ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง IoT ตำบลสะเดียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

ชุดปฏิบัติการอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง IoT ตำบลสะเดียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดประกอบในชุดดังต่อไปนี้

1. ชุดฝึกทักษะอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง IoT จำนวน 2 ชุด
2. เครื่องประมวลผล และโปรแกรมชุดปฏิบัติการ จำนวน 13 เครื่อง
3. ชุดเครื่องมือประกอบและติดตั้งประจำชุดฝึก จำนวน 1 ชุด

1. **ชุดฝึกทักษะอินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง IoT** **จำนวน 2 ชุด**

1.1 รายละเอียดทั่วไป

1.1.1 เป็นชุดฝึกที่รองรับการทดลองทางด้าน IoT ผ่านโมดูลสื่อสาร NB-IoT, 4G และ LoRa หรือดีกว่า

1.1.2 มีกล่องแบบมีหูหิ้วสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ เพื่อความเป็นระเบียบและสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย

1.1.3 ชุดฝึกมีแบตเตอรี่ในตัว สามารถจ่ายพลังงานสำหรับการทำงานทั้งระบบได้โดยไม่จำเป็นต้องพึ่งพาแหล่งจ่ายจากภายนอก ในกรณีที่นำไปใช้งานในจุดที่ไม่มีแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)

1.1.4 มีชุดกล่อง Enclosure ที่สามารถกันฝุ่นและละอองน้ำได้ รองรับการบรรจุชิ้นงานต้นแบบสำหรับนำไปติดตั้งและทดสอบการทำงานจริงในพื้นที่ต่างๆ

1.1.5 มีบอร์ดแหล่งจ่ายพลังงานทั้งแบบ AC และ DC สามารถเลือกแหล่งจ่ายพลังงานสำหรับชุดกล่อง Enclosure ได้ เพื่อสะดวกในการนำไปติดตั้งในพื้นที่ต่างๆ กัน

1.1.6 สามารถใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 220V/50Hz โดยไม่จำเป็นต้องต่ออุปกรณ์แปลงแรงดันไฟฟ้า (AC/DC Adapter) จากภายนอก

1.1.7 มี Library และ Source code ที่สามารถดาวน์โหลดได้จาก GitHub สะดวกต่อการติดตั้งใช้งานร่วมกับ Arduino IDE และติดตามการอัพเดท Version ของ Library ในอนาคต

1.1.8 รองรับการพัฒนา Graphic User Interface ผ่าน Web browser ด้วยภาษา Graphic Programming (Node-RED), HTML, CSS และ Java Script หรือดีกว่า

1.1.9 รองรับการพัฒนาโปรแกรมเชื่อมต่อฐานข้อมูล Online และการทำ Web Hosting หรือดีกว่า

1.1.10 ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อบริการหลังการขายที่มีคุณภาพ

1.2 รายละเอียดเฉพาะ

1.2.1 มีบอร์ดคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลข้อมูลขนาดเล็ก ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ขนาด 64 บิต ที่มีแกนหลัก (Core) ไม่น้อยกว่า 4 แกน และมีความเร็วของสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.4 GHz

1.2.1.2 มีหน่วยความจำ RAM แบบ LPDDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

1.2.1.3 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณเพื่อรับส่งข้อมูลแบบไร้สาย ตามมาตรฐาน IEEE 802.11ac

1.2.1.4 รองรับการเชื่อมต่อใช้งาน Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า

1.2.1.5 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ Ethernet port 10/100/1000 หรือ Gigabit Ethernet

1.2.1.6 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ micro-HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

1.2.1.7 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ USB2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

1.2.1.8 มีขาสำหรับเชื่อมต่อใช้งานอินพุตและเอาต์พุตแบบอเนกประสงค์ไม่น้อยกว่า 40 ขา

1.2.1.9 มีพอร์ต CSI รองรับการเชื่อมต่อกับกล้องหรือดีกว่า

1.2.1.10 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ SD Card

1.2.1.11 มีจอแสดงผลแบบ Color IPS LCD ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.1.11.1 มีขนาดหน้าจอวัดตามเส้นทะแยงมุมไม่น้อยกว่า 13 นิ้ว

1.2.1.11.2 ความละเอียดของจอไม่น้อยกว่า 1920 x 1080

1.2.1.11.3 จอแสดงผลแบบ IPS Panel มุมมองภาพกว้างไม่น้อยกว่า 150 องศา

1.2.1.11.4 รองรับการสัมผัสแบบ Capacitive Touch รองรับการสัมผัสแบบหลายจุด

1.2.1.11.5 รองรับการเชื่อมต่อการแสดงผลผ่านพอร์ต HDMI หรือดีกว่า

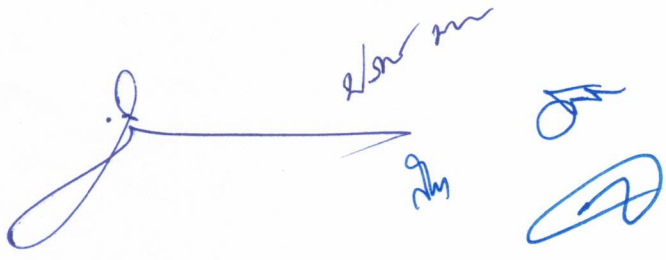
1.2.2 มีบอร์ดสำหรับควบคุมและประมวลผลทางด้าน IoT ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.2.1 มีชิปประมวลผลที่มีแกนหลัก (Core) สำหรับประมวลผลไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก และมีความเร็วในการประมวลผลสูงสุดไม่น้อยกว่า 240 MHz

1.2.2.2 มีหน่วยความจำแบบ PSRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

1.2.2.3 มีหน่วยความจำแบบ Flash ขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB (128 Mbit)

1.2.2.4 รองรับการสื่อสารไร้สายในย่านความถี่ 2.4 GHz Wi-Fi IEEE 802.11 b/g/n หรือดีกว่า



1.2.2.5 รองรับการสื่อสาร Bluetooth 4.2 BLE หรือดีกว่า

1.2.2.6 มีขาสำหรับเชื่อมต่อใช้งานอินพุตเอาต์พุตอเนกประสงค์ไม่น้อยกว่า 12 ขา

1.2.2.7 มีวงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอลที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 บิต

1.2.2.8 มีช่องสัญญาณสำหรับการสื่อสารแบบอนุกรม UART จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

1.2.2.9 มีวงจร Real-Time Clock ติดตั้งอยู่บนบอร์ดประมวลผล

1.2.2.10 มีคอนเนคเตอร์สำหรับเชื่อมต่อสายอากาศแบบ U.FL

1.2.2.11 มีช่องเชื่อมต่อแบบ 2x8 pin (2.54 mm pitch) สำหรับเชื่อมต่อกับโมดูลชนิดต่างๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 Slot สามารถเชื่อมต่อกับโมดูลต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่าโมดูลดังต่อไปนี้

1.2.2.11.1 โมดูลสื่อสาร NB-IoT, 4G และ LoRa

1.2.2.11.2 โมดูลเซนเซอร์ GNSS/GPS, Accelerometer และ Temp & Humidity

1.2.2.11.3 โมดูลจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 1.3 นิ้ว

1.2.2.11.4 โมดูลเชื่อมต่อเซนเซอร์แบบ 4-20 mA

1.2.2.11.5 โมดูลเชื่อมต่อชุดแปลงสัญญาณแบบ ADC และ DAC

1.2.2.11.6 โมดูลหน่วยความจำแบบ FRAM

1.2.2.11.7 โมดูลสื่อสารผ่านโปรโตคอล RS-485 และ RS-232

1.2.2.11.8 โมดูลปุ่มควบคุมแบบ 4D Button

1.2.2.12 ช่องเชื่อมต่อแบบ 2x8 pin (2.54 mm pitch) แต่ละ Slot มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.2.2.12.1 รองรับการเชื่อมต่อ Digital I/O จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

1.2.2.12.2 รองรับการเชื่อมต่อ Analog Input จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

1.2.2.12.3 รองรับการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม UART, SPI และ I^2C หรือดีกว่า

1.2.2.12.4 รองรับการจ่ายไฟเลี้ยงโมดูลระดับแรงดัน 3.3V และ 5V หรือดีกว่า

1.2.2.13 สามารถเชื่อมต่อโมดูลซ้อนกันในลักษณะของ Stacking ได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั้น

1.2.2.14 มีชุด Relay ที่เชื่อมต่อและสามารถควบคุมการทำงานผ่าน Digital I/O จากบอร์ดได้โดยตรง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว

1.2.2.15 รองรับการพัฒนาโปรแกรมด้วยซอฟต์แวร์ Arduino IDE ผ่านพอร์ต USB

1.2.3 มีชุดสำหรับจำลองสัญญาณประกอบด้วย

1.2.3.1 มีช่องจำลองสัญญาณชนิด 4-20mA ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

1.2.3.2 มีช่องจำลองสัญญาณ 0-10 VDC ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

1.2.3.3 มีช่องจำลองสัญญาณ Digital I/O พร้อม LED แสดงสถานะ ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

1.2.3.4 มีช่อง Dry contact output พร้อม LED แสดงสถานะ ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

1.2.3.5 มีช่องแปลงสัญญาณ USB to RS-232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.3.6 มีช่องแปลงสัญญาณ USB to RS485 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.3.7 มีจอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว สำหรับควบคุมและแสดงค่าต่างๆ

1.2.4 มีชุดสายอากาศ 4G และ GPS สำหรับเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับบอร์ดประมวลผล

1.2.5 มีบอร์ดแหล่งจ่ายพลังงานแบบ AC และ DC หรือดีกว่า

1.2.6 มีใบงานทดลองประกอบการเรียนการสอนจำนวนไม่น้อยกว่า 20 ใบงาน โดยมีเนื้อหาไม่น้อยกว่าหัวข้อดังต่อไปนี้

1.2.6.1 การใช้งานร่วมกับ NB-IoT

1.2.6.2 การใช้งานร่วมกับ 4G

1.2.6.3 การใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น

1.2.6.4 การใช้งานร่วมกับ GPS

1.2.6.5 การใช้งานร่วมกับการสื่อสารผ่าน MQTT

1.2.6.6 การใช้งาน Real-Time Clock

1.2.6.7 การใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์วัดความเร่ง

1.2.6.8 การใช้งานร่วมกับการแสดงผลข้อมูลบน Dashboard

1.2.6.9 การใช้งานร่วมกับจอแสดงผลแบบ LCD

1.2.6.10 การใช้งานร่วมกับระบบฐานข้อมูล Online

1.2.6.11 ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อบริการหลังการขายที่มีคุณภาพ

2. เครื่องประมวลผล และโปรแกรมชุดปฏิบัติการ จำนวน 13 เครื่อง

2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง CPU ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยว่า 3.0 GHz จำนวน 1 หน่วย

2.1.1 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 16 GB หรือที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

2.1.2 มีฮาร์ดดิสแบบ SSD ที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า ขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า 500GB

2.1.3 มีช่อง USB Type C ไม่น้อยกว่า 1 จุด, มีช่อง USB 2.0 Type A หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 จุด



2.1.4 มีช่องเสียบ HDMI หรือ Mini DP

2.1.5 มีระบบไร้สาย Wi-Fi 6(802.11ax) และ BT 5.0 หรือดีกว่าติดตั้งมาจากโรงงาน

2.1.6 จอแสดงภาพมีรายละเอียดดังนี้

2.1.6.1 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว

2.1.6.2 หน้าจอมีประสิทธิภาพชนิด IPS หรือดีกว่า

2.1.6.3 มีความละเอียด Resolution สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 หรือดีกว่า

2.1.6.4 มีอัตรา Refresh Rate ไม่น้อยกว่า 60Hz

2.1.7 เมาท์แบบสาย แบบ USB หรือดีกว่า แบบ 2 ปุ่มกด หรือที่มีคุณสมบัติดีกว่า พร้อมแผ่นรองเมาท์

2.1.8 มี Keyboard แป้นพิมพ์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

2.1.9 มี OS แบบ Windows 10 ขึ้นไป มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย เพื่อการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

3. ชุดเครื่องมือประกอบและติดตั้งประจำชุดฝึก **จำนวน 1 ชุด**

3.1 ชุดประแจแอลหกเหลี่ยม แบบ หัวบอล จำนวนไม่น้อยกว่า 9 ชิ้น

3.2 ไขควงหัวแฉก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน

3.3 ไขควงหัวแบน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 อัน

3.4 ไขควงเช็คไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

3.5 คีมตัดและปลอกสายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

3.6 คีมย้ำหางปลา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

3.7 เครื่องมือวัดพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าแบบดิจิตอล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

3.8 กล่องเครื่องมือทำจากพลาสติก หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 กล่อง

รายละเอียดอื่น ๆ

1. เครื่องมือต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานหรือการสาธิตการใช้งานมาก่อน

2. มีการรับประกันคุณภาพเป็นผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว โดยมีการติดตั้งโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ จากบริษัทผู้แทนจำหน่าย มีบริการซ่อมพร้อมอะไหล่ ในกรณีเครื่องมีปัญหา รวมทั้งไม่มีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง

3. มีการอบรมการใช้งานเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 วัน

4. ระยะเวลาการส่งมอบครุภัณฑ์

ภายใน 120 วัน

5. วงเงินงบประมาณในการจัดหา

จำนวน 980,000 บาท