

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ชุดครุภัณฑ์สำหรับศูนย์การเรียนรู้ตลอดชีวิต**

คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

1. จอแสดงผล LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว จำนวน 4 จอ มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
 - 1.1 เป็นจอแสดงสัญญาณภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว
 - 1.2 เป็นจอแสดงสัญญาณภาพ ที่ออกแบบมาสำหรับใช้งาน Commercial โดยเฉพาะ สามารถรองรับการใช้งานต่อเนื่องได้
 - 1.3 ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 (UHD)
 - 1.4 มีความสว่างไม่น้อยกว่า 300 nits
 - 1.5 มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 10W +10W หรือ 20W และเป็นแบบ 2.0 CH เป็นอย่างน้อย
 - 1.6 มีระบบปฏิบัติการมาพร้อมได้แก่ Android หรือ Tizen หรือ VIDAA U หรือ webOS หรืออื่น ๆ อย่างน้อย 1 ระบบปฏิบัติการ
 - 1.7 มีช่องต่อสัญญาณเข้าแบบ HDMI จำนวน 2 ช่อง เป็นอย่างน้อย
 - 1.8 มีช่องต่อสัญญาณ USB อย่างน้อย 1 ช่อง
 - 1.9 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณเสียง Audio Out 1 ช่อง หรือมากกว่า
 - 1.10 รองรับการเชื่อมต่อ Ethernet port แบบ RJ45 ได้ 1 ช่อง หรือมากกว่า
 - 1.11 รองรับการเชื่อมต่อ RS-232C ได้ 1 ช่อง หรือมากกว่า
 - 1.12 ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ขาแขวน หรือขาตั้งพื้นสำหรับติดตั้งจอให้เหมาะสมต่อการใช้งาน

2. จอแสดงผล LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว จำนวน 4 จอ มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
 - 2.1 เป็นจอแสดงสัญญาณภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
 - 2.2 เป็นจอแสดงสัญญาณภาพ ที่ออกแบบมาสำหรับใช้งาน Commercial โดยเฉพาะ สามารถรองรับการใช้งานต่อเนื่องได้
 - 2.3 ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 (UHD)
 - 2.4 รองรับ HDR 10
 - 2.5 มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 10W +10W หรือ 20W และเป็นแบบ 2.0 CH เป็นอย่างน้อย
 - 2.6 มีระบบปฏิบัติการมาพร้อมได้แก่ Android หรือ Tizen หรือ VIDAA U หรือ webOS หรืออื่น ๆ อย่างน้อย 1 ระบบปฏิบัติการ
 - 2.7 สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้
 - 2.8 สามารถทำงานร่วมกับ Apple Airplay ได้
 - 2.9 มีช่องต่อสัญญาณเข้าแบบ HDMI จำนวน 2 ช่อง เป็นอย่างน้อย
 - 2.10 มีช่องต่อสัญญาณ USB อย่างน้อย 1 ช่อง
 - 2.11 รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณเสียง Audio Out 1 ช่อง หรือมากกว่า
 - 2.12 รองรับการเชื่อมต่อ Ethernet port แบบ RJ45 ได้ 1 ช่อง หรือมากกว่า
 - 2.13 ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ขาแขวน หรือขาตั้งพื้นสำหรับติดตั้งจอให้เหมาะสมต่อการใช้งาน

3. กล้องหมุน สาย ชุม ความละเอียด Full HD PTZ จำนวน 4 กล้อง มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
 - 3.1 ใช้ CMOS เซ็นเซอร์ ที่รองรับความละเอียดสูงสุดถึง 1080p30Hz Video output หรือดีกว่า
 - 3.2 สามารถซูมได้ไม่น้อยกว่า 20X Optical Zoom
 - 3.3 สามารถ Pan กล้องได้ 170° และ Tilt ก้มได้ 30° เงยได้ 90°
 - 3.4 รองรับการบีบอัดวีโอในรูปแบบ H.264 หรือดีกว่า
 - 3.5 มี HDMI และ USB video output interface เป็นอย่างน้อย
 - 3.6 มี Advanced 2D/3D ควบคุมสัญญาณรบกวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 3.7 ควบคุมกล้องได้ผ่าน RS232 และ Remote control
 - 3.8 ตั้งค่า Preset บันทึกมุมกล้องได้ไม่น้อยกว่า 32 Preset
 - 3.9 รองรับการจัดตั้งบนเพดาน แบบกลับหัว
 - 3.10 รองรับ Protocol ONVIF, RTSP, RTMP และ NDI ได้
 - 3.11 ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ยึด หรือขาตั้งพื้นสำหรับติดตั้งให้เหมาะสมต่อการใช้งาน
 - 3.12 ต้องมีเอกสารแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4. ไมโครโฟนมือถือไร้สาย ชนิด UHF พร้อมขาตั้งโต๊ะ จำนวน 8 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
 - 4.1 ตัวรับสัญญาณ
 - 4.1.1 เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายประกอบด้วย เครื่องรับ 1 เครื่องไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 1 ตัว
 - 4.1.2 เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ UHF ตามประกาศคณะกรรมการ กสทช. เรื่องหลักเกณฑ์การใช้คลื่นความถี่สำหรับเครื่องวิทยุคมนาคม ประเภทไมโครโฟนไร้สาย และที่แก้ไขเพิ่มเติม
 - 4.1.3 เครื่องรับสามารถรับสัญญาณแบบ True Diversity และมีจอ OLED แสดงสถานะเครื่อง
 - 4.1.4 สามารถตั้ง Auto Squelch feature adjusts squelch
 - 4.1.5 มีไฟแสดงสถานะเมื่อแบตเตอรี่ใกล้จะหมด
 - 4.1.6 ความถี่ไมโครโฟน ไม่น้อยกว่า 25 - 16,700 Hz
 - 4.1.7 มีค่า Dynamic range มากกว่า 115 dB
 - 4.1.8 มีค่า Total harmonic distortion น้อยกว่า 1 %
 - 4.1.9 ขั้วต่อ Audio Output แบบ XLR
 - 4.1.10 Antenna Input BNC -type, 50 Ω
 - 4.2.11 ความไวในการรับสัญญาณ RF Sensitivity 20 dB
 - 4.2 ตัวส่งสัญญาณ
 - 4.2.1 ไมโครโฟนเป็นชนิด Handheld
 - 4.2.2 หัวไมโครโฟนชนิด Dynamic, Cardioid
 - 4.2.3 ใช้แบตเตอรี่ขนาด AA พร้อมแบตเตอรี่แบบชาร์ตไฟได้ ที่สามารถทำงานเข้ากันได้
 - 4.2.4 สามารถเลือกกำลังส่งแบบ High 30 mW และแบบ Low 10 mW
 - 4.2.5 ต้องมีเอกสารแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอ

ราคา

5. แท่นชาร์จไมโครโฟนมือถือไร้สาย จำนวน 4 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
 - 5.1 สามารถรองรับการ ประจุไฟแบตเตอรี่ได้ 2 ชุด
 - 5.2 สามารถหยุดการชาร์จไฟได้เมื่อมีการตรวจพบว่าแบตเตอรี่เสียหาย
 - 5.3 ใช้เวลาในการประจุไฟแบตเตอรี่ 6.5 ชั่วโมง (1,900 mAh)
 - 5.4 Power supply : DC 12V 3.0A
 - 5.5 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับไมโครโฟนมือถือไร้สาย ชนิด UHF

 6. ไมโครโฟนไร้สาย ชนิด UHF แบบคล้องหู จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
 - 6.1 ตัวรับสัญญาณ ชุดละ 1 ตัว
 - 6.1.1 เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ UHF ตามประกาศคณะกรรมการกสทช เรื่องหลักเกณฑ์การใช้คลื่นความถี่ สำหรับเครื่องวิทยุคมนาคม ประเภทไมโครโฟนไร้สาย และที่แก้ไขเพิ่มเติม
 - 6.1.2 เครื่องรับสามารถรับสัญญาณแบบ True Diversity
 - 6.1.3 มีจอ OLED แสดงสถานะเครื่อง
 - 6.1.4 สามารถตั้ง Auto Squelch feature adjusts squelch
 - 6.1.5 มีค่า Digital Tone Lock Squelch
 - 6.1.6 มีไฟแสดงสถานะแบตเตอรี่
 - 6.1.7 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 31-15,500 Hz
 - 6.1.8 มีค่า Dynamic range มากกว่า 115 dB
 - 6.1.9 มีค่า Total harmonic distortion น้อยกว่า 1 %
 - 6.1.10 ขั้วต่อ Audio Output แบบ XLR
 - 6.1.11 Antenna Input BNC -type, 50 Ω
 - 6.1.12 ความไวในการรับสัญญาณ RF Sensitivity 20 dBuv
 - 6.2 ตัวส่งสัญญาณ ชุดละ 1 ตัว
 - 6.2.1 ไมโครโฟนแบบคล้องหู
 - 6.2.2 รูปแบบการรับเสียงแบบ Omnidirectional
 - 6.2.3 ความยาวสายไมโครโฟน 1.4 m
 - 6.2.4 Connector Rugged 4-pin cH-style screw-down connector
 - 6.2.5 พร้อมแบตเตอรี่แบบชาร์ตไฟได้ ที่สามารถทำงานเข้ากันได้
 - 6.3 ต้องมีเอกสารแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
-
7. เครื่องขยายสัญญาณเสียงแบบครบวงจรขนาดไม่น้อยกว่า 240 วัตต์ จำนวน 2 เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
 - 7.1 กำลังขับไม่น้อยกว่า 240 วัตต์
 - 7.2 มีช่องต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 7.3 มี Auxiliary input ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 7.4 มี REC OUT เพื่อบันทึกเสียง

7.5 ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 50-20,000 Hz

8. อุปกรณ์ผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิทัลขนาดไม่น้อยกว่า 6 ขาเข้า จำนวน 2 เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- 8.1 อุปกรณ์รองรับสัญญาณขาเข้า (MIC) ได้ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 8.2 อุปกรณ์รองรับสัญญาณขาเข้าแบบ Unbalanced สูงสุดไม่น้อยกว่า +10 dBV/-13 dBV
- 8.3 อุปกรณ์รองรับสัญญาณขาออกแบบ Balanced 1/L, 2/R สูงสุดไม่น้อยกว่า + 24dBu/ +20dBV/+10 dBV
- 8.4 รองรับความถี่ไม่แคบกว่า 20 Hz ถึง 20kHz
- 8.5 มีค่า Dynamic range ไม่น้อยกว่า 110 dB
- 8.6 มีอัตราสัญญาณต่อเสียงรบกวนไม่น้อยกว่า 90 dB
- 8.7 มีค่า maximum gain ไม่น้อยกว่า 64 dB
- 8.8 มีค่า Total harmonic distortion (THD) ไม่เกิน 0.03%
- 8.9 รองรับแรงดันไฟฟ้า 100 - 240 V AC (50/60 Hz)
- 8.10 รองรับ acoustic echo cancellation (AEC)
- 8.11 พร้อมติดตั้ง Panel Outlet XLR ติดตั้งในตัวเก็บอุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณไมโครโฟนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 8.12 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้อะไหล่จากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ โดยยื่นขอการเสนอราคา

9. ลำโพงสองทางขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว จำนวน 8 คู่ มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- 9.1 ตัวตู้ทำจากวัสดุที่แข็งแรงทนการขีดข่วน ด้วย ABS หรือดีกว่า
- 9.2 ขนาดของลำโพงเสียงต่ำ ไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว
- 9.3 ขนาดของลำโพงเสียงสูง ไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- 9.4 มุมกระจายเสียง (Coverage angle) ไม่น้อยกว่า 130 องศา
- 9.5 ค่าความต้านทานไม่น้อยกว่า 8 โอห์ม
- 9.6 ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 60Hz - 20kHz
- 9.7 ระดับความดังของเสียง (MAX SPL) ไม่น้อยกว่า 107 dB
- 9.8 ต้องมีเอกสารแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอราคา

10. กล่องปรับระดับสัญญาณเสียง แบบ PASSIVE 2 ขาแชนล จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- 10.1 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 20 - 18.5 kHz
- 10.2 มีแชนแนล จำนวนไม่น้อยกว่า 2 แชนแนล
- 10.3 Dynamic range ไม่น้อยกว่า 128 dB
- 10.4 ช่องขาเข้า เป็นแบบ 1/4 นิ้ว Jack และ 3.5 มม. TRS
- 10.5 ช่องขาออก เป็นแบบ 2 ช่อง XLR

10.6 มี Ground Lift

10.7 พร้อมสายสัญญาณเข้าและออก

11. อุปกรณ์รับ-ส่ง สัญญาณ HDMI ระยะไกลไม่น้อยกว่า 70 เมตร จำนวน 12 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

11.1 เข้ากันได้กับ HDMI 1.4, HDCP 1.4 and DVI 1.0

11.2 รองรับความละเอียดสูงสุด 4K@30Hz

11.3 มีระยะขยายสัญญาณภาพผ่านสาย CAT6/5E เส้นเดี่ยว ไม่น้อยกว่า

11.3.1 CAT6: 230ft/70m สำหรับความละเอียด 1080p, 131ft/40m สำหรับความละเอียด 4K30

11.3.2 CAT5E: 197ft/60m สำหรับความละเอียด 1080p, 115ft/35m สำหรับความละเอียด 4K30

11.4 รองรับ copying EDID จากหน้าจอที่เชื่อมต่อตัว receiver หรือ จากหน้าจอ loop out

11.5 Transmitter มีคุณสมบัติ ไม่น้อยกว่า

11.5.1 มี Input แบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

11.5.2 มี Output แบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

11.5.3 มี Output แบบ 3.5mm Stereo Mini-jack จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

11.5.4 มี Output แบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

11.6 Receiver มีคุณสมบัติ ไม่น้อยกว่า

11.6.1 มี Input แบบ 3.5mm Stereo Mini-jack จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

11.6.2 มี Input แบบ RJ45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

11.6.3 มี Output แบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

12. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ HDMI ขนาดเข้า 1 ออก 4 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

12.1 สามารถกระจายสัญญาณภาพ HDMI ไปออก 4 หน้าจอ

12.2 รองรับ HDMI (3D, 8 bit Deep Color, 4K); HDCP 2.2

12.3 รองรับ HDR10+

12.4 รองรับความละเอียดสูงสุด 4096 x 2160 / 3840 x 2160 @ 60 Hz (4:4:4)

12.5 ส่งสัญญาณภาพระยะไกล 15m.(1920x1200) / 1.8m. (True 4K)

12.6 Max pixel clock rate สูงสุด 600 MHz

12.7 อัตราการส่งข้อมูลสูงสุด 18 Gbps (6 Gbps per lane)

12.8 มีไฟ LED แสดงสถานะพลังงานและอุปกรณ์ต้นทาง

12.9 สามารถเลือกการตั้งค่า EDID ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการเปิดเครื่องที่ราบรื่น การแสดงผลคุณภาพสูง และการใช้ความละเอียดวิดีโอที่ดีที่สุดผ่าน EDID DIP Switch ช่วยให้ผู้ใช้สลับไปมาระหว่าง port 1, Default และ Auto ได้อย่างง่ายดาย

13. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ HDMI ขนาดเข้า 1 ออก 8 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

13.1 สามารถกระจายสัญญาณภาพ HDMI ไปออก 8 หน้าจอ

- 13.2 รองรับ HDMI 2.0 (3D, Deep color, 4K); HDCP 2.2
 - 13.3 รองรับความละเอียดสูงสุด True 4K resolutions (4096 x 2160 @ 60Hz 4:4:4)
 - 13.4 รองรับ HDR
 - 13.5 ส่งสัญญาณภาพจากต้นทางไปที่จอภาพไกลสูงสุด 6 ม.
 - 13.6 มาพร้อมช่อง serial RS-232 สำหรับคอนโทรลอุปกรณ์
 - 13.7 รองรับ Dolby True HD และ DTS HD Master Audio
 - 13.8 ไฟ LED แสดงสถานะอุปกรณ์ที่ชัดเจน
 - 13.9 สามารถเลือกการตั้งค่า EDID ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการแสดงผลคุณภาพสูง และใช้ความละเอียดที่ดีที่สุดหน้าจอต่างๆ
14. อุปกรณ์สลับสัญญาณ HDMI แบบเข้า 4 ออก 1 จำนวน 2 เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 14.1 เป็นเครื่องผสมสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง ที่รองรับการบันทึกการสตรีมวิดีโอในรูปแบบ H.264
 - 14.2 รองรับมาตรฐาน video ดังต่อไปนี้ 720p50, 720p59.94, 720p60, 1080p23.98, 1080p24, 1080p25, 1080p29.97, 1080p30, 1080p50, 1080p59.94, 1080p60, 1080i50, 1080i59.94, 1080i60
 - 14.3 สามารถสตรีมมิ่งโดยตรงผ่าน Ethernet ได้
 - 14.4 สามารถแสดงสัญญาณภาพหลากหลายภาพ (Multi-View) ได้
 - 14.5 มีช่องสัญญาณเข้า แบบ HDMI 4 ช่อง
 - 14.6 มีช่องสัญญาณเสียงเข้า 2 ช่อง
 - 14.7 มี Software ที่ใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์
 - 14.8 มีช่อง USB-C ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
15. อุปกรณ์แยกเสียง HDMI จำนวน 3 เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 15.1 รวมสัญญาณเสียงเข้าสัญญาณ HDMI หรือแยกสัญญาณเสียงออกจาก HDMI ไปเข้าระบบเสียงรองรับ HDMI Sample Rates ได้ถึง 192 kHz
 - 15.2 รวมสัญญาณเสียงและแยกสัญญาณเสียงได้ง่ายด้วย Dip switch
 - 15.3 รองรับ HDMI (3D, Deep Color, True 4K); HDCP 2.2
 - 15.4 รองรับความละเอียดภาพสูงถึง True 4K 4096 x 2160 @ 60Hz (4:4:4)
 - 15.5 รองรับ 4K รูปแบบ HDR10, HDR10+ Dolby Vision และ Hybrid Log-Gamma (HLG)
 - 15.6 รองรับรูปแบบสัญญาณเสียง LPCM 2.0, Dolby Digital 2.0, Dolby Digital 5.1 และ DTS Digital 5.1
 - 15.7 อุปกรณ์เป็นกล่องโลหะ พกพาง่าย รองรับการใช้งานร่วมกับ HDMI Lock-pro
 - 15.8 รองรับการอัปเดตเฟิร์มแวร์
16. อุปกรณ์แปลงสัญญาณ HDMI เป็น USB จำนวน 2 เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 16.1 มี HDMI input, Mic in และ Line in
 - 16.2 มี HDMI pass-through output และ Audio Line out
 - 16.3 รองรับความละเอียดขาเข้าและขาออกสูงสุด 4K@60Hz (3840 x 2160 60p)
 - 16.4 เชื่อมต่อกับ PC ทาง USB3.0

- 16.5 บันทึกวิดีโอและสตรีมได้ที่ความละเอียดสูงสุด 4K @ 30p
 - 16.6 รองรับ Bitrate สูงสุดถึง 16Mbps ในรูปแบบ MJPEG, YUY2
 - 16.7 รองรับทั้ง PS3, PS4, Xbox 360, Xbox One, Wii, Player, Set top box และ อื่น ๆ
 - 16.8 มาตรฐาน UVC (USB Video Class) จึงไม่ต้องลง Driver ใด ๆ
 - 16.9 รองรับ Windows 10 / Windows 8.1 / Windows 7 / Mac OS X (10.10 หรือ สูงกว่า) ทั้ง Intel CPU และ Apple M1 / Linux (Ubuntu 12.04 - 16.10, CentOS 7) / Android 5.0 หรือ สูงกว่า
 - 16.10 ใช้ได้กับ 3rd party software มากมาย เพื่อทำ live streaming เช่น VLC, OBS, Xsplit, vMix, Wirecast เป็นต้น
 - 16.11 รองรับการใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์ Video Conference เช่น Zoom, Cisco WebEx, Skype, Microsoft Team
17. อุปกรณ์รับ ส่ง สัญญาณ USB ระยะไกล จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 17.1 ขยายสัญญาณ USB2.0 โกลสูงสุด 50 เมตร ด้วยสาย CAT5e/6
 - 17.2 ประกอบไปด้วยตัวส่ง และ ตัวรับปลายทาง
 - 17.3 ตัวส่ง
 - 17.3.1 มีช่อง USB สำหรับเชื่อมต่อ
 - 17.3.2 มีช่อง RJ-45
 - 17.4 ตัวรับ
 - 17.4.1 มีช่อง USB Type A
 - 17.4.2 มีช่อง RJ-45
 - 17.4.3 มีช่องเสียบไฟเลี้ยงจากหม้อแปลง 5V
 - 17.4.4 มีไฟแสดงสถานะไฟเลี้ยง, การเชื่อมต่อ และ การทำงาน
 - 17.5 รองรับมาตรฐาน High-speed USB2.0 โดยสามารถโอนถ่ายข้อมูลได้ที่ความเร็วสูงสุดถึง 480Mbps
 - 17.6 ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็ก
 - 17.7 รองรับทั้ง Windows, Mac OS X และ Linux
18. อุปกรณ์นำเสนองานแบบไร้สาย จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 18.1 รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 4K
 - 18.2 มีความจุไม่น้อยกว่า 128 GB
 - 18.3 รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi และ Ethernet ได้
 - 18.4 รองรับการเชื่อมต่อ Bluetooth
 - 18.5 มีช่องเชื่อมต่อ HDMI จำนวน 1 ช่องเป็นอย่างน้อย
 - 18.6 มีรีโมทไร้สายสำหรับควบคุม
19. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย (L2 Switching) พร้อมแหล่งจ่ายกระแสไฟ ขนาด 24 ช่อง จำนวน 2 เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 19.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
 - 19.2 อุปกรณ์ต้องมี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 176 Gbps
 - 19.3 มีช่องเชื่อมต่อ Interface ดังต่อไปนี้

19.3.1 มี Interface ports ชนิด 10/100/1000Base-T Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง ที่สามารถรองรับมาตรฐาน 802.3af, 802.3at โดยสามารถจ่ายไฟรวมได้ไม่น้อยกว่า 380 W

19.3.2 มี Interface ports ชนิด 1/10GE SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

19.4 รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 MAC Address

19.5 สามารถทำ MUX VLAN หรือ PVLAN เพื่อป้องกันการโจมตีพื้นฐานได้

19.6 สามารถทำงานตามมาตรฐานของ Internet Protocol (IP) ได้ทั้ง Version 4 และ Version 6 (IPv4 and IPv6)

19.7 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IPv4 Routing Protocol ได้แก่ Static Routing, RIPv2 และ OSPF

19.8 มีจำนวนของ IPv4 routes ไม่น้อยกว่า 4,000 routes และของ IPv6 routes ไม่น้อยกว่า 1,000 routes

19.9 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IPv6 Routing Protocol ได้แก่ RIPng และ OSPFv3

19.10 มีความสามารถในการทำ Authentication แบบ AAA, RADIUS และ HWTACACS หรือ TACACS+ ได้

19.11 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถติดตั้งบนตู้ Rack ขนาด 19 นิ้วที่เสนอได้

19.12 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้

19.13 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

19.14 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

19.15 ผู้ผลิตต้องอยู่ใน Quadrant: Leader ปี 2022 ของ Gartner Magic Quadrant ในหัวข้อเรื่อง “Wired and Wireless LAN Access Infrastructure” เป็นอย่างน้อย

19.16 ต้องมีเอกสารแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

19.17 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิตโดยมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย

19.18 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต

19.19 ผู้เสนอจะต้องได้รับการรองรับในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทผู้ผลิต หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรงและต้องแนบเอกสารรับรองพร้อม การเสนอราคา

20. โຕ้ะเรียนชนิดล้อเลื่อน แบบนั่งเดี่ยว จำนวน 70 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

20.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 80 ลีค 50 สูง 75 เซนติเมตร

20.2 ท้อปโຕ้ะผลิตจากไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย Edge PVC

20.3 ขาโຕ้ะผลิตจากเหล็กเป็ป้กลม เชื่อมประกอบขึ้นรูป พ่นเคลือบสี

20.4 คานรับท้อปโຕ้ะผลิตจากเหล็กเป็ป้เหลี่ยม เชื่อมประกอบขึ้นรูป พ่นเคลือบสี

20.5 ล้อเลื่อนผลิตจากพลาสติก Nylon ฉีดขึ้นรูป ล้อคู่ หน้า-หลัง สามารถล้อดได้ทั้ง 4 ล้อ

21. โຕ้ะเรียนชนิดล้อเลื่อน แบบนั่งคู่ จำนวน 35 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- 21.1 ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 150 ลึก 60 สูง 74 เซนติเมตร
- 21.2 แผ่นที่อบผลิตจากไม้ Particle board หนาไม่น้อยกว่า 19 มม. ปิดผิวด้วย Melamine และปิดขอบด้วย PVC
- 21.3 คานผลิตจากเหล็กท่อสี่เหลี่ยมหน้าตัด ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated ซึ่งสีจะมีความเรียบเนียนและยึดติดได้ดีไม่หลุดร่อนง่าย
- 21.4 Connector beam อัลลอยด์ฉีดขึ้นรูป ทำการพ่นสีด้วยระบบ Green Epoxy powder coated ซึ่งสีจะมีความเรียบเนียนและยึดติดได้ดีไม่หลุดร่อนง่าย.
- 21.5 Modesty panel ผลิตจากเหล็กแผ่น พับขึ้นรูปที่เสริมการพับเก็บขอบและมุม เพื่อป้องกันอันตรายให้กับผู้ใช้ Epoxy powder coated ซึ่งสีจะมีความเรียบเนียนและยึดติดได้ดีไม่หลุดร่อนง่าย
- 21.6 Housing ผลิตจากเหล็กแผ่นพับขึ้นรูป ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated ที่ ซึ่งสีจะมีความเรียบเนียนและยึดติดได้ดีไม่หลุดร่อนง่าย
- 21.7 ขาเหล็กทอกลมขนาด ทำการพ่นสีด้วยระบบ Epoxy powder coated ซึ่งสีจะมีความเรียบเนียนและยึดติดได้ดีไม่หลุดร่อนง่าย
- 21.8 ล้อโพลียูเทน 2 ล้อ ฝั่งผู้นั่งสามารถล็อกได้
22. เก้าอี้สำหรับนักศึกษา จำนวน 140 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 22.1 ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 62 ลึก 64 สูง 82 เซนติเมตร
- 22.2 พนักพิงผลิตจากพลาสติก Polypropylene ฉีดขึ้นรูป
- 22.3 เบาะนั่งผลิตจากไม้อัดขึ้นรูป บุพองน้ำ ตัดแต่งขึ้นรูป
- 22.4 ท้าวแขนผลิตจากพลาสติก Polypropylene ฉีดขึ้นรูป
- 22.5 ขาเก้าอี้โครงขาผลิตจากเหล็กแป๊ปกลมตัดขึ้นรูป พ่นสีในระบบ Epoxy Powder Coating อบอุ่น
- 22.6 ล้อปลายขาติดลูกล้อ แบบ Twin Wheel Castors ผลิตจาก Nylon ฉีดขึ้นรูป
- 22.7 เบาะนั่งหุ้มด้วยหนังเทียม (เลือกสีได้) และพนักพิงหุ้มด้วยผ้าตาข่าย (เลือกสีได้)
- 22.8 ขนาดของเก้าอี้ที่ระบุ อาจมีค่าแตกต่างจากมาตรฐาน \pm ไม่เกิน 2 ซม.
23. โต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 23.1 ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 150 ลึก 60 สูง 75 เซนติเมตร
- 23.2 แผ่นที่อบโต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้านข้างด้วย Edge PVC
- 23.3 แผ่นข้างผลิตจากไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย Edge PVC
- 23.4 แผ่นบังตาผลิตจากไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย Edge PVC
- 23.5 มีช่องสำหรับวางของพร้อมช่องเปิด
- 23.6 มีปุ่มปรับระดับผลิตจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป สามารถปรับระดับได้
24. เก้าอี้สำหรับอาจารย์ จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- 24.1 ขนาด ไม่น้อยกว่ากว้าง 61 x ลึก 61 x สูง 100-110 ซม.
 - 24.2 ผนังทำจากเหล็กดัดขึ้นรูป
 - 24.3 เบาะที่นั่งผลิตจากไม้อัด บูด้วยฟองน้ำวิทยาศาสตร์
 - 24.4 ผนังพองนุ่มด้วยผ้าตาข่าย
 - 24.5 เบาะที่นั่งนุ่มด้วยหนังเทียม PVC
 - 24.6 ท้าวแขนทำจากพลาสติก Polypropylene ฉีดขึ้นรูป
 - 24.7 สามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้
 - 24.8 ขาแบบ 5 แฉก ทำจากพลาสติก Polypropylene ฉีดขึ้นรูป พร้อมลูกล้อ
 - 24.9 ขนาดของเก้าอี้ที่ระบุ อาจมีค่าแตกต่างจากมาตรฐาน +/-ไม่เกิน 2 ซม.
25. อุปกรณ์แสดงเวลาแบบดิจิตอล จำนวน 4 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 25.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 8 x 4 ซม.
 - 25.2 สามารถแสดงเวลาจริงแบบ 12 หรือ 24 ชั่วโมง ในรูปแบบ HH:MM:SS (ชั่วโมง:นาที:วินาที) ได้
 - 25.3 สามารถเชื่อมต่อกับ NTP Server โดยผ่านทาง Wi-Fi หรือ LAN ได้
 - 25.4 สามารถกำหนดโซนเวลา (Time Zone) ได้
 - 25.5 มีแบตเตอรี่สำหรับใช้รักษาเวลาในกรณีไฟดับ
26. เครื่องเติม และกรองอากาศ จำนวน 4 เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 26.1 เป็นเครื่องแบบติดผนัง
 - 26.2 มีหน้าจอดีจิตอลบอกค่า PM 2.5,ระดับความแรงลม,ระยะเวลาใช้งาน Filter
 - 26.3 Fresh Air Volume ไม่น้อยกว่า 200 m³/h
 - 26.4 ครอบคลุมพื้นที่ได้ไม่น้อยกว่า 80 ตรม.
 - 26.5 สามารถกรองอนุภาค PM2.5 ได้ถึง 99.87%
 - 26.6 สามารถกรองสารก่อภูมิแพ้ กลิ่นไม่พึงประสงค์และเชื้อแบคทีเรียต่างๆได้
 - 26.7 เสียงเบาไม่เกิน 35 เดซิเบล
 - 26.8 ประหยัดไฟ เพียง 20 วัตต์
 - 26.9 ใช้งานง่ายด้วยรีโมท
27. ตู้จัดเก็บอุปกรณ์ขนาด 15U จำนวน 3 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 27.1 เป็นตู้ Rack ปิด ขนาด 19 นิ้ว 15U โดยมีความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ความลึกไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร
 - 27.2 ผลิตจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบชุบด้วยไฟฟ้า (Electro-galvanized steel sheet)
 - 27.3 มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
 - 27.4 มีพัดลมสำหรับระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
28. อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งและทดสอบระบบ จำนวน 2 ระบบ มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

- 28.1 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit
- 28.2 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือ บริเวณที่ไม่ต้องสัมผัสความชื้น อาจจะใช้ท่อ EMT หรือ IMC conduit
- 28.3 สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (flex)
- 28.4 สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพห้องพร้อมทั้งเก็บสี
- 28.5 ผู้เสนอราคาจะต้องเดินสาย เชื่อมจากจุดควบคุมไปยัง จุดใช้งานตามตำแหน่งของอุปกรณ์พร้อมเข้าหัวสาย (Terminated) ให้พร้อมใช้งานโดย
- 28.6 สายสัญญาณสำหรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ (HDMI)
- 28.6.1 เป็นสายสัญญาณที่สัญญาณ 19 PIN หรือดีกว่า
- 28.6.2 เป็นสายสัญญาณแบบ High Speed รองรับความละเอียดได้ไม่น้อยกว่า 1080p
- 28.6.3 ฉนวนด้านนอกทำจากวัสดุ PVC หรือดีกว่า
- 28.7 สายสัญญาณเสียง
- 28.7.1 มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG
- 28.7.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 4.5 mm.
- 28.7.3 มีชีลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
- 28.7.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
- 28.8 สายสำหรับลำโพง
- 28.8.1 มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 18 AWG
- 28.8.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 5.5 mm.
- 28.8.3 มีชีลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
- 28.8.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
- 28.9 สายไมโครโฟน
- 28.9.1 มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG
- 28.9.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 6.0 mm.
- 28.9.3 มีชีลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
- 28.9.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
- 28.9.5 มีมาตรฐาน UL รับรองคุณภาพ เป็นอย่างน้อย
- 28.10 สายสัญญาณเคเบิลทองแดงตีเกลียว มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 28.10.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 23 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C2, ISO/IEC 11801 CLASS E, IEC 61156 เป็นอย่างน้อย
- 28.10.2 มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ PVC หรือ LSZH ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT (LEAD FREE) เพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ติดตั้งใช้งาน
- 28.10.3 รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET, 155 Mbps ATM, TP-PMD, VoIP เป็นอย่างน้อย
- 28.10.4 รองรับความถี่ไม่น้อย 250 MHz

28.10.5 สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส

28.11 ผู้ชนะการเสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งทุกระบบภาพ-เสียง พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง และทดสอบระบบให้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

29. อุปกรณ์ตกแต่งและปรับปรุงห้อง จำนวน 2 ระบบ มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

29.1 ผู้รับจ้างต้องรื้อพื้นยกเดิมพร้อมชนทั้ง งานขนย้ายเศษวัสดุ วัสดุต่าง ๆ ที่รื้อถอนออกมาแล้วที่ใช้งานไม่ได้ให้ขนทิ้งออกจากพื้นที่ปรับปรุง ส่วนวัสดุที่ใช้งานได้ให้นำไปจัดเก็บไว้ โดยคณะกรรมการเป็นผู้ออกแบบสถานที่จัดเก็บ

29.2 แผ่นยิปซัมบอร์ดสำหรับผนัง ด้านเดียว หนา 12 มิลลิเมตร ชนิดธรรมดา ให้ใช้ของ ตราช้าง, ตรา ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม หรือคุณภาพเทียบเท่า ฉาบรอยต่อของแผ่นยิปซัม โครงเคร่าผนังเหล็กชุบสังกะสี ระยะห่างของโครงเคร่าตั้งทุก 600 มิลลิเมตร ให้ใช้ของ ตราช้าง, ตรา ไทยผลิตภัณฑ์ยิปซัม หรือคุณภาพเทียบเท่า

29.3 สีชนิดทาภายใน เลือกลีโดยผู้ออกแบบหรือผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด สีที่นำมาใช้เป็นสี ACRYLIC EMULSION ใช้ทาบนผิว แผ่นยิปซัมบอร์ด ให้ใช้สีอิมัลชัน มอก.2321-2564 ทาภายใน ICI, TOA, กัปตัน, PAMMASTIC หรือคุณภาพเทียบเท่า สีรองพื้น ให้ใช้สีรองพื้น PRIMER ยี่ห้อเดียวกันกับสีที่จะใช้ทาทับหน้า

29.4 พื้นกระเบื้อง เป็นแบบ SPC หนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ขนาดตามมาตรฐานผู้ผลิต พร้อมบัวพื้น

29.5 มีผ้าม่านแบบม้วนชนิดทึบแสง BLACKOUT

29.6 ระบบไฟฟ้า วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในงานไฟฟ้าจะต้องเป็นของใหม่อยู่ในสภาพดี และได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

29.7 สายไฟฟ้าต้องเดินร้อยในท่อ และ/หรือ เดินลอย และ/หรือ ตามที่กำหนดในแบบ

29.8 สายภายในอาคารทั้งหมดจะต้องเดินอยู่ภายในท่อ PVC หรือดีกว่า

29.9 ในกรณีที่มีการเดินสายภายในอาคาร และอยู่ใต้ฝ้า จะสามารถใช้ Flexible Conduit ได้

29.10 ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคาร หรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

29.11 ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

29.12 แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

29.13 เต้ารับให้ใช้ชนิดคู่ที่สามารถใช้กับเต้าเสียบกลมหรือแบน มีขั้วสายดิน (Universal Type with Ground) โดยทั่วไป เต้ารับจะติดตั้งเหนือพื้นไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร หรือตามระยะที่แบบกำหนด

29.14 ฝาครอบเต้ารับ ให้ใช้ฝาครอบชนิดเป็นพลาสติก

29.15 กรณีมีข้อโต้แย้งใดๆทางข้อกำหนดดังกล่าว ให้ยึดถือประกาศมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานงานติดตั้งไฟฟ้าทั่วไปของกรมโยธาธิการและผังเมืองฉบับล่าสุด อย่างไรก็ตามหนึ่งเป็นข้อยุติ

29.16 สายไฟฟ้าย่อยสำหรับเต้ารับไฟฟ้า ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm พร้อมสายดินขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 sq.mm. ให้ถูกต้องตามมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า

29.17 สายไฟฟ้าย่อยสำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 sq.mm พร้อมสายดินขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 sq.mm. ให้ถูกต้องตามมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า

- 29.18 สายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อ ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อร้อยแล้ว โดยการดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ ต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้าโดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต และอาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า ทั้งนี้ การตัดโค้งหรือองสายไฟฟ้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนด
- 29.19 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติ ได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit
- 29.20 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือ บริเวณที่ไม่ต้อง สัมผัส ความชื้น อาจจะใช้ท่อ EMT หรือ IMC conduit
- 29.21 สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (flex)
- 29.22 สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้ร้อยโดยใช้อ่างหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพห้องพร้อมทั้งเก็บสี
30. อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าทำงานร่วมกับตารางการใช้งานห้อง จำนวน 5 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 30.1 เป็นอุปกรณ์สวิตซ์สำหรับเปิดปิดไฟส่องสว่างแบบติดผนัง
 - 30.2 รองรับไฟฟ้ากระแสสลับ 220V ที่ใช้ในประเทศไทย
 - 30.3 รองรับการจ่ายกระแสไฟฟ้าได้อย่างน้อย 10A
 - 30.4 รองรับการเชื่อมต่อและควบคุมผ่านโปรโตคอล ZigBee หรือ Wi-Fi
31. อุปกรณ์ควบคุมระบบปรับอากาศอาคารทำงานร่วมกับตารางการใช้งานห้อง พร้อมระบบไฟฟ้า จำนวน 19 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 31.1 เป็นอุปกรณ์ส่งสัญญาณคำสั่ง Infrared ไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สั่งงานผ่าน Infrared ได้
 - 31.2 สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายผ่าน Wi-Fi
 - 31.3 รองรับการใช้งานผ่านไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 5V หรือ 12V ได้
 - 31.4 รองรับการทำงานกับสัญญาณอินฟราเรด 38 kHz
32. อุปกรณ์เชื่อมต่อและควบคุมระบบไฟส่องสว่างไปยังระบบเครือข่าย (Gateway) จำนวน 5 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 32.1 เป็นอุปกรณ์ชนิด Gateway ซึ่งสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT ได้ผ่านโปรโตคอล ZigBee
 - 32.2 อุปกรณ์สามารถทำงานภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดถึง 90% หรือดีกว่า
 - 32.3 สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายผ่านทางระบบเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) หรือ Ethernet ได้
 - 32.4 สามารถทำงานในสภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิระหว่าง 0 – 50 องศาเซลเซียสได้
33. อุปกรณ์ตรวจวัดการใช้พลังงานประจำกลุ่มห้องเรียน จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้
- 33.1 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้ในแต่ละเฟส
 - 33.2 สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้ในแต่ละเฟส
 - 33.3 สามารถวัดค่า Power Factor ได้ในแต่ละเฟส
 - 33.4 สามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้าทั้งในหน่วย Watt และ Watt-Hour

- 33.5 มีจอแสดงค่าแบบ LED หรือ LCD
- 33.6 สามารถป้องกันการแก้ไขการตั้งค่าด้วยรหัสผ่านได้
- 33.7 สามารถเชื่อมต่อเพื่อส่งข้อมูลผ่านพอร์ตชนิด RS-232 หรือ RS-485 ได้
- 33.8 สามารถส่งข้อมูลการตรวจวัดผ่านระบบเครือข่าย หรือติดตั้งมาพร้อมอุปกรณ์ส่งต่อข้อมูลสู่ระบบเครือข่าย (Gateway) โดยรับค่าการตรวจวัดจากอุปกรณ์ผ่านพอร์ต RS-232 หรือ RS-485 ไปยังระบบบริหารจัดการตารางการใช้งานและการใช้พลังงานกลุ่มห้องเรียนอัตโนมัติได้ผ่านการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) หรือ Ethernet

ข้อกำหนดในการติดตั้ง

1. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องติดตั้งจอแสดงผล LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว แบบแขวนผนัง ในห้องบรรยาย 2 และ ห้องบรรยาย 3 จำนวนห้องละ 2 จอ
2. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องติดตั้งจอแสดงผล LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว แบบล้อเลื่อน ในห้องบรรยาย 2 และ ห้องบรรยาย 3 จำนวนห้องละ 2 จอ
3. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องติดตั้งกล้องหมุน สาย ชุม ความละเอียด Full HD PTZ ในห้องบรรยาย 2 และ ห้องบรรยาย 3 ให้สามารถใช้งานในการเรียนการสอนแบบออนไลน์ และสามารถควบคุมจากห้องควบคุมได้
4. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องติดตั้งไมโครโฟน เครื่องขยายสัญญาณเสียง และลำโพงในห้องบรรยาย 2 และ ห้องบรรยาย 3 ให้สามารถใช้งานได้
5. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องติดตั้งอุปกรณ์นำเสนอมผลงานแบบไร้สาย ในห้องบรรยาย 2 และ ห้องบรรยาย 3 ให้สามารถใช้งานได้ โดยต้องตั้งค่าอุปกรณ์นำเสนอมผลงานแบบไร้สายให้สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายได้
6. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องติดตั้งอุปกรณ์แสดงเวลาแบบดิจิทัล ในห้องบรรยาย 2 และ ห้องบรรยาย 3 ให้สามารถใช้งานได้ โดยต้องตั้งค่าอุปกรณ์แสดงเวลาแบบดิจิทัลให้สามารถเชื่อมต่อรับ NTP Server ได้
7. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องติดตั้งเครื่องเติม และกรองอากาศ โดยต้องติดตั้งตามคำแนะนำของคู่มือการติดตั้งจากบริษัทผู้ผลิต
8. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับตู้จัดเก็บอุปกรณ์ขนาด 15U
9. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องติดตั้งตู้เมนไฟฟ้าประจำห้อง และเมนไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศเพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจวัดการใช้พลังงานประจำกลุ่มห้องเรียน ในห้องบรรยาย 2 และ ห้องบรรยาย 3
10. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าทำงานร่วมกับตารางการใช้งานห้อง และอุปกรณ์เชื่อมต่อและควบคุมระบบไฟส่องสว่างไปยังระบบเครือข่าย (Gateway) ให้สามารถควบคุม ปิด - ปิด ไฟส่องสว่าง ในห้องบรรยาย 2 , 3 , 4 , 5 และ ห้องบรรยาย 6
11. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าทำงานร่วมกับตารางการใช้งานห้องเข้ากับระบบบริหารจัดการตารางการใช้งานและการใช้พลังงานกลุ่มห้องเรียนอัตโนมัติ เพื่อใช้ควบคุมอุปกรณ์ควบคุมระบบไฟส่องสว่างตามตารางการใช้งาน
12. ผู้เสนอราคาจะต้องตั้งค่าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อและควบคุมระบบไฟส่องสว่างไปยังระบบเครือข่าย (Gateway) สามารถสั่งงานโดยระบบบริหารจัดการตารางการใช้งานและการใช้พลังงานกลุ่มห้องเรียนอัตโนมัติเพื่อควบคุมการเปิด-ปิดไฟส่องสว่างภายในห้องเรียนได้
13. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมระบบปรับอากาศอาคารทำงานร่วมกับตารางการใช้งานห้อง เข้ากับระบบบริหารจัดการตารางการใช้งานและการใช้พลังงานกลุ่มห้องเรียนอัตโนมัติ เพื่อใช้ควบคุมอุปกรณ์ควบคุมระบบปรับอากาศในแต่ละจุดติดตั้งตามตารางการใช้งานและเงื่อนไขการปิดเปิดที่กำหนดไว้ในระบบ

14. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระบบปรับอากาศอาคารทำงานร่วมกับตารางการใช้งานห้อง ให้สามารถควบคุม ปิด - ปิด ระบบปรับอากาศอาคารภายในห้องบรรยาย 2 , 3 , 4 , 5 และ ห้องบรรยาย 6 พร้อมติดตั้งระบบไฟฟ้าให้อุปกรณ์ ควบคุมระบบปรับอากาศอาคารให้สามารถใช้งานได้
15. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องย้ายและติดตั้งอุปกรณ์เครื่องรับโทรทัศน์เดิมภายในห้องบรรยาย 3 มาเป็นแบบตั้งพื้นจำนวน 2 เครื่อง
16. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องย้ายและติดตั้งจอรับภาพและเครื่องฉายภาพเดิม ภายในห้องบรรยาย 2 และห้องบรรยาย 3 ย้ายไป ติดตั้งที่ห้องบรรยาย 4 และห้องบรรยาย 5
17. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องย้ายและติดตั้งเครื่องลำโพงและเครื่องขยายเสียง ภายในห้องบรรยาย3 ย้ายไปติดตั้งที่ห้องบรรยาย4

ข้อกำหนดคุณสมบัติเพิ่มเติมของผู้เสนอราคา

1. ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงเครื่องมือสำหรับการแจ้งขอรับบริการทางเทคนิคหลังการขายให้กับหน่วยงาน โดยสามารถแจ้งขอรับ บริการได้ด้วยตนเอง (Self-Service) ผ่านหน้าเว็บไซต์ของผู้เสนอราคาตลอดระยะเวลาของสัญญา โดยมีข้อกำหนดดังนี้เป็นอย่าง น้อย
 - 1.1 เจ้าหน้าที่คณะทันตแพทยศาสตร์จะต้องสามารถลงทะเบียนขอรับบริการการสนับสนุนทางเทคนิค หลังการขาย (Ticket) ด้วยตนเองผ่านเว็บไซต์ของผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก
 - 1.2 เจ้าหน้าที่คณะทันตแพทยศาสตร์จะต้องสามารถติดตามความคืบหน้าของการแก้ไขปัญหา (Track all your ticket's progress) ได้
2. ผู้เสนอราคาจะต้องมีพนักงานประจำที่มีใบรับรองเป็นผู้เชี่ยวชาญและมีความรู้(Certificate) ในด้านระบบภาพ และเสียง จำนวนไม่ น้อยกว่า 2 คน เพื่อเป็นประโยชน์ในการติดตั้ง และบริการหลังการขาย

ข้อกำหนดการอบรมหลังการติดตั้ง

1. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องอบรมการใช้งาน การดูแลรักษา และการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ให้กับผู้ดูแลห้อง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง
2. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องอบรมการใช้งาน ให้กับผู้ใช้งาน เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง
3. ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องจัดทำคู่มือลำดับขั้นตอนการใช้งานประจำห้องให้ผู้ใช้งาน

การรับประกัน รับประกัน 2 ปี

ระยะเวลาดำเนินงาน 90 วัน

หลักเกณฑ์ในการพิจารณา ใช้เกณฑ์ราคา ประกอบเกณฑ์อื่น (price performance)

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอราคาในครั้งนี้ คณะกรรมการฯ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา ประกอบ เกณฑ์อื่น (price performance) ดังนี้

1. ผู้เสนอราคา เสนอราคาถูกต้องตามเงื่อนไข และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
2. พิจารณาจากคะแนนรวม โดยการใช้เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น (price performance) โดยจะพิจารณาให้คะแนนตามปัจจัย และน้ำหนักที่กำหนด ดังนี้

หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอราคาในครั้งนี้ คณะกรรมการฯ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา ประกอบเกณฑ์อื่น (price performance) ดังนี้

1. ผู้เสนอราคา เสนอราคาถูกต้องตามเงื่อนไข และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์
2. พิจารณาจากคะแนนรวม โดยการใช้เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น (price performance) โดยจะพิจารณาให้คะแนนตามปัจจัยและน้ำหนักที่กำหนด ดังนี้

เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น	กำหนดน้ำหนัก
1. ราคาที่ยื่นข้อเสนอ	ร้อยละ 40
2. คุณสมบัติทางเทคนิคและคุณสมบัติอื่นที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงาน	ร้อยละ 60
รวมทั้งหมด	ร้อยละ 100

โดยการพิจารณารายละเอียดให้คะแนนดังนี้

ลำดับ	รายละเอียดเกณฑ์การพิจารณา	น้ำหนักคะแนน
1	ราคา	40
2	ข้อเสนอด้านเทคนิคหรือข้อเสนออื่น	50
	2.1 เอกสารข้อเสนอทางด้านเทคนิคตามตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะทางเทคนิคของครุภัณฑ์ พร้อมเอกสารข้อมูลทางเทคนิค (20 คะแนน)	
	2.2 เอกสารรับรองผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบภาพเสียง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ผลงาน <u>วงเงินไม่น้อยกว่า 2,500,000 บาท</u> ซึ่งเป็นผลงานที่แล้วเสร็จในระยะเวลา <u>ไม่เกิน 5 ปี</u> นับจากวันที่ตรวจรับงานจ้างงวดสุดท้าย (10 คะแนน)	
	2.3 เอกสารบุคลากรของผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นพนักงานประจำ มีใบรับรองเป็นผู้เชี่ยวชาญ และมีความรู้(Certificate) ในด้านระบบภาพ เสียงระบบภาพ เสียงโสตทัศนูปกรณ์ (10 คะแนน)	
	2.4 มีข้อเสนอคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์สูงกว่าคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด และเป็นประโยชน์ต่อทางราชการ (10 คะแนน)	
3	บริการหลังการขาย	10
	3.1 เอกสารระบุประสานงานบริการ และบำรุงรักษาระบบ พร้อมช่องทางติดต่อ เช่น เบอร์โทรศัพท์ , อีเมล จำนวนอย่างน้อย 1 ช่องทาง ซึ่งเป็นพนักงานประจำของบริษัทผู้เสนอราคา และระบบสนับสนุนบริการหลังการขาย (Web Service Portal) (3 คะแนน)	
	3.2 ศูนย์บริการ หรือสำนักงาน อยู่ในพื้นที่ภาคเหนือหรือจังหวัดเชียงใหม่ (3 คะแนน)	
	3.3 ตรวจสอบ และบำรุงรักษาหรือแก้ไขปัญหาครุภัณฑ์และอุปกรณ์อื่นๆ ในระบบบริหารจัดการตารางการใช้งานและการใช้พลังงานกลุ่มห้องเรียนอัตโนมัติ <u>มากกว่า 2 ปี ขึ้นไป</u> (4 คะแนน)	
	รวมทั้งหมด	100

หมายเหตุ: “การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ก็ต่อเมื่อ พรบ.งบประมาณ พ.ศ. 2567 มีผลบังคับใช้ และได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณี
ที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อ
จัดจ้างได้”

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะพัสดุ และราคากลาง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(ผศ.ทพ.ดร. นฤมนัส คอวนิช)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(รศ.ทพญ.ดร.พิมพ์เดือน รังสิยากุล)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(ผศ.ทพญ.วีรณัฐ ทองงาม)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นางสาวธัญญาภรณ์ อินทะไชย)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายสมศักดิ์ บุตรสีเทา)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายกฤษฎา สายกั๊บ)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(นายประทีป พิไลนพงศธร)