

## รายละเอียดการติดตั้ง

### 1. ระบบแสงสว่างทดแทนหลอดเดิม จำนวน 460 หลอด

หลอด LED Tube ยาว ขนาดไม่น้อยกว่า 20W

- ใช้ทดแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ T8 36W เดิม พร้อมทำความสะอาดโคมก่อนติดตั้งใหม่ให้สามารถใช้งานได้ปกติ
- ความสว่างไม่น้อยกว่า 2,100 lumen
- มีแสง Day Light ช่วง 6,000 – 6,500K หรือ ดีกว่า
- อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 15,000 ชั่วโมง หรือ ดีกว่า

### 2. ระบบแสงสว่างทดแทนหลอดเดิม จำนวน 60 หลอด

หลอด LED E27 ขนาดไม่น้อยกว่า 10W

- ใช้ทดแทนหลอด LED E27 เดิม พร้อมทำความสะอาดโคมก่อนติดตั้งใหม่ให้สามารถใช้งานได้ปกติ
- ความสว่างไม่น้อยกว่า 1,000 lm
- ขนาดไม่น้อยกว่า 10W
- มีแสงช่วง 3,500 – 6,500K หรือ ดีกว่า
- อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมง หรือ ดีกว่า



## ครุภัณฑ์ประกอบอาคาร 11 พื้นที่พระนครใต้

1. แบบบูรณาการ หรือคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ประกอบห้องประชุม 1 ห้อง ประกอบด้วย
  - 1.1 เครื่องฉายภาพมัลติมีเดียระดับ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 4,200 ANSI Lumens จำนวน 1 เครื่อง
  - 1.2 เครื่องฉายภาพมัลติมีเดียระดับ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI Lumens จำนวน 1 เครื่อง
  - 1.3 เครื่องฉายภาพมัลติมีเดียระดับ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 ANSI Lumens จำนวน 3 เครื่อง
  - 1.4 จอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว จำนวน 3 จอ
  - 1.5 จอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 180 นิ้ว จำนวน 2 จอ
  - 1.6 โทรทัศน์ จอแบน แบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 60 นิ้ว จำนวน 8 เครื่อง
2. SYSTEM เครื่องขยายเสียง ห้องประชุม ชั้น 5 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 2.1 เครื่องขยายและผสมสัญญาณเสียง กำลังขยายไม่น้อยกว่า 240 W จำนวน 1 เครื่อง
  - 2.2 ไมโครโฟนแบบมีสายพร้อมขาตั้งโต๊ะ จำนวน 4 ตัว
  - 2.3 ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 2 ชุด
  - 2.4 ลำโพงติดผนัง จำนวน 4 ตัว
  - 2.5 ลำโพงห้องควบคุม จำนวน 2 ตัว
  - 2.6 ตู้ใส่เครื่องเสียง จำนวน 1 ตู้ พร้อมอุปกรณ์สายสัญญาณสายไฟฟ้าครบระบบสามารถใช้งานได้
3. SYSTEM เครื่องขยายเสียง ชั้น 1 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
  - 3.1 เครื่องผสมสัญญาณเสียง จำนวน 1 เครื่อง
  - 3.2 อีควอไลเซอร์ Equaliaer จำนวน 1 ตัว
  - 3.3 ลำโพงหลัก จำนวน 2 ตัว
  - 3.4 ลำโพงเสียงต่ำ จำนวน 2 ตัว
  - 3.5 ไมโครโฟนแบบมีสายพร้อมขาตั้งพื้น จำนวน 4 ตัว
  - 3.6 ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 2 ชุด
  - 3.7 ลำโพงห้องควบคุม จำนวน 2 ตัว
  - 3.8 ตู้ใส่เครื่องเสียง จำนวน 1 ตู้ พร้อมอุปกรณ์สายสัญญาณสายไฟฟ้าครบระบบสามารถใช้งานได้
4. ไฟเวที LED Party Light แบบแขวน จำนวน 18 ชุด
5. อุปกรณ์ Access Point จำนวน 20 ชุด
6. เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 120,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้ง จำนวน 6 เครื่อง
7. กระดานอัจฉริยะขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว จำนวน 6 เครื่อง
8. โต๊ะคอมพิวเตอร์ผู้เรียน จำนวน 120 ตัว
9. เก้าอี้ผู้เรียน จำนวน 120 ตัว
10. โต๊ะสำหรับครูผู้สอน จำนวน 2 ตัว
11. เก้าอี้สำหรับครูผู้สอน จำนวน 2 ตัว
12. ม่านปรับแสง



## คุณลักษณะ

### 1. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ประกอบห้องประชุม 1 ห้อง ประกอบด้วย

#### 1.1 เครื่องฉายภาพมัลติมีเดียระดับ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 4,200 ANSI Lumens จำนวน 1 เครื่อง

- เป็นเครื่องฉายภาพที่ใช้เทคโนโลยีการแสดงผลแบบ LCD Panel (ชนิด Poly Silicon TFT Active Matrix จำนวน 3 Panels) หรือแบบ DLP หรือดีกว่า
- มีกำลังส่องสว่างหรือความสว่างไม่น้อยกว่า 4,200 ANSI Lumens
- สามารถแสดงผลภาพที่ความละเอียดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1,024 x 768 จุด (XGA)
- มีอัตราส่วนความคมชัด (Contrast Ration) ไม่น้อยกว่า 3,000 : 1
- สามารถรับสัญญาณวิดีโอระบบ PAL / NTSC / SECAM และ HDTV (720p, 1080i) ได้
- มีระบบแก้ไขความผิดพลาดจอภาพที่เปลี่ยนคางหมูได้ไม่น้อยกว่า +/-15 องศา (แบบแนวตั้ง)
- มีช่องสัญญาณ อย่างน้อยดังต่อไปนี้
  - ช่องต่อสำหรับรับสัญญาณ Computer (Input/output) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - ช่องต่อสำหรับรับสัญญาณ HDMI (input) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - ติดตั้งระบบขยายสัญญาณภาพหรือกระจายสัญญาณ ไปเครื่องโทรทัศน์ที่ร่วมวงจรการถ่ายทอดสัญญาณ
  - ต้องมีจุดรับ Input/output ที่สามารถถ่ายทอดสัญญาณไปสู่เครื่องฉายภาพโดยสัญญาณไม่ต่าง จากต้นแบบ
- มีลำโพงในตัวเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า 2 วัตต์
- มีฟังก์ชันหยุดภาพนิ่ง (Freeze)
- มีรีโมทควบคุมการทำงานแบบไร้สาย
- ใช้กับระบบไฟฟ้ามาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
- มีการรับประกันหลอดภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือไม่น้อยกว่า 3,000 ชม.
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้า

ภายในประเทศ



## 1.2 เครื่องฉายภาพมัลติมีเดียระดับ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI Lumens จำนวน 1 เครื่อง

- เป็นเครื่องฉายภาพที่ใช้เทคโนโลยีการแสดงผลภาพแบบ LCD Panel
- มีกำลังส่องสว่างหรือความสว่างไม่น้อยกว่า 3,500 ANSI Lumens
- สามารถแสดงผลภาพที่ความละเอียดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1,024 x 768 จุด (XGA)
- มีอัตราส่วนความคมชัด (Contrast Ration) ไม่น้อยกว่า 2,000 : 1
- สามารถรับสัญญาณวิดีโอระบบ PAL / NTSC / SECAM และ HDTV (720p, 1080i) ได้
- มีระบบแก้ไขความผิดพลาดจอภาพสีเหลืองคางหมูได้ไม่น้อยกว่า +/-15 องศา (แบบแนวตั้ง)
- มีช่องสัญญาณ อย่างน้อยดังต่อไปนี้
  - ช่องต่อสำหรับรับสัญญาณ Computer(Input/output) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - ช่องต่อสำหรับรับสัญญาณ HDMI (input) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - ติดตั้งระบบขยายสัญญาณภาพหรือกระจายสัญญาณ ไปเครื่องโทรทัศน์ที่ร่วมวงจรการถ่ายทอดสัญญาณ
  - ต้องมีจุดรับ Input/output ที่สามารถถ่ายทอดสัญญาณไปสู่เครื่องฉายภาพโดยสัญญาณไม่ต่างจากต้นแบบ
- มีฟังก์ชันหยุดภาพนิ่ง (Freeze)
- มีรีโมทควบคุมการทำงานแบบไร้สาย
- ใช้กับระบบไฟฟ้ามาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
- มีการรับประกันหลอดภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือไม่น้อยกว่า 2,000 ชม.
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าภายในประเทศ




### 1.3 เครื่องฉายภาพมัลติมีเดียระดับ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 ANSI Lumens จำนวน 3 เครื่อง

- เป็นเครื่องฉายภาพที่ใช้เทคโนโลยีการแสดงผลแบบ LCD Panel
- มีกำลังส่องสว่างหรือความสว่างไม่น้อยกว่า 3,000 ANSI Lumens
- สามารถแสดงผลภาพที่ความละเอียดสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1,024 x 768 จุด (XGA)
- มีอัตราส่วนความคมชัด (Contrast Ration) ไม่น้อยกว่า 2,000 : 1
- สามารถรับสัญญาณวิดีโอระบบ PAL / NTSC / SECAM และ HDTV
- มีระบบแก้ไขความผิดพลาดจอภาพที่เหลื่อมคางหมู่ได้ไม่น้อยกว่า +/-15 องศา (แบบแนวตั้ง)
- มีช่องสัญญาณ อย่างน้อยดังต่อไปนี้
  - ช่องต่อสำหรับรับสัญญาณ Computer(Input/output) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - ช่องต่อสำหรับรับสัญญาณ HDMI (input) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - ติดตั้งระบบขยายสัญญาณภาพหรือกระจายสัญญาณ ไปเครื่องโทรทัศน์ที่ร่วมวงจรการถ่ายทอดสัญญาณ
  - ต้องมีจุดรับ Input/outputที่สามารถถ่ายทอดสัญญาณไปสู่เครื่องฉายภาพโดยสัญญาณไม่ต่างจากต้นแบบ
- มีฟังก์ชันหยุดภาพนิ่ง (Freeze)
- มีรีโมทควบคุมการทำงานแบบไร้สาย
- ใช้กับระบบไฟฟ้ามาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
- มีการรับประกันหลอดภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือไม่น้อยกว่า 1,000 ชม.
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าภายในประเทศ

### 1.4 จอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว จำนวน 3 จอ

- เป็นจอรับภาพแบบความควบคุมการปล่อยจอภาพลงและม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- เป็นจอรับสีขาว Matt White และมีขนาดจอไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว (เส้นทแยงมุม) หรือดีกว่า
- กระจกจอออกแบบให้ติดตั้งกับผนังหรือเพดานได้
- มีสวิตช์ควบคุมแบบมีสายใช้งานร่วมกับรีโมทแบบไร้สาย
- ใช้กับระบบไฟฟ้ามาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าภายในประเทศ

### 1.5 จอรับภาพแบบมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 180 นิ้ว จำนวน 2 จอ

- เป็นจอรับภาพแบบความควบคุมการปล่อยจอภาพและม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- เป็นจอรับสีขาว Matt White และมีขนาดจอไม่น้อยกว่า 180 นิ้ว (เส้นทแยงมุม) หรือดีกว่า
- กระจกจอออกแบบให้ติดตั้งกับผนังหรือเพดานได้
- มีสวิตช์ควบคุมแบบมีสายใช้งานร่วมกับรีโมทแบบไร้สาย
- ใช้กับระบบไฟฟ้ามาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าภายในประเทศ

### 1.6 โทรทัศน์ จอแบน แบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 60 นิ้ว จำนวน 8 เครื่อง

- โทรทัศน์ แบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 60 นิ้ว พร้อมขาแขวน
- HDMI (input) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องต่อสำหรับรับสัญญาณ Computer Input ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- ใช้กับระบบไฟฟ้ามาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
- มีรีโมทควบคุมการทำงานแบบไร้สาย พร้อมมีลำโพงในตัว


## 2. SYSTEM เครื่องขยายเสียง ห้องประชุม ชั้น 5 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

### 2.1 เครื่องขยายและผสมสัญญาณเสียง กำลังขยายไม่น้อยกว่า 240 W จำนวน 1 เครื่อง

- มีช่องต่อสัญญาณเข้า (INPUT) 5 ช่องสัญญาณ และ AUX ได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ
- สามารถรองรับการปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่องได้
- มีความถี่การสุ่มสัญญาณ Sampling Frequency (Internal : 44.1 kHz, 88.2 kHz, 96 kHz)
- มี ช่องต่อกับลำโพง ใช้ได้ทั้งแบบ high impedance 100 v และแบบ low impedance
- มีมีค่าความเพี้ยนทางฮาร์โมนิรวมไม่เกิน 1% ที่ 1 kHz
- มีสวิตช์เปิด-ปิดไฟ +48 Vdc. สำหรับไมโครโฟนคอนเดนเซอร์
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้า ภายในประเทศ

### 2.2 ไมโครโฟนแบบมีสายพร้อมขาตั้งโต๊ะ จำนวน 4 ตัว

- ไมโครโฟนชนิดมือถือไดนามิก
- มีสวิตช์ปิด-เปิด ในตัวพร้อมสายไมโครโฟนยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร
- มีทิศทางการรับสัญญาณแบบ SUPERCARDIOID หรือดีกว่า
- มีความต้านทานไม่น้อยกว่า 300 โอห์ม
- มีความไวขาออก 2.5mv/Pa หรือดีกว่า

### 2.3 ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 2 ชุด

- เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ โดยมีเครื่องรับและส่งสัญญาณมาครบชุด
- ย่านความถี่รับส่งสัญญาณอยู่ในย่าน UHF
- สามารถเลือกช่องรับ-ส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- เครื่องส่งมีระดับสัญญาณขาเข้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 126 dB SPL
- เครื่องรับมีระบบ Space Diversity หรือดีกว่า
- สามารถเลือกใช้สัญญาณเสียงขาออกของเครื่องรับเป็น MIC หรือ LINE ได้
- อัตราส่วนสัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 104 dB
- ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 100-15,000 Hz ที่ +/-3 dB
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้า ภายในประเทศ



#### 2.4 ลำโพงติดผนัง จำนวน 4 ตัว

- เป็นลำโพงชนิด column ชนิด v line หรือ ohm
- ดอกลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 10 cm และไม่น้อยกว่า 6 อัน
- รองรับกำลังขับปกติได้ไม่น้อยกว่า 50 วัตต์
- ตอบสนองความถี่ได้ไม่แคบกว่า 150 Hz-16 kHz
- ความไวของลำโพงไม่น้อยกว่า 95 dB
- สามารถปรับตั้งค่าความดังได้
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าภายในประเทศ

#### 2.5 ลำโพงห้องควบคุม จำนวน 2 ตัว

- เป็นลำโพงมอนิเตอร์พร้อมแอมป์ในตัว มีกำลังขยายรวมไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
- ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 50 Hz-40 kHz
- มีค่า SPL สูงสุดไม่น้อยกว่า 100 dB ที่ 1 เมตร
- อัตราส่วน S/N ของแอมป์ไม่น้อยกว่า 100 dB
- มีระบบการป้องกันสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
- มีช่องสัญญาณเสียงเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีปุ่มปรับระดับเสียง และโทนเสียงสูง-ต่ำได้
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าภายในประเทศ

#### 2.6 ตู้ใส่เครื่องเสียง จำนวน 1 ตู้ พร้อมอุปกรณ์สายสัญญาณสายไฟฟ้าครบระบบสามารถใช้งานได้

- เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน
- ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี หรือดีกว่า
- มีประตูและสามารถล็อกได้
- มีระบบกราวด์ (ground) เชื่อมบางประตู ฝาข้าง และตัวโครงตู้เพื่อป้องกันการรั่วของไฟฟ้า





### 3. SYSTEM เครื่องขยายเสียง ชั้น 1 จำนวน 1ชุด ประกอบด้วย

#### 3.1 เครื่องผสมสัญญาณเสียง จำนวน 1 เครื่อง

- มีช่องสัญญาณอินพุตโมโน 16 ช่อง และ สเตอริโอ 4 ช่อง
- มีช่องสัญญาณ Auxiliary 4 ช่อง
- มีช่องสัญญาณออก แบบ Master L / R
- ช่องต่อไมโครโฟน มีปุ่มปรับความแรงของสัญญาณ
- มี Mono output 1 ช่องสัญญาณ
- มี Faders ชนิด ALPS
- มีปุ่ม 100 Hz High Pass Filter ในทุกช่องโมโน
- มีตัวปรับแต่งเสียงพิเศษ (Effects) กว่า 16 แบบ
- มี EQ แบบ 3 band หรือดีกว่า
- มีช่องต่อ Stereo returns และ Playback
- มีช่องสัญญาณ USB stereo audio in/out 1 ช่องสัญญาณ
- มีช่อง เชื่อมต่อ สัญญาณเพื่อบันทึกเสียง 2 Track เข้าและออก แบบ USB พร้อมกับโปรแกรม
- มีไฟ LED แสดง ความแรงของสัญญาณ Output
- ตอบสนองความถี่ Stereo in to Mix L/R out  $+0.5/-1\text{dB}$  ไม่น้อยกว่า 10 Hz-30 kHz
- ค่าความเพี้ยนฮาร์โมนิค Stereo in to Mix L/R out 0dB gain  $+10\text{ dBu}$  1 kHz เท่ากับ 0.003% หรือดีกว่า
- มีค่า noise เท่ากับ  $-88\text{dBu}$  หรือดีกว่า
- มีค่า Analogue Headroom 21dB หรือดีกว่า
- ความแรงของสัญญาณ Output L, R และ Mono น้อยกว่า  $+21\text{ dBu}$  หรือดีกว่า
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้า ภายในประเทศ

#### 3.2 อีควอลไลเซอร์ Equaliaer จำนวน 1 ตัว

- เครื่องปรับ แต่งเสียง 31-ช่วงความถี่ แบบสเตอริโอ
- มีการควบคุมความถี่ศูนย์กลาง 31 ช่วงความถี่ 20, 25, 31.5, 40, 50, 63, 80,100, 125, 160, 200, 250, 315,400, 500, 630, 800, 1k, 1.25k, 1.6k, 2k, 2.5k, 3.15k, 4k, 5k, 6.3k, 8k, 10k, 12.5k, 16k, 20kHz
- มีวงจรตัดเสียงอัตโนมัติเป็นเวลา 3-5 วินาที ภายหลังจากเปิดเครื่อง
- มีปุ่มเลือกช่วงการปรับ  $+12\text{dB} / +6\text{dB}$
- มีปุ่มตัดความถี่ต่ำ (HPF) โดยปรับได้ตั้งแต่ 20 Hz ถึง 200 Hz ที่  $12\text{dB/Oct}$
- มีไฟแสดง สัญญาณเข้า (Signal), สัญญาณแรงเกินไป (Peak), เปิดเครื่อง (On), กดปุ่ม EQ., กดปุ่ม HPF, กดปุ่มเลือกช่วง 6 dB
- มีการตอบสนองความถี่ 20 Hz ~ 20 kHz,  $+0.5\text{dB} @ +4\text{dB}$ , 600 โอห์ม



- มีค่าผิดเพี้ยนทางฮาร์โมนิค (THD+N) น้อยกว่า 0.05%, (@ +4dB 600 โอห์ม และปรับ EQ. ทั้งหมดที่ 0 dB)
- มีค่าสัญญาณรบกวน -96 dB (ขณะปรับ EQ. ทั้งหมดที่ 0 dB และสัญญาณเข้าสูงสุด)
- มีการขยายแรงดันสูงสุด 0 dB ที่สัญญาณเข้าสูงสุด
- มีช่องสัญญาณเข้า เป็น XLR-3-31 x 2, TRS Phone jack x 2 ความต้านทาน 15 กิโลโอห์ม
- มีช่องสัญญาณออกเป็น XLR-3-31 x 2, TRS Phone jack x 2 ความต้านทาน 150 โอห์ม
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าภายในประเทศ

### 3.3 ลำโพงหลัก จำนวน 2 ตัว

- ลำโพงขนาด 15 นิ้วแบบมีภาคขยายในตัว
- มีช่องสัญญาณ Line Input ชนิด Balanced Female XLR (Line / Mic) 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณ Line Output ชนิด Balanced male XLR mix OUT 1 ช่อง
- มีช่องสัญญาณขาเข้าชนิด Stereo RCA 1 ช่อง
- มีปุ่มปรับเร่ง ลด สัญญาณได้
- มีไฟแสดงสถานะการทำงาน
- ลำโพงเสียงทุ้มขนาด 15 นิ้ว จำนวน 1 ตัว (Cone Transducer)
- ลำโพงเสียงกลางขนาด 6.5 นิ้ว จำนวน 1 ตัว (Cone Transducer)
- ลำโพงเสียงแหลมขนาด 1.75 นิ้ว จำนวน 1 ตัว Diaphragm Compression Driver
- Frequency Response (-6dB) ตอบสนองความถี่ 53Hz-18,000Hz
- Frequency Range (-10 dB) ตอบสนองความถี่ 50Hz-20,000Hz
- มี Amplifier ขนาด 1000W Class D อยู่ในตู้ลำโพง
- ให้กำลังขยายเสียงที่เสียงทุ้ม 500 วัตต์
- ให้กำลังขยายเสียงที่เสียงแหลม 500 วัตต์
- ความดังของเสียงสูงสุด 134dB หรือดีกว่า
- ให้มุมกระจายเสียง Nominal Coverage (-6 dB) 75 องศา
- มีพัดลมระบายความร้อนในตัว
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าภายในประเทศ

### 3.4 ลำโพงเสียงต่ำ จำนวน 2 ตัว

- ลำโพงขนาด 18 นิ้วแบบมีภาคขยายในตัว
- มีช่องสัญญาณ Line Input ชนิด Balanced Female XLR 2 ช่อง
- มีช่องสัญญาณ Line Output ชนิด Balanced male XLR 2 ช่อง
- มีปุ่มปรับแรง ลด สัญญาณได้
- มีไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน
- ลำโพงเสียงทุ้มขนาด 18 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
- Frequency Response (-6dB) ตอบสนองความถี่ 43Hz-97Hz
- Frequency Range (-10 dB) ตอบสนองความถี่ 35Hz-145Hz
- มี Amplifier ขนาด 1000W Class D อยู่ในตู้ลำโพง
- ความดังของเสียงสูงสุด 132dB หรือดีกว่า
- มีพัดลมระบายความร้อนในตัว
- ใช้ได้กับกระแสไฟฟ้าตั้งแต่ 100-240 VAC, 50-60Hz
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าภายในประเทศ

### 3.5 ไมโครโฟนแบบมีสายพร้อมขาตั้งพื้น จำนวน 4 ตัว

- ไมโครโฟนชนิดมือถือไดนามิค
- มีสวิทช์ปิด-เปิด ในตัวพร้อมสายไมโครโฟนยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร
- มีทิศทางการรับสัญญาณแบบ SUPERCARDIOID หรือดีกว่า
- มีความต้านทานไม่น้อยกว่า 300 โอห์ม
- มีความไวขาออก 2.5mv/Pa หรือดีกว่า

### 3.6 ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 2 ชุด

- เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ โดยมีเครื่องรับและส่งสัญญาณมาครบชุด
- ย่านความถี่รับส่งสัญญาณอยู่ในย่าน UHF
- สามารถเลือกช่องรับ-ส่งสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
- เครื่องส่งมีระดับสัญญาณขาเข้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 126 dB SPL
- เครื่องรับมีระบบ Space Diversity หรือดีกว่า
- สามารถเลือกใช้สัญญาณเสียงขาออกของเครื่องรับเป็น MIC หรือ LINE ได้
- อัตราส่วนสัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 104 dB
- ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 100-15,000 Hz ที่ +/-3 dB
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าภายในประเทศ





### 3.7 ลำโพงหึ่งควบคุม จำนวน 2 ตัว

- เป็นลำโพงมอนิเตอร์พร้อมแอมป์ในตัว มีกำลังขยายรวมไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
- ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 50 Hz-40 kHz
- มีค่า SPL สูงสุดไม่น้อยกว่า 100 dB ที่ 1 เมตร
- อัตราส่วน S/N ของแอมป์ไม่น้อยกว่า 100 dB
- มีระบบการป้องกันสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
- มีช่องสัญญาณเสียงเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- มีปุ่มปรับระดับเสียง และโทนเสียงสูง-ต่ำได้
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าภายในประเทศ

### 3.8 ตู้ใส่เครื่องเสียง จำนวน 1 ตู้พร้อมอุปกรณ์สายสัญญาณสายไฟฟ้าครบระบบสามารถใช้งานได้

- เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน
- ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี หรือดีกว่า
- มีประตูและสามารถล็อกได้
- มีระบบกราวด์ (ground) เชื่อมบางประตู ฝาข้าง และตัวโครงตู้เพื่อป้องกันการรั่วของไฟฟ้า

### 4. ไฟเวที LED Party Light แบบแฉวน จำนวน 18 ชุด

- ไฟเวที LED แบบแฉวน ใช้สำหรับสร้างบรรยากาศในงานปาร์ตี้ คลับ ผับ บาร์ และงานเลี้ยง
- หลอดไฟ LED 54x3W หลอดผลิตจากวัสดุคุณภาพดี ให้แสงสีคมชัดเต็มประสิทธิภาพ
- ติดตั้งและใช้งานได้ทั้งแฉวนหรือติดผนัง ทั้ง 2 ฝั่ง (ชายและขวา)
- แรงดันไฟฟ้า : AC 90-240V / 50-60Hz มีสายไฟ AC in/out 2 เส้น สายสัญญาณ DMX in/out 2 เส้น
- กำลังไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า : 30W หรือดีกว่า
- สีของแสงไฟ : สีแดง / สีเขียว / สีฟ้า / สีขาว
- บอร์ดคอนโทรล DMX-512 ใช้ควบคุมไฟเวที สำหรับงานควบคุมระบบไฟ ที่มีสัญญาณ DMX





## 5. อุปกรณ์ Access Point จำนวน 20 ชุด

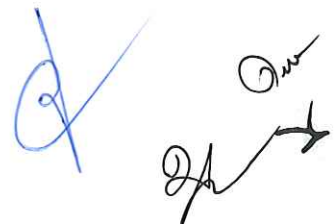
- เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้คลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และ 5 GHz ในการรับส่งข้อมูล
- ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ ที่มหาวิทยาลัยฯ ใช้งานอยู่ก่อน แล้ว Wireless LAN Controller ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n และ

IEEE802.11ac หรือดีกว่า

- มีเสาอากาศแบบภายในหรือภายนอก ที่มีอัตราขยายสัญญาณของเสาอากาศ (Antenna gain) สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และคลื่นความถี่วิทยุย่าน 5 GHz
- มี led บอกลสถานะการทำงาน
- อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน

## 6. เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 120,000 บีทียู/ชั่วโมง พร้อมติดตั้ง จำนวน 6 เครื่อง

- เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนขนาดไม่น้อยกว่า 120,000 บีทียู/ชั่วโมง
- เครื่องปรับอากาศแบบ Floor Standing Type แยกส่วนชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ
- เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นเครื่องที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นยี่ห้อภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งหมด ประกอบสำเร็จจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO เมื่อใช้งานร่วมกันแล้วจะต้องสามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่า 120,000 บีทียู/ชั่วโมง
- เครื่องระบายความร้อน (Condensing Unit) ต้องมีคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังนี้
- ตัวถัง (Casing) ผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีแบบหนา มีความหนาและผ่านการล้างไขมันและเคลือบสีป้องกันสนิมอย่างดี จากโรงงานผู้ผลิต
- เครื่องอัดน้ำยา (Compressor)
- เป็นแบบปิดทึบ (Hermetic) ชนิด Rotary หรือ Scroll
- ใช้กับระบบไฟกระแสดสลับ 3 เฟส 380 โวลต์
- มีอุปกรณ์ป้องกัน (Compressor Overload)
- คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) - ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บ ผิวเรียบ จัดเรียงกันมีครีบอลูมิเนียม (Aluminum Fin) ระบายความร้อนอัดติดแน่นกับท่อทองแดง
- ผ่านการทดสอบการรั่ว (ระบูปีกัด) ขจัดความชื้น
- พัดลมระบายความร้อน (Condenser Fan) เป็นแบบใบพัดลม (Propeller Type) ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (Direct Drive) เป่าลมด้านข้าง
- ต้องมีอุปกรณ์อื่นๆ ติดตั้ง (เพิ่มเติม) ดังต่อไปนี้
- ผ่านการทดสอบการรั่ว (ระบูปีกัด) ขจัดความชื้น
- มีการติดตั้ง อุปกรณ์ป้องกันแบบ Phase Protection (ป้องกันแรงดันตก แรงดันเกิน แรงดันหายระหว่างคอมเพรสเซอร์ทำงาน)



- Magnetic Contactor ควบคุมการจ่ายไฟให้กับเครื่องระบายความร้อน
- Service Values
- อุปกรณ์ปรับลดความดันน้ำยา
- กรณีแฉวนเครื่องระบายความร้อนฐานรองรับเครื่องทำจากเหล็กชุบตัว L เชื่อมต่อกันอย่างแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักของเครื่องระบายความร้อนได้ ใต้ฐานต้องมียางรองขนาดหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว
- ส่วนเครื่องส่งความเย็น ต้องมีคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังนี้
  - ตัวถัง (Casing) ผลิตจากเหล็กเคลือบแต่ละส่วนของตัวถัง มีความหนาและ ผ่านการล้างไขมันและเคลือบสีป้องกันสนิมอย่างดีจากโรงงานผู้ผลิต ภายในถาดน้ำทิ้งเคลือบสารกันสนิมและบุด้วยฉนวน คอยล์ส่งลมเย็น (Evaporator Coil) ทำด้วยทองแดงไร้ตะเข็บ ผิวเรียบ จัดเรียงกัน และมีครีบอลูมิเนียม (Aluminum Fin) อัดติดแน่นกับท่อทองแดง
  - พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (Direct Drive) ปรับความเร็วรอบได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ 1 เฟส หรือระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 380 โวลต์ ความถี่ 50 Hz.
  - เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Thermostat) เป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ มีรีโมทไร้สาย หรือ ติดที่เครื่อง สามารถทำงานได้ดังนี้
    - สามารถปรับตั้งอุณหภูมิได้
    - สามารถปรับความเร็วพัดลมได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
    - มีวงจรหน่วงเวลาทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบอัตโนมัติ (Automatic Time Delay) ไม่ต่ำกว่า 3 นาที (การจ่ายไฟให้กับ Compressor จะเกิดขึ้นหลังจากการตัดไฟครั้งสุดท้ายไม่ต่ำกว่า 3 นาที)
    - การติดตั้งระบบไฟฟ้า
      - ระบบไฟฟ้าระหว่าง Load Center กับ Condensing Unit ให้ใช้สายไฟขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 4 มม<sup>2</sup> (เบอร์ 4) สำหรับเครื่องปรับอากาศที่ใช้ระบบไฟฟ้า 3 เฟส แยกสี จาก Load Center ประจำห้องไปจนถึงอุปกรณ์ปลายทาง
      - วงจรไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศแต่ละเครื่อง ให้เชื่อมต่อจากตู้ควบคุมประจำห้อง โดยใช้ Circuit Breaker (ผู้เสนอต้องรับผิดชอบในการจัดหา Breaker ที่ใช้งานได้กับตู้ไฟ) ให้ติดตั้งตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
      - การติดตั้งท่อน้ำยา ต้องติดตั้งอย่างถูกวิธี โดยมีท่อส่งน้ำยาและท่อดูดน้ำยากลับ ตามขนาดของเครื่อง เป็นท่อเบอร์ 22 หรือ Type L พร้อมหุ้มฉนวนขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว




7. กระดานอัจฉริยะขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว จำนวน 6 เครื่อง

- เป็นกระดานอัจฉริยะ มีขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว (เส้นทแยงมุม) หรือดีกว่า
- สามารถเขียนได้ทั่วทุกพื้นที่สีขาวเมื่อเปิดเต็มจอ
- พื้นผิวกระดานเป็นชนิดลวดแสงสะท้อนจากภายนอก
- สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบแขวน ติดผนัง และบนขาตั้งพร้อมล้อเลื่อน
- มีความแข็งแรง ทนทาน พื้นผิวสีขาวเรียบ
- ปากกาที่ใช้เขียนเป็นชนิดไร้สาย 4 ด้าม (ไม่ใช่แบตเตอรี่) และมีแม่เหล็กติดที่ด้านข้างของกระดานแยกตามสี และ

เมื่อหยิบปากกาสีไหนออกก็สามารถเขียนสีนั้นได้ทันที

- มีฟังก์ชันปากกาพื้นฐานที่สามารถเลือกรูปแบบปากกาได้ไม่น้อยกว่า 8 รูปแบบ
- สามารถใช้งานได้กับปฏิบัติการ Windows
- ใช้เทคโนโลยีอินฟราเรด สามารถใช้งานด้วยนิ้วหรือปากกาสัมผัส ช่วยในการเขียนได้
- มีฟังก์ชันการแทรกภาพได้
- มีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี (เอกสารฉบับจริง) จากผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้า

8. โต๊ะคอมพิวเตอร์ผู้เรียน จำนวน 120 ตัว

- 8.1 โต๊ะคอมพิวเตอร์ พร้อมถาดวางคีย์บอร์ดสามารถเลื่อนเข้าออกได้ ด้วยรางลื่นซ้ก ผลิตจากไม้พาร์ติเคิลบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 19 มม ปิดผิว melamine บนล่าง ปิดขอบด้วย พีวีซี
- 8.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 800 x 750 มม. มีบังตาด้านหลังโต๊ะ

9. เก้าอี้ผู้เรียน จำนวน 120 ตัว

- 9.1 เก้าอี้ขาเหล็กสี่ด้ามมีล้อเลื่อน 5 แฉก หุ้มด้วยพีวีซีหรือผ้าฝ้าย หรือวัสดุที่ดีกว่า
- 9.2 เก้าอี้ปรับระดับสูง-ต่ำ ได้ มีขนาดไม่น้อยกว่า 460 x 550 x 780 มม.



## 10. โต๊ะสำหรับครูผู้สอน จำนวน 2 ตัว

- 10.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 60 x 120 x 75 ซม.
- 10.2 แผ่นหน้าโต๊ะ ผลิตจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 25 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย Edge PVC
- 10.3 แผ่นบังตา ผลิตจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย Edge PVC
- 10.4 คีบอร์ดผลิตจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film มีรางคีย์บอร์ดทำจากเหล็กสามารถเลื่อนเข้า-ออกได้
- 10.5 ขาโต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 19 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย Edge PVC \ มีปุ่มพลาสติกกันความชื้นจากพื้น
- 10.6 หน้าบานลิ้นชักผลิตจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบ Edge PVC
- 10.7 ก่องลิ้นชักผลิตจากไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย Edge PVC
- 10.8 มีกุญแจล็อกลิ้นชักแบบล็อกตลอด ลูกกุญแจอยู่ด้านหน้า
- 10.9 มือจับเป็นเหล็กชุบโครเมียม

## 11. เก้าอี้สำหรับครูผู้สอน จำนวน 2 ตัว

- 11.1 มีความกว้างไม่น้อยกว่า 61 ซม มีความลึกไม่น้อยกว่า 65 ซม. และมีความสูงไม่น้อยกว่า 88 ซม.
- 11.2 โครงนอกทำจากเหล็กแป๊ปเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ¾ นิ้ว และหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. ดัดขึ้นรูปบุฟองน้ำ
- 11.3 มีที่หุ้มโครง หนาไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว หุ้มหนังเทียม
- 11.4 โครงในทำด้วยไม้หนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว รองด้วยไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า 12 มม.
- 11.5 ที่นั่งและพนักพิงบุฟองน้ำหนาไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว และหนาไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ที่ลวดลายหุ้มด้วยหนังเทียมเย็บด้วยเส้นเอ็น
- 11.6 มีที่เท้าแขนทำจากเหล็กดัดขึ้นรูป ชุบโครเมียม หุ้มด้วยหนังเทียม
- 11.7 มีโซ้คแก๊ส, ขาเหล็กชุบโครเมียม ลูกล้อทำจากพลาสติกชนิด Nylon-6

## 12. ม่านปรับแสง ชนิด แบลคเอาท์ (Blackout) กันแดด 100%

คุณสมบัติ เป็นม่านปรับแสงชนิดทึบแสง ทำจากเส้นด้าย Polyester เคลือบด้วย PVC สามารถป้องกันแสงแดดและความร้อนจากภายนอกได้ถึง 100% ตัวใบมีขนาดไม่น้อยกว่า 89 มม. สีและลายเลือกภายหลัง

การติดตั้ง เจาะยึดขาจับราง รางม่านปรับแสงเข้ากับผนังหรือเพดาน แล้วนำใบม่านแขวน

