

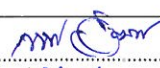
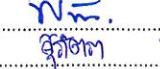
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ห้องปฏิบัติการเขียนแบบออกแบบทางวิศวกรรม จำนวน 1 โครงการ
ปีงบประมาณ 2564

ประกอบด้วย

รายการที่ 1 คอมพิวเตอร์สำหรับห้องปฏิบัติการเขียนแบบออกแบบทางวิศวกรรม	จำนวน 50 เครื่อง
รายการที่ 2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน	จำนวน 4 เครื่อง
รายการที่ 3 เครื่องสลับสัญญาณวิดีโอ (Video Switcher)	จำนวน 2 เครื่อง
รายการที่ 4 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียนแบบกลุ่ม	จำนวน 8 ตัว
รายการที่ 5 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน	จำนวน 2 ตัว
รายการที่ 6 เก้าอี้ประจำห้องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เรียน	จำนวน 50 ตัว
รายการที่ 7 เก้าอี้ประจำห้องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้สอน	จำนวน 2 ตัว
รายการที่ 8 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point)	จำนวน 2 ตัว
รายการที่ 9 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง	จำนวน 4 ตัว
รายการที่ 10 การติดตั้ง ระบบไฟฟ้า และระบบสัญญาณอินเทอร์เน็ต	จำนวน 2 ห้อง
(รองรับการใช้งานคอมพิวเตอร์ ห้องละ 34 เครื่อง)	

รายการที่ 1 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับห้องปฏิบัติการเขียนแบบออกแบบทางวิศวกรรม จำนวน 50 เครื่อง

- 1.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ All In One
- 1.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.7 GHz และมีหน่วยประมวลผลกราฟิกอยู่ในหน่วยประมวลผลกลาง โดยมีความถี่แบบไดนามิกสูงสุดสำหรับกราฟิก 1.30 GHz
- 1.3 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB ความเร็วบัสไม่ต่ำกว่า 4 GT/s
- 1.4 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลักที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำแยกจากหน่วยความจำหลัก แบบ GDDR5 ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 1.5 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB 2666 MHz
- 1.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวน 1 หน่วย และ ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 1 TB
- 1.7 มีการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft windows 10 Home 64 bit ขึ้นไป หรือเวอร์ชันที่ใหม่กว่า โดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 1.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.9 รองรับการใช้งาน Wi-Fi 6 802.11ax และ Bluetooth
- 1.10 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) อย่างน้อย ดังนี้
 - 1.10.1 แบบ USB 3.1 Gen 1 จำนวน 3 ช่อง
 - 1.10.2 แบบ USB 3.1 Gen 2 Type - C จำนวน 1 ช่อง
 - 1.10.3 แบบ USB 2.0 จำนวน 1 ช่อง
 - 1.10.4 แบบ HDMI-Out จำนวน 1 ช่อง
 - 1.10.5 แบบ HDMI-in จำนวน 1 ช่อง

อาจารย์ดร.กนกพ วัฒนา (ประธานกรรมการ)
อาจารย์พิทักษ์ คล้ายชม (กรรมการ)
อาจารย์สุภัทรา ปิ่นจันทร์ (กรรมการ)

- 1.10.6 ช่องเสียบหน่วยความจำแบบ SD Card จำนวน 1 ช่อง
- 1.11 มีกล้อง Web Camera ไมโครโฟน และลำโพง ติดตั้งมากับตัวเครื่อง
- 1.12 มีแป้นพิมพ์ และเมาส์ แบบไร้สาย (wireless)
- 1.13 มีจอแสดงผลภาพในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 23.8 นิ้ว ความละเอียดแบบ FHD (1920 x 1080)
- 1.14 มีโปรแกรมป้องกันไวรัส มีลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมาย สามารถอัปเดตได้ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 1.15 มาตรฐานของผลิตภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องอย่างน้อย ดังนี้
 - 1.15.1 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบหรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐานในอนุกรม ISO 9000 หรือ มอก.9000
 - 1.15.2 ผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานด้านการแผ่กระจายแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น FCC หรือ NECTEC หรือ มอก. 1956 หรือเทียบเท่า
 - 1.15.3 ผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานด้านความปลอดภัยเช่น UL หรือ NECTEC หรือ มอก.1561 หรือเทียบเท่า
 - 1.15.4 ผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงาน และสิ่งแวดล้อม EPEAT หรือเทียบเท่า
- 1.16 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีสาขาในประเทศไทยเท่านั้น
- 1.17 รับประกันการติดตั้ง และการใช้งานไม่น้อยกว่า 3 ปี นับตั้งแต่วันตรวจรับพัสดุ จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย
- 1.18 มีเงื่อนไขการรับประกันเป็นเวลา 3 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware (ค่าแรงและอะไหล่) โดยเข้ามาทำการแก้ไข/ซ่อมแซม ณ ที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายใน 2 วันทำการถัดไป (Next Business Day Response) โดยไม่ต้องนำเครื่องกลับไปซ่อม
- 1.19 มีบริการให้คำปรึกษาทั้งด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ได้ตลอด 24 ชั่วโมง และมี Software ตรวจสอบความผิดปกติของฮาร์ดแวร์ และแจ้งไปยังศูนย์บริการของบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์

รายการที่ 2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน จำนวน 4 เครื่อง

- 2.1 มีคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์เช่นเดียวกับรายการที่ 1

รายการที่ 3 เครื่องสลับสัญญาณวิดีโอ (Video Switcher) จำนวน 2 เครื่อง

- 3.1 สลับสัญญาณระหว่าง 4 ช่องสัญญาณเข้าแบบ HDMI ได้แบบไร้รอยต่อ (Seamless switch)
- 3.2 มีเอฟเฟกต์ระหว่างสลับภาพให้เลือกใช้ (Transitions effect)
- 3.3 รองรับการเลือกใช้แหล่งเสียงจากภายนอกผ่านทางช่อง mini jack หรือ เลือกใช้เสียงจาก HDMI
- 3.4 มี T-bar สำหรับใช้สลับสัญญาณภาพ หรือเลือกใช้ปุ่มกดเพื่อสลับภาพก็ได้
- 3.5 มี Application สำหรับควบคุมผ่าน LAN
- 3.6 รองรับการแสดงภาพแบบ PIP
- 3.7 มี Preview monitor ในตัว ช่วยให้มองเห็นภาพจากแหล่งสัญญาณต่าง ๆ ก่อนสลับภาพ
- 3.8 มีช่องต่อ USB3.0 สำหรับใช้ PC ในการสั่งบันทึกหรือสตรีม
- 3.9 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

.....อาจารย์ดร.กนก วัฒนา (ประธานกรรมการ)
อาจารย์พิทักษ์ คล้ายชม (กรรมการ)
อาจารย์สุภัตรา ปิ่นจันทร์ (กรรมการ)

รายการที่ 4 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เรียนแบบกลุ่ม จำนวน 8 ตัว

- 4.1 เป็นโต๊ะทำงานแบบกลุ่มทรงสี่เหลี่ยมมีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) 120 x 280 x 75 เซนติเมตร มีความแข็งแรง เรียบร้อยสวยงาม
- 4.2 หน้าโต๊ะผลิตจากไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ปิดผิวทับด้วยเมลามีน สีเป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 4.3 ขาโต๊ะประชุมทำด้วยเหล็กพร้อมทำสี Powder Coat มีคานเหล็กรองรับน้ำหนักได้โต๊ะ มีขากลางรับน้ำหนัก สีเป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 4.4 หน้าโต๊ะมีชุดปลั๊กไฟและช่องเสียบสาย RJ-45 ตัวเมีย แบบฝาเปิด-ปิดได้ (POP-UP) สามารถรองรับเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวน 8 เครื่อง (ปลั๊กไฟแบบมีกราวด์ 8 ช่อง และช่องเสียบสาย RJ-45 8 ช่อง) ต่อโต๊ะ 1 ตัว และมีระบบจัดเก็บสายไฟ สายสัญญาณ ที่เรียบร้อยสวยงาม

รายการที่ 5 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้สอน จำนวน 2 ตัว

- 5.1 เป็นโต๊ะทำงานทรงสี่เหลี่ยมมีขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) 60 x 140 x 75 เซนติเมตร มีความแข็งแรง เรียบร้อยสวยงาม
- 5.2 หน้าโต๊ะผลิตจากไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดเกรด A หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ปิดผิวทับด้วยเมลามีนสีเป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 5.3 มี 2 ลื่นชัก หน้ากว้างลื่นชัก 40 เซนติเมตร ติดได้โต๊ะพร้อมชุดกุญแจล็อก และมีแผ่นไม้บังขา
- 5.4 ขาโต๊ะทำด้วยเหล็ก พร้อมพ่นสีอุตสาหกรรม สีเป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 5.5 หน้าโต๊ะมีชุดปลั๊กไฟและช่องเสียบสาย RJ-45 ตัวเมีย แบบฝาเปิด-ปิดได้ (POP-UP) สามารถรองรับเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวน 2 เครื่อง (ปลั๊กไฟแบบมีกราวด์ 2 ช่อง และช่องเสียบสาย RJ-45 2 ช่อง) ต่อโต๊ะ 1 ตัว และมีระบบจัดเก็บสายไฟ สายสัญญาณ ที่เรียบร้อยสวยงาม

รายการที่ 6 เก้าอี้ประจำห้องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เรียน จำนวน 50 ตัว

- 6.1 เป็นเก้าอี้สำนักงานแบบมีพนักพิง โครงสร้างเป็นเหล็ก สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 100 กิโลกรัม
- 6.2 หมุนได้ 360 องศา มีล้อสามารถเคลื่อนที่ได้สะดวก
- 6.3 ปรับสูง-ต่ำได้ ด้วยโซ้ค
- 6.4 พนักพิง และเบาะที่นั่งบุฟองน้ำหุ้มด้วยหนังเทียม มีที่วางแขน แข็งแรงไม่หักง่าย
- 6.5 สีดำ น้ำตาลเข้ม หรือสีโทนเข้ม

รายการที่ 7 เก้าอี้ประจำห้องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้สอน จำนวน 2 ตัว

- 7.1 เป็นเก้าอี้สำนักงาน โครงสร้างเป็นเหล็ก สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 100 กิโลกรัม
- 7.2 สามารถหมุนได้ 360 องศา เคลื่อนที่ได้สะดวกด้วยล้อ มีความลื่นไหล ไม่เป็นรอยที่พื้น
- 7.3 สามารถปรับสูง-ต่ำได้ ด้วยโซ้ค
- 7.4 ขาเป็นเหล็กชุบโครเมียม
- 7.5 พนักพิงและเบาะที่นั่งบุฟองน้ำหุ้มด้วยหนังเทียม มีที่วางแขน แข็งแรงไม่หักง่าย
- 7.6 สีดำ น้ำตาลเข้ม หรือสีโทนเข้ม

.....อาจารย์ดร.กมลพ วัฒนา (ประธานกรรมการ)
อาจารย์พิทักษ์ คล้ายชม (กรรมการ)
อาจารย์สุภัตรา ปินจันทร์ (กรรมการ)

รายการที่ 8 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) จำนวน 2 ตัว

- 8.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b, g, n, ac) ได้เป็นอย่างดีน้อย
รองรับการสลับโหมดการทำงานระหว่าง Standalone และ Cloud Management ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (License-Free)
- 8.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 8.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA และ WPA2 ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 8.4 มีระบบ Smart Mesh ที่สามารถเชื่อมสัญญาณไปยัง AP ตัวอื่นแบบไร้สายได้เป็นอย่างดีน้อย
- 8.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 8.6 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af (Power over Ethernet) หรือดีกว่า
- 8.7 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 8.8 ผู้เสนอราคาต้องเสนอ Software สำหรับบริหารจัดการเครือข่ายที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - 8.8.1 สามารถ Discovery อุปกรณ์ Switch, AP และ Gateway ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 8.8.2 รองรับการตั้งค่า IP Address อุปกรณ์ได้
 - 8.8.3 รองรับการสั่ง Reboot อุปกรณ์ได้
 - 8.8.4 รองรับการ Upgrade Firmware อุปกรณ์ได้
 - 8.8.5 รองรับการเปลี่ยน Password อุปกรณ์ได้
- 8.9 รองรับการทำงานที่อุณหภูมิ 0 - 50 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 10 - 90 % (Non-condensing)
- 8.10 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีสาขาในประเทศไทยเท่านั้น
- 8.11 รับประกันตลอดอายุการใช้งาน

รายการที่ 9 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง จำนวน 4 ตัว

- 9.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
- 9.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- 9.3 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 9.4 รองรับ Switching capacity ไม่น้อยกว่า 48 Gbps และมี Forwarding rate ไม่น้อยกว่า 35 Mbps
- 9.5 รองรับ Packet buffer ไม่น้อยกว่า 512 KB
- 9.6 รองรับ MAC Address ไม่น้อยกว่า 8 K
- 9.7 รองรับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 10 K
- 9.8 รองรับการทำงานในรูปแบบ VLAN packet pass-through ได้
- 9.9 รองรับการทำ QoS แบบ 802.1p CoS ได้
- 9.10 รองรับมาตรฐานดังต่อไปนี้ได้อย่างน้อย
 - 9.10.1 IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet
 - 9.10.2 IEEE 802.3u 100BASE-TX Ethernet
 - 9.10.3 IEEE 802.3ab 1000BASE-T Ethernet
 - 9.10.4 IEEE 802.3az EEE support
 - 9.10.5 IEEE 802.3x flow control
- 9.11 รองรับการตรวจสอบ Traffic detection, Inactive link detection และ Cable length detection ได้

.....อาจารย์ดร.กมล วัฒนา (ประธานกรรมการ)
อาจารย์พิทักษ์ คล้ายชม (กรรมการ)
ผู้จัดทำปิ่นจันทร์อาจารย์สุภัตรา ปิ่นจันทร์ (กรรมการ)

- 9.12 รองรับการจ่ายไฟช่วงแรงดันระหว่าง 100 – 240 V. AC 50/60Hz ได้
- 9.13 รองรับการทำงานที่อุณหภูมิ 0 -50 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 10 - 90 % (Non-Condensing)
- 9.14 มีค่า MTBF (Mean Time Between Failures) ไม่น้อยกว่า 900,000 ชั่วโมง
- 9.15 มีค่า Heat dissipation ไม่เกิน 49 BTU ต่อชั่วโมง
- 9.16 ผู้เสนอจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีสาขาในประเทศไทยเท่านั้น

รายการที่ 10 การติดตั้ง ระบบไฟฟ้า และระบบสัญญาณอินเตอร์เน็ต จำนวน 2 ห้อง

- 10.1 ติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้า แบบมี RCBO กันดูด ขนาดไม่ต่ำกว่า 6 ช่อง เมนเบรกเกอร์ขนาด 50 A เบรกเกอร์ย่อยขนาด 20 A ผลิตภัณฑ์มีมาตรฐาน มอก. โดยต้องติดตั้งสายเมน THW ขนาดไม่ต่ำกว่า 16 sq.mm. ที่ได้รับมาตรฐาน มอก. มาจากตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าหลักของอาคารชั้นที่ทำการติดตั้ง
- 10.2 ติดตั้งสายไฟฟ้า THW หรือ VCT ขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm. ที่ได้รับมาตรฐาน มอก. จากตู้ควบคุมไฟฟ้าไปยังระบบไฟฟ้าของโต๊ะสำหรับผู้เรียนแบบกลุ่ม และโต๊ะสำหรับผู้สอนแต่ละตัว พร้อมระบบกราวด์ตามมาตรฐาน รวมทั้งหมด 34 จุดต่อห้อง
- 10.3 ติดตั้งตู้แร็ค (Rack) สำหรับติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณ พร้อมติดตั้งปลั๊กไฟ
- 10.4 ติดตั้งสายสัญญาณ UTP CAT6 หรือดีกว่า ชนิด CMR ที่มีมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 รองรับการใช้งาน 10GBASE-T, 1000BASE-T จากอุปกรณ์กระจายสัญญาณไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักในห้องเครือข่ายหลักของอาคาร และจากอุปกรณ์กระจายสัญญาณไปยังโต๊ะสำหรับผู้เรียน 32 จุด โต๊ะสำหรับผู้สอน 2 จุด และอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย 1 จุด รวมทั้งหมด 35 จุดต่อห้อง พร้อมระบุ Label ของสายสัญญาณทั้งสองข้างให้ชัดเจน
- 10.5 ติดตั้งสาย Patch Cord จาก RJ-45 ตัวเมียบนโต๊ะ เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 34 เส้นต่อห้อง
- 10.6 ติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายให้สามารถใช้งานได้ จำนวน 1 ตัวต่อห้อง
- 10.7 การเดินสายไฟฟ้า และสายสัญญาณ UTP ภายในอาคารต้องดำเนินการติดตั้ง โดยเดินร้อยสายในรางเหล็กหรือ ท่อเหล็ก (EMT) หรือ ท่ออ่อน หรือ ท่อ PVC หรือ ราง PVC รวมถึงจุดเชื่อมต่อต่างๆ ให้มีความคงทนเหมาะสม ปลอดภัย เรียบร้อยสวยงาม เป็นไปตามมาตรฐานงานติดตั้ง โดยเสนอให้คณะกรรมการพิจารณา ก่อนทำการติดตั้ง
- 10.8 ผู้ติดตั้งระบบไฟฟ้าต้องมีหนังสือรับรองความรู้ความสามารถช่างไฟฟ้าภายในอาคารตาม พ.ร.บ. ส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน

.....อาจารย์ดร.กณพ วัฒนา (ประธานกรรมการ)
อาจารย์พิทักษ์ คล้ายชม (กรรมการ)
อาจารย์สุภัตรา ปินจันทร์ (กรรมการ)