

โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับอุตสาหกรรม 4.0

แขวงวิทยพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

1. ความเป็นมา

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จัดการเรียนการสอนให้นักศึกษามีความรู้ทั้งทางด้านทฤษฎี ด้านปฏิบัติ และจริยธรรมในวิชาชีพ โดยเน้นให้นักศึกษาเกิดความสามารถในด้านการถ่ายทอดและการปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้าน อิเล็กทรอนิกส์ได้นำไปประยุกต์ใช้งานทางด้านอุตสาหกรรม 4.0 แต่การจัดการเรียนการสอนยังไม่มีครุภัณฑ์และ เครื่องมือประกอบการเรียนการสอนทางด้านปฏิบัติการที่จะพัฒนาส่งเสริมการเรียนรู้ ส่งผลให้นักศึกษาขาดทักษะ และประสบการณ์ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามความมุ่งหมายของหลักสูตรและการผลิตบัณฑิตให้เกิดความเชี่ยวชาญสอดคล้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ตลอดจนการรองรับการทำวิจัยของคณาจารย์ทางด้านไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม ดังนั้นครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับอุตสาหกรรม 4.0 จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องจัดเตรียมความพร้อมทางด้านสมรรถนะวิชาชีพให้กับนักศึกษายุคไทยแลนด์ 4.0 โดยครุภัณฑ์ชุดนี้จะสามารถนำไปพัฒนานักศึกษาให้สามารถพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว การเรียนรู้เรื่องระบบปัญญาประดิษฐ์ การควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็ก และพัฒนาระบบควบคุมโดยใช้ PLC

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ได้ครุภัณฑ์ที่สามารถนำไปฝึกปฏิบัติให้นักศึกษาให้มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับอุตสาหกรรม 4.0
2. เพื่อให้ได้เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการทำวิจัย และการทำโครงงานของนักศึกษา
3. เพื่อเตรียมความพร้อมนักศึกษาก่อนเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมระบบ 4.0

3. คุณสมบัติ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะกรรมการอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมตามข้อ 5 ของเอกสารซื้อด้วยอิเล็กทรอนิกส์
9. ไม่เป็นผู้ได้รับสิทธิหรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิและความคุ้มกันเช่นนั้น
10. ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
11. ผู้เสนอราคาซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลางตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
12. ผู้เสนอราคาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
13. ผู้เสนอราคาซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดได้ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

4. รูปแบบรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ

ครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการระบบอิเล็กทรอนิกส์สำหรับอุตสาหกรรม 4.0

รายการประกอบที่ 1. ชุดเรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัว

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะเป็นชุดทดลองที่ใช้สำหรับเรียนรู้ด้านระบบสมองกลฝังตัว มีบอร์ดที่เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ และมีโมดูลเซนเซอร์เพื่อการเรียนรู้ ในแต่ละชุดประกอบด้วย

1.1 บอร์ดเรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัว

จำนวน 18 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 1.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลางเป็นแบบ Cortex-72 หรือดีกว่า ความเร็วในการประมวลผล ไม่น้อยกว่า 1.5 GHz
- 1.1.2 มีหน่วยความจำแบบ LPDDR4-3200 SDRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 1.1.3 มีระบบการเชื่อมต่อไร้สายแบบ Wi-Fi 802.11 ac และ Bluetooth 5.0

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

- 1.1.4 มีพอร์ตอื่น ๆ ไม่น้อยกว่า USB 3.0 Host x 2, Gigabit Ethernet x 1, micro-HDMI x 2, Audio and Composite Video 4 pole, CSI Camera, DSI Display, Micro SD Card Slot และ GPIO 40 pin
- 1.1.5 มีแหล่งจ่ายไฟ Switching Power Supply AC to DC Adapter แบบ USB-C แรงดัน 5.1V จ่ายกระแสได้ไม่น้อยกว่า 3 A
- 1.1.6 มีอุปกรณ์ประกอบเป็นกล้อง USB Webcam ความละเอียดไม่น้อยกว่า 720p/30fps มีไมโครโฟนในตัว
- 1.1.7 มีอุปกรณ์ประกอบเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้หน่วยประมวลผล ESP-WROOM-02U หรือดีกว่า ที่รองรับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C/C++ และภาษา Labview โดยมี library สำหรับภาษา Labview เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 1.1.8 มีสายเชื่อมต่อสัญญาณแบบ micro HDMI to HDMI ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร
- 1.1.9 มีบอร์ด HAT ที่มีอุปกรณ์เซนเซอร์ต่างๆ ไม่น้อยกว่า movement sensor, temperature and humidity sensor, color sensor, barometric pressure sensor, และมีตัวแปลงแอนะล็อกเป็นดิจิทัลขนาด 12 บิต ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 1.1.10 มีแผงระบายความร้อนแบบ Aluminum Heatsink Case

1.2 ชุดประมวลผลการทำงานสำหรับการเรียนรู้ระบบระบบสมองกลฝังตัว จำนวน 18 ตัว
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 1.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 1.6 GHz
- 1.2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB
- 1.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ ที่มีหน่วยความจำแยกจากหน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 1.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 1.2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB
- 1.2.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External)
- 1.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.2.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 1.2.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

ผู้กำหนดรายละเอียด..... 

- 1.2.10 มีจอแสดงภาพในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว ความละเอียดแบบ FHD (1920x1080) หรือดีกว่า
- 1.2.11 สามารถใช้งาน Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth
- 1.2.12 ชุดประมวลผลเป็นชนิด All in One โดยตัวเครื่อง แป้นพิมพ์ และเมาส์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

1.3 ชุดประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับอุตสาหกรรม

จำนวน 4 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 1.3.1 มีขนาดของเซนเซอร์รับภาพไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล
- 1.3.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง Quad-core cortex-A53 ความเร็วในการประมวลผล 1.2 GHz หรือดีกว่า
- 1.3.3 มีหน่วยความจำบนบอร์ดประมวลผลกลางไม่น้อยกว่า 1 GB
- 1.3.4 รองรับอินพุตที่มีแรงดัน 24 V ไม่น้อยกว่า 4 อินพุต
- 1.3.5 มีเอาต์พุตขนาด 24 V ไม่น้อยกว่า 4 เอาต์พุต
- 1.3.6 มีวงจรป้องกันไม่น้อยกว่า Polarity protection, Short circuit, Overvoltage/current, Thermal shutdown
- 1.3.7 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB2.0 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.3.8 มีพอร์ตเชื่อมต่อการสื่อสาร Ethernet 10/100M ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.3.9 มีพอร์ตเชื่อมต่อการแสดงผล mini HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.4 ชุดเรียนรู้หุ่นยนต์ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์

จำนวน 5 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 1.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง Quad-core ARM A57 ความเร็วในการประมวลผล 1.43 GHz หรือดีกว่า
- 1.4.2 มีหน่วยประมวลผล GPU 128-core Maxwell หรือดีกว่า
- 1.4.3 มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4 GB LPDDR4
- 1.4.4 มีช่องสำหรับใส่ micro SD card
- 1.4.5 มี Video Encode 4K @ 30, หรือดีกว่า
- 1.4.6 มี Video Decode 4K @ 60, หรือดีกว่า
- 1.4.7 มีพอร์ตเชื่อมต่อการแสดงผลแบบ HDMI
- 1.4.8 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB3.0 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

- 1.4.9 มีพอร์ตเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet
- 1.4.10 มีช่องสำหรับใส่แบตเตอรี่ และแบตเตอรี่ 18650 จำนวน 3 ก้อน
- 1.4.11 มีวงจรป้องกันแบตเตอรี่
- 1.4.12 มีวงจรขับมอเตอร์
- 1.4.13 มีจอแสดงผลชนิด OLED ขนาด 0.91 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 128x32 พิกเซล
- 1.4.14 มี micro SD card ขนาดไม่น้อยกว่า 64 GB
- 1.4.15 มีกล้องสำหรับต่อกับบอร์ดประมวลผลโดยใช้ IMX219 Sensor ความละเอียด 3280x2464 หรือดีกว่า
- 1.4.16 มีโมดูลสื่อสารไร้สายแบบ Dual Mode WIFI 2.4GHz / 5GHz และ Bluetooth พร้อมสายอากาศ
- 1.4.17 มีมอเตอร์ชนิดเกียร์โลหะจำนวน 2 ชุด
- 1.4.18 มีอะแดปเตอร์สำหรับชาร์จแบตเตอรี่ 12.6 V
- 1.4.19 มี Wireless gamepad
- 1.4.20 มีพัดลมระบายความร้อน

1.5 ชุดเรียนรู้หุ่นยนต์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 10 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

เป็นชุดเรียนรู้การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งมีอุปกรณ์ประกอบบนบอร์ด ไม่น้อยกว่าต่อไปนี้

- 1.5.1 มีเซนเซอร์อินฟราเรดบนบอร์ดไม่น้อยกว่า 5 จุด เพื่อใช้สำหรับเดินตามเส้น
- 1.5.2 มีวงจรขับมอเตอร์และวงจรเปรียบเทียบแรงดัน
- 1.5.3 มีมอเตอร์ชนิด micro gear motor
- 1.5.4 มี RGB LED
- 1.5.5 สามารถเสียบบอร์ด Arduino UNO ลงบนบอร์ดควบคุมหุ่นยนต์ได้โดยตรง
- 1.5.6 มีจอแสดงผล 0.96 นิ้ว แบบ OLED หรือดีกว่า
- 1.5.7 มี Xbee connector สำหรับเชื่อมต่อกับโมดูล Bluetooth
- 1.5.8 มีอินเตอร์เฟสสำหรับ Ultrasonic module
- 1.5.9 มี reflective infrared photoelectric sensor
- 1.5.10 มี Potentiometer สำหรับปรับความไวของเซนเซอร์
- 1.5.11 มี Joystick อยู่บนบอร์ด

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

- 1.5.12 มี IR Receiver อยู่บนบอร์ด
- 1.5.13 มี Buzzer อยู่บนบอร์ด
- 1.5.14 มีช่องสำหรับใส่แบตเตอรี่ลิเทียม 14500 จำนวน 2 ก้อน
- 1.5.15 มีแบตเตอรี่ลิเทียม 14500 จำนวน 2 ก้อน
- 1.5.16 มีอุปกรณ์ประกอบเป็นบอร์ด Arduino UNO

1.6 โต๊ะวางชุดประมวลผลพร้อมเก้าอี้ จำนวน 18 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

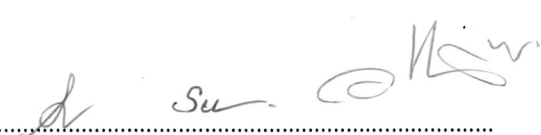
- 1.6.1 โต๊ะวางชุดประมวลผลมีขนาดไม่น้อยกว่า 80x60x75 เซนติเมตร
- 1.6.2 หน้าที่เป็นไม้ปาติเคิลบอร์ด ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีน ปิดขอบด้วย PVC
- 1.6.3 ขาโต๊ะสามารถปรับระดับได้
- 1.6.4 มีเก้าอี้สำหรับห้องปฏิบัติการ

รายการประกอบที่ 2 ชุดทดลองโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน 8 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 2.1 สามารถควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงด้วยระบบพีแอลซี
- 2.2 สามารถควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส ด้วยระบบพีแอลซี
- 2.3 สามารถควบคุมการทำงานของ สเต็ปมอเตอร์ด้วยระบบพีแอลซี
- 2.4 อุปกรณ์พีแอลซี มีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.4.1 มีช่องสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ช่องสัญญาณ
 - 2.4.2 มีช่องสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
 - 2.4.3 เอาต์พุตแบบดิจิตอลเป็นชนิดทรานซิสเตอร์
 - 2.4.4 มีพัลส์เอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เอาต์พุต
 - 2.4.5 มีพอร์ตติดต่อสื่อสาร (Communication Port) RS422
 - 2.4.6 มีพอร์ต USB ใช้ในการอัปโหลดข้อมูล
 - 2.4.7 มี Program Capacity ไม่น้อยกว่า 4k Steps
 - 2.4.8 มี Internal Relay ไม่น้อยกว่า 1536 points
 - 2.4.9 มี Special Relay ไม่น้อยกว่า 512 points
 - 2.4.10 มี Timer System ไม่น้อยกว่า 138 points

ผู้กำหนดรายละเอียด..... 

- 2.4.11 มี Counter System ไม่น้อยกว่า 67 points
- 2.4.12 รองรับการเขียนโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 3 ภาษา
- 2.4.13 มีหลอดไฟ LED จำลองสัญญาณภาคอินพุตและเอาต์พุต
- 2.4.14 ใช้ระดับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าภาคกำลังขนาด 220 VAC
- 2.4.15 ใช้ระดับสัญญาณไฟฟ้าภาคควบคุมขนาด 24 VDC
- 2.5 หน้าจอแบบสัมผัส มีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.5.1 หน้าจอแบบสัมผัส มีขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
 - 2.5.2 ความละเอียดหน้าจอ : 800 x 480 หรือดีกว่า
 - 2.5.3 จำนวนสีที่แสดงได้ : 16,000,000 สี หรือดีกว่า
 - 2.5.4 มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 2.5.5 มีพอร์ต: RS-232, RS422, RS485
 - 2.5.6 มีพอร์ต Ethernet (เชื่อมต่อระบบ LAN)
 - 2.5.7 มีพอร์ต USB ที่ใช้ในการอัปโหลดข้อมูล
 - 2.5.8 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
- 2.6 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.6.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
 - 2.6.2 มีความเร็วรอบสูงสุด ไม่น้อยกว่า 100 รอบต่อนาที
- 2.7 พัดลมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ มีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.7.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 VAC
 - 2.7.2 กระแสไฟฟ้า 0.07 A
- 2.8 มอเตอร์สเต็ปป์และชุดขับ มีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.8.1 มี Step Moment Angle เท่ากับ 1.8°
 - 2.8.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
 - 2.8.3 กระแสไฟฟ้า 0.84 A
- 2.9 จอแสดงผลที่สามารถแสดงตัวเลขอย่างน้อย 4 หลักเพื่อใช้ในการนับและรีเซ็ตการนับได้
1 ช่องสัญญาณ
- 2.10 ตัวตรวจจับโฟโตเซ็นเซอร์ มีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.10.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 6-36 VDC
 - 2.10.2 เอาต์พุตแบบ NPN : NO
 - 2.10.3 ชนิด Diffuse Reflective
 - 2.10.4 ระยะตรวจจับ 3-80 cm

- 2.11 ตัวตรวจจับฟลักซ์มิติเซนเซอร์ มีคุณสมบัติดังนี้
- 2.11.1 ใช้แรงดันไฟฟ้า 6-36 VDC
 - 2.11.2 เอาต์พุตแบบ NPN : NO+NC
 - 2.11.3 ชนิดอินดักทีฟ
 - 2.11.4 ระยะตรวจจับ 5 mm
- 2.12 มีสวิตช์ปุ่มกด แบบกดติดปล่อยดับ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 2.13 มีสวิตช์หยุดฉุกเฉิน
- 2.14 มีหลอดไฟ แรงดันไฟฟ้า 24 VDC จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 2.15 มีอุปกรณ์รีเลย์ แรงดันไฟฟ้า 24 VDC จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.16 มีแมกเนติกส์ คอนแทคเตอร์ แรงดันไฟฟ้า 220 VAC
- 2.17 มีแหล่งจ่ายไฟ แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
- 2.18 มีสายไฟและสาย USB สำหรับการใช้งานของชุดควบคุมอัตโนมัติระบบไฟฟ้าพื้นฐาน
- 2.19 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อพิจารณาบริการหลังการขาย โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอ
- 2.20 มีคู่มือภาษาไทยประกอบการเรียนรู้ของชุดควบคุมอัตโนมัติระบบไฟฟ้าพื้นฐาน โดยมีเนื้อหาครอบคลุมไม่น้อยกว่าหัวข้อต่อไปนี้
- 2.20.1 พื้นฐานทางไฟฟ้า
 - การใช้มิเตอร์วัดกระแสไฟ
 - อุปกรณ์รีเลย์ และการใช้งาน
 - 2.20.2 การต่อมอเตอร์ไฟกระแสดังด้วยรีเลย์ ให้หมุนเดินหน้าและถอยหลัง
 - 2.20.3 การอ่านคู่มือ PLC และการใช้งาน PLC
 - 2.20.4 การต่อ PLC กับอุปกรณ์ด้าน Input (แบบ Sink หรือ Source)
 - 2.20.5 การต่อ PLC กับอุปกรณ์ด้าน Output (แบบ Sink หรือ Source)
 - 2.20.6 การติดตั้งโปรแกรมและการใช้งานโปรแกรมสำหรับเขียนภาษา Ladder Diagram เพื่อสั่งงาน PLC
 - 2.20.7 การเขียนโปรแกรมและการต่อ PLC เข้ากับสวิตช์และหลอดไฟ มีหัวข้อการทดลองดังนี้
 - Output same as Input (ทำ Output เป็นเหมือน Input)
 - Invert Output (กลับสถานะ Output)
 - Push Switch then Lamp On (กด Switch แล้วหลอดไฟค้างตลอดเวลา)
 - Push Switch then Lamp On by Set/Reset (กด Switch เพื่อให้หลอดไฟติดค้าง และให้หลอดไฟดับด้วยคำสั่ง Set/Reset)

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

- Interlock 1 (การล็อกไม่ให้ Output ทำงานพร้อมกัน แบบที่ 1)
 - interlock 2 (การล็อกไม่ให้ Output ทำงานพร้อมกัน แบบที่ 2)
 - Read Input (การรับค่าและอ่านค่า Input ของ PLC)
 - Internal Relay (การใช้งานรีเลย์ภายใน)
 - Timer (การใช้งานตัวตั้งเวลาใน PLC)
 - LED Ficker (ไฟกระพริบ)
 - LED Motion (ไฟวิ่ง)
 - Counter (การใช้งานตัวนับ)
- 2.20.8 การต่อระบบสวิตช์หยุดฉุกเฉิน
- 2.20.9 การเขียนโปรแกรมควบคุม DC Motor
- 2.20.10 การเขียนโปรแกรมควบคุม AC Motor 1 phase
- 2.20.11 การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งประยุกต์ควบคุม Stepping Motor
- 2.20.12 การเรียนรู้ Sensor แบบต่าง ๆ และการต่อใช้งาน Sensor ร่วมกับ PLC
- Photo Sensor (เซนเซอร์แสง)
 - Proximity Sensor (เซนเซอร์ฟลักซ์มิเตอร์)
- 2.20.13 การเขียนโปรแกรมด้วยแบบจำลอง เพื่อเรียนรู้การเขียนโปรแกรมแบบลำดับ และวนลูป
- Simulation Conveyor system
 - Simulation Liquid Mixing Control
- 2.20.14 การเรียนรู้ การเขียนโปรแกรม HMI
- คุณสมบัติเบื้องต้น การเตรียมอุปกรณ์
 - การสร้าง Project
 - การสร้างปุ่มต่าง ๆ สวิตช์, หลอดไฟ
 - การรับค่าตัวเลขจาก PLC
 - การอัปเดตข้อมูลจาก Computer ไปยัง HMI
 - การทำงานร่วมกันระหว่าง HMI กับ PLC
 - การ Simulation ในกรณีไม่มีจอ HMI
 - การเขียนโปรแกรมสั่งงาน DC Motor ผ่านจอสัมผัส
 - การเขียนโปรแกรมสั่งงาน Stepping Motor ผ่านจอสัมผัส

ผู้กำหนดรายละเอียด.....   

รายการประกอบที่ 3 หุ่นยนต์แขนกลขนาดเล็กเพื่อการศึกษาทางอุตสาหกรรม

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะเป็นชุดทดลองที่ใช้สำหรับเรียนรู้การทำงานของหุ่นยนต์แขนกลขนาดเล็ก การหยิบจับชิ้นงานบนสายพานลำเลียง และการทำงานของระบบแมชชีนวิชั่นร่วมกับหุ่นยนต์แขนกล ในแต่ละชุดประกอบด้วย

3.1 หุ่นยนต์แขนกลขนาดเล็ก

จำนวน 10 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 3.1.1 มีจำนวนแกนหมุนไม่น้อยกว่า 4 แกน
- 3.1.2 สามารถรับโหลดได้ไม่น้อยกว่า 500 กรัม
- 3.1.3 ระยะแขนสูงสุดไม่ต่ำกว่า 320 มิลลิเมตร
- 3.1.4 ใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 100V-240V, 50/60 Hz
- 3.1.5 สามารถเชื่อมต่อได้อย่างน้อย USB WIFI หรือ Bluetooth ได้
- 3.1.6 มีโปรแกรมควบคุมการทำงาน
- 3.1.7 มีความละเอียดในการควบคุม 0.2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 3.1.8 แกนที่ 1 มีช่วงการเคลื่อนที่ -135 ถึง +135 องศา ด้วยความเร็วสูงสุด 320 องศาต่อวินาที
- 3.1.9 แกนที่ 2 มีช่วงการเคลื่อนที่ 0 ถึง +85 องศา ด้วยความเร็วสูงสุด 320 องศาต่อวินาที
- 3.1.10 แกนที่ 3 มีช่วงการเคลื่อนที่ -10 ถึง +95 องศา ด้วยความเร็วสูงสุด 320 องศาต่อวินาที
- 3.1.11 แกนที่ 4 มีช่วงการเคลื่อนที่ +90 ถึง -90 องศา ด้วยความเร็วสูงสุด 480 องศาต่อวินาที
- 3.1.12 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อพิจารณาบริการหลังการขาย โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอ

3.2 ชุดรางเลื่อนสำหรับหุ่นยนต์แขนกลขนาดเล็ก

จำนวน 2 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 3.2.1 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม หรือดีกว่า
- 3.2.2 Effective Travel Distance 1000 mm หรือดีกว่า
- 3.2.3 Maximum Speed 150 mm/s หรือดีกว่า
- 3.2.4 Maximum Acceleration 150 mm/s² หรือดีกว่า
- 3.2.5 Repeat positioning accuracy 0.01mm หรือดีกว่า
- 3.2.6 Absolute positioning accuracy 0.25mm หรือดีกว่า
- 3.2.7 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

ในประเทศไทยเพื่อพิจารณาบริการหลังการขาย โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่น
ข้อเสนอ

3.3 ชุดสายพานลำเลียงสำหรับหุ่นยนต์แขนกลขนาดเล็ก

จำนวน 4 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 3.3.1 สามารถรับโหลดได้ไม่น้อยกว่า 500 กรัม
- 3.3.2 Effective delivering distance 600 mm หรือดีกว่า
- 3.3.3 Maximum speed 120 mm/s หรือดีกว่า
- 3.3.4 Maximum acceleration 1100 m/s^2 หรือดีกว่า
- 3.3.5 มีเซ็นเซอร์วัดระยะอยู่ในช่วง 20-150 มิลลิเมตร
- 3.3.6 มีเซ็นเซอร์สี
- 3.3.7 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย
ในประเทศไทยเพื่อพิจารณาบริการหลังการขาย โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่น
ข้อเสนอ

3.4 ชุดกล้องรับภาพสำหรับหุ่นยนต์แขนกลขนาดเล็ก

จำนวน 2 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 3.4.1 Effective Pixel 3 million หรือดีกว่า
- 3.4.2 Frame Rate/Resolution 12 @2048x1536 หรือดีกว่า
- 3.4.3 เชื่อมต่อด้วย USB 2.0 หรือดีกว่า
- 3.4.4 มีค่า SNR มากกว่า 40 dB
- 3.4.5 มีค่า Dynamic มากกว่า 60 dB
- 3.4.6 มีชัตเตอร์แบบ Curtain Exposure หรือดีกว่า
- 3.4.7 ขนาดของเซนเซอร์ไม่น้อยกว่า $1/2 \text{ CMOS}$
- 3.4.8 สามารถควบคุม Exposure แบบอัตโนมัติ หรือด้วยมือได้
- 3.4.9 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย
ในประเทศไทยเพื่อพิจารณาบริการหลังการขาย โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่น
ข้อเสนอ

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

3.5 เครื่องสแกนหนังสือ

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 3.5.1 การสแกนแบบ CCD มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1200 Dpi
- 3.5.2 พื้นที่กระจกสแกน อยู่ห่างไกลจากขอบไม่มากกว่า 2 มิลลิเมตร ทำให้ภาพที่ได้ไม่มีเงาหรือเกิดอักษรเบรียลของสันหนังสือ
- 3.5.3 มีฟังก์ชันจัดเรียงเอกสารให้อยู่ในรูปแบบและทิศทางเดียวกัน
- 3.5.4 มีปุ่มสำหรับการสแกนเป็นไฟล์ PDF, ไฟล์รูปภาพชนิดต่าง ๆ, สแกนเพื่อส่งพิมพ์ออกเครื่องพิมพ์, ส่งอีเมลล์ และ สแกน OCR ได้
- 3.5.5 มีความเร็วในการสแกนไม่น้อยกว่า 3.6 วินาที
- 3.5.6 สามารถรองรับขนาดกระดาษได้ไม่น้อยกว่าขนาด A4
- 3.5.7 มีอินเตอร์เฟสแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า
- 3.5.8 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อพิจารณาบริการหลังการขาย โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอ

3.6 โต๊ะวางอุปกรณ์ทดลอง

จำนวน 4 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 3.6.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 150x80x75 เซนติเมตร
- 3.6.2 หนาโต๊ะเป็นไม้ปาติเกิ้ลบอร์ด มีความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วยเมลามีน ปิดขอบด้วย PVC
- 3.6.3 ขาโต๊ะสามารถปรับระดับได้

รายการประกอบที่ 4 ชุดประมวลผลสำหรับการเขียนโปรแกรมภาษา LabVIEW แบบสมองกลฝังตัว

จำนวน 4 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 4.1 หน่วยประมวลผล ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 4.1.1 ชนิดหน่วยประมวลผล Xilinx Z-7010
 - 4.1.2 ความเร็วหน่วยประมวลผล 667 MHz

ผู้กำหนดรายละเอียด.....

- 4.1.3 จำนวนคอร์หน่วยประมวลผล 2 คอร์
- 4.2 หน่วยความจำ ไม่น้อยกว่าดังนี้
- 4.2.1 หน่วยความจำถาวร 512 MB
- 4.2.2 ประเภทหน่วยความจำแรมแบบ DDR3
- 4.2.3 หน่วยความจำแรมขนาด 256 MB
- 4.2.4 ความเร็วหน่วยความจำแรม 533 MHz
- 4.3 ตัวรับส่งสัญญาณไร้สาย ไม่น้อยกว่าดังนี้
- 4.3.1 มาตรฐานตัวรับส่งสัญญาณไร้สาย IEEE 802.11 b,g,n
- 4.3.2 ความถี่ตัวรับส่งสัญญาณไร้สาย ISM 2.4 GHz
- 4.3.3 กำลังส่ง +10dBm max (10 mW)
- 4.3.4 ระบบความปลอดภัย WPA, WPA2, WPA2 Enterprise
- 4.4 พอร์ต USB ไม่น้อยกว่าดังนี้
- 4.4.1 จำนวนพอร์ต USB 2.0 สำหรับการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ 1 พอร์ต
- 4.4.2 จำนวนพอร์ต USB 2.0 สำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก 1 พอร์ต
- 4.5 ช่องรับสัญญาณอนาล็อก MXP connectors ไม่น้อยกว่าดังนี้
- 4.5.1 จำนวนช่องรับสัญญาณอนาล็อก 4 ช่องแบบ Single end
- 4.5.2 ความละเอียดในการสุ่มสัญญาณ 12 bit
- 4.5.3 อัตราการสุ่มสัญญาณ 500kS/s
- 4.5.4 ระดับสัญญาณ 0 V ถึง +5 V
- 4.6 ช่องรับสัญญาณอนาล็อก MSP connectors ไม่น้อยกว่าดังนี้
- 4.6.1 จำนวนช่องรับสัญญาณอนาล็อก 2 ช่องแบบ differential
- 4.6.2 ความละเอียดในการสุ่มสัญญาณ 12 bit
- 4.6.3 อัตราการสุ่มสัญญาณ 500kS/s
- 4.6.4 ระดับสัญญาณ ± 10 V
- 4.7 ช่องส่งสัญญาณอนาล็อก MXP connectors ไม่น้อยกว่าดังนี้
- 4.7.1 จำนวนช่องส่งสัญญาณอนาล็อก 2 ช่องแบบ Single end
- 4.7.2 ความละเอียดในการสุ่มสัญญาณ 12 bit
- 4.7.3 อัตราการสุ่มสัญญาณ 345kS/s
- 4.7.4 ระดับสัญญาณ 0 V ถึง +5 V
- 4.7.5 จ่ายกระแสสูงสุด 3 mA
- 4.8 ช่องส่งสัญญาณอนาล็อก MSP connectors ไม่น้อยกว่าดังนี้

ผู้กำหนดรายละเอียด.....  Su - 

- | | | |
|-------|----------------------------|------------------------|
| 4.8.1 | จำนวนช่องส่งสัญญาณอนาล็อก | 2 ช่องแบบ Single-ended |
| 4.8.2 | ความละเอียดในการสุ่มสัญญาณ | 12 bit |
| 4.8.3 | อัตราการสุ่มสัญญาณ | 345kS/s |
| 4.8.4 | ระดับสัญญาณ | ± 10 V |
| 4.8.5 | จ่ายกระแสได้สูงสุด | 2 mA |
- 4.9 ช่องสัญญาณเสียง ไม่น้อยกว่าดังนี้
- | | | |
|-------|-------------------------|--------|
| 4.9.1 | จำนวนช่องส่งสัญญาณเสียง | 1 ช่อง |
| 4.9.2 | จำนวนช่องรับสัญญาณเสียง | 1 ช่อง |
- 4.10. ช่องรับส่งสัญญาณดิจิทัล ไม่น้อยกว่าดังนี้
- | | | |
|--------|--|----------------------------|
| 4.10.1 | ช่องรับส่งสัญญาณดิจิทัล MXP connectors | จำนวน 16 ช่อง หรือ 2 พอร์ต |
| 4.10.2 | ช่องรับส่งสัญญาณดิจิทัล MSP connector | จำนวน 8 ช่อง หรือ 1 พอร์ต |
| 4.10.3 | ระดับสัญญาณ | 5 V |
| 4.10.4 | อัตราส่งข้อมูลแบบ SPI | 4 MHz |
| 4.10.5 | อัตราส่งข้อมูลแบบ I ² C | 400 kHz |
| 4.10.6 | ความถี่สูงสุดในการสร้างสัญญาณ PWM | 100 kHz |
| 4.10.7 | ความถี่สูงสุดในการรับสัญญาณ Quadrature encoder | 100 kHz |
- 4.11. เซนเซอร์ Accelerometer ไม่น้อยกว่าดังนี้
- | | | |
|--------|--------------------------|-----------|
| 4.11.1 | จำนวนแกน | 3 แกน |
| 4.11.2 | แรงสูงสุดที่ตรวจจับได้ | ± 8 g |
| 4.11.3 | ความละเอียดการสุ่มข้อมูล | 12 bits |
| 4.11.4 | อัตราการสุ่มข้อมูล | 800 S/s |
- 4.12 Power Output ไม่น้อยกว่าดังนี้
- | | | |
|--------|-----------------------------|--------|
| 4.12.1 | ช่องจ่ายไฟแรงดันคงที่ +5V | 1 ช่อง |
| | กระแสเอาต์พุตสูงสุด | 100 mA |
| 4.12.2 | ช่องจ่ายไฟแรงดันคงที่ +3.3V | 1 ช่อง |
| | กระแสเอาต์พุตสูงสุด | 150 mA |
| 4.12.3 | ช่องจ่ายไฟแรงดันคงที่ +15 V | 1 ช่อง |
| | กระแสเอาต์พุตสูงสุด | 32 mA |
| 4.12.4 | ช่องจ่ายไฟแรงดันคงที่ -15V | 1 ช่อง |
| | กระแสเอาต์พุตสูงสุด | 32 mA |
- 4.13 แรงดันในการทำงาน 6-16 VDC

ผู้กำหนดรายละเอียด.....  Sun - 

4.14 กำลังไฟฟ้าสูงสุด 14 W

4.15 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อพิจารณาบริการหลังการขาย โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอ

รายการประกอบที่ 5 ตู้บานเลื่อนผสม 3 ฟุต

จำนวน 6 ตัว

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

คุณลักษณะทางเทคนิค

5.1 ขนาด กว้าง 91.5 ลึก 45.7 สูง 183 ซม.

5.2 ตู้ผลิตจากเหล็กแผ่นรีดเย็น SPCC CRI-S

5.3 ภายในตู้มี 2 ลิ้นชัก และแผ่นชั้น 2 แผ่น แบ่งเป็น 4 ชั้น แผ่นชั้นแต่ละแผ่นสามารถปรับระดับได้

5. ระยะเวลาดำเนินงาน

วันที่ - เดือน มกราคม 2563

6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

7. วงเงินในการจัดหา

2,675,000.- บาท

ผู้กำหนดรายละเอียด.....