

ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR)
การจัดซื้อครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ HB7301 และ HB7302 จำนวน 1 งาน
คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ด้วย คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีความประสงค์จัดซื้อครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ HB7301 และ HB7302 จำนวน 1 งาน ในวงเงินงบประมาณ 3,792,100 บาท (สามล้านเจ็ดแสนเก้าหมื่นสองพันหนึ่งร้อยบาทถ้วน) เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน ให้แก่นักศึกษา คณะมนุษยศาสตร์และคณะอื่นๆ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งได้ดำเนินการตามระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หลักการและเหตุผล

คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปี งบประมาณเงินรายได้ พ.ศ.2563 (งบกลางปี) รายการ ครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ HB7301 และ HB7302 จำนวน 1 งาน สำหรับติดตั้งทดแทนของเดิมในห้องเรียน HBHB7301 และ HB7302 เพื่อใช้ในการสนับสนุนการเรียนการสอน เนื่องจากครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ HB7301 และ HB7302 เดิมมีอายุการใช้งานเกิน 10 ปี จึงส่งผลให้ครุภัณฑ์เกิดการชำรุดและเสื่อมประสิทธิภาพตามอายุการใช้งาน ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องซื้อครุภัณฑ์ทดแทนของเดิมและติดตั้งใหม่ในห้องเรียนดังกล่าว

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อใช้เป็นห้องเรียนปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาคณะมนุษยศาสตร์ และคณะอื่นๆ ที่ลงทะเบียนเรียนกระบวนวิชาของคณะมนุษยศาสตร์

2.2 เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์ประจำห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ HB7301 และ HB7302 จำนวน 1 งาน

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่ใช่ผู้กระบุชื่อในรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่ใช่ผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้พ้นบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบทางราชการ

3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่ใช่ผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยฯ ณ วันประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่ใช่ผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่ใช่ผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่ใช่ผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคา และห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด

3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

3.7 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

3.8 คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

3.9 มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะทำสัญญาก็คต่อเมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับงบประมาณแล้ว

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 รายการพัสดุ และจำนวนพัสดุที่จะซื้อ

4.1.1 จอแสดงภาพระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 74.5 นิ้ว	จำนวน	2	เครื่อง
4.1.2 จอแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 54 นิ้ว	จำนวน	4	เครื่อง
4.1.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ 24 พอร์ต	จำนวน	2	ชุด
4.1.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ 48 พอร์ต	จำนวน	2	ชุด
4.1.5 อุปกรณ์สลับสัญญาณภาพ แบบเข้า 2 ออก 1	จำนวน	2	ชุด
4.1.6 อุปกรณ์กระจายสัญญาณภาพ แบบเข้า 1 ออก 4	จำนวน	2	ชุด
4.1.7 อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณ HDMI ระยะไกล	จำนวน	8	เครื่อง
4.1.8 ชุดลำโพงพร้อมเครื่องเสียง	จำนวน	4	คู่
4.1.9 เครื่องผสมสัญญาณเสียงและเครื่องขยายสัญญาณเสียง	จำนวน	2	ชุด
4.1.10 ไมโครโฟนชนิดไร้สาย	จำนวน	2	ชุด
4.1.11 กล้องวงจรปิด	จำนวน	4	ตัว
4.1.12 ตู้เก็บอุปกรณ์สื่อสาร	จำนวน	2	ชุด
4.1.13 โต๊ะคอมพิวเตอร์ผู้เรียนแบบคู่	จำนวน	56	ตัว
4.1.14 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน	จำนวน	112	ตัว
4.1.15 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน	จำนวน	2	ตัว
4.1.16 เก้าอี้สำหรับผู้สอน	จำนวน	2	ตัว
4.1.17 ผ้า màn	จำนวน	24	ชุด
4.1.18 เครื่องปรับอากาศ	จำนวน	8	ชุด

4.2 คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

4.2.1 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ LAB HB7301

4.2.1.1 จอแสดงภาพระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 74.5 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) เป็นจอภาพแสดงผลประเภท Smart Signage Monitor (Without TV Tuner) ขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า 74.5 นิ้ววัดตามแนวเส้นทแยงมุม

- 2) เป็นจอภาพใช้หลอดภาพแบบ LED
- 3) รองรับการแสดงภาพในแบบ 16:9 และสามารถแสดงภาพได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง
- 4) ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3840x2160 Pixel
- 5) มีช่องต่อสัญญาณเข้า HDMI จำนวน 3 ช่อง
- 6) มีช่องต่อสัญญาณเข้า DVI-D
- 7) มีช่องต่อสัญญาณออก USB touch out จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 8) มีช่องเชื่อมต่อ RS232C (in/out) thru stereo jack, LAN RJ45 และ Wi-Fi
- 9) ลำโพง Built In แบบ สเตอริโอ
- 10) มี Wireless LAN Built-in รองรับการนำสัญญาณภาพจาก Smart Phone และ Notebook ที่รองรับ Wireless Display ด้วยระบบ Screen Mirroring Touch และสามารถสัมผัสควบคุม Smart Phone และ Notebook ได้จากจอภาพ
- 11) ระบบสัมผัสหน้าจอ (Touch Screen) แบบติดตั้งมาจากโรงงาน
- 12) จอภาพรองรับระบบ Touch screen sensor แบบ IR (Infrared) ที่ถูกออกแบบให้ใช้งานกับจอภาพประเภท Smart Signage โดยเฉพาะเป็นแบบ (Built-in Touchscreen)
- 13) สามารถสัมผัสหน้าจอแบบ (Multi Touch Screen) เขียนได้พร้อมกัน 4 คน
- 14) มีปากกาสำหรับเขียนบนจอภาพที่มาพร้อมกับระบบสัมผัสหน้าจอ (Touch Screen) พร้อมทั้งเก็บปากกาด้านข้างจอ
- 15) เปิดเครื่องสามารถใช้งานได้ทันทีไม่จำเป็นต้อง Calibrate ระบบสัมผัส
- 16) สามารถใช้งานได้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 100 - 240VAC, 50/60Hz
- 17) มีโปรแกรมการจัดการสำหรับการใช้งาน Touch Screen (Interactive Whiteboard Software) ที่อยู่ภายใต้การพัฒนาของผู้ผลิตจอภาพ
- 18) มีโปรแกรมแบบติดตั้งในจอภาพสามารถเปิดใช้งานได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ภายนอก
- 19) สามารถเปิดไฟล์ PDF, Power Point, Video, Picture และเปิดไฟล์ร็อตที่หน้า Working Screen ได้หลายไฟล์พร้อมกันเพื่อเลือกในการนำเสนอ
- 20) มี Web Browser สามารถเปิดใช้งาน Internet ได้
- 21) มีระบบ Remote Work Space รองรับการประชุมโดยการ Remote เข้า Computer PC นำภาพและเสียงใช้งานระบบสัมผัสที่หน้าจอได้

4.2.1.2 จอแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 54 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) จอภาพ Smart TV ขนาดไม่ต่ำกว่า 54 นิ้ว
- 2) เป็นจอแสดงผลหลอดภาพชนิด LED
- 3) ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3840x2160 Pixel
- 4) ระบบการแสดงผลของจอภาพสามารถทำงานร่วมกับ จอแสดงภาพระบบสัมผัส ข้อ 4.2.1.1 ได้
- 5) มีระบบปรับระดับภาพให้เป็น UHD อัดโนมิติ
- 6) มีระบบช่วยปรับระดับความคมชัดลึกของภาพ
- 7) ลำโพง Built In แบบ สเตอริโอ

- 8) รองรับระบบเสียง Dolby Digital Plus, Virtual Surround และ DTS Codec
- 9) มี Processor ประมวลผลแบบ Quad Core
- 10) มีช่องต่อ RF In (Terrestrial/Cable Input) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง รองรับ DVB-T2/C Tuner
- 11) มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 12) มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง รองรับไฟล์ ภาพ , เพลง และ ภาพยนตร์
- 13) มีช่องต่อแบบ Composite In (AV) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 14) มีช่องต่อ RJ12 (Data) สำหรับควบคุมทีวีจากภายนอก
- 15) มีช่องต่อ RJ45 (Ethernet LAN) สำหรับเชื่อมต่อ Network หรือ Internet
- 16) มี Wireless LAN Built-in ภายในตัวเครื่องโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงเพิ่มเติม
- 17) รองรับระบบแสดงภาพโลโก้ของหน่วยงานเมื่อ Power-On แบบตั้งหน่วงเวลาได้ (Logo Display with Time out setting) รองรับภาพโลโก้เคลื่อนไหวแบบ AVI ได้
- 18) รองรับการแสดงผลหน้าจอจาก Mobile Device Tablet บนจอทีวีได้ โดยผ่านระบบ Mobile to TV, All Share Cast (Screen Mirroring), Mira cast UT, Smart View หรือเทียบเท่า
- 19) มีความสามารถในการกระจายสัญญาณแบบ Wifi Hot Spot (Soft AP) ได้
- 20) มีการป้องกันการขโมยแบตเตอรี่ด้วย Screwed Remote Battery Cover

4.2.1.3 อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 24 พอร์ต จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) ทำงานได้ในระดับ Layer 2 ได้เป็นอย่างน้อย
- 2) มี Network Interface เป็นแบบ Gigabit Ethernet ชนิด 10/100/1000 BaseT ไม่น้อยกว่า 24 ports
- 3) มีพอร์ตแบบ Gigabit Ethernet 1000Base-X แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 slot
- 4) มีขนาดของ Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 52 Gbps และสามารถส่งผ่านข้อมูล Throughput ได้ไม่น้อยกว่า 38 Mbps
- 5) สามารถรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 MAC Address
- 6) สามารถบริหารจัดการผ่าน WEB ได้เป็นอย่างน้อย
- 7) สามารถดูแลและจัดการอุปกรณ์ตามมาตรฐาน SNMP v1, SNMP v2, SNMP v3 และ RMON
- 8) สามารถทำ Routing ได้ไม่น้อยกว่า 32 Static route
- 9) สนับสนุนการทำงานแบบ Access Control Lists (ACLs) ได้เป็นอย่างน้อย
- 10) สนับสนุนการทำงานแบบ Spanning Tree Protocol แบบ STP, RSTP และ MSTP ได้
- 11) รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1x, IEEE 802.1D, IEEE 802.1w, IEEE 802.1s, IEEE 802.3ad
- 12) สามารถทำ IGMP Snooping, Multicast filtering ได้เป็นอย่างน้อย
- 13) สามารถทำ DHCP relay และ Auto voice vlan ได้เป็นอย่างน้อย
- 14) สามารถทำ STP BPDU port protection ได้
- 15) ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
- 16) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาให้สามารถติดตั้งบน Rack มาตรฐาน 19 นิ้วได้

4.2.1.4 อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 48 พอร์ต จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) ทำงานได้ในระดับ Layer 2 ได้เป็นอย่างดี
- 2) มี Network Interface เป็นแบบ Gigabit Ethernet ชนิด 10/100/1000 BaseT ไม่น้อยกว่า 48 ports
- 3) มีพอร์ตแบบ Gigabit Ethernet 1000Base-X แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 slot
- 4) มีขนาดของ Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 104 Gbps และสามารถส่งผ่านข้อมูล Throughput ได้ไม่น้อยกว่า 77 Mbps
- 5) สามารถรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 MAC Address
- 6) สามารถบริหารจัดการผ่าน WEB ได้เป็นอย่างดี
- 7) สามารถดูแลและจัดการอุปกรณ์ตามมาตรฐาน SNMP v1, SNMP v2, SNMP v3 และ RMON
- 8) สามารถทำ Routing ได้ไม่น้อยกว่า 32 Static route
- 9) สนับสนุนการทำงานแบบ Access Control Lists (ACLs) ได้เป็นอย่างดี
- 10) สนับสนุนการทำงานแบบ Spanning Tree Protocol แบบ STP, RSTP และ MSTP ได้
- 11) รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1x, IEEE 802.1D, IEEE 802.1w, IEEE 802.1s, IEEE 802.3ad
- 12) สามารถทำ IGMP Snooping, Multicast filtering ได้เป็นอย่างดี
- 13) สามารถทำ DHCP relay และ Auto voice vlan ได้เป็นอย่างดี
- 14) สามารถทำ STP BPDU port protection ได้
- 15) ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างดี
- 16) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาให้สามารถติดตั้งบน Rack มาตรฐาน 19 นิ้วได้

4.2.1.5 อุปกรณ์สลับสัญญาณภาพ แบบเข้า 2 ออก 1 จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) ช่องต่อสัญญาณขาเข้า เป็น HDMI 2 input และ ช่องต่อสัญญาณขาออก HDMI 1 output
- 2) รองรับมาตรฐานของ HDMI แบบ HDCP 1.1 และ DVI
- 3) รองรับการแสดงผลความชัดลึกของสี 24/30/36-bit color depth
- 4) สนับสนุนคุณภาพเสียง High Definition – Dolby Digital TrueHD และ DTS-HD Master
- 5) รองรับการเพิ่มคุณภาพวิดีโอเวลาเชื่อมต่อไกลแบบ Auto Signal Enhancement
- 6) รองรับการแสดงสถานะสัญญาณไฟ LED ของสัญญาณขาเข้าอัตโนมัติ
- 7) รองรับสัญญาณภาพ 3D
- 8) รองรับ EDID bypass
- 9) รองรับความละเอียด สัญญาณขาเข้า PC VGA, SVGA, XGA, SXGA, UXGA (1600x1200) Pixel และ 1920x1200 Pixel
- 10) รองรับความละเอียด สัญญาณขาเข้า HDTV 480i, 480p, 576i, 576p, 720p@50/60, 1080i@50/60 and 1080p@24/50/60
- 11) รองรับการควบคุมจากปุ่มกดหน้าเครื่อง
- 12) รองรับการจำกัดค่าสูงสุดของสัญญาณ input ที่เลือกไว้

4.2.1.6 อุปกรณ์กระจายสัญญาณภาพ แบบเข้า 1 ออก 4 จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI อย่างน้อย 1 ช่อง
 - 2) มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ HDMI อย่างน้อย 4 ช่อง
 - 3) สามารถกระจายสัญญาณภาพจากแหล่งสัญญาณต้นทาง 1 เครื่อง ผ่านสาย HDMI พร้อมกันไม่น้อยกว่า 4 เครื่อง
 - 4) รองรับความละเอียดระดับ Ultra HD 4k 2k และ 1080p Full HD
 - 5) รองรับสัญญาณภาพ video 3D
 - 6) สามารถต่อสายสัญญาณผ่านสายสัญญาณ HDMI ได้ไกลสูงสุด 15 เมตรหรือดีกว่า
 - 7) รองรับมาตรฐาน HDCP
 - 8) รองรับการแสดงผลถึง 1080p ด้วยอัตรา การส่งสัญญาณถึง 3.4 Gbits
 - 9) วัสดุภายนอกทำด้วยโลหะ
 - 10) มีไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่องด้วยไฟ LED ด้านหน้าเครื่อง
 - 11) ติดตั้งและใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องลงซอฟต์แวร์
- 4.2.1.7 อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณ HDMI ระยะไกล จำนวน 4 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**
- 1) สามารถใช้สาย UTP แบบ cat 5e/6 เพื่อขยายสัญญาณ ภาพ HDMI ให้ไกลตามมาตรฐาน IEEE-568B
 - 2) สามารถขยายสัญญาณได้ไกลถึง 50 เมตร ที่ความละเอียด 1080p
 - 3) รองรับ Deep Color ได้สูงสุดถึง 36 bits
 - 4) รองรับ HD Audio ทั้งระบบ Dolby TrueHD, DTS-HA Master Audio
 - 5) ความเร็วในการโอนถ่ายข้อมูลสูงสุด 6.75 Gbps
 - 6) รองรับ 3D Video และมีฟังก์ชันในการคัดลอกค่า EDID
- 4.2.1.8 ลำโพงชนิดติดตั้ง ขนาด 6.5 นิ้ว 160 วัตต์ จำนวน 2 คู่ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**
- 1) ตู้ลำโพงเป็นแบบ Passive Two-Way Full-range
 - 2) สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบภายในและภายนอกอาคาร
 - 3) สามารถป้องกันน้ำตามมาตรฐาน IP54 ได้ หรือดีกว่า
 - 4) มีหม้อแปลงแท็บเป็น 70V, 100V ได้
 - 5) มีดอกลำโพงเสียงต่ำขนาด 6.5 นิ้ว 1 ดอก 60 วัตต์ RMS หรือดีกว่า
 - 6) มีดอกลำโพงเสียงสูงขนาด 1 นิ้ว 1 ดอก 20 วัตต์ RMS หรือดีกว่า
 - 7) สามารถทนกำลังขับสูงสุด 160 วัตต์ได้ หรือมากกว่า
 - 8) สามารถตอบสนองความถี่ 50 Hz - 20 KHz เป็นอย่างน้อย
 - 9) มีค่าความไว 93dB หรือดีกว่า
 - 10) มีค่าความดังสูงสุด 118dB หรือดีกว่า
 - 11) มีค่าความต้านทานปกติที่ไม่น้อยกว่า 8 โอห์ม
 - 12) มีทิศทางการกระจายเสียงทางแนวนอน 90 องศา ทางแนวตั้ง 60 องศา
 - 13) มีขั้วต่อลำโพงแบบ EURO Block หรือดีกว่า
 - 14) มีขายึดลำโพงสามารถติดตั้งกับผนังได้

4.2.1.9 เครื่องผสมสัญญาณเสียงและเครื่องขยายสัญญาณเสียง จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- 1) เป็นเครื่องควบคุมเสียงการประชุมที่สามารถปรับแต่งสัญญาณเสียงได้
- 2) มีช่องต่อไมโครโฟนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง เป็นแบบ Combo jacks
- 3) มีไฟ LED แสดงผล CLIP, Signal, Protection และ Bridge Mode
- 4) มีไฟ Phantom +48V หรือดีกว่า
- 5) มีฟังก์ชัน Digital Feedback Suppression, Noise cancellation และ Acoustic Echo Cancellation
- 6) มีช่องสำหรับบันทึกและเล่นเสียง USB เป็น MP3
- 7) มีกำลังขับ 4 x 150 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม และ 2 x 300 วัตต์ ที่บริดจ์ 8 โอห์ม หรือดีกว่า
- 8) สามารถตอบสนองความถี่ 20 Hz – 20 KHz ได้
- 9) มีค่าความผิดเพี้ยนรวมน้อยกว่า 0.05% ที่ 1 KHz
- 10) มีพัดลมระบายอากาศจากด้านหน้าไปด้านหลังของเครื่อง
- 11) สามารถใช้กำลังไฟ AC 220V, 50Hz ได้

4.2.1.10 ไมโครโฟนชนิดไร้สาย จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) ไมโครโฟนไร้สายใช้งานย่านความถี่ UHF 803.3- 805.7 MHz
- 2) สามารถตอบสนองความถี่ 30 Hz – 20 kHz
- 3) สามารถตั้งค่า Pre - Set อย่างน้อย 40 ช่อง (20 ช่อง x 2) ให้เลือกใช้งาน
- 4) มี IR Sync และ Downloading ความถี่จากเครื่องรับสัญญาณได้
- 5) มีระบบค้นหาความถี่อัตโนมัติ และแสดงผลแบบ Spectrum
- 6) มีหน้าจอ TFT LCD แสดงสถานะ การทำงาน หน้าจอเมนู
- 7) มีการแสดงสถานะความถี่ AF และสัญญาณ RF
- 8) มีค่าความเพี้ยนรวม (THD.) น้อยกว่า 0.5%
- 9) มีค่า Dynamic Range 90dB หรือดีกว่า
- 10) สามารถใช้งานในระยะไม่น้อยกว่า 50 เมตรได้
- 11) มีระบบปิดเสียงอัตโนมัติเมื่อวางไมโครโฟนในแนวระนาบ
- 12) ไมโครโฟนสามารถปรับความแรงสัญญาณ 5 mW หรือ 30 mW ได้ เป็นอย่างน้อย
- 13) ไมโครโฟนใช้แบตเตอรี่แบบ AA จำนวน 2 ก้อน และสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 7 ชั่วโมง

4.2.1.11 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดไอพี แบบมีมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในอาคาร

- 1) มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 2688 (H) x 1520 (V) pixel หรือไม่น้อยกว่า 4,085,760 pixel
- 2) มี frame rate ไม่น้อยกว่า 20 ภาพต่อวินาที
- 3) ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้ง

กลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ

- 4) มีความไวแสงน้อยที่สุด ไม่มากกว่า 0.01 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) ที่ F1.6 หรือดีกว่า
- 5) มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว
- 6) ค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่มากกว่า 4.5 มิลลิเมตร

- 7) สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detector) ได้
- 8) สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก Wide Dynamic Range ไม่น้อยกว่า 120dB
- 9) รองรับระยะอินฟราเรดไม่น้อยกว่า 30 เมตร
- 10) รองรับฟังก์ชัน ROI (Region of Interest) สามารถกำหนดความละเอียดในพื้นที่ที่ต่างกันได้ไม่น้อยกว่า

4 ตำแหน่ง

- 11) สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming Capability) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง
- 12) สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, NTP, FTP, SMTP, RTMP, 802.1X และ DDNS ได้เป็นอย่างน้อย
- 13) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at ในช่องเดียวกันได้
- 14) สามารถเชื่อมต่อกับระบบกล้องวงจรปิดเดิมของคณะมนุษยศาสตร์ได้

4.2.1.12 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์สื่อสารขนาดไม่น้อยกว่า 15U พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ตู้ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 19 นิ้ว แบบตั้งพื้น
- 2) มีขนาดไม่น้อยกว่า 15U
- 3) วัสดุภายนอกทำด้วยโลหะ
- 4) มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 5) มีรางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 6 ช่องมาพร้อมอุปกรณ์
- 6) มีประตูและสามารถล็อกได้

4.2.1.13 โต๊ะคอมพิวเตอร์ผู้เรียนแบบคู่ จำนวน 28 ตัว

- 1) โต๊ะมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.75 เมตร ลึกรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร สูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร
- 2) ท็อปโต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 23 มิลลิเมตร ปิดผิวด้านบนและขอบแผ่นไม้ด้วย

Melamine

- 3) ขาโต๊ะผลิตจากเหล็ก พ่นสี
- 4) รางเก็บสายไฟทำจากเหล็ก พ่นสี
- 5) พาแนลผลิตจากเหล็ก พ่นสี

4.2.1.14 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 56 ตัว

- 1) เก้าอี้แบบมีล้อเลื่อน ขาเหล็กชุบโครมเมียม ขนาดไม่น้อยกว่า 62x54x86 ซม.
- 2) พนักพิงหลังแบบตาข่าย
- 3) เก้าอี้ปรับระดับด้วยระบบโซ้คแก๊ส

4.2.1.15 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

- 1) โต๊ะคอมพิวเตอร์ สีโอ๊คอ่อน-ขาว ขนาด 120 x 60 x 75 ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)
- 2) ท็อปโต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 30 มม. ปิดผิวด้วย PVC
- 3) ลื่นชักด้านขวา 1 ชั้น ภาตวางคีย์บอร์ดผลิตจากไม้ Particle Board กว้าง 70 ซม. ผิว Melamine
- 4) มีช่องวาง case แนวตั้ง

4.2.1.16 เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

- 1) เก้าอี้ขนาด 60 X 60 X 95 ซม
- 2) โครงสร้างของพนักพิง ทำจากเหล็กดัดขึ้นรูปทึ่มด้วยตาข่ายเน็ต
- 3) มีเท้าแขนเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูปสีดำ และมีแกนเหล็กเส้นตรง
- 4) ปรับระดับที่นั่งด้วยแกนไฮดรอลิค
- 5) ขาเท้าแฉกเป็นขาเหล็กชุบโครเมียม สามารถรองรับน้ำหนักได้ 120 กิโลกรัม

4.2.1.17 ผ้าม่านพร้อมติดตั้ง จำนวน 8 ชุด

- 1) ผ้าม่านแบบพับ ขนาด 0.90 X 2.00 ซม. (กว้าง x สูง)
- 2) ผ้าม่านโพลีเอสเตอร์ 100%
- 3) ราม่านพับสีขาว

4.2.1.18 เครื่องปรับอากาศแบบแขวนใต้ฝ้า(Ceiling Type) ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 บีทียู จำนวน 4 ชุด

1) เครื่องปรับอากาศแต่ละชุดประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ทั้งชุด ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น

2) เครื่องปรับอากาศใช้สารทำความเย็นประเภท HFC เป็นสารประกอบเดี่ยว (Single composition) และมีค่าการทำให้โลกร้อน (Global warming potential) ไม่เกิน 1,150 มีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบ สำหรับเครื่องปรับอากาศ

3) เดินท่อน้ำยาได้ไกล 50 เมตร หรือ เมื่อรวมกับความยาวเทียบเท่าของอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อน้ำยาได้ไกล 70 เมตร

4) เครื่องควบคุมการทำงานแบบดิจิทัลของเครื่องปรับอากาศ สามารถเลือกใช้งานได้ทั้งแบบมีสายและไร้สาย เครื่องควบคุมการทำงานแบบมีสายนั้น สามารถตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ เช่น อุณหภูมิของท่อน้ำยา อุณหภูมิลมกลับ และแสดงรหัสอาการผิดปกติ สามารถกำหนดขอบเขตช่วงการปรับตั้งอุณหภูมิใช้งาน เช่น 25-32 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

5) สำหรับชนิดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ต้องมีอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานหรือเทียบเท่ากับค่าประหยัดพลังงาน SEER ต้องไม่น้อยกว่า 15.00

6) คอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต

7) ส่วนโครงภายนอก (Casing, Cabinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

8) เครื่องปรับอากาศต้องมีชุด INVERTER 1 ชุดเพื่อควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์, คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบสวิง, มอเตอร์หุ้มปิด (HERMETICALLY SEALED SWING TYPE) ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และที่มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกว่าค่าที่กำหนดโดย

ตรวจสอบและอ้างอิงจากอุณหภูมิของท่อสารทำความเย็นด้านจ่าย (Discharge pipe) กรณีอุณหภูมิของท่อ Discharge สูงเกินเกณฑ์การออกแบบให้ปรับลดรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

9) คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นแบบ MICROCHANNEL HEAT EXCHANGER (MCHX) ท่อทำด้วยอะลูมิเนียมอัลลอยซึ่งผสมทองแดงลงในเนื้อวัสดุเพื่อเพิ่มความทนทาน ยับยั้งการกัดกร่อน (Anti corrosion alloy condenser) ส่วนครีระบายความร้อน เป็นอลูมิเนียมผสมซิงค์ (Zinc) ลงในเนื้อของวัสดุ เชื่อมติดอัดติดแน่นกับท่ออะลูมิเนียมอัลลอยด้วยวิธีกล ผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงาน

10) อุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์เชิงกล (ELECTRONIC EXPANSION VALVE) ที่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็นให้เหมาะสมกับรอบการทำงานของคอมเพรสเซอร์และภาระโหลดความร้อน

11) พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโพร่งป้องกันอุบัติเหตุ

12) มอเตอร์พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด ปรับเปลี่ยนความเร็วรอบการทำงานให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานได้อย่างน้อย 5 ระดับ มีระบบตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์พัดลมทำงานผิดปกติและแสดงรหัสบ่งบอกถึงการทำงานผิดปกติ

13) แผงควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ (Inverter Print circuit board) จัดให้มีการเคลือบวัสดุป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดจากแมลง หรือสัตว์อื่น ทั้งสองด้าน และมีระบบการระบายความร้อนด้วยอากาศหรือสารทำความเย็น

14) เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับคอนเดนเซอร์ชนิดนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

คอยล์ส่งลมเย็น (Evaporator Coil) ของเครื่องปรับอากาศ ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บแบบมีร่องเกลียวใน (Inner Grooved Tube) และมีครีบอลูมิเนียม (Aluminum Fin) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล มีครีระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 16 ครีบ ต่อระยะ 1 นิ้ว จะต้องผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงาน

15) พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (Direct Drive) สามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz ระบบควบคุม สามารถเลือกควบคุมการทำงานด้วย Wireless Digital Remote Controller หรือ Wired Digital Remote Controller

16) เครื่องปรับอากาศมีฟังก์ชัน Auto Restart กรณีระบบไฟฟ้าในอาคารเกิดความบกพร่อง เครื่องปรับอากาศหยุดทำงาน เมื่อระบบไฟฟ้าในอาคารกลับสู่สภาวะใช้งานปกติเครื่องปรับอากาศกลับมาทำงานใหม่อัตโนมัติและคอมเพรสเซอร์ทำงานภายในเวลา 3 นาที

4.2.2 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ LAB HB7302

4.2.2.1 จอแสดงผลระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 74.5 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) เป็นจอภาพแสดงผลประเภท Smart Signage Monitor (Without TV Tuner) ขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า 74.5 นิ้ววัดตามแนวเส้นทแยงมุม
- 2) เป็นจอภาพใช้หลอดภาพแบบ LED
- 3) รองรับการแสดงผลภาพในแบบ 16:9 และสามารถ แสดงภาพได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง

- 4) ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3840x2160 Pixel
- 5) มีช่องต่อสัญญาณเข้า HDMI จำนวน 3 ช่อง
- 6) มีช่องต่อสัญญาณเข้า DVI-D
- 7) มีช่องต่อสัญญาณออก USB touch out จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 8) มีช่องเชื่อมต่อ RS232C(in/out) thru stereo jack, LAN RJ45 และ Wi-Fi
- 9) ลำโพง Built In แบบ สเตอริโอ
- 10) มี Wireless LAN Built-in รองรับการนำสัญญาณภาพจาก Smart Phone และ Notebook ที่รองรับ Wireless Display ด้วยระบบ Screen Mirroring Touch และสามารถสัมผัสควบคุม Smart Phone และ Notebook ได้จากจอภาพ
- 11) ระบบสัมผัสหน้าจอ (Touch Screen) แบบติดตั้งมาจากโรงงาน
- 12) จอภาพรองรับระบบ Touch Screen Sensor แบบ IR (Infrared) ที่ถูกออกแบบให้ใช้งานกับจอภาพประเภท Smart Signage โดยเฉพาะเป็นแบบ (Built-in Touchscreen)
- 13) สามารถสัมผัสหน้าจอแบบ (Multi Touch Screen) เขียนได้พร้อมกัน 4 คน
- 14) มีปากกาสำหรับเขียนบนจอภาพที่มาพร้อมกับระบบสัมผัสหน้าจอ (Touch Screen) พร้อมทั้งเก็บปากกาด้านข้างจอ
- 15) เปิดเครื่องสามารถใช้งานได้ทันทีไม่จำเป็นต้อง Calibrate ระบบสัมผัส
- 16) สามารถใช้งานได้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 100 - 240VAC, 50/60Hz
- 17) มีโปรแกรมการจัดการสำหรับการใช้งาน Touch Screen (Interactive Whiteboard Software) ที่อยู่ภายใต้การพัฒนาของผู้ผลิตจอภาพ
- 18) มีโปรแกรมแบบติดตั้งในจอภาพสามารถเปิดใช้งานได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ภายนอก
- 19) สามารถเปิดไฟล์ PDF, Power Point, Video, Picture และเปิดไฟล์รอตที่หน้า Working Screen ได้หลายไฟล์พร้อมกันเพื่อเลือกในการนำเสนอ
- 20) มี Web Browser สามารถเปิดใช้งาน Internet ได้
- 21) มีระบบ Remote Work Space รองรับการประชุมโดยการ Remote เข้า Computer PC และนำภาพเสียงและใช้งานระบบสัมผัสที่หน้าจอได้

4.2.2.2 จอแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 54 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) จอภาพ Smart TV ขนาดไม่ต่ำกว่า 54 นิ้ว
- 2) เป็นจอแสดงผลหลอดภาพชนิด LED
- 3) ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3840x2160 Pixel
- 4) ระบบการแสดงผลของจอภาพสามารถทำงานร่วมกับ จอแสดงภาพระบบสัมผัส ข้อ 4.2.2.1 ได้
- 5) มีระบบปรับระดับภาพให้เป็น UHD อัดโนมิติ
- 6) มีระบบช่วยปรับระดับความคมชัดลึกของภาพ
- 7) ลำโพง Built In แบบ สเตอริโอ
- 8) รองรับระบบเสียง Dolby Digital Plus, Virtual Surround และ DTS Codec
- 9) มี Processor ประมวลผลแบบ Quad Core

- 10) มีช่องต่อ RF In (Terrestrial/Cable Input) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง รองรับ DVB-T2/C Tuner
 - 11) มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 12) มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง รองรับไฟล์ ภาพ , เพลง และ ภาพยนตร์
 - 13) มีช่องต่อแบบ Composite In (AV) ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 14) มีช่องต่อ RJ12 (Data) สำหรับควบคุมทีวีจากภายนอก
 - 15) มีช่องต่อ RJ45 (Ethernet LAN) สำหรับเชื่อมต่อ Network หรือ Internet
 - 16) มี Wireless LAN Built-in ภายในตัวเครื่องโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงเพิ่มเติม
 - 17) รองรับระบบแสดงผลโลโก้ของหน่วยงานเมื่อ Power-On แบบตั้งหน่วงเวลาได้ (Logo Display with Time out setting) รองรับภาพโลโก้เคลื่อนไหวแบบ AVI ได้
 - 18) รองรับการแสดงผลหน้าจอจาก Mobile Device Tablet บนจอทีวีได้ โดยผ่านระบบ Mobile to TV, All Share Cast (Screen Mirroring), Mira cast UT, Smart View หรือเทียบเท่า
 - 19) มีความสามารถในการกระจายสัญญาณแบบ Wifi Hot Spot (Soft AP) ได้
 - 20) มีการป้องกันการขโมยแบตเตอรี่ด้วย Screwed Remote Battery Cover
- 4.2.2.3 อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 24 พอร์ต จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**
- 1) ทำงานได้ในระดับ Layer 2 ได้เป็นอย่างดี
 - 2) มี Network Interface เป็นแบบ Gigabit Ethernet ชนิด 10/100/1000 BaseT ไม่น้อยกว่า 24 ports
 - 3) มีพอร์ตแบบ Gigabit Ethernet 1000Base-X แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 slot
 - 4) มีขนาดของ Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 52 Gbps และสามารถส่งผ่านข้อมูล Throughput ได้ไม่น้อยกว่า 38 Mbps
 - 5) สามารถรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 MAC Address
 - 6) สามารถบริหารจัดการผ่าน WEB ได้เป็นอย่างดี
 - 7) สามารถดูแลและจัดการอุปกรณ์ตามมาตรฐาน SNMP v1, SNMP v2, SNMP v3 และ RMON
 - 8) สามารถทำ Routing ได้ไม่น้อยกว่า 32 Static route
 - 9) สนับสนุนการทำงานแบบ Access Control Lists (ACLs) ได้เป็นอย่างดี
 - 10) สนับสนุนการทำงานแบบ Spanning Tree Protocol แบบ STP, RSTP และ MSTP ได้
 - 11) รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1x, IEEE 802.1D, IEEE 802.1w, IEEE 802.1s, IEEE 802.3ad
 - 12) สามารถทำ IGMP Snooping, Multicast filtering ได้เป็นอย่างดี
 - 13) สามารถทำ DHCP relay และ Auto voice vlan ได้เป็นอย่างดี
 - 14) สามารถทำ STP BPDU port protection ได้
 - 15) ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นเป็นอย่างดี
 - 16) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาให้สามารถติดตั้งบน Rack มาตรฐาน 19 นิ้วได้

4.2.2.4 อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 48 พอร์ต จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) ทำงานได้ในระดับ Layer 2 ได้เป็นอย่างดี
- 2) มี Network Interface เป็นแบบ Gigabit Ethernet ชนิด 10/100/1000 BaseT ไม่น้อยกว่า 48 ports
- 3) มีพอร์ตแบบ Gigabit Ethernet 1000Base-X แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 slot
- 4) มีขนาดของ Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 104 Gbps และสามารถส่งผ่านข้อมูล Throughput ได้ไม่น้อยกว่า 77 Mbps
- 5) สามารถรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 MAC Address
- 6) สามารถบริหารจัดการผ่าน WEB ได้เป็นอย่างดี
- 7) สามารถดูแลและจัดการอุปกรณ์ตามมาตรฐาน SNMP v1, SNMP v2, SNMP v3 และ RMON
- 8) สามารถทำ Routing ได้ไม่น้อยกว่า 32 Static route
- 9) สนับสนุนการทำงานแบบ Access Control Lists (ACLs) ได้เป็นอย่างดี
- 10) สนับสนุนการทำงานแบบ Spanning Tree Protocol แบบ STP, RSTP และ MSTP ได้
- 11) รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1p, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1x, IEEE 802.1D, IEEE 802.1w, IEEE 802.1s, IEEE 802.3ad
- 12) สามารถทำ IGMP Snooping, Multicast filtering ได้เป็นอย่างดี
- 13) สามารถทำ DHCP relay และ Auto voice vlan ได้เป็นอย่างดี
- 14) สามารถทำ STP BPDU port protection ได้
- 15) ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างดี
- 16) ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาให้สามารถติดตั้งบน Rack มาตรฐาน 19 นิ้วได้

4.2.2.5 อุปกรณ์สลับสัญญาณภาพ แบบเข้า 2 ออก 1 จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) ช่องต่อสัญญาณขาเข้า เป็น HDMI 2 input และ ช่องต่อสัญญาณขาออก HDMI 1 output
- 2) รองรับมาตรฐานของ HDMI แบบ HDCP 1.1 และ DVI
- 3) รองรับการแสดงผลความชัดลึกของสี 24/30/36-bit color depth
- 4) สนับสนุนคุณภาพเสียง High Definition – Dolby Digital TrueHD และ DTS-HD Master
- 5) รองรับการเพิ่มคุณภาพวิดีโอเวลาเชื่อมต่อไกลแบบ Auto Signal Enhancement
- 6) รองรับการแสดงสถานะสัญญาณไฟ LED ของสัญญาณขาเข้าอัตโนมัติ
- 7) รองรับสัญญาณภาพ 3D
- 8) รองรับ EDID bypass
- 9) รองรับความละเอียด สัญญาณขาเข้า PC VGA, SVGA, XGA, SXGA, UXGA (1600x1200) และ 1920x1200
- 10) รองรับความละเอียด สัญญาณขาเข้า HDTV 480i, 480p, 576i, 576p, 720p@50/60, 1080i@50/60 and 1080p@24/50/60
- 11) รองรับการควบคุมจากปุ่มกดหน้าเครื่อง
- 12) รองรับการจำกัดค่าสูงสุดของสัญญาณ input ที่เลือกไว้

4.2.2.6 อุปกรณ์กระจายสัญญาณภาพ แบบเข้า 1 ออก 4 จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI อย่างน้อย 1 ช่อง
 - 2) มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ HDMI อย่างน้อย 4 ช่อง
 - 3) สามารถกระจายสัญญาณภาพจากแหล่งสัญญาณต้นทาง 1 เครื่อง ผ่านสาย HDMI พร้อมกันไม่น้อยกว่า 4 เครื่อง
 - 4) รองรับความละเอียดระดับ Ultra HD 4k 2k และ 1080p Full HD
 - 5) รองรับสัญญาณภาพ video 3D
 - 6) สามารถต่อสายสัญญาณผ่านสายสัญญาณ HDMI ได้ไกลสูงสุด 15 เมตรหรือดีกว่า
 - 7) รองรับมาตรฐาน HDCP
 - 8) รองรับการแสดงผลถึง 1080p ด้วยอัตรา การส่งสัญญาณถึง 3.4 Gbits
 - 9) วัสดุภายนอกทำด้วยโลหะ
 - 10) มีไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่องด้วยไฟ LED ด้านหน้าเครื่อง
 - 11) ติดตั้งและใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องลงซอฟต์แวร์
- 4.2.2.7) อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณ HDMI ระยะไกล จำนวน 4 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**
- 1) สามารถใช้สาย UTP แบบ cat 5e/6 เพื่อขยายสัญญาณ ภาพ HDMI ให้ไกลตามมาตรฐาน IEEE-568B
 - 2) สามารถขยายสัญญาณได้ไกลถึง 50 เมตร ที่ความละเอียด 1080p
 - 3) รองรับ Deep Color ได้สูงสุดถึง 36 bits
 - 4) รองรับ HD Audio ทั้งระบบ Dolby TrueHD, DTS-HA Master Audio
 - 5) ความเร็วในการโอนถ่ายข้อมูลสูงสุด 6.75 Gbps."
 - 6) รองรับ 3D Video และมีฟังก์ชันในการคัดลอกค่า EDID
- 4.2.2.8) ลำโพงชนิดติดผนัง ขนาด 6.5 นิ้ว 160 วัตต์ จำนวน 2 คู่ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**
- 1) ตู้ลำโพงเป็นแบบ Passive Two - Way Full-range
 - 2) สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบภายในและภายนอกอาคาร
 - 3) สามารถป้องกันน้ำตามมาตรฐาน IP54 ได้ หรือดีกว่า
 - 4) มีหม้อแปลงแท็บเป็น 70V, 100V ได้
 - 5) มีดอกลำโพงเสียงต่ำขนาด 6.5 นิ้ว 1 ดอก 60 วัตต์ RMS หรือดีกว่า
 - 6) มีดอกลำโพงเสียงสูงขนาด 1 นิ้ว 1 ดอก 20 วัตต์ RMS หรือดีกว่า
 - 7) สามารถทนกำลังขับสูงสุด 160 วัตต์ได้ หรือมากกว่า
 - 8) สามารถตอบสนองความถี่ 50 Hz - 20 KHz เป็นอย่างน้อย
 - 9) มีค่าความไว 93dB หรือดีกว่า
 - 10) มีค่าความดังสูงสุด 118dB หรือดีกว่า
 - 11) มีค่าความต้านทานปกติที่ไม่น้อยกว่า 8 โอห์ม
 - 12) มีทิศทางการกระจายเสียงทางแนวนอน 90 องศา ทางแนวตั้ง 60 องศา
 - 13) มีขั้วต่อลำโพงแบบ EURO Block หรือดีกว่า
 - 14) มีขายึดลำโพงสามารถติดตั้งกับผนังได้
- 4.2.2.9) เครื่องผสมสัญญาณเสียงและเครื่องขยายสัญญาณเสียง จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้**
- 1) เป็นเครื่องควบคุมเสียงการประชุมที่สามารถปรับแต่งสัญญาณเสียงได้

- 2) มีช่องต่อไมโครโฟนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง เป็นแบบ Combo jacks
- 3) มีไฟ LED แสดงผล CLIP, Signal, Protection และ Bridge Mode
- 4) มีไฟ Phantom +48V หรือดีกว่า
- 5) มีฟังก์ชัน Digital Feedback Suppression, Noise cancellation และ Acoustic Echo Cancellation
- 6) มีช่องสำหรับบันทึกและเล่นเสียง USB เป็น MP3
- 7) มีกำลังขับ 4 x 150 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม และ 2 x 300 วัตต์ ที่บริดจ์ 8 โอห์ม หรือดีกว่า
- 8) สามารถตอบสนองความถี่ 20 Hz – 20 KHz ได้
- 9) มีค่าความผิดเพี้ยนรวมน้อยกว่า 0.05% ที่ 1 KHz
- 10) มีพัดลมระบายอากาศจากด้านหน้าไปด้านหลังของเครื่อง
- 11) สามารถใช้กำลังไฟ AC 220V, 50Hz ได้

4.2.2.10 ไมโครโฟนชนิดไร้สาย จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1) ไมโครโฟนไร้สายใช้งานย่านความถี่ UHF 803.3 - 805.7 MHz
- 2) สามารถตอบสนองความถี่ 30 Hz – 20 kHz
- 3) สามารถตั้งค่า Pre - Set อย่างน้อย 40 ช่อง (20 ช่อง x 2) ให้เลือกใช้งาน
- 4) มี IR Sync และ Downloading ความถี่จากเครื่องรับสัญญาณได้
- 5) มีระบบค้นหาความถี่อัตโนมัติ และแสดงผลแบบ Spectrum
- 6) มีหน้าจอ TFT LCD แสดงสถานะ การทำงาน หน้าจอเมนู
- 7) มีการแสดงสถานะความถี่ AF และสัญญาณ RF
- 8) มีค่าความเพี้ยนรวม (THD.) น้อยกว่า 0.5%
- 9) มีค่า Dynamic Range 90dB หรือดีกว่า
- 10) สามารถใช้งานในระยะไม่น้อยกว่า 50 เมตรได้
- 11) มีระบบปิดเสียงอัตโนมัติเมื่อวางไมโครโฟนในแนวระนาบ
- 12) ไมโครโฟนสามารถรับความแรงสัญญาณ 5 mW หรือ 30 mW ได้ เป็นอย่างน้อย
- 13) ไมโครโฟนใช้แบตเตอรี่แบบ AA จำนวน 2 ก้อน และสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 7 ชั่วโมง

4.2.2.11 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดไอพี แบบมีมุมมองคงที่สำหรับติดตั้งภายในอาคาร

- 1) มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 2688 (H) x 1520 (V) pixel หรือไม่น้อยกว่า 4,085,760 pixel
- 2) มี frame rate ไม่น้อยกว่า 20 ภาพต่อวินาที
- 3) ใช้เทคโนโลยี IR-Cut filter หรือ Infrared Cut-off Removable (ICR) สำหรับการบันทึกภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืนโดยอัตโนมัติ
- 4) มีความไวแสงน้อยที่สุด ไม่มากกว่า 0.01 LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Color) ที่ F1.6 หรือดีกว่า
- 5) มีขนาดตัวรับภาพ (Image Sensor) ไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว
- 6) ค่าความยาวโฟกัสสูงสุดไม่มากกว่า 4.5 มิลลิเมตร
- 7) สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวอัตโนมัติ (Motion Detector) ได้
- 8) สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก Wide Dynamic Range ไม่น้อยกว่า 120dB

9) รองรับระยะอินฟาเรดไม่น้อยกว่า 30 เมตร

10) รองรับฟังก์ชัน ROI (Region of Interest) สามารถกำหนดความละเอียดในพื้นที่ที่ต่างกันได้ไม่น้อยกว่า

4 ตำแหน่ง

11) สามารถส่งสัญญาณภาพ (Streaming Capability) ไปแสดงได้อย่างน้อย 2 แหล่ง

12) สามารถใช้งานกับมาตรฐาน HTTP, HTTPS, NTP, FTP, SMTP, RTMP, 802.1X และ DDNS ได้เป็นอย่างดี

13) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at ในช่องเดียวกันได้

14) สามารถเชื่อมต่อกับระบบกล้องวงจรปิดเดิมของคณะมนุษยศาสตร์ได้

4.2.2.12 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์สื่อสารขนาดไม่น้อยกว่า 15U พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ตู้ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1) เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 19 นิ้ว แบบตั้งพื้น

2) มีขนาดไม่น้อยกว่า 15U

3) วัสดุภายนอกทำด้วยโลหะ

4) มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 ชุด

5) มีรางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 6 ช่องมาพร้อมอุปกรณ์

6) มีประตูและสามารถล็อกได้

4.2.2.13 โต๊ะคอมพิวเตอร์ผู้เรียนจำนวน 28 ตัว

1) โต๊ะมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.75 เมตร ลึกรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร สูงรวมไม่น้อยกว่า 0.70 เมตร

2) ท็อปโต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 23 มิลลิเมตร ปิดผิวด้านบนและขอบแผ่นไม้ด้วย

Melamine

3) ขาโต๊ะผลิตจากเหล็ก พ่นสี

4) รางเก็บสายไฟทำจากเหล็ก พ่นสี

5) พาแนลผลิตจากเหล็ก พ่นสี

4.2.2.14 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 56 ตัว

1) เก้าอี้แบบมีล้อเลื่อน ขาเหล็กชุบโครมเมียม ขนาดไม่น้อยกว่า 62x54x86 ซม.

2) พนักพิงหลังแบบตาข่าย

3) เก้าอี้ปรับระดับด้วยระบบไฮดรอลิกแก๊ส

4.2.2.15 โต๊ะคอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

1) โต๊ะคอมพิวเตอร์ สีโอ๊คอ่อน-ขาว ขนาด 120 x 60 x 75 ซม. (กว้าง x ลึก x สูง)

2) ท็อปโต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 30 มม. ปิดผิวด้วย PVC

3) ลึ้นชักด้านขวา 1 ชั้น ถาดวางคีย์บอร์ดผลิตจากไม้ Particle Board กว้าง 70 ซม. ผิว Melamine

4) มีช่องวาง case แนวตั้ง

4.2.2.16 เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

1) เก้าอี้ขนาด 60 x 60 x 95 ซม.

- 2) โครงสร้างของพนักพิง ทำจากเหล็กดัดขึ้นรูปหุ้มด้วยตาข่ายเน็ต
 - 3) มีเท้าแขนเป็นพลาสติกฉีดขึ้นรูปสีดำ และมีแกนเหล็กเส้นตรง
 - 4) ปรับระดับที่นั่งด้วยแกนไฮดรอลิก
 - 5) ขาทำแฉกเป็นขาเหล็กชุบโครเมียม สามารถรองรับน้ำหนักได้ 120 กิโลกรัม
- 4.2.2.17 ผ้าม่านพร้อมติดตั้ง จำนวน 8 ชุด
- 1) ผ้าม่านแบบพับ ขนาด 0.90 x 2.00 ซม. (กว้าง x สูง)
 - 2) ผ้าม่านโพลีเอสเตอร์ 100%
 - 3) รางม่านพับสีขาว

4.2.2.18 เครื่องปรับอากาศแบบแขวนใต้ฝ้า (Ceiling Type) ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 บีทียู จำนวน 4 ชุด

1) เครื่องปรับอากาศแต่ละชุดประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ทั้งชุด ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศ หรือประกอบภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น

2) เครื่องปรับอากาศใช้สารทำความเย็นประเภท HFC เป็นสารประกอบเดี่ยว (Single composition) และมีค่าการทำให้โลกร้อน (Global warming potential) ไม่เกิน 1,150 มีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบสำหรับเครื่องปรับอากาศ

3) เดินท่อน้ำยาได้ไกล 50 เมตร หรือ เมื่อรวมกับความยาวเทียบเท่าของอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อน้ำยาได้ไกล 70 เมตร

4) เครื่องควบคุมการทำงานแบบดิจิทัลของเครื่องปรับอากาศ สามารถเลือกใช้งานได้ทั้งแบบมีสายและไร้สาย เครื่องควบคุมการทำงานแบบมีสายนั้น สามารถตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ เช่น อุณหภูมิของท่อน้ำยา อุณหภูมิลมกลับ และแสดงรหัสอาการผิดปกติ สามารถกำหนดขอบเขตช่วงการปรับตั้งอุณหภูมิใช้งาน เช่น 25-32 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

5) สำหรับชนิดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ต้องมีอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานหรือเทียบเท่ากับค่าประหยัดพลังงาน SEER ต้องไม่น้อยกว่า 15.00

6) คอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุด มาจากโรงงานผู้ผลิต

7) ส่วนโครงภายนอก (Casing, Cabinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

8) เครื่องปรับอากาศต้องมีชุด INVERTER 1 ชุดเพื่อควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์, คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบสวิง, มอเตอร์หุ้มปิด (HERMETICALLY SEALED SWING TYPE) ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และที่มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกว่าค่าที่กำหนดโดยตรวจสอบและอ้างอิงจากอุณหภูมิของท่อสารทำความเย็นด้านจ่าย (Discharge pipe) กรณีอุณหภูมิของท่อ Discharge สูงเกินเกณฑ์การออกแบบให้ปรับลดรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

9) คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นแบบ MICROCHANNEL HEAT EXCHANGER (MCHX) ท่อทำด้วยอะลูมิเนียมอัลลอยซึ่งผสมทองแดงลงในเนื้อวัสดุเพื่อเพิ่มความทนทาน ยับยั้งการกัดกร่อน (Anti-corrosion alloy condenser) ส่วนครีระบายความร้อน เป็นอลูมิเนียมผสมซิงค์ (Zinc) ลงในเนื้อของวัสดุ เชื่อมติดอัดติดแน่นกับท่ออะลูมิเนียมอัลลอยด้วยวิธีกล ผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงาน

10) อุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์อิเล็กทรอนิกส์แบบขั้นวาล์ว (ELECTRONIC EXPANSION VALVE) ที่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็นให้เหมาะสมกับรอบการทำงานของคอมเพรสเซอร์และภาระโหลดความร้อน

11) พัดลมของคอนเดนเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยแล้วจากโรงงาน ผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ

12) มอเตอร์พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด ปรับเปลี่ยนความเร็วรอบการทำงานให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานได้อย่างน้อย 5 ระดับ มีระบบตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์พัดลมทำงานผิดปกติและแสดงรหัสส่งบอกถึงการทำงานผิดปกติ

13) แผงควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ (Inverter Print circuit board) จัดให้มีการเคลือบวัสดุป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดจากแมลง หรือสัตว์อื่น ทั้งสองด้าน และมีระบบการระบายความร้อนด้วยอากาศ หรือสารทำความเย็น

14) เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ประกอบเรียบร้อยทั้งหมดมาจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับคอนเดนเซอร์ชิ่งยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

คอยล์ส่งลมเย็น (Evaporator Coil) ของเครื่องปรับอากาศ ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บแบบมีร่องเกลียวใน (Inner Grooved Tube) และมีครีบอลูมิเนียม (Aluminum Fin) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล มีครีบบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 16 ครีบ ต่อระยะ 1 นิ้ว จะต้องผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงาน

15) พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (Direct Drive) สามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz ระบบควบคุม สามารถเลือกควบคุมการทำงานด้วย Wireless Digital Remote Controller หรือ Wired Digital Remote Controller

16) เครื่องปรับอากาศมีฟังก์ชัน Auto restart กรณีระบบไฟฟ้าในอาคารเกิดความบกพร่อง เครื่องปรับอากาศหยุดทำงาน เมื่อระบบไฟฟ้าในอาคารกลับสู่สภาวะใช้งานปกติเครื่องปรับอากาศกลับมาทำงานใหม่อัตโนมัติและคอมเพรสเซอร์ทำงานภายในเวลา 3 นาที

5. รายละเอียดงานปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ ห้อง HB7301 และ HB7302

5.1 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งพัสดุตามรายการที่ 4.1 ทุกรายการให้แล้วเสร็จและสามารถใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพตามที่กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ

5.2 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการรื้อถอนครุภัณฑ์เดิมพร้อมขนย้ายไปยังจุดที่คณะกรรมการกำหนดก่อนการดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์ใหม่

5.3 การเดินระบบไฟฟ้าและสายสัญญาณ

5.3.1 สวิตช์และเต้ารับต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC

5.3.2 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งตู้โหลดเซ็นเตอร์ 3 เฟส 80 แอมป์ 24 ช่อง พร้อมลูกเซอร์กิตวงจรร้อย จำนวน 1 ตู้

5.3.3 ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการติดตั้งจุดเชื่อมสัญญาณไฟเบอร์ จำนวน 1 จุด

5.3.4 ติดตั้งระบบปลั๊กป๊อพฝั่งพื้นรวมอุปกรณ์ท่อและสายไฟห้องละ 1 จุด

5.3.5 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งเต้ารับแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type) ห้องละ 75 จุด

5.3.6 ติดตั้งปลั๊กสำหรับรองรับจอภาพ ห้องละ 3 จุด

5.3.7 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการเดินสายไฟฟ้าในรางหรือท่อร้อยสายให้เรียบร้อย

5.3.8 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งจุดเครือข่ายภายในห้องให้สามารถใช้งานร่วมกับระบบเครือข่ายของคณะได้ จำนวนห้องละไม่น้อยกว่า 60 จุด

5.3.9 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายภายในด้วยสาย UTP ที่มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า CAT 6 ชนิดใช้ภายในอาคารเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายในอาคาร

5.3.10 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการทดสอบระบบไฟฟ้าและระบบเครือข่ายภายในห้องให้สามารถใช้งานได้

5.4 งานพื้น

5.4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการรื้อถอนพื้นเดิมและติดตั้งกระเบื้องยางใหม่พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ก่อนการดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์

5.4.2 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหากระเบื้องยางซึ่งมีพื้นที่รวมไม่น้อยกว่า 303.6 ตารางเมตร มีความหนาไม่ต่ำกว่า 3.2 มิลลิเมตร พร้อมติดตั้งบัวผนังโดยรอบห้อง สำหรับห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีทางการศึกษาแบบดิจิทัลห้อง HB7301 และ HB7302 โดยจะต้องเสนอรุ่นและยี่ห้อห้องกระเบื้องยางและบัวผนังให้คณะกรรมการตรวจรับพิจารณาก่อนดำเนินการติดตั้ง

5.4.3 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งเวทียกพื้นยกบริเวณพื้นที่สำหรับผู้สอนภายในห้อง โดยยกพื้นสูงกว่าระดับเดิมโครงสร้างเหล็กกล่อง 2x4 นิ้ว ปูทับด้วยแผ่นวีว้าบอร์ดขนาด 20 มิลลิเมตร โดยมีขนาดพื้นที่ของพื้นยก รวมไม่น้อยกว่า 2 ตารางเมตร

5.5 งานสี

5.5.1 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการทาสีผนังโดยรอบพื้นที่ขนาดไม่น้อยกว่า 216.2 ตารางเมตร โดยสีและประเภทสี ผู้รับจ้างจะต้องเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพิจารณา ก่อนการดำเนินการทาสี

5.6 งานตกแต่งซุ้มประตูและตัวอักษร HB7301 และ HB7302

5.6.1 ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการติดตั้งป้ายอักษรหน้าห้องและกรุลามิเนตประตูเดิมตามแบบที่คณะมนุษยศาสตร์กำหนด

6. การรับประกันและการบริการ

6.1 ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันการชำรุดบกพร่องของครุภัณฑ์ที่เสนอราคาโดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1.1 พัสตุรายการที่ 4.1.1 ถึงรายการที่ 4.1.4 จะต้องมีการรับประกันสินค้าแบบ on-site service โดยมีระยะเวลาประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี

6.1.2 พัสตุรายการที่ 4.1.5 ถึงรายการที่ 4.1.17 จะต้องมีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

6.1.3 พัสตุรายการที่ 4.1.18 จะต้องมีการรับประกันสินค้าแบบ on-site service ไม่น้อยกว่า 1 ปี และมีการรับประกันตัวสินค้าไม่น้อยกว่า 3 ปี

6.2 รายการพัสตุที่ 4.1.1 และ 4.1.2 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองศูนย์บริการดูแลระบบ บริหารงานโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์เปิดบริการครอบคลุมในประเทศไม่น้อยกว่า 40 ศูนย์ โดยมีที่อยู่ระบุชัดเจน

6.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

6.3.1 พัสตุรายการที่ 4.1.1, 4.1.2, 4.1.8, 4.1.9, 4.1.10 และ 4.1.18

6.4 ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดที่อาคารหรือห้องหรือตามข้อกำหนดของคณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

6.5 ผู้เสนอราคาจะต้องมีช่องทางในการติดต่อแจ้งปัญหาในลักษณะ Call Center, Line, Facebook หรือ E-mail

7. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา

8. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

งวดเดียว ภายใน 120 วัน

9. งบประมาณวงเงินในการจัดหา

งบประมาณโครงการ 3,792,100 บาท (สามล้านเจ็ดแสนเก้าหมื่นสองพันหนึ่งร้อยบาทถ้วน)

9.1 หมวดครุภัณฑ์ทั้งสิ้น 240 รายการ เป็นเงินทั้งสิ้น 2,269,611.78

9.2 หมวดปรับปรุงห้องปฏิบัติการ จำนวน 2 ห้อง เป็นเงินทั้งสิ้น 1,522,488.22

10. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมและส่งข้อเสนอแนะ หรือแสดงความคิดเห็น

สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานได้ที่

สถานที่ติดต่อ หน่วยเทคโนโลยีสารสนเทศ งานบริหารทั่วไป


คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

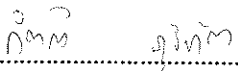
โทรศัพท์ 053-943270

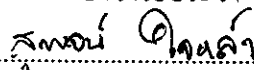
โทรสาร 053-221595


ทั้งนี้ผู้เสนอราคาได้อ่านรายละเอียดขอบเขตและคุณลักษณะของงานอย่างถี่ถ้วนและยอมรับตาม
รายละเอียดข้อกำหนดข้างต้นแล้วจึงได้ยื่นข้อเสนอ


ประกาศ ณ วันที่ 13 พฤษภาคม 2563

(ลงชื่อ) .....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ นันทศรี)
รองคณบดีฝ่ายแผนงานและนวัตกรรม

(ลงชื่อ) .....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.กิตติ ภูริทัต)

(ลงชื่อ) .....กรรมการ
(นายสุพจน์ ใจห่อ)
พนักงานปฏิบัติงาน

(ลงชื่อ) .....กรรมการ
(นายตฤพล โพธิ์เกตุ)
พนักงานปฏิบัติงาน

(ลงชื่อ) .....กรรมการและเลขานุการ
(นายชรินทร์ นพบุรี)
พนักงานปฏิบัติงาน