

รายละเอียดขอบเขตของงานทั้งโครงการ (Terms of Reference : TOR)

จัดซื้อ รายการชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการระบบควบคุมอัตโนมัติขั้นสูงหุ่นยนต์ และระบบปัญญาประดิษฐ์
ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน ๑ ชุด

๑. ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ

๑.๑ ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการระบบควบคุมอัตโนมัติขั้นสูงหุ่นยนต์ และระบบปัญญาประดิษฐ์
ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์

๑.๒ เหตุผลความจำเป็น

ตามแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมของรัฐบาล ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี โดยต้องการสร้างดิจิทัลไทยแลนด์ (Digital Thailand) ซึ่งหมายถึงประเทศไทยสามารถสร้างสรรค์และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอย่างเต็มศักยภาพในการพัฒนาโครงสร้าง พื้นฐาน นวัตกรรม ข้อมูล ทุนมนุษย์ และทรัพยากรอื่นใด เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน โดยสำหรับงานด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องก็จะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศด้วยการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ หลักในการสร้างสรรค์นวัตกรรม การผลิต การบริการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ต้องมีการผลิตกำลังคนและสร้างนวัตกรรมรองรับระบบอัตโนมัติสำหรับยุคอุตสาหกรรม ๔.๐ โดยต้องผลิตกำลังคนให้สามารถปฏิบัติงานร่วมกับระบบอัตโนมัติ ยุคอุตสาหกรรม ๔.๐ และเทคโนโลยีการผลิตสมัยใหม่ ซึ่งต้องมีพื้นฐานความรู้และทักษะทางด้านระบบอัตโนมัติ อีกทั้งยังต้องสามารถสร้างนวัตกรรมที่สามารถใช้ประโยชน์จากโครงข่ายของอุตสาหกรรม ๔.๐ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวจำเป็นต้องมีงบประมาณสำหรับจัดซื้อครุภัณฑ์ที่จำเป็นและเกี่ยวข้องเพื่อใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนหรือการจัดฝึกอบรม การผลิตบัณฑิตและการดำเนินงานวิจัย

ในยุคที่เทคโนโลยีและนวัตกรรมก้าวล้ำอย่างรวดเร็ว การปรับปรุง พัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพ กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น ในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำของกระบวนการผลิตจำเป็นต้องมีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อสนับสนุนการดำเนินการตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ แต่สิ่งสำคัญและมีความจำเป็นเร่งด่วนอย่างมากก็คือบุคลากรที่เกี่ยวข้องจะต้องมีความรู้และทักษะที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยทั้งการสร้าง ซ่อมบำรุงและการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นทาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ได้เล็งเห็นความสำคัญและความจำเป็นเร่งด่วนในการผลิตบัณฑิตซึ่งต้องมีทักษะและความรู้ทางด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมที่ทันสมัย ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรที่ได้ทำการจัดการเรียนการสอนอยู่แล้วในปัจจุบันและหลักสูตรที่จะต้องมีการปรับปรุงตามแผนการพัฒนาหลักสูตรในอนาคตเพื่อให้มีความทันสมัยเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี อาทิเช่น รายวิชาทางด้านนิวเมติกส์อุตสาหกรรมอัตโนมัติ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล ระบบควบคุมอัตโนมัติ การวัดและเครื่องมือวัด การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในอุตสาหกรรม ระบบหุ่นยนต์ ไมโครคลลโทรลเลอร์และระบบปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งรายวิชาดังกล่าวสามารถสร้างทักษะ ความรู้เพื่อเป็นพื้นฐานต่อยอดบัณฑิตทางด้านปฏิบัติการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ระบบอัตโนมัติ และหุ่นยนต์ซึ่งจำเป็นอย่างมากสำหรับภาคการผลิตด้วยเทคโนโลยีอัตโนมัติสมัยใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการจัดหาครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการควบคุมกำลังงานของไหลอัตโนมัติและการวัดวิเคราะห์หิมยเตอร์ในงานอุตสาหกรรมแมคคาทรอนิกส์อัจฉริยะ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตรที่ได้มีการจัดการเรียนการสอนภายใต้สังกัดสาขาวิศวกรรมเครื่องกลเพื่อเป็นการเสริมสร้างและพัฒนานักศึกษาให้มีความรู้และทักษะที่ก่อนเข้าสู่งานอุตสาหกรรมได้อย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงสุด

กรณีมีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก
ข้อตกลงดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตาม
สัญญา มากกว่าผู้เข้าร่วมคำรายอื่นทุกราย

๒.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วย
อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๒.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี
ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะทาง
การเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปี สิ้นสุดก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดง
ฐานะทางการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่น
ข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

(๒.๑) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน ๑ ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน

(๒.๒) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๕ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน
ไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท

(๒.๓) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๕ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๑๐ ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน
ไม่ต่ำกว่า ๒ ล้านบาท

(๒.๔) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๒๐ ล้านบาท ต้องมีทุน
จดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๓ ล้านบาท

(๒.๕) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๒๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๖๐ ล้านบาท ต้องมีทุน
จดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๘ ล้านบาท

(๒.๖) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๖๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๑๕๐ ล้านบาท ต้องมีทุน
จดทะเบียนไม่ต่ำกว่า ๒๐ ล้านบาท

(๒.๗) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๑๕๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๓๐๐ ล้านบาท ต้องมีทุน
จดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า ๖๐ ล้านบาท

(๒.๘) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๓๐๐ ล้านบาท แต่ไม่เกิน ๕๐๐ ล้านบาท ต้องมีทุน
จดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ ล้านบาท

(๒.๙) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน ๕๐๐ ล้านบาทขึ้นไป ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า
๒๐๐ ล้านบาท

หมายเหตุ** เลือกตามมูลค่าของการจัดซื้อจัดจ้าง

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาท ขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็น
บุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วันก่อนวันยื่นข้อเสนอโดยต้องมีเงินฝาก
คงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอ
ในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชี
เงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้า
ยื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของ
โครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือ

- ๔.๑.๑.๘ มีช่องทางการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก อย่างน้อย ๔ รูปแบบ
- ๔.๑.๑.๙ I/O x ๑๐ (Configurable as Analog Input or PWM Output)
- ๔.๑.๑.๑๐ Controllable ๑๒V Power output x ๔
- ๔.๑.๑.๑๑ Communication Interface (UART, Reset, Stop, ๑๒V, ๕V and two I/O included)
- ๔.๑.๑.๑๒ Stepper x ๒
- ๔.๑.๑.๑๓ แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) อยู่ที่ ๑๐๐V-๒๔๐V, ๕๐/๖๐HZ
- ๔.๑.๑.๑๔ อุปกรณ์ประกอบที่สามารถทำงานร่วมกับแขนกล จำนวน ๑ ชุด รายละเอียดดังนี้
 - ๔.๑.๑.๑๔.๑ อุปกรณ์ปริ้นท์งาน ๓ มิติ (๓D Printer Kit) จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๔.๑.๑.๑๔.๒ อุปกรณ์เขียนตัวอักษร (Pen Holder) จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๔.๑.๑.๑๔.๓ อุปกรณ์ดูดชิ้นงาน (Vacuum Suction Cup) จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๔.๑.๑.๑๔.๔ อุปกรณ์หนีบชิ้นงาน (Gripper) จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๔.๑.๑.๑๔.๕ อุปกรณ์เลเซอร์ (Laser) จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๔.๑.๑.๑๔.๖ อุปกรณ์จอยสติ๊ก (Joystick) จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๔.๑.๑.๑๔.๗ อุปกรณ์ปั๊มลม (Air Pump Controller) จำนวน ๑ ชิ้น
- ๔.๑.๒ ชุดฝึกจำลองการเรียนรู้การคัดแยกสินค้าอัตโนมัติในระบบโลจิสติกส์ ตรวจสอบด้วยบาร์โค้ด ระบบติดตามสินค้าผ่าน RFID พร้อมโปรแกรมควบคุมการทำงาน จำนวน ๑ ชุด ราคาต่อหน่วย ๔,๘๐๐,๐๐๐ บาท รวมทั้งสิ้น ๔,๘๐๐,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้
 - ๔.๑.๒.๑ ชุดฝึกการคัดแยกคลังสินค้าอัตโนมัติในระบบโลจิสติกส์ จำนวน ๑ ชุด เป็นชุดฝึก ระบบคลังสินค้าอัตโนมัติ ลำเลียงสินค้าเพื่อส่งต่อไปยังสถานีต่าง ๆ โดยประกอบไปด้วยสายพานหลากหลายชนิดที่ติดตั้งอยู่ตามสถานีต่าง ๆ ดังนี้
 - ๔.๑.๒.๑.๑ ชุดจ่ายชิ้นงาน (Induction Feeder) จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๑.๒.๑.๑.๑ ตัวฟีดป้อนชิ้นงานเป็นแบบลูกกลิ้งขนาดเดียวกันไม่น้อยกว่า ๑๐ ลูก
 - ๔.๑.๒.๑.๑.๒ มีมอเตอร์ขับเคลื่อนลูกกลิ้งไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
 - ๔.๑.๒.๑.๑.๓ มีเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๔.๑.๒.๑.๑.๔ สามารถปรับความเร็วของชุดลูกกลิ้งได้
 - ๔.๑.๒.๑.๑.๕ มีฝาครอบสายพาน
 - ๔.๑.๒.๑.๒ ชุดสายพานจ่ายชิ้นงานพร้อมระบบตรวจสอบชิ้นงานด้วยบาร์โค้ด (Induction Conveyor with ๒D Barcode Scanner) จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๑.๒.๑.๒.๑ ขนาดความยาวของสายพานลำเลียงไม่น้อยกว่า ๑๓๕ ซม.
 - ๔.๑.๒.๑.๒.๒ หน้ากว้างของสายพานลำเลียงไม่น้อยกว่า ๒๐ ซม.
 - ๔.๑.๒.๑.๒.๓ สามารถปรับความเร็วของสายพานลำเลียงได้
 - ๔.๑.๒.๑.๒.๔ มีเซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนสายพานลำเลียง
 - ๔.๑.๒.๑.๒.๕ ระบบตรวจสอบชิ้นงานด้วยระบบวิชั่น ผสมผสาน ปัญญาประดิษฐ์ (AI) จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๑.๒.๑.๒.๕.๑ ระบบภาพเป็นทางการ เพื่อการยืนยัน ให้บริการ Image Resolution ๑.๖ MP (๑๔๔๐ X ๑๐๘๐) และ Image Sensor ๑/๒.๘" CMOS monochrome and color
 - ๔.๑.๒.๑.๒.๕.๒ ระบบ Input ๒ opto-isolated และ Output ๒ opto-isolated

๔.๑.๒.๑.๕ ชุดถาดลำเลียงชิ้นงานที่บกพร่องย้อนกลับ (Rework Conveyor)

จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๑.๕.๑ มีถาดรับชิ้นงานทำด้วยโลหะพร้อมติดตั้งรางแบบลูกกลิ้ง

จำนวน ๒ ราง

๔.๑.๒.๑.๕.๒ ความยาวของถาดลำเลียงไม่น้อยกว่า ๖ ซม.

๔.๑.๒.๑.๕.๓ หน้ากว้างของถาดลำเลียงไม่น้อยกว่า ๑๒ ซม.

๔.๑.๒.๑.๕.๔ รางลูกกลิ้งมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า ๗ ซม.

๔.๑.๒.๑.๕.๕ รางลูกกลิ้งมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า ๕๐ ซม.

๔.๑.๒.๑.๖ สายพานลำเลียงสถานีกระจายชิ้นงาน (Distribution Conveyor)

จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๑.๖.๑ ความยาวของสายพานลำเลียงไม่น้อยกว่า ๒๒๕ ซม.

๔.๑.๒.๑.๖.๒ หน้ากว้างของสายพานลำเลียงไม่น้อยกว่า ๒๐ ซม.

๔.๑.๒.๑.๖.๓ มีมอเตอร์ขับเคลื่อนสายพานเป็นชนิด ๓ Phase

๔.๑.๒.๑.๖.๔ สามารถกระจายชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๔.๑.๒.๑.๖.๕ มีเซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานในถาดกระจายชิ้นงานไม่น้อยกว่า

๓ ชุด

๔.๑.๒.๑.๖.๖ สามารถปรับความเร็วของสายพานลำเลียงได้

๔.๑.๒.๑.๖.๗ มีเซนเซอร์ตรวจจับสินค้าของสายพานลำเลียงไม่น้อยกว่า

๑ ชุด

๔.๑.๒.๑.๖.๘ มีวัสดุโปร่งแสงปิดอยู่เพื่อป้องกันอันตรายขณะทำงาน

พร้อมเซนเซอร์ตรวจจับสถานะการเปิด-ปิด

๔.๑.๒.๑.๗ ป้อนลมขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ ลิตร จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๑.๗.๑ เป็นป้อนลมแบบเก็บเสียงชนิดไร้น้ำมัน (oil free)

๔.๑.๒.๑.๗.๒ ระดับความดังของเสียงไม่เกิน ๗๐ dB

๔.๑.๒.๑.๗.๓ ป้อนลมต้องมีความสามารถในการจ่ายลมได้ไม่น้อยกว่า ๘ bar

๔.๑.๒.๑.๗.๔ มีความจุของถังลมไม่น้อยกว่า ๒๐ ลิตร

๔.๑.๒.๑.๗.๕ ใช้กับแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ โวลต์ / ๕๐ Hz

๔.๑.๒.๒ ชุดตัดแยกชิ้นงานไม่น้อยกว่า ๓ รูปแบบ จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๒.๑ ชุดแยกชิ้นงานแบบกั้นชิ้นงาน จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๒.๑.๑ ชุดกรองและวาล์วควบคุมแรงดันลม จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๒.๑.๑.๑ มีตัวปรับแรงดันลม

๔.๑.๒.๒.๑.๑.๒ มีเกจแสดงแรงดันลม ขนาดไม่น้อยกว่า

๐-๑ MPa

๔.๑.๒.๒.๑.๑.๓ มีชุดกรองแรงดันลม

๔.๑.๒.๒.๑.๑.๔ มีตัวเปิด-ปิดแรงดันลม

๔.๑.๒.๒.๑.๒ มีกระบอกสูบสำหรับกั้นชิ้นงานระยะการทำงานไม่น้อยกว่า

๕๐ มม. จำนวน ๑ กระบอก

๔.๑.๒.๒.๑.๓ มีวาล์วควบคุมการทำงานแบบโซลีนอยด์วาล์ว ๕/๒ จำนวน ๑ ตัว

- ๔.๑.๒.๔ เครื่องอ่านข้อมูลสินค้าด้วยรหัสบาร์โค้ดแบบมือถือ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๒.๔.๑ เครื่องอ่านบาร์โค้ดแบบมือถือมีน้ำหนักไม่เกิน ๔๕๐ กรัม รวมแบตเตอรี่
 - ๔.๑.๒.๔.๒ มีมาตรฐานการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๖๕
 - ๔.๑.๒.๔.๓ สามารถอ่านรหัสแบบ ๑D barcode และ ๒D barcode ได้
 - ๔.๑.๒.๔.๔ ระยะเวลาใช้งานแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า ๑๐ ชั่วโมง
 - ๔.๑.๒.๔.๕ มีการสื่อสารแบบ Ethernet ๑๐/๑๐๐ Base-T
 - ๔.๑.๒.๔.๖ มีการสื่อสารแบบ Bluetooth ๒.๑, ๒.๔ GHz
 - ๔.๑.๒.๔.๗ มีการสื่อสารแบบ Wi-Fi ๘๐๒.๑๑ b/g
 - ๔.๑.๒.๔.๘ มีเลนส์รับภาพขนาด ๑/๓ inch CMOS
 - ๔.๑.๒.๔.๙ มีความละเอียดในการรับภาพไม่น้อยกว่า ๗๕๒x๔๘๐
 - ๔.๑.๒.๔.๑๐ สามารถสื่อสารในรูปแบบ Ethernet/IP ได้
 - ๔.๑.๒.๔.๑๑ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคาเพื่อให้บริการหลังการขาย
- ๔.๑.๒.๕ ตู้ควบคุมการทำงานแบบจอแสดงผลแบบสัมผัสสำหรับแสดงสถานการณ์ทำงาน จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๑.๒.๕.๑ มีเมนสวิตช์สำหรับเปิด-ปิดระบบไฟฟ้าที่จ่ายเข้าสู่ตู้คอนโทรลไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๔.๑.๒.๕.๒ มีปุ่มกดเปิดวงจรควบคุมพร้อมหลอดไฟแสดงสถานะ
 - ๔.๑.๒.๕.๓ มีปุ่ม Emergency Stop พร้อมหลอดไฟแสดงสถานะ ไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
 - ๔.๑.๒.๕.๔ มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด ๒๕Amp, ๒Pole ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๔.๑.๒.๕.๕ มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด ๑๖Amp, ๒Pole ไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
 - ๔.๑.๒.๕.๖ มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด ๖Amp, ๑Pole ไม่น้อยกว่า ๓ ชุด
 - ๔.๑.๒.๕.๗ มีอะแดปเตอร์ขยายอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต (input/output: I/O)
 - ๔.๑.๒.๕.๗.๑ อะแดปเตอร์ขยายรองรับระบบการสื่อสาร Ethernet/IP
 - ๔.๑.๒.๕.๗.๒ มีช่องเสียบสาย LAN ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
 - ๔.๑.๒.๕.๗.๓ มีหน่วยเอาต์พุตแรงดันอนาล็อก ๒ ช่อง จำนวน ๒ การ์ด
 - ๔.๑.๒.๕.๗.๔ มีหน่วยอินพุตโมดูลตัวเข้ารหัส ๑ ช่อง รองรับแรงดันไฟฟ้าได้ ๑๕-๒๔V DC
 - ๔.๑.๒.๕.๘ มีชุดปรับความเร็วสายพานลำเลียงแบบ Variable Frequency Drive ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๔.๑.๒.๕.๙ มีชุดโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๔.๑.๒.๕.๑๐ มีสวิตช์ฮับ มีพอร์ต RJ๔๕ ไม่น้อยกว่า ๕ พอร์ต
 - ๔.๑.๒.๕.๑๑ ช่องมองอุปกรณ์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๕๐ x ๔๐๐ มม. (ก x ส)
 - ๔.๑.๒.๕.๑๒ มีพัดลมระบายอากาศพร้อมตัวควบคุมการทำงานด้วยการปรับตัวอุณหภูมิ ติดตั้งไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
 - ๔.๑.๒.๕.๑๓ จอแสดงผลแบบสัมผัสสำหรับแสดงสถานการณ์ทำงาน จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๑.๒.๕.๑๓.๑ หน่วยประมวลผล (CPU) มีความเร็วไม่น้อยกว่า ๘๐๐ MHz
 - ๔.๑.๒.๕.๑๓.๒ ความละเอียดหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า ๘๐๐x๔๘๐ จุด
 - ๔.๑.๒.๕.๑๓.๓ หน้าจอมีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว

- ๔.๑.๒.๘ มีระบบไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๑.๒.๘.๑ มีหลอดไฟแสดงสถานะแบบ LED Tower Light สีเขียว, สีเหลือง, สีแดง
- ๔.๑.๒.๙ มีปุ่มกดสั่งทำงานระบบสายพานลำเลียงชิ้นงานบกพร่องพร้อมปุ่มหยุดฉุกเฉิน จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๑.๒.๙.๑ มีปุ่มกด Emergency Stop พร้อมหลอดไฟแสดงสถานะ
 - ๔.๑.๒.๙.๒ มีปุ่มกดแบบ Push Button พร้อมหลอดไฟแสดงสถานะ
- ๔.๑.๒.๑๐ มีโปรแกรมออกแบบการทำงานของระบบลอจิสติกส์ จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์
 - ๔.๑.๒.๑๐.๑ สามารถเขียนเพื่อพัฒนาโปรแกรมได้ ๔ ภาษาคือ Ladder Diagram (LD), Function Block Diagram (FBD), Structured Text (ST) และ Sequential Function Chart (SFC)
 - ๔.๑.๒.๑๐.๒ โปรแกรมรองรับการใช้งานในรูปแบบ safety, motion, drives, process
 - ๔.๑.๒.๑๐.๓ โปรแกรมมีฟังก์ชันกำหนดค่าอุปกรณ์แบบ Automatically create tags
 - ๔.๑.๒.๑๐.๔ รองรับการนำเข้าและส่งออกข้อมูลโดยใช้ Microsoft Excel
 - ๔.๑.๒.๑๐.๕ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคาเพื่อให้บริการหลังการขาย
- ๔.๑.๒.๑๑ มีโปรแกรมควบคุมและแสดงผลการทำงานของระบบลอจิสติกส์ จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์
 - ๔.๑.๒.๑๑.๑ เป็นโปรแกรมสำหรับควบคุม สั่งการได้ผ่านคอมพิวเตอร์โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการสื่อสารระหว่างเครื่องจักรกับผู้ใช้ (HMI)
 - ๔.๑.๒.๑๑.๒ ซอฟต์แวร์มีเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบและแสดงผลพื้นฐานบนหน้าจอได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานได้
 - ๔.๑.๒.๑๑.๓ ซอฟต์แวร์แสดงผลต้องมีประสิทธิภาพมากในการเชื่อมต่อการใช้โทรศัพท์เวอร์อินพุตและเอาต์พุตที่มาพร้อมกันกับระบบ OPC UA
 - ๔.๑.๒.๑๑.๔ ซอฟต์แวร์แสดงผลจะต้องรองรับรูปภาพแบบ Graphics ๒D
 - ๔.๑.๒.๑๑.๕ ซอฟต์แวร์จะต้องรองรับการทำงานด้วย HTML๕
 - ๔.๑.๒.๑๑.๖ ซอฟต์แวร์แสดงผลต้องมีการแจ้งเตือนเหตุการณ์ (Alarm) และการจัดการเครือข่ายได้
 - ๔.๑.๒.๑๑.๗ ซอฟต์แวร์จะต้องมีโมดูลการจัดการข้อมูลของ ในรูปแบบ Historical หรือ Data Logger
 - ๔.๑.๒.๑๑.๘ ซอฟต์แวร์จะต้องมีระบบ User and Password Management
 - ๔.๑.๒.๑๑.๙ ซอฟต์แวร์รองรับข้อมูลไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ข้อมูลต่อระบบ
 - ๔.๑.๒.๑๑.๑๐ ซอฟต์แวร์จะต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดควบคุม
 - ๔.๑.๒.๑๑.๑๑ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคาเพื่อให้บริการหลังการขาย
- ๔.๑.๒.๑๒ มีโปรแกรมจำลองข้อผิดพลาดของระบบไม่น้อยกว่า ๒๐ จุดดังนี้ จำนวน ๑ ลิขสิทธิ์
 - ๔.๑.๒.๑๒.๑ จำลองเซนเซอร์ ที่สายพานลำเลียงระบบลูกกลิ้ง
 - ๔.๑.๒.๑๒.๒ จำลองเซนเซอร์กระบอกสูบที่ลาดรับชิ้นงานช่องที่ ๑ เซนเซอร์ตรวจจับแกนกระบอกสูบตำแหน่งเข้าสู่สุดท้ายที่กระบอกสูบ ไม่มีสัญญาณเข้ามาถึงชุดควบคุม

- ๔.๑.๒.๑๓ คอมพิวเตอร์สำหรับโปรแกรมออกแบบและโปรแกรมควบคุมและแสดงผลการทำงานของระบบโลจิสติกส์ จำนวน ๑ ชุด ราคาต่อหน่วย ๓๒,๐๐๐ บาท รวมทั้งสิ้น ๓๒,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้
- ๔.๑.๒.๑๓.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๑๖ แกนหลัก (๑๖ core) และ ๒๔ แกนเสมือน (๒๔ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๐ GHz จำนวน ๑ หน่วย
- ๔.๑.๒.๑๓.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ MB
- ๔.๑.๒.๑๓.๓ ระบบ Bios ของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอ
- ๔.๑.๒.๑๓.๔ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- ๔.๑.๒.๑๓.๔.๑ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือดีกว่า
- ๔.๑.๒.๑๓.๔.๒ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลติดตั้งอยู่ในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือดีกว่า
- ๔.๑.๒.๑๓.๔.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
- ๔.๑.๒.๑๓.๕ มีหน่วยความจำหลักแบบ (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่าที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ GB
- ๔.๑.๒.๑๓.๖ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๑๒ GB จำนวน ๑ หน่วย
- ๔.๑.๒.๑๓.๗ มีส่วนควบคุมการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บน Mainboard (Built-in on Board) ซึ่งสนับสนุนความเร็ว ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps โดยมี Interface เป็นแบบ RJ-๔๕ อย่างน้อยจำนวน ๑ ช่อง
- ๔.๑.๒.๑๓.๘ มีส่วนควบคุมเสียงแบบ HD Audio หรือดีกว่าพร้อมลำโพงที่ติดตั้งในตัวเครื่อง
- ๔.๑.๒.๑๓.๙ มีพอร์ต HDMI ๑ port
- ๔.๑.๒.๑๓.๑๐ มีพอร์ตแบบ USB รวมกันไม่น้อยกว่า ๙ ports
- ๔.๑.๒.๑๓.๑๑ มีจอภาพแบบ LED หรือดีกว่าและมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๑ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย โดยมีความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๑๙๒๐ x ๑๐๘๐ pixel และมีพอร์ตในการเชื่อมต่อแบบ HDMI
- ๔.๑.๒.๑๓.๑๒ Keyboard ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง หรือดีกว่า
- ๔.๑.๒.๑๓.๑๓ Mouse เป็นชนิด Optical Mouse ที่มีปุ่ม Scroll Wheel โดยใช่หัวเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า

๔.๑.๒.๑๕ โต๊ะสำหรับอาจารย์ จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๑๕.๑ โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๑๕๐๐ x ๗๕๐ มม. (ก x ย x ส)

๔.๑.๒.๑๕.๒ แผ่นท็อป: เป็นไม้ Particle Board เคลือบผิวด้วยเมลามีน ปิดขอบด้วย PVC

๔.๑.๒.๑๖ เก้าอี้ จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๑๖.๑ เก้าอี้มีพนักพิงที่แข็งแรงทนทานบุด้วยฟองน้ำและหุ้มด้วยหนังเทียม PVC

๔.๑.๒.๑๗ เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล จำนวน ๔๐ ชุด ราคาต่อหน่วย ๒๐,๐๐๐ บาท รวมทั้งสิ้น ๘๐๐,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้

๔.๑.๒.๑๗.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และไม่น้อยกว่า ๑๐ แกนหลัก (๑๐ core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๒.๕ GHz

๔.๑.๒.๑๗.๒ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ GB

๔.๑.๒.๑๗.๓ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๑๒ GB จำนวน ๑ หน่วย

๔.๑.๒.๑๗.๔ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

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

๔.๑.๒.๑๗.๖ มีแป้นพิมพ์และเมาส์

๔.๑.๒.๑๗.๗ มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย

๔.๑.๒.๑๘ ผู้ขายต้องทำการติดตั้งปลั๊กไฟให้แก่หน่วยงานเพื่อรองรับคอมพิวเตอร์

๔.๒ ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบควบคุม PLC สำหรับงานอุตสาหกรรม จำนวน ๑ ชุด ราคา ๔,๙๙๕,๐๐๐ บาท รายละเอียดดังนี้ประกอบด้วย

๔.๒.๑ ชุดฝึกการเขียนโปรแกรม PLC สำหรับงานอุตสาหกรรม แบบกระเป่า จำนวน ๒๐ ชุด ราคาต่อหน่วย ๖๐,๐๐๐ บาท รวมทั้งสิ้น ๑,๒๐๐,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้

๔.๒.๑.๑ มีหน่วยความจำข้อมูล Read/Write Data (Data Memory) ไม่น้อยกว่า ๒๐ Kbytes

๔.๒.๑.๒ มีหน่วยความจำโปรแกรม (Program Capacity) ไม่น้อยกว่า ๑๐ Ksteps

๔.๒.๑.๓ สามารถคำนวณทางคณิตศาสตร์ Floating point ได้ทั้ง ๓๒-bits และ ๖๔-bits

๔.๒.๑.๔ รองรับการใช้ข้อมูลประเภท BOOL, WORD, INT, DINT, REAL และ STRING ได้

๔.๒.๑.๕ มีความเร็วในการประมวลผล (Execution Time) ไม่น้อยกว่า ๐.๓ μ S ต่อคำสั่งพื้นฐาน

๔.๒.๑.๖ มีตัวนับความเร็วสูง (High Speed Counter) ไม่น้อยกว่า ๔ จุด

๔.๒.๑.๗ ฟังก์ชันทามเมอร์ ๑ ฟังก์ชัน สามารถตั้งค่าเวลาในหน่วยเวลา มิลลิวินาที (ms) และ วินาที (s) และนาที (m) และชั่วโมง (H)

๔.๒.๑.๘ สามารถต่อ CPU กับ Computer โดยผ่านทางพอร์ตสื่อสารแบบ USB ๒.๐

๔.๒.๑.๙ มีพอร์ตสื่อสาร Ethernet ที่สามารถกำหนดการสื่อสารรูปแบบโปรโตคอล EtherNet/IP หรือ Modbus TCP ได้ ไม่น้อยกว่า จำนวน ๑ ช่อง

๔.๒.๑.๑๐ มีพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS-๒๓๒/๔๘๕ ได้ ไม่น้อยกว่า จำนวน ๑ ช่อง

๔.๒.๑.๑๑ ชุดควบคุม PLC มีโปรแกรมมิงพอร์ต Ethernet, USB และ Serial Port ในตัว โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์อื่นเพิ่มเติม

- ๔.๒.๑.๒๕ มีจุดต่อสายแบบ Screw Clamp Terminal Block (Gary Color) ขนาด ๕ มม.
สำหรับจุดต่อดิจิตอลอินพุตไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด
- ๔.๒.๑.๒๖ มีจุดต่อสายแบบ Screw Clamp Terminal Block (Gary Color) ขนาด ๕ มม.
สำหรับจุดต่อดิจิตอลเอาต์พุตไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด
- ๔.๒.๑.๒๗ ชุดแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแบบสวิตซ์ซิ่ง ๒๔ VDC /๕A
- ๔.๒.๑.๒๘ มีสวิตซ์เปิด-ปิด
- ๔.๒.๑.๒๙ ชุด PLC จะต้องถูกติดตั้งบรรจุในกระเป่าที่ทำจากวัสดุที่แข็งแรงกันกระแทกได้
- ๔.๒.๑.๓๐ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย
ในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคาเพื่อให้บริการหลังการขาย
- ๔.๒.๑.๓๑ ต้องมีเอกสารแคตตาล็อกในวันยื่นเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตามความ
ถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ
- ๔.๒.๒ จอแสดงผลแบบสัมผัสสำหรับแสดงสถานการณ์ทำงาน (HMI) จำนวน ๒๐ ชุด ราคาต่อหน่วย ๔๕,๐๐๐ บาท
รวมทั้งสิ้น ๙๐๐,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้
 - ๔.๒.๒.๑ จอแสดงผล HMI และ PLC อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน
 - ๔.๒.๒.๒ หน่วยประมวลผล (CPU) มีความเร็วไม่น้อยกว่า ๘๐๐ MHz
 - ๔.๒.๒.๓ ความละเอียดหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า ๘๐๐x๔๘๐ จุด
 - ๔.๒.๒.๔ หน้าจอมีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว
 - ๔.๒.๒.๕ จอแสดงผลมีจำนวนสีในการแสดงผลไม่น้อยกว่า ๖๕,๐๐๐ สี
 - ๔.๒.๒.๖ จอแสดงผลมีหน่วยความจำแบบ (RAM) ไม่น้อยกว่า ๒๕๖ MB
 - ๔.๒.๒.๗ จอแสดงผลมีพื้นที่หน่วยความจำไม่น้อยกว่าขนาด ๒๕๖ MB
 - ๔.๒.๒.๘ มีระบบฐานเวลาแบบ Real-Time Clock
 - ๔.๒.๒.๙ จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
 - ๔.๒.๒.๑๐ จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ LAN ๑๐BASE-TX/๑๐๐BASE-T ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
 - ๔.๒.๒.๑๑ จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ RS๒๓๒, RS๔๒๒/RS๔๘๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
 - ๔.๒.๒.๑๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน CE หรือ c-UL-us
 - ๔.๒.๒.๑๓ ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบหน้าจอ HMI
 - ๔.๒.๒.๑๓.๑ เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับจอแสดงผลแบบสัมผัสสำหรับแสดง
สถานการณ์ทำงาน (HMI) และโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
 - ๔.๒.๒.๑๓.๒ โปรแกรมมีหน้าต่างจัดการโปรเจกต์ที่สร้างขึ้นและมีหน้าต่างสำหรับ
ออกแบบหน้าจอ
 - ๔.๒.๒.๑๓.๓ โปรแกรมมีไลบรารีสำเร็จรูปที่สามารถนำมาใช้งานออกแบบหน้าจอได้
 - ๔.๒.๒.๑๓.๔ สามารถ Scale หน้าจออัตโนมัติเมื่อทำการเปลี่ยนรุ่นหน้าจอ HMI
ที่มีขนาดหน้าจอแตกต่างกันโดยไม่ต้องสร้าง โปรเจกต์ใหม่
 - ๔.๒.๒.๑๓.๕ สามารถเลือกรูปแบบธีมของหน้าจอแสดงผลพร้อมทั้งสามารถ
กำหนดรูปแบบ และปรับเปลี่ยนหน้าจอตามที่ต้องการได้
 - ๔.๒.๒.๑๓.๖ มีช่องสำหรับแสดงข้อมูลรายการอ็อบเจกต์ (Object) ที่ใช้ในโปรเจกต์
พร้อมทั้งสามารถแก้ไขข้อมูลได้โดยตรง
 - ๔.๒.๒.๑๓.๗ สามารถสร้างการแจ้งเตือน Alarm Display หรือ User alarms
หรือ System alarms

๔.๒.๓.๑๓ คู่มือ ใบงานการใช้งาน HMI จำนวน ๑๑ ชุด พร้อมเฉลย โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้หรือมากกว่า

๔.๒.๓.๑๓.๑ การใช้งานซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบ HMI

๔.๒.๓.๑๓.๒ การสร้างโปรเจกต์และการกำหนดค่าต่างๆ

๔.๒.๓.๑๓.๓ การสร้าง Screen

๔.๒.๓.๑๓.๔ การสร้างสวิตช์แบบต่างๆ

๔.๒.๓.๑๓.๕ การสร้างหลอดไฟแบบต่างๆ

๔.๒.๓.๑๓.๖ การสร้างส่วนแสดงผลตัวเลข input output

๔.๒.๓.๑๓.๗ การเชื่อมต่อ HMI กับ PLC

๔.๒.๔ ชุดโต๊ะปฏิบัติการ จำนวน ๔๕ ชุด ราคาต่อหน่วย ๗,๖๐๐ บาท รวมทั้งสิ้น ๓๔๒,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้

๔.๒.๔.๑ เป็นโต๊ะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม

๔.๒.๔.๒ โครงสร้างขาทำจากเหล็กกล่อง เคลือบสี Epoxy

๔.๒.๔.๓ มีขนาดไม่น้อยกว่า W๑๒๐๐ x D๖๐๐ x H๗๕๐ มม.

๔.๒.๕ ชุดเก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวน ๙๐ ชุด ราคาต่อหน่วย ๗๐๐ บาท รวมทั้งสิ้น ๖๓,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้

๔.๒.๕.๑ เป็นเก้าอี้เอนกประสงค์ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง

๔.๒.๕.๒ พนักพิงสูงระดับหลัง

๔.๒.๕.๓ โครงขาเหล็กชุบโครเมียม

๔.๒.๕.๔ เก้าอี้มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ x ๕๕ x ๘๕ (ก*ล*ส) ซม.

๔.๒.๖ ชุดฝึกปฏิบัติการควบคุมไฮดรอลิกในงานอุตสาหกรรมอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด ราคาต่อหน่วย ๔๖๐,๐๐๐ บาท รวมทั้งสิ้น ๔๖๐,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้

๔.๒.๖.๑ รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

๔.๒.๖.๑.๑ เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ระบบการทำงานและการควบคุมไฮดรอลิก ไฟฟ้าพื้นฐาน ออกแบบมาเพื่อการเรียนรู้การทำงานและการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ไฮดรอลิกไฟฟ้า ซึ่งสามารถวิเคราะห์การทำงานของระบบหรือวงจรไฮดรอลิกไฟฟ้า แบบต่าง ๆ ที่ใช้งานได้จริงในอุตสาหกรรม

๔.๒.๖.๑.๒ ชุดฝึกปฏิบัติการทดลองใช้อุปกรณ์ต่างๆ ต้องได้มาตรฐานในอุตสาหกรรม และมีการใช้งานจริงในอุตสาหกรรมและมีจำหน่ายโดยทั่วไปในท้องตลาด

๔.๒.๖.๑.๓ ชุดฝึกปฏิบัติการทดลอง จะต้องสามารถทดลองสภาพการทำงานได้ที่ความดันระดับต่าง ๆ จนถึงระดับค่าความดันที่ ๑๐๐ bar

๔.๒.๖.๑.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องแบบวงจรไฮดรอลิกไฟฟ้าพร้อมชื่อวงจรที่ใช้ในงานไม่น้อยกว่า ๑๐ วงจรพร้อมใบเสนอราคา เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาถึงความรู้-ความสามารถและคุณภาพของชุดฝึกที่สอดคล้องกับการใช้งานทางด้านไฮดรอลิกในงานอุตสาหกรรม

๔.๒.๖.๑.๕ ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งพร้อมสาธิตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบอาคารชำรุดเกิดจากความผิดพลาดของตัวเครื่องอันเนื่องมาจากความผิดพลาดจากการผลิต โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

- ๔.๒.๖.๒.๗.๓ สวิตช์ Pushbutton ๔ หน้าคอนแทค มีหลอดไฟแสดงสถานะสีเขียว/แดงจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
- ๔.๒.๖.๒.๗.๔ ตัวสวิตช์ Toggle ๔ หน้าคอนแทค มีหลอดไฟแสดงสถานะ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๔.๒.๖.๒.๗.๕ สวิตช์ฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๔.๒.๖.๒.๗.๖ ชุด Timer delay (Timer on และ Timer off) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๔.๒.๖.๒.๗.๗ ชุด Counter นับจำนวน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๔.๒.๖.๒.๘ สายไฟเสียบต่อเนื่องมีขนาดดังนี้
 - ๔.๒.๖.๒.๘.๑ สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า ๑๐ เส้น
 - ๔.๒.๖.๒.๘.๒ สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า ๘ เส้น
 - ๔.๒.๖.๒.๘.๓ สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า ๔ เส้น
 - ๔.๒.๖.๒.๘.๔ น้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า ๖ เส้น
 - ๔.๒.๖.๒.๘.๕ น้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า ๔ เส้น
 - ๔.๒.๖.๒.๘.๖ น้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า ๒ เส้น
- ๔.๒.๖.๒.๙ วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
 - ๔.๒.๖.๒.๙.๑ สามารถปรับอัตราการไหลได้ด้วยมือหมุนบิด
 - ๔.๒.๖.๒.๙.๒ แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า ๖๐ บาร์
 - ๔.๒.๖.๒.๙.๓ สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ บาร์
 - ๔.๒.๖.๒.๙.๔ ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- ๔.๒.๖.๒.๑๐ ข้อต่อน้ำมัน ๓ ทาง จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
 - ๔.๒.๖.๒.๑๐.๑ แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า ๖๐ บาร์
 - ๔.๒.๖.๒.๑๐.๒ สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ บาร์
 - ๔.๒.๖.๒.๑๐.๓ ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- ๔.๒.๖.๒.๑๑ เกจสำหรับวัดแรงดันน้ำมันไฮดรอลิก จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
 - ๔.๒.๖.๒.๑๑.๑ มีย่านการวัดไม่น้อยกว่า ๐-๑๐๐ บาร์
 - ๔.๒.๖.๒.๑๑.๒ ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- ๔.๒.๖.๒.๑๒ อุปกรณ์วัดอัตราการไหล จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
 - ๔.๒.๖.๒.๑๒.๑ แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า ๖๐ บาร์
 - ๔.๒.๖.๒.๑๒.๒ สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ บาร์
 - ๔.๒.๖.๒.๑๒.๓ ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
 - ๔.๒.๖.๒.๑๒.๔ มีย่านการวัดสูงสุดไม่เกิน ๑๐ LPM

๔.๒.๖.๒.๑๖.๑๕ มีรายการหมวด Miscellaneous เช่น State diagram, Functional diagram

๔.๒.๖.๒.๑๖.๑๖ มีรายการอุปกรณ์ หมวด Digital technology มีรายการอุปกรณ์ให้เลือกใช้งานเช่น AND, NAND, OR, NOR, XOR, NOT, On/Off Delay, Pulse Relay

๔.๒.๖.๒.๑๖.๑๗ มีรายการอุปกรณ์ หมวด GRAFCET เช่น GRAFCET-PLC

๔.๒.๖.๒.๑๖.๑๘ มีรายการอุปกรณ์ หมวด EasyPort/OPC/DDE ให้ใช้งาน เช่น Multi-pin plug distributor ,

๔.๒.๖.๒.๑๖.๑๙ รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ Joystick แบบอนาล็อก จากภายนอกเพื่อมาควบคุมวาล์วหรืออุปกรณ์ที่ใช้สัญญาณอนาล็อกได้ รองรับการเชื่อมต่อกับโปรแกรม PLC Sim ผ่าน EZOPC ได้

๔.๒.๖.๒.๑๖.๒๐ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคาเพื่อให้บริการหลังการขาย

๔.๒.๗ ชุดฝึกปฏิบัติการควบคุมนิวเมติกส์ในงานอุตสาหกรรมอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด ราคาต่อหน่วย ๔๒๐,๐๐๐ บาท รวมทั้งสิ้น ๔๒๐,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้

๔.๒.๗.๑ รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

๔.๒.๗.๑.๑ เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ระบบการทำงานและการควบคุม นิวเมติกส์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน ออกแบบมาเพื่อการเรียนรู้การทำงานและการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์นิวเมติกส์ไฟฟ้า ซึ่งสามารถวิเคราะห์การทำงานของระบบหรือวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า แบบต่าง ๆ ที่ใช้งานได้จริง ในอุตสาหกรรม

๔.๒.๗.๑.๒ ชุดฝึกปฏิบัติการทดลองใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องได้มาตรฐานในอุตสาหกรรม และมีการใช้งานจริงในอุตสาหกรรมและมีจำหน่ายโดยทั่วไปในท้องตลาด

๔.๒.๗.๑.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องแบบวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าพร้อมที่วงจรที่ใช้ในงานไม่น้อยกว่า ๑๐ วงจรพร้อมใบเสนอราคา เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาถึงความรู้-ความสามารถและคุณภาพของชุดฝึกที่สอดคล้องกับการใช้งานทางด้านนิวเมติกส์ในงานอุตสาหกรรม

๔.๒.๗.๑.๔ ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งพร้อมสาธิตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบอาการชำรุดเกิดจากความผิดพลาดของตัวเครื่องอันเนื่องมาจากความผิดพลาดจากการผลิต โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๔.๒.๗.๒ รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

๔.๒.๗.๒.๑ โครงสร้างชุดฝึก

๔.๒.๗.๒.๑.๑ โครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอลูมิเนียมโปรไฟล์

๔.๒.๗.๒.๑.๒ ขนาดไม่น้อยกว่า ๗๕๐ มม. x ๕๐๐ มม. x ๑๐๐๐ มม.

๔.๒.๗.๒.๑.๓ มีชุดเก็บอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตู้

- ๔.๒.๗.๒.๙ ชุดแผงไฟฟ้าควบคุม จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
- ๔.๒.๗.๒.๙.๑ แหล่งจ่ายไฟฟ้า ขนาด ๒๔ VDC มีฟิวส์ป้องกันไฟ
ลัดวงจร
- ๔.๒.๗.๒.๙.๒ รีเลย์แบบ ๔ หน้าคอนแทค จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ ตัว
- ๔.๒.๗.๒.๙.๓ สวิตช์ Pushbutton ๔ หน้าคอนแทค มีหลอดไฟแสดง
สถานะ
- ๔.๒.๗.๒.๙.๔ สีเขียว/แดงจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
- ๔.๒.๗.๒.๙.๕ ตัวสวิตช์ Toggle ๔ หน้าคอนแทค มีหลอดไฟแสดง
สถานะ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๔.๒.๗.๒.๙.๖ สวิตช์ฉุกเฉิน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๔.๒.๗.๒.๙.๗ ชุด Timer delay (Timer on และ Timer off) จำนวน
ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๔.๒.๗.๒.๙.๘ ชุด Counter นับจำนวน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๔.๒.๗.๒.๑๐ สายไฟเสียบต่อเนื่องมีขนาดดังนี้
- ๔.๒.๗.๒.๑๐.๑ สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มม. จำนวนรวม
ไม่น้อยกว่า ๑๐ เส้น
- ๔.๒.๗.๒.๑๐.๒ สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มม. จำนวนรวม
ไม่น้อยกว่า ๘ เส้น
- ๔.๒.๗.๒.๑๐.๓ สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ มม. จำนวนรวม
ไม่น้อยกว่า ๔ เส้น
- ๔.๒.๗.๒.๑๐.๔ น้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มม. จำนวนรวม
ไม่น้อยกว่า ๖ เส้น
- ๔.๒.๗.๒.๑๐.๕ น้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มม. จำนวนรวม
ไม่น้อยกว่า ๔ เส้น
- ๔.๒.๗.๒.๑๐.๖ น้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ มม. จำนวนรวม
ไม่น้อยกว่า ๒ เส้น
- ๔.๒.๗.๒.๑๑ วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ตัว
- ๔.๒.๗.๒.๑๑.๑ ควบคุมอัตราการไหลไม่น้อยกว่า ๓๐๐ ลิตรต่อนาที
- ๔.๒.๗.๒.๑๑.๒ ขนาดสายลมที่เสียบเข้าออก ไม่น้อยกว่า ๔ มม.
- ๔.๒.๗.๒.๑๑.๓ ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง ๑.๕ ถึง ๘ บาร์
- ๔.๒.๗.๒.๑๒ เกจวัดความดัน ๐ - ๑๐ บาร์ หรือมากกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๔.๒.๗.๒.๑๒.๑ ย่านการวัดค่าแรงดัน ระหว่าง ๐ ถึง ๑๐ บาร์ หรือ
มากกว่า
- ๔.๒.๗.๒.๑๓ ชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๔.๒.๗.๒.๑๓.๑ ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง ๑.๕ ถึง ๘ บาร์
- ๔.๒.๗.๒.๑๓.๒ มีตัวกรองสิ่งสกปรก
- ๔.๒.๗.๒.๑๓.๓ ชุดปรับความดันพร้อมเกจวัดความดัน
- ๔.๒.๗.๒.๑๔ ชุดแบ่งจ่ายลม พร้อมวาล์วเปิดปิด จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว
- ๔.๒.๗.๒.๑๔.๑ ข้อต่อจ่ายลมมีเช็ควาล์ว
- ๔.๒.๗.๒.๑๔.๒ มีช่องจ่ายลมไม่น้อยกว่า ๖ ช่อง

- ๔.๑.๘.๒.๔ ชุดต้นกำลังไฮดรอลิก จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๘.๒.๔.๑ บี้มไฮดรอลิก ขนาดไม่น้อยกว่า ๑ ซีซีต่อรอบ
 - ๔.๒.๘.๒.๔.๒ ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๑ แรงม้า แรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ ACV หรือดีกว่า จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๒.๘.๒.๔.๓ ท่อทางด้านจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกติดตั้งวาล์วกันกลับ จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๒.๘.๒.๔.๔ กรองตำแหน่งท่อส่งแบบทนความดันสูง ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ บาร์ จำนวน ๑ ตัว
- ๔.๒.๘.๒.๕ ชุดควบคุมการทำงานระบบไฮดรอลิก จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๘.๒.๕.๑ โซลีนอยด์วาล์ว แบบ ๔/๓ ตำแหน่งกลางต่อถึงกันหมด แรงดันไฟ ๒๔ VDC หรือ ๒๒๐ VAC จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๒.๘.๒.๕.๒ วาล์วควบคุมความดัน สำหรับปรับตั้งค่าความดัน จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๒.๘.๒.๕.๓ เกจวัดความดัน ขนาดหน้าปัด ๒ นิ้ว ย่านการวัดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ บาร์จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๒.๘.๒.๕.๔ มีจุดทดสอบแรงดันแบบสวมต่อได้ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ จุด
 - ๔.๒.๘.๒.๕.๕ กรองตำแหน่ง ท่อไหลกลับ จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๒.๘.๒.๕.๖ ชุดไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ระเบิดไฮดรอลิก ให้ทำงานได้ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๒.๘.๒.๖ ชุดระเบิดสูบลไฮดรอลิก จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๘.๒.๖.๑ ระเบิดสูบลไฮดรอลิกแบบทำงานสองทาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า ๒๐ มม. ระยะชักไม่น้อยกว่า ๖๐ มม. ทนแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๖๐ บาร์ จำนวน ๑ ตัว
 - ๔.๒.๘.๒.๖.๒ ชุดฝึกสามารถใช้เก็บตัวอย่างน้ำมันเพื่อนำส่งตรวจสอบสิ่งเจือปนได้ โดยเก็บตัวอย่างน้ำมันได้จากชุดวาล์ว สำหรับถ่ายน้ำมันออกจากถังพัก จำนวน ๑ จุด
- ๔.๒.๘.๒.๗ ชุดฝึกสามารถตรวจสอบสภาพไส้กรองได้ ตามหัวข้อดังนี้
 - ๔.๒.๘.๒.๗.๑ กรองท่อส่ง High pressure filter สามารถตรวจสอบสภาพการผิดปกติของกรองได้
 - ๔.๒.๘.๒.๗.๒ กรองท่อไหลกลับสามารถตรวจสอบสภาพการผิดปกติของกรองไหลกลับ สามารถจำลองให้กรองไหลกลับตันได้
 - ๔.๒.๘.๒.๗.๓ สามารถถอดประกอบกรอง High pressure filter และกรองไหลกลับ
- ๔.๒.๘.๒.๘ ชุดฝึกสามารถถ่ายน้ำมันและเติมน้ำมันเข้าระบบได้
 - ๔.๒.๘.๒.๘.๑ ถ่ายน้ำมัน โดยการถ่ายน้ำมันผ่านชุดวาล์วสำหรับถ่ายน้ำมันออก
 - ๔.๒.๘.๒.๘.๒ ชุดระบายอุณหภูมิน้ำมัน (Air Cooler) ไฮดรอลิก จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๘.๒.๘.๓ ชุดสายไฮดรอลิกเป็นข้อต่อแบบมีโอริง สามารถถอดเปลี่ยนโอริงได้

- ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๔ รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภายนอกแบบอนาล็อก AI ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ รองรับสัญญาณ ๐-๑๐ V ตัวอินเวอร์เตอร์มีแหล่งจ่ายไฟแรงดัน ๑๐ VDC
- ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๕ มีช่องส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบรีเลย์ Relay output ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ รองรับโหลดได้ไม่น้อยกว่า ๓ A ที่แรงดันไฟฟ้า ๓๐ VDC
- ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๖ สามารถตั้งโหมดการทำงานได้ไม่น้อยกว่า ๒ โหมด ดังนี้
 - ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๖.๑ โหมด vector control (VC)
 - ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๖.๒ โหมด V/F control
- ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๗ สามารถตั้งค่าการทำงานเป็นแบบ Simple PLC ได้ ไม่น้อยกว่า ๗ Step
- ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๘ ชุดเครื่องมือพื้นฐานสำหรับงานถอดประกอบและติดตั้ง จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๘.๑ ประแจแอล หัวหกเหลี่ยม จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๘.๒ ประแจแอล หัวแฉกดาว จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๘.๓ ประแจแหวนข้าง จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๘.๔ ประแจแบบปลีอกขนาด ๑/๒" จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๘.๕ ประแจแบบปลีอกขนาด ๑/๔" จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๘.๖ ชุดไขควง จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๘.๗ ชุดคีม จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๙ รถเข็นเครื่องมือ จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๙.๑ รถเข็นเครื่องมือ แบบ ๓ ชั้น
 - ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๙.๒ ทำด้วยวัสดุโลหะเคลือบ สีป้องกันสนิม
 - ๔.๒.๘.๒.๑๐.๑๙.๓ มีล้อไม่น้อยกว่า ๔ ล้อ พร้อมมีอจับสำหรับเข็น
- ๔.๒.๘.๒.๑๐.๒๐ คู่มือการใช้งาน และใบงาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
- ๔.๒.๘.๒.๑๐.๒๑ แคตตาล็อกจริงสำหรับศึกษารายละเอียดทางเทคนิค ของอุปกรณ์วาล์วควบคุมต่าง ๆ

๔.๒.๙ โมดูลชุดคำสั่งและแสดงผลสำหรับเทคโนโลยีการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าอุตสาหกรรม จำนวน ๒ ชุด ราคาต่อหน่วย ๑๒๐,๐๐๐ บาท รวมทั้งสิ้น ๒๔๐,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้

- ๔.๒.๙.๑ คุณลักษณะเฉพาะชุดฝึกทักษะการเรียนรู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยอินเวอร์เตอร์ AC drive control motor จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
 - ๔.๒.๙.๑.๑ มอเตอร์ไฟฟ้าประเภทเหนี่ยวนำ จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๙.๑.๒ อินเวอร์เตอร์สำหรับงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๙.๑.๓ โปรแกรมจัดการค่าพารามิเตอร์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๖ มีกำลังไฟฟ้า Power capacity น้อยกว่า ๑ kVA

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๗ สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ CAN link สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ามากกว่า ๑ ตัวขึ้นไป

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๘ มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-๔๘๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง สามารถสื่อสารแบบอนุกรม Modbus RTU protocol ได้

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๙ มีฟังก์ชันการตั้งค่า Parameter setting โดยมีซอฟต์แวร์รองรับ หรือดีกว่า

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๑๐ มีช่องเชื่อมต่อเพื่อใช้ในการ upload/download parameter หรือดีกว่า

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๑๑ สามารถตั้งค่าพารามิเตอร์ผ่านปุ่ม ด้านหน้าพร้อมจอแสดงผลตัวเลข

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๑๒ สามารถกำหนดวิธีสั่งงานการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างน้อย ๓ ช่องทางดังนี้

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๑๒.๑ สั่งงานผ่านปุ่มด้านหน้าของ ตัวอินเวอร์เตอร์ Operating panel

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๑๒.๒ สั่งงานผ่านดิจิตอลอินพุต DI ของอินเวอร์เตอร์ Terminal I/O control

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๑๒.๓ สั่งผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อ protocol แบบ RS-๔๘๕ หรือดีกว่า Serial comms

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๑๓ รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภายนอกแบบดิจิตอลอินพุต DI ไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ โดยมี ๑ ช่องเชื่อมต่อสัญญาณรองรับแบบ pulse หรือดีกว่า

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๑๔ รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภายนอกแบบอนาล็อก AI ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ รองรับสัญญาณ ๐-๑๐ V ตัวอินเวอร์เตอร์มีแหล่งจ่ายไฟแรงดัน ๑๐ VDC

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๑๕ มีช่องส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบรีเลย์ Relay output ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ รองรับโหลดได้ไม่น้อยกว่า ๓ A ที่แรงดันไฟฟ้า ๓๐ VDC

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๑๖ สามารถตั้งโหมดการทำงานได้ ไม่น้อยกว่า ๒ โหมด ดังนี้

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๑๖.๑ โหมด vector control (VC)

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๑๖.๒ โหมด V/F control

๔.๒.๙.๒.๑.๒.๑๗ สามารถตั้งค่าการทำงานเป็นแบบ Simple PLC ได้ไม่น้อยกว่า ๗ Step

- ๔.๒.๙.๒.๑.๓.๖ สามารถกำหนดอินเวอร์เตอร์หาค่าพารามิเตอร์ของมอเตอร์เองได้ Auto-tuning selection โดยมีโหมดการทำงานรองรับ ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๓.๖.๑ Partial static auto-tuning of asynchronous motor
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๓.๖.๒ Complete dynamic auto-tuning of asynchronous motor
- ๔.๒.๙.๒.๑.๓.๗ สามารถกำหนดฟังก์ชันการทำงาน ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๓.๗.๑ โหมดการทำงาน Motor control mode
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๓.๗.๒ การสั่งงาน Command source
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๓.๗.๓ แหล่งความถี่หลัก Main frequency source
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๔ โปรแกรมพัฒนาระบบควบคุมเชื่อมต่อเครือข่ายไร้ขีดจำกัด IOT จำนวน ๑ ชุด
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๔.๑ การเรียนรู้การเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วยการสื่อสารข้อมูลดิจิทัล Modbus RTU โปรโตคอล
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๔.๒ สามารถสั่งงานผ่านอุปกรณ์ควบคุมหรือมือถือได้
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๔.๓ เรียนรู้การตั้งเวลาทำงานและจัดการพลังงานได้
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๔.๔ เรียนรู้ชั่วโมงการทำงานและวางแผนบำรุงรักษา
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๔.๕ สามารถตั้งค่าส่งข้อความแจ้งเตือนผ่าน LINE หรือ Email หรือ Telegram ได้
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๔.๖ สามารถสร้างหน้าต่างสำหรับสั่งงานมอเตอร์ สามารถกำหนดทิศทางการหมุนของมอเตอร์ได้ Forward และ Reverse
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๔.๗ สามารถสั่งหยุดการทำงานของมอเตอร์ได้รวมถึงการกำหนดเวลาในการหยุดได้
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๔.๘ สามารถปรับความเร็วของมอเตอร์ได้ Speed Motor และ แสดงสถานะความเร็วได้
 - ๔.๒.๙.๒.๑.๔.๙ สามารถแสดงแรงดันและกระแสเอาต์พุตได้

- ๔.๓.๑.๑.๔ มีช่อง Interface แบบ USB (optical isolated) สำหรับเก็บข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์
- ๔.๓.๑.๑.๕ มีมาตรฐาน European Union for CE conformity: ๒๐๑๔/๓๐/EU (electromagnetic compatibility), ๒๐๑๔/๓๕/EU (low voltage), ๒๐๑๑/๖๕/EU (RoHS)
- ๔.๓.๑.๑.๖ มีมาตรฐานความปลอดภัย : EN ๖๑๐๑๐-๑; CAT III ๑๐๐๐ V / CAT IV ๖๐๐ V
- ๔.๓.๑.๑.๗ มี Overload protection : ๐.๒A / ๑๐๐๐V: ๖.๓ x ๓๒ mm fuse in mA-Input และ ๑๐A / ๑๐๐๐V: ๑๐.๓ x ๓๘ mm fuse in ๑๐A-Input
- ๔.๓.๑.๑.๘ ย่านวัด DC Voltage Measurement
- ๔.๓.๑.๑.๘.๑ Range: ๒๐๐ mV Resolution: ๐.๐๑ mV Accuracy: $\pm 0.05\% + 10 \text{ dgt.}$
- ๔.๓.๑.๑.๘.๒ Range: ๒ V Resolution: ๐.๐๐๐๑ V Accuracy: $\pm 0.05\% + 10 \text{ dgt.}$
- ๔.๓.๑.๑.๘.๓ Range: ๒๐ V Resolution: ๐.๐๐๑ V Accuracy: $\pm 0.05\% + 10 \text{ dgt.}$
- ๔.๓.๑.๑.๘.๔ Range: ๒๐๐ V Resolution: ๐.๐๑ V Accuracy: $\pm 0.05\% + 10 \text{ dgt.}$
- ๔.๓.๑.๑.๘.๕ Range: ๑๐๐๐ V Resolution: ๐.๑ V Accuracy: $\pm 0.1\% + 10 \text{ dgt.}$
- ๔.๓.๑.๑.๙ ย่านวัด Temperature Measurement
- ๔.๓.๑.๑.๙.๑ Range: -๒๐ ถึง +๑๐๐๐ °C Accuracy: $\pm 1.0\% + 50 \text{ dgt.}$ (< ๖๒๐ °C)
- ๔.๓.๑.๑.๙.๒ Range: -๒๐ ถึง +๑๐๐๐ °C Accuracy: $\pm 1.5\% + 15 \text{ dgt.}$ (> ๖๒๐ °C)
- ๔.๓.๑.๑.๙.๓ Range: -๒๐ ถึง +๑๘๓๒ °F Accuracy: $\pm 1.0\% + 50 \text{ dgt.}$ (< ๖๒๐ °F)
- ๔.๓.๑.๑.๙.๔ Range: -๒๐ ถึง +๑๘๓๒ °F Accuracy: $\pm 1.5\% + 15 \text{ dgt.}$ (> ๖๒๐ °F)
- ๔.๓.๑.๑.๑๐ ย่านวัด AC Voltage (True RMS) : Range ๒๐๐ mV ๒ V, ๒๐V และ ๒๐๐V ที่ : $\pm 0.8\% + 25 \text{ dgt.}$
- ๔.๓.๑.๑.๑๑ ย่านวัด DC Current : Range ๒๐๐ μA , ๒๐๐๐ μA , ๒๐ mA, ๒๐๐ mA ๒A และ ๑๐A
- ๔.๓.๑.๑.๑๒ ย่านวัด AC Current : Range ๒๐๐ μA , ๒๐๐๐ μA , ๒๐ mA, ๒A และ ๑๐ A
- ๔.๓.๑.๑.๑๓ ย่านวัด Resistance Measurement : Range ๒๐๐ Ω , ๒ k Ω , ๒๐ k Ω , ๒๐๐ k Ω , ๒ M Ω และ ๒๐ M Ω
- ๔.๓.๑.๑.๑๔ ย่านวัด Frequency Measurement : Range: ๒๐๐ Hz, ๒kHz, ๒๐kHz, ๒ MHz Accuracy: $\pm 0.5\% + 4 \text{ dgt.}$
- ๔.๓.๑.๑.๑๕ Diode Measurement : Range ๒ V, resolution ๑ mV, $\pm 5\%$

- ๔.๓.๓ เครื่องกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้า จำนวน ๒๐ ชุด ราคาต่อหน่วย ๑๑,๐๐๐ บาท
รวมทั้งสิ้น ๒๒๐,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้
- ๔.๓.๓.๑ มีช่องจ่ายสัญญาณอย่างน้อย ๒ ช่องสัญญาณ
 - ๔.๓.๓.๒ Maximum Frequency ๒๕ MHz
 - ๔.๓.๓.๓ จอแสดงผลเป็นจอ ๔.๓” หรือดีกว่า
 - ๔.๓.๓.๔ มีความสามารถใ้กำเนิดสัญญาณรูปคลื่นแบบมาตรฐาน ได้แก่ Sine, Square, Pulse, Noise, เป็นอย่างน้อย
 - ๔.๓.๓.๕ มีอัตราการ Sampling รูปคลื่นทุก ๆ ๑๒๕ MS/s เป็นอย่างน้อย
 - ๔.๓.๓.๖ มีค่าความละเอียดความถี่ (Frequency resolution) ๑ μ Hz หรือดีกว่า
- ๔.๓.๔ ชุดฝึกไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน ๒๐ ชุด ราคาต่อหน่วย ๘,๕๐๐ บาท
รวมทั้งสิ้น ๑๗๐,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้
- ๔.๓.๔.๑ ชุดฝึกการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น
 - ๔.๓.๔.๑.๑ ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP๓๒ ที่มีวงจร WiFi และบลูทูธกำลังงานต่ำในตัว หรือดีกว่า
 - ๔.๓.๔.๑.๒ มีส่วนแสดงผล LED ดอตเมตริกซ์ ขนาด ๑๖ x ๘ จุด แบบสีแดง หรือดีกว่า
 - ๔.๓.๔.๑.๓ มี LED แสดงสถานะการทำงานประกอบด้วย ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - ๔.๓.๔.๑.๓.๑ สถานะการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต USB
 - ๔.๓.๔.๑.๓.๒ สถานะการเชื่อมต่อ WiFi (ขึ้นกับไลบรารี และบล็อกคำสั่งที่ใช้)
 - ๔.๓.๔.๑.๓.๓ สถานะการเชื่อมต่อกับคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ หรือ IoT (ขึ้นกับไลบรารี และบล็อกคำสั่งที่ใช้)
 - ๔.๓.๔.๑.๓.๔ แสดงสถานะไฟเลี้ยงบอร์ด
 - ๔.๓.๔.๑.๓.๕ แสดงสถานะไฟเลี้ยงของเซอร์โวมอเตอร์
 - ๔.๓.๔.๑.๔ มีลำโพงเปียโซขับเสียง
 - ๔.๓.๔.๑.๕ มีวงจรสวิตช์กดติดปล่อยดับขนาดใหญ่ ๒ ตัว หรือดีกว่า
 - ๔.๓.๔.๑.๖ มีวงจรถานเวลานาฬิกาจริงพร้อมแบตเตอรี่สำรองสำหรับรักษาเวลาเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง หรือดีกว่า
 - ๔.๓.๔.๑.๗ มีสวิตช์ RESET การทำงาน หรือดีกว่า
 - ๔.๓.๔.๑.๘ เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ผ่านพอร์ต USB โดยใช้คอนเน็กเตอร์ แบบ USB-C สำหรับการดาวน์โหลดโปรแกรมและสื่อสารข้อมูลอนุกรม หรือดีกว่า
 - ๔.๓.๔.๑.๙ พอร์ตอินพุตดิจิทัล ประกอบด้วย ขา IN๑ (GPIO๓๒) , IN๒ (GPIO๓๓), IN๓ (GPIO๓๔) และ IN๔ (GPIO๓๕) ตามการกำหนดขาของ KidBright หรือดีกว่า
 - ๔.๓.๔.๑.๑๐ พอร์ตเอาต์พุตดิจิทัล OUT๑ (GPIO๒๖) และ OUT๒ (GPIO๒๗) หรือดีกว่า
 - ๔.๓.๔.๑.๑๑ มีจุดต่อพอร์ตที่เป็นจุดบัดกรี ขนาดรู ๔ มม. สำหรับติดตั้งแจ็กบานาน่า รวมไม่น้อยกว่า ๑๐ จุด

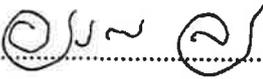
- ๔.๓.๗.๖ แกนหมุน : มอเตอร์แกน ๒๔V ๒๐๐W ๑๒๐๐๐r/min หรือดีกว่า
- ๔.๓.๗.๗ แกนหมุน : แกนหมุน ๒๐๐ W หรือดีกว่า
- ๔.๓.๗.๘ ซอฟต์แวร์ควบคุม GRBL
- ๔.๓.๗.๙ แหล่งจ่ายไฟ : AC ๒๔V ๑๐A หรือดีกว่า
- ๔.๓.๗.๑๐ มอเตอร์ Stepper ๑.๓A ๐.๒๕N.m. หรือดีกว่า
- ๔.๓.๗.๑๑ ระบบปฏิบัติการที่รองรับ: Windows XP / Win ๗ / Win ๘ / Win๑๐/Win ๑๑
- ๔.๓.๗.๑๒ การใช้งาน: สามารถแกะสลักพลาสติกไม้อะคริลิกพีวีซีพีซีปียูเอ็มเนียมไม้ หรือดีกว่า
- ๔.๓.๘ มอเตอร์ ๓ เฟส ไม่น้อยกว่า ๓ แรงม้า จำนวน ๕ ชุด ราคาต่อหน่วย ๑๒,๐๐๐ บาท รวมทั้งสิ้น ๖๐,๐๐๐ บาท มีรายละเอียดดังนี้
- ๔.๓.๘.๑ กำลังมอเตอร์ : ๓HP (๒.๒ Kw.) หรือดีกว่า
- ๔.๓.๘.๒ กำลังไฟฟ้าที่ใช้ : ๓ เฟส ๓๘๐ โวลต์ (ไฟ ๓ สาย)
- ๔.๓.๘.๓ ความเร็วรอบตัวเปล่า : ๑๔๕๐ รอบ/นาที หรือดีกว่า
- ๔.๓.๘.๔ แกนเพลามอเตอร์ ไม่น้อยกว่า ๒๘ มม.
- ๔.๓.๙ เซอร์โวมอเตอร์ จำนวน ๒๐ ชุด ราคาต่อหน่วย ๑,๐๐๐ บาท รวมทั้งสิ้น ๒๐,๐๐๐ บาท
- ๔.๓.๙.๑ เซอร์โวมอเตอร์ ๑๒vdc ๑๕๐rpm. หรือดีกว่า
- ๔.๓.๙.๒ เพลแกน ๖ มม. เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๓ x ๓.๕ ซม.
- ๔.๓.๙.๓ แรงบิด ๑-๑๕ Kg. หรือดีกว่า
- ๔.๓.๙.๔ Encoder ๒ channel ๑๒ P/R หรือดีกว่า

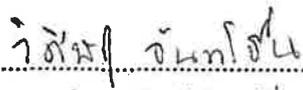
๔.๔ งานปรับปรุงและตกแต่งสำหรับห้องปฏิบัติการ

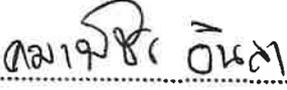
- ๔.๔.๑ พื้นขัดเงา หรือ ทาสี หรือ PU หรือ Epoxy หรือดีกว่า ในพื้นที่ใช้งานทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ตารางเมตร
- ๔.๔.๒ วัสดุกันแบ่งหน้าห้องทำด้วยกระจก หรือดีกว่า ในส่วนด้านหลังและด้านข้างทำด้วยแผ่นยิปซัม หรืออลูมิเนียม หรือกระจก หรือดีกว่า และผ้าม่านหรือม่านปรับแสงพร้อมอุปกรณ์ติดตั้ง
- ๔.๔.๓ มีประตูสำหรับเข้า-ออก เป็นบานสวิง หรือบานสไลด์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ประตู จำนวน ๓ ชุด
- ๔.๔.๔ เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน ๔ ชุด
 - ๔.๔.๔.๑ เป็นเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง หรือแบบแขวน
 - ๔.๔.๔.๒ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐ BTU
 - ๔.๔.๔.๓ มีมาตรฐานประหยัดไฟเบอร์ ๕ และ มอก.
 - ๔.๔.๔.๔ ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทแบบไร้สาย
 - ๔.๔.๔.๕ รองรับการใช้งานแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ V หรือ ๓๘๐ V
- ๔.๔.๕ พัดลมดูดอากาศ จำนวน ๔ ชุด
 - ๔.๔.๕.๑ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดไม่น้อยกว่า ๘ นิ้ว
 - ๔.๔.๕.๒ มีฝาครอบหลังพัดลมระบายอากาศ ป้องกันฝนสาด ฝุ่นผง สัตว์ และแมลง
 - ๔.๔.๕.๓ ระบบตัดไฟอัตโนมัติ Thermal Fuse เมื่อมอเตอร์มีอุณหภูมิสูง
 - ๔.๔.๕.๔ รองรับการใช้งานแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐ V ที่ความถี่ ๕๐ Hz

๑๑. สถานที่ติดต่อเพื่อเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

ในระหว่างที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์เผยแพร่ร่างขอบเขตและเอกสารเชิญชวนฯ เพื่อรับฟังความคิดเห็น หากผู้ใดประสงค์จะส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างเอกสารเชิญชวนฯ ให้ส่งข้อเสนอแนะวิจารณ์ โดยเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะวิจารณ์เป็นลายลักษณ์อักษรถึงรองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสุรินทร์ ส่งที่งานสารบรรณกลางของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์ ชั้น ๑ อาคารอำนวยการ สำนักงานวิทยาเขตสุรินทร์ ลงรับภายในระยะเวลาที่จัดให้มีการรับฟังความเห็นฯ เท่านั้น หากล่วงพ้นระยะเวลาแล้ว มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างต่อไป

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.อรรธพล สีดำ)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วิศิษฐ์ จันทร์ชื่น)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมเพชร อินลา)

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ครุภัณฑ์ ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการระบบควบคุมอัตโนมัติขั้นสูงหุ่นยนต์ และระบบปัญญาประดิษฐ์ ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์

2. จำนวนที่ต้องการ.....1.....ชุด

3. รายละเอียดครุภัณฑ์ประกอบด้วย

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการระบบควบคุมอัตโนมัติขั้นสูงหุ่นยนต์ และระบบปัญญาประดิษฐ์ ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 12,000,000 บาท รวมทั้งสิ้น 12,000,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ชุดปฏิบัติการระบบควบคุมอัตโนมัติขั้นสูงหุ่นยนต์ และระบบปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด ราคา 5,850,000 บาท รายละเอียดดังนี้ประกอบด้วย

3.1.1 ชุดฝึกปฏิบัติการแขนกลอัตโนมัติพื้นฐาน จำนวน 15 ชุด ราคาต่อหน่วย 70,000 บาท รวมทั้งสิ้น 1,050,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1.1 จำนวนแกนการเคลื่อนที่ 4 แกนการเคลื่อนที่

3.1.1.2 ยกน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 450 กรัม

3.1.1.3 มีแกนในการเคลื่อนที่ของแขนกล 4 แกน โดยแต่ละแกน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1.3.1 แกนที่ 1 (Base) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่า -120 องศา ถึง +120 องศา

3.1.1.3.2 แกนที่ 2 (Rear Arm) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่า -5 องศา ถึง +90 องศา

3.1.1.3.3 แกนที่ 3 (Forearm) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่า -15 องศา ถึง +90 องศา

3.1.1.3.4 แกนที่ 4 (Rotation Servo) สามารถเคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่า -140 องศา ถึง +140 องศา

3.1.1.4 มีระยะเอื้อมหยิบจับชิ้นงานอย่างน้อย 300 มม.

3.1.1.5 ความแม่นยำของการเคลื่อนที่ (Repeatability) ไม่เกิน 0.2 มม.

3.1.1.6 แขนกลมีการสื่อสารผ่านทางช่องสัญญาณ USB หรือดีกว่า

3.1.1.7 มีซอฟต์แวร์ใช้ในการควบคุมการทำงาน อย่างน้อย 2 ซอฟต์แวร์ เช่น DobotStudio, DobotLab

3.1.1.8 มีช่องทางการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก อย่างน้อย 4 รูปแบบ

3.1.1.9 I/O × 10 (Configurable as Analog Input or PWM Output)

3.1.1.10 Controllable 12V Power output × 4

3.1.1.11 Communication Interface (UART, Reset, Stop, 12V, 5V and two I/O included)

3.1.1.12 Stepper × 2

3.1.1.13 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) อยู่ที่ 100V-240V, 50/60HZ

3.1.1.14 อุปกรณ์ประกอบที่สามารถทำงานร่วมกับแขนกล จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

3.1.1.14.1 อุปกรณ์ปริ้นท์งาน 3 มิติ (3D Printer Kit) จำนวน 1 ชิ้น

3.1.1.14.2 อุปกรณ์เขียนตัวอักษร (Pen Holder) จำนวน 1 ชิ้น

3.1.1.14.3 อุปกรณ์ดูดชิ้นงาน (Vacuum Suction Cup) จำนวน 1 ชิ้น

3.1.1.14.4 อุปกรณ์หนีบชิ้นงาน (Gripper) จำนวน 1 ชิ้น

3.1.1.14.5 อุปกรณ์เลเซอร์ (Laser) จำนวน 1 ชิ้น

3.1.1.14.6 อุปกรณ์จอยสติ๊ก (Joystick) จำนวน 1 ชิ้น

3.1.1.14.7 อุปกรณ์ปั๊มลม (Air Pump Controller) จำนวน 1 ชิ้น

- 3.1.2.1.3.8.1 มีตัวปรับแรงดันลม
- 3.1.2.1.3.8.2 มีเกจแสดงแรงดันลม ขนาดไม่น้อยกว่า 0-1 MPa
- 3.1.2.1.3.8.3 มีชุดกรองแรงดันลม
- 3.1.2.1.3.9 มีวาล์วควบคุมการทำงานแบบโซลินอยด์วาล์ว 5/2 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.1.2.1.3.10 มีชุดปรับอัตราการไหลของลมทั้งฝั่งขาเข้าและขาออกของกระบอกลูกสูบ จำนวน 1 ชุด
- 3.1.2.1.3.11 มีชุดปรับความเร็วของสายพานลำเลียงในชุดระบบคลังสินค้าอัตโนมัติ ไม่น้อยกว่า 3 ชุด
- 3.1.2.1.4 สายพานลำเลียงชิ้นงานที่บกพร่อง (Recirculation & Rework Conveyor) จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.2.1.4.1 เป็นสายพานลำเลียงสำหรับนำชิ้นงานที่บกพร่องมาทำใหม่ (Rework)
 - 3.1.2.1.4.2 ความยาวของสายพานลำเลียงไม่น้อยกว่า 110 ซม.
 - 3.1.2.1.4.3 หน้ากว้างของสายพานลำเลียงไม่น้อยกว่า 20 ซม.
 - 3.1.2.1.4.4 มีเซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 3.1.2.1.4.5 มีมอเตอร์ขับเคลื่อนสายพานลำเลียงไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.1.2.1.5 ชุดถาดลำเลียงชิ้นงานที่บกพร่องย้อนกลับ (Rework Conveyor) จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.2.1.5.1 มีถาดรับชิ้นงานทำด้วยโลหะพร้อมติดตั้งรางแบบลูกกลิ้งจำนวน 2 ราง
 - 3.1.2.1.5.2 ความยาวของถาดลำเลียงไม่น้อยกว่า 6 ซม.
 - 3.1.2.1.5.3 หน้ากว้างของถาดลำเลียงไม่น้อยกว่า 12 ซม.
 - 3.1.2.1.5.4 รางลูกกลิ้งมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 7 ซม.
 - 3.1.2.1.5.5 รางลูกกลิ้งมีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 50 ซม.
- 3.1.2.1.6 สายพานลำเลียงสถานีกระจายชิ้นงาน (Distribution Conveyor) จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.2.1.6.1 ความยาวของสายพานลำเลียงไม่น้อยกว่า 225 ซม.
 - 3.1.2.1.6.2 หน้ากว้างของสายพานลำเลียงไม่น้อยกว่า 20 ซม.
 - 3.1.2.1.6.3 มีมอเตอร์ขับเคลื่อนสายพานเป็นชนิด 3 Phase
 - 3.1.2.1.6.4 สามารถกระจายชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 3.1.2.1.6.5 มีเซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงานในถาดกระจายชิ้นงานไม่น้อยกว่า 3 ชุด
 - 3.1.2.1.6.6 สามารถปรับความเร็วของสายพานลำเลียงได้
 - 3.1.2.1.6.7 มีเซนเซอร์ตรวจจับสินค้าของสายพานลำเลียงไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 3.1.2.1.6.8 มีวัสดุโปร่งแสงปิดอยู่เพื่อป้องกันอันตรายขณะทำงานพร้อมเซนเซอร์ตรวจจับสถานะการเปิด-ปิด
- 3.1.2.1.7 ปัมลมขนาดไม่น้อยกว่า 20 ลิตร จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.2.1.7.1 เป็นปัมลมแบบเก็บเสียงชนิดไร้น้ำมัน (oil free)
 - 3.1.2.1.7.2 ระดับความดังของเสียงไม่เกิน 70 dB
 - 3.1.2.1.7.3 ปัมลมต้องมีความสามารถในการจ่ายลมได้ไม่น้อยกว่า 8 bar
 - 3.1.2.1.7.4 มีความจุของถังลมไม่น้อยกว่า 20 ลิตร
 - 3.1.2.1.7.5 ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ / 50 Hz
- 3.1.2.2 ชุดคัดแยกชิ้นงานไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.2.2.1 ชุดแยกชิ้นงานแบบกั้นชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.2.2.1.1 ชุดกรองและวาล์วควบคุมแรงดันลม จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.2.2.1.1.1 มีตัวปรับแรงดันลม
 - 3.1.2.2.1.1.2 มีเกจแสดงแรงดันลม ขนาดไม่น้อยกว่า 0-1 MPa
 - 3.1.2.2.1.1.3 มีชุดกรองแรงดันลม

- 3.1.2.4.6 มีการสื่อสารแบบ Bluetooth 2.1, 2.4 GHz
- 3.1.2.4.7 มีการสื่อสารแบบ Wi-Fi 802.11 b/g
- 3.1.2.4.8 มีเลนส์รับภาพขนาด 1/3 inch CMOS
- 3.1.2.4.9 มีความละเอียดในการรับภาพไม่น้อยกว่า 752x480
- 3.1.2.4.10 สามารถสื่อสารในรูปแบบ Ethernet/IP ได้
- 3.1.2.4.11 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคาเพื่อให้บริการหลังการขาย
- 3.1.2.5 ตู้ควบคุมการทำงานแบบจอแสดงผลแบบสัมผัสสำหรับแสดงสถานการณ์ทำงาน จำนวน 1 ชุด
 - 3.1.2.5.1 มีเมนสวิตช์สำหรับเปิด-ปิดระบบไฟฟ้าที่จ่ายเข้าสู่ตู้คอนโทรลไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 3.1.2.5.2 มีปุ่มกดเปิดวงจรควบคุมพร้อมหลอดไฟแสดงสถานะ
 - 3.1.2.5.3 มีปุ่ม Emergency Stop พร้อมหลอดไฟแสดงสถานะ ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 3.1.2.5.4 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 25Amp, 2Pole ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 3.1.2.5.5 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 16Amp, 2Pole ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
 - 3.1.2.5.6 มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาด 6Amp, 1Pole ไม่น้อยกว่า 3 ชุด
 - 3.1.2.5.7 มีอะแดปเตอร์ขยายอุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต (input/output: I/O)
 - 3.1.2.5.7.1 อะแดปเตอร์ขยายรองรับระบบการสื่อสาร Ethernet/IP
 - 3.1.2.5.7.2 มีช่องเสียบสาย LAN ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.1.2.5.7.3 มีหน่วยเอาต์พุตแรงดันอนาล็อก 2 ช่อง จำนวน 2 การ์ด
 - 3.1.2.5.7.4 มีหน่วยอินพุตโมดูลตัวเข้ารหัส 1 ช่อง รองรับแรงดันไฟฟ้าได้ 15-24V DC
 - 3.1.2.5.8 มีชุดปรับความเร็วสายพานลำเลียงแบบ Variable Frequency Drive ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 3.1.2.5.9 มีชุดโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 3.1.2.5.10 มีสวิตช์ฮับ มีพอร์ต RJ45 ไม่น้อยกว่า 5 พอร์ต
 - 3.1.2.5.11 ช่องมองอุปกรณ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 350 x 400 มม. (ก x ส)
 - 3.1.2.5.12 มีพัดลมระบายอากาศพร้อมตัวควบคุมการทำงานด้วยการปรับตัวอุณหภูมิติดตั้ง ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 3.1.2.5.13 จอแสดงผลแบบสัมผัสสำหรับแสดงสถานการณ์ทำงาน จำนวน 1 ตัว
 - 3.1.2.5.13.1 หน่วยประมวลผล (CPU) มีความเร็วไม่น้อยกว่า 800 MHz
 - 3.1.2.5.13.2 ความละเอียดหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 800 x 480 จุด
 - 3.1.2.5.13.3 หน้าจอมีขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
 - 3.1.2.5.13.4 จอแสดงผลมีจำนวนสีในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 65,000 สี
 - 3.1.2.5.13.5 จอแสดงผลมีหน่วยความจำแบบ (RAM) 256 MB หรือมากกว่า
 - 3.1.2.5.13.6 จอแสดงผลมีพื้นที่หน่วยความจำขนาด 256 MB หรือมากกว่า
 - 3.1.2.5.13.7 มีระบบฐานเวลาแบบ Real-Time Clock
 - 3.1.2.5.13.8 จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.1.2.5.13.9 จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ LAN 10BASE-TX/100BASE-T ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.1.2.5.13.10 จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ RS232, RS422/RS485 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.1.2.5.13.11 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน CE หรือ c-UL-us
 - 3.1.2.5.13.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคาเพื่อให้บริการหลังการขาย

- 3.1.2.11.4 ซอฟต์แวร์แสดงผลจะต้องรองรับรูปภาพแบบ Graphics 2D
- 3.1.2.11.5 ซอฟต์แวร์จะต้องรองรับการทำงานด้วย HTML5
- 3.1.2.11.6 ซอฟต์แวร์แสดงผลต้องมีการแจ้งเตือนเหตุการณ์ (Alarm) และการจัดการเครือข่ายได้
- 3.1.2.11.7 ซอฟต์แวร์จะต้องมีโมดูลการจัดการข้อมูลของ ในรูปแบบ Historical หรือ Data Logger
- 3.1.2.11.8 ซอฟต์แวร์จะต้องมีระบบ User and Password Management
- 3.1.2.11.9 ซอฟต์แวร์รองรับข้อมูลไม่น้อยกว่า 100,000 ข้อมูลต่อระบบ
- 3.1.2.11.10 ซอฟต์แวร์จะต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดควบคุม
- 3.1.2.11.11 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคาเพื่อให้บริการหลังการขาย
- 3.1.2.12 มีโปรแกรมจำลองข้อผิดพลาดของระบบไม่น้อยกว่า 20 จุดดังนี้ จำนวน 1 ลิขสิทธิ์
 - 3.1.2.12.1 จำลองเซนเซอร์ ที่สายพานลำเลียงระบบลูกกลิ้ง
 - 3.1.2.12.2 จำลองเซนเซอร์กระบอกสูบที่ถาดรับชิ้นงานช่องที่ 1 เซนเซอร์ตรวจจับแกนกระบอกสูบ ตำแหน่งเข้าสู่ที่กระบอกสูบ ไม่มีสัญญาณเข้ามายังชุดควบคุม
 - 3.1.2.12.3 จำลองเซนเซอร์กระบอกสูบที่ถาดรับชิ้นงานช่องที่1 เซนเซอร์ตรวจจับแกนกระบอกสูบ ตำแหน่งออกสุดที่กระบอกสูบ ไม่มีสัญญาณเข้ามายังชุดควบคุม
 - 3.1.2.12.4 จำลองเซนเซอร์ที่ถาดรับชิ้นงานช่องที่1 (Chute 1)
 - 3.1.2.12.5 จำลองโซลีนอยด์วาล์วควบคุมกระบอกสูบสำหรับกันชิ้นงานลงถาดรับชิ้นงานที่ 1
 - 3.1.2.12.6 จำลองเซนเซอร์กระบอกสูบที่ถาดรับชิ้นงานช่องที่ 2 เซนเซอร์ตรวจจับแกนกระบอกสูบ ตำแหน่งเข้าสู่ที่กระบอกสูบ ไม่มีสัญญาณเข้ามายังชุดควบคุม
 - 3.1.2.12.7 จำลองเซนเซอร์กระบอกสูบที่ถาดรับชิ้นงานช่องที่ 2 เซนเซอร์ตรวจจับแกนกระบอกสูบ ตำแหน่งออกสุดที่กระบอกสูบ ไม่มีสัญญาณเข้ามายังชุดควบคุม
 - 3.1.2.12.8 จำลองเซนเซอร์ที่ถาดรับชิ้นงานช่องที่2 (Chute 2)
 - 3.1.2.12.9 จำลองโซลีนอยด์วาล์วควบคุมกระบอกสูบสำหรับกันชิ้นงานลงถาดรับชิ้นงานที่ 2
 - 3.1.2.12.10 จำลองเซนเซอร์กระบอกสูบที่ถาดรับชิ้นงานช่องที่3 เซนเซอร์ตรวจจับแกนกระบอกสูบ ตำแหน่งเข้าสู่ที่กระบอกสูบแกน X ของระบบ แชนกลดุดชิ้นงานไม่มีสัญญาณเข้ามายังชุดควบคุม
 - 3.1.2.12.11 จำลองเซนเซอร์กระบอกสูบที่ถาดรับชิ้นงานช่องที่3 เซนเซอร์ตรวจจับแกนกระบอกสูบ ตำแหน่งออกสุดที่กระบอกสูบแกน X ของระบบ แชนกลดุดชิ้นงานไม่มีสัญญาณเข้ามายังชุดควบคุม
 - 3.1.2.12.12 จำลองเซนเซอร์กระบอกสูบที่ถาดรับชิ้นงานช่องที่3 เซนเซอร์ตรวจจับแกนกระบอกสูบ ตำแหน่งขึ้นสุดที่กระบอกสูบแกน Z ของระบบ แชนกลดุดชิ้นงาน มีสัญญาณเข้ามายังชุดควบคุม
 - 3.1.2.12.13 จำลองเซนเซอร์กระบอกสูบที่ถาดรับชิ้นงานช่องที่3 เซนเซอร์ตรวจจับแกนกระบอกสูบ ตำแหน่งเข้าสู่ที่กระบอกสูบแกน Z ของระบบ แชน กลดุดชิ้นงาน ไม่มีสัญญาณเข้ามาชุดควบคุม
 - 3.1.2.12.14 จำลองเซนเซอร์ตรวจจับแกนกระบอกสูบตำแหน่งออกสุดที่กระบอกสูบแนวตั้งของระบบ แชน กลดุดชิ้นงาน ไม่มีสัญญาณเข้ามาชุดควบคุม
 - 3.1.2.12.15 จำลองเซนเซอร์ที่ถาดรับชิ้นงานช่องที่ 3 (Chute 3)
 - 3.1.2.12.16 จำลองโซลีนอยด์วาล์วควบคุมกระบอกสูบสำหรับกันชิ้นงานลงถาดรับชิ้นงานที่ 3
 - 3.1.2.12.17 จำลองเซนเซอร์บนสายพานลำเลียง Induction ก้อนถึง 2D บาร์โค้ด ไม่มีสัญญาณเข้ามายังชุดควบคุม

- 3.1.2.14 คอมพิวเตอร์สำหรับโปรแกรมจำลองข้อผิดพลาดของระบบ จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 32,000 บาท รวมทั้งสิ้น 32,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้
- 3.1.2.14.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 16 แกนหลัก (16 core) และ 24 แกนเสมือน (24 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.0 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 3.1.2.14.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 30 MB
- 3.1.2.14.3 ระบบ Bios ของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอ
- 3.1.2.14.4 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 3.1.2.14.4.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาด ไม่น้อยกว่า 2 GB หรือดีกว่า
- 3.1.2.14.4.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือดีกว่า
- 3.1.2.14.4.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 3.1.2.14.5 มีหน่วยความจำหลักแบบ (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่าที่มีขนาด ไม่น้อยกว่า 32 GB
- 3.1.2.14.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
- 3.1.2.14.7 มีส่วนควบคุมการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บน Mainboard (Built-in on Board) ซึ่งสนับสนุนความเร็ว 10/100/1000 Mbps โดยมี Interface เป็นแบบ RJ-45 อย่างน้อยจำนวน 1 ช่อง
- 3.1.2.14.8 มีส่วนควบคุมเสียงแบบ HD Audio หรือดีกว่าพร้อมลำโพงที่ติดตั้งภายในตัวเครื่อง
- 3.1.2.14.9 มีพอร์ต HDMI 1 port
- 3.1.2.14.10 มีพอร์ตแบบ USB รวมกันไม่น้อยกว่า 9 ports
- 3.1.2.14.11 มีจอภาพแบบ LED หรือดีกว่าและมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย โดยมีความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 pixel และมีพอร์ตในการเชื่อมต่อแบบ HDMI
- 3.1.2.14.12 Keyboard ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง หรือดีกว่า
- 3.1.2.14.13 Mouse เป็นชนิด Optical Mouse ที่มีปุ่ม Scroll Wheel โดยใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า
- 3.1.2.15 โต๊ะสำหรับอาจารย์ จำนวน 1 ชุด
- 3.2.1.2.15.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 800 x 1500 x 750 มม. (ก x ย x ส)
- 3.2.1.2.15.2 แผ่นท็อป: เป็นไม้ Particle Board เคลือบผิวด้วยเมลามีน ปิดขอบด้วย PVC
- 3.1.2.16 เก้าอี้ จำนวน 1 ชุด
- 3.1.2.16.1 เก้าอี้มีพนักพิงที่แข็งแรงทนทานบุด้วยฟองน้ำและหุ้มด้วยหนังเทียม PVC
- 3.1.2.17 เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล จำนวน 40 ชุด ราคาต่อหน่วย 20,000 บาท รวมทั้งสิ้น 800,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้
- 3.1.2.17.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และไม่น้อยกว่า 10 แกนหลัก (10 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.5 GHz
- 3.1.2.17.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB

- 3.2.1.18.5 โปรแกรมรองรับการใช้งานในรูปแบบ standard PLCopen® motion instructions
- 3.2.1.18.6 โปรแกรมมีฟังก์ชัน user-defined functions (UDFs) และ user-defined function blocks (UDFBs)
- 3.2.1.18.7 รองรับการแก้ไขออนไลน์ online edit experience
- 3.2.1.18.8 สามารถเรียกดูการทำงานของโปรแกรมแบบออนไลน์เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมได้รวมถึงสามารถดูสถานะตำแหน่ง ค่าต่าง ๆ ของหน่วยความจำได้
- 3.2.1.18.9 สามารถจำลองการทำงานของโปรแกรมแบบออฟไลน์ได้ในโปรแกรมโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์จริง (simulator)
- 3.2.1.18.10 สามารถเพิ่มโมดูลพิเศษ จากโปรแกรมจำลองได้ โดยไม่ต้องต่อจากอุปกรณ์จริง (simulator)
- 3.2.1.18.11 โปรแกรมจะต้องสามารถใช้เขียนได้ทั้งเมเบิล็อกจิกคอนโทรลเลอร์และจอแสดงผล HMI ได้ในซอฟต์แวร์เดียวกันและมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 3.2.1.19 มีช่องต่อสายสัญญาณดิจิตอลอินพุตขนาด 4 มม. ไม่น้อยกว่า 28 ช่อง
- 3.2.1.20 มีสวิตช์โยกสำหรับป้อนสัญญาณดิจิตอลอินพุตไม่น้อยกว่า 28 จุด
- 3.2.1.21 มีช่องต่อสายสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตขนาด 4 มม. ไม่น้อยกว่า 20 ช่อง
- 3.2.1.22 มีช่องต่อสายสัญญาณ อนาล็อกอินพุตขนาด 4 มม. ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 3.2.1.23 มีช่องต่อสายสัญญาณ อนาล็อกเอาต์พุตขนาด 4 มม. ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 3.2.1.24 มีแหล่งจ่ายแรงดัน 0-10 V ปรับค่า ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.2.1.25 มีจุดต่อสายแบบ Screw Clamp Terminal Block (Gary Color) ขนาด 5 มม. สำหรับจุดต่อดิจิตอลอินพุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 3.2.1.26 มีจุดต่อสายแบบ Screw Clamp Terminal Block (Gary Color) ขนาด 5 มม. สำหรับจุดต่อดิจิตอลเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
- 3.2.1.27 ชุดแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแบบสวิตช์ชิ่ง 24 VDC /5A
- 3.2.1.28 มีสวิตช์เปิด-ปิด
- 3.2.1.29 ชุด PLC จะต้องถูกติดตั้งบรรจุในกระเปาะที่ทำจากวัสดุที่แข็งแรงกันกระแทกได้
- 3.2.1.30 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคาเพื่อให้บริการหลังการขาย
- 3.2.2 จอแสดงผลแบบสัมผัสสำหรับแสดงสถานการณ์ทำงาน (HMI) จำนวน 20 ชุด ราคาต่อหน่วย 45,000 บาท รวมทั้งสิ้น 900,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.2.2.1 จอแสดงผล HMI และ PLC อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน
 - 3.2.2.2 หน่วยประมวลผล (CPU) มีความเร็วไม่น้อยกว่า 800 MHz
 - 3.2.2.3 ความละเอียดหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 800x480 จุด
 - 3.2.2.4 หน้าจอมีขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
 - 3.2.2.5 จอแสดงผลมีจำนวนสีในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 65,000 สี
 - 3.2.2.6 จอแสดงผลมีหน่วยความจำแบบ (RAM) ไม่น้อยกว่า 256 MB
 - 3.2.2.7 จอแสดงผลมีพื้นที่หน่วยความจำไม่น้อยกว่าขนาด 256 MB
 - 3.2.2.8 มีระบบฐานเวลาแบบ Real-Time Clock
 - 3.2.2.9 จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.2.2.10 จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ LAN 10BASE-TX/100BASE-T ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.2.2.11 จอแสดงผลมีช่องสื่อสารแบบ RS232, RS422/RS485 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 3.2.2.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน CE หรือ c-UL-us

- 3.2.3.12.12 การใช้งานการสื่อสารผ่าน RS485
- 3.2.3.12.13 การใช้งานการสื่อสารผ่าน Ethernet
- 3.2.3.13 คู่มือ ใช้งานการใช้งาน HMI จำนวน 11 ชุด พร้อมเฉลย โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้หรือมากกว่า
 - 3.2.3.13.1 การใช้งานซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบ HMI
 - 3.2.3.13.2 การสร้างโปรเจกต์และการกำหนดค่าต่างๆ
 - 3.2.3.13.3 การสร้าง Screen
 - 3.2.3.13.4 การสร้างสวิตช์แบบต่างๆ
 - 3.2.3.13.5 การสร้างหลอดไฟแบบต่างๆ
 - 3.2.3.13.6 การสร้างส่วนแสดงผลตัวเลข input output
 - 3.2.3.13.7 การเชื่อมต่อ HMI กับ PLC
- 3.2.4 ชุดโต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 45 ชุด ราคาต่อหน่วย 7,600 บาท รวมทั้งสิ้น 342,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.2.4.1 เป็นโต๊ะที่ใช้ในการรองรับการสอนหรือการอบรม
 - 3.2.4.2 โครงสร้างขาทำจากเหล็กกล่อง เคลือบสี Epoxy
 - 3.2.4.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า W1200 x D600 x H750 มม.
- 3.2.5 ชุดเก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวน 90 ชุด ราคาต่อหน่วย 700 บาท รวมทั้งสิ้น 63,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.2.5.1 เป็นเก้าอี้อเนกประสงค์ชนิดหุ้มเบาะรองนั่ง
 - 3.2.5.2 พนักพิงสูงระดับหลัง
 - 3.2.5.3 โครงขาเหล็กชุบโครเมียม
 - 3.2.5.4 เก้าอี้มีขนาดไม่น้อยกว่า 40 x 55 x 85 (ก*ล*ส) ซม.
- 3.2.6 ชุดฝึกปฏิบัติการควบคุมไฮดรอลิกในงานอุตสาหกรรมอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 460,000 บาท รวมทั้งสิ้น 460,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.2.6.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป
 - 3.2.6.1.1 เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ระบบการทำงานและการควบคุมไฮดรอลิกไฟฟ้าพื้นฐาน ออกแบบมาเพื่อการเรียนรู้การทำงานและการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ไฮดรอลิกไฟฟ้า ซึ่งสามารถวิเคราะห์การทำงานของระบบหรือวงจรไฮดรอลิกไฟฟ้า แบบต่าง ๆ ที่ใช้งาน ได้จริงในอุตสาหกรรม
 - 3.2.6.1.2 ชุดฝึกปฏิบัติการทดลองใช้อุปกรณ์ต่างๆ ต้องได้มาตรฐานในอุตสาหกรรม และมีการใช้งานจริงในอุตสาหกรรมและมีจำหน่ายโดยทั่วไปในท้องตลาด
 - 3.2.6.1.3 ชุดฝึกปฏิบัติการทดลอง จะต้องสามารถทดลองสภาพการทำงานได้ที่ความดันระดับต่างๆ จนถึงระดับค่าความดันที่ 100 bar
 - 3.2.6.1.4 ผู้เสนอราคาจะต้องแบบวงจรไฮดรอลิกไฟฟ้าพร้อมชื่อวงจรที่ใช้ในงานไม่น้อยกว่า 10 วงจร พร้อมใบเสนอราคา เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาถึงความรู้-ความสามารถและคุณภาพของชุดฝึกที่สอดคล้องกับการใช้งานทางด้านไฮดรอลิกในงานอุตสาหกรรม
 - 3.2.6.1.5 ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งพร้อมสาธิตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอ มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบอาคารชำรุดเกิดจากความผิดพลาดของตัวเครื่องอันเนื่องมาจากความผิดพลาดจากการผลิต โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
 - 3.2.6.2 รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค
 - 3.2.6.2.1 โครงสร้าง
 - 3.2.6.2.1.1 โครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอลูมิเนียมโปรไฟล์
 - 3.2.6.2.1.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 750 มม. x 500 มม. x 1000 มม.
 - 3.2.6.2.1.3 มีตู้จัดเก็บอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตู้

- 3.2.6.2.8 สายไฟเสียบต่อเนืองมีขนาดดังนี้
 - 3.2.6.2.8.1 สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า 250 มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 10 เส้น
 - 3.2.6.2.8.2 สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า 500 มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 8 เส้น
 - 3.2.6.2.8.3 สีแดง ความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 4 เส้น
 - 3.2.6.2.8.4 น้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า 250 มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 6 เส้น
 - 3.2.6.2.8.5 น้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า 500 มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 4 เส้น
 - 3.2.6.2.8.6 น้ำเงิน ความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มม. จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 2 เส้น
- 3.2.6.2.9 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 3.2.6.2.9.1 สามารถปรับอัตราการไหลได้ด้วยมือหมุนปิด
 - 3.2.6.2.9.2 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 3.2.6.2.9.3 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 100 บาร์
 - 3.2.6.2.9.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- 3.2.6.2.10 ข้อต่อน้ำมัน 3 ทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 3.2.6.2.10.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 3.2.6.2.10.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 100 บาร์
 - 3.2.6.2.10.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- 3.2.6.2.11 เกจสำหรับวัดแรงดันน้ำมันไฮดรอลิก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 3.2.6.2.11.1 มีย่านการวัดไม่น้อยกว่า 0-100 บาร์
 - 3.2.6.2.11.2 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- 3.2.6.2.12 อุปกรณ์วัดอัตราการไหล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 3.2.6.2.12.1 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 3.2.6.2.12.2 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 100 บาร์
 - 3.2.6.2.12.3 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
 - 3.2.6.2.12.4 มีย่านการวัดสูงสุดไม่เกิน 10 LPM
- 3.2.6.2.13 วาล์วจำกัดความดันแบบกระทำโดยตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 3.2.6.2.13.1 สามารถปรับเพิ่มลดแรงดันได้ด้วยมือหมุนปิด
 - 3.2.6.2.13.2 แรงดันใช้งาน ไม่น้อยกว่า 60 บาร์
 - 3.2.6.2.13.3 สามารถทนแรงดันสูงสุดได้ ไม่น้อยกว่า 100 บาร์
 - 3.2.6.2.13.4 ข้อต่อของอุปกรณ์เป็นแบบ แบบสวมเข้า-ออก เร็ว
- 3.2.6.2.14 ชุดสายไฮดรอลิกสำหรับต่อวงจรซึ่งเป็นสายแบบสวมเข้า-ออก เร็ว
 - 3.2.6.2.14.1 ความยาวไม่น้อยกว่า 600 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 4 เส้น
 - 3.2.6.2.14.2 ความยาวไม่น้อยกว่า 1000 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น
- 3.2.6.2.15 เอกสารคู่มือใบงานไฮดรอลิกไฟฟ้าพื้นฐาน (คู่มือผู้สอน) จำนวน 2 ชุด
- 3.2.6.2.16 โปรแกรมจำลองการทำงานและการวิเคราะห์และออกแบบวงจรไฮดรอลิก จำนวน 1 ลิขสิทธิ์
 - 3.2.6.2.16.1 เป็นชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องสำหรับจำลองการทำงานและวิเคราะห์ และออกแบบวงจรไฮดรอลิก และเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับชุดฝึกเพื่อใช้ศึกษาร่วมกันได้
 - 3.2.6.2.16.2 มีการใช้งานลิขสิทธิ์เป็นแบบ online Activate และมีระบบ License Manager ในการสร้างรหัส ก่อนเข้าใช้งาน
 - 3.2.6.2.16.3 สามารถออกแบบวงจรการทำงานของระบบไฮดรอลิก และระบบไฟฟ้าสำหรับควบคุมไฮดรอลิกได้

- 3.2.7.1.3 ผู้เสนอราคาจะต้องแบบวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้าพร้อมซีววงจรที่ใช้ในงานไม่น้อยกว่า 10 วงจรพร้อมใบเสนอราคา เพื่อให้ประกอบการพิจารณาถึงความรู้-ความสามารถและคุณภาพของชุดฝึกที่สอดคล้องกับการใช้งานทางด้านนิวเมติกส์ในงานอุตสาหกรรม
- 3.2.7.1.4 ผู้เสนอราคาได้ต้องติดตั้งพร้อมสาริตการทำงานให้ครบตรงกับใบงานการทดลองที่นำเสนอมีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบอาคารชำรุดเกิดจากความผิดพลาดของตัวเครื่องอันเนื่องมาจากความผิดพลาดจากการผลิต โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

3.2.7.2 รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

3.2.7.2.1 โครงสร้างชุดฝึก

3.2.7.2.1.1 โครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอลูมิเนียมโปรไฟล์

3.2.7.2.1.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 750 มม. x 500 มม. x 1000 มม.

3.2.7.2.1.3 มีตู้จัดเก็บอุปกรณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตู้

3.2.7.2.2 ระบายสูบลูกทำงานทางเดียว กลับด้วยสปริง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.2.7.2.2.1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มม.

3.2.7.2.2.2 ระยะชักก้านสูบไม่น้อยกว่า 50 มม.

3.2.7.2.2.3 แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 7 บาร์

3.2.7.2.2.4 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางก้านสูบไม่น้อยกว่า 8 มม.

3.2.7.2.3 ระบายสูบลูกทำงานสองทางแบบมีกันกระแทก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.2.7.2.3.1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มม.

3.2.7.2.3.2 ระยะชักก้านสูบไม่น้อยกว่า 100 มม.

3.2.7.2.3.3 แรงดันลมใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 7 บาร์

3.2.7.2.3.4 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางก้านสูบไม่น้อยกว่า 8 มม.

3.2.7.2.4 โซลินอยด์วาล์ว 3/2 ปกติปิด สั่งงานด้วยไฟฟ้าด้านเดียวกลับด้วยสปริง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.2.7.2.4.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1.5 ถึง 7 บาร์

3.2.7.2.4.2 อุณหภูมิงานใช้งาน อยู่ระหว่าง -5-60 องศา

3.2.7.2.4.3 ใส่ข้อต่อรูที่ใช้งานแบบ สวมสายลม เข้า ออก เร็ว

3.2.7.2.4.4 ขนาดสายลมที่เสียบเข้าออก ไม่น้อยกว่า 4 มม.

3.2.7.2.4.5 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC

3.2.7.2.5 โซลินอยด์วาล์ว 5/2 สั่งงานด้วยไฟฟ้าด้านเดียวกลับด้วยสปริง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.2.7.2.5.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1.5 ถึง 7 บาร์

3.2.7.2.5.2 อุณหภูมิงานใช้งาน อยู่ระหว่าง -5-60 องศา

3.2.7.2.5.3 ใส่ข้อต่อรูที่ใช้งานแบบ สวมสายลม เข้า ออก เร็ว

3.2.7.2.5.4 ขนาดสายลมที่เสียบเข้าออก ไม่น้อยกว่า 4 มม.

3.2.7.2.5.5 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC

3.2.7.2.6 โซลินอยด์วาล์ว 5/2 สั่งงานด้วยไฟฟ้าสองด้าน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.2.7.2.6.1 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1.5 ถึง 7 บาร์

3.2.7.2.6.2 อุณหภูมิงานใช้งาน อยู่ระหว่าง -5-60 องศา

3.2.7.2.6.3 ใส่ข้อต่อรูที่ใช้งานแบบ สวมสายลม เข้า ออก เร็ว

3.2.7.2.6.4 ขนาดสายลมที่เสียบเข้าออก ไม่น้อยกว่า 4 มม.

3.2.7.2.6.5 แรงดันไฟฟ้าใช้งาน 24 VDC

- 3.2.7.2.16 ข้อต่อสามทาง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 3.2.7.2.16.1 ขนาดสายลมที่เสียบใช้งาน 4 มม.
 - 3.2.7.2.16.2 ย่านแรงดันลมใช้งาน ระหว่าง 1.5 ถึง 8 บาร์
- 3.2.7.2.17 สายลม
 - 3.2.7.2.17.1 สายลมขนาด 4 มม. ความยาวไม่น้อยกว่า 100 เมตร
 - 3.2.7.2.17.2 สายลมขนาด 6 มม. ความยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร
- 3.2.7.2.18 บีบลมชนิด Oil Free จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 3.2.7.2.18.1 อัตราการไหล ไม่น้อยกว่า 135 ลิตร/นาที
 - 3.2.7.2.18.2 ถังเก็บลมอัด ขนาดไม่น้อยกว่า 30 ลิตร
- 3.2.7.2.19 เอกสารคู่มือใบงานนิวเมติกส์ไฟฟ้าพื้นฐาน (คู่มือผู้สอน) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.2.8 ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้การติดตั้งรีดเดอร์ระบบไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 350,000 บาท รวมทั้งสิ้น 350,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.2.8.1 รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป
 - 3.2.8.1.1 เป็นชุดฝึกที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบไฮดรอลิก การจำลองปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบไฮดรอลิก การถอดประกอบ ติดตั้ง การปรับตั้งให้เหมาะสมกับการใช้งาน และการบำรุงรักษา
 - 3.2.8.1.2 ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคมาพร้อมกับใบเสนอราคา เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
 - 3.2.8.1.3 มีระบบการรับประกันหลังการส่งมอบอาการชำรุดเกิดจากความผิดพลาดของตัวเครื่อง อันเนื่องมาจากความผิดพลาดจากการผลิต โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย เป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 1 ปี
 - 3.2.8.2 รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค
 - 3.2.8.2.1 เป็นชุดฝึกที่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับระบบไฮดรอลิก การจำลองปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบไฮดรอลิก การถอดประกอบ ติดตั้ง การปรับตั้งให้เหมาะสมกับการใช้งาน และการบำรุงรักษา
 - 3.2.8.2.2 โครงสร้างชุดฝึกปฏิบัติ จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.8.2.2.1 วัสดุโครงสร้างเป็นโลหะ หรืออลูมิเนียม หรือวัสดุที่ดีกว่า
 - 3.2.8.2.2.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 400 มม. x 250 มม. x 700 มม.
 - 3.2.8.2.3 ชุดถังน้ำมันไฮดรอลิก ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 35 ลิตร มีอุปกรณ์ดังนี้
 - 3.2.8.2.3.1 ชุดกรองห่อดูด
 - 3.2.8.2.3.2 ที่วัดระดับน้ำมันพร้อมชุดวันอุณหภูมิขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว
 - 3.2.8.2.3.3 มีจุดระบายน้ำมันทั้ง พร้อมวาล์ว ปิด-เปิด
 - 3.2.8.2.3.4 มีจุดเติมน้ำมัน พร้อม ฝาปิดถังน้ำมันแบบมีรูระบายอากาศ จำนวน 1 จุด
 - 3.2.8.2.3.5 มีแผ่นกั้นกลางถังน้ำมัน จำนวน 1 แผ่น
 - 3.2.8.2.3.6 มีช่องสำหรับบริการล้างทำความสะอาดถังน้ำมัน จำนวน 1 จุด
 - 3.1.8.2.4 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.8.2.4.1 บีบไฮดรอลิก ขนาดไม่น้อยกว่า 1 ซีซีต่อรอบ
 - 3.2.8.2.4.2 ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 1 แรงม้า แรงดันไฟฟ้า 220 ACV หรือดีกว่า จำนวน 1 ตัว
 - 3.2.8.2.4.3 ท่อทางด้านจ่ายน้ำมันไฮดรอลิกติดตั้งวาล์วกันกลับ จำนวน 1 ตัว
 - 3.2.8.2.4.4 กรองตำแหน่งท่อส่งแบบทนความดันสูง ได้ไม่น้อยกว่า 200 บาร์ จำนวน 1 ตัว

- 3.2.8.2.10.9 มีฟังก์ชันการตั้งค่า Parameter setting โดยมีซอฟต์แวร์รองรับ หรือดีกว่า
- 3.2.8.2.10.10 มีช่องเชื่อมต่อเพื่อใช้ในการ upload/download parameter หรือดีกว่า
- 3.2.8.2.10.11 สามารถตั้งค่าพารามิเตอร์ผ่านปุ่มด้านหน้าพร้อมจอแสดงผลตัวเลข
- 3.2.8.2.10.12 สามารถกำหนดวิธีสั่งงานการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างน้อย 3 ช่องทาง ดังนี้
 - 3.2.8.2.10.12.1 สั่งงานผ่านปุ่มด้านหน้าของตัวอินเวอร์เตอร์ Operating panel
 - 3.2.8.2.10.12.2 สั่งงานผ่านดิจิตอลอินพุต DI ของอินเวอร์เตอร์ Terminal I/O control
 - 3.2.8.2.10.12.3 สั่งผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อ protocol แบบ RS-485 หรือดีกว่า Serial comms
- 3.2.8.2.10.13 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภายนอกแบบดิจิตอลอินพุต DI ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ โดยมี 1 ช่องเชื่อมต่อสัญญาณรองรับแบบ pulse หรือดีกว่า
- 3.2.8.2.10.14 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภายนอกแบบอนาล็อก AI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ รองรับสัญญาณ 0-10 V ตัวอินเวอร์เตอร์ มีแหล่งจ่ายไฟแรงดัน 10 VDC
- 3.2.8.2.10.15 มีช่องส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบรีเลย์ Relay output ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ รองรับโหลดได้ไม่น้อยกว่า 3 A ที่แรงดันไฟฟ้า 30 VDC
- 3.2.8.2.10.16 สามารถตั้งโหมดการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 2 โหมด ดังนี้
 - 4.2.8.2.10.16.1 โหมด vector control (VC)
 - 4.2.8.2.10.16.2 โหมด V/F control
- 3.2.8.2.10.17 สามารถตั้งค่าการทำงานเป็นแบบ Simple PLC ได้ไม่น้อยกว่า 7 Step
- 3.2.8.2.10.18 ชุดเครื่องมือพื้นฐานสำหรับงานถอดประกอบและติดตั้ง จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.8.2.10.18.1 ประแจแอล หัวหกเหลี่ยม จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.8.2.10.18.2 ประแจแอล หัวแฉกดาว จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.8.2.10.18.3 ประแจแหวนข้าง จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.8.2.10.18.4 ประแจแบบสล็อตขนาด 1/2" จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.8.2.10.18.5 ประแจแบบสล็อตขนาด 1/4" จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.8.2.10.18.6 ชุดไขควง จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.8.2.10.18.7 ชุดคีม จำนวน 1 ชุด
- 3.2.8.2.10.19 รถเข็นเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.8.2.10.19.1 รถเข็นเครื่องมือ แบบ 3 ชั้น
 - 3.2.8.2.10.19.2 ทำด้วยวัสดุโลหะเคลือบ สีป้องกันสนิม
 - 3.2.8.2.10.19.3 มีล้อไม่น้อยกว่า 4 ล้อ พร้อมมือจับสำหรับเข็น
- 3.2.8.2.10.20 คู่มือการใช้งาน และใบงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.2.8.2.10.21 แคตตาล็อกจริงสำหรับศึกษารายละเอียดทางเทคนิคของอุปกรณ์ วาล์วควบคุมต่าง ๆ

- 3.2.9.2.1.2.8 มีช่องรองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-485 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง สามารถสื่อสารแบบอนุกรม Modbus RTU protocol ได้
- 3.2.9.2.1.2.9 มีฟังก์ชันการตั้งค่า Parameter setting โดยมี ซอฟต์แวร์รองรับ หรือดีกว่า
- 3.2.9.2.1.2.10 มีช่องเชื่อมต่อเพื่อใช้ในการ upload/download parameter หรือดีกว่า
- 3.2.9.2.1.2.11 สามารถตั้งค่าพารามิเตอร์ผ่านปุ่มด้านหน้าพร้อมจอแสดงผลตัวเลข
- 3.2.9.2.1.2.12 สามารถกำหนดวิธีสั่งงานการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าได้ อย่างน้อย 3 ช่องทางดังนี้
 - 3.2.9.2.1.2.12.1 สั่งงานผ่านปุ่มด้านหน้าของ ตัวอินเวอร์เตอร์ Operating panel
 - 3.2.9.2.1.2.12.2 สั่งงานผ่านดิจิตอลอินพุต DI ของ อินเวอร์เตอร์ Terminal I/O control
 - 3.2.9.2.1.2.12.3 สั่งผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อ protocol แบบ RS-485 หรือดีกว่า Serial comms
- 3.2.9.2.1.2.13 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภายนอกแบบดิจิตอลอินพุต DI ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณโดยมี 1 ช่องเชื่อมต่อสัญญาณ รองรับแบบ pulse หรือดีกว่า
- 3.2.9.2.1.2.14 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณภายนอกแบบอนาล็อก AI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ รองรับสัญญาณ 0-10 V ตัวอินเวอร์เตอร์มี แหล่งจ่ายไฟแรงดัน 10 VDC
- 3.2.9.2.1.2.15 มีช่องส่งสัญญาณเอาต์พุตแบบรีเลย์ Relay output ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ รองรับโหลดได้ไม่น้อยกว่า 3 A ที่แรงดันไฟฟ้า 30 VDC
- 3.2.9.2.1.2.16 สามารถตั้งโหมดการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 2 โหมด ดังนี้
 - 3.2.9.2.1.2.16.1 โหมด vector control (VC)
 - 3.2.9.2.1.2.16.2 โหมด V/F control
- 3.2.9.2.1.2.17 สามารถตั้งค่าการทำงานเป็นแบบ Simple PLC ได้ไม่น้อยกว่า 7 Step
- 3.2.9.2.1.3 โปรแกรมจัดการค่าพารามิเตอร์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.9.2.1.3.1 โปรแกรมสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของ มอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อทำการกำหนดค่าพารามิเตอร์หรือเงื่อนไขในการทำงานตามเงื่อนไขให้ถูกต้องมีความแม่นยำสูง
 - 3.2.9.2.1.3.2 สามารถรองรับการเชื่อมต่อ Communication setting ผ่านสายเชื่อมต่อ RS485 Converter ADAPTER ได้ หรือดีกว่า
 - 3.2.9.2.1.3.3 สามารถแสดงผลการทำงานแบบรูปคลื่น Continuous Osc สามารถบันทึกเพื่อนำผลการทำงานวิเคราะห์ได้ สามารถเลือก การแสดงผลได้อย่างน้อยดังนี้
 - 3.2.9.2.1.3.3.1 Running frequency (Hz)
 - 3.2.9.2.1.3.3.2 Frequency reference (Hz)
 - 3.2.9.2.1.3.3.3 Bus voltage (V)
 - 3.2.9.2.1.3.3.4 Output voltage (V)
 - 3.2.9.2.1.3.3.5 Output current (A)

3.2.9.2.1.4.8 สามารถปรับความเร็วของมอเตอร์ได้ Speed Motor และ
แสดงสถานะความเร็วได้

3.2.9.2.1.4.9 สามารถแสดงแรงดันและกระแสเอาต์พุตได้

3.2.9.2.1.5 อุปกรณ์ประกอบตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

3.2.9.2.1.5.1 อุปกรณ์ควบคุม อินเวอร์เตอร์, สวิตช์, วอลลุ่ม

3.2.9.2.1.5.2 อุปกรณ์แสดงผล มอเตอร์, ไฟแสดงสถานะ

3.2.9.2.1.5.3 ตู้ไฟ, รางไฟ, ชุดเบรกเกอร์, สายไฟและหางปลา

3.2.9.2.1.6 อุปกรณ์ประกอบติดตั้งและตรวจสอบการทำงาน จำนวน 1 ชุด

3.2.9.2.1.6.1 ชุดประแจแอลหกเหลี่ยม แบบ หัวบอล จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ชิ้น

3.2.9.2.1.6.2 ไขควงหัวแฉก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน

3.2.9.2.1.6.3 ไขควงหัวแบน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน

3.2.9.2.1.6.4 ไขควงเซ็คไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

3.2.9.2.1.6.5 คีมตัดและปลอกสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

3.2.9.2.1.6.6 คีมยี่ห่วยสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

3.2.9.2.1.6.7 เครื่องมือวัดพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3.2.9.2.1.6.8 กล่องเครื่องมือทำจากพลาสติก หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 กล่อง

3.2.9.2.1.7 มีคู่มือการใช้งานใบงานสำหรับฝึกทดลองปฏิบัติ จำนวน 1 ชุด

3.2.9.2.1.7.1 มีคู่มือภาษาไทย จำนวน 1 ชุด

3.2.9.2.1.7.2 มีใบงานสำหรับฝึกทดลองปฏิบัติ จำนวน 10 ใบงาน จำนวน 1 ชุด

3.3 ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบไฟฟ้าควบคุม ราคา 1,175,000 บาท รายละเอียดดังนี้ ประกอบด้วย

3.3.1 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 20 ชุด ราคาต่อหน่วย 8,000 บาท รวมทั้งสิ้น 160,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้

3.3.1.1 เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์ที่มีหน้าจอแสดงผลดิจิตอลสูงถึง 4 ½ digit, True RMS สำหรับวัดค่า AC พร้อมหน้าจอแสดงผลชนิด Inverted LCD display และ 20,000 counts และสามารถวัด Duty cycle ได้

3.3.1.1.1 มีฟังก์ชัน Hold, Max และ Min

3.3.1.1.2 สามารถใช้งานได้กับแบตเตอรี่ ชนิด 9V NEDA 1604 9V หรือ 6F22 และมีความสามารถบอกสถานะแบตเตอรี่ต่ำของตัวเครื่อง

3.3.1.1.3 มี inverted LCD พร้อมไฟ Backlight illumination เพื่อใช้ในที่มีมืด

3.3.1.1.4 มีช่อง Interface แบบ USB (optical isolated) สำหรับเก็บข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์

3.3.1.1.5 มีมาตรฐาน European Union for CE conformity: 2014/30/EU

(electromagnetic compalibility), 2014/35/EU (low voltage), 2011/65/EU (RoHS)

3.3.1.1.6 มีมาตรฐานความปลอดภัย : EN 61010-1; CAT III 1000 V / CAT IV 600 V

3.3.1.1.7 มี Overload protection : 0.2A / 1000V: 6.3 x 32 mm fuse in mA-Input และ 10A / 1000V: 10.3 x 38 mm fuse in 10A-Input

3.3.1.1.8 ย่านวัด DC Voltage Measurement

3.3.1.1.8.1 Range: 200 mV Resolution: 0.01 mV Accuracy: ±0.05%+10 dgt.

3.3.1.1.8.2 Range: 2 V Resolution: 0.0001 V Accuracy: ±0.05%+10 dgt.

3.3.1.1.8.3 Range: 20 V Resolution: 0.001 V Accuracy: ±0.05%+10 dgt.

3.3.1.1.8.4 Range: 200 V Resolution: 0.01 V Accuracy: ±0.05%+10 dgt.

3.3.1.1.8.5 Range: 1000 V Resolution: 0.1 V Accuracy: ±0.1%+10 dgt

- 3.3.2.18 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคาเพื่อให้บริการหลังการขาย
- 3.3.3 เครื่องกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด ราคาต่อหน่วย 11,000 บาท รวมทั้งสิ้น 220,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.3.3.1 มีช่องจ่ายสัญญาณอย่างน้อย 2 ช่องสัญญาณ
 - 3.3.3.2 Maximum Frequency 25 MHz
 - 3.3.3.3 จอแสดงผลเป็นจอ 4.3" หรือดีกว่า
 - 3.3.3.4 มีความสามารถใช้กำเนิดสัญญาณรูปคลื่นแบบมาตรฐาน ได้แก่ Sine, Square, Pulse, Noise, เป็นอย่างน้อย
 - 3.3.3.5 มีอัตราการ Sampling รูปคลื่นทุก ๆ 125 MS/s เป็นอย่างน้อย
 - 3.3.3.6 มีค่าความละเอียดความถี่ (Frequency resolution) 1 μ Hz หรือดีกว่า
- 3.3.4 ชุดฝึกไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 20 ชุด ราคาต่อหน่วย 8,500 บาท รวมทั้งสิ้น 170,000 บาท มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.3.4.1 ชุดฝึกการเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น
 - 3.3.4.1.1 ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ที่มีวงจร WiFi และบลูทูธกำลังงานต่ำในตัว หรือดีกว่า
 - 3.3.4.1.2 มีส่วนแสดงผล LED ดอตเมตริกซ์ ขนาด 16 x 8 จุด แบบสีแดง หรือดีกว่า
 - 3.3.4.1.3 มี LED แสดงสถานะการทำงานประกอบด้วย ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 3.3.4.1.3.1 สถานะการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต USB
 - 3.3.4.1.3.2 สถานะการเชื่อมต่อ WiFi (ขึ้นกับไลบรารี และบล็อกคำสั่งที่ใช้)
 - 3.3.4.1.3.3 สถานะการเชื่อมต่อกับคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ หรือ IoT (ขึ้นกับไลบรารี และบล็อกคำสั่งที่ใช้)
 - 3.3.4.1.3.4 แสดงสถานะไฟเลี้ยงบอร์ด
 - 3.3.4.1.3.5 แสดงสถานะไฟเลี้ยงของเซอร์โวมอเตอร์
 - 3.3.4.1.4 มีลำโพงเปียโซขับเสียง
 - 3.3.4.1.5 มีวงจรสวิตช์กดติดปล่อยดับขนาดใหญ่ 2 ตัว หรือดีกว่า
 - 3.3.4.1.6 มีวงจรรูปร่างเวลาดานาฬิกาจริงพร้อมแบตเตอรี่สำรองสำหรับรักษาค่าเวลาเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง หรือดีกว่า
 - 3.3.4.1.7 มีสวิตช์ RESET การทำงาน หรือดีกว่า
 - 3.3.4.1.8 เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ผ่านพอร์ต USB โดยใช้คอนเน็กเตอร์ แบบ USB-C สำหรับการดาวน์โหลดโปรแกรมและสื่อสารข้อมูลอนุกรม หรือดีกว่า
 - 3.3.4.1.9 พอร์ตอินพุตดิจิทัล ประกอบด้วย ขา IN1 (GPIO32) , IN2 (GPIO33), IN3 (GPIO34) และ IN4 (GPIO35) ตามการกำหนดขาของ KidBright หรือดีกว่า
 - 3.3.4.1.10 พอร์ตเอาต์พุตดิจิทัล OUT1 (GPIO26) และ OUT2 (GPIO27) หรือดีกว่า
 - 3.3.4.1.11 มีจุดต่อพอร์ตที่เป็นจุดบัดกรี ขนาดรู 4 มม. สำหรับติดตั้งแจ็กบานานาน่า รวมไม่น้อยกว่า 10 จุด
 - 3.3.4.1.12 พอร์ตอินพุตดิจิทัล ประกอบด้วย ขา IN1 (GPIO32) , IN2 (GPIO33), IN3 (GPIO34) และ IN4 (GPIO35) ตามการกำหนดขาของ KidBright หรือดีกว่า
 - 3.3.4.1.13 พอร์ตเอาต์พุตดิจิทัล OUT1 (GPIO26) และ OUT2 (GPIO27) หรือดีกว่า
 - 3.3.4.1.14 จุดต่อไฟเลี้ยง 3V และ กราวด์ (GND) หรือดีกว่า
 - 3.3.4.1.15 มีจุดต่อพอร์ตแบบจุดบัดกรีอิสระประกอบด้วย ขาพอร์ต GPIO18, 19, 23, VN และ บัส I2C0 หรือดีกว่า

3.3.9 เซอร์โวมอเตอร์ จำนวน 20 ชุด ราคาต่อหน่วย 1,000 บาท รวมทั้งสิ้น 20,000 บาท

3.3.9.1 เซอร์โวมอเตอร์ 12vdc 150rpm. หรือดีกว่า

3.3.9.2 เพลาแกน 6 มม. เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 x 3.5 ซม.

3.3.9.3 แรงบิด 1-15 Kg. หรือดีกว่า

3.3.9.4 Encoder 2 channel 12 P/R หรือดีกว่า

3.4 งานปรับปรุงและตกแต่งสำหรับห้องปฏิบัติการ

3.4.1 พื้นขัดเงา หรือ ทาสี หรือ PU หรือ Epoxy หรือดีกว่า ในพื้นที่ใช้งานทั้งหมดไม่น้อยกว่า 200 ตารางเมตร

3.4.2 วัสดุกันแบ่งหน้าห้องทำด้วยกระจก หรือดีกว่า ในส่วนด้านหลังและด้านข้างทำด้วยแผ่นยิปซัม หรือ อลูมิเนียม หรือกระจก หรือดีกว่า และผ้าม่านหรือม่านปรับแสงพร้อมอุปกรณ์ติดตั้ง

3.4.3 มีประตูสำหรับเข้า-ออก เป็นบานสวิง หรือบานสไลด์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ประตู จำนวน 3 ชุด

3.4.4 เครื่องปรับอากาศสำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน 4 ชุด

4.4.4.1 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง หรือแบบแขวน

4.4.4.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 20,000 BTU

4.4.4.3 มีมาตรฐานประหยัดไฟเบอร์ 5 และ มอก.

4.4.4.4 ควบคุมการทำงานด้วยรีโมทแบบไร้สาย

4.4.4.5 รองรับการใช้งานแรงดันไฟฟ้า 220 V หรือ 380 V

3.4.5 พัดลมดูดอากาศจำนวน 4 ชุด

4.4.5.1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว

4.4.5.2 มีฝาครอบหลังพัดลมระบายอากาศ ป้องกันฝนสาด ฝุ่นผง สัตว์ และแมลง

4.4.5.3 ระบบตัดไฟอัตโนมัติ Thermal Fuse เมื่อมอเตอร์มีอุณหภูมิสูง

4.4.5.4 รองรับการใช้งานแรงดันไฟฟ้า 220 V ที่ความถี่ 50 Hz

3.5 รายละเอียดอื่น ๆ

3.5.1 มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

3.5.2 มีการอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของสถานศึกษาภายหลังการส่งมอบและตรวจรับครุภัณฑ์โดยผู้ใช้งาน และบริษัทฯจะนัดวัน เวลา ที่เหมาะสมในการอบรมเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการใช้งานสูงสุด

3.5.3 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

3.5.4 ติดตั้งส่งมอบงานพร้อมใช้งานภายใน 120 วัน

3.5.5 ต้องมีการติดตั้งและอบรมการใช้งานและข้อควรระวังให้กับสถานศึกษาไม่น้อยกว่า 2 วัน

หมายเหตุ

** ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการระบบควบคุมอัตโนมัติขั้นสูงหุ่นยนต์ และระบบปัญญาประดิษฐ์ ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จะต้องนำส่ง ณ สถานที่จริงตามที่ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นผู้กำหนด

** ราคาดังกล่าวเป็นราคารวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและการติดตั้งครุภัณฑ์แล้ว

กรณีเป็นการวิจารณ์หรือเสนอแนะ TOR

๑. ทำหนังสือเป็นลายลักษณ์อักษร โดยไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่แผนกงานพัสดุและ
ออกแบบสิ่งก่อสร้าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ เลขที่ ๑๔๕ หมู่ที่ ๑๕
ถนนสุรินทร์-ปราสาท ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ ๓๒๐๐๐ ส่งภายใน
วันที่ ๒๐ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๙ ถึงวันที่ ๒๔ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๙ ในเวลาราชการ ๐๘.๓๐-
๑๖.๓๐ น. โดยมหาวิทยาลัยฯ จะถือวันที่และเวลาประทับตราในหนังสือรับเข้าของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
ราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ เป็นสำคัญ

๒. ทางโทรสารหมายเลข ๐๔๔-๕๑๓-๒๕๗ ส่งภายในวันที่ ๒๐ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๙ ถึงวันที่
๒๔ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๙ ในเวลาราชการ ๐๘.๓๐-๑๖.๓๐ น. โดยมหาวิทยาลัยฯ จะถือวันที่และ
เวลาประทับตราในหนังสือรับเข้าของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์เป็นสำคัญ