต์สามารถติดตั้งหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์โดยที่ไม่ต้องมีรั้วป้องกันอันตราย ตามรุ่นที่เสนอได้อย่างดี
- ๒) โครงสร้างสถานีสําหรับการศึกษาการควบคุมหุ่นยนต์ทำด้วยวัสดุโลหะเคลือบสีและมีความหนาไม่น้อยกว่า ๖๕๐ มิลลิเมตร x ๘๐๐ มิลลิเมตร x ๘๐๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- ๓) ชุดสถานีมีชุดล้อสามารถเคลื่อนได้ จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ล้อ พร้อมขาฉิ่งที่สามารถปรับความสูงของชุดสถานีได้ หรือดีกว่า

๔) ด้านบนชุดสถานีสำหรับการศึกษาการควบคุมหุ่นยนต์ทางไกลยึดด้วย อลูมิเนียมโปรไฟล์ มีขนาดรวมไม่น้อยกว่า ๕๕๐ มิลลิเมตร x ๗๐๐ มิลลิเมตร x ๓๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

๕) ต้องมีการติดตั้ง Tower Light แสดงสถานการณ์ทำงานของระบบ

๑.๔.๘ โมดูลจ่ายชิ้นงานจำลอง จำนวน ๑ ชุด

๑) โมดูลกระบอกบรรจุชิ้นงาน สามารถใส่ชิ้นงานได้ สูงสุดไม่น้อยกว่า ๗ ชิ้น

๒) มีกระบอกสุบทำงานแบบสองทาง จำนวน ๑ ชุด

๒.๑) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ ไม่น้อยกว่า ๘ มิลลิเมตร

๒.๒) มีระยะชักไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราการไหล

ของลม

๓) มีโซลินอยด์วาล์วไฟฟ้า แบบ ๕/๒ กลับด้วยสปริง จำนวน ๑ ชุด

๓.๑) ขนาดสายลมที่เสียบเข้าออก ไม่น้อยกว่า ๔ มิลลิเมตร

๓.๒) แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงใช้งานไม่น้อยกว่า ๒๔ V

๔) เซ็นเซอร์จับชิ้นงานด้วยแสงผ่านสายไฟเบอร์ออปติก จำนวน ๑ ชุด

๔.๑) รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงใช้งาน ๒๔ V

๑.๔.๙ โมดูลสายพานลำเลียง จำนวน ๑ ชุด

๑) โมดูลสายพานลำเลียงสามารถติดตั้งบนแผ่นโปรไฟล์ได้และขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์

๒) มอเตอร์เกียร์สำหรับขับเคลื่อนสายพาน จำนวน ๑ ตัว

๒.๑) ขนาดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ V

๑.๔.๑๐ อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน ๑ ตัว

๑) ควบคุมมอเตอร์ ๒๔ V DC / ๔ A

๒) สามารถควบคุมมอเตอร์ หมุนทวนเข็มนาฬิกา / ตามเข็มนาฬิกา

๓) สามารถควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์

๔) มีระบบตัดการทำงานเมื่อกระแสไฟเกิน Overcurrent Shutdown

๕) มีระบบตรวจจับไฟฟ้าลัดวงจร Short-Circuit Detection

๖) สามารถจ่ายหรือรองรับโหลดไฟฟ้า power consumption ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า

๑๐๐ W.

๑.๔.๑๑ ชุดเชื่อมต่อสัญญาณชุดต่อสายไฟ จำนวน ๑ ตัว

๑) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ ๑๕-pin Sub-D HD (๓ rows) จำนวน ๒ ช่อง

๒) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ ๒๔-pin IEEE ๔๘๘ socket (SysLink) จำนวน ๑ ช่อง

๓) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ ๑๕-pin Sub-D (๒ rows) จำนวน ๑ ช่อง

๔) มี LED แสดงสถานะไม่น้อยกว่าดังนี้

๔.๑) Blue (Power Supply)

๔.๒) Green (Input Signals)

๔.๓) Orange (Output Signals)

๑.๔.๑๒ มีวงจรนิเวตติกส์และไฟฟ้า Circuit Diagram สำหรับเป็นคู่มือในการเรียนรู้ จำนวน

๑ ชุด พร้อมแนบตัวอย่าง

๑.๔.๑๓ ชุดมือจับไฟฟ้าแบบมีอุปกรณ์วัดแรง (Gripper) จำนวน ๑ ชุด

- ๑) มีลักษณะเป็นมือจับ ๒ นิ้ว แบบขนาน หรือดีกว่า
- ๒) สามารถแบกรับน้ำหนักหยิบจับสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กรัม หรือดีกว่า
- ๓) มี (Grip force) แรงบีบสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๐ N หรือดีกว่า
- ๔) มีระยะในการหยิบจับชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๕) รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ V
- ๖) มีมาตรฐานระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP๒๐
- ๗) เป็นชุดมือจับไฟฟ้าสำหรับหุ่นยนต์รุ่นที่เสนอโดยเฉพาะ เพื่อความสะดวกในการใช้งานการติดตั้งอุปกรณ์และการเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์

๑.๔.๑๔ ชุดประมวลผลการทำงานการระบบควบคุมอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด

- ๑) มีหน่วยความจำโปรแกรม Program memory ไม่น้อยกว่า ๖๔ K steps.
- ๒) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอลรวมกันไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด
- ๓) มีช่องส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอลรวมกันไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด
- ๔) สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ Relay หรือดีกว่า
- ๕) สามารถรองรับ Ethernet functions แบบ TCP/IP หรือดีกว่า
- ๖) มีสัญญาณแสดงสถานะแบบ LED แสดง Power, Error, Run, States of I/Os
- ๗) มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-๔๘๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง สามารถสื่อสารแบบ

อนุกรม Modbus RTU protocol ได้

- ๘) รองรับแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๒๒๐ V AC หรือดีกว่า
- ๙) สามารถรองรับมาตรฐานการเขียนโปรแกรมภาษาตามมาตรฐานไม่น้อยกว่า ๓ ภาษา ได้แก่ LD (Ladder Diagram), FBD (Function Block Diagram) และ ST (Structure Text)

๑.๔.๑๕ มีช่องสัญญาณแอนะล็อกในตัว (Built-in Analog I/O) ประกอบด้วย

- ๑) ช่องรับสัญญาณอนาล็อก (Analog Input) ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง รองรับสัญญาณ

แรงดัน ๐ – ๑๐ VDC

- ๒) ช่องส่งสัญญาณอนาล็อก (Analog Output) ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง รองรับสัญญาณ

แรงดัน ๐ – ๑๐ VDC

๑.๔.๑๕ จอแสดงผลและสั่งการแบบสัมผัส จำนวน ๑ ชุด

- ๑) มีหน้าจอสาย Display size ไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว
- ๒) ความละเอียดหน้าจอ (Resolution) ไม่น้อยกว่า ๖๔๐ x ๔๘๐ pixels หรือดีกว่า
- ๓) มีหน่วยความจำ (Memory RAM) ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ MB
- ๔) มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร (Serial Port) RS-๔๒๒/RS-๔๘๕ และ RS-๒๓๒ หรือดีกว่า
- ๕) รองรับการเชื่อมต่อแบบ Ethernet interface สำหรับเชื่อมต่อสื่อสารกับชุดควบคุม

ผ่านสาย LAN ผ่าน Internet Protocol Address ในระบบเครือข่าย

- ๖) มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB ๒.๐ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๗) มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB device แบบ USB-Mini-B ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๘) พิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด ๒๔ V หรือ ๒๒๐ VAC หรือดีกว่า
- ๙) เป็นชุดอุปกรณ์สื่อสารระบบแสดงผลแบบสัมผัสที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวชุด

ควบคุม เพื่อการเชื่อมต่อที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และการตรวจสอบซ่อมบำรุง

๑.๔.๑๖ โมดูลอัดอากาศขนาดเล็ก จำนวน ๑ ชุด

- ๑) สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๗ บาร์
- ๒) มีเกจวัดแรงดันลม Pressure gauge สเกลสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑ Mpa หรือ ๑๐ บาร์
- ๓) สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตรต่ออนาที
- ๔) โมดูลอัดอากาศมีความจุของถังพักลมไม่น้อยกว่า ๒๕ ลิตร
- ๕) โมดูลอัดอากาศมีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ล้อ
- ๖) มีอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้งกับโมดูลฝึกปฏิบัติ เช่น ข้อต่อ และท่อลม เป็นต้น
- ๗) มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๒๒๐V AC / ๕๐ Hz

๑.๕ ชุดปฏิบัติการระบบประมวลผลภาพทำงานร่วมกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม จำนวน ๑ ชุด

๑.๕.๑ เป็นชุดเรียนรู้การประมวลผลภาพการตรวจสอบชิ้นงานลักษณะต่างๆเพื่อตัดสินใจรูปแบบของการทำงานผ่านระบบประมวลผลภาพด้วยเทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) สามารถนำไปเชื่อมต่อกับกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานให้สมบูรณ์สามารถตรวจสอบได้ ลดปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต เพื่อประสิทธิภาพในกระบวนการทำงาน

๑.๕.๒ โมดูลประมวลผลภาพอุตสาหกรรม Industrial Camera สำหรับการเรียนรู้เชิงลึก จำนวน ๒ ชุด

๑) เป็นชุดระบบประมวลผลภาพแบบ Industrial Smart Camera สามารถทำงานร่วมกับสถานีการผลิตในอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติโดยการเป็นเสมือนตาในการตรวจสอบหรือตัดสินใจรูปแบบของการทำงานผ่านระบบประมวลผลภาพ

- ๒) เป็นกล้องแบบสี Color ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ Sensor ชนิด CMOS หรือดีกว่า
- ๓) ความละเอียด Resolution ไม่น้อยกว่า ๑๔๐๐x๑๐๒๐ pixels หรือดีกว่า
- ๔) การรับสัญญาณภาพ Pixels ไม่น้อยกว่า ๑.๖ ล้านพิกเซล (๓.๔๕ ไมโครเมตร x ๓.๔๕ ไมโครเมตร) หรือดีกว่า

๕) รองรับการสื่อสาร Communication protocols ผ่าน including Serial Communication Interface แบบ TCP, UDP, FTP, Profinet, Modbus, Ethernet/IP หรือดีกว่า

- ๖) รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง Power Supply ๒๔ V หรือดีกว่า
- ๗) มีมาตรฐานระดับป้องกันไม่น้อยกว่า IP ๖๗
- ๘) ความเร็วในการจับภาพไม่น้อยกว่า ๖๐ ภาพต่อวินาที
- ๙) มี Digital I/O รองรับหลายรูปแบบ ได้แก่ Input signal x ๒, output signal x ๒
- ๑๐) สามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้
- ๑๑) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

๑.๕.๓ โปรแกรมการเรียนรู้เทคโนโลยีประมวลผลภาพด้วยการเรียนรู้เชิงลึก จำนวน ๒ ชุด

๑) เป็นโปรแกรมการเรียนรู้การประมวลผลภาพการตรวจสอบชิ้นงานลักษณะต่างๆเพื่อตัดสินใจรูปแบบของการทำงานผ่านระบบประมวลผลภาพสามารถนำไปเชื่อมต่อกับกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานให้สมบูรณ์สามารถตรวจสอบได้ ลดปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต เพื่อประสิทธิภาพในกระบวนการทำงาน

๒) มีฟังก์ชันตรวจสอบการวัด Measurement สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้

๒.๑) การตรวจสอบสี Color size

๒.๒) การตรวจสอบองศา Angle

๒.๓) การตรวจสอบขนาดเส้นรอบวง Diameter

๒.๔) การเปรียบเทียบ Contrast

๒.๕) การตรวจสอบความกว้าง Width

๒.๖) การตรวจสอบองศาของเส้นขอบ Edge Width

๓) มีฟังก์ชันการนับจำนวน Count สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้

๓.๑) การตรวจนับจำนวน Spot count

๓.๒) การตรวจนับจำนวนขอบ Edge count

๓.๓) การตรวจนับรูปแบบ Pattern count

๔) มีฟังก์ชันการตรวจสอบ Recognition สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้

๔.๑) การตรวจสอบ Code Recognition

๔.๒) การตรวจสอบ OCR

๔.๓) การตรวจสอบ Color recognition

๕) มีฟังก์ชันการตรวจจับ Defect Detection สำหรับการเรียนรู้การทำงานได้ดังนี้

๕.๑) การตรวจจับ Exception Detection การตรวจจับข้อบกพร่องตัดสิน

ข้อบกพร่องของภาพผ่านทางระบบที่ภาพตัวอย่าง OK/NG

๖) สามารถตั้งค่าสถานะอินพุต หลังจากการรับสัญญาณให้ทำการตรวจสอบชิ้นงานได้

๗) สามารถตั้งค่าสถานะเอาต์พุต หลังจากการตรวจสอบชิ้นงานได้สำหรับส่งค่าให้

อุปกรณ์ควบคุมระบบอัตโนมัติ

๘) มีระบบการตรวจสอบความผิดพลาดด้วยเทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เพื่อตรวจจับและตรวจสอบความผิดพลาดในระบบอุตสาหกรรม สามารถจดจำและเรียนรู้รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่เป็นปกติและที่มีปัญหา เมื่อพบความแตกต่างจากรูปแบบปกติ จะทำให้ระบบสามารถแจ้งเตือนถึงความผิดพลาดได้อย่างแม่นยำ

๙) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

๑.๕.๔ อุปกรณ์ประกอบติดตั้งและซ่อมบำรุง จำนวน ๒ ชุด

๑) ชุดประแจแอลหกเหลี่ยม แบบ หัวบอล จำนวนไม่น้อยกว่า ๙ ชิ้น

๒) ไขควงหัวแฉก จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ อัน

๓) ไขควงหัวแบน จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ อัน

๔) ไขควงเช็คไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ อัน

๕) คีมตัดและปลอกสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ อัน

๖) คีมย้ำหัวสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชิ้น

๗) กล่องเครื่องมือทำจากพลาสติกขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อย

กว่า ๑ กล่อง

๑.๕.๕ ชุดตรวจวัดพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า จำนวน ๒ ชุด

- ๑) สามารถวัดกระแสไฟฟ้าโดยไม่ต้องตัดสายไฟ
- ๒) สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๕๐ V
- ๓) สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง สูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๕๐ V
- ๔) สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ สูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๕๐ A
- ๕) สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง สูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๕๐ A
- ๖) สามารถวัดความต้านทาน (Resistance) สูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๐ MΩ
- ๗) สามารถวัดความจุไฟฟ้า (Capacitance) สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ μF
- ๘) เป็นเครื่องมือวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าได้หลายประเภทในเครื่องเดียวกัน โดยวัด

แบบ TRMS หรือดีกว่า

๙) สามารถทดสอบค่าความต่อเนื่องของกระแสในวงจร (Continuity testing) ทดสอบไดโอดและวัดกำลังไฟฟ้าได้

๑๐) มีหน้าจอแสดงผลค่าความละเอียดของเครื่องมือเท่ากับ ๖,๐๐๐ Counts

๑๑) มีระดับความปลอดภัยของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (Measurement Category : CAT) CAT IV ๖๐๐ โวลต์ และ CAT III ๑,๐๐๐ โวลต์

๑๒) เครื่องมือได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN ๖๑๓๒๖-๑ และ EN ๖๑๑๔๐ หรือดีกว่า

๑๓) สามารถเชื่อมต่อผ่านบลูทูธ และแอปพลิเคชัน Smart App ได้

๑๔) ย่านของอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งาน -๑๐ ถึง +๕๐ องศาเซลเซียส

๑๕) บริษัทตัวแทนจำหน่ายต้องได้รับการรับรองจากผู้ผลิตโดยตรงและสามารถบริการหลังการขายได้พร้อมได้รับมาตรฐาน ISO หรือเทียบเท่า เพื่อแสดงถึงคุณภาพและประโยชน์ต่อการบริการหลังการขาย

๑๖) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๑.๖ เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ ๒ จำนวน ๑ ชุด

๑.๖.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ core) และ แกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า ๑๖ แกนเสมือน (๑๖ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕.๐ GHz จำนวน ๑ หน่วย

๑.๖.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ MB

๑.๖.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB

- ๑.๖.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ หรือดีกว่ามีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB
- ๑.๖.๕ หน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒ TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB จำนวน ๑ หน่วย
- ๑.๖.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๑.๖.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
- ๑.๖.๘ มีแป้นพิมพ์และเมาส์มีสายเชื่อมต่อเป็นแบบ USB หรือดีกว่า
- ๑.๖.๙ มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗ นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย
- ๑.๓.๑๐ มีระบบปฏิบัติการที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหา โดยเป็น ระบบปฏิบัติการแบบติดตั้งมาให้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่ จากโรงงานผลิต (Original Equipment Manufacturer : OEM) มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และสามารถอัปเดตได้ตามระบบปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยจัดหา

๑.๗ ชุดโต๊ะเก้าอี้สำหรับโมดูลประมวลผลสำหรับการควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน ๑ ชุด

- ๑.๗.๑ ชุดโต๊ะสำหรับชุดประมวลผลสำหรับการควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน ๑ ชุด
 - ๑) โครงสร้างโต๊ะทำด้วยเหล็ก หรือ ไม้ หรือดีกว่า
 - ๒) โต๊ะมีขนาดรวมไม่น้อยกว่า ๗๐๐ x ๑๒๐๐ x ๗๒๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
 - ๓) แผ่นหน้าโต๊ะทำจากไม้ปาติเกิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร ปิดขอบด้วย PVC หรือดีกว่ามีความหนาไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร หรือไม้อัด เคลือบด้วยวัสดุลายไม้ธรรมชาติ หรือดีกว่า
 - ๔) ขาโต๊ะทำจากไม้ปาติเกิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร ปิดขอบด้วย PVC หรือดีกว่า มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร หรือ โลหะเคลือบสี หรือดีกว่า
- ๑.๗.๒ ชุดเก้าอี้สำหรับชุดประมวลผลสำหรับการควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน ๑ ชุด
 - ๑) เก้าอี้มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐๐ x ๓๐๐ x ๖๐๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
 - ๒) เก้าอี้เป็นแบบมีเบาะนั่งบุด้วยฟองน้ำและหุ้มทับเบาะนั่งด้วยหนังเทียม PV หรือผ้า หรือดีกว่า
 - ๓) เก้าอี้มีขาทำด้วยวัสดุโลหะหรือพลาสติก จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ แฉก
 - ๔) มีโครงสร้างแข็งแรงมีล้อสำหรับเลื่อน ลูกล้อเป็นแบบล้อคู่โพลีโพรพิลีน หรือดีกว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง Ø ไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร
 - ๕) สามารถปรับความสูง-ต่ำ ของเบาะนั่งได้ ด้วยแกนแก๊ส (Gas Lift) หรือ ไฮดรอลิก หรือดีกว่า และปรับความสูงได้ไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร

๑.๘ ชุดโต๊ะเก้าอี้สำหรับชุดประมวลผลสำหรับชุดทดสอบเมคคาทรอนิกส์ จำนวน ๖ ชุด

- ๑.๘.๑ โต๊ะสำหรับชุดประมวลผลสำหรับชุดทดสอบเมคคาทรอนิกส์ จำนวน ๑ ชุด
 - ๑) โครงสร้างโต๊ะทำด้วยเหล็ก หรือ ไม้ หรือดีกว่า
 - ๒) โต๊ะมีขนาดรวมไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ x ๑,๒๐๐ x ๗๒๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
 - ๓) แผ่นหน้าโต๊ะทำจากไม้ปาติเกิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร ปิดขอบด้วย PVC หรือดีกว่ามีความหนาไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร หรือไม้อัด เคลือบด้วยวัสดุลายไม้ธรรมชาติ หรือดีกว่า
 - ๔) ขาโต๊ะทำจากไม้ปาติเกิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร ปิดขอบด้วย PVC หรือดีกว่า มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร หรือ โลหะเคลือบสี หรือดีกว่า

๑.๘.๒ แก้วสำหรับชุดประมวลผลสำหรับชุดทดสอบเมคคาทรอนิกส์ จำนวน ๑ ชุด

๑) แก้วมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๕๐ x ๒๕๐ x ๖๐๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)

๒) แก้วเป็นแบบมีเบาะนั่งบุด้วยฟองน้ำและหุ้มทับเบาะนั่งด้วยหนังเทียม PV หรือผ้า

หรือดีกว่า

๓) แก้วมีขาทำด้วยวัสดุโลหะหรือพลาสติก จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ แฉก

๔) มีโครงสร้างแข็งแรงมีล้อสำหรับเลื่อน ล้อเป็นแบบล้อคู่โพลีโพรพิลีน หรือดีกว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\varnothing$ ไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร

๕) สามารถปรับความสูง-ต่ำ ของเบาะนั่งได้ ด้วยแกนแก๊ส (Gas Lift) หรือ ไฮดรอลิก หรือดีกว่า และปรับความสูงได้ไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร

๑.๙ สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ฝึกปฏิบัติการ จำนวน ๒ ตู้

๑.๙.๑ ตู้เหล็กบานเปิด ที่มาพร้อมกุญแจล็อก สามารถเก็บสิ่งของและจัดให้เป็นระเบียบด้วยชั้น จัดเก็บไม่น้อยกว่า ๔ ชั้น สามารถปรับระดับได้ ๓ แผ่น

๑.๙.๒ ทำด้วยวัสดุแผ่นเหล็ก ความหนาไม่ต่ำกว่า ๐.๖ มิลลิเมตรและพ่นสีเคลือบสารป้องกันสนิมไว้

๑.๙.๓ ผลิตจากแผ่นเหล็ก ความหนาไม่ต่ำกว่า ๐.๖ มิลลิเมตร พ่นสี เคลือบสารป้องกันสนิม

๑.๙.๔ มีบานเปิดทึบ ๒ ประตู มือจับแบบก้านโยก พร้อมกุญแจล็อก

๑.๙.๕ ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ x ๓๐ x ๑๗๐ เซนติเมตร

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

๒.๑ ส่งมอบครุภัณฑ์ โดยติดตั้งและทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้น และอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานหรือผ่านการสาธิตมาก่อน

๒.๒ มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย จำนวน ๑ ชุด

๒.๓ ผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต พร้อมหนังสือยืนยันและมีศูนย์บริการในประเทศหรือต่างประเทศที่ผ่านมาตรฐานจากผู้ผลิต เพื่อรองรับการบริการหลังการขาย

๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีชา	สมหวัง	ประธานกรรมการ	
๒. อาจารย์เอกบดี	เมืองกลาง	กรรมการ	
๓. อาจารย์ภุชญา	ทาสันเทียะ	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โมฆิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน