

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

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

ชุดปฏิบัติการจำลองระบบขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีในการเพิ่มศักยภาพด้านนวัตกรรม จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

- | | |
|--|-----------------|
| 3.1 ชุดปฏิบัติการระบบขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติ | จำนวน 1 ชุด |
| 3.2 โปรแกรมจำลองการติดตามสินค้าแบบเว็บเซิร์ฟเวอร์ | จำนวน 1 โปรแกรม |
| 3.3 โปรแกรมควบคุมการอ่านและเขียนข้อมูลลงป้ายอาร์เอฟไอดี | จำนวน 1 โปรแกรม |
| 3.4 เครื่องประมวลผลแบบพกพา | จำนวน 1 เครื่อง |
| 3.5 เครื่องสำรองไฟฟ้า | จำนวน 1 เครื่อง |
| 3.6 เครื่องอัดอากาศแบบเงียบ | จำนวน 1 เครื่อง |
| 3.7 ชุดโต๊ะปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย | |
| 3.7.1 โต๊ะปฏิบัติการ | จำนวน 1 ตัว |
| 3.7.2 เก้าอี้สำหรับนักศึกษา | จำนวน 2 ตัว |
| 3.8 เครื่องมือตรวจสอบระบบขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติ | จำนวน 1 เครื่อง |

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดปฏิบัติการจำลองระบบขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีในการเพิ่มศักยภาพด้านนวัตกรรม จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

- 4.1 ชุดปฏิบัติการระบบขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.1 โครงสร้างประกอบขึ้นจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ มีความแข็งแรงทนทาน
 - 4.1.2 บรรจุภัณฑ์จำลองขนาดไม่น้อยกว่า 45x45x45 มม.
 - 4.1.3 มีพื้นที่ขนาดไม่น้อยกว่า 750x580 มม.
 - 4.1.4 มีชุดปรับปรุงคุณภาพอากาศสำหรับอุปกรณ์นิวเมติกส์ มีเกจวัดแรงดัน อุปกรณ์ควบคุมแรงดัน และวาล์ว 3/2 ควบคุมด้วยมือ
 - 4.1.5 มีชุดโมดูลบันทึกรหัส RFID จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 1) มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ Ethernet หรือมากกว่า
 - 2) มีจำนวน Tags RFID ไม่น้อยกว่า 5 อัน พร้อมภาชนะ

4.1.6 มีระบบลำเลียงวัสดุแบบสายพาน

- 1) ด้วยมอเตอร์ดีซี 24V จำนวน 1 ชุด
- 2) มีกระบอกลมทำงานทางเดียว จำนวน 1 ชุด
- 3) มีกระบอกลมทำงานสองทาง จำนวน 2 ชุด
- 4) สามารถคัดแยกชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 3 ตำแหน่ง
- 5) มีชุดโมดูลอ่านรหัส RFID จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.1.7 ปุ่มควบคุมการทำงาน มีดังนี้ หรือดีกว่า

- 1) สวิตช์แบบ Selector
- 2) ปุ่มสำหรับรีเซ็ต
- 3) ปุ่มหยุดฉุกเฉิน

4.1.8 ส่วนของระบบควบคุม (Control panel) มีดังนี้ หรือดีกว่า

1) การติดตั้งสายไฟสายสัญญาณภายในจะต้องมีการติดเคเบิลมาร์คเกอร์ (Labels) หรือดีกว่า เพื่อระบุตำแหน่งของสายในระบบ เอื้อประโยชน์ต่อการซ่อมบำรุง

- 2) มีแหล่งจ่ายไฟฟ้า
- 3) มีอุปกรณ์ RFID controller จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 4) มี Web server สำหรับ PLC
- 5) มีอุปกรณ์ Ethernet switch
- 6) มีอุปกรณ์ PLC จำนวน 1 ชุด
 - 6.1) อินพุตไม่น้อยกว่า 8 ช่อง เอาต์พุตไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 6.2) Work memory ไม่น้อยกว่า 75 kbyte
 - 6.3) รองรับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา LAD, FBD, SCL หรือมากกว่า
 - 6.4) เชื่อมต่อข้อมูลในเครือข่ายของระบบควบคุม มาตรฐาน ETHERNET หรือดีกว่า

4.1.9 มีเอกสารและคู่มือประกอบการใช้งาน ที่เป็นไฟล์ดิจิทัลหรือหนังสือที่สามารถดาวน์โหลดได้ผ่านเว็บไซต์เพื่อป้องกันการสูญหาย มีเนื้อหาไม่น้อยกว่า ดังนี้

- 1) รายละเอียดทางเทคนิค (Technical system description)
- 2) ไดอะแกรมระบบนิวเมติกส์ (Pneumatic diagrams)
- 3) ไดอะแกรมระบบไฟฟ้า (Electric diagrams)
- 4) แบบร่างทางกล (Mechanical assembly drawings)
- 5) เอกสารทางเทคนิคของอุปกรณ์

4.1.10 เป็นชุดทดลองที่ได้รับมาตรฐาน CE หรือ มอก. หรือเทียบเท่า เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

4.1.11 ผู้นำเสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

4.2 โปรแกรมจำลองการติดตามสินค้าแบบเว็บเซิร์ฟเวอร์ จำนวน 1 โปรแกรม มีรายละเอียดดังนี้

- 4.2.1 สามารถเชื่อมต่อกับ PLC ผ่านทางพอร์ต Ethernet ได้หรือดีกว่า
- 4.2.2 สามารถปรับตั้งค่าการติดตามวัตถุของระบบได้
- 4.2.3 สามารถใช้งานร่วมกับชุดปฏิบัติการระบบขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติได้อย่างสมบูรณ์
- 4.2.4 โปรแกรมเขียนด้วยภาษา HTML
- 4.2.5 โปรแกรมออกแบบมาใช้กับ PLC ที่อยู่บนชุดฝึกโดยเฉพาะ
- 4.2.6 โปรแกรมรองรับการเขียนเพิ่มเติมได้
- 4.2.7 ตัวไฟล์โปรแกรมสามารถเปลี่ยนเป็น text file เพื่อทำการแก้ไขโปรแกรมได้
- 4.2.8 ผู้นำเสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

4.3 โปรแกรมควบคุมการอ่านและเขียนข้อมูลลงป้ายอาร์เอฟไอดี จำนวน 1 โปรแกรม มีรายละเอียดดังนี้

- 4.3.1 สามารถอ่านแท็ก RFID ได้
- 4.3.2 สามารถเขียนข้อมูลลงในแท็ก RFID ได้
- 4.3.3 สามารถแสดงแท็ก RFID ก่อนที่จะทำการเขียนใหม่ได้
- 4.3.4 สามารถใช้งานร่วมกับชุดปฏิบัติการระบบขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติได้อย่างสมบูรณ์
- 4.3.5 สามารถดูการติดตามวัตถุได้
- 4.3.6 แสดงการจำลองโซนของวัตถุได้
- 4.3.7 สามารถสั่งงานมาควบคุม PLC ได้
- 4.3.8 หน้าจอแสดงผลสามารถแสดงรูปชุดฝึกและรุ่นมองเห็นได้ชัดเจน
- 4.3.9 หน้าจอแสดงผลสามารถเลือกภาษาได้ไม่น้อย 2 ภาษา
- 4.3.10 เชื่อมต่อกับ PLC ด้วย OPC server
- 4.3.11 ผู้นำเสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

4.4 เครื่องประมวลผลแบบพกพา จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 4.4.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย

4.4.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

4.4.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

4.4.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย

4.4.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 pixel มีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว

4.4.6 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p

4.4.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

4.4.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.4.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน หรือ ภายนอก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.4.10 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth

4.5 เครื่องสำรองไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

4.5.1 อัตรากำลังไฟไม่น้อยกว่า 3,000VA / 2700W หรือดีกว่า

4.5.2 เทคโนโลยีการทำงานแบบ On-Line Double Conversion หรือดีกว่า

4.5.3 รองรับการใช้โหลด (Power Rating) 3000 VA ที่ PF 0.9

4.5.4 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 160-300 VAC

4.5.5 ความถี่ไฟฟ้าขาเข้า 45-65 Hz พร้อมระบบ Auto-Selection

4.5.6 แรงดันไฟฟ้าขาออก 220 VAC $\pm$ 1% แบบ Sine Wave หรือดีกว่า

4.5.7 ความถี่ไฟฟ้าขาออก 50/60 Hz $\pm$ 0.1% พร้อมระบบ Automatic Selection

4.5.8 แบตเตอรี่ขนาด 12V, 7AH จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ลูก

4.5.9 มีช่องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ แบบ RS232 หรือดีกว่า

4.6 เครื่องปรับอากาศแบบแยก จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

4.6.1 แรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 7 บาร์

4.6.2 ปุ่มดันกำลังไม่น้อยกว่า 2 ตัว

4.6.3 เสียงดังไม่เกิน 60 เดซิเบลโดยประมาณ

4.6.4 ถังมีน้ำจืดไม่น้อยกว่า 50 ลิตร

4.6.5 น้ำหนักไม่มากกว่า 45 กิโลกรัม

4.7 ชุดโต๊ะปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.7.1 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ลักษณะโต๊ะปฏิบัติการเป็นแบบถอดประกอบได้
- 2) พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิลเคลือบด้วยเมลามีน
- 3) พื้นโต๊ะมีขนาดความยาว 1,500 มม. x ความกว้าง 800 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 28 มม.
- 4) ปิดขอบโต๊ะโดยรอบด้วย PVC หนา 2 มม.
- 5) พื้นโต๊ะเจาะรูสำหรับร้อยสายจากคอนโซลลงไปในพื้นที่ด้านล่างของโต๊ะ
- 6) การยึดพื้นโต๊ะเข้ากับคอนโซลและโครงขาโต๊ะยึดได้อย่างมั่นคง แข็งแรง
- 7) โครงขาโต๊ะเป็นแบบถอดประกอบได้
- 8) ขาทั้ง 4 ด้าน ทำด้วยเหล็กกล่องหนาไม่น้อยกว่า 2.2 มม. ขนาดกล่องไม่น้อยกว่า 38 x 38 มม.
- 9) ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 25 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2 มม.
- 10) ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะ ตามแนวความ

กว้างของพื้นโต๊ะ

- 11) ชุดตัวคานประกอบเข้ากับตัวขาโต๊ะ โดยใช้สกรูยึดทั้ง 4 ด้าน
- 12) ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้ 20 มม.
- 13) ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูง 800 มม.
- 14) ชุดขาโต๊ะทุกชิ้นพ่นสีเป็นแบบสีฝุ่นอุตสาหกรรมชนิดใช้ภายนอกอาคาร และผ่านขบวนการอบ

ความร้อน สามารถทนความร้อนได้เป็นอย่างดี

4.7.2 เก้าอี้สำหรับนักศึกษา จำนวน 2 ตัว แต่ละตัวมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 300 มม. และความสูงไม่น้อยกว่า 520 มม. สามารถปรับความสูงได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 มม.
- 2) ขนาดวงเหยียบเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 380 มม.
- 3) แผ่นไม้ที่นั่งทรงกลม ความหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว ผลิตจากไม้เนื้อแข็งสีธรรมชาติ
- 4) สามารถปรับระดับสูง-ต่ำด้วยแกนเกลียวได้
- 5) ขาโครงเหล็กทำสีพ่นดำ

4.8 เครื่องมือตรวจสอบระบบขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

4.8.1 เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบพกพาที่มีหน้าจอแสดงผลชนิด TFT-LCD-display ความละเอียดจากหน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 4% ดิจิต 59,999 counts หรือดีกว่า

4.8.2 สามารถในการส่งผ่านข้อมูลผ่าน Bluetooth 4.0 ไปยังแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนทั้งระบบ IOS และ Android ได้

4.8.3 สามารถวัด AC/DC Volts, AC/DC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Temperature, Continuity test และ Diode Test ได้เป็นอย่างดี

- 4.8.4 สามารถปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto Power Off)
- 4.8.5 มีระบบการวัดค่าในรูปแบบของ True RMS
- 4.8.6 มีฟังก์ชัน Auto-Hold, Min, Max และ AVG และฟังก์ชัน Low Pass filter
- 4.8.7 ป้องกันการลัดวงจรด้วยฟิวส์และทุกย่านวัดมีการป้องกันแบบ Over Load
- 4.8.8 ได้มาตรฐานความปลอดภัย EN 61010-1; CAT III 1000 V / CAT IV 600 V หรือดีกว่า
- 4.8.9 ได้มาตรฐาน European Union for CE conformity : 2014/30/EU (electromagnetic compatibility), 2014/35/EU (low voltage) และ 2011/65/EU (RoHS)
- 4.8.10 ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 600 mV ,6 V ,60 V ,600 V และ 1000 V ค่าความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 1.2\%$
- 4.8.11 ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 600 mV ,6 V ,60 V ,600 V และ 1000 V ค่าความผิดพลาดที่ 50Hz – 1kHz ไม่เกิน $\pm 1.0\%$
- 4.8.12 ย่านการวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง 600 uA ,6,000 uA ,60 mA ,600 mA และ 10 A ค่าความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 1.5\%$
- 4.8.13 ย่านการวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ 600 uA ,6,000 uA ,60 mA ,600 mA และ 10 A ค่าความผิดพลาดที่ < 1 kHz ไม่เกิน $\pm 2.5\%$
- 4.8.14 ย่านการวัดค่าความต้านทาน 600 Ω , 6 k Ω , 60 k Ω , 600 k Ω , 6 M Ω และ 60 M Ω ค่าความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 2.0\%$
- 4.8.15 ย่านการวัดค่าความจุ 60 nF, 600 nF, 6 μ F, 60 μ F, 600 μ F และ 6000 μ F ค่าความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 3.5\%$
- 4.8.16 ย่านความถี่ 60 Hz, 600 Hz, 6 kHz, 60 kHz, 600 kHz, 10 MHz
- 4.8.17 ย่านการวัดอุณหภูมิ type-K อยู่ในช่วง -50...760 $^{\circ}\text{C}$ ค่าความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 2.0\%$
- 4.8.18 มีสายวัด จำนวน 1 ชุด
- 4.8.19 มีโพรบ Type K จำนวน 1 เส้น
- 4.8.20 มีกระเป๋าใส่เครื่อง
- 4.8.21 มีคู่มือการใช้งาน 1 เล่ม
- 4.8.22 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือรับรองยืนยันเพื่อรองรับบริการหลังการขาย
- 4.8.23 มีหนังสือรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ที่ออกโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต

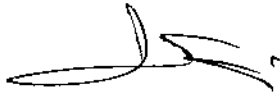
5. ข้อกำหนดอื่นๆ

ต้องทำการอบรมการใช้งานครุภัณฑ์ให้ผู้ใช้งานไม่น้อยกว่า 60 ชั่วโมง และจนกว่าผู้ใช้งานจะใช้งานได้

6. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้ผู้เสนอราคาจะต้องทำเครื่องหมายหรือระบุส่วนข้อกำหนดแสดงลงในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน และยื่นเอกสารดังกล่าวมาในวันเสนอราคาด้วย
7. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาการสั่งซื้อ
8. ระยะเวลาประกัน 1 ปี
9. สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ชั้น 5 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เลขที่ 39 หมู่ 1 ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

ลงชื่อ  ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เฉลิมศักดิ์ ถาวรวัตร)
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ลงชื่อ  ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรณา วัฒนจิตศิริ)
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ลงชื่อ  ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายชวลิต อินปิยบุญ)
ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ลงชื่อ  หัวหน้าหน่วยงาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรพงษ์ ภาสุปรีย์)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์