

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อ/จัดจ้าง

1. **ชื่อครุภัณฑ์** ชุดฝึกปฏิบัติการ จำลอง วิเคราะห์ นิวแมติกส์อัตโนมัติ ควบคุมด้วยระบบ Industrial Internet of Things (IIoT) เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ และศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ
2. **จำนวนที่ต้องการ**.....1.....ชุด
3. **รายละเอียดทั่วไป**
  - 3.1 ชุดฝึกการเขียนโปรแกรม PLC สำหรับงานอุตสาหกรรม จำนวน 11 ชุด
  - 3.2 ชุดทดลองการเขียนHMI จำนวน 11 ชุด
  - 3.3 ชุดเชื่อมต่อข้อมูลควบคุมผ่านระบบ Industrial Internet of Things (IIoT) จำนวน 11 ชุด
  - 3.4 ชุดฝึกกระบอกสูบนิวแมติกส์ แบบ2 แกน จำนวน 11 ชุด
  - 3.5 ชุดฝึกมอเตอร์อินเวอร์เตอร์ จำนวน 11 ชุด
  - 3.6 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
    - 3.6.1 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 11 ชุด
    - 3.6.2 เก้าอี้ปฏิบัติการหัวกลม จำนวน 22 ตัว
  - 3.7 เครื่องมือช่างสำหรับงานสาย จำนวน 11 ชุด
  - 3.8 ชุดประมวลผลการทดลอง จำลอง วิเคราะห์ นิวแมติกส์อัตโนมัติ เทคโนโลยีดิจิทัล จำนวน 11 ชุด
  - 3.9 เครื่องควบคุมความชื้นสำหรับห้องเรียน จำนวน 2 เครื่อง
  - 3.10 ระบบไฟ จำนวน 1 ระบบ
4. **รายละเอียดคุณลักษณะ**
  - 4.1 **ชุดฝึกการเขียนโปรแกรม PLC สำหรับงานอุตสาหกรรม จำนวน 11 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**
    - 4.1.1 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ D to A แปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาล็อกในตัวโดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
    - 4.1.2 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ A to D แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลในตัวโดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์เสริม
    - 4.1.3 รองรับการต่อสัญญาณควบคุมภาคอินพุต 16 ช่อง และภาคเอาต์พุต 16 ช่อง
    - 4.1.4 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Ethernet
    - 4.1.5 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ RS-485 / Modbus Function
    - 4.1.6 มีช่องต่อสายสัญญาณในการเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย CC Link IE
    - 4.1.7 สามารถสร้างสัญญาณพัลส์ได้ 4 ช่อง ความถี่สูงสุด 200 KHz
    - 4.1.8 มีจุดต่อสายแบบ Screw Clamp Terminal Block ( Gary Color ) ขนาด 5mm. สำหรับจุดต่อดิจิตอลอินพุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
    - 4.1.9 มีจุดต่อสายแบบ Screw Clamp Terminal Block ( Gary Color ) ขนาด 5mm. สำหรับจุดต่อดิจิตอลเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 16 จุด
    - 4.1.10 ชุดแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแบบสวิตซ์ชิ่ง 24 VDC /5A
    - 4.1.11 มีสวิตซ์เปิด-ปิด
    - 4.1.12 มีรีเลย์ 24 VDC ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
    - 4.1.13 มีสวิตซ์ปุ่มกดหรือแบบโยก ไม่น้อยกว่า 3 ตัว

- 4.1.14 มีหลอดไฟแสดง
- 4.1.15 ชุดทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติตามมาตรฐานอุตสาหกรรม PLC ระดับ1,2 แบบกระเป๋  
จำนวน 1 ชุด
- 4.1.16 สามารถรับและส่งสัญญาณจากชุด PLC ได้ทุกยี่ห้อ
- 4.1.17 ชุดสัญญาณ Input สามารถต่อวงจรเข้ากับ PLC แบบกระแส Sink และกระแส Source ได้
- 4.1.18 ชุดสัญญาณ Output สามารถต่อวงจรเข้ากับ PLC แบบกระแส Sink และกระแส Source ได้
- 4.1.19 สามารถฝึกการเขียนโปรแกรมแบบ Manualและแบบอัตโนมัติ
- 4.1.20 มีสวิตช์หยุดทำงานฉุกเฉิน
- 4.1.21 มีสายพานลำเลียงความยาวไม่น้อยกว่า 20 cm และเคลื่อนที่ได้ทั้งซ้ายและขวา
- 4.1.22 มีสวิตช์แบบ Push Button จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- 4.1.23 มีสวิตช์แบบ Selector จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 4.1.24 มีดิจิตอลสวิตช์ แบบ BCD จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4.1.25 มีตัวแสดงผลแบบตัวเลข 7 ส่วน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว สามารถรองรับการควบคุมแบบกระแส Sink  
และกระแส Source ได้
- 4.1.26 มีหลอดไฟ 24 โวลต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว
- 4.1.27 มีแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 24 VDC
- 4.1.28 มีชิ้นงานที่สามารถเปลี่ยนรูปแบบได้ไม่น้อยกว่า 10 รูปแบบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 4.1.29 มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณแบบ แจ็ค 4 mm ทุกอินพุตและเอาพุต
- 4.1.30 มีจุดเชื่อมต่อสัญญาณแบบ เทอมินอลสำหรับต่อสายแบบหางปลาวย ทุกอินพุตและเอาพุต
- 4.2 ชุดทดลองการเขียน HMI จำนวน 11 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**
- 4.2.1 เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT monochrome display หรือดีกว่า
- 4.2.2 มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้ว
- 4.2.3 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 320 x 128 dots
- 4.2.4 มีหน่วยความจำสำหรับการจัดเก็บภายใน (ROM) ไม่น้อยกว่า 3 MB
- 4.2.5 รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-422/485 หรือดีกว่า
- 4.2.6 ซอฟต์แวร์สำหรับการออกแบบหน้าจอทัชสกรีน (HMI)
- 4.2.6.1 เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับหน้าจอทัชสกรีน (HMI)
- 4.2.6.2 โปรแกรมมีหน้าต่างสำหรับออกแบบหน้าจอ
- 4.2.6.3 โปรแกรมมีไลบรารีสำเร็จรูปที่สามารถนำมาใช้งานออกแบบหน้าจอได้
- 4.2.6.4 สามารถเลือกรูปแบบธีมของหน้าจอแสดงผลได้
- 4.2.6.5 มีช่องสำหรับแสดงข้อมูลรายการออปเจ็ค (Object) ที่ใช้ในโปรเจค
- 4.2.6.6 สามารถสร้างการแจ้งเตือน Alarm Display ได้
- 4.2.6.7 สามารถค้นหาข้อมูลในโปรเจคได้
- 4.2.6.8 สามารถปรับแต่งรูปแบบออปเจ็คต่าง ๆ ได้ เช่น ปุ่มกด, Logo text เป็นต้น

#### **4.3 ชุดเชื่อมต่อข้อมูลควบคุมผ่านระบบ Industrial Internet of Things (IIoT) จำนวน 11 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**

- 4.3.1 อุปกรณ์เชื่อมต่อแบบเทคโนโลยี IIoT data Logging and Remote Access สำหรับการวัดประสิทธิภาพ KPI
- 4.3.2 สามารถสื่อสารข้อมูลกับระบบ Server ภายนอกด้วย OPC UA, MODBUS, MQTT, SNMP
- 4.3.3 สามารถดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ต้นทางผ่านรูปแบบการสื่อสาร OPC UA, MODBUS/RTU, MODBUS/TCP, Unitelway, DF1, PPI, MPI (S7), PROFIBUS (S7), FINS Hostlink, FINS TCP, EtherNet/IP™, ISO TCP, Mitsubishi FX, Hitachi EH, ASCII, BACnet/IP
- 4.3.4 สามารถดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ต้นทางจำนวน 2,500 ข้อมูล
- 4.3.5 มีพอร์ตสื่อสารแบบ RJ45 จำนวน 4 พอร์ต และสามารถปรับตั้งให้ทำงานในรูปแบบ พอร์ตสื่อสารแบบ LAN/WAN ได้
- 4.3.6 มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบ 0 ถึง 12 VDC หรือ 0 ถึง 24 VDC Isolate จำนวน 2 ช่อง
- 4.3.7 มีช่องส่งสัญญาณเอาต์พุตขนาด 200 mA Isolate จำนวน 1 ช่อง
- 4.3.8 สามารถกำหนดค่าอุปกรณ์และปรับปรุงแก้ไขผ่านระบบ WEB Interface
- 4.3.9 สามารถส่งข้อความเตือนสัญญาณในรูปแบบ E-mail และ SMS และ FTP หรือ SNMP
- 4.3.10 สามารถเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 1 ล้านครั้ง
- 4.3.11 รองรับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเบสิกหรือ Java 2 ได้เป็นอย่างดี
- 4.3.12 สามารถเชื่อมต่อระยะไกลผ่านระบบ VPN และระบบความปลอดภัยด้วย SSL/TLS protocol
- 4.3.13 มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 30 MB
- 4.3.14 มีระบบฐานเวลาแบบ Synchronization real time clock
- 4.3.15 รองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่านทาง สัญญาณ 5G หรือรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ผ่านทาง Wifi
- 4.3.16 รองรับการสร้างวิเคราะห์และแสดงผล KPI ผ่านระบบ WEB Service
- 4.3.17 ระบบ Cloud จะต้องได้รับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัย STAR และ ISO 27001 เป็นอย่างน้อย เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน UL, FCC/IC , Japan, IEC 60068-2-1 Cold test, IEC 60068-2-2 Dry heat test, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-30, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-64, IEC 60068-2-6, EN60950-1 หรือดีกว่า

#### **4.4 ชุดฝึกอบรมกลุ่มนิวแมติกส์ แบบ2 แกน จำนวน 11 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**

- 4.4.1 มีวาล์วสั่งการทำงานระบบนิวแมติกส์ ไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 4.4.2 มีกระบอกลูกสูบแบบแกนคู่ เคลื่อนที่แนวแกน X ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 4.4.2.1 มีวาล์วควบคุมความเร็วของกระบอกลูกสูบ จำนวน2 ตัว
  - 4.4.2.2 มีสวิทช์แม่เหล็กตรวจจับการทำงาน จำนวน2 ตัว
- 4.4.3 มีกระบอกลูกสูบแบบแกนคู่ เคลื่อนที่แนวแกน Z ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
  - 4.4.3.1 มีวาล์วควบคุมความเร็วของกระบอกลูกสูบ จำนวน2 ตัว
  - 4.4.3.2 มีสวิทช์แม่เหล็กตรวจจับการทำงาน จำนวน2 ตัว
- 4.4.4 มีรีเลย์จับชิ้นงาน ไม่น้อยกว่า 1 ตัว

- 4.4.4.1 มีวาล์วควบคุมความเร็วของกระบอกสูบ จำนวน 2 ตัว
- 4.4.4.2 มีสวิตช์แม่เหล็กตรวจจับการทำงาน จำนวน 2 ตัว
- 4.4.5 มีแหล่งจ่ายแรงดันขนาดไม่น้อยกว่า 30 ลิตร จำนวน 1 ชุด
- 4.4.5.1 เป็นแบบเก็บเสียงชนิดไร้น้ำมัน (oil free)
- 4.4.5.2 ระดับความดังของเสียงไม่เกิน 70 dB
- 4.4.5.3 สามารถในการจ่ายลมได้ไม่น้อยกว่า 8 bar
- 4.4.5.4 มีความจุของถังไม่น้อยกว่า 30 ลิตร
- 4.4.5.5 ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ / 50 Hz

#### **4.5 ชุดฝึกมอเตอร์อินเวอร์เตอร์ จำนวน 11 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**

- 4.5.1 มีมอเตอร์ไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ 1 เฟสหรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 20W 220/380VAC จำนวน 1 ตัว
- 4.5.2 มีอินเวอร์เตอร์ขนาด 1/2HP แรงดันด้านออกสูงสุด 200V ความถี่ด้านออกสูงสุด 100Hz จำนวน 1 ตัว
- 4.5.3 มีสวิตช์คอนโทรลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 มม. สำหรับกำหนดการทำงานของ มอเตอร์ 1 ตัว
- 4.5.4 มีรีเลย์ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 4.5.5 มีเบรกเกอร์ไม่น้อยกว่า 1 ตัว

#### **4.6 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย**

##### **4.6.1 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 11 ชุด รายละเอียดดังนี้**

- 4.6.1.1 โต๊ะปฏิบัติการมีขนาดไม่น้อยกว่า 750x1500x750 มม. (กว้าง\*ยาว\*สูง)
- 4.6.1.2 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิล หนาไม่น้อยกว่า 25 มม. ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโต๊ะทั้ง 4 ด้านด้วย PVC
- 4.6.1.3 โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 50x50 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม เคลือบสีอีพอกซีผ่านขบวนการอบความร้อน
- 4.6.1.4 ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะ

##### **4.6.2 เก้าอี้ปฏิบัติการหัดกลม จำนวน 22 ตัว รายละเอียดดังนี้**

- 4.6.2.1 เก้าอี้ปฏิบัติการหัดกลม
- 4.6.2.2 เป็นเก้าอี้หน้าไม้ ขาเหล็ก
- 4.6.2.3 ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง\*สูง) 25\*45 ซม.
- 4.6.2.4 มีพลาสติกรองขาเก้าอี้ ป้องกันการขีดข่วน

#### **4.7 เครื่องมือช่างสำหรับงานนายรังสาย จำนวน 11 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**

- 4.7.1 คีมปากแหลม จำนวน 1 ชิ้น
- 4.7.2 คีมตัดลวดจำนวน 1 ชิ้น
- 4.7.3 ประแจ 6 เหลี่ยม จำนวน 1 ชุด
- 4.7.4 ไขควงแฉก จำนวน 1 ชิ้น
- 4.7.5 ไขควงปากแบน จำนวน 1 ชิ้น
- 4.7.6 ตลับเมตร จำนวน 1 ชิ้น

- 4.7.7 ประแจเลื่อน จำนวน 1 ชิ้น
- 4.7.8 คัตเตอร์ จำนวน 1 ชิ้น
- 4.7.9 เทปพันสายไฟ จำนวน 1 ชิ้น
- 4.7.10 ค้อน จำนวน 1 ชิ้น
- 4.7.11 คีมย้ำหางปลา จำนวน 1 ชิ้น
- 4.7.12 ตัวดูดติบูก จำนวน 1 ชิ้น
- 4.7.13 หัวแร้งบัดกรีแบบปากกา จำนวน 1 ชิ้น

#### **4.8 ชุดประมวลผลการทดลอง จำลอง วิเคราะห์ นิวแมติกส์อัตโนมัติ เทคโนโลยีดิจิทัล จำนวน 11 ชุด มีรายละเอียดดังนี้**

- 4.8.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 10 แกนหลัก (10 core) และ 14 แกนเสมือน (14 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณพิกัดได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณพิกัดสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 4.8.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียว กันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 4.8.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.8.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.8.5 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 4.8.6 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
- 4.8.7 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p
- 4.8.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.8.9 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.8.10 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าแบบติดตั้ง ภายใน (Internal หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.8.11 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth
- 4.8.12 มีชุดโปรแกรมออกแบบการผลิต 3D CAD
  - 4.8.12.1 ใช้หลักการ Hybrid Modeling (Solid-Surface) เป็นพื้นฐานของโปรแกรม
  - 4.8.12.2 มีการทำงานพื้นฐานอย่างน้อย 3 หมวด คือ Part ,Assembly ,Drawing โดยทุกหมวดต้องสัมพันธ์ กัน โดยตรง
  - 4.8.12.3 สามารถขึ้นรูปในรูปแบบสามมิติ โดยมีคำสั่ง (Feature) อย่างน้อยดังต่อไปนี้ Extruded Boss, Extruded Cut, Revolved Boss, Swept Boss, Lofted Boss, Draft, Shell, Rib, Flex, Fillet, Chamfer, Solid Combine เป็นต้น
  - 4.8.12.4 สามารถสร้างงานแผ่นพับ (Sheet Metal) เพื่อคลี่เป็นแผ่นเรียบและสามารถคำนวณการยึดของชิ้นงานได้ โดยสามารถสร้างความสัมพันธ์กับชิ้นงานอื่นได้

- 4.8.12.5 มีชุดคำสั่งในการออกแบบโครงสร้าง(Weldment)
  - 4.8.12.6 สามารถจำลองการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน ขณะทำการประกอบได้
  - 4.8.12.7 สามารถตรวจสอบการติด ชนกันของชิ้นงานได้ (Interference Detection)
  - 4.8.12.8 มี Library ชิ้นงานมาตรฐาน เช่น Nut, Screw, Bolt, Bearing แบบ 3 มิติให้สามารถเรียกใช้
  - 4.8.12.9 สามารถกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของวัสดุได้
  - 4.8.12.10 สามารถคำนวณหาน้ำหนักและปริมาตรและน้ำหนักของชิ้นงานได้
  - 4.8.12.11 สามารถกำหนดมาตรฐานการให้ขนาดและรายละเอียดแบบชิ้นงาน ได้ เช่น ANSI, ISO, GB
  - 4.8.12.12 สามารถสร้างภาพฉายของชิ้นงาน ด้านหน้า (Front View) ด้านบน (Top View) ด้านข้าง (Side View) รวมถึงภาพในมุมต่างๆได้ รวมทั้งสามารถสร้างเส้นบอกขนาดได้
  - 4.8.12.13 สามารถสร้าง Bill of Material ได้และสามารถอัปเดตตารางได้เมื่อมีการแก้ไขAssembly
  - 4.8.12.14 สามารถรับไฟล์งานต่างๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้ .igs, .iges, .stp, .step, Catia(.catproduct, .catpart), ParaSolid(.x\_t), SolidWorks(.sldasm, .sldprt), NX(.prt), PTC(.asm, .prt), .stl, .obj, .dwg, .dxf, .pdf, .zip, .rar, .png, .jpg, .jpeg, .bmp, .gif, .mp4, .svlx โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นเพิ่มเติม
  - 4.8.12.15 สามารถส่งไฟล์งานต่างๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้ iges, step, stl, obj โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นเพิ่ม
  - 4.8.12.16 สามารถทำงานบนหน้าต่าง เบราร์เซออร์ โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมลงบนคอมพิวเตอร์
  - 4.8.12.17 สามารถทำงานร่วมกันได้โดยสามารถเปิดไฟล์งานต่างๆได้พร้อมกันแบบReal timeและสามารถแก้ไขและบันทึกและพิมพ์โต้ตอบกันในขณะที่แชร์ไฟล์เหล่านั้นๆได้
  - 4.8.12.18 มีโหมด Follow เพื่อให้สามารถเข้าไปช่วยตรวจสอบหรือช่วยแก้ไขไฟล์งานไปพร้อมๆกันได้
  - 4.8.12.19 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตอย่างเป็นทางการ
- 4.9 เครื่องควบคุมความชื้นสำหรับห้องเรียน จำนวน 2 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้**
- 4.9.1 ตัวเรือน (CASING) ทำจาก ABS PLASTIC ไม่เป็นสนิม และมีความทนทานสูง
  - 4.9.2 แผงคอยล์ร้อน(CONDENSER COIL) แผงคอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL)และเครื่องอัดสารทำความเย็น (COMPRESSOR)
  - 4.9.3 ระบบควบคุมความชื้น (AUTOMATIC HUMIDITY DIGITAL CONTROL) เป็นแบบระบบกดสัมผัส
  - 4.9.4 สามารถปรับได้หลายระดับโดยมีความละเอียด 5% พร้อมมีหน้าจอแสดงผลบอกค่าความชื้นเป็นตัวเลขดิจิตอล สามารถตั้งค่าความชื้นได้ระหว่าง 20 - 95% RH
  - 4.9.5 มีล้อเลื่อนและมีมือจับเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายเครื่อง พร้อมสายยางต่อน้ำทิ้งหรือถึงน้ำขนาดความจุ 5.1 ลิตร
  - 4.9.6 เครื่องสามารถดูดความชื้นจากอากาศได้ 30 ลิตรต่อวันที่อุณหภูมิ 30°C , ความชื้น 80%RH และดูดความชื้นจากอากาศได้ 63 ลิตร/วัน ที่อุณหภูมิ 30°C ความชื้น 90%RH
  - 4.9.7 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 436 \*ยาว 290 \* สูง 720 มม.
  - 4.9.8 รับประกันตัวเครื่องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 และรับประกันคอมเพรสเซอร์ ไม่น้อยกว่า 1 ปี เป็นเครื่องใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

#### 4.10 ระบบไฟฟ้า จำนวน 1 ระบบ มีรายละเอียดดังนี้

4.10.1 มีตู้ระบบควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้า พร้อมเบรกเกอร์ควบคุมวงจร จำนวน 1 ตู้ รายละเอียดดังนี้

4.10.1.1 ติดตั้งระบบไฟฟ้าและตู้หลักทำจากวัสดุที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร

4.10.1.2 มีเบรกเกอร์ NF 63 3P 60 A จำนวน 1 ตัว

4.10.1.3 มีเบรกเกอร์ NF 63 3P 16 A จำนวน 1 ตัว

4.10.1.4 มีเบรกเกอร์ NF 32 2P 16 A จำนวน 3 ตัว

4.10.1.5 ชุดประกอบโวลท์,แอมป์ จำนวน 1 ชุด

4.10.1.6 มีปลั๊กพาวเวอร์ ตัวเมียติดผนัง 3P 16A จำนวน 5 ตัว

4.10.1.7 มีปลั๊กพาวเวอร์ ตัวเมียติดผนัง 3P 32A จำนวน 1 ตัว

4.10.1.8 มีปลั๊กพาวเวอร์ ตัวเมียติดผนัง 1P 16A จำนวน 5 ตัว

4.10.1.9 มีเต้ารับแบบคู่ 3 ขา พร้อมกราวด์ จำนวน 10 ตัว

4.10.2 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าภายในและภายนอก ให้เพียงพอต่อการใช้งานของอุปกรณ์ หรือให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)หรือมาตรฐาน IEC

4.10.3 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งระบบปลั๊กไฟ ไปยังตำแหน่งอุปกรณ์ต่าง ๆ การเดินสายต้องจัดเก็บภายในรางร้อยสาย ที่มีความแข็งแรงทนทานและปลอดภัยต่อการใช้งาน เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC

4.10.4 มีเครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

4.10.4.1 ความปลอดภัยระดับ CAT III 1000V และ CAT IV 600V หรือดีกว่า

4.10.4.2 ระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ IP67 หรือดีกว่า

4.10.4.3 มีสายคล้องและแม่เหล็กสำหรับแขวนเครื่องมือวัด หรือดีกว่า

4.10.4.4 แสดงค่าตัวเลขและแสดงกราฟ บนหน้าจอได้ หรือดีกว่า

4.10.4.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่รับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC

4.10.4.6 แรงดันไฟฟ้า 1000 V AC ความละเอียด 0.001 V ความแม่นยำ  $\pm(1.0\%+5 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

4.10.4.7 แรงดันไฟฟ้า 1000 V DC ความละเอียด 0.1 mV ความแม่นยำ  $\pm(0.5\%+10 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

4.10.4.8 กระแสไฟฟ้า 10.00 A AC/DC ความละเอียด 0.1  $\mu\text{A}$  ความแม่นยำ  $\pm(1.0\%+5 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

4.10.4.9 ความต้านทาน 60.00 M $\Omega$  ความละเอียด 0.1  $\Omega$  ความแม่นยำ  $\pm(1.5\%+5 \text{ digits})$ , หรือดีกว่า

4.10.4.10 แรงดันไฟฟ้า Low Z (AC+DC Voltage) 1000 V ความละเอียด 0.001 V ความแม่นยำ  $\pm(3.0\%+5 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

4.10.4.11 ความถี่ 9.999 KHz ความละเอียด 0.001 Hz ความแม่นยำ  $\pm(1.0\%+5 \text{ digits})$ , หรือดีกว่า

4.10.4.12 คาปาซิแตนซ์ 6000  $\mu\text{F}$  ความละเอียด 0.01 nF ความแม่นยำ  $\pm(3.0\%+5 \text{ digits})$ , หรือดีกว่า

4.10.4.13 รอบการทำงาน 20.0 – 80.0% ความละเอียด 0.1% ความแม่นยำ  $\pm(1.5\%+5 \text{ digits})$ , หรือดีกว่า

4.10.4.14 อุณหภูมิ -20.0 – 700°C ความละเอียด 0.1°C ความแม่นยำ  $\pm(1.5\%+5^{\circ}\text{C})$ , หรือดีกว่า

4.10.4.15 มีฟังก์ชัน Continuity/Diode test หรือดีกว่า

4.10.4.16 มีฟังก์ชันวัด AC+DC หรือดีกว่า

- 4.10.4.17 มีฟังก์ชัน Peak Hold หรือดีกว่า
- 4.10.4.18 มีฟังก์ชัน Min/Max/AVG หรือดีกว่า
- 4.10.4.19 มีฟังก์ชัน Auto-off หรือดีกว่า
- 4.10.4.20 หน้าจอแสดงผลแบบ LCD 4 digits หรือดีกว่า
- 4.10.4.21 การแสดงข้อมูลตัวเลข 6000 digits หรือดีกว่า
- 4.10.4.22 มีไฟส่องหน้าจอ เปิด-ปิดแบบ auto or manual หรือดีกว่า
- 4.10.4.23 ระดับอุณหภูมิใช้งาน 0 – 40°C หรือดีกว่า
- 4.10.4.24 น้ำหนักไม่เกิน 500 กรัม หรือดีกว่า
- 4.10.4.25 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรงหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศ
- 4.10.4.26 ผู้เสนอราคาจะต้องส่งแคตตาล็อกหรือรูปแบบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เพื่อประกอบการพิจารณา
- 4.10.4.27 อุปกรณ์ประกอบ
  - 4.10.4.27.1 แบตเตอรี่ 4 x AAA 1.5V จำนวน 1 ชุด
  - 4.10.4.27.2 โพรบวัดอุณหภูมิ จำนวน 1 ชุด
  - 4.10.4.27.3 รายงานสอบเทียบจากโรงงานผู้ผลิต (ISO/IEC17025) จำนวน 1 ชุด
  - 4.10.4.27.4 คู่มือการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม
- 4.10.5 ผู้เสนอราคาต้องรับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5. รายละเอียดอื่น ๆ
  - 1.1. บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO เพื่อการบริการหลังการขาย
  - 1.2. ผู้เสนอราคาต้องสาธิตและอบรมการใช้งานครุภัณฑ์ให้กับบุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 3 คน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
  - 1.3. มีคู่มือประกอบการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
  - 1.4. รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 6. ผู้เสนอราคาต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจนว่า คุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยหรือดีกว่า
- 7. กำหนดส่งมอบ ภายใน.....120.....วัน
- 8. ระยะเวลาการรับประกัน 1 ปี
- 9. สถานที่ส่งมอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
เลขที่ 39 หมู่ 1 ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดรายละเอียด  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธัญ ศรีพนม)  
ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดรายละเอียด  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมพร วงษ์เพ็ง)  
กรรมการ

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดรายละเอียด  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัญญรัตน์ สอนสนาม)  
กรรมการและเลขานุการ

(ลงชื่อ)..... หัวหน้าหน่วยงาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อานนท์ นิยมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม