


## รายละเอียดประกอบแบบครุภัณฑ์ระบบภาพและเสียง


ครุภัณฑ์ระบบภาพและเสียงสำหรับห้องเรียน จำนวน 10 ห้อง โดย  
สำหรับห้องเรียน 1431, 1433, 1435, 1441, 1443 และ 1444 แต่ละห้องจะมีอุปกรณ์ ดังนี้

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1. จอแสดงผลภาพแบบ Interactive ขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2. กล้องชนิด Pan-Tilt-Zoom สำหรับห้องเรียน            | จำนวน 1 ตัว     |
| 3. เครื่องผสมสัญญาณเสียงระบบดิจิทัลสำหรับห้องเรียน    | จำนวน 1 เครื่อง |
| 4. เครื่องขยายสัญญาณเสียง                             | จำนวน 1 เครื่อง |
| 5. ลำโพงเพดาน   | จำนวน 4 ตัว     |
| 6. ไมโครโฟนแบบมีสาย                                   | จำนวน 2 ตัว     |
| 7. ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือระบบดิจิทัล              | จำนวน 1 ชุด     |
| 8. แผงควบคุม  | จำนวน 1 เครื่อง |
| 9. เครื่องรับสัญญาณภาพไร้สาย                          | จำนวน 1 เครื่อง |
| 10. ตู้แร็คแบบตั้งพื้นขนาด 15U                        | จำนวน 1 ตู้     |
| 11. จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว                   | จำนวน 1 จอ      |

สำหรับห้องเรียน 1432, 1434, 1442 และ 1444 แต่ละห้องจะมีอุปกรณ์ ดังนี้

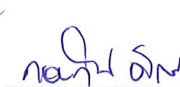
- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1. จอแสดงผลภาพแบบ Interactive ขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2. กล้องชนิด Pan-Tilt-Zoom สำหรับห้องเรียน            | จำนวน 1 ตัว     |
| 3. เครื่องผสมสัญญาณเสียงระบบดิจิทัลสำหรับห้องเรียน    | จำนวน 1 เครื่อง |
| 4. เครื่องขยายสัญญาณเสียง                             | จำนวน 1 เครื่อง |
| 5. ลำโพงเพดาน   | จำนวน 6 ตัว     |
| 6. ไมโครโฟนแบบมีสาย                                   | จำนวน 2 ตัว     |
| 7. ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือระบบดิจิทัล              | จำนวน 1 ชุด     |
| 8. เครื่องรับสัญญาณภาพไร้สาย                          | จำนวน 1 เครื่อง |
| 9. เครื่องกระจายสัญญาณ HDBaseT แบบเข้า 1 ออก 4        | จำนวน 1 เครื่อง |
| 10. เครื่องรับสัญญาณ HDBaseT                          | จำนวน 3 เครื่อง |
| 11. แผงควบคุม   | จำนวน 1 เครื่อง |
| 12. ตู้แร็คแบบตั้งพื้นขนาด 15U                        | จำนวน 1 ตู้     |
| 13. จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว                   | จำนวน 1 จอ      |
| 14. LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว                    | จำนวน 2 เครื่อง |

  
.....

  
.....

  
.....

  
.....

  
.....

  
.....

ชุดครุภัณฑ์ระบบถ่ายทอดและระบบเสียงสำหรับเครื่องเสียงสำหรับเคลื่อนย้าย ประกอบด้วย

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1. เครื่องผสมสัญญาณเสียงระบบดิจิทัลสำหรับงานเคลื่อนย้าย | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2. ตู้ลำโพงแบบ Active                                   | จำนวน 2 ตู้     |
| 3. ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือระบบ UHF                   | จำนวน 1 ชุด     |
| 4. กล้องชนิด Pan-Tilt-Zoom สำหรับถ่ายทอด                | จำนวน 2 ตัว     |
| 5. รีโมทควบคุมกล้อง                                     | จำนวน 1 เครื่อง |
| 6. อุปกรณ์สลับและผสมสัญญาณภาพ                           | จำนวน 1 เครื่อง |

ซึ่งมีคุณสมบัติทางเทคนิค ดังต่อไปนี้

1. จอแสดงผลภาพแบบ Interactive ขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว

- 1.1. จอรับภาพเป็นแบบ LED ขนาดของจอไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว
- 1.2. มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 pixels ที่รองรับความละเอียดแบบ 4K
- 1.3. มีความเร็วในการตอบสนองการแสดงผลที่ไม่เกิน 5 ms.
- 1.4. มีมุมมองภาพไม่น้อยกว่า 178 องศาในแนวนอน และแนวตั้ง
- 1.5. มีค่าความสว่างสูงสุด ไม่น้อยกว่า 590 cd/ตารางเมตร
- 1.6. มีค่าความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 5,000 : 1
- 1.7. มีลำโพงแบบ Stereo ด้วยกำลังขับไม่น้อยกว่า 18 วัตต์ จำนวน 2 ตัว
- 1.8. มีช่องต่อสัญญาณเข้า อย่างน้อยดังนี้
  - 1.8.1.HDMI จำนวน 2 ช่อง
  - 1.8.2.USB 2.0 จำนวน 1 ช่อง
  - 1.8.3.USB 3.0 จำนวน 1 ช่อง
  - 1.8.4.USB Type C จำนวน 1 ช่อง
  - 1.8.5.15-pin D-Sub ( VGA ) จำนวน 1 ช่อง
  - 1.8.6.Audio (VGA) จำนวน 1 ช่อง
  - 1.8.7.Display Port(DP) จำนวน 1 ช่อง
  - 1.8.8.AV จำนวน 1 ช่อง
  - 1.8.9.RS-232 จำนวน 1 ช่อง
  - 1.8.10. RJ-45 จำนวน 1 ช่อง
- 1.9. มีช่องสัญญาณออกดังนี้ชนิด Audio (Earphone) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง , ช่อง HDMI Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง , ช่อง SPDIF OUT ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10. มีช่องเชื่อมต่อ Touch Port อย่างน้อย 2 ช่องสัญญาณ โดย มีอยู่ด้านหน้าเครื่อง อย่างน้อย 1ช่องสัญญาณ
- 1.11. สามารถใช้งานได้ทั้ง ระบบปฏิบัติการ Android และ Windows



- 1.12. สามารถ Touch Screen ได้พร้อมกันอย่างน้อย 20 จุด
- 1.13. มีปุ่ม Shortcut ในหน้าจอหลัก ( Home ) อย่างน้อย 4 คำสั่ง
- 1.14. สามารถแสดงตัวอย่างของ สัญญาณภาพ Input ที่เลือก แสดงในหน้าจอหลัก ( Home ) ได้
- 1.15. มีฟังก์ชัน ล็อคหน้าจอ เพื่อป้องกันการใช้งานอย่างไม่พึงประสงค์
- 1.16. ผิวหน้าสัมผัสทำจากกระจกนิรภัย (Tempered Glass) แบบด้านไม่สะท้อนแสง ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร มีค่าความแข็ง Mohs ในระดับไม่น้อยกว่า 7
- 1.17. มีระบบปฏิบัติการ Android ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
  - 1.17.1. CPU Cortex A73\*2 + A53\*2 ,1.5 GHz หรือดีกว่า
  - 1.17.2. RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
  - 1.17.3. ROM ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
  - 1.17.4. Android Version 8.0 หรือดีกว่า
- 1.18. มี Computer ชนิด Open Pluggable Specification ( OPS ) ซึ่งมีคุณสมบัติ อย่างน้อยดังต่อไปนี้
  - 1.18.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง ( CPU ) แบบ Intel Core i5 หรือดีกว่า
  - 1.18.2. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) แบบ DDR4 หรือดีกว่า ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
  - 1.18.3. มีหน่วยเก็บข้อมูลแบบ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 256 GB
  - 1.18.4. มีช่องต่อสัญญาณขาออก ชนิด HDMI, DP และ Audio จำนวนอย่างละไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 1.18.5. มี USB 3.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
  - 1.18.6. สามารถเชื่อมต่อแบบ Wireless LAN IEEE802.11 b/g/n/ac ได้
- 1.19. มี Function ที่สามารถแชร์ภาพจาก Smartphone, Tablet หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ขึ้นไปยังบนหน้าจอได้ ไม่น้อยกว่า 9 เครื่องพร้อมกัน
- 1.20. มีโปรแกรม สำหรับการใช้งานที่สามารถส่งภาพที่อยู่บนหน้าจอเป็นไฟล์ต่าง ๆ เช่น .DONV, .PNG, .BMP, .GIF ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.21. บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน และมีศูนย์บริการที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 ที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานราชการไทย หรือ รัฐวิสาหกิจ (มีเอกสารแสดง)
- 1.22. มีการเอกสารรับรองการบริการแบบ On-Site Service ตลอดระยะเวลาการรับประกัน โดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย ระบุถึงหน่วยงาน เพื่อประโยชน์ในบริการหลังการขาย
- 1.23. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

## 2. กล้องชนิด Pan-Tilt-Zoom สำหรับห้องเรียน

- 2.1. มีเซ็นเซอร์แบบ CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1 / 2.8 นิ้ว โดยมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 2.4 MP
- 2.2. เป็นกล้องวิดีโอความละเอียดสูงในระดับไม่น้อยกว่า FULL HD 1080p



- 2.3. มีอัตราเฟรมที่สูงรองรับสูงสุดไม่น้อยกว่า 60 เฟรมต่อวินาที
- 2.4. มีช่องสัญญาณภาพขาออกชนิด HDMI และ USB 3.0
- 2.5. มีเลนส์ซูมที่สามารถขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 12x Optical
- 2.6. ให้มุมมองในแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า 72 องศา และ ในแนวตั้งได้ไม่น้อยกว่า 43 องศา
- 2.7. สามารถหมุน Pan ได้ตั้งแต่ +100 ถึง -100 องศา หรือกว้างกว่า โดยมีอัตราเร็วการหมุนไม่น้อยกว่า 100 องศา ต่อวินาที
- 2.8. สามารถหมุน Tilt ได้ตั้งแต่ +30 ถึง -30 องศา หรือกว้างกว่า โดยมีอัตราเร็วการหมุนไม่น้อยกว่า 100 องศา ต่อวินาที
- 2.9. มี Video S/N Ratio ไม่น้อยกว่า 50 dB
- 2.10. มีค่า Illumination ต่ำสุดไม่เกินกว่า 1.6 lux
- 2.11. สามารถกำหนดตำแหน่งกล้อง (Position Preset) ได้ไม่น้อยกว่า 128 ตำแหน่ง
- 2.12. รองรับการควบคุมผ่าน RS-232 in/out และ USB
- 2.13. รองรับโปรโตคอลการควบคุมทั้งแบบ VISCA และ UVC
- 2.14. รองรับระบบ Video Stream ได้ทั้งแบบ YUV422 และ MJPEG
- 2.15. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

### 3. เครื่องผสมสัญญาณเสียงระบบดิจิทัลสำหรับห้องเรียน

- 3.1. มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้า แบบ Mic/Line จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง และแบบ Stereo จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.2. มีช่องสัญญาณเสียงขาออก แบบ balanced จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ แบบ unbalanced stereo จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.3. มีช่องเสียบ USB Type B จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง สำหรับสัญญาณเสียง Input/Output
- 3.4. มีระบบตัดเสียงสะท้อน (Acoustic Echo Canceller : AEC) ในตัวเครื่อง
- 3.5. มี 4-Band EQ หรือดีกว่า สำหรับแต่ละช่องสัญญาณเสียงขาเข้า และ 12-Band EQ หรือดีกว่า สำหรับแต่ละช่องสัญญาณเสียงขาออก
- 3.6. รองรับการควบคุมการทำงานผ่าน Web ได้
- 3.7. สามารถเชื่อมต่อเครื่องผสมสัญญาณเสียงกันเองแบบ Daisy-Chain ได้ด้วยสาย Cat5e หรือดีกว่าได้ไม่น้อยกว่า 8 เครื่อง
- 3.8. มีค่า Dynamic Range ไม่น้อยกว่า 110 dB
- 3.9. มีอัตราส่วนสัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวน (Signal-to-Noise Ratio) ไม่น้อยกว่า 90 dB

- 3.10. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

#### 4. เครื่องขยายสัญญาณเสียง


- 4.1. เป็นเครื่องขยายเสียงแบบวงจร Class D มีขนาดตัวเครื่องไม่เกิน 1U
- 4.2. มีช่องสัญญาณขับลำโพงขาออกไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.3. ให้กำลังขับใน Stereo Mode สำหรับการเชื่อมต่อลำโพงแบบ 8 โอห์ม ได้ไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
- 4.4. ให้กำลังขับในการ Bridged Output สำหรับการเชื่อมต่อลำโพงแบบ 70/100V ได้ไม่น้อยกว่า 250 วัตต์
- 4.5. ตอบสนองความถี่เสียงได้ตั้งแต่ 20 – 20,000 Hz หรือกว้างกว่า
- 4.6. มีอัตราสัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 100 dB
- 4.7. มีดวงไฟ LED แสดงสถานะการทำงานอยู่หน้าเครื่อง
- 4.8. เครื่องจะเข้าสู่โหมด Standby เมื่อไม่มีสัญญาณเสียงเข้าเป็นเวลา 25 นาที ได้
- 4.9. มี Highpass Filter ที่ 80 Hz หรือดีกว่า สำหรับป้องกันความเสียหายของลำโพง
- 4.10. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

#### 5. ลำโพงเพดาน

- 5.1. เป็นลำโพงติดเพดาน ที่มีดอกลำโพงเสียงทุ้มขนาดไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว จำนวน 1 ดอก และดอกลำโพงเสียงแหลมขนาดไม่น้อยกว่า 0.75 นิ้ว จำนวน 1 ดอก
- 5.2. ตอบสนองความถี่เสียงได้ตั้งแต่ 65 – 20,000 Hz หรือกว้างกว่า
- 5.3. มีค่าความไวเสียง (Sensitivity) ไม่น้อยกว่า 88 dB
- 5.4. มีมุมกระจายเสียง (Coverage) ไม่น้อยกว่า 135 องศา
- 5.5. ให้ค่าความดังเสียง (Sound Pressure Level: SPL) สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 105 dB
- 5.6. รองรับการต่อลำโพงแบบ 70V/100V และสามารถ Bypass ที่ 16 โอห์มได้
- 5.7. มีกำลังขับได้ไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
- 5.8. ได้รับความมาตรฐานกันน้ำ/ฝุ่น ไม่น้อยกว่าระดับ IP-34
- 5.9. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

#### 6. ไมโครโฟนแบบมีสาย

- 6.1. เป็นไมโครโฟนแบบมือถือชนิด Dynamic ที่มีมุมรับเสียงชนิด Cardioid
- 6.2. ตอบสนองความถี่เสียงได้ตั้งแต่ 90-16,000 Hz หรือกว้างกว่า



- 6.3. มีค่า Open Circuit Sensitivity ที่ -55 dB หรือดีกว่า
- 6.4. ความต้านทานไม่เกินกว่า 300 โอห์ม
- 6.5. มีสวิตช์เปิด/ปิดไมโครโฟนแบบ MagnaLock
- 6.6. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

#### 7. ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมีระบบดิจิทัล

- 7.1. เป็นชุดไมโครโฟนไร้สาย โดยมี เครื่องรับจำนวน 1 เครื่อง และไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 1 ตัว
- 7.2. เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ 2.4 GHz ISM Band
- 7.3. สามารถปรับเลือกใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ
- 7.4. ตอบสนองความถี่ 20 – 20,000 Hz หรือดีกว่า
- 7.5. มีค่า Dynamic range ไม่น้อยกว่า 109 dB
- 7.6. มีค่าความผิดเพี้ยน Harmonic ไม่เกินกว่า 0.05%
- 7.7. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

#### 8. ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมีระบบดิจิทัล

- 8.1. เป็นชุดไมโครโฟนไร้สาย โดยมี เครื่องรับจำนวน 1 เครื่อง และไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 2 ตัว
- 8.2. เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ 2.4 GHz ISM Band
- 8.3. สามารถปรับเลือกใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่องสัญญาณ
- 8.4. เสาสัญญาณสามารถถอดไปติดตั้งตามตำแหน่งที่ต้องการ โดยเชื่อมต่อสัญญาณผ่านช่องเสียบ RJ-45 ได้
- 8.5. ตอบสนองความถี่ 20 – 20,000 Hz หรือดีกว่า
- 8.6. มีค่า Dynamic range ไม่น้อยกว่า 109 dB
- 8.7. มีค่าความผิดเพี้ยน Harmonic ไม่เกินกว่า 0.05%
- 8.8. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

#### 9. แผงควบคุม

- 9.1. มีปุ่มกดแบบ Keypad จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ปุ่ม
- 9.2. มีช่อง IR Input จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และ Output ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 9.3. มีช่อง RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9.4. มีช่อง RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

  
.....



- 9.5. มีช่อง RS-485 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9.6. มีช่อง K-NET จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9.7. มีช่อง Relay จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 9.8. มีช่อง GPI/O จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 9.9. สามารถโปรแกรมตั้งค่าให้สามารถควบคุมอุปกรณ์อื่นได้
- 9.10. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

#### 10. เครื่องรับสัญญาณภาพไร้สาย

- 10.1. เป็นเครื่องนำเสนอภาพแบบไร้สายไปยังจอภาพ โดยรับภาพจาก Laptop, Tablet, Smart Phone ได้โดยไม่ต้องลงโปรแกรม หรือ เสียบ dongle ใดๆ
- 10.2. รองรับความละเอียดสูงสุด 4K UHD หรือดีกว่า
- 10.3. รองรับการทำงานของระบบ iOS, iPadOS, Android, Windows, macOS และ Chrome OS ได้
- 10.4. รองรับโปรโตคอลการสะท้อนหน้าจอไร้สาย (Wireless Mirror) แบบ AirPlay, Miracast, Chromecast และ vSolution Cast ได้
- 10.5. สามารถนำเสนอภาพได้พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 4 หน้าจอ
- 10.6. มีช่องต่อสัญญาณภาพและเสียงขาออก แบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 10.7. มีช่องต่อสัญญาณภาพและเสียงผ่าน USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 10.8. มี Port LAN แบบ 1GigE LAN Port จำนวน 1 ช่อง
- 10.9. สามารถรับส่งสัญญาณ Wi-Fi ได้ในตัว
- 10.10. รองรับการค้นหาสัญญาณอุปกรณ์แบบ Bluetooth
- 10.11. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

#### 11. เครื่องกระจายสัญญาณ HDBaseT แบบเข้า 1 ออก 4

- 11.1. มีช่องเสียบสัญญาณ HDMI ขาเข้า จำนวน 1 ช่อง
- 11.2. มีช่องเสียบสัญญาณ HDBaseT ขาออก จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 11.3. รองรับการส่งสัญญาณ ในระดับ 4K ได้ระยะทาง ไม่น้อยกว่า 40 เมตร และ ในระดับ 1080p ได้ระยะทางไม่น้อยกว่า 70 เมตร
- 11.4. รองรับระบบ HDCP
- 11.5. มีระบบ I-EDIDPro เพื่อรองรับความละเอียดของแหล่งสัญญาณภาพ HDMI ได้หลากหลาย
- 11.6. รองรับการควบคุมผ่าน IR และ RS-232

.....

.....

.....

.....

.....

11.7. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

## 12. เครื่องรับสัญญาณ HDBaseT

12.1. มีช่องเสียบสัญญาณ HDBaseT ขาเข้า จำนวน 1 ช่อง

12.2. มีช่องเสียบสัญญาณ HDMI ขาออก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

12.3. รองรับการรับสัญญาณ ในระดับ 4K ได้ระยะทาง ไม่น้อยกว่า 40 เมตร และ ในระดับ 1080p ได้ระยะทางไม่น้อยกว่า 70 เมตร

12.4. รองรับระบบ HDCP

12.5. รองรับระบบ I-EDIDPro เพื่อรองรับความละเอียดของแหล่งสัญญาณภาพ HDMI ได้หลากหลาย

12.6. รองรับการควบคุมผ่าน IR และ RS-232

12.7. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

## 13. เครื่องผสมสัญญาณเสียงระบบดิจิตอลสำหรับงานเคลื่อนย้าย

13.1. เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิตอล ขนาดไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ โดยเป็นช่องต่อสัญญาณเข้าแบบ Microphone (XLR) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ และช่องต่อสัญญาณเข้าแบบ Microphone (XLR/TRS) จำนวน 4 ช่องสัญญาณ

13.2. มีช่องต่อสัญญาณเข้าแบบสเตอริโอ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ

13.3. มีปุ่มปรับเสียง EQ แบบ 4 BAND parametric EQ

13.4. มีปุ่มปรับเสียง Graphic EQ ทุกช่องสัญญาณขาออก

13.5. สามารถบันทึกเสียงได้ไม่น้อยกว่า 14 x 14 tracks

13.6. สามารถปรับ effects ได้ไม่น้อยกว่า 4 ชุดและ สามารถตั้งโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 99 presets

13.7. มีช่องต่อสัญญาณ AUX ขาออกจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

13.8. มีจอ LCD ระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว สำหรับควบคุมการทำงาน

13.9. ตอบสนองความถี่เสียงได้ตั้งแต่ 20-20,000 Hz หรือกว้างกว่า

13.10. มีค่า Dynamic Range ไม่น้อยกว่า 105 dB

13.11. มีช่องเสียบ USB สำหรับเล่นไฟล์ MP3 ได้

13.12. รองรับการควบคุมอุปกรณ์ผ่าน Wifi ได้

13.13. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



#### 14. ตู้ลำโพงแบบ Active

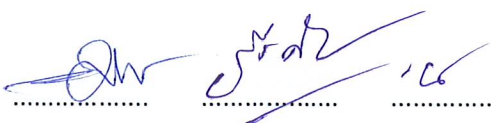
- 14.1. เป็นตู้ลำโพงแบบมีเครื่องขยายเสียงชนิด Class D ในตัวเครื่อง ที่มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 2,500 วัตต์
- 14.2. มีดอกลำโพงเสียงทุ้มขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว จำนวน 1 ดอก และดอกลำโพงเสียงแหลมขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว จำนวน 1 ดอก
- 14.3. ตอบสนองความถี่เสียงที่  $\pm 3$  dB ได้ตั้งแต่ 55 – 18,000 Hz หรือกว้างกว่า
- 14.4. ตอบสนองความถี่เสียงที่ -10 dB ได้ตั้งแต่ 50 – 20,000 Hz หรือกว้างกว่า
- 14.5. มีมุมกระจายเสียงในได้ไม่น้อยกว่า 70 องศา ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง
- 14.6. มีค่าความดังเสียง (Sound Pressure Level: SPL) สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 131 dB
- 14.7. มี Crossover แบบ Active
- 14.8. มีตัวปรับแต่งสัญญาณเสียง (Digital Signal Processor : DSP) ภายในตัวเครื่อง
- 14.9. สามารถปรับตั้งค่า Delay ได้ตั้งแต่ 0 – 300 ms หรือกว้างกว่าได้
- 14.10. สามารถปรับตั้ง Preset ได้ไม่น้อยกว่า 20 ค่า
- 14.11. มีช่องเสียบ RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง สำหรับรองรับ Digital Audio Networking
- 14.12. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

#### 15. ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือระบบ UHF

- 15.1. เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายประกอบด้วย เครื่องรับจำนวน 1 เครื่อง และไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือจำนวน 1 ตัว
- 15.2. รับส่งสัญญาณด้วยคลื่น UHF พร้อมรูปแบบการรับสัญญาณแบบ True Diversity เพื่อให้ได้คุณภาพการรับส่งสัญญาณที่มีประสิทธิภาพ
- 15.3. มีระบบปรับค่า squelch อัตโนมัติ เพื่อเร่งระยะครอบคลุมสัญญาณเสียงให้มากที่สุด โดยสัญญาณรบกวนน้อยที่สุด
- 15.4. มีระบบ Frequency scan และ IR Sync เพื่อความสะดวกในการตั้งค่า
- 15.5. มีหน้าจอแสดงผลแบบ OLED
- 15.6. สามารถรับส่งสัญญาณในที่โล่งซึ่งไม่มีสัญญาณรบกวนได้ไม่น้อยกว่า 100 เมตร
- 15.7. มีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี มีการรับประกันอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

#### 16. กล้องชนิด Pan-Tilt-Zoom สำหรับถ่ายทอด

- 16.1. มีเซ็นเซอร์แบบ CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1 / 2.8 นิ้ว โดยมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 2.0 MP
- 16.2. มีความละเอียดสูงในระดับไม่น้อยกว่า FULL HD 1080p ที่อัตราเฟรมไม่น้อยกว่า 60 เฟรมต่อวินาที









#### รายละเอียดอื่น ๆ

1. ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของสินค้าที่เสนอกับข้อกำหนดทางเทคนิคของทางมหาวิทยาลัยฯ พร้อมทำสัญลักษณ์อ้างอิง ว่าตรงกันกับส่วนใดของแคตตาล็อกหรือหนังสือรับรองของสินค้าที่เสนอ ยื่นพร้อมการเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณา
2. สินค้ารายการที่ 1-17 จะต้องมีการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นพร้อมการเสนอราคา
3. สินค้ารายการที่ 1-17 จะต้องมีการรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี และเป็นสินค้าของแท้ และเป็นของใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน ซึ่งจะต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิค จากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
4. ดำเนินการโปรแกรมตั้งค่าแผงปุ่มกดให้สามารถควบคุม Preset ตำแหน่งของกล้องชนิด Pan-Tilt-Zoom ได้
5. ดำเนินการอบรมเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

.....

## รายละเอียดครุภัณฑ์เครื่องฟอกและฆ่าเชื้อในอากาศ

1. มีระบบการกรองและฆ่าเชื้อโรค 5 ขั้นตอน ดังนี้
  - 1.1. สามารถดักจับอนุภาคขนาดเล็ก เช่น ฝุ่นละออง, เชื้อรา, แบคทีเรีย, ไวรัส, คิวบูห์, ไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ต่างๆ ด้วยแผ่นกรอง HEPA Filter (H14) ลักษณะแบบ V-Shape จำนวน 4V มีประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคขนาด 0.1-0.3 ไมครอน ได้ถึง 99.995%
  - 1.2. มีหลอดกำจัดเชื้อโรค เปล่งรังสี UVC ระยะคลื่นสั้น 254 นาโนเมตร หรือดีกว่า
  - 1.3. สามารถกรองฆ่าเชื้อโรค และฝุ่น PM2.5 และมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อไวรัสโรคได้ไม่น้อยกว่า 99.78% ทั้งยังมีประสิทธิภาพดักจับอนุภาคขนาด 0.3-2.5 ไมครอน ได้ถึง 90-95% หรือดีกว่า และผ่านการทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโรคของแผ่นกรอง โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)
  - 1.4. มีแผ่นกรองคาร์บอน ชนิดแผงรังผึ้งบรรจุด้วย คาร์บอนอัดแท่ง 100%
  - 1.5. มีแผ่นกรองฝุ่นหยาบ (Pre filter)
2. มีหน้าจอการแสดงผลแบบปุ่มสัมผัส และควบคุมการทำงานดังนี้
  - 2.1. สามารถตั้งเวลาเปิดและปิดการทำงานล่วงหน้า (4 ชม., 8 ชม., 12 ชม.) ได้เป็นอย่างน้อย
  - 2.2. สามารถตรวจวัดความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 เป็นหน่วยไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยมีเซ็นเซอร์วัดฝุ่น PM2.5 และแสดงค่าปริมาณฝุ่น PM2.5 แบบตัวเลข Real-time
  - 2.3. มีระบบแจ้งเตือนเมื่อควรเปลี่ยนแผ่นกรอง
  - 2.4. มีระบบการแจ้งเตือนและตัดการทำงาน เมื่อพัดลมทำงานผิดปกติ
  - 2.5. มีระบบการแจ้งเตือนและตัดการทำงาน เมื่อมีการเปิดประตูเครื่อง
  - 2.6. สามารถเปิดและปิด ระบบยูวีฆ่าเชื้อ
  - 2.7. มีระบบล๊อคหน้าจออัตโนมัติ
3. มีพัดลม EC Centrifugal Fan แบบไม่น้อยกว่า 6 ใบพัด ชนิดเดียวกับที่ใช้สำหรับห้องคลีนรูม
4. ปริมาตรลมไม่น้อยกว่า 1,700 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
5. สามารถปรับระดับความเร็วพัดลมได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ
6. สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ กำลังไฟสูงสุด ไม่เกิน 400 วัตต์
7. ครอบคลุมพื้นที่การใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 140 ตารางเมตร
8. เครื่องฟอกอากาศชนิดตั้งพื้นมีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และสามารถล๊อคล้อได้
9. สามารถวางชิดติดผนังได้โดยไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของเครื่อง
10. ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม มาตรฐานเลขที่ มอก. 1516-2549
11. แผ่นกรองผ่านการทดสอบมาตรฐานสากล ISO21702:2019 , ASTM E2315 , JIS Z2801:2010 เป็นอย่างน้อย

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

12. ผ่านการรับรองประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโดยหน่วยงานราชการอย่างน้อย 2 แห่ง
13. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย ได้รับการรับรอง Made in Thailand จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

รายละเอียดอื่น ๆ

1. ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของสินค้าที่เสนอกับข้อกำหนดทางเทคนิคของทางมหาวิทยาลัยฯ พร้อมทำสัญลักษณ์อ้างอิง ว่าตรงกันกับส่วนใดของแคตตาล็อกหรือหนังสือรับรองของสินค้าดังกล่าว ยื่นพร้อมการเสนอราคา เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูล
2. สินค้าจะต้องมีเอกสารรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี และเป็นสินค้าของแท้ และเป็นของใหม่ที่ยังไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน จากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
3. ดำเนินการอบรมเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....