



รายละเอียดประกอบแบบ
ครุภัณฑ์โสตทัศนูปกรณ์
มีนาคม 2566

โครงการ

งานปรับปรุงอาคารหอสมุดและสำนักวิทยบริการ จำนวน ๓ รายการ ประกอบด้วยงานดังต่อไปนี้

- ๑.งานปรับปรุงอาคารหอสมุดกลาง แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร
- ๒.ปรับปรุงห้องประชุมและห้องเรียนรวม ชั้น ๔ อาคารวิทยบริการ แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร
- ๓.ปรับปรุงห้องปฏิบัติการนิเทศศาสตร์และสื่อสารมวลชน แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร

เจ้าของ

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สถานที่

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
แขวงดุสิต เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร



คุณลักษณะงานระบบโสตทัศนูปกรณ์

ผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาครุภัณฑ์ระบบโสตทัศนูปกรณ์ ที่มีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1. ส่วนอาคารสำนักวิทยบริการชั้น 1

1.1. ห้อง MINI-THEATER

1.1.1. ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือแบบที่ 1

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ชุดไมโครโฟนไร้สายที่ รับ-ส่ง สัญญาณในความถี่ย่าน UHF ตามที่ได้รับอนุญาตจาก กสทช.
- เครื่องรับสัญญาณ
 - เป็นเครื่องรับสัญญาณที่ใช้ระบบการรับสัญญาณแบบ Double super-heterodyne หรือดีกว่า
 - มีรูปแบบรับสัญญาณแบบ Space Diversity หรือดีกว่า
 - สามารถปรับช่องความถี่ในการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณออกแบบ Mic Level และ Line Level
 - มีค่า Receiving Sensitivity 90dB หรือดีกว่า
 - มีค่า S/N Ratio ไม่น้อยกว่า 104dB
 - ตอบสนองความถี่ 100Hz-15kHz หรือกว้างกว่า
- เครื่องส่งสัญญาณ
 - เป็นเครื่องส่งสัญญาณแบบไมโครโฟนมือถือ
 - มีชุดรับสัญญาณเสียงแบบ Condenser ทิศทางการรับสัญญาณแบบ Cardioids หรือ Unidirectional
 - รองรับความดังสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 126dB SPL
 - ใช้แบตเตอรี่ AA
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า TOA, Shure, Sennheiser

1.1.2. ไมโครโฟนมือถือ

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ไมโครโฟนมีสายแบบมือถือ
- มีชุดรับสัญญาณเสียงแบบ Moving Coil (Dynamic) หรือดีกว่า
- มีทิศทางการรับสัญญาณแบบ Cardioids หรือ Unidirectional
- มีค่าความต้านทานทางปกติ 600 โอห์ม หรือดีกว่า
- ตอบสนองความถี่ 100Hz-12kHz หรือกว้างกว่า



- มีสวิตช์ เปิด-ปิด การทำงาน
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า TOA, Shure, Sennheiser

1.1.3. เครื่อง Audio Interface

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีช่องสัญญาณเข้าแบบ Analog ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ
- มีช่องสัญญาณออกแบบ Analog ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- มีช่องสัญญาณ USB ที่สามารถเชื่อมต่อ และรับส่งเสียงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- มีช่องสัญญาณ HDMI เข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ ออกไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีระบบ AEC ในช่องสัญญาณเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- มีระบบ DSP ที่สามารถปรับแต่งสัญญาณได้ในตัวเครื่อง
- มีช่องสัญญาณระบบเครือข่ายไม่น้อยกว่า 1 ช่อง โดยสามารถบริหารจัดการผ่านทาง Web Browser หรือดีกว่าได้
- มีไฟแสดงสถานะของสัญญาณเข้าและออกที่หน้าเครื่อง
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า QSC, Symetrix, Kramer

1.1.4. เครื่องขยายเสียง และผสมสัญญาณเสียง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องขยายเสียงที่มีภาคผสมสัญญาณเสียงในตัวเครื่อง (Digital Mixing Amplifier)
- มีช่องสัญญาณเข้าอย่างน้อยดังนี้
 - MIC/Line ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - AUX ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- สามารถต่อลำโพงได้ไม่น้อยกว่า 2 โชน
- มีภาคขยายในตัวเครื่องที่มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 120 วัตต์
- รองรับการเชื่อมต่อลำโพงแบบ Line 100V และ Low Impedance ได้
- ตอบสนองความถี่ 50Hz – 20kHz หรือกว้างกว่า
- มีค่า Distortion ไม่เกิน 1%
- มีวงจรปรับเสียงทึบแหลมในตัวเครื่อง ได้ไม่น้อยกว่า $\pm 10\text{dB}$
- มีค่า S/N Ratio ไม่น้อยกว่า 72dB
- มีช่องสัญญาณ Line Out และ Power Amplifier Input เมื่อมีสัญญาณเข้าที่ช่อง Power Amplifier Input เครื่องจะตัดการเชื่อมต่อระหว่างภาค Preamplifier กับ Power Amplifier
- มีปุ่มควบคุม และไฟแสดงสถานะที่หน้าเครื่อง
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Audac, TOA, YAMAHA



1.1.5. ลำโพงเพดาน

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ลำโพงติดตั้งเพดานชนิด 2 ทางแบบ Coaxial หรือดีกว่า
- มีขนาดของลำโพงเสียงต่ำไม่เล็กกว่า 5 นิ้ว
- ตอบสนองความถี่ 80Hz-20kHz หรือกว้างกว่า
- รองรับกำลังขับสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 6 วัตต์ และมี Transformer Taps ที่ปรับระดับความดังเสียงได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
- มีค่าความไวไม่น้อยกว่า 89dB และมีความดังสูงสุดไม่น้อยกว่า 97dB
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Audac, TOA, YAMAHA

1.1.6. เครื่องเสียงโฮมเธียเตอร์พร้อมลำโพงแบบรอบทิศทาง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ชุดโฮมเธียเตอร์ ที่ประกอบไปด้วย ชุดลำโพงกระจายเสียงแบบ 5.1, เครื่อง AV-Receiver และ เครื่องเล่นมัลติมีเดีย โดยมีคุณสมบัติดังนี้
- ชุดลำโพงกระจายเสียงแบบ 5.1
 - ชุดลำโพงที่ประกอบไปด้วยลำโพง หน้าซ้าย-ขวา, ลำโพง Center, ลำโพง Surround ซ้าย-ขวา และลำโพง Subwoofer
 - ลำโพงหน้าซ้าย-ขวา เป็นลำโพงชนิด 2 ทาง ที่มีขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่เล็กกว่า 3.5 นิ้ว ,มีมุมกระจายเสียงไม่แคบกว่า 90 องศาทั้งในแนวตั้งและแนวนอน, ตอบสนองความถี่ 120Hz-20kHz หรือกว้างกว่า
 - ลำโพงเสียงต่ำ มีขนาดลำโพงไม่เล็กกว่า 10 นิ้ว , มีภาชนะภายในตัว, ตอบสนองความถี่ 32Hz-120Hz หรือดีกว่า
 - เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Klipsch, JBL, YAMAHA
- เครื่อง AV-Receiver
 - เครื่อง AV-Receiver ที่รองรับการใช้งานในระบบ Surround ได้ สูงสุดไม่น้อยกว่า 7.2 ช่อง
 - มีภาชนะภายในตัว ที่มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 100 วัตต์
 - มีช่องสัญญาณ HDMI เข้าไม่น้อยกว่า 5 ช่อง และช่องสัญญาณ HDMI ออกไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - รองรับระบบเสียง Dolby Atmos, Dolby TrueHD, Dolby Digital Plus, Dolby Surround, DTS:X, DTS-HD Master Audio



- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Denon, Marantz, YAMAHA
- เครื่องเล่น มัลติมีเดีย
 - รองรับ Video Streaming Application อย่างน้อยดังนี้ Netflix, Youtube, Prime Video, Spotify
 - มีหน่วยประมวลผลแบบ Quad-Core และมี Ram ไม่น้อยกว่า 1GB, Rom ไม่น้อยกว่า 8 GB
 - ขนาดเล็ก มีช่องสัญญาณ HDMI ที่สามารถเสียบเข้า TV ได้ โดยไม่ต้องต่อสายสัญญาณ
 - รองรับระบบเสียง Dolby และ DTS
 - มีระบบ Wifi ในตัวเครื่อง
 - มีรีโมทควบคุมไร้สายที่สื่อสารกันผ่านทาง Bluetooth
 - เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Apple, MI, Google

1.1.7. จอภาพแบบ INTERACTIVE ขนาด 85 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีหน้าพื้นที่แสดงผลไม่เล็กกว่า 85 นิ้ว
- มีความละเอียดในการแสดงผล 3,840 x 2,160 พิกเซล
- มีมุมมองของจอภาพไม่น้อยกว่า 178 องศา
- มีไฟ Backlight แบบ LED หรือดีกว่า
- เป็นจอที่มีระบบปฏิบัติการ Androids ในตัวเครื่อง หรือดีกว่า
- มีระบบ Wifi ในตัวเครื่องตามมาตรฐาน Wifi6
- หน้าจอภาพเคลือบสารต้านจุลชีพ (Antimicrobial) และเทคโนโลยีกรองแสงสีฟ้าในตัว
- ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ออนบอร์ด (OPS) ติดตั้งมาพร้อมกับตัวเครื่องโดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - มีหน่วยประมวลผลหลักแบบ Intel Whiskey Lake SOC, i5-8265U หรือดีกว่า
 - มีหน่วยความจำในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 8 GB
 - มีพื้นที่เก็บข้อมูลแบบ SSD ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 256GB
 - มีหน่วยการแสดงผลภาพแบบ Intel HD Graphic 620 หรือดีกว่า
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า SAMSUNG, BENQ, NEWLINE

1.1.8. กล้องหมุนสายชุมสำหรับการประชุม

คุณสมบัติทางเทคนิค



- กล้องจับภาพแบบหมุนสายซูม ที่มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 4K
- มีระยะเวลาการซูมรวมไม่น้อยกว่า 16 เท่า
- มีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อยดังนี้
 - Black Light Compensation
 - 2D Noise Reduction
- เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต USB3.1 หรือดีกว่า
- สามารถหมุนสายได้ไม่น้อยกว่า ± 160 องศา และก้มเงยได้ไม่น้อยกว่า $+90/-30$ องศา
- สามารถตั้งค่าตำแหน่งล่วงหน้า (Preset) ได้ไม่น้อยกว่า 10 Camera preset
- มีรีโมทควบคุมการทำงานตัวเครื่อง
- ทำงานแบบ Plug & Play สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องลง Driver
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Logitech, SONY, Aver

1.1.9. ขาแขวนจอภาพแบบติดผนัง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ขาแขวนจอภาพ ที่สามารถรองรับน้ำหนักจอในข้อ 1.1.7 ได้เป็นอย่างดี
- ยึดติดตั้งที่ผนัง ทำจากโลหะ ที่มีความแข็งแรง
- เสนอรูปแบบให้คณะกรรมการพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินงาน

1.2. พื้นที่ส่วนกลาง (Co-Working Area)

1.2.1. จอรับภาพแบบ LED TV ขนาด 75 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- จอภาพแบบ LED TV หรือดีกว่า มีขนาดหน้าจอภาพไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว
- มีช่องสัญญาณ HDMI เข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- มีความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 พิกเซล
- รองรับ HDR10 หรือดีกว่า
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า SAMSUNG, LG, Philips

1.2.2. เครื่องเล่น Digital Signage

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Intel Atom CPU, 4-Core หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 4GB และมีพื้นที่เก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 64GB
- ตัวเครื่องมีขนาดเล็ก , แข็งแรง และไม่มีพัดลมในตัวเครื่อง
- มีระบบปฏิบัติการในตัวเครื่องแบบ Windows 10 IOT Enterprise หรือดีกว่า
- รองรับการแสดงผลได้แบบ Multiple Zones



- รองรับการแสดงผลภาพได้แบบ Real-time หรือ ตั้งเวลาไว้ล่วงหน้า (Schedule)
- สามารถแสดงผลภาพที่ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 ที่ 30Hz
- มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
 - HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - Com Port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- ช่องสัญญาณ Ethernet มีความเร็ว 10/100/1000 Mbps หรือดีกว่า
- โครงสร้างตัวเครื่องทำจากอลูมิเนียม ขนาดตัวเครื่องไม่เกิน 30 x 140 x 130 mm (HxWxD)
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CE, UL และ RoHS เป็นอย่างน้อย
- มีขายึดจับตามมาตรฐาน VESA มาพร้อมกันในชุด
- มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถบริหารจัดการเครื่องผ่านระบบเครือข่ายได้ โดยไม่มีค่าลิขสิทธิ์ทั้งรายปี หรือ รายเดือน
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Brightsign, Webdt, SAMSUNG

1.2.3. ขาแขวนจอภาพแบบติดผนัง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ขาแขวนจอภาพ ที่สามารถรองรับน้ำหนักจอในข้อ 1.2.1 ได้เป็นอย่างดี
- ยึดติดตั้งที่ผนัง ทำจากโลหะ ที่มีความแข็งแรง
- เสนอรูปแบบให้คณะกรรมการพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินงาน

1.2.4. เครื่องคอมพิวเตอร์ AIO Touch Screenงานติดตั้งทดสอบและปรับแต่งระบบ

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิด All-In-One ที่มีระบบประมวลผลและหน้าจออยู่ในเครื่องเดียวกัน
- มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Corei5-1240P หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
- มีหน้าจอสัมผัส ขนาดไม่เล็กกว่า 23.8 นิ้ว ความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 พิกเซล
- มีหน่วยความจำแบบ DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 8GB
- มีพื้นที่เก็บข้อมูลแบบ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 512 GB
- มีระบบ Wifi และ Bluetooth ในตัวเครื่อง
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า HP, Acer, Lenovo

2. ส่วนอาคารสำนักวิทยบริการชั้น 3

2.1. พื้นที่ส่วนกลาง



2.1.1. จอรับภาพแบบ LED TV ขนาด 75 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- จอภาพแบบ LED TV หรือดีกว่า มีขนาดหน้าจอภาพไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว
- มีช่องสัญญาณ HDMI เข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- มีความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 พิกเซล
- รองรับ HDR10 หรือดีกว่า
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า SAMSUNG, LG, Philips

2.1.2. เครื่องเล่น Digital Signage

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Intel Atom CPU, 4-Core หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 4GB และมีพื้นที่เก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 64GB
- ตัวเครื่องมีขนาดเล็ก , แข็งแรง และไม่มีพัดลมในตัวเครื่อง
- มีระบบปฏิบัติการในตัวเครื่องแบบ Windows 10 IOT Enterprise หรือดีกว่า
- รองรับการแสดงผลได้แบบ Multiple Zones
- รองรับการแสดงผลภาพได้แบบ Real-time หรือ ตั้งเวลาไว้ล่วงหน้า (Schedule)
- สามารถแสดงผลภาพที่ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 ที่ 30Hz
- มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
 - HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - Com Port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- ช่องสัญญาณ Ethernet มีความเร็ว 10/100/1000 Mbps หรือดีกว่า
- โครงสร้างตัวเครื่องทำจากอลูมิเนียม ขนาดตัวเครื่องไม่เกิน 30 x 140 x 130 mm (HxWxD)
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CE, UL และ RoHS เป็นอย่างน้อย
- มีขายึดจับตามมาตรฐาน VESA มาพร้อมกันในตัว
- มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถบริหารจัดการเครื่องผ่านระบบเครือข่ายได้ โดยไม่มีค่าลิขสิทธิ์ทั้งรายปี หรือ รายเดือน
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Brightsign, Webdt, SAMSUNG

2.1.3. ขาแขวนจอภาพแบบติดผนัง

คุณสมบัติทางเทคนิค



- ขาแขวนจอภาพ ที่สามารถรองรับน้ำหนักจอในข้อ 1.2.1 ได้เป็นอย่างดี
- ยึดติดตั้งที่ผนัง ทำจากโลหะ ที่มีความแข็งแรง
- เสนอรูปแบบให้คณะกรรมการพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินงาน

3. ส่วนอาคารสำนักวิทยบริการชั้น 4

3.1. ห้อง Command Room

3.1.1. เครื่องส่งสัญญาณ HDMI ผ่านเครือข่าย

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องส่งสัญญาณภาพและเสียงผ่านระบบเครือข่าย (Encoder) ที่มีการบีบอัดสัญญาณภาพตามมาตรฐาน JPEG2000 และบีบอัดเสียงตามมาตรฐาน AAC-LC
- มีช่องสัญญาณเข้าแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณ Ethernet ออกแบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และรองรับ POE
- ช่องสัญญาณ Ethernet มีความเร็วไม่น้อยกว่า 10/100/100 Mbps
- มีช่องสัญญาณเสียงเข้าแบบ 3.5mm Mini Jack ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- มีช่องสัญญาณสำหรับการควบคุมดังนี้
 - ช่องสัญญาณ RS-232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - ช่องสัญญาณ IR ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - ช่องสัญญาณ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- รองรับสัญญาณภาพที่มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 4K@60 (4:2:0)
- รองรับ HDCP 1.4 และ 2.2 หรือดีกว่า
- HDMI Embedded Audio รองรับรูปแบบ PCM2, 5.1, 7.1 Channel, Dolby Digital 5.1 Channel, Dolby Digital Plus, Dolby Digital True-HD, DTS 5.1 Channel, DTS-ES, DTS-HD High Resolution, DTS-HD Master Audio
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Kramer, Extron, Crestron

3.1.2. เครื่องรับสัญญาณ HDMI ผ่านเครือข่าย

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องรับสัญญาณภาพและเสียงผ่านระบบเครือข่าย (Decoder) สามารถรับสัญญาณภาพที่มีการบีบอัด ตามมาตรฐาน JPEG2000 และเสียงที่มีการบีบอัด ตามมาตรฐาน AAC-LC
- มีช่องสัญญาณ Ethernet เข้าแบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และรองรับ POE
- มีช่องสัญญาณออกแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- ช่องสัญญาณ Ethernet มีความเร็วไม่น้อยกว่า 10/100/100 Mbps
- มีช่องสัญญาณเสียงออกแบบ Stereo RCA ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ



- มีช่องสัญญาณสำหรับการควบคุมดังนี้
 - ช่องสัญญาณ RS-232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - ช่องสัญญาณ IR ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - ช่องสัญญาณ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- รองรับสัญญาณภาพที่มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 4K@60 (4:2:0)
- รองรับ HDCP 1.4 และ 2.2 หรือดีกว่า
- HDMI Embedded Audio รองรับรูปแบบ PCM2, 5.1, 7.1 Channel, Dolby Digital 5.1 Channel, Dolby Digital Plus, Dolby Digital True-HD, DTS 5.1 Channel, DTS-ES, DTS-HD High Resolution, DTS-HD Master Audio
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Kramer, Extron, Crestron

3.1.3. Mini PC

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องคอมพิวเตอร์ Mini PC แบบ Next Unit Of Computing (NUC) มีขนาดไม่เกิน 120 มม. x 120 มม. x 60 มม. (กว้าง x ยาว x สูง)
- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.7 GHz จำนวน 1 หน่วย
- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- มีหน่วยประมวลผลแสดงผลภาพ ภายในวงจรหลักแบบ IRIS XE Graphic หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำหลักในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 8 GB
- มีหน่วยความจำสำรองแบบ SSD ความจุไม่น้อยกว่า 256 GB
- มีช่องสัญญาณภาพออกแบบ HDMI
- มีช่องสัญญาณเครือข่ายแบบ RJ-45
- มีช่องสัญญาณเสียงแบบ Mini Jack 3.5 หรือ Combo Jack
- มีช่อง USB 3 พอร์ต
- มีการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Ms-Windows 10 แบบถูกต้องตามลิขสิทธิ์ หรือดีกว่า
- มี Wifi และ Bluetooth ในตัวเครื่อง
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Intel, Dell, Lenovo



3.1.4. เครื่องสลับสัญญาณ USB (KM)

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องที่ออกแบบให้สามารถ สลับใช้งาน Mouse และ Keyboard ร่วมกับคอมพิวเตอร์จำนวนไม่น้อยกว่า 4 เครื่องได้
- มีฟังก์ชัน Boundless Switching สามารถเลื่อน Mouse ข้ามจอภาพเพื่อควบคุม คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องได้ทันที
- มีช่อง RS-232 สำหรับควบคุมการทำงานจากระบบควบคุม
- รองรับการทำงานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows และ Linux
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Aten, Innogeni

3.1.5. ชุด Video Conference Teams Room แบบ All in One

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ชุดระบบ Conference ที่ตัวเครื่องประกอบด้วยชุดกล้อง ลำโพง และไมโครโฟนในตัวเครื่อง
- มีระบบประมวลผลในตัวเครื่อง ที่ออกแบบให้สามารถใช้งานระบบ Rooms Conference ที่สามารถเลือกใช้งานได้ทั้ง MS Teams และ Zoom
- ตัวเครื่องมีไมโครโฟนแบบ Beam Forming ไม่น้อยกว่า 6 ตัว
- กล้องจับภาพแบบหมุนสายซูม (PTZ) ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 4K มีอัตราขยายแบบ Optical ไม่น้อยกว่า 5 เท่าและแบบ Digital 3 เท่า
- กล้องสามารถ Pan ได้ไม่น้อยกว่า ± 25 องศา , ก้ม-เงย ได้ไม่น้อยกว่า ± 15 องศา
- มีลำโพงไม่น้อยกว่า 2 ตัว ขนาดลำโพงไม่เล็กกว่า 70 มิลลิเมตร
- มีค่าความไวของลำโพงไม่น้อยกว่า 92dB
- มีระบบประมวลผลทางเสียง AEC (การตัดเสียงสะท้อน) , VAD (ระบบตรวจจับกิจกรรมเสียง)
- มีเทคโนโลยีจัดกรอบภาพ ให้เหมาะสมกับจำนวนผู้เข้าร่วมประชุมภายในห้องได้
- มีเทคโนโลยีในการ แยกเสียงพูด จากเสียงอื่นๆ เพื่อความชัดเจนของเสียง
- มีช่องสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
 - ช่องสัญญาณ HDMI Out ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - ช่องสัญญาณ HDMI In ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีช่อง USB ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - ช่องสัญญาณเครือข่าย 10/100/1000 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีระบบ Wifi ในตัวเครื่องตามมาตรฐาน 802.11a/b/g/n/ac



- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Logitech, Yealink, Poly

3.1.6. จอควบคุม Video Conference

คุณสมบัติทางเทคนิค

- จอควบคุมระบบการประชุม ที่ทำงานร่วมกับ ชุด Video Conference Teams Room แบบ All in One ในข้อที่ 3.1.5
- มีหน้าจอบนแบบสัมผัสขนาดไม่เล็กกว่า 10 นิ้ว และมีมุมมองของจอไม่ต่ำกว่า 14 องศา
- เคลือบสารกันรอยนิ้วมือ และ ป้องกันแสงสะท้อน
- มีความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 1,280 x 800
- มีชุดอุปกรณ์ขยายสัญญาณ USB ผ่าน สาย LAN มาพร้อมกันในชุด
- เป็นสินค้าภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับ ชุด Video Conference Teams Room แบบ All in One ในข้อที่ 3.1.5

3.1.7. ไมโครโฟนเสริมสำหรับ วิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ไมโครโฟนเสริม สำหรับ ชุด Video Conference Teams Room แบบ All in One ในข้อที่ 3.1.5
- มีไมโครโฟนจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ตัว ที่สามารถสร้าง Beam เสียงได้ไม่น้อยกว่า 8 ทิศทาง
- มีสายสัญญาณเชื่อมต่อ ที่มีระยะเหมาะสมกับใช้งาน
- เป็นสินค้าภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับ ชุด Video Conference Teams Room แบบ All in One ในข้อที่ 3.1.5

3.1.8. จอภาพแบบสัมผัสขนาด 65 นิ้ว ระบบ Android

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีหน้าพื้นที่แสดงผลไม่เล็กกว่า 65 นิ้ว
- มีความละเอียดในการแสดงผล 3,840 x 2,160 พิกเซล
- มีมุมมองของจอภาพไม่น้อยกว่า 178 องศา
- มีไฟ Backlight แบบ LED หรือดีกว่า
- เป็นจอที่มีระบบปฏิบัติการ Androids ในตัวเครื่อง หรือดีกว่า
- มีระบบ Wifi ในตัวเครื่องตามมาตรฐาน Wifi6
- หน้าจอภาพเคลือบสารต้านจุลชีพ (Antimicrobial) และเทคโนโลยีกรองแสงสีฟ้า



- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า SAMSUNG, BENQ, NEWLINE

3.1.9. จอรับภาพ LED TV ขนาด 65 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- จอภาพแบบ LED TV หรือดีกว่า มีขนาดหน้าจอบทภาพไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว
- มีช่องสัญญาณ HDMI เข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- มีความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 พิกเซล
- รองรับ HDR10 หรือดีกว่า
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า SAMSUNG, LG, Philips

3.1.10. เครื่องกระจายสัญญาณเครือข่าย POE ขนาด 24 ช่อง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ RJ-45 ที่รองรับความเร็ว 10/100/1000 Mbps จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Mac Address
- สามารถบริหารจัดการผ่าน Web Browser หรือดีกว่าได้
- เป็นเครื่องกระจายสัญญาณเครือข่าย Layer 2 ตาม OSI Model
- มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- มีช่องสัญญาณเครือข่ายแบบ SFP ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- รองรับการจ่ายไฟผ่านสาย LAN (POE) ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at
- ให้พลังงานแบบ Power over Ethernet ได้รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 195 วัตต์
- ตัวเครื่องเป็นแบบ Fanless และมีค่า MTBF ที่อุณหภูมิทำงาน 25 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 500,000 ชั่วโมง

3.1.11. เครื่องควบคุมระบบรวม

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องควบคุมระบบประจำห้อง ที่มีช่องสัญญาณควบคุมอย่างน้อยดังนี้
 - ช่องสัญญาณ RS-232 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - ช่องสัญญาณ IR ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - ช่องสัญญาณ GPI/O ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณเครือข่ายไม่น้อยกว่า 1 ช่องที่รองรับ POE



- มีหน่วยประมวลผลกลางที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า 1GHz
- มีหน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 512MB และ Flash ไม่น้อยกว่า 4GB
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Crestron, AMX, Kramer

3.1.12. จอควบคุมขนาด 7 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- จอควบคุมแบบสัมผัส ที่มีขนาดหน้าจอน้อยกว่า 7 นิ้ว
- ความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 1,280 x 800
- มีช่องต่อสัญญาณเครือข่ายแบบ POE ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีระบบ Wifi ในตัวเครื่องตามมาตรฐาน 802.11 b/g/n/ac
- เป็นจอชนิดตั้งโต๊ะ
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า เดียวกันกับ เครื่องควบคุมระบบรวม ในข้อ 3.1.11

3.1.13. ขาแขวนจอภาพแบบติดผนัง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ขาแขวนจอภาพ ที่สามารถรองรับน้ำหนักจอในข้อ 3.1.8 และ 3.1.9 ได้เป็นอย่างดี
- ยึดติดตั้งที่ผนัง ทำจากโลหะ ที่มีความแข็งแรง
- เสนอรูปแบบให้คณะกรรมการพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินงาน

3.2. ห้องป็นน้อย

3.2.1. ระบบภาพและเสียง

3.2.1.1. เครื่องเล่น Blu-Ray Disc

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องเล่น Blu-Ray Disc ที่รองรับการแสดงผลภาพที่ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 4K
- มีช่องสัญญาณภาพและเสียงออกแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณเสียงออกแบบ Digital Coaxial และ HDMI ไม่น้อยกว่าอย่างละ 1 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณเครือข่ายไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- รองรับการแสดงผลวิดีโอสตรีมมิ่ง Netflix และ Youtube เป็นอย่างน้อย
- รองรับสัญญาณเสียงในระดับ Hi-Res Audio 24bit/96kHz



- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า SONY, DENON, PANASONIC

3.2.1.2. เครื่องผสมสัญญาณภาพ

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องผสมสัญญาณภาพแบบ All-in-one ที่มีช่องสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
 - ช่องสัญญาณ HDMI เข้าไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - ช่องสัญญาณ HDMI ออกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- ช่องสัญญาณ HDMI เข้าช่องที่ 4 เป็นช่องที่มีระบบ Scaler ในตัว ที่รองรับความละเอียดได้สูงสุดไม่น้อยกว่า WUXGA (1,920 x 1,200)
- มีโหมด Automatic Switching
- มีระบบ Digital Audio Mixer ในตัวเครื่อง ที่รองรับการผสมสัญญาณ Analog XLR, TRS และสัญญาณเสียงจาก HDMI
- รองรับการรวมเสียง (Embedding) และการ แยกเสียง (De-embedding)
- สามารถตั้งค่าการ Delay ของเสียง หรือดีกว่าได้
- รองรับการทำ Picture in Picture หรือดีกว่า
- รองรับ HDCP
- มีช่องสัญญาณ USB Video/Audio ที่สามารถแสดงผลความละเอียดของสัญญาณได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 1080/30P
- มีหน้าจอแสดงผลแบบสัมผัส ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 320 x 240 dots
- รองรับการควบคุมผ่าน RS-232 หรือ USB จากคอมพิวเตอร์ได้
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า SONY, Roland, Newtek

3.2.1.3. เครื่องเลือกสัญญาณ HDMI ขนาด 4x4

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องเลือกสัญญาณ HDMI ที่มีช่องสัญญาณเข้าไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และช่องสัญญาณออกไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- รองรับความละเอียดของสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 4K60 (4:4:4)
- มีระบบบริหารจัดการ EDID และรองรับ HDCP
- สามารถกำหนดค่า HDCP ได้อิสระในแต่ละช่องสัญญาณเข้า
- มีระบบ Equalization และ reClocking ในตัวเครื่อง
- มีอัตราการส่งผ่านข้อมูลไม่น้อยกว่า 18Gbps



- รองรับ HDR 10, xvYCC color, Dolby TrueHD/DTS-HD Master Audio หรือดีกว่า
- มีหน้าจอแสดงผล และปุ่มควบคุมการทำงานที่หน้าเครื่อง
- มีช่องสัญญาณควบคุมแบบ RS-232 และ ช่องสัญญาณเครือข่าย
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, RoHs และ WEEE เป็นอย่างน้อย
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Crestron, Extron, Kramer

3.2.1.4.จอ LED Display P2.5 ขนาด 4.8 x 2.7 เมตร

คุณสมบัติทางเทคนิค

- จอ LED Display ที่มีขนาดพื้นที่แสดงผลไม่เล็กกว่า 4.8 เมตร x 2.7 เมตร มี Pixel Pitch ไม่เกิน 2.5mm (P2.5)
- เป็นจอภาพที่ออกแบบให้ติดตั้งในร่ม และสามารถบำรุงรักษาจากด้านหน้าได้ (Front Service)
- จอภาพเป็นแบบ Modular ที่สามารถเพิ่มลดขนาดได้อิสระ
- LED Module มีขนาด 240mm x 240mm และสามารถสลับได้ทุกตำแหน่งของจอภาพไม่มี ด้านซ้ายหรือขวา
- ใช้หลอด LED แบบ SMD 3-in-1 PLCC Package 2020 หรือดีกว่า
- หลอด LED มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 100,000 ชั่วโมง และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO9001, ISO14001, ISO45001
- มีความสว่างไม่น้อยกว่า 800cd/m2
- มีค่า Refresh Rate ไม่น้อยกว่า 3,840Hz
- มีระดับสีเทา (Gray Level) 16bit หรือดีกว่า
- มีมุมมองไม่น้อยกว่า 140 องศาในแนวนอน และ 120 องศาในแนวตั้ง
- ได้รับการรับรองมาตรฐานการป้องกัน ระดับ IP30
- มีอัตราการกินกำลังไฟไม่เกิน 350 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Vita, MR LED, SAMSUNG, LG หรือเทียบเท่า

3.2.1.5.เครื่องควบคุมจอ LED

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องควบคุมการแสดงผลจอ LED มีช่องสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
 - ช่องสัญญาณ HDMI เข้าไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - ช่องสัญญาณ DVI เข้าไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - ช่องสัญญาณ SDI เข้าไม่น้อยกว่า 1 ช่อง



- ช่องสัญญาณ DVI ออกไม่น้อยกว่า 2 ช่องสำหรับมอนิเตอร์
- ช่องสัญญาณ RJ-45 ออกไม่น้อยกว่า 4 ช่องสำหรับจอภาพ LED
- สามารถรองรับความละเอียดของภาพได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2.3 ล้านพิกเซล
- การสลับสัญญาณระหว่างช่องสัญญาณเข้าเป็นแบบ Seamless
- มีช่องสัญญาณระบบเครือข่ายจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Novastar

3.2.1.6. จอมอนิเตอร์ขนาด 23.5 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- จอมอนิเตอร์ที่มีขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า 23.5 นิ้ว
- มีความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 พิกเซล
- มีช่องสัญญาณเข้าแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า SAMSUNG, LG, Philips

3.2.1.7. เครื่องถอดรหัสสัญญาณเสียงแบบ 7.1

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องถอดรหัสสัญญาณเสียงแบบรอบทิศทาง ที่รองรับได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 7.1 ช่อง
- รองรับการถอดรหัสเสียงตามมาตรฐาน Dolby TrueHD, DTS HD Master Audio, Dolby Atmos, and DTS:X.
- มีช่องสัญญาณ HDMI เข้าไม่น้อยกว่า 6 ช่อง และมีช่องสัญญาณ HDMI ออกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- ช่องสัญญาณออก มีช่องที่รองรับ eARC อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณเสียงเข้าและออกอย่างน้อยดังนี้
 - Stereo Analog เข้า ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - Digital Coaxial เข้า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - Digital Optical เข้า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - Analog ออกไม่น้อยกว่า 7.1 ช่อง จำนวน 1 ชุด
- รองรับ HDCP 2.2 และ HDR เป็นอย่างน้อย
- มีหน้าจอแสดงผลการทำงานแบบ Real-time
- มีช่องต่อแบบ RS-232 สำหรับการควบคุมจากภายนอก
- มีรีโมทควบคุมการทำงานแบบไร้สาย
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Crestron, Rotel, Emotiva



3.2.1.8. เครื่อง 8-Channel DI Box

คุณสมบัติทางเทคนิค

- DI-Box ขนาด 8 ช่องสัญญาณที่สามารถยัดติด Rack มาตรฐานได้
- เป็นเครื่องที่ไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าในการทำงาน
- กรองสัญญาณรบกวนด้วยหม้อแปลง ที่มีอัตราส่วน 12:1 หรือดีกว่า
- ตอบสนองความถี่ 20Hz-18kHz หรือกว้างกว่า
- มีค่า Dynamic Range ไม่น้อยกว่า 128dB
- มีค่า THD ไม่เกิน 0.01%
- มีช่องสัญญาณเข้าแบบ 1/4" Phone Jack (TRS) และมีช่องสัญญาณออกแบบ XLR
- มีปุ่มกดเพื่อลดระดับสัญญาณเข้า (PAD) และปุ่ม Ground Lift ที่ช่องสัญญาณขาออก
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Behringer, Radial, ART

3.2.1.9. ไมโครโฟนไร้สายแบบหนีบปกเสื้อ

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ชุดไมโครโฟนไร้สายในระบบดิจิทัล แบบ Belt Pack ที่มีชุดไมโครโฟนรับสัญญาณแบบหนีบปกเสื้อ โดยมีคุณลักษณะดังนี้
- เครื่องรับสัญญาณ
 - เครื่องรับสัญญาณแบบ 2 เสาอากาศ ที่มีระบบการรับสัญญาณแบบ Double super-heterodyne หรือดีกว่า
 - มีช่องสัญญาณให้เลือกใช้งานสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 64 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณออกที่สามารถเลือกใช้งานแบบ Mic หรือ Line Level ได้
 - มีค่าความไวในการรับสัญญาณ 24dBuV หรือดีกว่า
 - ตอบสนองความถี่ 50Hz-12kHz หรือกว้างกว่า
 - มี Feedback Suppressor และ Equalizer ในตัว
 - มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD
- เครื่องส่งสัญญาณ
 - เครื่องส่งสัญญาณในรูปแบบคาดเข็มขัด (Belt Pack)
 - มีช่องสัญญาณให้เลือกใช้งานสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 64 ช่อง
 - มีกำลังส่งไม่น้อยกว่า 50mw



- มีเสาอากาศแบบติดตั้งในตัวที่มีความยาว $\lambda/4$
- ใช้แบตเตอรี่แบบ AA ที่สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง
- ชุดไมโครโฟน
 - ไมโครโฟนชนิดหนีบปากเสื้อ
 - มีชุดรับสัญญาณแบบ Condenser หรือดีกว่า
- เป็นไมโครโฟนที่รับส่งสัญญาณในย่านความถี่ UHF ตามที่ได้รับอนุญาตจาก กสทช.
- สามารถรับส่งสัญญาณได้ในระยะไม่น้อยกว่า 100 เมตร (line of sight)
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Vita, MR LED, SAMSUNG, LG หรือเทียบเท่า

3.2.1.10. เครื่องควบคุมเสียงขนาด 8x8

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่อง Audio Digital Signal Processing ที่รองรับการกำหนดรูปแบบ การทำงานของเสียงได้อย่างอิสระผ่านทาง โปรแกรมคอมพิวเตอร์
- มีช่องสัญญาณเข้าแบบ Analog ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ และมีช่องสัญญาณออกแบบ Analog ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
- มีช่องสัญญาณ Audio Network ชนิด Dante หรือ AVB ที่รองรับการรับส่งสัญญาณเสียงได้ไม่น้อยกว่า 32x32 ช่อง หรือดีกว่า
- มีค่า System Sampling Rate ไม่น้อยกว่า 48kHz
- ตอบสนองความถี่ 20Hz-20kHz หรือกว้างกว่า
- มีค่า Dynamic Range ไม่น้อยกว่า 113dB
- มีค่า THD+Noise ไม่เกิน 95dB
- มีค่า Latency ในระบบไม่เกิน 1.05 ms
- มีระบบประมวลผล SHARC 21489 @ 400 MHz SIMD. หรือดีกว่า
- มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Symetrix, Biamp, Xillica

3.2.1.11. ลำโพงกระจายเสียงหลักขนาด 12 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ลำโพงหลักแบบ 2 ทางที่มีรูปแบบการจัดวางลำโพงแบบ Coaxial
- มีขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่เล็กกว่า 12 นิ้ว และลำโพงเสียงแหลมไม่เล็กกว่า 3 นิ้ว
- มีค่า Audio Bandwidth หรือ Frequency Response 59Hz-20kHz หรือกว้างกว่า



- มีมุมกระจายเสียงในแนวนอนไม่น้อยกว่า 90 องศา และในแนวตั้งไม่น้อยกว่า 60 องศา
- มีค่าความดังสูงสุดไม่น้อยกว่า 135dB
- มีค่าความต้านทานปกติ 8 โอห์ม
- รูปแบบ Waveguide เป็นแบบ Asymmetrical หรือ Ellipsoidal
- ผ่านมาตรฐานการป้องกันระดับ IP43 หรือดีกว่า
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Nexo, D&B Audiotechnik, L-Acoustics

3.2.1.12. ลำโพงกระจายเสียงขนาด 8 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ลำโพงหลักแบบ 2 ทางที่มีรูปแบบการจัดวางลำโพงแบบ Coaxial
- มีขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่เล็กกว่า 8 นิ้ว และลำโพงเสียงแหลมไม่เล็กกว่า 1.5 นิ้ว
- มีค่า Audio Bandwidth หรือ Frequency Response 60Hz-20kHz หรือกว้างกว่า
- มีมุมกระจายเสียงในแนวนอนไม่น้อยกว่า 100 องศา Axisymmetric
- มีค่าความดังสูงสุดไม่น้อยกว่า 129dB
- มีค่าความต้านทานปกติ 8 โอห์ม
- รูปแบบ Waveguide Conical
- ผ่านมาตรฐานการป้องกันระดับ IP43 หรือดีกว่า
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ ลำโพงกระจายเสียงหลักขนาด 12 นิ้ว ในข้อ 3.2.1.11
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Nexo, D&B Audiotechnik, L-Acoustics

3.2.1.13. ลำโพงเสียงต่ำขนาด 21 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่เล็กกว่า 21 นิ้ว
- สามารถให้เสียงที่มีความถี่ต่ำสุด 30Hz หรือดีกว่า
- มีค่าความดังสูงสุดไม่น้อยกว่า 138dB
- มีค่าความต้านทานปกติ 8 โอห์ม
- ผ่านมาตรฐานการป้องกันระดับ IP55 หรือดีกว่า
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ ลำโพงกระจายเสียงหลักขนาด 12 นิ้ว ในข้อ 3.2.1.11
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Nexo, D&B Audiotechnik, L-Acoustics

3.2.1.14. เครื่องขยายสัญญาณเสียงขนาด 1000วัตต์ 4 ช่อง



คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นภาควิทยายเสียงแบบ Class D มีช่องสัญญาณออก จำนวน 4 ช่อง โดยมีกำลังขับช่องละไม่น้อยกว่า 1,000 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม
- ตอบสนองความถี่ 20 Hz - 20 KHz หรือกว้างกว่า
- ค่า THD ไม่เกิน 0.05%
- ค่า Latency ไม่เกิน 4 ms
- ในตัวเครื่องมีระบบ DSP แบบ 32 bit และมี Sampling Rate ไม่น้อยกว่า 96 KHz โดยมีภาคปรับแต่งเสียงอย่างน้อยดังนี้
 - 4x4 Routing Matrix
 - IIR, FIR Equalizer
 - Delay ตั้งแต่ 0 – 1000 ms
- มี Speaker Preset ตามลำโพงที่ใช้ในโครงการ
- รองรับสัญญาณเข้าแบบ Analog ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- รองรับสัญญาณเข้าแบบ Digital AES และ Audio Network
- มีช่องสัญญาณระบบเครือข่ายแบบ RJ-45
- มีซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมบริหารจัดการ และ Monitoring ผ่านระบบ เครือข่าย
- มีจอแสดงผล และไฟแสดงสถานะสัญญาณที่หน้าเครื่อง
- ติดตั้งใน Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้วได้ โดยมีความสูงไม่เกิน 2U
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ ลำโพงกระจายเสียงหลักขนาด 12 นิ้ว ในข้อ 3.2.1.11
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Nexo, D&B Audiotechnik, L-Acoustics

3.2.1.15. เครื่องขยายสัญญาณเสียงขนาด 640วัตต์ 4 ช่อง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เป็นภาควิทยายเสียงแบบ Class D มีช่องสัญญาณออก จำนวน 4 ช่อง โดยมีกำลังขับช่องละไม่น้อยกว่า 640 วัตต์ ที่ 4 โอห์ม
- ตอบสนองความถี่ 20 Hz - 20 KHz หรือกว้างกว่า
- ค่า THD ไม่เกิน 0.1%
- ค่า Dynamic Range ไม่น้อยกว่า 113dB
- ในตัวเครื่องมีระบบ DSP แบบ 32 bit และมี Sampling Rate ไม่น้อยกว่า 96 KHz โดยมีภาคปรับแต่งเสียงอย่างน้อยดังนี้



- 4x4 Routing Matrix
- IIR, FIR Equalizer
- Delay ตั้งแต่ 0 – 1000 ms
- มี Speaker Preset ตามลำโพงที่ใช้ในโครงการ
- รองรับสัญญาณเข้าแบบ Analog ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- รองรับสัญญาณเข้าแบบ Digital AES และ Audio Network
- มีช่องสัญญาณระบบเครือข่ายแบบ RJ-45
- มีซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมบริหารจัดการ และ Monitoring ผ่านระบบ เครือข่าย
- มีจอแสดงผล และไฟแสดงสถานะสัญญาณที่หน้าเครื่อง
- ติดตั้งใน Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้วได้ โดยมีความสูงไม่เกิน 1U
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ ลำโพงกระจายเสียงหลักขนาด 12 นิ้ว ในข้อ 3.2.1.11
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Nexo, D&B Audiotechnik, L-Acoustics

3.2.1.16. ลำโพงมอนิเตอร์สำหรับห้องควบคุม

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ลำโพงมอนิเตอร์แบบมีภาคขยายเสียงในตัวมีกำลังขับรวมไม่น้อยกว่า 70 วัตต์
- มีลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่เล็กกว่า 5 นิ้ว และลำโพงเสียงแหลมไม่เล็กกว่า 1 นิ้ว
- ตอบสนองความถี่ 54Hz-20kHz หรือกว้างกว่า
- มีปุ่มปรับความดังเสียง
- ตัวตู้เป็นแบบ Bass-reflex และทำจากไม้ MDF
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า YAMAHA, JBL, TANNON

3.2.1.17. เครื่องกระจายสัญญาณเครือข่าย POE ขนาด 24 ช่อง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ RJ-45 ที่รองรับความเร็ว 10/100/1000 Mbps จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Mac Address
- สามารถบริหารจัดการผ่าน Web Browser หรือดีกว่าได้
- เป็นเครื่องกระจายสัญญาณเครือข่าย Layer 2 ตาม OSI Model
- มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง



- มีช่องสัญญาณเครือข่ายแบบ SFP ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- รองรับการจ่ายไฟผ่านสาย LAN (POE) ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at
- ให้พลังงานแบบ Power over Ethernet ได้รวมสูงสุดไม่น้อยกว่า 370 วัตต์
- ตัวเครื่องเป็นแบบ Fanless และมีค่า MTBF ที่อุณหภูมิทำงาน 25 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 500,000 ชั่วโมง

3.2.2. งานแสงสว่างภายใน

3.2.2.1. เครื่องหรีไฟขนาด 2 กิโลวัตต์ 4 ช่อง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องหรีไฟฟ้าที่ทำงานด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือดีกว่า
- รองรับการตั้งโปรแกรมแสงสว่างได้ไม่น้อยกว่า 32 โปรแกรม
- มีระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรด้วย MCB
- มี E2 Prom ที่ป้องกันค่าที่บันทึกไว้สูญหาย
- มี By Pass System สำหรับกรณีฉุกเฉิน
- รองรับการใช้งานกับหลอด Incandescent, Halogen, Fluorescent และ LED
- รองรับการควบคุมผ่าน DMX512 และ RS-485
- มีช่องวงจรไฟฟ้าสำหรับต่อหลอดไฟไม่น้อยกว่า 4 วงจร แต่ละวงจรสามารถรองรับกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 2 กิโลวัตต์
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Lite-Puter, Lutron, Dimsense

3.2.2.2. แผงควบคุมไฟขนาด 8 โปรแกรม

คุณสมบัติทางเทคนิค

- แผงควบคุมไฟฟ้าขนาด 8 โปรแกรมแบบติดผนัง
- สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องหรีไฟขนาด 2 กิโลวัตต์ 4 ช่อง ได้เป็นอย่างดี
- รองรับการควบคุมผ่าน DMX512 และ RS-485
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Lite-Puter, Lutron, Dimsense

3.2.2.3. ชุดอุปกรณ์เชื่อมต่อการควบคุม

คุณสมบัติทางเทคนิค

- อุปกรณ์ขยายพอร์ตควบคุมโดยมีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
 - Comport จำนวน 1 ช่อง
 - IR จำนวน 1 ช่อง



- Relay จำนวน 2 ช่อง

- สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องควบคุมระบบรวมของเดิมภายในห้องได้ (Creston)
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Creston

4. ส่วนชั้นที่ 2 อาคารหอสมุด

4.1. พื้นที่ส่วนกลาง

4.1.1. จอรับภาพแบบ LED TV ขนาด 65 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- จอภาพแบบ LED TV หรือดีกว่า มีขนาดหน้าจภาพไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
- มีช่องสัญญาณ HDMI เข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- มีความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 พิกเซล
- รองรับ HDR10 หรือดีกว่า
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า SAMSUNG, LG, Philips

4.1.2. จอรับภาพแบบ LED TV ขนาด 75 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- จอภาพแบบ LED TV หรือดีกว่า มีขนาดหน้าจภาพไม่น้อยกว่า 75 นิ้ว
- มีช่องสัญญาณ HDMI เข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- มีความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 พิกเซล
- รองรับ HDR10 หรือดีกว่า
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า SAMSUNG, LG, Philips

4.1.3. เครื่องเล่น Digital Signage

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Intel Atom CPU, 4-Core หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 4GB และมีพื้นที่เก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 64GB
- ตัวเครื่องมีขนาดเล็ก , แข็งแรง และไม่มีพัดลมในตัวเครื่อง
- มีระบบปฏิบัติการในตัวเครื่องแบบ Windows 10 IOT Enterprise หรือดีกว่า
- รองรับการแสดงผลได้แบบ Multiple Zones
- รองรับการแสดงผลภาพได้แบบ Real-time หรือ ตั้งเวลาไว้ล่วงหน้า (Schedule)
- สามารถแสดงผลภาพที่ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 ที่ 30Hz



- มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
 - HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - Com Port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- ช่องสัญญาณ Ethernet มีความเร็ว 10/100/1000 Mbps หรือดีกว่า
- โครงสร้างตัวเครื่องทำจากอลูมิเนียม ขนาดตัวเครื่องไม่เกิน 30 x 140 x 130 mm (HxWxD)
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CE, UL และ RoHS เป็นอย่างน้อย
- มีขายึดจับตามมาตรฐาน VESA มาพร้อมกันในชุด
- มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถบริหารจัดการเครื่องผ่านระบบเครือข่ายได้ โดยไม่มีค่าลิขสิทธิ์
ทั้งรายปี หรือ รายเดือน
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Brightsign, Webdt, SAMSUNG

4.1.4. ขาแขวนจอภาพแบบติดผนัง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ขาแขวนจอภาพ ที่สามารถรองรับน้ำหนักจอในข้อ 4.1.1 และ 4.1.2 ได้เป็นอย่างดี
- ยึดติดตั้งที่ผนัง ทำจากโลหะ ที่มีความแข็งแรง
- เสนอรูปแบบให้คณะกรรมการพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินงาน

5. ส่วนชั้นที่ 4 อาคารหอสมุด

5.1. พื้นที่ส่วนกลาง

5.1.1. จอรับภาพแบบ LED TV ขนาด 65 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- จอภาพแบบ LED TV หรือดีกว่า มีขนาดหน้าจอภาพไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
- มีช่องสัญญาณ HDMI เข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- มีความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 พิกเซล
- รองรับ HDR10 หรือดีกว่า
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า SAMSUNG, LG, Philips

5.1.2. เครื่องเล่น Digital Signage



คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Intel Atom CPU, 4-Core หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 4GB และมีพื้นที่เก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 64GB
- ตัวเครื่องมีขนาดเล็ก , แข็งแรง และไม่มีพัดลมในตัวเครื่อง
- มีระบบปฏิบัติการในตัวเครื่องแบบ Windows 10 IOT Enterprise หรือดีกว่า
- รองรับการแสดงสื่อ ได้แบบ Multiple Zones
- รองรับการแสดงผลภาพได้แบบ Real-time หรือ ตั้งเวลาไว้ล่วงหน้า (Schedule)
- สามารถแสดงผลภาพที่ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 ที่ 30Hz
- มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
 - HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - Com Port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- ช่องสัญญาณ Ethernet มีความเร็ว 10/100/1000 Mbps หรือดีกว่า
- โครงสร้างตัวเครื่องทำจากอลูมิเนียม ขนาดตัวเครื่องไม่เกิน 30 x 140 x 130 mm (HxWxD)
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CE, UL และ RoHS เป็นอย่างน้อย
- มีขายึดจับตามมาตรฐาน VESA มาพร้อมกันในชุด
- มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถบริหารจัดการเครื่องผ่านระบบเครือข่ายได้ โดยไม่มีค่าลิขสิทธิ์
ทั้งรายปี หรือ รายเดือน
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Brightsign, Webdt, SAMSUNG

5.1.3. ขาแขวนจอภาพแบบติดผนัง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ขาแขวนจอภาพ ที่สามารถรองรับน้ำหนักจอในข้อ 5.1.1 ได้เป็นอย่างดี
- ยึดติดตั้งที่ผนัง ทำจากโลหะ ที่มีความแข็งแรง
- เสนอรูปแบบให้คณะกรรมการพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินงาน

5.2. ห้องประชุม 1 ชั้น 4

5.2.1. ไมโครโฟนประชุมสำหรับประธาน

คุณสมบัติทางเทคนิค



- มีไมโครโฟน Digital พร้อมก้านชนิดโค้งงอได้ และมีไฟแสดงสถานะรอบหัวไมโครโฟน และที่ฐานไมโครโฟน
- มีสวิตช์ตัดการสนทนา เมื่อกดจะมีเสียงเตือน ไมโครโฟนของผู้ร่วมประชุมอื่นจะถูกตัด และมีเพียงชุดประธานเท่านั้นที่สามารถพูดได้ จนกว่าจะเลิกกดปุ่มสวิตช์ตัดการสนทนาไมโครโฟนอื่นจึงจะทำงานได้
- มีไฟ LED สีขาวที่ฐานไมโครโฟนแสดงสถานะไมโครโฟนว่าพร้อมสำหรับการเปิดพูดใช้งานหรือไม่
- มีไฟสีเขียวกระพริบบริเวณบนปุ่มกดและรอบหัวไมโครโฟนเพื่อแสดงสถานะ การรอคิวพูด
- มีช่องสำหรับเสียบหูฟังสเตอริโอขนาด 3.5 mm. ซึ่งสามารถต่อสัญญาณเข้ากับหูฟังหรือเครื่องบันทึกเสียง พร้อมปุ่มปรับระดับความดังของช่องเสียบหูฟัง
- สามารถป้องกันสัญญาณรบกวนจากโทรศัพท์มือถือ
- ตอบสนองความถี่ครอบคลุมที่ 200 Hz – 12,000 Hz
- ลำโพงมีค่าความดังปกติไม่น้อยกว่า 72dB SPL
- มีลำโพงอยู่ในตัวเครื่อง โดยลำโพงและไมโครโฟนเปิดทำงานได้พร้อมกัน เพื่อให้เสียงในการประชุมที่สมจริงมากที่สุด
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Televic, Bosch, Shure

5.2.2. ไมโครโฟนประชุมสำหรับผู้เข้าร่วมประชุม

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีไมโครโฟน Digital พร้อมก้านชนิดโค้งงอได้ และมีไฟแสดงสถานะรอบหัวไมโครโฟน และที่ฐานไมโครโฟน
- มีไฟ LED สีขาวที่ฐานไมโครโฟนแสดงสถานะไมโครโฟนว่าพร้อมสำหรับการเปิดพูดใช้งานหรือไม่
- มีไฟสีเขียวกระพริบบริเวณบนปุ่มกดและรอบหัวไมโครโฟนเพื่อแสดงสถานะ การรอคิวพูด
- มีช่องสำหรับเสียบหูฟังสเตอริโอขนาด 3.5 mm. ซึ่งสามารถต่อสัญญาณเข้ากับหูฟังหรือเครื่องบันทึกเสียง พร้อมปุ่มปรับระดับความดังของช่องเสียบหูฟัง
- สามารถป้องกันสัญญาณรบกวนจากโทรศัพท์มือถือ
- ตอบสนองความถี่ครอบคลุมที่ 200 Hz – 12,000 Hz
- ลำโพงมีค่าความดังปกติไม่น้อยกว่า 72dB SPL
- มีลำโพงอยู่ในตัวเครื่อง โดยลำโพงและไมโครโฟนเปิดทำงานได้พร้อมกัน เพื่อให้เสียงในการประชุมที่สมจริงมากที่สุด



- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Televic, Bosch, Shure

5.2.3. ชุดควบคุมและจ่ายกระแสไฟฟ้า

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีช่องสำหรับต่อแยกไปยังไมโครโฟนชุดประชุมได้ 2 ทาง และต่อไมโครโฟนรวมได้ไม่น้อยกว่า 80 ชุด
- สามารถเลือกการจัดการไมโครโฟน เลือกการบันทึกและควบคุมการทำงานได้จาก Web Browser ผ่านทาง IPAD, Tablet, Laptop หรือ PC ได้
- มีสิทธิ์เลือกแบบการทำงานของระบบ ได้ไม่น้อยกว่า 4 แบบ คือ Open mode, Override mode, Voice Activation mode, Push to talk mode
- Voice activation mode, Push to talk mode และสามารถกำหนดให้ผู้ร่วมประชุมสามารถพูดพร้อมกันได้สูงสุด 10 คน
- หน้าปัดมี LED บอกสถานะการทำงานของเครื่อง เช่น สถานะ เปิด-ปิด เครื่อง, ระดับสัญญาณเสียง, ไมโครโฟนโหมด และสถานะของการบันทึก
- สามารถใช้งานร่วมกับกล้อง Full HD แบบ หมุน สาย ชูม เพื่อจับภาพผู้เข้าร่วมประชุมที่กดพูดได้อัตโนมัติ และต่อได้ไม่น้อยกว่า 6 กล้องต่อ 1 ระบบ
- มีช่องสำหรับต่อไมโครโฟนภายนอกพร้อมแหล่งจ่ายไฟสำหรับใช้งานกับไมโครโฟนชนิดคอนเดนเซอร์ได้
- มีช่องสำหรับต่อ เข้า-ออก กับระบบเสียงภายนอกและมีช่องต่อสัญญาณเสียงออกแบบ 4 ช่องสัญญาณแยกอิสระ
- มีช่องสำหรับต่อกับอุปกรณ์ปรับแต่งเสียง (Audio Processor) จากภายนอกได้โดยตรง โดยไม่ต้องต่อผ่านอุปกรณ์เสริมอื่นใด
- ตอบสนองความถี่ที่ 30 Hz - 20,000 Hz
- อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (S/N) ภาค Audio inputs มากกว่า 93 dBA และภาค Audio outputs มากกว่า 93 dBA
- ความเพี้ยนรวม (THD) ต่ำกว่า 0.5%
- ใช้กับกระแสไฟฟ้า AC 100-240 V + 10%
- เป็นสินค้าภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ ไมโครโฟนประชุมแบบตั้งโต๊ะสำหรับประธาน
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Televic, Bosch, Shure

5.2.4. ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ แบบที่ 1



คุณสมบัติทางเทคนิค

- ชุดไมโครโฟนไร้สายที่ รับ-ส่ง สัญญาณในความถี่ย่าน UHF ตามที่ได้รับอนุญาตจาก กสทช.
- เครื่องรับสัญญาณ
 - เป็นเครื่องรับสัญญาณที่ใช้ระบบการรับสัญญาณแบบ Double super-heterodyne หรือดีกว่า
 - มีรูปแบบรับสัญญาณแบบ Space Diversity หรือดีกว่า
 - สามารถรับช่องความถี่ในการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - มีช่องสัญญาณออกแบบ Mic Level และ Line Level
 - มีค่า Receiving Sensitivity 90dB หรือดีกว่า
 - มีค่า S/N Ratio ไม่น้อยกว่า 104dB
 - ตอบสนองความถี่ 100Hz-15kHz หรือกว้างกว่า
- เครื่องส่งสัญญาณ
 - เป็นเครื่องส่งสัญญาณแบบไมโครโฟนมือถือ
 - มีชุดรับสัญญาณเสียงแบบ Condenser ทิศทางการรับสัญญาณแบบ Cardioids หรือ Unidirectional
 - รองรับความดังสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 126dB SPL
 - ใช้แบตเตอรี่ AA
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า TOA, Shure, Sennheiser

5.2.5. เครื่องควบคุมและประมวลผลเสียง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องควบคุมสัญญาณเสียงที่มีช่องสัญญาณเข้า และ ออก อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - ช่องสัญญาณเข้าแบบ Mic/Line ไม่น้อยกว่า 6 ช่องสัญญาณ
 - ช่องสัญญาณเข้าแบบ Unbalanced Stereo จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - ช่องสัญญาณออกแบบ Balanced Output ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - ช่องสัญญาณออกแบบ Unbalanced Stereo จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - มีช่องสัญญาณ Audio USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - มีระบบ Mixer ที่รองรับการทำงานแบบ Gain Sharing และ Gate Mode ได้
 - มีระบบขจัดเสียงสะท้อน (Echo Canceler) และ กำจัดเสียงรบกวน (Noise Cancellation) ได้
- ตัวเครื่อง



- มีภาคปรับแต่งสัญญาณเสียงจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ย่านความถี่ในช่องสัญญาณเข้า
- สามารถจ่าย Phantom Power ให้กับไมโครโฟนได้
- มีระบบ Feedback Suppressor ในตัวเครื่อง ที่สามารถเลือกให้ใช้งาน ในช่องสัญญาณเข้า หรือ ช่องสัญญาณออกได้
- ช่องสัญญาณออก มีภาคปรับแต่งเสียงอย่างน้อยดังนี้
 - 12-Band PEQ
 - Compressor
 - Limiter
- ตอบสนองความถี่ 20Hz-20kHz หรือกว้างกว่า
- มีค่า S/N Ratio หรือ Dynamic Range ไม่น้อยกว่า 90dB
- มีปุ่มควบคุมระดับเสียงที่หน้าเครื่อง พร้อมทั้งไฟแสดงสถานะการทำงานของตัวเครื่อง
- มีช่องสัญญาณเครือข่าย สามารถควบคุมผ่านทาง Web Browser หรือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้
- รองรับการใช้งานร่วมกับเครื่องนำเสนองานแบบไร้สายในข้อ 6 ได้
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า BSS, Shure , Audio-Technica

5.2.6. เครื่องขยายสัญญาณเสียงสำหรับลำโพงเพดาน

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องผสมและขยายสัญญาณเสียงแบบสเตอริโอ ที่มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ ที่ 70/100V และมีกำลังขับไม่น้อยกว่า 100 วัตต์ ที่ 4/8 โอห์ม
- มีค่าความผิดเพี้ยนไม่เกิน 0.2%
- ตอบสนองความถี่ 50Hz-20KHz หรือดีกว่า
- มีช่องสัญญาณเข้าอย่างน้อยดังนี้
- Mic/Line ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- Stereo Line ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องต่อแผงควบคุมความดังเสียงไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- มีระบบป้องกันการเสียหายของเครื่อง เช่น DC-fault, Thermal, Over Current
- มีภาคขยายแบบ Class D และผ่านการรับรอง Energy Star
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า YAMAHA, JBL, AUDAC

5.2.7. ลำโพงเพดานขนาด 6 นิ้ว 2 ทาง



คุณสมบัติทางเทคนิค

- ลำโพงกระจายเสียงชนิด 2 ทางแบบติดตั้งเพดาน
- มีขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่เล็กกว่า 6 นิ้ว และลำโพงเสียงแหลมไม่เล็กกว่า 0.75"
- มีมุมกระจายเสียงไม่น้อยกว่า 100 องศา
- รองรับกำลังขับไม่น้อยกว่า 75 วัตต์
- รองรับการเชื่อมต่อแบบ 8 โอห์ม และ 70/100V
- มีค่าความไวเสียงไม่น้อยกว่า 86dB SPL

5.2.8. จอภาพแบบ ขนาด 85 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- จอภาพที่มีขนาดพื้นที่แสดงผลไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว
- จอภาพเป็นชนิด VA หรือ IPS หรือ Direct LED
- มีความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160
- มีค่าความสว่างไม่น้อยกว่า 400cd/m²
- มีค่า Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,200:1
- มีค่าการตอบสนองไม่เกิน 9ms
- มีมุมมองไม่น้อยกว่า 178 องศาทั้ง แนวตั้ง และ แนวนอน
- มีช่องสัญญาณเข้าอย่างน้อยดังนี้
 - HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - DVI-I ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องสัญญาณสำหรับควบคุมแบบ RS-232 หรือดีกว่า
- มีลำโพงในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 10วัตต์
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, FCC เป็นอย่างน้อย
- เป็นจอภาพที่สามารถทำงานได้แบบ 18/7 หรือดีกว่า
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Philips, SAMSUNG, PANASONIC, LG

5.2.9. กล้องวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์แบบ Pan Tilt Zoom

คุณสมบัติทางเทคนิค

- กล้องจับภาพแบบหมุนสายซูม ที่มีความคมชัดระดับ 4K 30fps หรือดีกว่า
- มีชุดรับสัญญาณภาพแบบ Cmos ที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 8.5 ล้านพิกเซล



- มีเทคโนโลยี 2D และ 3D DNR
- มีช่องสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อดังนี้
 - HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - SDI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีอัตราการชুমแบบ Optical ไม่น้อยกว่า 12 เท่า และ Digital ไม่น้อยกว่า 16 เท่า
- มีค่า Minimal illumination ไม่เกิน 0.5 Lux @ (F1.8, AGC ON)
- มีค่า Video S/N ไม่น้อยกว่า 55dB
- สามารถหมุนในแนวระนาบได้ไม่น้อยกว่า ± 170 องศา และในแนวตั้งได้ไม่น้อยกว่า ± 30 องศา
- รองรับการติดตั้งบนเพดานได้
- รองรับการตั้งค่าตำแหน่งล่วงหน้า (Preset) ได้ไม่น้อยกว่า 255 ตำแหน่ง และมีความแม่นยำ 0.1 องศา หรือดีกว่า
- สามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องลง Software ตามมาตรฐาน UVC หรือดีกว่าได้
- มีช่องสัญญาณเครือข่ายไม่น้อยกว่า 1 ช่อง ที่รองรับการ Streaming ตามมาตรฐานการบีบอัดแบบ H.264/H.265 และ MJPEG ได้
- มี Web Interface สำหรับควบคุมระบบในตัว
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า SONY, Kramer, PANASONIC

5.2.10. เครื่อง SDI Capture Card

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องแปลงสัญญาณ SDI เป็น USB เพื่อส่งภาพเข้าคอมพิวเตอร์
- มีช่องสัญญาณ SDI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และมีช่องสัญญาณ Loop Out
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Blackmagic, Innogeni, Datavideo

5.2.11. เครื่องเลือกสัญญาณ HDMI / USB ขนาด 4 ช่อง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องสลับสัญญาณภาพเครื่องคอมพิวเตอร์ มีช่องสัญญาณอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - ช่องสัญญาณภาพเข้าแบบ HDMI จำนวน 4 ช่อง
 - ช่องสัญญาณ USB 3.0 จำนวน 2 ช่อง
- ช่องสัญญาณภาพออกแบบ HDMI
- รองรับความละเอียดของสัญญาณภาพไม่น้อยกว่าระดับ 4K



- มีความเข้ากันได้กับ HDCP 2.2 หรือดีกว่า
- USB3.1 Hub แบบ 2 Port ในตัวเครื่อง รองรับความเร็วในการเชื่อมต่อ 5 Gbps หรือดีกว่า
- มีปุ่มควบคุมการทำงานที่หน้าเครื่อง และสามารถควบคุมการทำงานผ่านทางพอร์ต RS-232 หรือดีกว่าได้
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า ATEN, Innogeni, Kramer

5.2.12. เครื่องนำเสนอภาพ และ Conference แบบไร้สาย

คุณสมบัติทางเทคนิค

- รองรับการแสดงผลภาพ ที่มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 1920x1080 ที่ 30 fps
- มีระบบเครือข่ายไร้สายในตัวเครื่อง หรือ มีเครื่องรับ-ส่งสัญญาณไร้สาย ที่รองรับความถี่ 2.4GHz และ 5GHz
- มีช่องสัญญาณเครือข่ายแบบ RJ-45 ความเร็วไม่น้อยกว่า 100/1000 Mbps 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณเข้า และ ออกแบบ HDMI ไม่น้อยกว่าอย่างละ 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณแบบ USB ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- รองรับการนำเสนอภาพจากคอมพิวเตอร์ และ Mobile Device ได้ โดยรองรับระบบปฏิบัติการ Windows, Apple MacOS, Apple iOS และ Android ได้เป็นอย่างดีน้อย
- สามารถแสดงผลข้อมูลภาพบนจอได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 2 ภาพ
- มีปุ่มกดสำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ เพื่อนำเสนอภาพและเสียง ไปยังเครื่องรับ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุดและมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง พอร์ต USB-C หรือ USB-A
 - มีปุ่มกด พร้อมไฟแสดงสถานะเป็นวงแหวนรอบปุ่ม หรือรอบตัวปุ่ม
 - ใช้แหล่งจ่ายไฟจาก USB ไม่ต้องใช้แบตเตอรี่ หรือ ชาร์จไฟ
 - ส่งสัญญาณภาพและเสียงไปยังเครื่องรับสัญญาณได้โดยตรง โดยไม่มีผลกระทบต่อระบบเครือข่าย ที่เครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อไว้อยู่
- รองรับการทำ Wireless Conference ได้โดย สามารถส่งภาพกล้องและเสียง ที่ต่ออยู่กับเครื่องรับสัญญาณ เข้ามายังคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อได้แบบไร้สาย
- ได้รับมาตรฐาน CE หรือ FCC หรือ RoHS เป็นอย่างน้อย
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Barco, Crestron

5.2.13. เครื่องส่งสัญญาณ HDMI/USB ผ่านสาย LAN

คุณสมบัติทางเทคนิค



- เครื่องส่งสัญญาณ HDMI และ USB ผ่านสาย LAN ในเครื่องเดียวกัน
- ส่งสัญญาณตามมาตรฐาน HDBaseT 2.0 หรือดีกว่า
- รองรับความละเอียดของสัญญาณภาพได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4K@60Hz(4:2:0)
- มีช่องสัญญาณเข้าและออกอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - ช่องสัญญาณ HDMI เข้าไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - ช่องสัญญาณเสียงเข้าไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - ช่องสัญญาณออก HDBaseT ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- มีช่องสัญญาณควบคุมอย่างน้อยดังนี้
 - IR ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - USB 2.0 (Type B) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - RS-232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- สามารถส่งสัญญาณได้ไกลไม่น้อยกว่า 100 เมตร
- รองรับ HDCP1.4, deep color, x.v.Color™, lip sync, HDMI uncompressed audio channels, Dolby TrueHD, DTS-HD เป็นอย่างน้อย
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Crestron, Extron, Kramer

5.2.14. เครื่องรับสัญญาณ HDMI/USB ผ่านสาย LAN

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องรับสัญญาณ HDMI และ USB ผ่านสาย LAN ในเครื่องเดียวกัน
- รับสัญญาณตามมาตรฐาน HDBaseT 2.0 หรือดีกว่า
- รองรับความละเอียดของสัญญาณภาพได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4K@60Hz(4:2:0)
- มีช่องสัญญาณเข้าและออกอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - ช่องสัญญาณเข้า HDBaseT ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - ช่องสัญญาณ HDMI ออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - ช่องสัญญาณเสียงออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- มีช่องสัญญาณควบคุมอย่างน้อยดังนี้
 - IR ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - USB 2.0 (Type A) ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง



- RS-232 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- สามารถส่งสัญญาณได้ไกลไม่น้อยกว่า 100 เมตร
- รองรับ HDCP1.4, deep color, x.v.Color™, lip sync, HDMI uncompressed audio channels, Dolby TrueHD, DTS-HD เป็นอย่างน้อย
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Crestron, Extron, Kramer

5.2.15. ขาแขวนจอภาพแบบติดผนัง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ขาแขวนจอภาพ ที่สามารถรองรับน้ำหนักจอในข้อ 5.2.8 ได้เป็นอย่างดี
- ยึดติดตั้งที่ผนัง ทำจากโลหะ ที่มีความแข็งแรง
- เสนอรูปแบบให้คณะกรรมการพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินงาน

5.3. ห้องประชุม 2 ชั้น 4

5.3.1. ไมโครโฟนประชุมสำหรับประธาน

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีไมโครโฟน Digital พร้อมก้านชนิดโค้งงอได้ และมีไฟแสดงสถานะรอบหัวไมโครโฟน และที่ฐานไมโครโฟน
- มีสวิตช์ตัดการสนทนา เมื่อกดจะมีเสียงเตือน ไมโครโฟนของผู้ร่วมประชุมอื่นจะถูกตัด และมีเพียงชุดประธานเท่านั้นที่สามารถพูดได้ จนกว่าจะเลิกกดปุ่มสวิตช์ตัดการสนทนาไมโครโฟนอื่นจึงจะทำงานได้
- มีไฟ LED สีขาวที่ฐานไมโครโฟนแสดงสถานะไมโครโฟนว่าพร้อมสำหรับการเปิดพูดใช้งานหรือไม่
- มีไฟสีเขียวกระพริบบริเวณบนปุ่มกดและรอบหัวไมโครโฟนเพื่อแสดงสถานะ การรอคิวพูด
- มีช่องสำหรับเสียบหูฟังสเตอริโอขนาด 3.5 mm. ซึ่งสามารถต่อสัญญาณเข้ากับหูฟังหรือเครื่องบันทึกเสียง พร้อมปุ่มปรับระดับความดังของช่องเสียบหูฟัง
- สามารถป้องกันสัญญาณรบกวนจากโทรศัพท์มือถือ
- ตอบสนองความถี่ครอบคลุมที่ 200 Hz – 12,000 Hz
- ลำโพงมีค่าความดังปกติไม่น้อยกว่า 72dB SPL
- มีลำโพงอยู่ในตัวเครื่อง โดยลำโพงและไมโครโฟนเปิดทำงานได้พร้อมกัน เพื่อให้เสียงในการประชุมที่สมจริงมากที่สุด



- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Televic, Bosch, Shure

5.3.2. ไมโครโฟนประชุมสำหรับผู้เข้าร่วมประชุม

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีไมโครโฟน Digital พร้อมก้านชนิดโค้งงอได้ และมีไฟแสดงสถานะรอบหัวไมโครโฟน และที่ฐานไมโครโฟน
- มีไฟ LED สีขาวที่ฐานไมโครโฟนแสดงสถานะไมโครโฟนว่าพร้อมสำหรับการเปิดพูดใช้งานหรือไม่
- มีไฟสีเขียวกระพริบบริเวณบนปุ่มกดและรอบหัวไมโครโฟนเพื่อแสดงสถานะ การรอคิวพูด
- มีช่องสำหรับเสียบหูฟังสเตอริโอขนาด 3.5 mm. ซึ่งสามารถต่อสัญญาณเข้ากับหูฟังหรือเครื่องบันทึกเสียง พร้อมปุ่มปรับระดับความดังของช่องเสียบหูฟัง
- สามารถป้องกันสัญญาณรบกวนจากโทรศัพท์มือถือ
- ตอบสนองความถี่ครอบคลุมที่ 200 Hz – 12,000 Hz
- ลำโพงมีค่าความดังปกติไม่น้อยกว่า 72dB SPL
- มีลำโพงอยู่ในตัวเครื่อง โดยลำโพงและไมโครโฟนเปิดทำงานได้พร้อมกัน เพื่อให้เสียงในการประชุมที่สมจริงมากที่สุด
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Televic, Bosch, Shure

5.3.3. ชุดควบคุมและจ่ายกระแสไฟฟ้า

คุณสมบัติทางเทคนิค

- มีช่องสำหรับต่อแยกไปยังไมโครโฟนชุดประชุมได้ 2 ทาง และต่อไมโครโฟนรวมได้ไม่น้อยกว่า 80 ชุด
- สามารถเลือกการจัดการไมโครโฟน เลือกการบันทึกและควบคุมการทำงานได้จาก Web Browser ผ่านทาง IPAD, Tablet, Laptop หรือ PC ได้
- มีสิทธิ์เลือกแบบการทำงานของระบบ ได้ไม่น้อยกว่า 4 แบบ คือ Open mode, Override mode, Voice Activation mode, Push to talk mode
- Voice activation mode, Push to talk mode และสามารถกำหนดให้ผู้ร่วมประชุมสามารถพูดพร้อมกันได้สูงสุด 10 คน
- หน้าปัดมี LED บอกสถานะการทำงานของเครื่อง เช่น สถานะ เปิด-ปิด เครื่อง, ระดับสัญญาณเสียง, ไมโครโฟนโหมด และสถานะของการบันทึก



- สามารถต่อใช้งานร่วมกับกล้อง Full HD แบบ หมุน สาย ชูม เพื่อจับภาพผู้เข้าร่วมประชุมที่กีด
พูดได้อัตโนมัติ และต่อได้ไม่น้อยกว่า 6 กล้องต่อ 1 ระบบ
- มีช่องสำหรับต่อไมโครโฟนภายนอกพร้อมแหล่งจ่ายไฟสำหรับใช้งานกับไมโครโฟนชนิด
คอนเดนเซอร์ได้
- มีช่องสำหรับต่อ เข้า-ออก กับระบบเสียงภายนอกและมีช่องต่อสัญญาณเสียงออกแบบ 4
ช่องสัญญาณแยกอิสระ
- มีช่องสำหรับต่อกับอุปกรณ์ปรับแต่งเสียง (Audio Processor) จากภายนอกได้โดยตรง โดยไม่
ต้องต่อผ่านอุปกรณ์เสริมอื่นใด
- ตอบสนองความถี่ที่ 30 Hz - 20,000 Hz
- อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (S/N) ภาค Audio inputs มากกว่า 93 dBA และภาค
Audio outputs มากกว่า 93 dBA
- ความเพี้ยนรวม (THD) ต่ำกว่า 0.5%
- ใช้กับกระแสไฟฟ้า AC 100-240 V + 10%
- เป็นสินค้าภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ ไมโครโฟนประชุมแบบตั้งโต๊ะสำหรับประธาน
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Televic, Bosch, Shure

5.3.4. เครื่องขยายสัญญาณเสียงสำหรับลำโพงเพดาน

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องผสมและขยายสัญญาณเสียงแบบสเตอริโอ ที่มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ ที่ 70/100V
และมีกำลังขับไม่น้อยกว่า 100 วัตต์ ที่ 4/8 โอห์ม
- มีค่าความผิดเพี้ยนไม่เกิน 0.2%
- ตอบสนองความถี่ 50Hz-20KHz หรือดีกว่า
- มีช่องสัญญาณเข้าอย่างน้อยดังนี้
- Mic/Line ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- Stereo Line ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องต่อแผงควบคุมความดังเสียงไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- มีระบบป้องกันการเสียหายของเครื่อง เช่น DC-fault, Thermal, Over Current
- มีภาคขยายแบบ Class D และผ่านการรับรอง Energy Star
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า YAMAHA, JBL, AUDAC

5.3.5. ลำโพงเพดานขนาด 6 นิ้ว 2 ทาง

คุณสมบัติทางเทคนิค



- ลำโพงกระจายเสียงชนิด 2 ทางแบบติดตั้งเพดาน
- มีขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่เล็กกว่า 6 นิ้ว และลำโพงเสียงแหลมไม่เล็กกว่า 0.75"
- มีมุมกระจายเสียงไม่น้อยกว่า 100 องศา
- รองรับกำลังขับไม่น้อยกว่า 75 วัตต์
- รองรับการเชื่อมต่อแบบ 8 โอห์ม และ 70/100V
- มีค่าความไวเสียงไม่น้อยกว่า 86dB SPL

5.3.6. จอภาพแบบขนาด 85 นิ้ว

คุณสมบัติทางเทคนิค

- จอภาพที่มีขนาดพื้นที่แสดงผลไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว
- จอภาพเป็นชนิด VA หรือ IPS หรือ Direct LED
- มีความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160
- มีค่าความสว่างไม่น้อยกว่า 400cd/m2
- มีค่า Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,200:1
- มีค่าการตอบสนองไม่เกิน 9ms
- มีมุมมองไม่น้อยกว่า 178 องศาทั้ง แนวตั้ง และ แนวนอน
- มีช่องสัญญาณเข้าอย่างน้อยดังนี้
 - HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - DVI-I ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีช่องสัญญาณสำหรับควบคุมแบบ RS-232 หรือดีกว่า
- มีลำโพงในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 10วัตต์
- ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, FCC เป็นอย่างน้อย
- เป็นจอภาพที่สามารถทำงานได้แบบ 18/7 หรือดีกว่า
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Philips, SAMSUNG, PANASONIC, LG

5.3.7. เครื่องนำเสนอภาพ และ Conference แบบไร้สาย

คุณสมบัติทางเทคนิค

- รองรับการแสดงผลภาพ ที่มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 1920x1080 ที่ 30 fps
- มีระบบเครือข่ายไร้สายในตัวเครื่อง หรือ มีเครื่องรับ-ส่งสัญญาณไร้สาย ที่รองรับความถี่ 2.4GHz และ 5GHz



- มีช่องสัญญาณเครือข่ายแบบ RJ-45 ความเร็วไม่น้อยกว่า 100/1000 Mbps 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณ ออกแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณแบบ USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- รองรับการนำเสนอภาพจากคอมพิวเตอร์ และ Mobile Device ได้ โดยรองรับระบบปฏิบัติการ Windows, Apple MacOS, Apple iOS และ Android ได้เป็นอย่างดี
- มีปุ่มกดสำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ เพื่อนำเสนอภาพและเสียง ไปยังเครื่องรับ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุดและมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง พอร์ต USB-C หรือ USB-A
 - มีปุ่มกด พร้อมไฟแสดงสถานะเป็นวงแหวนรอบปุ่ม หรือรอบตัวปุ่ม
 - ใช้แหล่งจ่ายไฟจาก USB ไม่ต้องใช้แบตเตอรี่ หรือ ชาร์จไฟ
 - ส่งสัญญาณภาพและเสียงไปยังเครื่องรับสัญญาณได้โดยตรง โดยไม่มีผลกระทบต่อระบบเครือข่าย ที่เครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อไว้อยู่
- รองรับการทำ Wireless Conference ได้โดย สามารถส่งภาพกล้องและเสียง ที่ต่ออยู่กับเครื่องรับสัญญาณ เข้ามายังคอมพิวเตอร์ ที่เชื่อมต่อได้แบบไร้สาย
- ได้รับมาตรฐาน CE หรือ FCC หรือ RoHS เป็นอย่างน้อย
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Barco, Crestron

5.3.8. เครื่องส่งสัญญาณ HDMI

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องส่งสัญญาณผ่านสาย UTP ตามมาตรฐาน HDBaseT หรือดีกว่า
- มีรูปแบบการติดตั้งแบบ Wall-Plate หรือดีกว่า
- สามารถส่งสัญญาณภาพได้ไกลไม่น้อยกว่า 70 เมตร ที่ความละเอียดระดับ 1080P@60Hz
- รองรับการส่งสัญญาณภาพในระดับ 4K หรือดีกว่า
- อัตราส่งข้อมูลสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10.2Gbps หรือดีกว่า
- รองรับ HDCP 2.2 และ EDID Pass Through
- รองรับพลังงานไฟฟ้าผ่านสาย LAN (POE) จากเครื่องรับสัญญาณ
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า CRESTON, EXTRON, KRAMER

5.3.9. เครื่องรับสัญญาณ HDMI

คุณสมบัติทางเทคนิค

- เครื่องรับสัญญาณผ่านสาย UTP ตามมาตรฐาน HDBaseT หรือดีกว่า



- สามารถรับสัญญาณภาพได้ไกลไม่น้อยกว่า 70 เมตร ที่ความละเอียดระดับ 1080P@60Hz
- รองรับการส่งสัญญาณภาพในระดับ 4K หรือดีกว่า
- อัตราส่งข้อมูลสูงสุด ไม่น้อยกว่า 10.2Gbps หรือดีกว่า
- รองรับ HDCP 2.2 และ EDID Pass Through
- สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าผ่านสาย LAN (POE) ไปให้เครื่องส่งสัญญาณได้
- เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า CRESTRON, EXTRON, KRAMER
-

5.3.10. ขาแขวนจอภาพแบบติดผนัง

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ขาแขวนจอภาพ ที่สามารถรองรับน้ำหนักจอในข้อ 5.3.3 ได้เป็นอย่างดี
- ยึดติดตั้งที่ผนัง ทำจากโลหะ ที่มีความแข็งแรง
- เสนอรูปแบบให้คณะกรรมการพิจารณาอนุมัติก่อนการดำเนินงาน

5.4. งานเดินท่อร้อยสายสัญญาณพร้อมติดตั้งระบบ

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ผู้เสนอราคาจะต้องทำการเดินท่อร้อยสายสำหรับระบบ ให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ตามแบบไดอะแกรมของระบบที่ระบุไว้
- ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำแบบก่อนติดตั้ง (Shop Drawing) ที่แสดงถึงแนวทางเดินท่อร้อยสายสัญญาณ ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ วิธีการติดตั้ง รูปแบบ ที่เกี่ยวข้องกับงาน ให้คณะกรรมการพิจารณาก่อนการดำเนินงาน
- สำหรับห้องป็น้อย ผู้เสนอราคาจะต้องทำการร้อยถอนอุปกรณ์และสายสัญญาณเดิม โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้
 - ส่วนที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว ให้ร้อยถอนและจัดทำทะเบียนรายการอุปกรณ์ ทำความสะอาด และส่งมอบคืนให้กับทางมหาวิทยาลัย โดยแยกออกเป็นของที่ยังใช้งานได้ และ ของที่เสื่อมสภาพ
 - ส่วนที่ยังต้องใช้งานร่วมในระบบ ให้ร้อยให้ร้อยถอนและจัดทำทะเบียนรายการอุปกรณ์ ทำความสะอาด ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และส่งมอบให้มหาวิทยาลัย เพื่อจัดเก็บสำหรับ การติดตั้งใหม่
- ผู้เสนอราคาจะต้องทำการเดินท่อร้อยสายสัญญาณให้เป็นไปตามมาตรฐาน สายสัญญาณ และสายไฟฟ้าทุกเส้นจะต้องเดินใน ท่อเหล็ก หรือ รางเหล็ก โดยมีรายละเอียดดังนี้



- สายสัญญาณหรือสายไฟฟ้า ที่อยู่บนฝ้าเพดาน, ฝังในผนังตกแต่ง, ผนังอคูสติกจะต้องเดินร้อยในท่อเหล็กบาง EMT และท่อที่ฝังพื้นหรือภายในผนังปูนจะต้องเดินร้อยในท่อเหล็กหนาปานกลาง IMC ที่มีขนาดเหมาะสมและเป็นไปตามมาตรฐานและอนุญาตให้ใช้ท่อเหล็กอ่อนได้ ในกรณีบริเวณที่ต้องการร้อยสายไม่สะดวกต่อการเดินท่อ หรือในกรณีที่มีสายสัญญาณสื่อสาร หรือสัญญาณภาพจำนวนมาก อนุญาตให้ใช้รางเหล็ก (Wire Way) ที่มีขนาดตามความเหมาะสมได้ ทั้งนี้จะต้องปิดมิดชิด และสามารถเปิดเพื่อซ่อมบำรุง ได้ในอนาคต
- สายไฟฟ้าจะต้องร้อยสายในท่อหรือ รางเหล็ก แยกอิสระออกจากท่อรางของสายสัญญาณ
- ผู้เสนอราคาจะต้องใช้สายไฟฟ้า สายสัญญาณเครือข่าย สายสัญญาณภาพ และเสียง ที่มีมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
 - กรณีที่ใช้สาย THW ตัวนำทองแดงบดอ่อนที่เป็นของแข็งและควั่น ฉนวนทำจากวัสดุ Polyvinyl chloride (PVC/C) ตัวนำสามารถทนอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส รองรับแรงดันไฟฟ้าของวงจรไม่เกิน 450/750 โวลต์
 - - 450 โวลต์ระหว่าง Line-to-Earth
 - - 750 โวลต์ระหว่าง Line-to-Line
 - เป็นสายไฟที่ใช้ในอาคารสำหรับติดตั้งบนฉนวนผ่านการทดสอบแรงดันไฟฟ้า 2,500 โวลต์ ที่ขนาดสาย 2.5 มม.2 มีความต้านทานไฟฟ้ากระแสสลับ (R) เท่ากับ 8.87 ohm/km มีค่าเหนี่ยวนำ (L) เท่ากับ 0.50866 mH/km มีค่ารีแอ็กแตนซ์ (XL) เท่ากับ 0.1598 (ohm/km) มีความต้านทาน (Z) เท่ากับ 8.8714 (ohm/km)
- สายสัญญาณระบบเครือข่าย จะต้องใช้สายสัญญาณชนิด UTP หรือ FTP มาตรฐาน CAT6 หรือ CAT6e หรือดีกว่า
- สายสัญญาณภาพ HDMI เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้า Kramer, Crestron และ Belden เท่านั้น ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้ผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าอื่นจากที่ระบุให้นำเสนอคณะกรรมการเพื่อพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินงาน
- สายสัญญาณไมโครโฟนชนิดสายอ่อน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 6.2 มม. ± 0.15 มม. อุณหภูมิในการทำงาน 60 องศาเซลเซียส ปลอกทำจากวัสดุ PVC ความหนา 1.1 มม. มีฉนวนกันความร้อนสัญญาณรบกวนและท่อหุ้มด้านในด้วยกระดาษ 125% ตัวนำไฟฟ้าทำด้วย Tinned Copper Wire มาตรฐานไม่ต่ำกว่า 22 AWG
- สาย Audio Wiring, สายสัญญาณภาพ SDI ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับสายสัญญาณไมโครโฟน



- สายลำโพง ให้ใช้สายที่มีขนาดตัวนำไม่น้อยกว่า 16 AWG ให้ใช้ผลิตภัณฑ์เดียวกับสายสัญญาณไมโครโฟน
- สายสัญญาณอื่นๆ ให้ใช้ตามมาตรฐาน ที่ยอมรับกันโดยสากล และให้เสนอคณะกรรมการเพื่อพิจารณาอนุมัติก่อนการใช้งาน
- อุปกรณ์ชั่วคราวต่อสายสัญญาณ XLR มีคุณสมบัติดังนี้เป็นอย่างน้อย
 - ค่าประจุกระแสไฟระหว่างหน้าสัมผัสไม่เกิน 4 pF
 - ค่าความต้านทานหน้าสัมผัสไม่เกิน 3 mΩ
 - ความเป็นฉนวนไม่น้อยกว่า 1,5 kVdc
 - ความต้านทานของฉนวนมากกว่า 10 GΩ (initial)
 - ทนกระแสไฟฟ้าหน้าสัมผัสไม่น้อยกว่า 16 A
- อุปกรณ์ชั่วคราวต่อสายสัญญาณ RCA, Phone Mono/Stereo, Speakon, BNC, LAN, Power Connector (ชั่วคราวสายไฟเวที) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ XLR
- ในกรณีครุภัณฑ์บางรายการที่ต้องใช้ชั่วคราวต่อสัญญาณหรือสายต่อสัญญาณตามข้อกำหนดของครุภัณฑ์นั้นๆ อนุโลมให้ใช้ได้ หรือเสนออุปกรณ์ชั่วคราวต่อสัญญาณเทียบเท่าหรือดีกว่าให้คณะกรรมการเพื่อพิจารณาก่อนติดตั้ง
- อุปกรณ์ที่ติดตั้งทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่เป็นของเก่าเก็บ
- การเดินสายรวมทั้งการติดตั้งเครื่องต่างๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลเป็นที่ยอมรับ และให้เป็นไปตามกฎระเบียบและมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง
- อุปกรณ์เครื่องต่างๆ ของงานระบบ จะต้องสามารถใช้ได้กับ AC Supply ขนาด 220 V / 50 Hz ตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง ถ้าใช้แบบอื่นๆ จะต้องมิตัวแปลงซึ่งเป็นของผลิตภัณฑ์นั้นประกอบมากับตัวเครื่องด้วย
- งานโครงสร้างสำหรับยึดติด ห้อยแขวน จะต้องมีความแข็งแรง โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งานเป็นหลัก และจะต้องทำแบบโครงสร้าง ให้คณะกรรมการพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินงานเสมอ
- ผู้เสนอราคาจะต้อง ศึกษาแบบและรายละเอียดของงานด้านสถาปัตยกรรม โครงสร้างอาคาร ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และงานระบบอื่นๆ ของเดิม ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุและอุปกรณ์สามารถติดตั้งได้ในแนวหรือพื้นที่ที่กำหนดไว้

