

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดลองระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรมแบบอัตโนมัติ
2. จำนวนที่ต้องการ 2 ชุด
3. รายละเอียดทั่วไป

ชุดปฏิบัติการทดลองระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรมแบบอัตโนมัติ แต่ละชุดประกอบด้วย

- 3.1 โต้ะชุดปฏิบัติการ จำนวน 1 ตัว
- 3.2 ตัวควบคุมแบบโปรแกรมได้ จำนวน 1 ตัว
- 3.3 ตัวป้อนชิ้นงาน จำนวน 1 ตัว
- 3.4 สายพานลำเลียง จำนวน 1 ตัว
- 3.5 แขนกลสำหรับหยิบจับและคัดแยกชิ้นงาน จำนวน 1 ตัว
- 3.6 บีมลม จำนวน 1 ตัว

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดปฏิบัติการทดลองระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรมแบบอัตโนมัติ แต่ละชุดประกอบด้วย

4.1 โต้ะชุดปฏิบัติการ จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.1 มีโครงสร้างทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ขนาดหน้าตัด 30x30 มม. โดยโครงสร้างมีขนาด กว้าง ลึก สูง 1500x720x1440 มม. (โดยที่ความสูงไม่รวมความสูงของล้อ)

4.1.2 มีล้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 2 นิ้ว จำนวน 4 ล้อ

4.1.3 พื้นที่แนวนอนทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ที่มีหน้าตัดขนาดอย่างน้อย 30x30 มม. ต่อเรียงกันในแนวนอนมีขนาดอย่างน้อย 660x1440 มม. ที่ระดับความสูง 630 มม. สำหรับวาง ตัวป้อนชิ้นงาน สายพานลำเลียง แขนกลสำหรับหยิบจับและคัดแยกชิ้นงาน

4.1.4 พื้นี่แนวตั้งทำจากอลูมิเนียมมีความหนาอย่างน้อย 4 มม. มีขนาดอย่างน้อย 600x1440 มม. ติดตั้งที่โครงสร้างด้านบน พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ต่อไปนี้

4.1.4.1 เบรกเกอร์แบบป้องกันไฟรั่วไฟดูดตามมาตรฐาน IEC61008 2 ขั้ว 1 เฟส อัตราทนกระแสอย่างน้อย 25 A ตัดไฟรั่วไฟดูดที่ 30 mA พร้อมกระบอกฟิวส์ ขนาด 32 A 500V

4.1.4.2 สวิตช์กดติดปล่อยดับเป็นชนิดปกติเปิด (NO) จำนวน 2 ตัว

4.1.4.3 เซ็นเซอร์ตรวจจับแรงดันลม สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบดิจิตอล ชนิด NPN จำนวน 1 ตัว

4.1.4.4 เซ็นเซอร์ตรวจจับแรงดูดลม สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบดิจิตอล ชนิด NPN จำนวน 1 ตัว

4.1.4.5 หลอดไฟ 24 Vdc ประกอบด้วย สีแดง สีเหลือง สีเขียว อย่างละ 1 ดวง

4.1.4.6 สัญญาณเสียงเตือน แรงดันไฟฟ้า 24 Vdc จำนวน 1 ตัว

4.1.4.7 จอแสดงผลแบบสัมผัสสำหรับแสดงผลและสั่งงานขนาดอย่างน้อย 4 นิ้ว จำนวน 1 จอ ที่สามารถต่อเชื่อมและควบคุมได้จากตัวควบคุมแบบโปรแกรมได้

4.1.4.8 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 Vdc มีความเร็วรอบอย่างน้อย 100 รอบต่อนาที จำนวน 1 ตัว พร้อมสายพานและสามารถต่อเชื่อมและควบคุมได้จากตัวควบคุมแบบโปรแกรมได้

4.1.4.9 แหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง แรงดันเอาต์พุตไฟฟ้ากระแสตรง 24 V กระแสเอาต์พุตอย่างน้อย 4 A

- 4.2 ตัวควบคุมแบบโปรแกรมได้ จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 4.2.1 รองรับอุณหภูมิรอบข้างในการทำงาน 0 ถึง 55 องศาเซลเซียส
 - 4.2.2 รองรับความชื้นในการทำงาน 5-95 %RH
 - 4.2.3 สามารถทำงานที่ระดับความสูงได้ตั้งแต่ 0-2000 เมตร
 - 4.2.4 สามารถทำงานที่แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับตั้งแต่ 100-240 VAC
 - 4.2.5 รองรับการเปลี่ยนแปลงของแรงดันได้ตั้งแต่ 85-264 VAC
 - 4.2.6 ใช้กำลังไฟฟ้าในขณะที่ทำงานไม่เกิน 40 วัตต์
 - 4.2.7 มีแหล่งจ่ายภายในขนาด 5 Vdc ที่สามารถจ่ายกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 1100 mA
 - 4.2.8 จำนวนจุดอินพุตอย่างน้อย 32 จุด และมีจำนวนจุดอินพุตอย่างน้อย 5 จุดที่รองรับความถี่อินพุตได้อย่างน้อย 200 kHz
 - 4.2.9 จำนวนจุดเอาต์พุตอย่างน้อย 32 จุด และเป็นแบบทรานซิสเตอร์ รองรับโหลดสูงสุดได้อย่างน้อย 0.5A ต่อจุด
 - 4.2.10 วงจรทางด้านเอาต์พุตมีการเชื่อมต่อแบบโพลีไดคัพเพลอร์
 - 4.2.11 รองรับการโปรแกรมได้ทั้งแบบ Ladder diagram และ Structure text
 - 4.2.12 เวลาแสกนคงที่ (Constant scan time) ตั้งแต่ 0.2-2000 ms
 - 4.2.13 สามารถกำหนดเวลาของไทมเมอร์ได้อย่างน้อย 3 แบบคือ 100 ms, 10 ms และ 1 ms
 - 4.2.14 จำนวนของการประมวลผลของโปรแกรมอย่างน้อย 32 โปรแกรม
 - 4.2.15 ความจุของหน่วยความจำโปรแกรม (Program capacity) อย่างน้อย 64 k steps (128 kbytes, flash memory)
 - 4.2.16 รองรับหน่วยความจำแบบ SD card สูงถึง 4 Gbytes
 - 4.2.17 หน่วยความจำแลเบลหรืออุปกรณ์ อย่างน้อย 120 kbytes
 - 4.2.18 หน่วยความจำข้อมูล (Data memory) อย่างน้อย 5 Mbytes
 - 4.2.19 สามารถเขียนหน่วยความจำาวรแบบแฟลช (Flash ROM) ได้สูงถึง 20,000 ครั้ง
 - 4.2.20 ฟังก์ชันนาฬิกาที่สามารถแสดงค่า ปี เดือน วัน ชั่วโมง นาที วินาที และชื่อวัน พร้อมฟังก์ชันการตรวจจับการเปลี่ยนปีแบบอัตโนมัติ (Leap year automatic detection)
 - 4.2.21 แอนาล็อกอินพุตแบบในตัว (Built-in analog) อย่างน้อย 2 ช่อง
 - 4.2.22 รองรับแรงดันแอนาล็อกอินพุตได้ตั้งแต่ 0-10 Vdc (Input resistance 115.7 k Ω)
 - 4.2.23 สัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบไบนารี 12 บิต
 - 4.2.24 ค่าความละเอียดสูงสุด (Maximum resolution) ของค่าเอาต์พุตดิจิตอล 0-4000
 - 4.2.25 ความเร็วในการแปลงสัญญาณ (Conversion speed) 30 μ s ต่อช่อง
 - 4.2.26 รองรับแรงดันอินพุตสูงสุดได้ถึง +15V
 - 4.2.27 แอนาล็อกเอาต์พุตแบบในตัว อย่างน้อย 1 ช่อง ที่มีดิจิตอลอินพุตแบบไบนารี 12 บิต
 - 4.2.28 แรงดันแอนาล็อกเอาต์พุตตั้งแต่ 0-10 Vdc
 - 4.2.29 มีการสื่อสารแบบในตัว (Built-in) ทั้งการสื่อสารแบบ Ethernet (ความเร็วในการส่งข้อมูล 100/10 Mbps) และ RS485
 - 4.2.30 มีโหมดการสื่อสารได้อย่างน้อย 2 แบบ คือ Full-duplex (FDX) และ Half-duplex (HDX)

- 4.2.31 คอนเน็คเตอร์สำหรับเชื่อมต่อ Ethernet เป็นแบบ RJ45
- 4.2.32 รองรับความยาวสำหรับการเชื่อมต่อสาย Ethernet ได้สูงถึง 100 เมตร
- 4.2.33 มีชนิดของการเชื่อมต่อแบบ CC-Link
- 4.2.34 มีการเชื่อมต่อได้อย่างน้อย 2 แบบ คือ 100BASE-TX และ 10BASE-T
- 4.2.35 สามารถส่งข้อมูลผ่านทาง RS-485/RS422 ได้สูงถึง 115.2 kbps และระยะทางได้ไกลถึง 50 เมตร
- 4.2.36 รองรับการเชื่อมต่อได้อย่างน้อย 2 แบบคือ MODBUS RTU และ N:N network
- 4.2.37 ตัวควบคุมแบบโปรแกรมได้จะต้องติดตั้งที่พื้นแนวตั้งของโต๊ะชุดปฏิบัติการ
- 4.3 ตัวป้อนชิ้นงาน จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 4.3.1 สามารถป้อนตัวอย่างชิ้นงานรูปทรงสี่เหลี่ยมขนาดอย่างน้อย 20x20x20 มม. ได้อย่างน้อย 4 ชิ้น
 - 4.3.2 ระบบผลักชิ้นงานโดยใช้นิวเมติกเพื่อป้อนเข้าสู่จานรับชิ้นงาน
 - 4.3.3 ใช้กระบอบอกสูบนิวเมติกส์ ที่มีแกนกระบอบอกสูบนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 16 มม. มีระยะผลักชิ้นงานอย่างน้อย 30 มม.
 - 4.3.4 กระบอบอกสูบนิวเมติกส์สามารถปรับความเร็วของการผลักชิ้นงานได้ทั้งด้านเข้าและด้านออก
 - 4.3.5 จานรับชิ้นงานแบบวงกลมทำจากอลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 150 มม. โดยใช้สเตปมอเตอร์สำหรับหมุนรับชิ้นงาน
 - 4.3.6 จุดรับชิ้นงานทั้งหมดอย่างน้อย 4 ตำแหน่ง
 - 4.3.7 สามารถกำหนดตำแหน่งการรับชิ้นงานด้วยการควบคุมจากตัวควบคุมแบบโปรแกรมได้และจอแสดงผลแบบสัมผัส
 - 4.3.8 จานรับชิ้นงานขับเคลื่อนด้วยสเตปมอเตอร์ โดยสเตปมอเตอร์มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 4.3.8.1 ความละเอียดของการเคลื่อนที่ไม่มากกว่า 1.8 องศาต่อสเตป จำนวนการหมุนต่อรอบได้ อย่างน้อย 200 สเตปต่อ 1 รอบ
 - 4.3.8.2 ค่าแรงบิดอย่างน้อย 2.2 NM
 - 4.3.8.3 รับสัญญาณพัลส์ควบคุมทางด้านขาเข้าได้ตั้งแต่ 0-300 kHz และทำไมโครสเตปได้อย่างน้อย 25,000 สเตปต่อรอบ
 - 4.3.8.4 สามารถต่อเชื่อมและควบคุมจากตัวควบคุมแบบโปรแกรมได้
 - 4.3.9 มีโฟโตเซ็นเซอร์ตรวจจับชิ้นงานบนจานหมุน ระยะตรวจจับชิ้นงานอยู่ในช่วง 5-30 มม.หรือดีกว่า สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบดิจิตอล แรงดันไฟฟ้า 24 Vdc
 - 4.3.10 มีระบบหยุดจับชิ้นงานจากจานรับไปยังสายพานลำเลียงโดยใช้ระบบนิวเมติก โดยมีรายละเอียด ดังนี้
 - 4.3.10.1 กระบอบอกสูบลูกตัวที่ 1 มีระยะในการหยิบอย่างน้อย 75 มม. เป็นแบบแกนคู่ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอบอกสูบล้อย่างน้อย 20 มม.
 - 4.3.10.2 กระบอบอกสูบลูกตัวที่ 2 มีระยะในการหยิบอย่างน้อย 25 มม. เป็นแบบแกนเดี่ยว มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอบอกสูบล้อย่างน้อย 16 มม.
 - 4.3.10.3 กระบอบอกสูบลูกตัวที่ 1 และตัวที่ 2 มีสวิตช์แม่เหล็กเพื่อใช้ในการควบคุมการทำงาน
 - 4.3.11 ตัวป้อนชิ้นงานจะต้องติดตั้งที่พื้นแนวนอนของโต๊ะชุดปฏิบัติการ

4.4 สายพานลำเลียง จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.4.1 สามารถรับน้ำหนักสูงสุดได้อย่างน้อย 500 กรัม

4.4.2 สายพานลำเลียงทำจากพลาสติก มีความหนาอย่างน้อย 2 มม.ขนาดความกว้างอย่างน้อย 100 มม.

4.4.3 มีระยะลำเลียงสูงสุดอย่างน้อย 500 มม.

4.4.4 เส้นผ่านศูนย์กลางของล้อขับสายพาน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 15 มม.

4.4.5 ขับเคลื่อนด้วยสเตปมอเตอร์ ขนาด 24 Vdc สามารถเชื่อมต่อและควบคุมได้จากตัวควบคุมแบบโปรแกรมได้

4.4.6 สายพานลำเลียงสามารถปรับความเร็วได้ โดยมีความเร็วสูงสุดอย่างน้อย 70 มม./วินาที และสามารถเชื่อมต่อกับแขนกลได้

4.4.7 มีโฟโต้เซ็นเซอร์ แรงดัน 24 Vdc ระยะตรวจจับชิ้นงานอย่างน้อย 300 มม. สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ NPN จำนวน 2 ตัว ตัวแรกสำหรับตรวจจับชิ้นงานก่อนเข้าสายพาน และตัวที่ 2 ตรวจจับชิ้นงานสิ้นสุดสายพาน

4.4.8 สายพานลำเลียงจะต้องติดตั้งที่พื้นแนวนอนของโต๊ะชุดปฏิบัติการ

4.5 แขนกลสำหรับหยิบจับและคัดแยกชิ้นงาน จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.5.1 แขนกลมีแกนหมุนอย่างน้อย 4 แกน

4.5.2 แขนกลสามารถหยิบจับและรับน้ำหนักชิ้นงานได้อย่างน้อย 450 กรัม

4.5.3 มีระยะเอื้อมหยิบจับชิ้นงานอย่างน้อย 280 มม.

4.5.4 มีโปรแกรมที่สามารถควบคุมการทำงานของแขนกล

4.5.5 แขนกลมีการสื่อสารผ่านทางช่องสัญญาณ USB

4.5.6 แขนกลมีหัวจับชิ้นงานแบบดูดชิ้นงานและแบบหนีบจับชิ้นงาน อย่างน้อยแบบละ 1 อัน ซึ่งสามารถสลับเปลี่ยนแบบหัวจับชิ้นงานได้

4.5.7 มีเซ็นเซอร์ตรวจจับสีและสามารถแยกสีได้อย่างน้อย 2 สี

4.5.8 มีการแสดงผลเป็นแบบ 7 Segment จำนวน 4 หลัก ขนาดความสูงของตัวเลขอย่างน้อย 0.8 นิ้ว จำนวน 2 ตัว สำหรับนับชิ้นงาน โดยมีตัวประมวลผลในการนับตัวเลขจากไมโครคอนโทรลเลอร์

4.5.9 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.5.9.1 มีจำนวนช่องสัญญาณ Input/Output อย่างน้อยจำนวน 10 ช่อง ที่สามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งช่องสัญญาณแอนาล็อกอินพุต หรือ เอาต์พุตแบบ PWM

4.5.9.2 สามารถควบคุมเอาต์พุตขนาด 12 V ได้อย่างน้อยจำนวน 4 ช่อง

4.5.9.3 สามารถควบคุมสเตปมอเตอร์ ได้อย่างน้อย 2 ตัว

4.5.9.4 มีการเชื่อมต่อสื่อสารแบบ UART ได้

4.5.10 แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 100-220 VAC

4.5.11 แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12V 7A

4.5.12 ใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 60 W

4.5.13 อุณหภูมิในการทำงาน -10 ถึง 60 องศาเซลเซียส

4.5.14 แขนกลต้องสามารถโปรแกรมให้เขียนตัวอักษรได้

4.5.15 สามารถปริ้นท์ชิ้นงาน 3 มิติ ขนาดชิ้นงานที่ปริ้นท์ได้สูงสุดไม่เกิน 150x150x150 มม.

4.5.16 แขนกลจะต้องติดตั้งที่พื้นที่เนวอนของโต๊ะชุดปฏิบัติการ

4.6 ปีมล จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.6.1 ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V 50 Hz

4.6.2 ขนาดกำลังอย่างน้อย 550 W หรือ 0.75 Hp.

4.6.3 ความเร็วรอบสูงสุดอย่างน้อย 1,350 รอบต่อนาที

4.6.4 ปริมาณลมอย่างลม 110 L/min

4.6.5 ขนาดความจุถังอย่างน้อย 25 ลิตร

4.7 อื่นๆ

4.7.1 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด

4.7.2 มีใบงานการทดลองตามหัวข้อที่กำหนด จำนวนหัวข้อละอย่างน้อย 1 ใบงาน และมีจำนวนใบงานรวมอย่างน้อย 15 ใบงาน ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

ใบงานที่ 1 การเชื่อมต่อ Switch, Buzzer

ใบงานที่ 2 การเชื่อมต่อ Cylinder

ใบงานที่ 3 การเชื่อมต่อ Turn table(Stepping Motor)

ใบงานที่ 4 การเชื่อมต่อ Gripper กับ PLC

ใบงานที่ 5 การเชื่อมต่อ Pressure Sensor กับ PLC

ใบงานที่ 6 การเชื่อมต่อ PLC กับ COUNTER 7 SEGMENT

ใบงานที่ 7 การเชื่อมต่อ PLC กับ DOBOT (IO interface)

ใบงานที่ 8 การเชื่อมต่อ Conveyor

ใบงานที่ 9 การเชื่อมต่อ Photo Sensor

ใบงานที่ 10 การเชื่อมต่อ Color Sensor

ใบงานที่ 11 การเชื่อมต่อ Gripper กับ แขนกล

ใบงานที่ 12 การเชื่อมต่อ Suction กับ แขนกล

ใบงานที่ 13 การควบคุมและการกำหนดตำแหน่งให้กับแขนกล

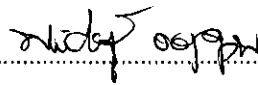
ใบงานที่ 14 ระบบ Automation ในระดับ PLC

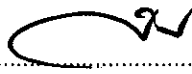
ใบงานที่ 15 รวมระบบ Automation ในระดับ PLC กับ แขนกล

4.7.3 อบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวนอย่างน้อย 5 คน เป็นเวลา 2 วัน ภายใน 30 วันหลังจากส่งมอบครุภัณฑ์ โดยผู้เสนอเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด ถ้ามี

5. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน

6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 45 วัน
7. ระยะเวลาการรับประกัน 1 ปี
8. สถานที่ส่งมอบ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ลงชื่อ..... ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายวิเชียร อูปแก้ว)

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