

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณรายจ่าย ประจำปี พ.ศ. 2564

ชุดครุภัณฑ์การพัฒนาด้านไอโอทีและสมองกลฝังตัวเพื่อสนับสนุน Industry 4.0

ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด

คณะวิศวกรรมศาสตร์

รายการ	จำนวน/ หน่วย	ราคาต่อ หน่วย	ราคารวม
ชุดครุภัณฑ์การพัฒนาด้านไอโอทีและสมองกลฝังตัวเพื่อสนับสนุน Industry 4.0 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย	1 ชุด		
<u>ประกอบด้วย</u>			
1. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 2	5 ชุด	30,000	150,000
2. ชุดจำลองระบบแมคคาทรอนิกส์	1 ชุด	365,000	365,000
3. ชุดฝึกคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว (Embedded PLC)	5 ชุด	125,000	625,000
4. ชุดฝึกระบบเกตเวย์ IIoT แบบแยกส่วน	5 ชุด	115,000	575,000
5. บั้มลมขนาดไม่น้อยกว่า 24 ลิตร	1 ชุด	6,000	6,000
6. โต๊ะปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้	5 ชุด	8,000	40,000
7. เครื่องสร้างต้นแบบ Gripper สำหรับแขนกลนิวเมติกส์	1 ชุด	70,000	70,000
รวมทั้งสิ้น			1,831,000

คุณลักษณะทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาที่ยรวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว
2. ผู้เสนอราคาต้องเสนอแคตตาล็อกพร้อมรายละเอียดให้ตรงกับรายละเอียดการจัดซื้อฯ พร้อมกับเอกสารการยื่นซองเพื่อให้คณะกรรมการใช้ประกอบการพิจารณา
3. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความเสียหายจากการใช้งานตามปกติเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
4. ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมจากประเทศผู้ผลิต
5. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายชุดจำลองระบบแมคคาทรอนิกส์ ชุดฝึกคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว (Embedded PLC) และ ชุดฝึกระบบเกตเวย์ IIoT จากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากผู้แทนจำหน่ายในประเทศเพื่อการบริการหลังการขาย
6. มีอบรมการใช้งานอย่างน้อย 30 ชั่วโมง พร้อมคู่มือการใช้งานจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชุด

ลงชื่อ.....

(อ.อภิวัฒน์ สวัสดิ์รัตน์)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....

(อ.ประสาน เอื้อทาน)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

คุณลักษณะเฉพาะ (Specifications)

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 2

จำนวน 5 ชุด

- 1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 Core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย
- 1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- 1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 1.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 1.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 1.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลัก แบบ Onboard Graphics ที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SSD แบบ M.2 PCIe NVMe หรือแบบ SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน 1 หน่วย
- 1.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ทั้งสามารถใช้งาน WiFi Wireless และ Bluetooth
- 1.7 มีช่องต่อ (Interface) แบบ USB2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 1.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 1.9 มีจอภาพในตัวที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว ความละเอียดแบบ FHD หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 1.10 มีเครื่องสำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า 500VA จำนวน 1 หน่วย

2. ชุดจำลองระบบแมคคาทรอนิกส์

จำนวน 1 ชุด

สำหรับจำลองการทำงานของเครื่องจักรอุตสาหกรรม โดยมีอุปกรณ์ประกอบดังนี้

- 2.1 มีชุดสายพานลำเลียงที่มีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 200 มม. จำนวน 1 เส้น พร้อมมอเตอร์ขับเคลื่อนแบบดีซี 24 โวลต์
- 2.2 มีภาชนะป้อนชิ้นงาน (Magazine) ที่สามารถบรรจุชิ้นงานได้ไม่น้อยกว่า 4 ชิ้น
- 2.3 มีสวิตช์แม่เหล็ก (Reed switch) ไม่น้อยกว่า 6 ตัว
- 2.4 มีวาล์วปรับอัตราการไหลไม่น้อยกว่า 6 ตัว
- 2.5 มีกระบอกสูบดันชิ้นงานจากภาชนะป้อนชิ้นงาน ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 2.5.1 มีขนาดกระบอกสูบเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 มม.

ลงชื่อ.....

(อ.อภิวัฒน์ สวัสดิรัตน์)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....

(อ.ประสาน เอื้อทาน)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

- 2.5.2 มีระยะชักไม่น้อยกว่า 50 มม.
- 2.5.3 ทำงานในขณะแรงดันลมต่ำสุด ไม่เกินกว่า 0.1 MPA
- 2.6 มีกระบอกสูบเพื่อหยุดชิ้นงาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 2.6.1 มีขนาดกระบอกสูบเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 6 มม. เป็นชนิดแบบ Dual rod cylinder
 - 2.6.2 มีระยะชักไม่น้อยกว่า 40 มม.
 - 2.6.3 ทำงานในขณะแรงดันลมต่ำสุด ไม่เกินกว่า 0.2 MPA
- 2.7 มีระบบแขนกลนิวเมติกส์ทำงานเคลื่อนที่ 3 แกน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 2.7.1 ระยะการเคลื่อนที่ในแต่ละแกนไม่น้อยกว่า 50 มม.
 - 2.7.2 มีมือจับระบบนิวเมติกส์แบบ Gripper จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.8 มีสวิตช์กดสั่งงานจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว
- 2.9 มีวาล์วควบคุมการทำงานของกระบอกสูบ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว Solenoid สื่อสารแบบ EtherCAT Communication วางอยู่บนฐานเดียวกัน
- 2.10 มีวาล์วเปิดปิด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.11 มีอุปกรณ์ตรวจจับแบบอินดักทีฟ (Inductive) ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.12 มีอุปกรณ์ตรวจจับแบบคาปาซิทีฟ (Capacitive) ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.13 มีชิ้นงานทดสอบต่างชนิดจำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชิ้น
- 2.14 มีเอกสารประกอบการเรียนรู้จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3. ชุดฝึกคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว (Embedded PLC)

จำนวน 5 ชุด

- 3.1 หน่วยประมวลผลแบบ ARM Cortex-A8 หรือดีกว่า
- 3.2 หน่วยความจำโปรแกรมขนาด แบบ Flash Memory ไม่น้อยกว่า 512 MB
- 3.3 หน่วยความจำข้อมูลภายในขนาดไม่น้อยกว่า 1GB DDR3 RAM
- 3.4 มีช่องสื่อสารแบบ Ethernet RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- 3.5 มีช่องสื่อสารแบบ USB2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ
- 3. รองรับภาษาในการเขียนโปรแกรม 5 ภาษา IEC61131-3
- 3.7 สามารถต่อ I/O E-bus หรือ K-bus
- 3.8 รองรับการสื่อสาร โพรโตคอล TwinCAT ADS และ Modbus TCP
- 3.9 ชุดควบคุมสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตแบบต่างๆ ได้ด้วยตัวเองไม่ต้องอาศัยสายสัญญาณหรือราง (RACK) มาประกอบรวม
- 3.10 โปรแกรมพัฒนาสามารถ Run Offline โดยไม่ต้องการ CPU เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมก่อนการติดตั้ง

ลงชื่อ.....

(อ.อภิวัฒน์ สวัสดิรัตน์)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....

(อ.ประสาน เอื้อทาน)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

- 3.11 โปรแกรมพัฒนามีไลบรารี สำหรับพัฒนาโปรแกรมให้เป็นไฟล์ชนิด DLL หรือ Active X หรือ AdsOCX เพื่อเชื่อมต่อกับ Visual software ต่างๆ
- 3.12 โปรแกรมพัฒนามีเครื่องมือในการสร้างโปรแกรมกราฟิกพื้นฐานเพื่อสามารถจำลองการทำงานและแสดงสถานะของอุปกรณ์ (Visualizations)
- 3.13 สามารถแก้ไขโปรแกรมขณะ PLC ทำงานได้ (Online Change)
- 3.14 หน่วยรับสัญญาณดิจิตอลอินพุต จำนวน 2 ชุด
- 3.14.1 มีช่องรับสัญญาณดิจิตอลอินพุตจำนวน 8 ช่องสัญญาณ
- 3.14.2 ระดับสัญญาณดิจิตอลอินพุตที่รับเข้ามา 24VDC (-15%/+20%)
- 3.14.3 ระดับเวลาในการกรองสัญญาณ Input Filter 3 ms.
- 3.15 หน่วยส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุต จำนวน 2 ชุด
- 3.15.1 มีช่องส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตจำนวน 8 ช่องสัญญาณ
- 3.15.2 ระดับสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตที่ส่งออก 24VDC (-15%/+20%)
- 3.15.2 กระแสสูงสุดที่ขับได้แต่ละช่องสัญญาณ 0.5A
- 3.16 โมดูลปิดท้ายอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุต จำนวน 1 ชุด
- 3.17 ชุดป้องกันสัญญาณและแสดงผลสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต จำนวน 1 ชุด
- 3.17.1 มีช่องต่อสัญญาณดิจิตอลอินพุตขนาด 4mm Safety Socket จำนวน 20 ช่องสัญญาณ
- 3.17.2 มีสวิตช์ป้องกันสัญญาณให้กับดิจิตอลอินพุต จำนวน 8 ชุด
- 3.17.3 มีช่องต่อสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตขนาด 4mm Safety Socket จำนวน 16 ช่องสัญญาณ
- 3.17.4 มีหลอดแสดงผลสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุต จำนวน 8 ชุด
- 3.17.5 มีช่องต่อสัญญาณอนาล็อกอินพุตขนาด 4mm Safety Socket จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- 3.17.6 มีช่องต่อสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตขนาด 4mm Safety Socket จำนวน 2 ช่องสัญญาณ
- 3.17.7 มีดิจิตอลดีซีโวลต์มิเตอร์ 0-99 VDC จำนวน 1 ชุด
- 3.17.8 มีแหล่งจ่ายสัญญาณปรับค่าได้ขนาด 0-10 VDC จำนวน 1 ชุด
- 3.17.9 มีแหล่งจ่ายแรงดัน 24 VDC

4. ชุดฝึกอบรมเกตเวย์ IIoT แบบแยกส่วน

จำนวน 5 ชุด

สำหรับการเชื่อมต่อและรวบรวมข้อมูลของเครื่องจักรอุตสาหกรรมจากระยะไกล

- 4.1 เป็นอุปกรณ์ชนิดเกตเวย์ (Gateway)
- 4.2 ติดตั้งการใช้งาน OPC UA มาในตัว
- 4.3 มีหน่วยประมวลผลแบบ ARM9 หรือดีกว่า
- 4.4 มีช่องสื่อสารแบบ RJ45 ความเร็ว 10/100 MB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.5 มีช่องใส่อุปกรณ์ SD Card จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

ลงชื่อ.....

(อ.อภิวัฒน์ สวัสดิรัตน์)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....

(อ.ประสาน เอื้อทาน)

ผู้กำหนดคุณลักษณะ

- 4.6 มีช่องรับสัญญาณดิจิตอลอินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.7 มีช่องขับสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.8 ช่องขับสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตสามารถขับกระแสได้ไม่น้อยกว่า 200mA.
- 4.9 มีหน่วยแสดงเวลาจริง (RTC: Real Time Clock)
- 4.10 อุปกรณ์สามารถยึดและติดตั้งได้บนอุปกรณ์ Din Rail Mounting
- 4.11 อุปกรณ์สามารถสร้างการเชื่อมต่อแบบ Web GUI และระบบ Web HMI ได้ในตัวเอง
- 4.12 อุปกรณ์สามารถสร้างโปรแกรมควบคุมแบบ Basic JAVA ได้

5. ปริมาณน้ำไม่น้อยกว่า 24 ลิตร

จำนวน 1 เครื่อง

- 5.1 สร้างความดันลมสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 บาร์
- 5.2 ใช้ระบบไฟฟ้า 220-230 V 50Hz

6. โต๊ะปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้

จำนวน 5 ชุด

- 6.1 เก้าอี้เป็นชนิดที่มีพนักพิงขึ้นโครงเหล็กและพลาสติกหุ้มผ้าตาข่าย
 - 6.1.1 ที่นั่งบุฟองน้ำหุ้มผ้าตาข่าย Mesh หรือดีกว่า
 - 6.1.2 ที่วางแขนพลาสติกขึ้นรูป (PVC) หรือดีกว่า
 - 6.1.3 โครงขาผลิตจากเหล็กชุบโครเมียม 5 แฉก ล้อพลาสติกคู่ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 6.1.4 สามารถปรับระดับความสูงของเก้าอี้ได้ระหว่าง 92-102 ซม. ด้วยระบบ Gas Lifting หรือดีกว่า
- 6.2 โต๊ะคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 80 x 60 x 75 ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
 - 6.2.1 ทำจากไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 25 mm. เคลือบผิว Melamine กันรอย
 - 6.2.2 ขาโต๊ะทำด้วยเหล็กปั๊มเงา แข็งแรง ทนทาน หรือดีกว่า
 - 6.2.3 มีรางลูกล้อวางแผ่นคีย์บอร์ด

7. เครื่องสร้างต้นแบบ Gripper สำหรับแขนกลนิวเมติกส์

จำนวน 1 ชุด

- 7.1 ใช้วิธีขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ แบบ Fused Filament Fabrication (FFF) หรือ Fused Deposition Modeling (FDM)
- 7.2 สามารถสร้างชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ที่สุดไม่น้อยกว่า 210 x 200 x 195 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- 7.3 สามารถขึ้นรูปชิ้นงานโดยมีความละเอียดสูงสุดไม่เกิน 0.05 – 0.4 มิลลิเมตร
- 7.4 มีช่องเชื่อมต่อแบบ SD-Card Reader หรือ USB สามารถสั่งพิมพ์ชิ้นงานได้โดยตรง หรือสามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้
- 7.5 รองรับวัสดุสร้างชิ้นงานอย่างน้อย 2 ชนิด ดังนี้ ABS และ PLA

ลงชื่อ.....
(อ.อภิวัฒน์ สวัสดิรัตน์)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....
(อ.ประสาน เอื้อทาน)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

7.6 สามารถพิมพ์ชิ้นงานจากไฟล์ 3D CAD (.STL, SolidWorks, Inventor, Catia, Unigraphics/NX, Solid Edge, ProE/Creo, IGES, STEP, Parasolid, VRML, OBJ) หรือจากเครื่องสแกนสามมิติ

7.7 รองรับระบบปฏิบัติการ Windows 10

7.8 มีโปรแกรมช่วยออกแบบ และวิเคราะห์ชิ้นงาน (Gripper) 3 มิติ จำนวน 1 User มีรายละเอียดดังนี้

7.8.1 สามารถรับและส่งไฟล์ ดังต่อไปนี้ IGES, DXF, DWG, SAT, STEP, IFC, Parasolid ได้โดยตรง

7.8.2 สามารถสร้างไฟล์ Drawing Electronic นามสกุล *.eprt, *.easm, *.edrw และ *.exe ได้

7.8.3 มีคำสั่ง Scan to 3D เพื่อรับ Point cloud จากงาน Scan 3 มิติ ได้โดยตรง

ลงชื่อ.....
(อ.อภิวัฒน์ สวัสดิรัตน์)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ

ลงชื่อ.....
(อ.ประสาน เอื้อทาน)
ผู้กำหนดคุณลักษณะ