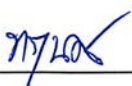


**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

๑. ชื่อโครงการ ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการควบคุมการเคลื่อนที่อัจฉริยะ ยกระดับงานอัตโนมัติและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ตำบลบ่อ่าง อำเภอมืองสงขลา จังหวัดสงขลา จำนวน ๑ ชุด
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๕,๘๕๖,๐๐๐.๐๐ บาท (ห้าล้านแปดแสนห้าหมื่นหกพันบาทถ้วน)
๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ **๒๔ ก.ย. ๒๕๖๕**
เป็นเงิน ๖,๑๕๘,๙๒๐.๐๐ บาท (หกล้านหนึ่งแสนห้าหมื่นแปดพันเก้าร้อยยี่สิบบาทถ้วน)
- ๔.๑ ชุดปฏิบัติการการยกระดับฝีมือในอุตสาหกรรมอัตโนมัติขั้นสูง จำนวน ๔ ชุด ประกอบด้วย
 - ๔.๑.๑ ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือการเขียนโปรแกรมในระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม (PAC) จำนวน ๔ ชุด ราคาต่อหน่วย ๖๐,๖๓๓.๓๓ บาท เป็นเงิน ๒๔๒,๕๓๓.๓๒ บาท /
 - ๔.๑.๒ ชุดหน้าจอ Windows ที่สามารถควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์และแสดงผลการทำงาน จำนวน ๔ ชุด ราคาต่อหน่วย ๓๓,๘๘๓.๓๓ บาท เป็นเงิน ๑๓๕,๕๓๓.๓๒ บาท
 - ๔.๑.๓ ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือระบบการควบคุมตำแหน่งอุตสาหกรรมอัตโนมัติ จำนวน ๔ ชุด ราคาต่อหน่วย ๑๐๙,๑๔๐.๐๐ บาท เป็นเงิน ๔๓๖,๕๖๐.๐๐ บาท
 - ๔.๑.๔ ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือระบบเครื่องจักรกลที่มีการควบคุมด้วยตัวเลข (MINI CNC) จำนวน ๔ ชุด ราคาต่อหน่วย ๕๒,๗๘๖.๖๗ บาท เป็นเงิน ๒๑๑,๑๔๖.๖๘ บาท
- ๔.๒ ชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะการประกอบและควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเคลื่อนไหวแบบเชิงโครโนซ์ จำนวน ๔ ชุด ประกอบด้วย
 - ๒.๑ ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือด้านระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรม Articulated Robot จำนวน ๔ ชุด ราคาต่อหน่วย ๓๖๐,๒๓๓.๓๓ บาท เป็นเงิน ๑,๔๔๐,๙๓๓.๓๒ บาท
 - ๒.๒ ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือด้านระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรม Delta Robot จำนวน ๔ ชุด ราคาต่อหน่วย ๓๖๓,๘๐๐.๐๐ บาท เป็นเงิน ๑,๔๕๕,๒๐๐.๐๐ บาท
 - ๒.๓ ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือด้านระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรม SCARA Robot จำนวน ๔ ชุด ราคาต่อหน่วย ๒๕๓,๒๓๓.๓๓ บาท เป็นเงิน ๑,๐๑๒,๙๓๓.๓๒ บาท
 - ๒.๔ ชุดปฏิบัติการสร้างระบบควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน ๔ ชุด ราคาต่อหน่วย ๘๙,๑๖๖.๖๗ บาท เป็นเงิน ๓๕๖,๖๖๖.๖๘ บาท
 - ๒.๕ ชุดปฏิบัติการควบคุมการ Tracking ร่วมกับหุ่นยนต์ จำนวน ๔ ชุด ราคาต่อหน่วย ๓๒,๗๖๐.๐๐ บาท เป็นเงิน ๒๙๑,๐๔๐.๐๐ บาท
- ๔.๓ ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือการประมวลผลภาพด้วยกล้องตรวจจับภาพอัจฉริยะ จำนวน ๔ ชุด ประกอบด้วย
 - ๔.๓.๑ ชุดบอร์ดสำหรับการพัฒนาโปรแกรม จำนวน ๔ ชุด ราคาต่อหน่วย ๕๘,๘๕๐.๐๐ บาท เป็นเงิน ๒๓๕,๔๐๐.๐๐ บาท
 - ๔.๓.๒ ชุดตรวจสอบด้วยกล้องชนิด IP camera หรือดีกว่า จำนวน ๔ ชุด ราคาต่อหน่วย ๔๙,๒๒๐.๐๐ บาท เป็นเงิน ๑๙๖,๘๘๐.๐๐ บาท





๔.๓.๓ ชุดตรวจสอบด้วยกล้องชนิด USB camera หรือดีกว่า จำนวน ๔ ชุด ราคาต่อหน่วย ๓๖,๐๒๓.๓๔ บาท เป็นเงิน ๑๔๔,๐๙๓.๓๖ บาท

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ลอจิก คอนเน็คชั่น จำกัด

๕.๑ บริษัท อี พาวเวอร์ เซอร์วิส จำกัด

๕.๒ บริษัท นาโน อินสตรูเมนต์ ซัพพลาย แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

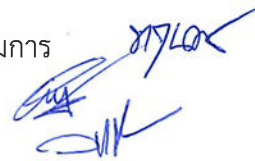
๕.๓ บริษัท ลอจิก คอนเน็คชั่น จำกัด

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

๖.๑ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงนคร การนา ประธานกรรมการ

๖.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณ สุขแก้ว กรรมการ

๖.๓ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิมล บุญรอด กรรมการ





มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์(Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการควบคุมการเคลื่อนที่อัจฉริยะ ยกระดับงานอัตโนมัติและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

ตำบลบ่อทราย อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา จำนวน 1 ชุด

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี วงเงิน 5,856,000 บาท

☐ เงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี ☒ เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2570

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ชุดครุภัณฑ์ปฏิบัติการควบคุมการเคลื่อนที่อัจฉริยะยกระดับงานอัตโนมัติและหุ่นยนต์อุตสาหกรรม จำนวน 4 ชุด ราคา 5,856,000 บาท ประกอบด้วย	
1	ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือในอุตสาหกรรมอัตโนมัติขั้นสูง จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วย 1.1 ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือการเขียนโปรแกรมในระบบอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม (PAC) จำนวน 4 ชุด ราคา 53,500 บาท/ชุด เป็นเงิน 214,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้หรือดีกว่า 1.1.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์ และมีการพิมพ์อักษรข้อความกำกับหน้าที่อุปกรณ์ หรือดีกว่า 1.1.2 ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่เข้ากับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 1 เฟส 220V 1.1.3 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ 1.1.4 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP) 1.1.5 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์เชิงเพาเวอร์ซัพพลาย 24VDC 1.1.6 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.2 GHz 1.1.7 รองรับภาษาการเขียนโปรแกรม IEC61131-3 (LD, FBD, IL, ST, SFC, CFC) 1.1.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ I/O มีรายละเอียดดังนี้ 1.1.8.1 มีช่องเชื่อมต่อแบบ Ethernet RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง 1.1.8.2 มีช่องเชื่อมต่อแบบ EtherCAT ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง 1.1.8.3 มีช่อง I/O Input ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง หรือดีกว่า 1.1.8.4 มีช่อง I/O Output ไม่น้อยกว่า 16 ช่องหรือดีกว่า 1.1.8.5 มีช่องสื่อสารแบบ CAN และหรือ RS-485 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง 1.1.8.6 มีช่อง Analog Input 4-20mA ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง หรือดีกว่า	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.1.8.7 มีช่อง Analog Output 0-10V ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง หรือดีกว่า 1.1.9 โมดูล CPU รองรับโพรโตคอลฟิลด์บัสอุตสาหกรรมที่หลากหลาย Ethernet/IP, Modbus TCP, Modbus RTU, CANopen, ProfiNet, EtherCAT หรือดีกว่า 1.1.10 สามารถสื่อสารกับโฮสต์คอมพิวเตอร์ผ่านโพรโตคอลเครือข่ายที่หลากหลาย รองรับ OPC UA Server, MQTT, Modbus TCP, พังก์ชัน TCP/IP 1.1.11 หน่วยความจำโปรแกรม 128MB, หน่วยความจำข้อมูล 128MB พร้อมระบบสำรองข้อมูลขณะไฟดับ (Data Retention) ขนาด 2MB รองรับการขยายพื้นที่จัดเก็บข้อมูลสูงสุด 32GB หรือมากกว่า 1.1.12 EtherCAT รองรับการเชื่อมต่อไม่น้อยกว่า 16 แกนบัส 1.1.13 โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถรองรับการควบคุม PTP, CAM, CNC, Robot, หรือดีกว่า 1.1.14 โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU, I/O, Analog Input, Analog Output เป็นต้น 1.1.15 สามารถลดความซ้ำซ้อนในการทำงานของโปรแกรมโดยการกำหนดตัวแปร (Labels) แบบ Global เพื่อใช้งานในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ เช่น โปรแกรม SCADA โดยสามารถกำหนดรูปแบบชนิดของตัวแปรแบบต่าง ๆ ได้ 1.1.16 โปรแกรมสามารถควบคุมและแสดงผลการทำงานผ่านหน้าต่าง Visualization ได้ 1.1.17 โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย 1.2 ชุดหน้าจอ Windows ที่สามารถควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์และแสดงผลการทำงาน จำนวน 4 ชุด ราคา 32,100 บาท/ชุด เป็นเงิน 128,400 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้หรือดีกว่า 1.2.1 หน้าจอแสดงผลชนิด Color Touch Screen ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว 1.2.2 โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม มี Protection level IP56 และมีการพิมพ์อักษรข้อความกำกับหน้าที่อุปกรณ์ หรือดีกว่า 1.2.3 สามารถทำงานได้ในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 0-50 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 1.2.4 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz 1.2.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB 1.2.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด mSATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย 1.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-t หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง	





ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	1.2.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง 1.2.9 บริษัทผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารการรับประกันการใช้งานจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย หรือหนังสือรับรองการรับประกันจากบริษัทผู้ขาย โดยนำมามอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับในวันส่งมอบครุภัณฑ์ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้าที่ถูกต้องตามกฎหมาย 1.3 ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือระบบการควบคุมตำแหน่งอุตสาหกรรมอัตโนมัติ จำนวน 4 ชุด ราคา 102,800 บาท/ชุด เป็นเงิน 411,200 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้ หรือดีกว่า 1.3.1 ชุดขับเคลื่อนการชิงโครโนซ์ตำแหน่งและความเร็ว มีรายละเอียดดังนี้ 1.3.1.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์ และมีการพิมพ์อักษรข้อความกำกับหน้าที่อุปกรณ์ หรือดีกว่า 1.3.1.2 ระบบเคลื่อนที่แบบสายพานทามมิ่ง ระยะเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด 1.3.1.3 ระบบรางประคองการเคลื่อนที่รองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2 กิโลกรัม 1.3.1.4 ระบบควบคุมการหมุนควบคุมโดยตรงด้วยมอเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด 1.3.1.5 ชุดหมุนเป็นระบบเฟืองที่ประกบกันได้โดยตัวเฟืองไม่ขัดกัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร 1.3.1.6 มีเซนเซอร์ตรวจตำแหน่งของระบบเฟืองหมุนไม่น้อยกว่า 1 จุด 1.3.1.7 มีเซนเซอร์ตรวจจับระยะทางการเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่า 4 จุด 1.3.1.8 มีระบบป้องกันทางภาคกำลังด้วยเซอร์กิตเบรกเกอร์ 1.3.1.9 ระบบขับเคลื่อนกลไกควบคุมด้วยเซอร์โวไดรฟ์ และเซอร์โวมอเตอร์ มีพิกัดไม่น้อยกว่า 200 วัตต์ โดยมีสัญญาณป้อนกลับแบบจำค่า 1.3.1.10 อุปกรณ์เชื่อมต่อเพื่อเข้าสายและการวางระบบสายไฟโดยใช้ระบบเทอร์มินัลเข้าสายแบบหางปลา 1.3.1.11 เซอร์โวไดรฟ์เชื่อมต่อหรือส่งถ่ายข้อมูลพารามิเตอร์ผ่าน EtherCAT 1.3.2 ชุดขับเคลื่อนการควบคุมแบบชิงโครโนซ์ในระบบตัดเฉือน Flying Shear (Vertical Knife and Rotary Knife) มีรายละเอียดดังนี้ 1.3.2.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์ และมีการพิมพ์อักษรข้อความกำกับหน้าที่อุปกรณ์ หรือดีกว่า 1.3.2.2 ชุดสายพานลำเลียงชิ้นงาน (Conveyor belt) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และมีความกว้างไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร 1.3.2.3 สามารถควบคุมความเร็วของสายพานได้ 1.3.2.4 มีการป้อนสัญญาณย้อนกลับไปยังคอนโทรลเลอร์เพื่อระบุความเร็วและ	





ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ตำแหน่ง 1.3.2.5 ระบบขับเคลื่อนสายพานควบคุมด้วยสเตปเปอร์ไดรฟ์ และสเตปเปอร์มอเตอร์ มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 3 แอมป์ โดยมีสัญญาณป้อนกลับ 1.3.2.6 มีเซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่งของชิ้นงาน ไม่น้อยกว่า 2 ตำแหน่ง 1.3.2.7 ชุดระบบรางเคลื่อนที่บอลสกรูชนิด Linear Guide มีความยาวไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร 1.3.2.8 มีเซนเซอร์ป้องกันการเคลื่อนที่เกินระยะไม่น้อยกว่า 2 ตำแหน่ง 1.3.2.9 ระบบรางเคลื่อนที่ควบคุมด้วยเซอร์โวไดรฟ์ และเซอร์โวมอเตอร์ มีพิกัดไม่น้อยกว่า 200 วัตต์ โดยมีสัญญาณป้อนกลับ 1.3.2.10 ชุดระบบหมุนใบมีดตัดเฉือนควบคุมด้วยสเตปเปอร์ไดรฟ์ และสเตปเปอร์มอเตอร์ มีพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 3 แอมป์ โดยมีสัญญาณป้อนกลับ 1.3.2.11 ใบมีดตัดเฉือนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร 1.3.2.12 มีเซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่งศูนย์ของใบมีด ไม่น้อยกว่า 1 ตำแหน่ง 1.4 ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือระบบเครื่องจักรกลที่มีการควบคุมด้วยตัวเลข (MINI CNC) จำนวน 4 ชุด ราคา 51,500 บาท/ชุด เป็นเงิน 206,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้หรือดีกว่า 1.4.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์ และมีการพิมพ์อักษรข้อความกำกับหน้าที่อุปกรณ์ หรือดีกว่า 1.4.2 มีขนาดพื้นที่ทำงานไม่น้อยกว่า 300 x 300 มม. ทำจากอลูมิเนียม หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร 1.4.3 หัวกัดเป็นแบบ Spindle ระบายความร้อนด้วยลมหรือน้ำ ขนาดไม่น้อยกว่า 800 วัตต์ หรือดีกว่า 1.4.4 มอเตอร์เป็นแบบ Stepping Motor หรือดีกว่า 1.4.5 ระบบขับเคลื่อนเป็นแบบบอลสกรู ทั้ง 3 แกน 1.4.6 ระบบรองเลื่อนเป็นแบบเพลากลม หรือดีกว่า 1.4.7 ชุดฝึกสามารถ ตัด หรือ แกะสลัก งานได้จริง 1.4.8 มีระบบหรือเครื่องดูดฝุ่นใช้ในการดูดเศษวัสดุจากการแกะสลัก	
2	ชุดฝึกปฏิบัติการพัฒนาทักษะการประกอบและควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเคลื่อนไหวยแบบเชิงโครโนซ์ จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วย 2.1 ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือด้านระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรม Articulated Robot จำนวน 4 ชุด ราคา 353,100 บาท/ชุด เป็นเงิน 1,412,400 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้หรือดีกว่า 2.1.1 หุ่นยนต์เป็นชนิดติดตั้งบนโต๊ะทดลองอลูมิเนียมโปรไฟล์ มีล้อสำหรับเคลื่อนที่และขาตั้ง	



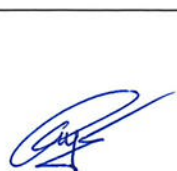
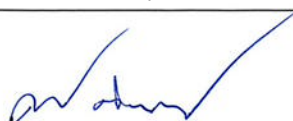

ศ.ดร. ชัยวัฒน์

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ที่เสาแต่ละเสาสามารถปรับระดับสูงต่ำได้ 2.1.2 เป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ Articulated Robot จำนวนจุดหมุนไม่น้อยกว่า 6 แกน 2.1.3 ระยะมุมในการทำงาน (Maximum working radius) ไม่น้อยกว่า 570 มิลลิเมตร หรือดีกว่า 2.1.4 มีฟังก์ชันความปลอดภัยกรณีการทำงานผิดพลาด 2.1.5 ขนาดยกน้ำหนัก (Payload) ไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัม 2.1.6 ความแม่นยำในการวางตำแหน่งซ้ำ (Repeated Positioning Accuracy) ± 0.02 มิลลิเมตร 2.1.7 ขอบเขตการเคลื่อนที่ของแขนกล (Range of Motion) แต่ละแกนหมุน มีรายละเอียดดังนี้ 2.1.7.1 แกนที่ 1 เคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่า ± 165 องศา 2.1.7.2 แกนที่ 2 เคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่า 103 องศา ถึง -133 องศา 2.1.7.3 แกนที่ 3 เคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่า 108 องศา ถึง -53 องศา 2.1.7.4 แกนที่ 4 เคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่า ± 160 องศา 2.1.7.5 แกนที่ 5 เคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่า ± 104 องศา 2.1.7.6 แกนที่ 6 เคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่า ± 400 องศา 2.1.8 ความเร็วในการทำงานของแขนกล (Rate Speed) แต่ละแกนหมุน ไม่น้อยกว่า 250 องศาต่อวินาที 2.1.9 มีช่อง I/O Input 2.1.10 มีช่อง I/O output 2.1.11 มีช่องสื่อสารแบบ RS-232 หรือ RS-485 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง 2.1.12 มีชุดควบคุมหุ่นยนต์ (Robot Controller) การเชื่อมโยงกับภายนอกเป็นแบบ Modbus TCP และ EtherCAT หรือดีกว่า 2.1.13 มีชุดควบคุมหุ่นยนต์แบบมือถือ (Teach Pendant) ขนาดจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว หรือดีกว่า 2.1.14 มีฟังก์ชันการทำงานตั้งโปรแกรมแบบกราฟิก 2.1.15 ที่แขนหุ่นยนต์มีจุดเชื่อมต่อรองรับการใช้งานของอุปกรณ์ End Effector 2.1.16 สามารถถอดประกอบและเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติได้ 2.1.17 มีระบบตรวจสอบชิ้นงานด้วยระบบประมวลผลภาพด้วยกล้องอัตโนมัติ 2.1.18 สามารถควบคุมหุ่นยนต์ให้ Tracking Rotary หรือ Tracking Conveyor โดยใช้ อุปกรณ์ควบคุมจากภายนอกได้ 2.1.19 มีโปรแกรมประยุกต์สำหรับการใช้งานและควบคุมแขนกลการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows หรือ Android 2.1.20 เป็นหุ่นยนต์แขนกลที่ผลิตจากบริษัทในประเทศหรือต่างประเทศ	




วันที่ ๒๕/๐๓/๖๖

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.1.21 ชุดอุปกรณ์จับชิ้นงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม มีรายละเอียดดังนี้ 2.1.21.1 อุปกรณ์จับชิ้นงานเป็นระบบกลไกต่อโยง หรือดีกว่า 2.1.21.2 มีชุดควบคุม Stepping Motor ที่เชื่อมต่อกับ CANopen, EtherCAT 2.1.21.3 แผงวางชิ้นงาน จำนวน 1 แผง 2.1.21.4 มีชิ้นงานสำหรับทดลองประกอบทำจากวัสดุอลูมิเนียม และพลาสติก 2.2 ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือด้านระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรม Delta Robot จำนวน 4 ชุด ราคา 353,100 บาท/ชุด เป็นเงิน 1,412,400 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้ หรือดีกว่า 2.2.1 หุ่นยนต์เป็นชนิดติดตั้งบนโต๊ะทดลองอลูมิเนียมโปรไฟล์ มีล้อสำหรับเคลื่อนที่และขาตั้งที่เสถียรแต่ละเสาสามารถปรับระดับสูงต่ำได้ 2.2.2 เป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ Delta Robot จำนวนจุดหมุนไม่น้อยกว่า 4 แกน 2.2.3 เส้นผ่านศูนย์กลางพื้นที่ทำงาน ไม่น้อยกว่า 360 มิลลิเมตร หรือดีกว่า 2.2.4 มีฟังก์ชันความปลอดภัยกรณีการทำงานผิดพลาด 2.2.5 ขนาดยกน้ำหนัก (Payload) ไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม 2.2.6 ความแม่นยำในการวางตำแหน่งซ้ำ (Repeated Positioning Accuracy) มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.05 มิลลิเมตร 2.2.7 ระบบขับเคลื่อนของแขนกลเป็นแบบ Servo Driver พร้อมชุดเกียร์ทด ไม่น้อยกว่า 3 แกนหลัก 2.2.8 หุ่นยนต์มีความสูงไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร 2.2.9 มีช่อง I/O Input 2.2.10 มีช่อง I/O output 2.2.11 มีช่องสื่อสารแบบ RS-232 หรือ RS-485 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง 2.2.12 มีชุดควบคุมหุ่นยนต์ (Robot Controller) การเชื่อมโยงกับภายนอกเป็นแบบ Modbus TCP และ EtherCAT หรือดีกว่า 2.2.13 มีชุดควบคุมหุ่นยนต์แบบมือถือ (Teach Pendant) ขนาดจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว หรือดีกว่า 2.2.14 มีฟังก์ชันการเขียนโปรแกรมแบบกราฟิก 2.2.15 ที่แขนหุ่นยนต์มีจุดเชื่อมต่อรองรับการใช้งานของอุปกรณ์ End Effector 2.2.16 สามารถถอดประกอบและเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติได้ 2.2.17 มีระบบตรวจสอบชิ้นงานด้วยระบบประมวลผลภาพด้วยกล้องอัตโนมัติ 2.2.18 สามารถควบคุมหุ่นยนต์ให้ Tracking Rotary หรือ Tracking Conveyor โดยใช้ อุปกรณ์ควบคุมจากภายนอกได้ 2.2.19 มีโปรแกรมประยุกต์สำหรับการใช้งานและควบคุมแขนกลการทำงานของแขนกลซึ่ง	

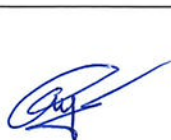
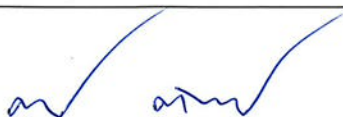
ชื่อนี้ อนุมัติพล

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows หรือ Android 2.2.20 เป็นหุ่นยนต์แขนกลที่ผลิตจากบริษัทในประเทศหรือต่างประเทศ 2.2.21 ชุดอุปกรณ์จับชิ้นงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Vacuum Gripper) มีรายละเอียดดังนี้ 2.2.21.1 อุปกรณ์จับชิ้นงานเป็นระบบนิวเมติกส์ หรือดีกว่า 2.2.21.2 มีชุดอุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของยางดูดชิ้นงาน 2.2.21.3 ยางดูดชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร 2.2.21.4 มีชุดสำหรับทดลองการดูดจับชิ้นงาน 2.2.22 ชุดปรับปรุงคุณภาพลม มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า 2.2.22.1 มีวาล์วแบบมือหมุน สำหรับเปิด-ปิดลมเข้าระบบ เป็นอย่างน้อย 2.2.22.2 มีชุดปรับแรงดันลมและชุดกรองเพื่อปรับปรุงคุณภาพลม เป็นอย่างน้อย 2.2.22.3 มีชุดโซลินอยด์วาล์ว สำหรับควบคุมมือจับของหุ่นยนต์ 2.3 ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือด้านระบบหุ่นยนต์อุตสาหกรรม SCARA Robot จำนวน 4 ชุด ราคา 235,400 บาท/ชุด เป็นเงิน 941,600 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้ หรือดีกว่า 2.3.1 หุ่นยนต์เป็นชนิดติดตั้งบนโต๊ะทดลองอลูมิเนียมโปรไฟล์ มีล้อสำหรับเคลื่อนที่และขาตั้งที่เสถียรแต่ละเสาสามารถปรับระดับสูงต่ำได้ 2.3.2 เป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ SCARA Robot จำนวนจุดหมุนไม่น้อยกว่า 4 แกน 2.3.3 ความเร็วการทำงานสูงสุด แต่ละแกนหมุน มีรายละเอียดดังนี้ 2.3.3.1 แกนที่ 1 และแกนที่ 2 เคลื่อนที่ได้เร็วไม่น้อยกว่า 480 องศาต่อวินาที 2.3.3.2 แกนที่ 3 เคลื่อนที่ได้เร็วไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตรต่อวินาที 2.3.3.3 แกนที่ 4 เคลื่อนที่ได้เร็วไม่น้อยกว่า 696 องศาต่อวินาที 2.3.4 มีฟังก์ชันความปลอดภัยกรณีการทำงานผิดพลาด 2.3.5 ขนาดยกน้ำหนัก (Payload) ไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม 2.3.6 ความแม่นยำในการวางตำแหน่งซ้ำ (Repeated Positioning Accuracy) แต่ละแกนหมุน มีรายละเอียดดังนี้ 2.3.6.1 แกนที่ 1 และแกนที่ 2 มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.02 มิลลิเมตร 2.3.6.2 แกนที่ 3 มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.02 มิลลิเมตร 2.3.6.3 แกนที่ 4 มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.02 องศา 2.3.7 ขอบเขตการเคลื่อนที่ของแขนกล (working range) แต่ละแกนหมุน มีรายละเอียดดังนี้ 2.3.7.1 แกนที่ 1 เคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่า ± 132 องศา 2.3.7.2 แกนที่ 2 เคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่า ± 150 องศา 2.3.7.3 แกนที่ 3 เคลื่อนที่เชิงเส้นได้ไม่น้อยกว่า 240 มิลลิเมตร 2.3.7.4 แกนที่ 4 เคลื่อนที่เชิงมุมได้ไม่น้อยกว่า ± 360 องศา	




ศ.ดร. ชนิตา พล

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.3.8 มีช่อง I/O Input 2.3.9 มีช่อง I/O output 2.3.10 มีช่องสื่อสารแบบ RS-232 หรือ RS-485 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง 2.3.11 มีชุดควบคุมหุ่นยนต์ (Robot Controller) การเชื่อมโยงกับภายนอกเป็นแบบ Modbus TCP และ EtherCAT หรือดีกว่า 2.3.12 มีชุดควบคุมหุ่นยนต์แบบมือถือ (Teach Pendant) ขนาดจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว หรือดีกว่า 2.3.13 มีฟังก์ชันการเขียนโปรแกรมแบบกราฟิก 2.3.14 ที่แขนหุ่นยนต์มีจุดเชื่อมต่อรองรับการใช้งานของอุปกรณ์ End Effector 2.3.15 สามารถถอดประกอบและเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติได้ 2.3.16 มีระบบตรวจสอบชิ้นงานด้วยระบบประมวลผลภาพด้วยกล้องอัตโนมัติ 2.3.17 สามารถควบคุมหุ่นยนต์ให้ Tracking Rotary หรือ Tracking Conveyor โดยใช้ อุปกรณ์ควบคุมจากภายนอกได้ 2.3.18 มีโปรแกรมประยุกต์สำหรับการใช้งานและควบคุมแขนกลการทำงานของแขนกลซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows หรือ Android 2.3.19 เป็นหุ่นยนต์แขนกลที่ผลิตจากบริษัทในประเทศหรือต่างประเทศ 2.3.20 ชุดอุปกรณ์จับชิ้นงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Vacuum Gripper) มีรายละเอียดดังนี้ 2.3.20.1 อุปกรณ์จับชิ้นงานเป็นระบบนิวเมติกส์ หรือดีกว่า 2.3.20.2 มีชุดอุปกรณ์ป้องกันการกระแทกของยางดูดชิ้นงาน 2.3.20.3 ยางดูดชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร 2.3.20.4 มีชิ้นงานสำหรับใช้ทดสอบการดูดจับชิ้นงาน 2.3.21 ชุดปรับปรุงคุณภาพลม มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า 2.3.21.1 มีวาล์วแบบมือหมุน สำหรับเปิดปิดลมเข้าระบบ เป็นอย่างน้อย 2.3.21.2 มีชุดปรับแรงดันลมและชุดกรองเพื่อปรับปรุงคุณภาพลม เป็นอย่างน้อย 2.3.21.3 มีชุดโซลินอยด์วาล์ว สำหรับควบคุมมือจับของหุ่นยนต์ 2.4 ชุดปฏิบัติการสร้างระบบควบคุมหุ่นยนต์ จำนวน 4 ชุด ราคา 85,600 บาท/ชุด เป็นเงิน 342,400 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้หรือดีกว่า 2.4.1 ชุดโปรแกรมอัตโนมัติคอนโทรลเลอร์ (PAC) ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ 2.4.1.1 วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์ และมีการพิมพ์อักษรข้อความกำกับหน้าที่อุปกรณ์ หรือดีกว่า 2.4.1.2 ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 1 เฟส 220 โวลต์ 2.4.1.3 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคกำลังใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ (MCCB) ชนิดมีปุ่มกดทดสอบ	

ศ.ดร. ชนินทร์ พล

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.4.1.4 ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปรเทคชั่น (CP) 2.4.1.5 ระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงโดยใช้สวิตซ์ชิงเพาเวอร์สซัพพลาย 24VDC 2.4.1.6 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.2 GHz 2.4.1.7 รองรับภาษาการเขียนโปรแกรม IEC61131-3 (LD, FBD, IL, ST, SFC, CFC) 2.4.1.8 โมดูล CPU รองรับโปรโตคอลฟิลด์บัสอุตสาหกรรมที่หลากหลาย Ethernet/IP, Modbus TCP, Modbus RTU, CANopen, ProfiNet, EtherCAT หรือดีกว่า 2.4.1.9 สามารถสื่อสารกับโฮสต์คอมพิวเตอร์ผ่านโปรโตคอลเครือข่ายที่หลากหลาย รองรับ OPC UA Server, MQTT, Modbus TCP, พังก์ชัน TCP/IP 2.4.1.10 หน่วยความจำโปรแกรม 128MB, หน่วยความจำข้อมูล 128MB พร้อมระบบสำรองข้อมูลขณะไฟดับ (Data Retention) ขนาด 2MB รองรับการขยายพื้นที่จัดเก็บข้อมูลสูงสุด 32GB หรือมากกว่า 2.4.1.11 EtherCAT รองรับการเชื่อมต่อไม่น้อยกว่า 16 แกนบัส 2.4.1.12 โปรแกรมมีไลบรารีของ FB (Function block) ที่สามารถรองรับการควบคุม PTP, CAM, CNC, Robot หรือดีกว่า 2.4.1.13 โปรแกรมมีไลบรารีโมดูลอุปกรณ์ที่สามารถนำมาสร้างระบบได้ เช่น PLC CPU, I/O, Analog Input, Analog Output เป็นต้น 2.4.1.14 สามารถลดความซ้ำซ้อนในการทำงานของโปรแกรมโดยการกำหนดตัวแปร (Labels) แบบ Global เพื่อใช้งานในการเขียนโปรแกรมหรือประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ เช่น โปรแกรม SCADA โดยสามารถกำหนดรูปแบบชนิดของตัวแปรแบบต่าง ๆ ได้ 2.4.1.15 โปรแกรมสามารถควบคุมและแสดงผลการทำงานผ่านหน้าต่าง Visualization ได้ 2.4.1.16 โปรแกรมมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย 2.4.2 หน้าจอ Windows ที่สามารถควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ 2.4.2.1 หน้าจอแสดงผลชนิด color touch screen ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว 2.4.2.2 โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม มี Protection level IP56 หรือดีกว่า 2.4.2.3 สามารถทำงานได้ในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 0-50 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 2.4.2.4 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz 2.4.2.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB 2.4.2.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด mSATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250	



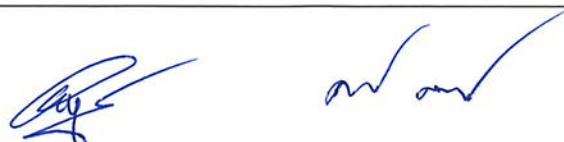

วันที่ ๒๓/๑๐/๖๖

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	GB จำนวน 1 หน่วย 2.4.2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-t หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง 2.4.2.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง 2.4.2.9 บริษัทผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารการรับประกันการใช้งานจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรงหรือหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย หรือหนังสือรับรองการรับประกันจากบริษัทผู้ขาย โดยนำมามอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับในวันส่งมอบครุภัณฑ์ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้าที่ถูกต้องตามกฎหมาย 2.4.3 ชุดควบคุมและระบบขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ด้วย Servo Driver Motor 2.4.3.1 ไดรฟ์เซอร์โวแบบบูรณาการหลายแกนที่ตอบสนองความต้องการของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ Articulated Robot มีรายละเอียดดังนี้ 1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์ และมีการพิมพ์อักษรข้อความกำกับหน้าที่อุปกรณ์ หรือดีกว่า 2) ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 1 เฟส 220V 3) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP) 4) ไดรฟ์เซอร์โวรองรับการเชื่อมต่อแบบ EtherCAT และสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 6 แกน 5) ตัวเข้ารหัสแบบสัมบูรณ์ที่มีความละเอียดสูงสุดถึง 17 บิตหรือมากกว่า 6) ไดรฟ์เซอร์โว มีพิกัดกระแสไฟไม่น้อยกว่า 3 A ไม่น้อยกว่า 3 แกน และ 7) ไดรฟ์เซอร์โว มีพิกัดกระแสไฟไม่น้อยกว่า 5 A ไม่น้อยกว่า 3 แกน 8) ใช้เซอร์วอมอเตอร์ขับเคลื่อนแกนของหุ่นยนต์ แบบมีสัญญาณบ่อนกลับแบบจำค่า ไม่น้อยกว่า 17 บิต 2.4.3.2 ไดรฟ์เซอร์โวแบบบูรณาการหลายแกนขนาดกะทัดรัดที่ตอบสนองความต้องการของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ Delta Robot มีรายละเอียดดังนี้ 1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์ และมีการพิมพ์อักษรข้อความกำกับหน้าที่อุปกรณ์ หรือดีกว่า 2) ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 1 เฟส 220V 3) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP) 4) ไดรฟ์เซอร์โวรองรับการเชื่อมต่อแบบ EtherCAT และสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 4 แกน	



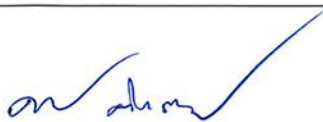

ฉันทน์ จันทร์พล

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	5) ตัวเข้ารหัสแบบสัมบูรณ์ที่มีความละเอียดสูงที่สุดถึง 17 บิตหรือมากกว่า 6) ไดรฟ์เซอร์โว มีพิสัยกระแสไฟไม่น้อยกว่า 3 A ไม่น้อยกว่า 1 แกน และ 7) ไดรฟ์เซอร์โว มีพิสัยกระแสไฟไม่น้อยกว่า 5 A ไม่น้อยกว่า 3 แกน 8) ใช้เซอร์โวมอเตอร์ขับเคลื่อนแกนของหุ่นยนต์ แบบมีสัญญาณป้อนกลับแบบจำค่า ไม่น้อยกว่า 17 บิต 2.4.3.3 ไดรฟ์เซอร์โวแบบบูรณาการหลายแกนขนาดกะทัดรัดที่ตอบสนองความต้องการของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ SCARA Robot มีรายละเอียดดังนี้ 1) วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์ และมีการพิมพ์อักษรข้อความกำกับหน้าที่อุปกรณ์ หรือดีกว่า 2) ใช้ระบบไฟฟ้าหลักที่ใช้กับชุดฝึกเป็นกระแสสลับแบบ 1 เฟส 220V 3) ระบบตัดต่อไฟและการป้องกันวงจรไฟฟ้าภาคควบคุมใช้เซอร์กิตโปร텍ชั่น (CP) 4) ไดรฟ์เซอร์โวรองรับการเชื่อมต่อแบบ EtherCAT และสามารถใช้งานได้ ไม่น้อยกว่า 4 แกน 5) ตัวเข้ารหัสแบบสัมบูรณ์ที่มีความละเอียดสูงที่สุดถึง 17 บิตหรือมากกว่า 6) ไดรฟ์เซอร์โว มีพิสัยกระแสไฟไม่น้อยกว่า 3 A ไม่น้อยกว่า 1 แกน และ 7) ไดรฟ์เซอร์โว มีพิสัยกระแสไฟไม่น้อยกว่า 5 A ไม่น้อยกว่า 3 แกน 8) ใช้เซอร์โวมอเตอร์ขับเคลื่อนแกนของหุ่นยนต์ แบบมีสัญญาณป้อนกลับแบบจำค่า ไม่น้อยกว่า 17 บิต 2.4.4 ชุดเครื่องมือสำหรับการยกระดับฝีมือ 2.4.4.1 กระเป๋าเครื่องมือชนิดหิ้วพร้อมสายสะพายข้าง มีระบบปิด-เปิดกระเป๋าด้วยชิป และมีช่องสำหรับใส่บัตรหรือป้ายชื่อประจำตัวผู้ฝึก จำนวน 1 ใบ 2.4.4.2 ชุดไขควงคละแบบ 4 แบบ รวมทั้งหมด จำนวน 1 ชุด 2.4.4.3 ชุดประแจแอลหกเหลี่ยม หัวบอล ยาว ขนาด 1.5 – 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด 2.4.4.4 คีมย้ำหางปลาเปลือยแบบ 1 ระบบ ที่ จำนวน 1 ตัว 2.4.4.5 คีมย้ำหางปลา จำนวน 1 ตัว 2.4.4.6 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว ชนิดชุดหน้าจอสถิตติดอยู่กับหัววัดค่าทางไฟฟ้า (Test Lead on Body) สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสูงสุด 600VAC, ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุด 600VDC, ค่าความต้านทาน, ค่าสัญญาณต่อเนื่องพร้อมระบบเสียงเตือน, มีไฟแสงสว่างบนหน้าปัด, มีไฟส่องสว่างแบบ LED 2.4.4.7 คีมปอกสายไฟแฉนวนอน จำนวน 1 ตัว 2.4.4.8 คีมตัดเคเบิลไทร์ จำนวน 1 ตัว	



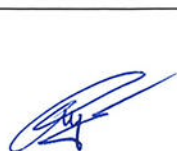
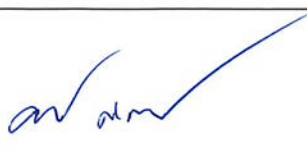
จีน ๒๖๓๗๖

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.4.4.9 คีมตัดสายไฟ จำนวน 1 ตัว 2.4.4.10 เครื่องจ่ายสัญญาณแอนะล็อก ชนิดพกพา จำนวน 1 อัน 2.5 ชุดปฏิบัติการควบคุมการ Tracking ร่วมกับหุ่นยนต์ จำนวน 4 ชุด ราคา 68,500 บาท/ชุด เป็นเงิน 274,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้หรือดีกว่า 2.5.1 ชุดกลไกขับเคลื่อนการควบคุมองศา (Rotary Indexing Table) 2.5.1.1 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของชุดจาน (Rotary Indexing) ไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร 2.5.1.2 มีชุดเกียร์ทด อัตราทดไม่น้อยกว่า 1 ต่อ 10 ควบคุมชุดจานหมุน 2.5.1.3 ชุดจานหมุนมีฐานรองสำหรับวางชิ้นงานทดลองไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ 2.5.2 ชุดสายพานลำเลียงชิ้นงาน (Conveyor belt) ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร และมีความกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร มีรายละเอียดดังนี้ 2.5.2.1 สามารถควบคุมความเร็วของสายพานได้ 2.5.2.2 มีการป้องกันสัญญาณย้อนกลับไปยังคอนโทรลเลอร์เพื่อระบุความเร็วและตำแหน่ง 2.5.3 มีระบบป้องกันไฟฟ้าภาคกำลังด้วยเซอร์กิตเบรกเกอร์ 2.5.4 ระบบขับเคลื่อนกลไกควบคุมด้วยสเตปเปอร์มอเตอร์หรือเซอร์โวมอเตอร์ 2.5.4.1 ใช้สเตปเปอร์ไดรฟ์ และสเตปเปอร์มอเตอร์ มีพิกัดกระแสไฟไม่น้อยกว่า 3 A หรือ 2.5.4.2 ใช้เซอร์โวดำรฟ์ และเซอร์โวมอเตอร์ มีพิกัดไม่น้อยกว่า 200 วัตต์ 2.5.5 อุปกรณ์เชื่อมต่อเพื่อเข้าสายและการวางระบบสายไฟโดยใช้ระบบเทอร์มินัลเข้าสายแบบหางปลา 2.5.6 สเตปเปอร์ไดรฟ์หรือเซอร์โวดำรฟ์เชื่อมต่อหรือส่งถ่ายข้อมูลพารามิเตอร์ผ่าน EtherCAT	
3	ชุดปฏิบัติการยกระดับฝีมือการประมวลผลภาพด้วยกล้องตรวจจับภาพอัจฉริยะ จำนวน 4 ชุด ราคา 53,500 บาท/ชุด เป็นเงิน 214,000 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้หรือดีกว่า รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ 3.1 มีชุดบอร์ดสำหรับการพัฒนาโปรแกรม จำนวน 4 ชุด ราคา 214,000 บาท 3.1.1 GPU 128 CUDA cores, 921 MHz, 0.512FLOPS หรือดีกว่า 3.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.43 GHz 3.1.3 หน่วยความจำ: 8GB, 16bit, LPDDR4, 25.6GB/s, 1600MHz หรือดีกว่า 3.1.4 พื้นที่จัดเก็บ 4GB eMMC และ TF card หรือดีกว่า	

จก ๓๓๓๓๓๓

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	3.1.5 รองรับระบบการเชื่อมต่อด้วย 4G/5G และ WIFI อย่างน้อย 1 ช่องทาง 3.1.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 และ USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง 3.1.7 กำลังไฟไม่น้อยกว่า 12V/40W 3.1.8 โครงสร้างทำจากอลูมิเนียม 3.1.9 ซอฟต์แวร์ของโปรแกรมการประมวลผลภาพมีฟังก์ชันการซูมเข้า ซูมออก หมุนภาพได้เป็นอย่างน้อย รวมถึงสามารถตรวจจับวัตถุในภาพในรูปแบบ Search, Area, Color, Edge Position, Edge Width, Labeling ได้เป็นอย่างน้อย 3.2 มีชุดตรวจสอบด้วยกล้องชนิด IP camera จำนวน 4 ชุด ราคา 42,800 บาท/ชุด เป็นเงิน 171,200 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้หรือดีกว่า 3.2.1 ภาพคมชัดระดับ 5 ล้านพิกเซล (2592 × 1944) หรือดีกว่า 3.2.2 ความเร็วการจับภาพสูงสุด (Max frame) 240 fps หรือดีกว่า 3.2.3 มีพอร์ตเชื่อมต่อผ่านอินเทอร์เน็ต หรือดีกว่า 3.2.4 เซ็นเซอร์ CMOS แบบสแกนโปรเกรสซีฟขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.7 นิ้ว 3.2.5 ไฟ LED IR ให้การมองเห็นในเวลากลางคืนได้ไกลถึง 295 ฟุต หรือดีกว่า 3.2.6 มีแหล่งกำเนิดแสงส่องสว่าง เพื่อความเสถียรในการจับภาพ 3.2.7 เลนส์คงที่ขนาด 2.8 มม. ของกล้องให้มุมมองแนวนอนไม่น้อยกว่า 97 องศา 3.2.8 ช่องเสียบการ์ดหน่วยความจำรองรับการ์ด microSD/SDHC/SDXC สูงสุด 256GB หรือดีกว่า 3.2.9 มีขายึดติดตั้งกล้องที่สามารถปรับระยะการติดตั้งและมุมของกล้องได้ 3.3 ชุดตรวจสอบด้วยกล้องชนิด USB camera ราคา 32,100 บาท/ชุด เป็นเงิน 128,400 บาท มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะดังนี้หรือดีกว่า 3.3.1 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า HD 4K 1080P 12 Megapixel หรือดีกว่า 3.3.2 ความเร็วการจับภาพสูงสุด (Max frame Rate) 240 fps หรือดีกว่า 3.3.3 เซนเซอร์รับภาพแบบ CMOS หรือดีกว่า 3.3.4 มุมมองภาพ (Field of View) ปรับได้ไม่น้อยกว่า ตั้งแต่ 8 องศา ถึง 32 องศา 3.3.5 มีเลนส์แบบปรับความยาวโฟกัสมือหมุนขนาด 10-50 มม. หรือดีกว่า 3.3.6 รองรับเอาต์พุต HDMI หรือ USB เชื่อมต่อกับจอภาพ 3.3.7 มีขายึดติดตั้งกล้องที่สามารถปรับระยะการติดตั้งและมุมของกล้องได้ 3.3.8 มีโต๊ะสำหรับวางชิ้นงานเพื่อวิเคราะห์และมีแบบสำหรับการสอบเทียบค่าของกล้อง	

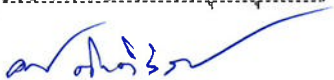
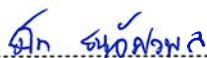
chnik จันทนา

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	เงื่อนไขการส่งมอบและการตรวจรับพัสดุ - ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์ ติดตั้ง และทดสอบการใช้งานให้แล้วเสร็จสมบูรณ์พร้อมใช้งานภายในระยะเวลา 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย - ส่งมอบและติดตั้งครุภัณฑ์ ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา - คณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบและครุภัณฑ์โดยรวมว่าสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์และมีรายละเอียดตรงตามคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ทุกประการ - สำหรับคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยเครื่องมือหรือวิธีการพื้นฐานทั่วไป หรือการตรวจสอบอาจทำให้เกิดความเสียหาย ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอ้างอิงความถูกต้องจากเอกสารแคตตาล็อก (Catalog) แผ่นพับ (Brochure) คู่มือการใช้งานจากผู้ผลิต หรือ เอกสารรับรองผลการทดสอบ (Test Report) ที่ผู้ขายนำมาแสดงเป็นหลักฐานประกอบในวันส่งมอบ - ผู้ขายต้องจัดการฝึกอบรมการใช้งาน การเขียนโปรแกรมควบคุม และการบำรุงรักษาอุปกรณ์ทั้งหมด ให้แก่คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ หรือบุคลากรที่มหาวิทยาลัยกำหนด เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 วัน - ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดฝึกอบรมทั้งหมด และต้องส่งมอบคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา ในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ หรือเอกสารจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด ให้แก่มหาวิทยาลัยในวันส่งมอบงาน - ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพและการใช้งานของครุภัณฑ์ทั้งหมด เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับมอบงานไว้เป็นการถูกต้องครบถ้วนแล้ว - ผู้ขายต้องมีเอกสารการรับประกันการใช้งานจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย หรือหนังสือรับรองการรับประกันจากบริษัทผู้ขาย โดยนำมามอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับในวันส่งมอบครุภัณฑ์ เพื่อประโยชน์ต่อหน่วยงานราชการในการรับประกันสินค้าที่ถูกต้องตามกฎหมาย - ในระหว่างระยะเวลาการรับประกัน หากครุภัณฑ์หรือระบบเกิดความชำรุดบกพร่อง ชัดข้อง หรือใช้งานไม่ได้ตามปกติ ผู้ขายจะต้องส่งช่างผู้ชำนาญการมาดำเนินการตรวจสอบ ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอะไหล่ให้ใหม่ เพื่อให้ครุภัณฑ์สามารถใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากทางมหาวิทยาลัย โดยผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด	




ศษท. ชนพงศ์ พล

ผู้ออกรายละเอียด

1. 
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรุณ สุขแก้ว)
2. 
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ตันติวัฒน์)
3. 
(นายธนัท ธนอัสวพล)