

**ร่าง รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**ครุภัณฑ์ระบบคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอน**  
**สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563**

**1. หลักการและเหตุผล**

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ดำเนินการจัดหาระบบคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ตามโครงการจัดหาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนของสถานศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 - 2555 ซึ่งปัจจุบันเป็นโรงเรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เก่าหรือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ชำรุดไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งไม่คุ้มค่ากับการซ่อมบำรุงรักษาเนื่องจากมีอายุการใช้งานมากกว่า 5 ปี โดยมีเป้าหมายจัดหาระบบคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอน ในปี พ.ศ. 2563 ให้กับโรงเรียนขนาดกลาง สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ของครูและนักเรียนภายในสถานศึกษา

ดังนั้น เพื่อให้การจัดซื้อครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่มีคุณภาพให้กับโรงเรียน สามารถใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างคุ้มค่า และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ จึงเห็นควรจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะของครุภัณฑ์ระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สำหรับใช้เป็นแนวทางในการจัดซื้อจัดหาครุภัณฑ์ระบบคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอน

**2. วัตถุประสงค์**

เพื่อจัดหาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้กับโรงเรียนขนาดกลางสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ของครูและนักเรียนภายในสถานศึกษา

**3. เป้าหมาย**

จัดสรรระบบคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอน เพื่อทดแทนโรงเรียนที่เคยได้รับจัดสรร ตั้งแต่ ปี 2549 - 2555 สำหรับโรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 2,343 โรงเรียน

**4. รายการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอน**

รายการ	ราคา / หน่วย
4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ All in One สำหรับงานสำนักงาน	17,000
4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ All in One สำหรับงานประมวลผล	23,000
4.3 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานสำนักงาน	16,000
4.4 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล	22,000
4.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง	6,000
4.6 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1	5,400
4.7 เครื่องสำรองไฟ ขนาด 800 VA	2,500
4.8 เครื่องพิมพ์ Multifunction แบบฉีดหมึกพร้อมติดตั้งถังหมึกพิมพ์ (Ink Tank Printer)	7,500
4.9 โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับครู)	1,800
4.10 เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับครู)	900



รายการ	ราคา / หน่วย
4.11 โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับนักเรียน)	1,600
4.12 เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับนักเรียน)	400
4.13 ค่าติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบเครือข่าย รูปแบบ IC2 Type 1, Type 2	19,920

## 5. รายละเอียดคุณลักษณะ

5.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ All in One สำหรับงานสำนักงาน ราคา 17,000 บาท (MDES รายการที่ 9 หน้า 4) คุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้

5.1.1 ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์มีการออกแบบให้ CPU Mainboard และตัวจอรวมอยู่เครื่องเดียวกัน All in One

5.1.2 มีหมายเลขประจำเครื่อง (Service Tag หรือ Serial Number) ติดที่เครื่องคอมพิวเตอร์อย่างชัดเจนมาจากโรงงาน และสามารถตรวจสอบได้ทางระบบอินเทอร์เน็ต

5.1.3 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 Core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.2 GHz จำนวน 1 หน่วย

5.1.4 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB

5.1.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

5.1.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย

5.1.7 มี DVD-RW หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย

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

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

5.1.10 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่อง

5.1.11 มีจอภาพในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว ความละเอียดแบบ FHD (1920x1080)

5.1.12 สามารถใช้งาน Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth

5.1.13 มี Camera

5.1.14 มีภาคจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) ขนาดไม่เกิน 160 Watts แบบติดตั้งภายในหรือแบบติดตั้งภายนอก ได้รับมาตรฐานการประหยัดพลังงาน Energy Star 5.2 หรือดีกว่า

5.1.15 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 Pro หรือสูงกว่าได้ (Windows Hardware Compatibility List)

5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ All in One สำหรับงานประมวลผล ราคา 23,000 บาท (MDES รายการที่ 10 หน้า 5) คุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้

5.2.1 ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์มีการออกแบบให้ CPU Mainboard และตัวจอรวมอยู่เครื่องเดียวกัน All in One



5.2.2 มีหมายเลขประจำเครื่อง (Service Tag หรือ Serial Number) ติดที่เครื่องคอมพิวเตอร์ อย่างชัดเจนมาจากโรงงาน และสามารถตรวจสอบได้ทางระบบอินเทอร์เน็ต

5.2.3 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 Core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.6 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย

5.2.4 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB

5.2.5 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

5.2.5.1 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลักที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำแยกจากหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

5.2.5.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

5.2.6 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

5.2.7 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย

5.2.8 มี DVD-RW หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย

5.2.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

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

5.2.11 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่อง

5.2.12 มีจอภาพในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว ความละเอียด FHD (1920x1080)

5.2.13 สามารถใช้งาน Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth

5.2.14 มี Camera

5.2.15 มีภาคจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) ขนาดไม่เกิน 160 Watts แบบติดตั้งภายในหรือแบบติดตั้งภายนอก ได้รับมาตรฐานการประหยัดพลังงาน Energy Star 5.2 หรือดีกว่า

5.2.16 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 Pro หรือสูงกว่าได้ (Windows Hardware Compatibility List)

5.3 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานสำนักงาน ราคา 16,000 บาท (MDES รายการที่ 11 หน้า 5) คุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้

5.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 2 แกนหลัก (2 Core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.0 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง จำนวน 1 หน่วย

5.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB

5.3.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page, including a large signature on the left and several smaller ones on the right, some with the word 'หน้า' (หน้า) written next to them.

- 5.3.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 5.3.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 5.3.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.3.7 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.3.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือ Ethernet Adapter 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.3.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (802.11 b, g, n, ac) และ Bluetooth

5.4 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล ราคา 22,000 บาท (MDES รายการที่ 12 หน้า 6) คุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

5.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 Core) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

5.4.1.1 ในกรณีที่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.3 GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphic Processing Unit) ไม่น้อยกว่า 10 แกน หรือ

5.4.1.2 ในกรณีที่มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 1.8 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง

5.4.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

5.4.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Disk ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย

5.4.4 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว

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

5.4.6 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.4.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือ Ethernet Adapter 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.4.8 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (802.11 b, g, n, ac) และ Bluetooth

5.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 1 ราคา 6,000 บาท (MDES รายการที่ 32 หน้า 13) คุณสมบัติพื้นฐาน ดังนี้

5.5.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model

5.5.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง

5.5.3 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

5.6 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 ราคา 5,400 บาท (MDES รายการที่ 35 หน้า 13) คุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้

- 5.6.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IEEE 802.11 b, g, n, ac ได้เป็นอย่างดี
- 5.6.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 5.6.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดี
- 5.6.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.6.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) หรือดีกว่า
- 5.6.6 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

5.7 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 800 VA ราคา 2,500 บาท (MDES รายการที่ 62 หน้า 21) คุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้

- 5.7.1 มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 800 VA (480 Watts)
- 5.7.2 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

5.8 เครื่องพิมพ์ Multifunction แบบฉีดหมึกพร้อมติดตั้งถังหมึกพิมพ์ (Ink Tank Printer) ราคา 7,500 บาท (MDES รายการที่ 50 หน้า 18) คุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้

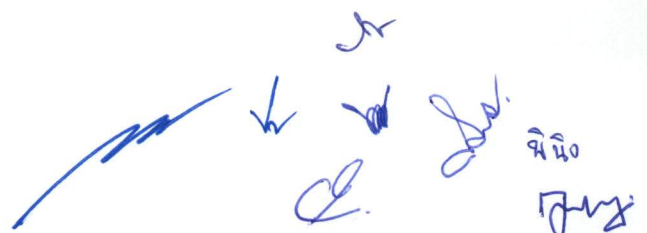
5.8.1 เป็นอุปกรณ์ที่มีความสามารถเป็น Printer, Copier, Scanner และ FAX ภายในเครื่องเดียวกัน

- 5.8.2 เป็นเครื่องพิมพ์แบบฉีดหมึกพร้อมติดตั้งถังหมึกพิมพ์ (Ink Tank Printer) จากโรงงานผู้ผลิต
- 5.8.3 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1,200 x 1,200 dpi
- 5.8.4 มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 27 หน้าต่อนาที (ppm) หรือ

8.8 ภาพต่อนาที (ipm)

5.8.5 มีความเร็วในการพิมพ์สีสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 15 หน้าต่อนาที (ppm) หรือ 5 ภาพต่อนาที (ipm)

- 5.8.6 สามารถสแกนเอกสาร ขนาด A4 (ขาวดำ-สี) ได้
- 5.8.7 มีความละเอียดในการสแกนสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,200 x 600 หรือ 600 x 1,200 dpi
- 5.8.8 มีถาดป้อนเอกสารอัตโนมัติ (Auto Document Feed)
- 5.8.9 สามารถถ่ายสำเนาเอกสารได้ทั้งสีและขาวดำ
- 5.8.10 สามารถทำสำเนาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 99 สำเนา
- 5.8.11 สามารถย่อและขยายได้ 25 ถึง 400 เปอร์เซ็นต์
- 5.8.12 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.8.13 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือ สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n) ได้
- 5.8.14 มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 100 แผ่น
- 5.8.15 สามารถใช้ได้กับ A4, Letter, Legal และ Custom


  
 จินิง

- 5.9 โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับครู) ราคา 1,800 บาท คุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้
- 5.9.1 รายละเอียดทั่วไป เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ มีชั้นวางคีย์บอร์ด มีลิ้นชักพร้อมกุญแจล็อกแยกอิสระ ไม่น้อยกว่า 1 ลิ้นชัก ที่ประกอบสำเร็จรูปพร้อมใช้งาน
- 5.9.2 รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.9.2.1 โครงสร้างโต๊ะเป็นไม้ หรือวัสดุอื่นที่มีความคงทนแข็งแรง
- 5.9.2.2 โต๊ะทั้งแผ่น มีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. และเคลือบผิวด้านบนสำหรับกันน้ำด้วยเมลามีน หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยมีช่องร้อยสายไฟสายสัญญาณต่าง ๆ ได้
- 5.9.2.3 มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง 800 มม. x 1,200 มม. x 750 มม. (+/- 5 มม.)
- 5.10 เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับครู) ราคา 900 บาท คุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้
- 5.10.1 รายละเอียดทั่วไป เป็นเก้าอี้นั่งขาเหล็ก 4 ขา ชูบโครเมียม ไม่มีล้อเลื่อน มีพนักพิง มีที่วางแขน
- 5.10.2 รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.10.2.1 หุ้มเบาะและพนักพิงด้วยหนังเทียม หรือ พีวีซี
- 5.10.2.2 มียางรองขาเหล็กทั้ง 4 ขา
- 5.11 โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับนักเรียน) ราคา 1,600 บาท คุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้
- 5.11.1 รายละเอียดทั่วไป เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ มีชั้นวางคีย์บอร์ดที่ประกอบสำเร็จรูปพร้อมใช้งาน
- 5.11.2 รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.11.2.1 โครงสร้างโต๊ะเป็นไม้ หรือวัสดุอื่นที่มีความคงทนแข็งแรง
- 5.11.2.2 พื้นโต๊ะทั้งแผ่นมีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. และเคลือบผิวด้านบนสำหรับกันน้ำด้วยเมลามีน หรือวัสดุอื่นที่ดีกว่า โดยมีช่องร้อยสายไฟ สายสัญญาณต่าง ๆ ได้
- 5.11.2.3 มีขนาด กว้าง x ยาว x สูง 600 มม. x 1,000 มม. x 750 มม. (+/- 5 มม.)
- 5.12 เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับนักเรียน) ราคา 400 บาท คุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้
- 5.12.1 รายละเอียดทั่วไป เป็นเก้าอี้นั่งขาเหล็ก 4 ขา ชูบโครเมียม ไม่มีล้อเลื่อน มีพนักพิง ไม่มีที่วางแขน
- 5.12.2 รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.12.2.1 หุ้มเบาะและพนักพิงด้วยหนังเทียม หรือ พีวีซี
- 5.12.2.2 มียางรองขาเหล็กทั้ง 4 ขา
- 5.13 การติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบเครือข่าย รายละเอียดรูปแบบที่ได้รับจัดสรร ตามภาคผนวก
- 5.13.1 สำหรับ Instructional Computer : IC2 Type 1 และ Type 2
- 5.13.1.1 การติดตั้งวงจรไฟฟ้า เตารับวงจรไฟฟ้า สวิตซ์ตัดตอนต่าง ๆ
- 1) มีตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟฟ้า (Load Center) โดยตัวตู้ (Consumer Unit) เป็นตู้ชนิดบัสบาร์ (Bus Bar) และตัวสวิตซ์เป็นชนิดที่ใช้กับตู้ชนิดบัสบาร์ โดยมีจำนวนสวิตซ์ตัดตอน ดังนี้
    - สวิตซ์ตัดตอนหลัก จำนวน 1 ชุด 2 สาย หรือ 3 สาย ตามระบบไฟฟ้าของโรงเรียนและคำนวณกระแสตามขนาดของห้องเรียน

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom right of the page.

- สวิตช์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับครูและเครื่องพิมพ์ จำนวน 1 ชุด
  - สวิตช์ตัดตอนสำหรับตู้อุปกรณ์กระจายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
  - สวิตช์ตัดตอนสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียน จำนวนจุดละไม่เกิน 5 เครื่องต่อ 1 ชุด
  - สวิตช์ตัดตอนทุกตัวต้องติดตั้งอยู่ในตู้ (Consumer Unit) เดียวกันวงจร ภายในตู้ใช้แผ่นตัวนำ (Bus Bar) สำหรับเชื่อมต่อวงจรภายในแทนการใช้สายไฟฟ้า
- 2) การเดินสายไฟฟ้าหลักถึงตู้ควบคุมระบบจ่ายไฟของห้องคอมพิวเตอร์ เป็นชนิด PVC (VAF) ขนาดไม่น้อยกว่า 6 SQ.mm. ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
  - 3) การเดินสายไฟฟ้าจากตู้ควบคุมการจ่ายไฟไปยังเต้ารับทุกจุดเป็นชนิดเดี่ยว (THW) ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.mm.
  - 4) มีรางเก็บปกปิดสายไฟจากตู้ควบคุมไปยังเต้ารับจุดต่าง ๆ กรณีที่อยู่บนพื้น ให้ใช้รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพคงทนแข็งแรงยึดติดกับพื้นด้วยสกรู
  - 5) ช่วงรอยต่อระหว่างฝารางปกปิดสายระบบไฟฟ้าและสายสัญญาณเครือข่ายภายใน (LAN) ให้ใช้ซิลิโคนหรือวัสดุอื่นปิดรอยต่อให้เรียบร้อย
  - 6) เต้ารับเป็นแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type) ต่อเข้ากับระบบสายดินทุกจุด
  - 7) ให้มีระบบสายดินดังนี้
    - หลักดิน (Ground Rod) ความยาวไม่น้อยกว่า 2.4 เมตร
    - การตอกหลักดินต้องตอกในแนวตั้ง
    - สายต่อหลักดินขนาดไม่น้อยกว่า 6 SQ.mm. มีจุดต่อรวมอยู่ที่ตู้ควบคุมการจ่ายระบบไฟ (Load Center) โดยเก็บปกปิดในรางหรือท่อให้เรียบร้อย
    - หลักจากคณะกรรมการตรวจรับฯ ได้ตรวจวัดความยาวของหลักดินเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เสนอราคาตอกลงดินแล้วปิดทับหลักดินด้วยปูนซีเมนต์

5.13.1.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ต้องติดตั้งในตู้ติดผนัง (Wall Rack) ที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 6U ภายในตู้ติดผนังประกอบด้วยพัดลมระบายความร้อนอย่างน้อย 1 ตัวและปลั๊กรางชนิดติดตั้งในตู้ Rack เต้ารับแบบ 3 ขา มีช่องเสียบไม่น้อยกว่า 4 ช่อง จัดเก็บสายรัดด้วยพลาสติกเกลียวให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย รอยต่อระหว่างรางกับตู้และช่องสายเข้าต้องปิดมิดชิดด้วยซิลิโคนเพื่อป้องกันแมลงและหนูเข้าไปกัดสาย

#### 5.13.2 ติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายใน (LAN)

5.13.2.1 การติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า CAT6 และอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) มีหัวต่อเชื่อมอุปกรณ์เป็นหัว RJ45 พร้อมยางกันฝุ่น ติดตั้งโมดูล่าบล็อกที่ปลายสายสัญญาณทุกเส้นและสายเชื่อมต่อไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์ โดยการเก็บและปกปิดสายสัญญาณ กรณีที่อยู่บนพื้นให้ใช้รางโค้ง (หลังเต่า) ที่มีสภาพมั่นคงแข็งแรงยึดด้วยสกรูในสภาพที่เรียบร้อย โดยแยกออกจากรางระบบไฟฟ้า พร้อมติดเครื่องหมายแสดงคู่สายระหว่างต้นทางและปลายทางของสาย UTP ให้ทราบ



5.13.2.2 การติดตั้งสายสัญญาณอินเทอร์เน็ตจากต้นทางมายังห้องเรียนมีความยาวไม่เกิน 80 เมตร (โดยใช้สายเป็นเส้นเดียวกันไม่มีการตัดต่อสาย) ในกรณีที่ต้องเดินสายภายนอกอาคาร (ผ่านที่โล่งแจ้ง ไม่มีหลังคา) ให้ใช้สายชนิดภายนอกอาคาร (UTP Outdoor) ส่วนที่เกินจาก 80 เมตร เป็นหน้าที่ของโรงเรียนรับผิดชอบค่าใช้จ่าย

5.13.2.3 ในกรณีที่มีอุปกรณ์กระจายสัญญาณชนิดไร้สายต้องติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณดังกล่าว เพื่อขยายพื้นที่การให้บริการตามจุดที่โรงเรียนกำหนดภายในอาคารและชั้นเดียวกัน

5.13.3 หลังการติดตั้งต้องส่งผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบที่ติดตั้งจริง (As-Built Drawing) และมีผังแสดงหมายเลขการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อื่น ๆ กับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) พร้อมทั้งติดป้ายบอกได้ง่ายและชัดเจนที่สวิตช์ตัดตอนและอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งเพื่อใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาในโอกาสต่อไป

5.13.4 การติดตั้งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดคุณลักษณะทั่วไปของระบบ ดังนี้

5.13.4.1 การติดตั้งระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานและข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือการไฟฟ้านครหลวง

5.13.4.2 การติดตั้งระบบสื่อสารต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEEE โดยจะต้องเสนอแบบติดตั้ง (Shop Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจรับฯ พิจารณาก่อนลงมือติดตั้ง

## 6. เงื่อนไขอื่น ๆ

6.1 ครุภัณฑ์รายการตามข้อ 4.1 ถึง 4.8 ต้องมีเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทยว่าอยู่ในสายการผลิต มีการรับประกันทางด้านเทคนิค และเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน (โดยครุภัณฑ์ที่นำมาแสดงเป็นตัวอย่างไม่ถือว่าเป็นของใหม่เนื่องจากมีการใช้งานแล้ว)

6.2 ผู้เสนอราคาครุภัณฑ์รายการตามข้อ 4.1 ถึง 4.8 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย (โดยมีเอกสารยื่นตอนเสนอราคา)

6.3 ผู้ขายต้องรับประกันครุภัณฑ์ทุกรายการตามข้อ 4.1 ถึง 4.8 เป็นระยะเวลา 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย ดังนี้

6.3.1 มีการให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้ง (On Site Service) เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับตั้งแต่วันตรวจรับ

6.3.2 การรับประกันซ่อม/เปลี่ยน ฟรี เฉพาะกรณีที่เกิดขึ้นจากการใช้งานตามปกติในปีที่ 2 และ 3 โดยผู้ซื้อจัดส่งไปยังศูนย์บริการของผู้ขาย รวมถึง Software ที่ระบุให้ติดตั้งทุกรายการ

6.4 ครุภัณฑ์ทุกรายการตามข้อ 4.1 ถึง 4.8 ต้องได้รับรองมาตรฐาน โดยมีเอกสารรับรองอย่างน้อย ดังนี้

6.4.1 ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9000 Series

6.4.2 ได้รับความมาตรฐานการแผ่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า FCC หรือ EN หรือ VCCI หรือ CE หรือ มอก.

6.4.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย UL หรือ EN หรือ TUV หรือ CSA หรือ มอก.


6.5 ครุภัณฑ์ทุกรายการตามข้อ 4.1 ถึง 4.4 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม EPEAT Rating หรือ Green Guard เป็นอย่างน้อย พร้อมเอกสารรับรอง

6.6 กรณีที่มีการจัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ ตามรายการข้อ 4.1 ถึง 4.4 ผู้ขายต้องไปรับระบบปฏิบัติการ (Operating System) พร้อม Application ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาให้สามารถใช้งานได้



7. ระยะเวลาการส่งมอบและการเบิกจ่ายเงิน

ระยะเวลาการส่งมอบและติดตั้งให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา โดยเบิกจ่าย  
ครั้งเดียวเมื่อติดตั้งพร้อมใช้งาน และส่งงานเรียบร้อยแล้ว



Handwritten signature and initials in blue ink, including the number 255 and the Thai word "พินิจ" (Pinich).

## ภาคผนวก

## รูปแบบระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

รูปแบบ IC 2 Type 1				
ที่	รายการครุภัณฑ์	ราคาต่อหน่วย	จำนวน	งบประมาณ
1	เครื่องคอมพิวเตอร์ All in One สำหรับงานสำนักงาน	17,000	10	170,000
2	เครื่องคอมพิวเตอร์ All in One สำหรับงานประมวลผล	23,000	1	23,000
3	อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 1	6,000	1	6,000
4	อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1	5,400	1	5,400
5	เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 800 VA	2,500	1	2,500
6	เครื่องพิมพ์ Multifunction แบบฉีดหมึกพร้อมติดตั้งถังหมึกพิมพ์ (Ink Tank Printer)	7,500	1	7,500
7	โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับครู)	1,800	1	1,800
8	เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับครู)	900	1	900
9	โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับนักเรียน)	1,600	10	16,000
10	เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับนักเรียน)	400	20	8,000
11	ค่าติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบเครือข่าย	-	1	19,920
12	โปรแกรมระบบปฏิบัติการ	3,800	11	41,800
รวมทั้งสิ้น				302,820

รูปแบบ IC 2 Type 2				
ที่	รายการครุภัณฑ์	ราคาต่อหน่วย	จำนวน	รวม
1	เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานสำนักงาน	16,000	10	160,000
2	เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล	22,000	1	22,000
3	อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 1	6,000	1	6,000
4	อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1	5,400	1	5,400
5	เครื่องพิมพ์ Multifunction แบบฉีดหมึกพร้อมติดตั้งถังหมึกพิมพ์ (Ink Tank Printer)	7,500	1	7,500
6	โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับครู)	1,800	1	1,800
7	เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับครู)	900	1	900
8	โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (สำหรับนักเรียน)	1,600	10	16,000
9	เก้าอี้คอมพิวเตอร์ (สำหรับนักเรียน)	400	20	8,000
10	ค่าติดตั้งระบบไฟฟ้า และระบบเครือข่าย	-	1	19,920
11	โปรแกรมระบบปฏิบัติการ	3,800	11	41,800
รวมทั้งสิ้น				289,320

Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature on the left and several smaller ones on the right, some with names like 'จิณิ' and 'จิณิ' written below.