

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อ/จัดจ้าง

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดฝึกปฏิบัติการด้านนวัตกรรมการศึกษา 6.0 (Immersive Education) จักรวาลนฤมิต (Metaverse) การประดิษฐ์หุ่นยนต์ (Robotic Programing)และไลฟ์สตรีมมิง (Live streaming)

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. รายละเอียดทั่วไป

3.1 อุปกรณ์ชุดสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) (Oculus Quest 2-256GB)	จำนวน	11	ชุด
3.2 ชุดฝึกปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ขั้นสูงสำหรับงานประมวลผลภาพ 3 มิติ และ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality)	จำนวน	2	ชุด
3.3 สวิตเซอร์พกพาพร้อมมอนิเตอร์	จำนวน	1	เครื่อง
3.4 กล้องถ่ายภาพ ความละเอียด 32.5 ล้านพิกเซล พร้อมเลนส์ขนาด 18-135 มม.	จำนวน	2	ชุด
3.5 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาสำหรับงานตัดต่อ	จำนวน	1	เครื่อง
3.6 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 2 kVA	จำนวน	1	เครื่อง
3.7 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานออกแบบสื่อดิจิทัลเสมือนจริง	จำนวน	11	ชุด
3.8 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานสำนักงาน	จำนวน	4	ชุด

4. คุณสมบัติเฉพาะ

4.1 อุปกรณ์ชุดสร้างสื่อปฏิสัมพันธ์เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality)

(Oculus Quest 2-256GB) จำนวน 11 ชุด

คุณลักษณะพื้นฐานดังนี้

- 4.1.1 ชุดแสดงผลภาพแบบสวมศีรษะ Headset 1 ชิ้น
- 4.1.2 ชุดควบคุมการปฏิสัมพันธ์ Touch controller 2 ชิ้น
- 4.1.3 จอแสดงผลความละเอียดไม่น้อยกว่า 1832 x 1920 per eye รูปแบบจอแสดงผล LED
- 4.1.4 อัตรา Refresh Rate 72 Hz หรือดีกว่า
- 4.1.5 Ram 6 GB
- 4.1.6 ความจุของหน่วยความจำ 256 GB
- 4.1.7 มีหน่วยประมวลผล Qualcomm Snapdragon XR2
- 4.1.8 การควบคุม รูปแบบ Oculus Touch , Motion Controller หรือดีกว่า

4.2 ชุดฝึกปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ขั้นสูงสำหรับงานประมวลผลภาพ 3 มิติ และ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะพื้นฐานดังนี้

- 4.2.1 มีหน่วยประมวลกลาง (CPU) แบบ Intel Gen 14 ที่มีจำนวน Core ไม่น้อยกว่า 20 แกนหลัก (20 Core)และ 28 แกนเสมือน (28 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 5.4 GHz

และมีหน่วยความจำแบบ Smart Cache ไม่น้อยกว่า 33 MB หรือดีกว่าจำนวน 1 หน่วย และสนับสนุน vPro

- 4.2.2 มี Chipset แบบ Intel W680 หรือดีกว่า
- 4.2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพชนิดแยกจากแผงวงจรหลักแบบ Nvidia A400 ที่มีหน่วยความจำ ไม่น้อยกว่า 4 GB GDDR6 หรือดีกว่า พร้อมมีสายแปลงจาก Mini DP to HDMI ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องจำนวน 1 หน่วย
- 4.2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 4400MHz หรือดีกว่ามีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB และสามารถเพิ่มหน่วยความจำได้สูงสุด 128 GB
- 4.2.5 มี Hard Disk ชนิด (SSD) ความจุไม่น้อยกว่า 256 GB แบบ M.2 2280 PCIe Gen 4 และชนิด SATA ที่มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB จำนวนชนิดละ 1 หน่วย
- 4.2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.7 ตัว Chassis เป็นแบบ Tower ที่มีขนาดไม่เกิน 27L มีระบบระบายความร้อนแบบ Air Cooling และมี Power Supply ขนาดไม่ต่ำกว่า 500 Watts ที่ได้รับมาตรฐาน 80 PLUS Platinum
- 4.2.8 มี ส่วนควบคุมเสียง (Sound Controller) เป็นแบบ Integrated High Definition หรือมีคุณสมบัติดีกว่า
- 4.2.9 มีช่องเชื่อมต่อ USB 3.2 Port ไม่น้อยกว่า 9 พอร์ต โดยมีอยู่ด้านหน้าตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 5 พอร์ต โดยเป็นแบบ USB 3.2 Type C Gen 2 จำนวน 1 พอร์ต และมี USB 3.2 Type A รวมกันไม่น้อยกว่า 4 Ports
- 4.2.10 มีพอร์ตในการแสดงผลแบบ Display port 1.4 จำนวน 2 พอร์ต และ HDMI 2.1 TMDS จำนวน 1 พอร์ต
- 4.2.11 มี PCI Slots รวมกันไม่น้อยกว่า 4 Slots โดยเป็น PCIe x16 Gen 4 จำนวน 1 Slot, PCIe x4 Gen จำนวน 1 Slots และ PCIe Gen 3 x1 จำนวน 2 Slot และ M.2 Slots ไม่น้อยกว่า 3 Slots
- 4.2.12 มี Hardware ทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยเฉพาะตามมาตรฐาน TPM 2.0
- 4.2.13 มี Keyboard ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง จำนวนแป้นพิมพ์ โดยมีตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษพิมพ์อยู่บนแป้นพิมพ์
- 4.2.14 มี Mouse เป็นชนิด Optical Mouse ที่มีปุ่ม Scroll Wheel โดยใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง
- 4.2.15 มี จอภาพ WLED แบบ FHD IPS ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 23.8 นิ้ว มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080 pixels มี port ในการเชื่อมต่อจอภาพแบบ VGA และ HDMI 1.4 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และ Audio out แบบ 3.5 mm จำนวน 1 ช่อง
- 4.2.16 มีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องที่เสนอ ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของตัวเครื่องในกรณีที่ต้องการใช้งาน Application เฉพาะทางได้
- 4.2.17 มีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องสำหรับใช้ตรวจสอบอุปกรณ์ภายในตัวเครื่องได้
- 4.2.18 มีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องที่เสนอ ที่สามารถแสดงรายละเอียดของ Hardware ต่างๆ ภายในตัวเครื่องได้

- 4.2.19 องค์ประกอบหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้แก่ ตัวเครื่อง แป้นพิมพ์ เป็นเครื่องหมาย การค้าเดียวกัน กับตัวเครื่อง
- 4.2.20 เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นที่เสนอต้องผ่านการรับรองมาตรฐานดังนี้
- 4.2.20.1 ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001-2015 และ ISO 14001-2015 Series
 - 4.2.20.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจาก FCC พร้อมเอกสารรับรอง
 - 4.2.20.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจาก UL, CB หรือ TUV พร้อมเอกสารรับรอง
 - 4.2.20.4 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงาน พร้อมเอกสารรับรอง
 - 4.2.20.5 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม EPEAT Gold Rating
- 4.2.19 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตว่าเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรง
- 4.2.20 ผู้ขายต้องรับประกันโครงการ และ มีการรับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์จากบริษัทเจ้าของ พร้อมรับประกันอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วนและเครื่องคอมพิวเตอร์มี ศูนย์บริการ และ Call Center Support โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ ซึ่งให้บริการด้วยหมายเลขโทรศัพท์ที่ไม่มี ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4.3 สวิตเซอร์พกพาพร้อมมอเนออร์ จํานวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะพื้นฐานดังนี้

- 4.3.1 การออกแบบแบบบูรณาการแบบพกพา
- 4.3.2 มาพร้อมหน้าจอ LCD ขนาด 11.6 นิ้ว/15.6
- 4.3.3 ตัวเครื่องเป็นอลูมิเนียมอัลลอยด์ แข็งแรงทนทานและมีน้ำหนักเบา
- 4.3.4 คีย์บอร์ดควบคุมแบบบูรณาการ พิลเตอร์เสียงและฟิลเตอร์วิดีโอ
- 4.3.5 รองรับอินพุต HDMI+1DP สูงสุด 4 ช่อง
- 4.3.6 อินพุตไมโครโฟน 2 ช่อง
- 4.3.7 อินพุตและเอาต์พุตเสียงอะนาล็อก 3.5 มม.
- 4.3.8 มอเนออร์ทัฟง 3.5 ช่อง 1 ช่อง
- 4.3.9 รองรับฟังก์ชันการติดตามและผสมเสียง
- 4.3.10 รองรับการแยกเสียง HDMI
- 4.3.11 รองรับเอาต์พุต UVC ของอินเทอร์เน็ตเฟช Type-c
- 4.3.12 รองรับฟังก์ชัน PIP ขนาดและตำแหน่งของหน้าต่างย่อยสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามต้องการ ความหนา และสีของขอบสามารถตั้งค่าได้
- 4.3.13 เอาต์พุต PGM: 1 HDMI
- 4.3.14 เอาต์พุตมัลติวิว: 1 HDMI
- 4.3.15 รองรับการสลับ MIX/FADE/WIPE และ เอฟเฟกต์พิเศษอื่นๆ
- 4.3.16 รองรับการตัดแบบ CUT และสวิตช์เอฟเฟกต์พิเศษอัตโนมัติ
- 4.3.17 รองรับการรองรับ DEWELL ระบบไฟ TALLY
- 4.3.18 รองรับ SD และดิสก์ U เพื่อบันทึกหน้าจอ PGM

4.4 กล้องถ่ายภาพ ความละเอียด 32.5 ล้านพิกเซล พร้อมเลนส์ขนาด 18-135 มม. จำนวน 2 ชุด

คุณลักษณะพื้นฐานดังนี้

- 4.4.1 มีความละเอียด 32.5 ล้านพิกเซล
- 4.4.2 มีเซ็นเซอร์ CMOS ขนาด APS-C
- 4.4.3 มีระบบประมวลผลภาพ DIGIC 8
- 4.4.4 สามารถถ่ายภาพต่อเนื่องได้ถึง 10 ภาพต่อวินาที
- 4.4.5 สามารถถ่ายภาพเคลื่อนไหวระดับ 4K ได้
- 4.4.6 มีระบบออโต้โฟกัสแบบ Cross Type 45 จุด
- 4.4.7 มีช่องมองภาพ OVF แสดงผล 100%
- 4.4.8 มีระบบออโต้โฟกัสแบบ Dual pixel AF
- 4.4.9 วิดีโอ Full HD ที่ 120 เฟรมต่อวินาที ,HD ที่ 30
- 4.4.10 ค่าความไวแสง ISO 100 –25,600 (ขยายได้ถึง 51,200)
- 4.4.11 มีหน้าจอ TFT LCD แบบสัมผัส ขนาด 3 นิ้ว ความละเอียด 1.04 ล้านจุด สามารถปรับองศาการมองได้
- 4.4.12 รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi , Bluetooth
- 4.4.13 มีเลนส์กล้อง ขนาด 18-135 มม.
- 4.4.14 มีแบตเตอรี่ LP-E6N จำนวน 2 ก้อนต่อกล้อง
- 4.4.15 มีกระเป๋าใส่กล้อง

4.5 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาสำหรับงานตัดต่อ จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะพื้นฐานดังนี้

- 4.5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel Core Ultra ที่มีจำนวนไม่น้อยกว่า 16 แกนหลัก (16 core) และหน่วยความจำเสมือนไม่น้อยกว่า 22 แกน (22 Threads) ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.8 GHz หรือดีกว่า มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมในระดับเดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 24 MB
- 4.5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอ และต้องสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง ที่ตรงกับหมายเลขที่ติดมากับตัวเครื่องได้ และมียูทิลิตี้ที่สามารถ กำหนดค่า เริ่มต้นการใช้งาน ส่วนประกอบบนแผงวงจรหลักได้ เช่น อนุญาต / ไม่อนุญาต การใช้งานพอร์ต USB, Bluetooth, Wireless LAN เป็นต้น และมีระบบ ที่สามารถฟื้นฟู BIOS ให้กลับสู่สภาวะการทำงานปกติได้เมื่อได้รับความเสียหาย
- 4.5.3 มีหน่วยความจำหลัก ชนิด DDR5 5600 MHz หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB ที่สามารถถอดเพื่อทำการ upgrade ได้ และมี Slots วางสำหรับเพิ่มขยาย memory ได้อีก 1 DIMM Slot
- 4.5.4 มีหน่วยประมวลผลภาพ แบบ Intel Graphic หรือดีกว่า
- 4.5.5 มีหน่วยความจำสำรองชนิด Solid State Drive แบบ M.2 PCIe Gen 4 ที่มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.5.6 ตัว Keyboard มีระบบป้องกันอุปกรณ์ภายในตัวเครื่องจากการทำน้ำหกใส่
- 4.5.7 มีอุปกรณ์ชี้ตำแหน่งแบบ Track Point หรือ Multi-Touchpad หรือดีกว่า

- 4.5.8 มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย ชนิดความเร็ว 10/100/1000 Mbps จำนวน 1 Port
- 4.5.9 มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อแบบอนุกรมตามมาตรฐาน USB รวมกันไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 4.5.10 มีช่องสัญญาณเชื่อมต่อแสดงผลภายนอกแบบ HDMI 2.1 ที่ติดตั้งบนแผงวงจรหลักจำนวน 1 พอร์ต
- 4.5.11 มี Hardware หรือ Firmware ทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยเฉพาะตามมาตรฐาน TPM 2.0 หรือดีกว่าติดตั้งบนแผงวงจรหลัก เพื่อใช้ในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
- 4.5.12 สนับสนุนการทำงานแบบเครือข่ายไร้สายตามมาตรฐาน IEEE 802.11 แบบ Intel Wi-Fi 6E AX พร้อม Bluetooth v5.2 หรือดีกว่า
- 4.5.13 มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 16 นิ้ว แบบ WUXGA IPS ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1920 x 1200 pixels มี Brightness ไม่น้อยกว่า 300 nits หรือดีกว่า โดยเป็นแบบไม่สะท้อน Anti-glare
- 4.5.14 มีกล้อง Web Camera ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1080p FHD และมีปุ่ม Slide ที่สามารถปิด เปิด การใช้งานกล้องได้
- 4.5.15 มีIntegrated Microphone แบบ Dual array ที่มี feature ตัดเสียงรบกวนรอบข้างแบบ smart noise-cancelling
- 4.5.16 มีKeyboard ที่มี ภาษาไทย และภาษาอังกฤษบนแป้นพิมพ์อย่างชัดเจน พร้อมมี Numeric Key Pad บนแป้นพิมพ์ และมี spill-resistant เพื่อป้องกันน้ำเข้าไปภายในตัวเครื่อง
- 4.5.17 มีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องที่เสนอ ที่วินิจฉัยการทำงานของฮาร์ดแวร์ (Hardware Diagnostics) ที่สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ (Component test)
- 4.5.18 มีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องที่เสนอ ที่สามารถแสดงรายละเอียดของ Hardware ต่างๆ ภายในตัวเครื่อง (System Information) ได้ และสามารถบอกรายละเอียดเวอร์ชันของ Drivers ที่ติดตั้งภายในตัวเครื่องได้ และสามารถทำเป็นรายงาน (Report) ออกมาในรูปแบบ HTML
- 4.5.19 มีแบตเตอรี่ชนิด Li-Polymer 47Wh ที่สามารถใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 4 ชั่วโมง หรือดีกว่า และมี Technology Rapid Charge
- 4.5.20 น้ำหนักตัวเครื่องรวม Battery แล้วต้องไม่เกิน 2.0 kg.
- 4.5.21 มี USB Optical Mouse ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องที่เสนอ
- 4.5.22 มีกระเป๋าสำหรับใส่เครื่องพร้อมอุปกรณ์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับตัวเครื่องที่เสนอ ที่ออกแบบเพื่อให้ใส่คอมพิวเตอร์แบบ Notebook ที่มีวัสดุภายในที่ป้องกันการกระแทกจากภายนอก
- 4.5.23 รับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001-2015 และ ISO 14001-2015 Series
- 4.5.24 รับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจาก FCC
- 4.5.25 รับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจาก UL
- 4.5.26 รับรองมาตรฐานการประหยัดพลังงาน
- 4.5.27 รับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม
- 4.5.28 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความทนทานของตัวเครื่องต่อการใช้งานสภาวะแวดล้อม

- 4.5.29 ผู้ขายต้องรับประกัน และมีการรับประกันอุปกรณ์และอะไหล่จากเจ้าของ และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอต้องมีศูนย์บริการ และ Call Center Support โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ ซึ่งให้บริการด้วยหมายเลขโทรศัพท์ที่ไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 4.5.30 บริษัทผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ, Drive และ Bios Update ผ่านทางระบบ Internet โดยผู้เสนอราคาจะต้องแจ้ง URL ให้ทราบมาในเอกสารเสนอราคานี้ด้วย
- 4.5.31 บริษัทผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย

4.6 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะพื้นฐานดังนี้

- 4.6.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 2 kVA (1,200 Watts)
- 4.6.2 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า 220+/-20%
- 4.6.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า 220+/-10%
- 4.6.4 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

4.7 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานออกแบบสื่อดิจิทัลเสมือนจริง จำนวน 11 ชุด

คุณลักษณะพื้นฐานดังนี้

- 4.7.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 10 แกนหลัก (10 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกา โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.7 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 4.7.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 20 MB
- 4.7.3 แผงวงจรหลักต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องที่เสนอ และมี Chipset แบบ Intel B760 หรือดีกว่า
- 4.7.4 ของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอ ต้องสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง ที่ตรงกับหมายเลขที่ติดมากับตัวเครื่องได้ และช่วยในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
- 4.7.5 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 4.7.5.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
- 4.7.5.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
- 4.7.5.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

- 4.7.6 มีหน่วยความจำหลักแบบ (RAM) ชนิด DDR5 4800 MHz หรือดีกว่าที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB และสามารถเพิ่มขยายได้ไม่ต่ำกว่า 64 GB
- 4.7.7 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล/อ่านข้อมูล ชนิด Solid State Drive แบบ M.2 2280 PCIe Gen 4 ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.7.8 มีส่วนควบคุมการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บน Mainboard ซึ่งสนับสนุนความเร็ว 10/100/1000 Mbps โดยมี Interface เป็นแบบ RJ-45
- 4.7.9 มีส่วนควบคุมเสียงแบบ HD Audio หรือดีกว่าพร้อมลำโพงที่ติดตั้งภายในตัวเครื่อง
- 4.7.10 มีพอร์ต Output แบบ VGA, Display Port 1.4 และ HDMI 2.1 TMDS อย่างละ 1 port ที่ติดตั้งมาบนแผงวงจรหลักของตัวเครื่องแบบ build in
- 4.7.11 มีพอร์ตแบบ USB รวมกันไม่น้อยกว่า 7 ports โดยมีพอร์ตสื่อสารแบบ USB แบบ 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต และแบบ USB 3.2 Type A รวมกันไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต และแบบ USB 3.2 Type C ที่สามารถจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์อื่นได้ไม่น้อยกว่า 15W อย่างน้อย 1 port
- 4.7.12 มี Expansion Slot จำนวนไม่น้อยกว่า 4 slot โดยเป็น PCIe 3.0 x16 และ PCIe 3.0 x1 อย่างละ 1 Slot และแบบ M.2 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 slot
- 4.7.13 มี Hardware หรือ Firmware ทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยเฉพาะตามมาตรฐาน TPM 2.0 หรือดีกว่า เพื่อใช้ในการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล
- 4.7.14 มีจอภาพสี ชนิด WLED ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 19.5 นิ้ว มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1600 x 900 pixels หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่ต่ำกว่า 1000 : 1 มีพอร์ตในการแสดงผลแบบ HDMI และ VGA อย่างละ 1 พอร์ต
- 4.7.15 มีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องสำหรับใช้ตรวจสอบอุปกรณ์ภายในตัวเครื่องได้
- 4.7.16 มีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องที่เสนอ ที่สามารถแสดงรายละเอียดของ Hardware ต่าง ๆ ภายในตัวเครื่อง (System Information) ได้ และสามารถทำเป็นรายงานออกมาในรูปแบบ HTML ได้
- 4.7.17 มีซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องที่เสนอที่ใช้ในการซ่อมแซมความเสียหาย (Recover Bad Sectors ของ Hard disk ได้ โดยสามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่เสนอได้
- 4.7.18 Keyboard ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง โดยมีตัวอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษพิมพ์อยู่บนแป้นพิมพ์อย่างถาวร
- 4.7.19 Mouse เป็นชนิด Optical Mouse ที่มีปุ่ม Scroll Wheel โดยใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง
- 4.7.20 ตัวเครื่อง, จอภาพ, Keyboard และ Mouse ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้าขึ้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต
- 4.7.21 ตัวเครื่องเป็นแบบ Tower มีระบบรักษาความปลอดภัยตัวเครื่องแบบ Smart Cable Clip และมีขนาดของแหล่งจ่ายไฟ ขนาดไม่เกินกว่า 180 Watts ที่มี Efficiency ไม่ต่ำกว่า 85%
- 4.7.22 เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นที่เสนอต้องผ่านการรับรองมาตรฐานดังนี้

- 4.7.22.1 รับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001-2015 และ ISO 14001-2015 Series
- 4.7.22.2 รับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจาก FCC
- 4.7.22.3 รับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจาก UL หรือ CE หรือ CB หรือ TUV
- 4.7.22.4 รับรองมาตรฐานด้านประหยัดพลังงาน หรือดีกว่าพร้อมเอกสารรับรอง
- 4.7.22.5 รับรองมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม EPEAT Silver Rating พร้อมเอกสารรับรอง
- 4.7.22.6 รับรองการลดมลพิษทางเสียงที่เกิดขึ้นจากการทำงานของตัวเครื่องแบบ Ultralow Noise พร้อมเอกสารรับรอง
- 4.7.23 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีบริษัทที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ สาขาของบริษัทที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือมีศูนย์บริการอยู่ในประเทศไทย ทั้งนี้ศูนย์บริการโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือถูกแต่งตั้งโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ จะต้องสามารถให้บริการแบบ On Site Services
- 4.7.24 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากผู้ผลิตว่าเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรง จากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 4.7.25 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องมีระบบ ONLINE SUPPORT ที่ให้บริการ DOWNLOAD DRIVER ของอุปกรณ์ที่ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยผู้เสนอราคาต้องระบุ URL มาในเอกสารการเสนอราคา
- 4.7.26 ผู้ขายต้องรับประกันโครงการ และมีการรับประกันอุปกรณ์และอะไหล่จากเจ้าของ ผลิตภัณฑ์ และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอต้องมีศูนย์บริการ และ Call Center Support โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ ซึ่งให้บริการด้วยหมายเลขโทรศัพท์ที่ไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 4.7.27 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องมีมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีเอกสารรับรอง เพื่อเสนอราคา เมื่อส่งมอบต้องมีระบบตรวจสอบความถูกต้อง On-Line และมี Label (Sticker) บนตัวเครื่อง

4.8 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานสำนักงาน จำนวน 4 ชุด

คุณลักษณะพื้นฐานดังนี้

- 4.8.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost)หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 4.8.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level)เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB
- 4.8.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.8.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.8.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.8.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.8.7 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 4.8.8 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

5. ผู้เสนอราคาต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจนว่า
คุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยหรือดีกว่า

6. กำหนดส่งมอบ ภายใน 90 วัน

7. ระยะเวลาการรับประกัน 2 ปี

8. การจัดซื้อครุภัณฑ์รายการนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาจาก เกณฑ์ราคา

9. สถานที่ส่งมอบ ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา อาคารศึกษาศาสตร์ 2

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยนันท์ ปานนิม วิภาหส์น)
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล เทพนวล)
กรรมการ

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ หล่อพิเชียร)
กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ.....หัวหน้าหน่วยงาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
ตำแหน่ง คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม