

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการซื้อ ชุดครุภัณฑ์ศูนย์ฝึกทักษะและทดสอบมาตรฐานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติในสาขา PLC (Programmable Logic Controller) มีความสำคัญอย่างยิ่งในยุคที่เทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติเข้ามามีบทบาทในทุกภาคส่วนของอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในบริบทของอุตสาหกรรม ๔.๐ ที่มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานเห็นถึงความสำคัญของการเตรียมความพร้อมบุคลากรให้มีความรู้ และทักษะด้านการควบคุมกระบวนการผลิตผ่านระบบ PLC ซึ่งจะช่วยให้พวกเขาสามารถตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตในด้านนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

หลักสูตรนี้มุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้และทักษะที่จำเป็นในการออกแบบและประยุกต์ใช้ระบบ PLC ในการควบคุมเครื่องจักรอุตสาหกรรม โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถ:

- ๑) เข้าใจหลักการทำงานของ PLC และการใช้งานในกระบวนการควบคุม
- ๒) ออกแบบและเขียนโปรแกรม PLC เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักร
- ๓) ทำการทดสอบและปรับแต่งโปรแกรม PLC เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน
- ๔) ปฏิบัติการจริงผ่านชุดฝึกปฏิบัติการที่ทันสมัย

การพัฒนาศักยภาพด้านนี้ไม่เพียงแต่ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการผลิต ยังเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของแรงงานไทยในระดับสากล ซึ่งมีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศและเตรียมพร้อมให้ประเทศไทยก้าวสู่การเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วในอนาคต

ด้วยเหตุนี้ การจัดหาอุปกรณ์และครุภัณฑ์สำหรับการฝึกปฏิบัติในสาขา PLC จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การเรียนการสอนทั้งในระดับปริญญาตรีและปริญญาโทมีคุณภาพและตอบสนองต่อมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในการวิจัยและบริการวิชาการให้กับภาคอุตสาหกรรมในประเทศอีกด้วย

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ จัดตั้งศูนย์ทดสอบมาตรฐานพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างควบคุมด้วยระบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ระดับ ๑

๒.๒ เพื่อเพิ่มศักยภาพการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปในรูปแบบเดียวกันกับภาคอุตสาหกรรม ด้านการฝึกปฏิบัติโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

๒.๓ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนนักศึกษาในทุกระดับให้สอดคล้องกับการพัฒนาของเทคโนโลยีทางด้านการผลิตและโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม

๒.๔ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพบัณฑิตนักปฏิบัติด้านการควบคุมเครื่องจักรอุตสาหกรรมผ่านโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

๒.๕ เพื่อจัดฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีทางด้านการฝึกทักษะการควบคุมโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ให้กับอาจารย์ นักศึกษา และบุคลากรภาคอุตสาหกรรมเพื่อให้บริการด้านวิชาการแก่สังคม
อัตโนมัติ ให้กับอาจารย์ นักศึกษา และบุคลากรภาคอุตสาหกรรมเพื่อให้บริการด้านวิชาการแก่สังคม

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 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

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 งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ ๑ ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอ นั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก ๑ ปี ได้

๒. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๒ ล้านบาท

๓. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

๔. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารกลางแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

๕. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่ไม่ได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๔ (๒) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. ๒๕๓๙ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่ได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

๖. กรณีตามข้อ ๑ - ข้อ ๕ ไม่ใช้บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

(๖.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(๖.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. ๒๕๘๓ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(๖.๓) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้ว ก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(๖.๔) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา ๕๖ วรรคหนึ่ง (๒) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(๖.๕) การซื้ออสังหาริมทรัพย์และการเช่าอสังหาริมทรัพย์

(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 ๘,๒๗๔,๗๐๐ บาท (แปดล้านสองแสนเจ็ดหมื่นสี่พันเจ็ดร้อยบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

๙. งวดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะจ่ายเงินให้กับผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

๑๐. อัตราค่าปรับ

อัตราค่าปรับกำหนดให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

๑๑. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

การรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของ เป็นระยะเวลา ๒ ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

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

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โมษิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการซื้อ ชุดครุภัณฑ์ศูนย์ฝึกทักษะและทดสอบมาตรฐานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑.๑ ชุดปฏิบัติการทดสอบมาตรฐานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน ๑๐ ชุด

๑.๑.๑ เป็นสถานีปฏิบัติการเรียนรู้จำลองกระบวนการทางอุตสาหกรรม รองรับการควบคุมผ่านระบบประมวลผลอุตสาหกรรมอัตโนมัติ PLC เป็นแนวทางสำคัญในอุตสาหกรรม ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ความยืดหยุ่น และความแม่นยำในกระบวนการผลิต สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมสำหรับทดสอบมาตรฐานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

๑.๑.๒ มีลักษณะเป็นสายพานลำเลียง พร้อมติดตั้งสวิตช์ตรวจจับ สวิตช์สั่งการ และส่วนแสดงผลไว้บนแผงจำลอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) สามารถทำการเชื่อมต่อกับ PLC ได้ทุกยี่ห้อ

๒) ชุดสัญญาณ Input สามารถต่อวงจรเข้ากับ PLC แบบกระแส Sink และกระแส Source ได้

๓) ทำการแยกระหว่างชุดวงจร Input กับชุดวงจร Output อีกระยะกัน

๑.๑.๓ มี Circuit Breaker แบบติดตั้งบนราง DIN ๓๕ มิลลิเมตร ขนาด ๒ Pole ขนาดกระแสตัดวงจรเหมาะสมกับขนาดของอุปกรณ์ทั้งหมดบนแผง โดยเป็นยี่ห้อที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรม ติดตั้งอยู่บนแผง จำนวน ๑ ตัว สำหรับตัดต่อวงจรไฟฟ้ากำลัง ๒๒๐ V AC, ๕๐ Hz

๑.๑.๔ มีชุดสายพานขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด ๒๔ V

๑) สามารถหมุนได้ทั้งสองทิศทาง

๒) ติดต่อการทำงานของมอเตอร์ด้วยรีเลย์ จำนวน ๒ ตัว

๓) ต่อวงจร Inter Lock เพื่อป้องกันการลัดวงจร จากความผิดพลาดในการเขียน

โปรแกรม PLC

๑.๑.๕ มีสวิตช์แบบปุ่มกด หรือ (Push Button Switch) ติดตั้งอยู่บนแผง จำนวน ๔ ตัว

๑.๑.๖ มีสวิตช์แบบลูกบิด หรือ (Selector Switch) ติดตั้งอยู่บนแผง จำนวน ๒ ตัว

๑.๑.๗ มีสวิตช์ฉุกเฉิน หรือ (Emergency Switch) ติดตั้งอยู่บนแผง จำนวน ๑ ตัว

๑.๑.๘ มีสวิตช์ล้อเลื่อนสำหรับป้อนค่าตัวเลข หรือ (Thumb Wheel Switch) ติดตั้งอยู่บนแผง
จำนวน ๑ ตัว

๑.๑.๙ มีหลอดไฟแสดงผล หรือ (Pilot Lamp) แบบ LED สีเขียว ติดตั้งอยู่บนแผง จำนวน
๔ หลอด

๑.๑.๑๐ มีจอแสดงผลตัวเลข หรือ LED ๗ Segment Display จำนวน ๑ ชุด

๑) รองรับสัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงอินพุต ขนาด ๒๔ V

๒) จอแสดงผลแบบ ๔ บิต ติดตั้งอยู่บนแผง จำนวน ๒ หลัก

๑.๑.๑๑ มี (Limit Switch) ติดตั้งอยู่บนแผง จำนวน ๕ ตัว โดยติดตั้งบริเวณจุดสิ้นสุดของสายพาน จำนวน ๔ ตัว และบริเวณจุดเริ่มต้นของสายพาน จำนวน ๑ ตัว

๑.๑.๑๒ มีหลอดไฟแสดงสถานะของไฟเลี้ยงวงจรแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ V แบบ LED สีเขียว จำนวน ๑ หลอด

๑.๑.๑๓ ชิ้นงานจำลอง จำนวน ๑ ชิ้น

- ๑) รูปบล็อกสี่เหลี่ยมทำด้วยโลหะปลอดสนิม
- ๒) ติดตั้งจุดสัมผัสกับ Limit Switch ๔ จุด
- ๓) สามารถถอดออกและติดตั้งกลับเข้าไปใหม่ได้

๑.๑.๑๔ ในส่วนของอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็น Input และ Output จะต้องทำการแยกจุดรวม หรือ จุด Common ออกจากกัน

๑.๑.๑๕ มีแผงจุดต่อสาย ที่เชื่อมต่อกับแผงแบบจำลองกระบวนการทางอุตสาหกรรมด้วย Connector สำหรับงาน อุตสาหกรรม ด้วยชุดสายสัญญาณ พร้อมสายสัญญาณ สำหรับการเชื่อมต่อ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เส้น และทำการแสดงสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบที่ด้านบนแผงด้วย

๑.๑.๑๖ มีสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย (Switching Power Supply) ดังนี้

- ๑) แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด ๒๔ V DC
- ๒) ขนาดกระแสไม่น้อยกว่า ๒.๕ A สำหรับใช้เลี้ยงวงจร Input และ Output ทั้งหมด

๑.๑.๑๗ มีวงจรไฟฟ้า (Circuit Diagram) สำหรับเป็นคู่มือในการเรียนรู้ จำนวน ๑ ชุด พร้อมแบบตัวอย่างการต่อวงจร

๑.๑.๑๘ มีสายไฟฟ้าเชื่อมต่อสัญญาณสื่อสารระหว่างชุดทดสอบและชุดควบคุม ดังนี้

- ๑) เป็นสายไฟชนิดทองแดงขนาดหน้าตัดไม่น้อยกว่า ๐.๕ ตร.มม.
- ๒) ความยาวสายไฟเส้นละไม่น้อยกว่า ๖๐ เซนติเมตร
- ๓) มีจำนวนสายไฟสัญญาณไม่น้อยกว่าจำนวนช่องสัญญาณเชื่อมต่อ
- ๔) ย้ายทางปลาทั้งสองด้านของสายไฟทั้งด้านหัวและด้านท้ายเป็นชนิดทางปลาแฉก พร้อมระบุหมายเลขหรืออักษรด้วยเครื่องพิมพ์บล็อกสายไฟ (PVC Tube)
- ๕) มีช่องพลาสติกชนิดซิปล็อคหรือดีกว่าสำหรับจัดเก็บสายไฟ

๑.๑.๑๙ เป็นชุดฝึกทดลองจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ ๑๔๐๐๑ ด้านระบบควบคุมอัตโนมัติ เพื่อประโยชน์ในด้านความรู้การอบรมและการบริการหลังการขาย

๑.๑.๒๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

๑.๒ ชุดปฏิบัติการโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์และหน้าจ่อุตสาหกรรม สำหรับทดสอบ จำนวน ๑๐ ชุด

๑.๒.๑ เป็นสถานียปฏิบัติการเรียนรู้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์และหน้าจ่อุตสาหกรรม PLC & HMI เป็นแนวทางสำคัญในอุตสาหกรรม ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ความยืดหยุ่น และความแม่นยำในกระบวนการผลิต สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมสำหรับทดสอบมาตรฐานโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

๑.๒.๒ ชุดประมวลผลโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ PLC จำนวน ๑ ชุด

- ๑) มีหน่วยความจำโปรแกรม (Program memory) ไม่น้อยกว่า ๖๔ K steps
- ๒) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัลรวมกันไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด
- ๓) มีช่องส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิทัลรวมกันไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด
- ๔) สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ Relay หรือดีกว่า
- ๕) สามารถรองรับ Ethernet functions แบบ (TCP/IP) หรือดีกว่า
- ๖) มีสัญญาณแสดงสถานะแบบ LED แสดง Power, Error, Run และ States of I/Os

๗) มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-๔๘๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง สามารถสื่อสารแบบอนุกรม 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)

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

๑๐.๑) ช่องรับสัญญาณแอนะล็อก (Analog Input) ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
รองรับสัญญาณแรงดัน ๐ – ๑๐ V DC

๑๐.๑) ช่องส่งสัญญาณแอนะล็อก (Analog Output) ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
รองรับสัญญาณแรงดัน ๐ – ๑๐ V DC

๑๐.๒.๓ จอแสดงผลและสั่งการแบบสัมผัส HMI จำนวน ๑ ชุด

๑) มีหน้าจอขนาด (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 สำหรับเชื่อมต่อสื่อสารกับชุดควบคุมผ่านสาย LAN ผ่าน Internet Protocol (IP Address) ในระบบเครือข่าย

๖) มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB ๒.๐ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๗) มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB Device แบบ USB-Mini-B ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๘) พิกัดแรงดันไฟฟ้าขนาด ๒๔ V DC หรือ ๒๒๐ V AC หรือดีกว่า

๙) เป็นชุดอุปกรณ์สื่อสารระบบแสดงผลแบบสัมผัสที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวชุดควบคุม เพื่อการเชื่อมต่อที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และการตรวจสอบซ่อมบำรุง

๑.๓ เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน ๑๐ 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 หรือดีกว่ามีขนาด ๑๖ GB หรือดีกว่า

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 ระบบปฏิบัติการแบบติดตั้งมาให้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่ จากโรงงานผลิต (Original Equipment Manufacturer : OEM) หรือดีกว่า มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และสามารถอัปเดตได้ตามระบบปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยจัดหา

๑.๔ ชุดเครื่องมือประกอบและติดตั้งประจำชุดฝึก จำนวน ๑๐ ชุด

๑.๔.๑ ชุดประแจแอลหกเหลี่ยม แบบ หัวบอล จำนวนไม่น้อยกว่า ๙ ชิ้น

๑.๔.๒ ไขควงหัวแฉก จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ อัน

๑.๔.๓ ไขควงหัวแบน จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ อัน

๑.๔.๔ ไขควงเช็คไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ อัน

๑.๔.๕ คีมตัดและลอกสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ อัน

๑.๔.๖ คีมย้ำหัวสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชิ้น

๑.๔.๗ กล่องเครื่องมือทำจากพลาสติกขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า

๑ กล่อง

๑.๔.๘ ชุดตรวจวัดพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า จำนวน ๑ 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) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งาน -๑๐ ถึง +๕๐ องศาเซลเซียส

๑๕) บริษัทตัวแทนจำหน่ายต้องได้รับการรับรองจากผู้ผลิตโดยตรงและสามารถบริการหลังการขายได้พร้อมได้รับมาตรฐาน ISO หรือเทียบเท่า เพื่อแสดงถึงคุณภาพและประโยชน์ต่อการบริการหลังการขาย

๑๖) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๑.๕ เครื่องพิมพ์บล็อกสายไฟ จำนวน ๒ เครื่อง

๑.๕.๑ เป็นเครื่องพิมพ์บล็อกสายไฟและฉลาก (Tube and Label Printer) เพื่อใช้พิมพ์บล็อกสายไฟ (PVC Tube) และสติ๊กเกอร์ฉลาก สำหรับงานติดตั้งระบบไฟฟ้า, ตู้ควบคุม, งานอุตสาหกรรม และงานระบบสายไฟต่าง ๆ

๑.๕.๒ หน้าจอแสดงผลแบบ LCD พร้อมไฟพื้นหลัง (Backlight)

๑.๕.๓ ความละเอียดการพิมพ์ไม่น้อยกว่า ๓๖๐ dpi

๑.๕.๔ สามารถบล็อกสาย PVC Tube ขนาด ๒.๕ ถึง ๔ มิลลิเมตร

๑.๕.๕ ความเร็วการพิมพ์สูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร/วินาที

๑.๕.๖ ม้วนบล็อกสายและเทปตัวอย่างอย่างน้อย ๔ ม้วน

๑.๖ ชุดโต๊ะเก้าอี้สำหรับโมดูลประมวลผล จำนวน ๑๑ ชุด

๑.๖.๑ ชุดโต๊ะสำหรับชุดประมวลผล 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 เคลือบด้วยวัสดุละลายไม่ธรรมชาติ หรือดีกว่า

๔) ขาโต๊ะทำจากไม้ปาติเกิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร ปิดขอบด้วย PVC หรือดีกว่า มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร หรือ โลหะเคลือบสี หรือดีกว่า

๑.๖.๒ ชุดเก้าอี้สำหรับชุดประมวลผลสำหรับการควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน ๒ 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 ล้อเป็นแบบล้อคู่โพลีโพรพิลีน หรือดีกว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\varnothing$ ไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร

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

๑.๗ โมดูลแขนกลพร้อมชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบควบคุมทางอุตสาหกรรม จำนวน ๑ ชุด

๑.๗.๑ เป็นสถานีปฏิบัติการเรียนรู้หุ่นยนต์การผลิต ด้วยการผสมผสานเทคโนโลยีหุ่นยนต์กับการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และระบบกล้องตรวจสอบ (Machine Vision) สามารถตรวจจับข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมการผลิต สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมสำหรับทดสอบมาตรฐานเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเพื่อฝึกทักษะการควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

๑.๗.๒ โครงสร้างหุ่นยนต์สำหรับการศึกษาค้นคว้าการควบคุมหุ่นยนต์อัจฉริยะ จำนวน ๑ ชุด

๑) มีโครงสร้างแขนกลเป็นแบบ Vertical Articulated Arm หรือดีกว่า และเป็นหุ่นยนต์ที่สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์โดยที่ไม่ต้องมีรั้วป้องกันอันตราย (Collaborative Robot)

๒) สามารถบรรทุกชิ้นงานรวมไม่ต่ำกว่า ๕ กิโลกรัม

๓) มีแกนในการเคลื่อนที่ของแขนกล จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ แกน

๔) ความคลาดเคลื่อนในการทำซ้ำที่ตำแหน่งเดิมไม่เกิน 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 และสามารถล็อกแต่ละแกนได้กรณีควบคุมในพื้นที่จำกัด

๑๑) สามารถกำหนดระยะการเคลื่อนที่แต่ละครั้งได้ต่ำสุด ๐.๐๕ มิลลิเมตร หรือดีกว่า

๑.๗.๓ มีการเคลื่อนไหวของแกน ระยะการทำงาน และความเร็วสูงสุดแต่ละแกนตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

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

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

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

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

๕) แกน ๕ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -๑๗๕° ถึง +๑๗๕° หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า ๑๙๕°/s

๖) แกน ๖ มีระยะการหมุนของแกนตั้งแต่ -๑๗๕° ถึง +๑๗๕° หรือดีกว่า ความเร็วไม่ต่ำกว่า ๑๙๕°/s

๑.๗.๔ ตู้ควบคุมการทำงานของแขนกล จำนวน ๑ ตัว

๑) เป็นตู้ควบคุมที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวหุ่นยนต์

๒) มีช่องเชื่อมต่อการทำงานอินพุต (Inputs) ไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่อง และสามารถรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า ๒๔ V หรือดีกว่า

๓) มีช่องเชื่อมต่อการทำงานเอาต์พุต (Outputs) ไม่น้อยกว่า ๑๖ ช่อง และสามารถรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า 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

๑.๗.๕ 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 Programming เพื่อความสะดวกในการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ หรือดีกว่า
- ๖) มีสายเชื่อมต่อกับตู้ควบคุมการทำงานเพื่อใช้ในการแก้ไขโปรแกรมหรือการควบคุมตำแหน่งการเคลื่อนที่ มีความยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร

๑.๗.๖ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

๑.๗.๗ โมดูลสถานีปฏิบัติการเรียนรู้การควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน ๑ ชุด

- ๑) โครงสร้างสถานีสำหรับการศึกษาค้นคว้าการควบคุมหุ่นยนต์สามารถติดตั้งหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์โดยที่ไม่ต้องมีรั้วป้องกันอันตราย ตามรุ่นที่เสนอได้อย่างดี
- ๒) โครงสร้างสถานีสำหรับการศึกษาค้นคว้าการควบคุมหุ่นยนต์ทำด้วยวัสดุโลหะเคลือบสีและมีความหนาไม่น้อยกว่า ๖๕๐ มิลลิเมตร x ๘๐๐ มิลลิเมตร x ๘๐๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- ๓) ชุดสถานีมีชุดล้อสามารถเคลื่อนได้ จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ล้อ พร้อมขาตั้งที่สามารถปรับความสูงของชุดสถานีได้ หรือดีกว่า
- ๔) ด้านบนชุดสถานีสำหรับการศึกษาค้นคว้าการควบคุมหุ่นยนต์ทางไกลยึดด้วย อลูมิเนียมโปรไฟล์ มีขนาดรวมไม่น้อยกว่า ๕๕๐ มิลลิเมตร x ๗๐๐ มิลลิเมตร x ๓๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- ๕) โต๊ะมีการติดตั้ง Tower Light แสดงสถานการณ์ทำงานของระบบ

๑.๗.๘ โมดูลจ่ายชิ้นงานจำลอง จำนวน ๑ ชุด

- ๑) โมดูลกระบอกบรรจุชิ้นงาน สามารถใส่ชิ้นงานได้ สูงสุดไม่น้อยกว่า ๗ ชิ้น
- ๒) มีกระบอกสูบทำงานแบบสองทาง จำนวน ๑ ชุด
 - ๒.๑) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ ไม่น้อยกว่า ๘ มิลลิเมตร
 - ๒.๒) มีระยะชักไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์ปรับอัตราการทำงาน

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

๕) โมดูลสายพานลำเลียง จำนวน ๑ ชุด

๕.๑) โมดูลสายพานลำเลียงสามารถติดตั้งบนแผ่นโปรไฟล์ได้และขับเคลื่อนด้วย

มอเตอร์

๕.๒) มอเตอร์เกียร์สำหรับขับเคลื่อนสายพาน จำนวน ๑ ตัว

๕.๓) ขนาดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๒๔ V

๖) อุปกรณ์ควบคุมการกลับทางหมุนมอเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน ๑ ตัว

๖.๑) ควบคุมมอเตอร์ ๒๔ V DC / ๔ A

๖.๒) สามารถควบคุมมอเตอร์ หมุนทวนเข็มนาฬิกา / ตามเข็มนาฬิกา

๖.๓) สามารถควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์

๖.๔) มีระบบตัดการทำงานเมื่อกระแสไฟเกิน Overcurrent Shutdown

๖.๕) มีระบบตรวจจับไฟฟ้าลัดวงจร Short-Circuit Detection

๖.๖) สามารถจ่ายหรือรองรับโหลดไฟฟ้า Power Consumption ได้สูงสุดไม่

น้อยกว่า ๑๐๐ W

๗) ชุดเชื่อมต่อสัญญาณชุดต่อสายไฟ จำนวน ๑ ตัว

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

ช่อง

๗.๒) มีช่องต่อสัญญาณไฟฟ้าแบบ ๒๔-pin IEEE ๔๘๘ socket (SysLink)

จำนวน ๑ ช่อง

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

๗.๔) มี LED แสดงสถานะประกอบด้วย Blue (Power Supply), Green

(Input Signals) และ Orange (Output Signals)

๘) มีวงจรนิวเมติกส์และไฟฟ้า Circuit Diagram สำหรับเป็นคู่มือในการเรียนรู้ จำนวน

๑ ชุด พร้อมแนบตัวอย่าง

๙) เป็นชุดฝึกทดลองจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ ๑๔๐๐๑ ด้านระบบควบคุมอัตโนมัติโดยอุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับของชุดฝึกต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้สินค้าแบรนด์เดียวกัน โดยมีเอกสารนำเข้าหรือผลิตรายถูกต้องรวมถึงรหัสสินค้า เพื่อง่ายต่อการบำรุงรักษาและการบริการหลังการขาย

๑๐) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

๑.๗.๙ 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 เพื่อความสะดวกในการใช้งานการติดตั้งอุปกรณ์และการเชื่อมต่อร่วมกับหุ่นยนต์

๑.๗.๑๐ ชุดประมวลผลการทำงานการระบบควบคุมอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด

- ๑) มีหน่วยความจำโปรแกรม Program memory ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ KB
- ๒) มีระบบนับเวลา Real-time clock (RTC) ติดตั้งอยู่ในตัวเครื่อง
- ๓) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอลรวมกันไม่น้อยกว่า ๘ จุด
- ๔) มีช่องส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอลรวมกันไม่น้อยกว่า ๘ จุด
- ๕) สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ Transistor หรือดีกว่า
- ๖) สามารถรองรับ Ethernet functions ไม่น้อยกว่า Programming, TCP/IP, UDP/IP, DHCP และ PING
- ๗) มีสัญญาณแสดงสถานะแบบ LED แสดง Power, Error, Run, MC, States of I/Os
- ๘) มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ TCP ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง สามารถสื่อสาร ModbusTCP protocol ได้
- ๙) รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า ๒๔ V หรือดีกว่า
- ๑๐) สามารถรองรับมาตรฐานการเขียนโปรแกรมภาษาตามมาตรฐานไม่น้อยกว่า ๕ ภาษา ได้แก่ LD (Ladder diagram), FBD (function block diagram), ST (Structure text), Instruction List (IL) และ Continuous Function Chart (CFC)

๑.๗.๑๑ จอแสดงผลและสั่งการแบบสัมผัส จำนวน ๑ ชุด

- ๑) มีหน้าจอขนาด Display size ไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว
- ๒) ความละเอียดหน้าจอ (Resolution) ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๔๐๐ pixels หรือดีกว่า
- ๓) มีหน่วยประมวลผลประสิทธิภาพ (CPU) ไม่ต่ำกว่า Cortex A๘ ๒๐๐ MHz หรือดีกว่า
- ๔) มีหน่วยความจำ (Memory RAM) ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ MB
- ๕) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Flash) ไม่น้อยกว่า ๒ GB
- ๖) รองรับการเชื่อมต่อแบบ Ethernet interface สำหรับเชื่อมต่อสื่อสารกับชุดควบคุมผ่านสาย LAN ผ่าน Internet Protocol (IP Address) ในระบบเครือข่าย
- ๗) มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB ๒.๐ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๘) พิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด ๒๔ V DC หรือ ๒๒๐ V AC หรือดีกว่า
- ๙) มีระดับป้องกันด้านหน้าไม่น้อยกว่า IP ๖๖ หรือดีกว่า
- ๑๐) เป็นชุดอุปกรณ์สื่อสารระบบแสดงผลแบบสัมผัสที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวชุดควบคุม เพื่อการเชื่อมต่อที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และการตรวจสอบซ่อมบำรุง

๑.๗.๑๒ โมดูลอัตโนมัติขนาดเล็ก จำนวน ๑ ชุด

- ๑) สามารถสร้างแรงดันลมอัดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๗ บาร์
- ๒) มีเกจวัดแรงดันลม Pressure gauge สเกลสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑ Mpa หรือ ๑๐ บาร์
- ๓) สามารถส่งจ่ายแรงดันลมอัดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ลิตรต่อนาที
- ๔) โมดูลอัตโนมัติมีความจุของถังพักลมไม่น้อยกว่า ๒๕ ลิตร

- ๕) โมดูลอัดอากาศมีล้อยสำหรับเคลื่อนย้ายจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ล้อ
 - ๖) มีอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เพื่อติดตั้งกับโมดูลฝึกปฏิบัติ เช่น ข้อต่อ และท่อลม เป็นต้น
 - ๗) มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๒๒๐ V AC / ๕๐ Hz
- ๑.๗.๑๓ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบจัดการวางแผนการผลิตอัจฉริยะในสายการผลิต จำนวน ๑

ชุด

๑) เป็นชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบการผลิตเพื่อการบริหารจัดการ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ และปรับใช้หลักการการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการประเมินและปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบอัตโนมัติในสายการผลิต ด้วยการวิเคราะห์ OEE (Overall Equipment Effectiveness)

๒) สามารถแสดงผลสถานะของเครื่องจักรสถานี โดยสามารถแสดงผลได้ดังนี้ การทำงาน , การหยุดทำงาน, การขัดข้องหรือรอการทำงาน

๓) สามารถรองรับการสื่อสารข้อมูลกับระบบ Server ภายนอกด้วยการสื่อสาร OPC UA หรือ MODBUS Protocol หรือ Internet IP หรือดีกว่า

๔) มีกระบวนการวัดประสิทธิภาพ Overall Equipment Effectiveness (OEE) โดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งเป็นวิธีการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในอุตสาหกรรม โดยออกแบบเพื่อช่วยในการติดตามตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น มี Report พร้อมทั้งเก็บข้อมูลเรียกดูย้อนหลังได้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และยังสามารถรู้ถึงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ คือ สามารถแยกประเภทการสูญเสียและรายละเอียดของสาเหตุนั้น ทำให้สามารถที่จะปรับปรุง ลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

๕) สามารถบอกอัตราการเดินเครื่อง Availability % ความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงาน ระยะเวลาที่เครื่องจักรหยุด (Downtime Loss) มีสาเหตุมาจากเครื่องจักรขัดข้อง (Breakdowns) การปรับแต่งเครื่องจักร (Setup/Adjustments)

๖) สามารถบอกประสิทธิภาพการเดินเครื่อง Performance % สมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร การสูญเสียประสิทธิภาพ (Performance Loss) มีสาเหตุมาจากการหยุดเล็กน้อย การเดินเครื่องตัวเปล่า (Minor Stoppage and Idling Losses)

๗) สามารถบอกอัตราคุณภาพ Quality % ความสามารถในการผลิตของดีตรงตามข้อกำหนดของเครื่องจักร การสูญเสียด้านคุณภาพ (Quality Loss) มีสาเหตุมาจากความสูญเสียเนื่องจากชิ้นงานเสีย (Defects) งานซ่อม (Rework) และความสูญเสียช่วงเริ่มต้นการผลิต (Start up Loss)

๘) ผู้ผลิตได้รับมาตรฐานคุณภาพระดับสากล ISO ๙๐๐๑ และ ๑๔๐๐๑ พร้อมแนบเอกสารประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการและการอบรมหลังการขาย

๙) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

๑.๘ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้การออกแบบจำลองการทำงานแขนกลอุตสาหกรรม จำนวน ๑ ชุด

๑.๘.๑ ชุดโปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์เสมือนจริงแบบออฟไลน์ และ ออนไลน์
จำนวน ๑ ชุด

๑) เป็นโปรแกรมออกแบบและจำลองเสมือนจริงของตัวหุ่นยนต์ แบบ Network License ที่สามารถรองรับการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ๕๐ เครื่องพร้อมๆกันที่อยู่ภายใต้การเชื่อมต่อบนวงแลนเดียวกัน (๑ Network License)

๒) สามารถรองรับไฟล์ ACIS (.sat), ๓DS, VRML ได้ หรือมากกว่า

๓) สามารถวิเคราะห์การเคลื่อนที่ และ ความเร็วได้โดยให้ผลออกมาเป็นกราฟ (Signal Analyzer) หรือดีกว่า

๔) โปรแกรมสามารถสร้างการเคลื่อนที่ได้อย่างอัตโนมัติจากการเลือกขอบของชิ้นงาน (Auto Path)

๕) โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริงได้โดยผ่านสายแลน หรือดีกว่า

๖) โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์จริง เพื่อเข้าไปแก้ไขโปรแกรมการทำงานของหุ่นยนต์ได้

๗) โปรแกรมจำลองการทำงานของหุ่นยนต์ต้องเป็นโปรแกรมที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับหุ่นยนต์

๘) โปรแกรมรองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์หรือโปรแกรมอื่นผ่าน OPC UA ได้ หรือดีกว่า

๙) โปรแกรมมี Function ที่สามารถเชื่อมต่อกับ VR (Virtual Reality) ได้โดยตรง

๑๐) โปรแกรมสามารถบันทึกการทำงานแบบ ๓ มิติ (๓D View) เพื่อดูการทำงานได้ สามารถลดหรือเพิ่มความเร็วในการทำงานได้ (Speed)

๑๑) โปรแกรมสามารถดึงข้อมูลโมเดล ๓D ของหุ่นยนต์รุ่นที่เสนอ ออกมาจำลองการทำงานได้

๑๒) ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

๑.๘.๒ อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบไร้สาย จำนวน ๑ ชุด

๑) เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบไร้สาย Access Point ที่ย่านความถี่

๒) บนคลื่น ๒.๔ GHz และ ๕ GHz

๓) สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE ๘๐๒.๑๑ax/ac/n/g/b/a) ได้เป็นอย่างดี

๔) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Interface ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า

๕) รองรับความเร็วในการเชื่อมต่อสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐ Mbps บนย่านความถี่บนคลื่น ๕ GHz

๖) รองรับความเร็วในการเชื่อมต่อสูงสุดไม่น้อยกว่า ๔๕๐ Mbps บนย่านความถี่บนคลื่น ๒.๔ GHz

๗) มีไฟ LED ที่สามารถบอกสถานะของอุปกรณ์ได้

๘) ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทำการติดตั้งระบบไฟฟ้าให้พร้อมใช้งาน

๑.๘.๓ โมดูลประมวลผลภาพอุตสาหกรรม Industrial Camera สำหรับการเรียนรู้เชิงลึก
จำนวน ๑ 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 IP๖๗

๘) ความเร็วในการจับภาพไม่น้อยกว่า ๖๐ ภาพต่อวินาที

๙) มี Digital I/O รองรับหลายรูปแบบ ได้แก่ Input signal x ๒, output signal x ๒

๑๐) สามารถเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี

๑.๘.๔ โปรแกรมการเรียนรู้เทคโนโลยีประมวลผลภาพด้วยการเรียนรู้เชิงลึก จำนวน ๑ ชุด

๑) เป็นโปรแกรมเรียนรู้การประมวลผลภาพการตรวจสอบชิ้นงานลักษณะต่างๆเพื่อตัดสินใจรูปแบบของการทำงานผ่านระบบประมวลผลภาพสามารถนำไปเชื่อมต่อกับกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานให้สมบูรณ์สามารถตรวจสอบได้ 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 การตรวจจับข้อบกพร่องที่ตัดสิน
ข้อบกพร่องของภาพผ่านทางกระบวนการบันทึกภาพตัวอย่าง OK/NG

๖) สามารถตั้งค่าสถานะอินพุต หลังจากการรับสัญญาณให้ทำการตรวจสอบชิ้นงานได้

๗) สามารถตั้งค่าสถานะเอาต์พุต หลังจากการตรวจสอบชิ้นงานได้สำหรับส่งค่าให้
อุปกรณ์ควบคุมระบบอัตโนมัติ

๘) มีระบบการตรวจสอบความผิดพลาดด้วยเทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เพื่อตรวจจับและตรวจสอบความผิดพลาดในระบบอุตสาหกรรม สามารถจดจำและเรียนรู้รูปแบบของ
ผลิตภัณฑ์ที่เป็นปกติและที่มีปัญหา เมื่อพบความแตกต่างจากรูปแบบปกติ จะทำให้ระบบสามารถแจ้งเตือนถึง
ความผิดพลาดได้อย่างแม่นยำ

๑.๘.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย
ในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมา พร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประโยชน์ในแง่การบริการหลังการขาย

๑.๙ เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ ๒ จำนวน ๑ ชุด

๑.๖.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก (๘ core) และ แกนเสมือน
รวมกันไม่น้อยกว่า ๑๖ แกนเสมือน (๑๖ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้
ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่
น้อยกว่า ๕.๐ GHz จำนวน ๑ หน่วย

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

๑.๖.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มี
หน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB

๑.๖.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ หรือดีกว่ามีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB

๑.๖.๕ หน่วยจัดเก็บข้อมูล 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 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒๗ นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย

๑.๖.๑๐ มีระบบปฏิบัติการที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหา โดยเป็น ระบบปฏิบัติการแบบ
ติดตั้งมาให้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่ จากโรงงานผลิต (Original Equipment Manufacturer : OEM)
มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และสามารถอัปเดตได้ตามระบบปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัย

๑.๑๐ ชุดโต๊ะเก้าอี้สำหรับโมดูลประมวลผลสำหรับการควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๑๐.๑ ชุดโต๊ะสำหรับชุดประมวลผลสำหรับการควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน ๑ ชุด

- ๑) โครงสร้างโต๊ะทำด้วยเหล็ก หรือ ไม้ หรือดีกว่า
- ๒) โต๊ะมีขนาดรวมไม่น้อยกว่า ๗๐๐ x ๑๒๐๐ x ๗๒๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- ๓) แผ่นหน้าโต๊ะทำจากไม้ปาติเคิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร ปิดขอบด้วย PVC หรือดีกว่ามีความหนาไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร หรือไม้อัด เคลือบด้วยวัสดุลายไม้ธรรมชาติ หรือดีกว่า
- ๔) ขาโต๊ะทำจากไม้ปาติเคิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร ปิดขอบด้วย PVC หรือดีกว่า มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑ มิลลิเมตร หรือ โลหะเคลือบสี หรือดีกว่า

๑.๑๐.๒ 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 ล้อเป็นแบบล้อคู่โพลีโพรพิลีน หรือดีกว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $\varnothing$ ไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร
- ๕) สามารถปรับความสูง-ต่ำ ของเบาะนั่งได้ ด้วยแกนแก๊ส (Gas Lift) หรือ ไฮดรอลิก หรือดีกว่า และปรับความสูงได้ไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร

๑.๑๑ สมาร์ททีวี ขนาด ๘๕ นิ้ว จำนวน ๓ เครื่อง

๑.๑๑.๑ จอภาพระบบ ๔K มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘๕ นิ้ว

๑.๑๑.๒ เป็นจอชนิด LED หรือ UHD หรือดีกว่า

๑.๑๑.๓ ความละเอียดของจอแสดงผลไม่ต่ำกว่าระดับ ๔K (๓๘๔๐ x ๒๑๖๐ pixels)

๑.๑๑.๔ ระบบปฏิบัติการใช้ระบบปฏิบัติการ Android หรือ Windows

๑.๑๑.๕ การเชื่อมต่อ มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi
- ๒) ช่อง HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- ๓) ช่อง USB จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๔) ช่อง LAN จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๑.๑๑.๖ รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณ Wi-Fi ได้ทั้งคลื่นความถี่ ๒.๔GHz หรือ ๕GHz

๑.๑๑.๗ รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับช่วง ๒๒๐V , ๕๐/๖๐ Hz

๑.๑๑.๘ มีขาแขวนล้อเลื่อนติดตั้งพร้อมใช้งาน

๑.๑๑.๙ ติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบสายสัญญาณให้พร้อมใช้งาน

๑.๑๒ ชุดเครื่องเสียงประจำห้องปฏิบัติการ จำนวน ๑ ชุด

๑.๑๒.๑ ชุดไมโครโฟน จำนวน ๑ ชุด

- ๑) เป็นชุดไมโครโฟนแบบมือถือชนิด Dynamic แบบคู่ หรือดีกว่า
- ๒) ด้ามจับ Die-cast ทำด้วยวัสดุ Aluminium แข็งแรง ทนทาน หรือดีกว่า
- ๓) มีสวิตช์เปิด/ปิดไมโครโฟน
- ๔) คอจับไมโครโฟนเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน
- ๕) มุมการรับเสียงชนิด Unidirectional หรือดีกว่า
- ๖) ตอบสนองความถี่สูงสุดไม่น้อยกว่า ๗๐๐ Hz หรือดีกว่า

๑.๑๒.๒ ชุดตู้ลำโพงติดผนัง จำนวน ๑ ชุด

- ๑) เป็นลำโพงชนิด ๒ ทาง Bass reflex หรือดีกว่า
- ๒) ลำโพงทนกำลังเสียงได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ วัตต์
- ๓) ความดังของลำโพงที่ ๑ วัตต์ / ๑ เมตร ไม่น้อยกว่า ๙๐ dB
- ๔) ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า ๘๐ Hz ถึง ๒๐,๐๐๐ Hz
- ๕) ขนาดของลำโพงเสียงแหลมชนิด Dome
- ๖) ขนาดของลำโพงเสียงทุ้มไม่น้อยกว่า ๑๒ เซนติเมตร ชนิด Cone type หรือดีกว่า

๑.๑๒.๓ ชุดระบบขยายเสียงห้องเรียน จำนวน ๑ ชุด

- ๑) เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า ๖๐ วัตต์
- ๒) สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ -๕๒ dB แบบ UNBALANCED

หรือดีกว่า

- ๓) มีช่องสำหรับต่อสัญญาณ AUX ได้ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๔) มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่องสัญญาณ
- ๕) สามารถตอบสนองความถี่ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐-๒๐,๐๐๐ Hz
- ๖) ภาควัดไฟมีระบบตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อมีความร้อนผิดปกติ
- ๗) มีระบบตัดการทำงานภาควัดไฟอัตโนมัติเมื่อกระแสเกิน
- ๘) มีไฟแสดงสถานะการทำงานอยู่ที่หน้าเครื่อง
- ๙) สามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐ V ถึง ๒๔๐ V ความถี่ ๕๐/๖๐ Hz
- ๑๐) ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งเครื่องขยายเสียงให้สามารถทำงานร่วมกับ ลำโพง

ประจำห้องได้

๑.๑๒.๔ ตู้เก็บอุปกรณ์กระจายสัญญาณ จำนวน ๑ ตู้ มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) เป็นตู้ Rack ที่มีความกว้างมาตรฐาน ๑๙ นิ้ว ขนาด ๖U
- ๒) มีความลึกไม่น้อยกว่า ๔๐ เซนติเมตร
- ๓) มีพัดลมระบายความร้อนภายในตู้อย่างน้อย ๑ ตัว
- ๔) มีปลั๊กไฟชนิดมีกราวด์อย่างน้อย ๔ ช่อง

๑.๑๒.๕ ชุดคีมบีบย้าและทดสอบสาย LAN จำนวน ๒ ชุด

- ๑) คีมบีบย้าสาย LAN มีคุณสมบัติดังนี้

๑.๑) เป็นคีมบีบย้าสาย LAN ชนิดตัวผู้ RJ๔๕ รองรับมาตรฐาน CAT๕, CAT๖

หรือดีกว่า

๑.๒) มีระบบคลายล๊อคอัตโนมัติ วัสดุทำจากเหล็กและด้ามจับเป็นยาง PE ทุ้ม

ให้ความกระชับ

๒) เครื่องทดสอบสาย LAN (LAN Tester) มีคุณสมบัติดังนี้

๒.๑) สามารถตรวจสอบการเรียงคู่สายด้วยรูปแบบ Auto Scanning ได้

๒.๒) สามารถตรวจสอบและแจ้งเตือนความปกติและผิดปกติของสายสัญญาณ ทั้งรูปแบบสายสัญญาณขาดหรือสายสลับกันได้

๑.๑๒.๖ ติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบสายสัญญาณให้พร้อมใช้งาน

๑.๑๓) ผู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ฝึกปฏิบัติการ จำนวน ๒ ตู้

๑.๑๓.๑ ตู้เหล็กบานเปิด ที่มาพร้อมกุญแจล็อค สามารถเก็บสิ่งของและจัดให้เป็นระเบียบด้วยชั้น จัดเก็บไม่น้อยกว่า ๔ ชั้น สามารถปรับระดับได้ ๓ แผ่น

๑.๑๓.๒ ทำด้วยวัสดุแผ่นเหล็ก ความหนาไม่ต่ำกว่า ๐.๖ มิลลิเมตรและพ่นสีเคลือบสารป้องกันสนิมไว้

๑.๑๓.๓ ผลิตจากแผ่นเหล็ก ความหนาไม่ต่ำกว่า ๐.๖ มิลลิเมตร พ่นสี เคลือบสารป้องกันสนิม

๑.๑๓.๔ มีบานเปิดทึบ ๒ ประตู มือจับแบบก้านโยก พร้อมกุญแจล็อค

๑.๑๓.๕ ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ X ๓๐ X ๑๗๐ เซนติเมตร

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

๒.๑ ส่งมอบครุภัณฑ์ โดยติดตั้งและทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้น และอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานหรือผ่านการสาธิตมาก่อน

๒.๒ ผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต พร้อมหนังสือยืนยันและมีศูนย์บริการในประเทศหรือต่างประเทศที่ผ่านมาตรฐานจากผู้ผลิต เพื่อรองรับการบริการหลังการขาย

๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีชา สมหวัง ประธานกรรมการ

๒. อาจารย์เอกบติ เมืองกลาง กรรมการ

๓. อาจารย์กฤษฎา ทาสันเทียะ กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โฆสิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน