

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกจำลองระบบอัตโนมัติในงานโลจิสติกส์
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. รายละเอียดทั่วไป
 - 3.1 สถานีจ่ายสินค้า จำนวน 1 ชุด
 - 3.2 สถานีรับสินค้า จำนวน 1 ชุด
 - 3.3 สถานีขนส่งสินค้าด้วย AGV จำนวน 1 ชุด
 - 3.4 เครื่องประมวลผลแบบพกพา จำนวน 3 เครื่อง
 - 3.5 โปรแกรมควบคุมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ด้วยปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 1 ชุด
4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
 - 4.1 สถานีจ่ายสินค้า จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.1 หุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์ Collaborative robot จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.1.1 หุ่นยนต์เป็นชนิด Collaborative สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้
 - 4.1.1.2 น้ำหนักโดยรวมของแขนกลต้องไม่เกิน 25 กิโลกรัม
 - 4.1.1.3 แขนกลสามารถยกน้ำหนักได้ 5 กิโลกรัมหรือมากกว่า
 - 4.1.1.4 แขนกลมีระยะเอื้อม (Reach) ไม่น้อยกว่า 900 มม.
 - 4.1.1.5 มีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ของ TCP 3 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า
 - 4.1.1.6 แกนที่ 1 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
 - 4.1.1.7 แกนที่ 2 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
 - 4.1.1.8 แกนที่ 3 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -150 ถึง +150 องศา
 - 4.1.1.9 แกนที่ 4 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
 - 4.1.1.10 แกนที่ 5 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
 - 4.1.1.11 แกนที่ 6 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา
 - 4.1.1.12 แกนที่ 1 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
 - 4.1.1.13 แกนที่ 2 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
 - 4.1.1.14 แกนที่ 3 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
 - 4.1.1.15 แกนที่ 4 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
 - 4.1.1.16 แกนที่ 5 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
 - 4.1.1.17 แกนที่ 6 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที
 - 4.1.1.18 มีจุดเชื่อมต่ออินพุตแบบดิจิทัลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

- 4.1.1.19 มีจุดเชื่อมต่อเอาต์พุตแบบดิจิทัลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 4.1.1.20 มีจุดเชื่อมต่ออินพุตแบบอนาลอกจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 4.1.1.21 มีจุดเชื่อมต่อแบบ RS-485 จากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 4.1.1.22 มีความแม่นยำในการทำงาน(Repeatability) +/- 0.03 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 4.1.1.23 ตัวแขนกลมีพิกัดการป้องกัน IP54 หรือดีกว่า
 - 4.1.1.24 วัสดุโครงสร้างของแขนกลทำจากอลูมิเนียมอัลลอยและพลาสติก ABS หรือดีกว่า
 - 4.1.1.25 มีไฟ LED แสดงสถานะแขนกล
 - 4.1.1.26 มีปุ่มบนแขนกลที่สามารถเปิดฟังก์ชันการเคลื่อนย้ายแขนกลเพื่อสอนและบันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ได้
 - 4.1.1.27 รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP, Modbus, EtherCAT, WIFI
 - 4.1.1.28 ที่กล่องควบคุมแขนกลมีช่องรับสัญญาณต่างๆ ดังนี้
 - 1) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิทัล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 2) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิทัล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 3) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบอนาลอก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 4) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาลอก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5) มีช่องรับสัญญาณจาก ABZ Incremental Encoder จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 4.1.1.29 รองรับสัญญาณ Power supply ขนาด 100 – 240 V AC, 50 – 60 Hz
 - 4.1.1.30 กล่องควบคุมมีพิกัดการป้องกัน IP20 หรือดีกว่า
 - 4.1.1.31 มีโปรแกรมควบคุมรองรับการทำงานของแขนกลบน Tablets
 - 1) รองรับการเขียน graphical programming
 - 2) รองรับการเขียน script programming
 - 4.1.1.32 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows
 - 1) รองรับการจำลองการทำงานของแขนกล
 - 2) สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมแขนกลได้
 - 4.1.1.33 ผู้นำเสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 4.1.2 RFID จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 4.1.2.1 รองรับสัญญาณแบบ HF หรือ UHF หรือดีกว่า
 - 4.1.2.2 รองรับการทำงานแบบ Modbus TCP หรือ EtherNet/IP หรือแบบ PROFINET
 - 4.1.2.3 ความเร็วการอ่านข้อมูล 10 Mbps หรือดีกว่า

- 4.1.3 โต๊ะวางชุดฝึก จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.3.1 โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 x 60 x 70 ซม.
 - 4.1.3.2 มีชั้นสำหรับชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 4.1.3.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศไทย
- 4.1.4 ตัวควบคุมการทำงานด้วยระบบ PLC จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.4.1 มีจำนวนจุดต่อภาคอินพุทไม่น้อยกว่า 16 จุด
 - 4.1.4.2 มีจำนวนจุดต่อภาคเอาต์พุทไม่น้อยกว่า 16 จุด
 - 4.1.4.3 มีเอาต์พุทแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์
 - 4.1.4.4 มีช่องต่อสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อกจำนวน 2 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.4.5 มีช่องต่อสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อกจำนวน 1 ช่องสัญญาณ
 - 4.1.4.6 มีขนาดหน่วยความจำของโปรแกรมไม่น้อยกว่า 64K step
 - 4.1.4.7 รับสัญญาณไฟเลี้ยงขนาดตั้งแต่ 85 V ถึง 260 V AC หรือดีกว่า
 - 4.1.4.8 มีฟังก์ชันโฮสปิดเคาท์เตอร์
 - 4.1.4.9 มีช่องสื่อสารข้อมูลแบบ Ethernet หรือ RS485
 - 4.1.4.10 มีแหล่งจ่ายไฟขนาด 24 V DC 400 mA อยู่ภายใน
 - 4.1.4.11 มีโปรแกรม PLC เพื่อประกอบการใช้งาน 1 ชุด
 - 4.1.4.12 เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตจากบริษัท ที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 โดยให้ยื่นขอใบเสนอราคา
 - 4.1.4.13 ผู้นำเสนอต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง โดยให้ยื่นขอใบเสนอราคา
- 4.1.5 ตัวสั่งงานและแสดงผลผ่านหน้าจอสัมผัส จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.5.1 เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT color LCD
 - 4.1.5.2 ขนาดหน้าจอตามแนวทแยงมุมไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
 - 4.1.5.3 ความละเอียดไม่น้อยกว่า 600 x 400 จุด
 - 4.1.5.4 หน่วยความจำสำหรับการจัดเก็บภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า 32 เมกะไบต์
 - 4.1.5.5 หน่วยความจำสำหรับการประมวลผล (RAM) ไม่น้อยกว่า 80 เมกะไบต์
 - 4.1.5.6 รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-232, RS-422/485, Ethernet, USB
 - 4.1.5.7 หน้าจอสัมผัสต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ PLC เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานร่วมกัน
 - 4.1.5.8 ผู้นำเสนอต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง โดยให้ยื่นขอใบเสนอราคา

4.2 สถานีรับสินค้า จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 หุ่นยนต์ทำงานร่วมกับมนุษย์ Collaborative robot จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1.1 หุ่นยนต์เป็นชนิด Collaborative สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้

4.2.1.2 น้ำหนักโดยรวมของแขนกลต้องไม่เกิน 25 กิโลกรัม

4.2.1.3 แขนกลสามารถยกน้ำหนักได้ 5 กิโลกรัมหรือมากกว่า

4.2.1.4 แขนกลมีระยะเอื้อม(Reach) ไม่น้อยกว่า 900 มม.

4.2.1.5 มีความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ของ TCP 3 เมตรต่อวินาที หรือดีกว่า

4.2.1.6 แกนที่ 1 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา

4.2.1.7 แกนที่ 2 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา

4.2.1.8 แกนที่ 3 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -150 ถึง +150 องศา

4.2.1.9 แกนที่ 4 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา

4.2.1.10 แกนที่ 5 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา

4.2.1.11 แกนที่ 6 มีระยะการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า -360 ถึง +360 องศา

4.2.1.12 แกนที่ 1 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที

4.2.1.13 แกนที่ 2 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที

4.2.1.14 แกนที่ 3 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที

4.2.1.15 แกนที่ 4 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที

4.2.1.16 แกนที่ 5 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที

4.2.1.17 แกนที่ 6 มีความเร็วในการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 180 องศาต่อวินาที

4.2.1.18 มีจุดเชื่อมต่ออินพุทแบบดิจิตอลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

4.2.1.19 มีจุดเชื่อมต่อเอาต์พุทแบบดิจิตอลจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

4.2.1.20 มีจุดเชื่อมต่ออินพุทแบบอนาลอกจากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

4.2.1.21 มีจุดเชื่อมต่อแบบ RS-485 จากอุปกรณ์ End Effectors จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.2.1.22 มีความแม่นยำในการทำงาน (Repeatability) +/- 0.03 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

4.2.1.23 ตัวแขนกลมีพิกัดการป้องกัน IP54 หรือดีกว่า

4.2.1.24 วัสดุโครงสร้างของแขนกลทำจากอลูมิเนียมอัลลอยและพลาสติก ABS หรือดีกว่า

4.2.1.25 มีไฟ LED แสดงสถานะแขนกล

4.2.1.26 มีปุ่มบนแขนกลที่สามารถเปิดฟังก์ชันการเคลื่อนย้ายแขนกลเพื่อสอนและบันทึกเส้นทางการเคลื่อนที่ได้

- 4.2.1.27 รองรับการสื่อสารแบบ TCP/IP, Modbus, EtherCAT, WIFI
- 4.2.1.28 ที่กล่องควบคุมแขนกลมีช่องรับสัญญาณต่างๆ ดังนี้
- 1) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 2) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุตแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 3) มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบอนาล็อก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 4) มีช่องรับสัญญาณเอาต์พุตแบบอนาล็อก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5) มีช่องรับสัญญาณจาก ABZ Incremental Encoder จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.1.29 รองรับสัญญาณ Power supply ขนาด 100 – 240 V AC, 50 – 60 Hz
- 4.2.1.30 กล่องควบคุมมีฟังก์ชันการป้องกัน IP20 หรือดีกว่า
- 4.2.1.31 มีโปรแกรมควบคุมรองรับการทำงานของแขนกลบน Tablets
- 1) รองรับการเขียน graphical programming
 - 2) รองรับการเขียน script programming
- 4.2.1.32 มีโปรแกรมควบคุมการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows
- 1) รองรับการจำลองการทำงานของแขนกล
 - 2) สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมแขนกลได้
- 4.2.1.33 ผู้นำเสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 4.2.2 RFID จำนวน 1 ชุด
- 4.2.2.1 รองรับสัญญาณแบบ HF หรือ UHF หรือดีกว่า
- 4.2.2.2 รองรับการทำงานแบบ Modbus TCP หรือ EtherNet/IP หรือแบบ PROFINET
- 4.2.2.3 ความเร็วการอ่านข้อมูล 10 Mbps หรือดีกว่า
- 4.2.3 โต๊ะวางชุดฝึก จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.3.1 โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 x 60 x 70 ซม.
- 4.2.3.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศไทย
- 4.3 สถานีขนส่งสินค้าด้วย AGV จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- เป็นหุ่นยนต์ขนส่งอัตโนมัติที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม สำหรับใช้ประยุกต์งานได้หลากหลายในงานอุตสาหกรรมเช่น งานในกระบวนการผลิตอัตโนมัติ, คลังสินค้า, การตรวจตราความปลอดภัย ใช้เทคโนโลยีการสร้างแผนที่และเส้นทางโดยใช้เซนเซอร์ LIDAR เพื่อระบุตำแหน่งบนพื้นฐาน SLAM หุ่นยนต์มีระบบตรวจจับการชนเพื่อความปลอดภัย หุ่นยนต์รองรับการชาร์จแบบ Manual หรือชาร์จแบบอัตโนมัติ

- 4.3.1 รายละเอียดทั่วไป
 - 4.3.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 1000x630x200 มิลลิเมตร
 - 4.3.1.2 เส้นผ่านศูนย์กลางวงเลี้ยว 1124 มิลลิเมตรหรือดีกว่า
- 4.3.2 สภาพแวดล้อมการทำงาน
 - 4.3.2.1 อุณหภูมิการทำงาน 5-40 องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
 - 4.3.2.2 มีมาตรฐานกันน้ำกันฝุ่นที่ระดับ IP20 หรือดีกว่า
- 4.3.3 ลักษณะของพื้นผิวการทำงาน
 - 4.3.3.1 สามารถทำงานที่ค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานการลื่นของพื้นผิว 0.5 ขึ้นไป หรือดีกว่า
 - 4.3.3.2 สามารถทำงานได้ที่ค่าความเรียบของพื้น FF25 หรือดีกว่า
- 4.3.4 ระบบการนำทาง
 - 4.3.4.1 ความแม่นยำในการเข้าไปยังตำแหน่งต่าง ๆ ± 10 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 4.3.4.2 การกำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่แบบ Visual tracking เพื่อให้หุ่นยนต์สร้างเส้นทางการเคลื่อนที่ได้
 - 4.3.4.3 รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 190 กิโลกรัม
- 4.3.5 สมรรถนะการเคลื่อนที่
 - 4.3.5.1 ความเร็วในการเคลื่อนที่ 1.5 เมตรต่อวินาทีหรือดีกว่า
 - 4.3.5.2 ความเร็วในการหมุน 180 องศาต่อวินาทีหรือดีกว่า
 - 4.3.5.3 ความสามารถในการข้ามร่องขนาด 30 มิลลิเมตรหรือดีกว่า
- 4.3.6 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อไม่น้อยกว่า 140 มิลลิเมตร
- 4.3.7 แบตเตอรี่
 - 4.3.7.1 แบตเตอรี่แบบลิเธียม หรือดีกว่า
 - 4.3.7.2 ขนาดแรงดัน 48 โวลต์ หรือดีกว่า
 - 4.3.7.3 ความจุแบตเตอรี่ขนาด 60 Ah หรือดีกว่า
 - 4.3.7.4 มีโหมดการชาร์จแบบ Automatic/Manual หรือดีกว่า
- 4.3.8 ระบบความปลอดภัย
 - 4.3.8.1 มีอุปกรณ์ตรวจจับแบบ LIDAR ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 4.3.8.2 มีปุ่มหยุดฉุกเฉินไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 4.3.8.3 มีไฟแสดงสถานะการทำงานไม่น้อยกว่า 3 จุด อยู่รอบหุ่นยนต์
 - 4.3.8.4 สามารถรองรับ function แบบเสียงเตือน
 - 4.3.8.5 สามารถรองรับ function ที่มีอุปกรณ์ตรวจจับเพื่อหลบหลีกสิ่งกีดขวางแบบ 3D

- 4.3.9 การเชื่อมต่อ
 - 4.3.9.1 ปุ่มเปิดปิด ไม่น้อยกว่า 1 ปุ่ม
 - 4.3.9.2 ปุ่มรีเซ็ต ไม่น้อยกว่า 1 ปุ่ม
 - 4.3.9.3 ปุ่มเลือกระหว่าง Manual และ Automatic
 - 4.3.9.4 มีการเชื่อมต่อแบบไร้สาย IEEE 802.11 A/C หรือดีกว่า
 - 4.3.9.5 มีการเชื่อมต่อ Ethernet ไม่น้อย 2 จุด
 - 4.3.9.6 มีการเชื่อมต่อแบบ USB ไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 4.3.10 มีอุปกรณ์ชาร์จแบบอัตโนมัติ หรือแบบ Manual
- 4.3.11 ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 4.4 เครื่องประมวลผลแบบพกพา จำนวน 3 เครื่อง แต่ละเครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.8 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาไดโนกรณี่ที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง
 - 4.4.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB
 - 4.4.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 4.4.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
 - 4.4.5 มี DVD-RW หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
 - 4.4.6 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 13.5 นิ้ว
 - 4.4.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 4.4.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 4.4.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth
- 4.5 โปรแกรมควบคุมระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ด้วยปัญญาประดิษฐ์จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.5.1 คุณสมบัติทั่วไป
 - 4.5.1.1 เป็นแพลตฟอร์มที่สามารถควบคุมรวมระบบหุ่นยนต์ ระบบอัตโนมัติ และปัญญาประดิษฐ์เข้าด้วยกัน
 - 4.5.1.2 การเขียนโปรแกรมเป็นลักษณะ การลากและวางโมดูลโหนดไปยังหน้าต่างการทำงาน

4.5.1.3 เป็นโปรแกรมทางด้านปัญญาประดิษฐ์ที่ทำงานด้านการมองเห็นและรับรู้วัตถุ
อัจฉริยะที่ความแม่นยำสูง มีความรวดเร็วในการประมวลผล มีอัลกอริทึมอัจฉริยะที่
หลากหลายสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้

4.5.1.4 ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายและได้รับสิทธิในการจำหน่าย
โปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

4.5.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

4.5.2.1 เป็นโปรแกรมด้านปัญญาประดิษฐ์ด้านการมองเห็นและรับรู้วัตถุอัจฉริยะ โดย
สามารถใช้งาน ควบคุมระบบหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรมได้ใน
แพลตฟอร์มเดียวกัน

4.5.2.2 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งทั่วไปไม่น้อยกว่าดังนี้

- 1) โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่ออัตโนมัติ
- 2) โมดูลการเปิดการทำงานของชุดคำสั่งที่เชื่อมต่อ
- 3) โมดูลการแสดงผลข้อมูล, สถานะเวลา, รูปภาพจากการประมวลผลของชุดคำสั่ง
- 4) โมดูลการหยุดรอก่อนทำงานชุดคำสั่งถัดไปที่เชื่อมต่อ(หน่วยเป็นมิลลิวินาที)
- 5) โมดูลการตรวจสอบสถานะของข้อมูล
- 6) โมดูลการรวมข้อมูลหรือ การทำงานของชุดคำสั่ง
- 7) โมดูลแสดงผลข้อความที่ตั้งค่าไว้ หรือข้อความจากตัวแปรของชุดคำสั่ง
- 8) โมดูลกำหนดค่าข้อมูล ให้เป็น ตัวเลข ข้อความ หรือตรรกะจริงเท็จ
- 9) โมดูลตรวจสอบสถานะของข้อมูล หรือตัวแปรว่าตรงกับที่กำหนดไว้ใช่หรือไม่
- 10) โมดูลรอให้ชุดคำสั่ง 2 ทาง ออกมาพร้อมกัน
- 11) โมดูลเปิดหรือปิดการเชื่อมต่อของเส้นข้อมูลโดยอาศัยสัญญาณที่เข้ามายังกล่อง

4.5.2.3 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่ทำงานด้านปัญญาประดิษฐ์ไม่น้อยกว่าดังนี้

- 1) โมดูลคำสั่งที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจหา ตรวจสอบ หรือจัดหมวดหมู่
รูปภาพที่เข้ามายังชุดคำสั่ง
- 2) โมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุที่ต้องการ โดยสามารถวาดกรอบบนภาพ
รอบวัตถุนั้น ๆ และสร้างกรอบที่มีป้ายกำกับว่าสิ่งนั้นคืออะไร

4.5.2.4 โปรแกรมมีโมดูลสอนให้ปัญญาประดิษฐ์รู้จักวัตถุ โดยใช้ CPU ประมวลผลได้

4.5.2.5 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งในการจัดการข้อมูลไม่น้อยกว่าดังนี้

- 1) โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย JavaScript
- 2) โมดูลที่สามารถเขียนคำสั่งด้วย Python Script
- 3) โมดูลที่สามารถคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์
- 4) โมดูลที่สามารถเปรียบเทียบค่า

- 4.5.2.6 โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Line Notify ได้
- 4.5.2.7 โปรแกรมมีโมดูลที่สามารถจัดการกับสัญญาณ I/O ได้ โดยสามารถอ่านและเขียน I/O เพื่อให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้
- 4.5.2.8 โปรแกรมสามารถสื่อสารผ่านโปรโตคอล MQTT ได้
- 4.5.2.9 โปรแกรมมีโมดูลเพื่อให้สามารถติดต่อกับผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 1) โมดูลปุ่มกด
 - 2) โมดูลแสดงผลรูปภาพ
 - 3) โมดูล LED
 - 4) โมดูลแสดงผลข้อความ
- 4.5.2.10 โปรแกรมมีโมดูลชุดคำสั่งที่เกี่ยวกับ รูปภาพ และวิดีโอ ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 1) โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์รูปภาพในคอมพิวเตอร์
 - 2) โมดูลคำสั่งในการนำเข้าไฟล์วิดีโอในคอมพิวเตอร์
 - 3) โมดูลคำสั่งในการนำเข้ารูปภาพจากอุปกรณ์ webcam หรือกล้องต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
 - 4) โมดูลคำสั่งในการเชื่อมต่อภาพจากกล้อง IP Camera
- 4.5.2.11 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการประมวลผลด้านภาพไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 1) โมดูล AvgColor
 - 2) โมดูล BgSubtract
 - 3) โมดูล Binary
 - 4) โมดูล ImageCrop
 - 5) โมดูล QrBarcode
 - 6) โมดูล RecordVideo
- 4.5.2.12 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการแปลงไฟล์รูปภาพให้เป็นข้อความได้
- 4.5.2.13 โปรแกรมมีชุดโมดูลในการเรียนรู้จดจำใบหน้าของมนุษย์ได้
- 4.5.2.14 โปรแกรมสามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมด้วยโปรโตคอลไม่น้อยกว่า ดังนี้ Modbus , EtherCAT, CAN Open

5. รายละเอียดคุณลักษณะอื่น ๆ

6. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่าทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
7. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ ภายใน 120 วัน
8. ระยะเวลาการรับประกัน 1 ปี
9. สถานที่ส่งมอบ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรัตน์ ตรีวัฒนพงศ์)
ตำแหน่ง อาจารย์

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายเฉลิมศักดิ์ ถาวรวัตร)
ตำแหน่ง อาจารย์

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายก้าวหน้า จงวัฒนารักษ์)
ตำแหน่ง อาจารย์

ลงชื่อ.....หัวหน้าหน่วยงาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวกร อ่างทอง)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์