

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ชุดปฏิบัติการ Internet of Thing

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. งบประมาณ 1,950,000 บาท

4. ชุดปฏิบัติการ Internet of Thing จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1 ชุดประมวลผลประสิทธิภาพสูงสำหรับงานด้าน Internet of Thing (IoT) แบบ PC

จำนวน 22 ชุด วงเงิน 1,210,000 บาท

4.2 ชุดทดลองสำหรับฝึกปฏิบัติการด้าน Internet of Thing (IoT)

จำนวน 22 ชุด วงเงิน 88,000 บาท

4.3 เครื่องสำรองไฟฟ้า

จำนวน 1 เครื่อง วงเงิน 18,000 บาท

4.4 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียน

จำนวน 22 ตัว วงเงิน 70,400 บาท

4.5 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน

จำนวน 22 ตัว วงเงิน 39,600 บาท

4.6 โต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน

จำนวน 1 ตัว วงเงิน 9,250 บาท

4.7 เก้าอี้สำหรับอาจารย์ผู้สอน

จำนวน 1 ตัว วงเงิน 6,750 บาท

4.8 ตู้เก็บอุปกรณ์

จำนวน 2 ตู้ วงเงิน 19,600 บาท

4.9 อุปกรณ์เชื่อมระบบเครือข่ายแบบสาย

จำนวน 1 ชุด วงเงิน 31,900 บาท

4.10 อุปกรณ์เชื่อมระบบเครือข่ายแบบสายไร้สาย

จำนวน 1 ชุด วงเงิน 21,000 บาท

4.11 ตู้เก็บอุปกรณ์แบบติดผนัง (wall rack) สำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ

จำนวน 1 ชุด วงเงิน 8,000 บาท

4.12 เครื่องโปรเจคเตอร์พร้อมขาแขวนโปรเจคเตอร์กับเพดาน

จำนวน 1 เครื่อง วงเงิน 33,700 บาท

4.13 จอรับภาพโปรเจคเตอร์แบบมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว

จำนวน 1 ชุด วงเงิน 13,000 บาท

4.14 VGA Switcher

จำนวน 1 ชุด วงเงิน 2,000 บาท

4.15 Video Splitter

จำนวน 1 ชุด วงเงิน 3,500 บาท

4.16 ระบบเสียงภายในห้องเรียน

จำนวน 1 ระบบ วงเงิน 24,500 บาท

4.17 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง

จำนวน 2 เครื่อง วงเงิน 94,000 บาท

4.18 งานปรับปรุงห้องพร้อมเดินระบบไฟฟ้า และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

จำนวน 1 ระบบ วงเงิน 257,300 บาท

5. คุณสมบัติเฉพาะ

5.1 ชุดประมวลผลประสิทธิภาพสูงสำหรับงานด้าน Internet of Thing (IoT) แบบ PC จำนวน 22 ชุด

5.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (Core) และมีเธรดไม่น้อยกว่า 8 เธรด (Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกา (Turbo Boost Technology) ได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง เทียบเท่าหรือดีกว่า

5.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB เทียบเท่าหรือดีกว่า

5.1.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

5.1.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 6 GB หรือ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 6 GB โดยมีหน่วยความจำการ์ดจอชนิด GDDR6 เทียบเท่าหรือดีกว่า

5.1.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 ความเร็ว 2,666 MHz และขนาดหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 16 GB เทียบเท่าหรือดีกว่า

5.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลหลัก ชนิด Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย เทียบเท่าหรือดีกว่า

5.1.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลหลัก ชนิด Serial Advanced Technology (SATA) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB จำนวน 1 หน่วย เทียบเท่าหรือดีกว่า

5.1.7 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

5.1.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.1.9 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.1 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

5.1.10 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) สำหรับอ่านข้อมูลการ์ด (memory card reader) จำนวน 1 ช่อง เทียบเท่าหรือดีกว่า

5.1.11 มี Keyboard และ Mouse ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์
มีคุณสมบัติดังนี้

5.1.11.1 มี Keyboard ที่มีสัญลักษณ์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษติดตั้งบนแป้นพิมพ์อย่างถาวร

5.1.11.2 มี Mouse รองรับการใช้งาน

5.1.12 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วยสามารถแสดงผลได้ด้วยความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080

5.1.13 จอแสดงผลและตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน

5.1.14 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอจะต้องเป็นเครื่องใหม่แกะกล่อง ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนหรือไม่เป็นเครื่องที่ถูกปรับสภาพมาใหม่

5.1.15 รับประกันคุณภาพสินค้าโดยไม่คิดค่าอะไหล่และค่าบริการเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.1.16 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีการติดตั้งพร้อมใช้งาน

5.2 ชุดทดลองสำหรับฝึกปฏิบัติการด้าน Internet of Thing (Iot) จำนวน 22 ชุด

5.2.1 มีแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลด้วยชิพชนิด ATmega328 หรือ Broadcom BCM2387 หรือดีกว่า

5.2.2 มี Pin แบบ Digital I/O Pins ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 14 Pin หรือมี Pin แบบ GPIO Connector ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 40 Pin

5.2.3 มีช่อง USB ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ช่อง

5.2.4 มีหน่วยความจำแบบ Flash Memory หรือ RAM ขนาดไม่ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 32 KB

5.2.5 มีอุปกรณ์เสริมหรือ Module เพิ่มเติมดังนี้

5.2.5.1 มี PIR Detector Module จำนวน 1 ชุด

5.2.5.2 มี LDR Photo resistor Sensor Module จำนวน 1 ชุด

5.2.5.3 มี Digital Temperature Humidity Sensor Module จำนวน 1 ชุด

5.2.5.4 มี Rain / Water Detection Sensor Module จำนวน 1 ชุด

5.2.5.5 มี Digital Temperature Temp Sensor Probe จำนวน 1 ชุด

5.2.5.6 Digital Converter Module for Thermocouple จำนวน 1 ชุด

5.2.6 มีกล่องสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ทั้งหมด

5.2.7 รับประกันคุณภาพสินค้าโดยไม่คิดค่าอะไหล่และค่าบริการเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.3 เครื่องสำรองไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง

5.3.1 เป็นเครื่องจ่ายประจุไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1,000 VA

5.3.2 มีระบบการทำงานแบบ Line Interactive หรือ True Online Double Conversion Design

5.3.3 ควบคุมการทำงานด้วย Microprocessor

5.3.4 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า (Voltage Range) +/- 25% หรือดีกว่า

5.3.5 แรงดันไฟฟ้าขาออก (Voltage Regulation) +/- 1% หรือดีกว่า

5.3.6 สำรองไฟฟ้าได้ 12 นาที หรือดีกว่า

5.3.7 มีไฟ LED หรือจอ LCD แสดงสถานะการทำงาน

5.3.8 ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน EN 61000-4-2 หรือ EN 62040-1-1

5.3.9 รับประกันคุณภาพสินค้าโดยไม่คิดค่าอะไหล่และค่าบริการเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.4 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียน จำนวน 22 ตัว

5.4.1 เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ โครงสร้างทำด้วยเหล็ก หรือดีกว่า

5.4.2 พื้นผิวด้านบนของโต๊ะเคลือบด้วยเมลามีน หรือดีกว่า

5.4.3 มีขนาดโต๊ะไม่น้อยกว่า 400 x 800 x 750 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง) เทียบเท่าหรือดีกว่า

5.5 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 22 ตัว

5.5.1 เป็นเก้าอี้นั่งขาเหล็ก 4 ขา โครงสร้างเหล็กชุบโครเมียมหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

5.5.2 เบาะและพนักพิงหุ้มด้วยหนังเทียมหรือพียูหรือวัสดุที่ดีกว่า

5.5.3 มียางรองขาเหล็กทั้ง 4 ขา และฐานเก้าอี้มีเหล็กเส้นคาดเพื่อกันขาถ่างออก

5.6 โต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน**จำนวน 1 ตัว**

- 5.6.1 โต๊ะรูปทรงตัวแอลโครงสร้างขาทำด้วยเหล็ก หรือดีกว่า
- 5.6.2 พื้นผิวด้านบนของโต๊ะเคลือบด้วยเมลามีน หรือดีกว่า
- 5.6.3 มีขนาดโต๊ะไม่น้อยกว่า 160 x 160 x 75 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง) เทียบเท่าหรือดีกว่า

5.7 เก้าอี้สำหรับอาจารย์ผู้สอน**จำนวน 1 ตัว**

- 5.7.1 โครงสร้างขาเหล็กชุบโครเมียมหรือดีกว่า
- 5.7.2 สามารถปรับสูง-ต่ำได้ หรือดีกว่า
- 5.7.3 เก้าอี้เบาะนั่งบุด้วยหนังเทียม หรือพีวีซี หรือวัสดุที่ดีกว่า
- 5.7.4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 65x 73x 120 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง) เทียบเท่าหรือดีกว่า

5.8 ตู้เก็บอุปกรณ์**จำนวน 2 ตู้**

- 5.8.1 ตู้ล็อกเกอร์เหล็กจำนวนช่องเก็บของไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
- 5.8.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 91x 45x 180 เซนติเมตร (กว้าง x ลึก x สูง) เทียบเท่าหรือดีกว่า

5.9 อุปกรณ์เชื่อมระบบเครือข่ายแบบสาย**จำนวน 1 ชุด**

- 5.9.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 48 ช่อง
- 5.9.2 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
- 5.9.3 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า

จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ช่อง

- 5.9.4 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 5.9.5 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000
- 5.9.6 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีการติดตั้งพร้อมใช้งาน

5.10 อุปกรณ์เชื่อมระบบเครือข่ายแบบสายไร้สาย**จำนวน 1 ชุด**

- 5.10.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IEEE 802.11b, g, n และ ac หรือดีกว่า
- 5.10.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz หรือดีกว่า
- 5.10.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 หรือดีกว่า
- 5.10.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า

จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- 5.10.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af (Power over Ethernet) หรือดีกว่า
- 5.10.6 สามารถรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ และส่งสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า

2 ช่องสัญญาณ (2x2 MIMO)

- 5.10.7 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีการติดตั้งพร้อมใช้งาน

5.11 ตู้เก็บอุปกรณ์แบบติดผนัง (wall rack) สำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

- 5.11.1 ตู้เก็บอุปกรณ์แบบติดผนัง มีขนาดไม่น้อยกว่า 6U
- 5.11.2 มีปลั๊กรางชนิดติดตั้งในตู้ rack เต็มรับแบบ 3 ขา มีช่องเสียบไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 5.11.3 มีพัดลมสำหรับระบายความร้อน ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 5.11.4 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีการติดตั้งพร้อมใช้งาน

5.12 เครื่องโปรเจคเตอร์พร้อมขาแขวนโปรเจคเตอร์กับเพดานจำนวน 1 เครื่อง

- 5.12.1 มีความละเอียด 1920 x 1080 Pixels หรือ WUXGA หรือดีกว่า
- 5.12.2 ความสว่างของภาพไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3,500 ANSI lumens
- 5.12.3 มี Contrast ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 20,000 : 1
- 5.12.4 มีรีโมทคอนโทรลแบบไร้สายสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องโปรเจคเตอร์
- 5.12.5 เครื่องโปรเจคเตอร์สามารถฉายภาพขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้วได้
- 5.12.6 ตัวเครื่องและหลอดภาพรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.12.7 มีอุปกรณ์เสริมดังนี้
 - 5.12.7.1 ขาแขวนโปรเจคเตอร์ชนิดยึดกับเพดาน
- 5.12.8 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีการติดตั้งพร้อมใช้งาน

5.13 จอรับภาพโปรเจคเตอร์แบบมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

- 5.13.1 เป็นจอรับภาพแบบไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว สามารถติดตั้งกับผนังหรือเพดานได้
- 5.13.2 เป็นจอรับภาพแบบชนิดควบคุมการขึ้น - ลง ของจอภาพ และม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- 5.13.3 มีมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นชนิดที่สามารถหมุนย้อนกลับได้ ซึ่งสามารถควบคุมการหยุดของจอได้ ทุกตำแหน่งและจะหยุดอัตโนมัติเมื่อขึ้นสุดหรือลงสุด
- 5.13.4 มีอุปกรณ์เพื่อควบคุมการหยุด การเลื่อนขึ้น การเลื่อนลง ของจอภาพได้ทุกตำแหน่ง
- 5.13.5 เนื้อจอสีขาว ชนิด Matt White หรือดีกว่า ทำจากวัสดุ Fiber ด้านหลังเคลือบสีดำทนต่อการฉีกขาด ป้องกันการติดไฟและสามารถทำความสะอาดได้
- 5.13.6 กระจกจอออกแบบให้สามารถติดตั้งกับผนังหรือเพดานได้
- 5.13.7 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีการติดตั้งพร้อมใช้งาน

5.14 VGA Switcher จำนวน 1 ชุด

- 5.14.1 เป็นอุปกรณ์ VGA Switcher หรือดีกว่าชนิดเข้า 4 ออก 1 หรือดีกว่า
- 5.14.2 เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณภาพโดยสามารถเลือกสัญญาณเข้าได้ไม่น้อยกว่า 4 อุปกรณ์ หรือดีกว่า
- 5.14.3 สามารถสลับสัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้สอน หรือเครื่องคอมพิวเตอร์เน็ตบุ๊ก หรือเครื่องฉายภาพสามมิติไปยังเครื่องวิดีโอโปรเจคเตอร์ได้
- 5.14.4 มีสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์อินพุต จำนวนไม่น้อยกว่า 4 เส้น

5.15 Video Splitter จำนวน 1 ชุด

- 5.15.1 เป็นอุปกรณ์ Video Splitter หรือดีกว่า ชนิดเข้า 1 ออก 4 หรือดีกว่า
- 5.15.2 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถกระจายสัญญาณภาพโดยสามารถทำงานแบบเข้า 1 ออก 4 หรือดีกว่า
- 5.15.3 สามารถแสดงสัญญาณภาพไปยังเครื่องวีดีโอโปรเจคเตอร์ได้
- 5.15.4 รองรับความละเอียดที่ 1,920 x 1,440 หรือดีกว่า

5.16 ระบบเสียงภายในห้องเรียน จำนวน 1 ระบบ

ระบบเสียงภายในห้องเรียนประกอบด้วยดังนี้

- 5.16.1 เครื่องขยายเสียงแบบ Power Mixer Amplifier ขนาดไม่น้อยกว่า 125 W จำนวน 1 เครื่อง
มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 5.16.1.1 มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 125 วัตต์
 - 5.16.1.2 มีช่องสัญญาณเข้าสำหรับไมโครโฟน ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 5.16.1.3 มีช่องสัญญาณเข้าแบบ AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.16.1.4 ความถี่ตอบสนอง 50Hz - 10,000Hz หรือดีกว่า
 - 5.16.1.5 มี Speaker Out แบบ 4 โอห์ม หรือ 70 V หรือดีกว่า
- 5.16.2 ไมโครโฟนชนิดไมค์สายพร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด
มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 5.16.2.1 เป็นไมโครโฟนแบบ Dynamic หรือดีกว่า
 - 5.16.2.2 มีช่วงความถี่ 80 – 13,000 Hz หรือดีกว่า
 - 5.16.2.3 มีสายยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร
 - 5.16.2.4 มีขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ
- 5.16.3 ชุดไมโครโฟนชนิดไร้สายแบบมือถือพร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 5.16.3.1 เครื่องรับไมโครโฟนชนิดไร้สาย จำนวน 1 เครื่อง
มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 5.16.3.1.1 ความถี่ในการรับสัญญาณย่านความถี่ระบบ UHF
 - 5.16.3.1.2 สามารถใช้งานร่วมกับไมโครโฟนแบบไร้สาย จำนวน 2 ตัว ได้ในเวลาเดียวกัน
 - 5.16.3.1.3 สามารถปรับระดับเสียงของไมโครโฟนทั้ง 2 ตัว แยกกันได้
 - 5.16.3.1.4 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน
 - 5.16.3.1.5 มีเสาอากาศ จำนวน 2 เสา
 - 5.16.3.2 ไมโครโฟนชนิดไร้สาย จำนวน 2 ตัว
มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 5.16.3.2.1 เป็นไมโครโฟนไร้สายชนิดมือถือ
 - 5.16.3.2.2 ความถี่ในการรับสัญญาณย่านความถี่ระบบ UHF
 - 5.16.3.2.3 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน
 - 5.16.3.2.4 มีสวิตช์เปิด-ปิด
 - 5.16.3.2.5 มีเสาอากาศอยู่ภายในตัวเครื่อง

5.16.3.2.6 ใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่ขนาด 1.2V (AA) หรือ 1.5V (AA), จำนวน 1 ก้อน หรือ 2 ก้อน

5.16.3.3 มีขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด

5.16.4 ลำโพงสำหรับติดตั้งภายในห้องเรียน จำนวน 2 ตัว

มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.16.4.1 เป็นลำโพงชนิดแชนแนลหรือติดผนัง แบบ Speaker 2 Way หรือดีกว่า

5.16.4.2 มีลำโพงแบบ Low Frequencies ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว

5.16.4.3 มีลำโพงแบบ High Frequencies ขนาดไม่น้อยกว่า 2 cm.

5.16.4.4 มี Frequency Response ขนาด 80 – 20,000 Hz หรือดีกว่า

5.16.4.5 มี Sound Pressure Level หรือ Sensitivity ไม่น้อยกว่า 89 dB

5.16.5 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีการติดตั้งพร้อมใช้งาน

5.17 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง

5.17.1 เครื่องปรับอากาศมีความสามารถทำความเย็นขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU

5.17.2 มีระบบสามารถดักจับอนุภาคฝุ่นละอองและสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้

5.17.3 สามารถควบคุมด้วยรีโมทแบบไร้สายหรือแบบใช้สาย

5.17.4 ต้องประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็น และหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน

5.17.5 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

5.17.6 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5

5.17.7 มีมอเตอร์สวิตช์หน้าเครื่องส่งความเย็นประจำเครื่องปรับอากาศแต่ละเครื่อง

มีบานสายลมขึ้นลงด้านหน้า

5.17.8 มีชุดป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับคอมเพรสเซอร์ (Magnetic Timer Delay)

5.17.9 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีการติดตั้งพร้อมใช้งาน

5.18 งานปรับปรุงห้อง พร้อมเดินระบบไฟฟ้า และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ระบบ

5.18.1 งานปรับปรุงห้องประกอบด้วย

5.18.1.1 ติดตั้งโครงสร้างผนังเบา กรุแผ่นยิปซัม หนาไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร

5.18.1.2 ติดฉนวนซับเสียงระหว่างผนัง

5.18.1.3 ทาสีผนัง สีน้ำอะคริลิกภายในห้องที่ปรับปรุง

5.18.1.4 ติดตั้งประตูกระจก บานสไลด์กลาง โครงอลูมิเนียมอบขาวความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร

5.18.1.5 กระจกสำหรับผนังห้องความหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร

5.18.1.6 ปรับปรุงตามแบบห้อง (ดังเอกสารแนบท้ายแบบปรับปรุงห้อง)

5.18.1.7 ติดตั้งฟิล์มกรองแสง หรือวัสดุกรองแสงภายในห้องที่ปรับปรุง เพื่อไม่ให้แสงรบกวนขณะเปิดเครื่องฉายโปรเจคเตอร์

5.18.2 งานระบบไฟฟ้าภายในห้องประกอบด้วย

รายละเอียดทั่วไป

5.18.2.1 ติดตั้งระบบปลั๊กไฟฟ้าให้เพียงพอและพร้อมใช้งานต่อการใช้งานอุปกรณ์ที่เสนอภายในห้อง

5.18.2.2 การติดตั้งระบบปลั๊กไฟฟ้าต้องมีความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมของบริเวณจุดติดตั้ง

รายละเอียดด้านเทคนิค

การติดตั้งปลั๊กไฟฟ้า เตารับวงจรไฟฟ้า และสวิตช์ตัดตอนต่างๆ ดังนี้

- 5.18.2.3 ให้มีตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ (Load Center) และมีสวิตช์ตัดตอนดังนี้
 - 5.18.2.3.1 สวิตช์ตัดตอนหลัก (main breaker) จำนวน 1 ชุด
 - 5.18.2.3.2 สวิตช์ตัดตอนสำหรับโปรเจคเตอร์ และจอร์รับภาพโปรเจคเตอร์แบบมอเตอร์ไฟฟ จำนวน 1 ชุด
 - 5.18.2.3.3 สวิตช์ตัดตอนสำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
 - 5.18.2.3.4 สวิตช์ตัดตอนสำหรับชุดประมวลผลประสิทธิภาพสูงสำหรับงานด้าน Internet of Things (Iot) แบบ PC จำนวนชุดละไม่เกิน 5 เครื่อง ต่อ 1 ชุด
 - 5.18.2.3.5 สวิตช์ตัดตอนสำหรับเครื่องปรับอากาศภายในห้อง จำนวน 1 ชุด ต่อ เครื่องปรับอากาศ 1 ตัว
 - 5.18.2.3.6 สวิตช์ตัดตอนทุกตัวต้องติดตั้งอยู่ในตู้เดียวกัน วงจรภายในตู้ ใช้แผ่นตัวนำ (busbar) สำหรับเชื่อมต่อวงจรภายในแทนการใช้สายไฟฟ้า
- 5.18.2.4 การเดินสายไฟฟ้าจากตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ ไปยังเตารับทุกจุดเป็นชนิด สายเดี่ยว (THW) ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.mm
- 5.18.2.5 มีรางเก็บปกปิดสายไฟจากตู้ควบคุมไปยังเตารับจุดต่างๆ ในกรณีที่อยู่บนพื้นให้ ใช้รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพทนแข็งแรงยึดติดกับพื้นด้วยสกรูหรือวัสดุยึดติดพื้นที่แข็งแรง
- 5.18.2.6 ช่วงรอยต่อระหว่างฝารางปกปิดสายระบบไฟฟ้า ใช้ซิลิโคนหรือวัสดุอื่นปิดรอยต่อให้เรียบร้อย
- 5.18.2.7 เตารับอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกจุดต้องเป็นแบบ 3 ขา (Duplex Universal type) ต่อเข้ากับ ระบบสายดินทุกจุด
- 5.18.2.8 ติดตั้งเตารับอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับชุดประมวลผลประสิทธิภาพสูงสำหรับงาน ด้าน Internet of Things (Iot) แบบ PC, โต๊ะอาจารย์ และตู้สำหรับอุปกรณ์กระจาย สัญญาณ โดยแต่ละจุดต้องมีช่องเสียบปลั๊กอย่างน้อย 3 ช่อง จำนวน 24 จุด

5.18.3 งานระบบเครือข่ายภายในห้องประกอบด้วย

- 5.18.3.1 ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า CAT6 ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย และมีหัวต่อเชื่อมอุปกรณ์เป็นหัว RJ45 พร้อมยางกันฝุ่น
- 5.18.3.2 ติดตั้งติดเครื่องหมายแสดงคู่สายระหว่างต้นทางและปลายทางของสาย UTP ให้ทราบ
- 5.18.3.3 ติดตั้งสาย LAN ภายในรางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพทนแข็งแรงยึดติดกับพื้นด้วยสกรูหรือ วัสดุยึดติดพื้นที่แข็งแรง
- 5.18.3.4 ติดตั้งปลายสายสัญญาณภายในตู้เก็บอุปกรณ์แบบติดผนัง (wall rack) ให้เรียบร้อย ด้วยอุปกรณ์แผงกระจายสายไฟ (Patch panel) หรืออุปกรณ์ชนิดอื่นที่สามารถเก็บ สายสัญญาณให้เรียบร้อย

6. เงื่อนไขทั่วไป

6.1 ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์ โดยเปรียบเทียบระหว่างคุณสมบัติของครุภัณฑ์ที่มหาวิทยาลัย กำหนดเปรียบเทียบกับคุณสมบัติของครุภัณฑ์ที่ผู้เสนอราคานำเสนอ พร้อมทั้งแนบแคตตาล็อกประกอบครุภัณฑ์ทุกรายการ โดยทำการเขียนหมายเลขหรือใช้ปากกาไฮไลท์ข้อความพร้อมระบุหมายเลขให้ตรงกับคุณสมบัติที่ผู้เสนอราคานำเสนอ ในแคตตาล็อกหากครุภัณฑ์รายการใดไม่มีข้อความหรือรายละเอียดตรงตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดอยู่ภายในแคตตาล็อก ให้ผู้เสนอราคานำใบรับรองคุณสมบัติของครุภัณฑ์ที่นำเสนอจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาของผู้ผลิต โดยแนบเอกสารใบรับรองคุณสมบัติของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

6.2 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอทุกรายการ และติดตั้งรวมเป็นระบบ ให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

6.3 ในกรณีที่ระบบต่างๆ ทำงานไม่มีประสิทธิภาพ เช่น สัญญาณภาพไม่คมชัด พอร์ตของอุปกรณ์ไม่สามารถเชื่อมต่อกันได้ และอื่นๆ ผู้เสนอราคาจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ขยายสัญญาณ อุปกรณ์ลดสัญญาณรบกวน อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ปลั๊กไฟ Breaker หรืออุปกรณ์เสริมอื่นๆ ที่มีได้กำหนดไว้ในข้อกำหนดนี้ ผู้เสนอราคาจะต้องรับภาระในการจัดซื้อ และต้องเสนอคุณสมบัติ ยี่ห้อ รุ่น ของอุปกรณ์ดังกล่าวต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวเพื่อให้ระบบต่างๆ ทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.4 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งระบบกระจายสัญญาณภาพ เพื่อให้ผู้สอนสามารถส่งสัญญาณภาพจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้สอน ไปเชื่อมต่อกับระบบกระจายสัญญาณภาพภายในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.5 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งระบบต่างๆ ให้ผู้สอนสามารถสลับสัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้สอน หรือเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กหรือเครื่องฉายภาพสามมิติไปยังเครื่องโปรเจคเตอร์และจอแสดงภาพภายในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.6 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย และอุปกรณ์สายสัญญาณต่างๆ ภายในห้องเรียน ให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

6.7 อุปกรณ์ที่เป็นสายสัญญาณต่างๆ เช่น สาย Keyboard สายสัญญาณภาพ เป็นต้น จะต้องเก็บไว้ในห่อหรือรางหรือใส่กล่องเก็บสายอย่างเป็นระเบียบ ถ้ามีการจัดเก็บสายสัญญาณต่างๆ ไว้ในผ้าเปดาน ในราง หรือใต้พื้น ยกระดับจะต้องจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบ

6.8 สายนำสัญญาณต่างๆ เช่น ภาพและเสียงที่เชื่อมต่อกับระบบให้ใช้ขนาดที่เหมาะสมและตามมาตรฐาน

6.9 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้ง Breaker หรือ Switch ควบคุมการเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ อยู่ ณ บริเวณเดียวกัน เช่น ระบบกระจายสัญญาณภาพเครื่องโปรเจคเตอร์, จอรับภาพแบบไฟฟ้า เป็นต้น

6.10 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

6.11 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นชนิด UTP CAT6 และใช้หัว RJ45 ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT6 ระหว่าง อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง

6.12 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำและติดสติ๊กเกอร์อย่างดี ติดอุปกรณ์ละ 1 ชิ้น โดยข้อมูลบนสติ๊กเกอร์ต้องแสดงชื่อบริษัทผู้ขาย หมายเลขโทรศัพท์ของบริษัทผู้ขาย วันเริ่มต้น และวันสิ้นสุดการรับประกันผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

6.13 ผู้เสนอราคาจะต้องแนะนำวิธีการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ให้กับเจ้าหน้าที่ดูแลห้องปฏิบัติการโดยละเอียด

- 6.14 ก่อนส่งมอบโต๊ะและเก้าอี้ ผู้เสนอราคาจะต้องนำแคตตาล็อกมาให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
พิจารณาเลือกสีก่อนดำเนินการส่งมอบ
- 6.15 รับประกันผลิตภัณฑ์ทุกรายการไม่น้อยกว่า 1 ปี
