

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ประจำห้องเรียนบรรยาย กลุ่มอาคารเรียนรวมและบริหารกลาง  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 37 ชุด พร้อมติดตั้ง

รายการครุภัณฑ์

1. โต๊ะคอมพิวเตอร์ที่มีตู้เก็บคอมพิวเตอร์และใช้เป็นโต๊ะสำหรับการเรียนการสอน พร้อมเก้าอี้จำนวน 37 ชุด
2. เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ระดับ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 3,800 ANSI Lumens จำนวน 37 ชุด
3. กรงเหล็กใส่เครื่องโปรเจคเตอร์ จำนวน 37 ชุด
4. จอรับภาพโปรเจคเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว จำนวน 37 ชุด
5. เครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 37 เครื่อง
6. เครื่องผสมสัญญาณเสียงพร้อมเครื่องขยายเสียง จำนวน 37 ชุด
7. อุปกรณ์แปลงสายสัญญาณภาพและเสียง จำนวน 37 ชุด
8. กล้องเว็บแคมสำหรับการเรียนการสอนออนไลน์ จำนวน 37 ชุด

คุณลักษณะครุภัณฑ์แต่ละชุดมีดังต่อไปนี้

1. โต๊ะคอมพิวเตอร์ที่มีตู้เก็บคอมพิวเตอร์และใช้เป็นโต๊ะสำหรับการเรียนการสอน พร้อมเก้าอี้มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 60 เซนติเมตร x ยาว 120 เซนติเมตร x สูง 75 เซนติเมตร ตัวพื้นโต๊ะและโครงโต๊ะทำจากไม้พาร์ติเคิลบอร์ดหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. เคลือบผิว PVC

1.2 มีช่องระบายอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 5 x 5 นิ้ว และมีตะแกรงเหล็กแบบรูปกลม ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร ครอบด้านใน มีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่า 2 ด้าน

1.3 มีชั้นสำหรับวางคีย์บอร์ดและเมาส์ ชนิดเลื่อนออกได้

1.4 ฝาปิดมีช่องสำหรับใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งภายในตัวอย่างเหมาะสม พร้อมติดตั้งสายยูคล็อกกุญแจแบบแผ่นประกบ วัสดุของสายยูเป็นเหล็กชุบโครเมียมที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร กว้างไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร และกุญแจแบบสปริงที่มีความแข็งแรงทนทาน และใช้ลูกกุญแจล็อกเดียวกัน (Master Key) กับที่ล็อกกรงเหล็กใส่เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ



(อาจารย์ ดร.ชาณู ยอดเลาะ)



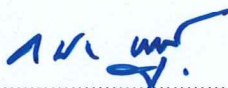
(นายคณิง กาบกันทะ)



(นายณรวัตถน์ ทวีเจริญพร)



(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)



(อาจารย์ ดร.อนันต์ บุญชัย)

1.5 แก้วที่รองนั่งและพนักพิงทำด้วยหนังหรือวัสดุดีกว่า และมีที่เท้าแขน มีล้อเลื่อนไม่น้อยกว่า 5 ล้อ สามารถปรับระดับ ขึ้น-ลง ได้ โดยระบบโซ่คัพ ตัวฐานทำด้วยโลหะเหล็ก มีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 59 เซนติเมตร x ความยาวไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร x ความสูงไม่น้อยกว่า 94 เซนติเมตร

1.6 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

2. เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ ระดับ XGA ขนาดไม่น้อยกว่า 3,800 ANSI Lumens มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

2.1 ใช้ Transparent LCD Panel (Active matrix) ขนาดไม่น้อยกว่า 0.63 นิ้ว จำนวน 3 panel อัตราส่วน 4:3 (1024x768 จุด)

2.2 ให้ความสว่างไม่น้อยกว่า 3,800 ANSI lumens

2.3 ใช้หลอดฉายภาพขนาดไม่เกิน 230 Watts

2.4 หลอดฉายภาพมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 10,000 ชั่วโมง ในโหมดใช้งานปกติ

2.5 รับสัญญาณไม่ต่ำกว่า XGA (1024x768 จุด) หรือ WXGA (1,280 x 800 จุด) หรือดีกว่า

2.6 ค่า Contrast ratio ไม่น้อยกว่า 20,000 : 1

2.7 มีช่อง HDMI 19-pin ไม่น้อยกว่า 2 ชุด รองรับ HDCP

2.8 มีช่องต่อสัญญาณ COMPUTER ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

2.9 มีช่องต่อ VIDEO IN (RCA ) อย่างน้อย 1 ชุด

2.10 มีช่องต่อ AUDIO IN อย่างน้อย 2 ช่อง

2.11 มีช่อง AUDIO OUT แบบปรับค่าได้

2.12 มีช่องสำหรับควบคุมการทำงานจากภายนอก ผ่าน RS-232C

2.13 มีช่อง LAN RJ-45

2.14 มีฟังก์ชันการแก้ไข Key Stone ไม่น้อยกว่า ในแนวตั้ง  $\pm 35$  องศา และแนวนอน  $\pm 35$  องศา

2.15 มีฟังก์ชันการแก้ไข Key Stone ในแนวตั้งอัตโนมัติ

2.16 ฉายภาพได้ตั้งแต่ขนาด 30 นิ้ว จนถึง 300 นิ้ว ที่คมชัด



(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเละ)



(นายณรวัดน์ ทวีเจริญพร)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ



(นายคณิง กาบกันทะ)



(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)



(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)



- 2.17 มีภาคขยายเสียงและลำโพงในตัว กำลังขับไม่น้อยกว่า 10 วัตต์
- 2.18 มีระบบปรับความเข้มและสีของภาพอัตโนมัติ (Daylight view) ตามสภาพแสงในห้อง
- 2.19 แผ่นกรองอากาศ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมง
- 2.20 สามารถเลือกการแสดงผลตัวอักษรเมนูภาษาไทย
- 2.21 มีระบบการฉายภาพบนจอที่โค้งได้ (Curved Screen Correction)
- 2.22 มีช่องสำหรับต่อกับสายเคเบิลนิรภัย เพื่อป้องกันการโจรกรรม
- 2.23 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน CE
- 2.24 มีการรับประกันตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 2.25 มีการรับประกันหลอดฉายภาพ 1 ปี หรือ 1,000 ชั่วโมง

### 3. กรงเหล็กใส่เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 3.1 ทำด้วยเหล็กพ่นสีขาว สามารถใส่เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ รายการที่ 2 ได้อย่างเหมาะสม ใส่เครื่องเข้าและถอดเครื่องออก ได้อย่างสะดวก
- 3.2 กรงเหล็กมีความกว้างไม่น้อยกว่า 38 เซนติเมตร x ความสูงขนาดไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร x ความลึกไม่น้อยกว่า 27 เซนติเมตร
- 3.3 พร้อมขาแขวนทำด้วยเหล็กแขวนยึดบนท้องเพดานได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพห้องและเป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 3.4 ตัวกรงมีรูที่สามารถใส่คีย์ล็อกกุญแจ เพื่อป้องกันการโจรกรรมเครื่องได้ และมีกุญแจแบบสปริงที่มีความแข็งแรงทนทาน ใช้ล็อกกุญแจลูกเดียวกัน (Master Key) กับที่ล็อกโต๊ะคอมพิวเตอร์
- 3.5 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเส)

  
.....  
(นายณรวัฒน์ ทวีเจริญพร)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

  
.....  
(นายคณิง กาบกันทะ)

  
.....  
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

4. จอรับภาพโปรเจคเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 4.1 เป็นจอยึดชนิดมีดิ่ง ขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว (วัดขนาดจากแนวทแยงมุม)
- 4.2 เนื้อจอรับภาพชนิดเนื้อจอแบบขาวด้าน (Matt White)
- 4.3 อัตราส่วนของการแสดงผลภาพต้องรองรับหรือสอดคล้องกับระบบภาพโปรเจคเตอร์
- 4.4 มีกล่องสำหรับเก็บจอรับภาพทำด้วยเหล็กเคลือบสี
- 4.5 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

5. เครื่องคอมพิวเตอร์ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย มีคุณลักษณะไม่น้อยกว่า 12 แกนหลัก (12 core) และ 20 แกนเสมือน (20 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.9 GHz

5.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 25 MB


- 5.3 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 5.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8GB
- 5.5 แผงวงจรหลัก มีพอร์ตเชื่อมต่อ (Interface) ไม่น้อยกว่าดังนี้
  - 5.5.1 มีช่องเชื่อมต่อ แบบ USB 3.2 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 5.5.2 มีช่อง PS/2 keyboard/mouse port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 5.5.3 มีช่องเชื่อมต่อ แบบ USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
  - 5.5.4 มีช่องเชื่อมต่อ แบบ D-Sub port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 5.5.5 มีช่องเชื่อมต่อ แบบ DisplayPort ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 5.5.6 มีช่องเชื่อมต่อ แบบ HDMI port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - 5.5.7 มีช่องเชื่อมต่อ แบบ audio jacks ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
  - 5.5.8 มีช่องเชื่อมต่อ แบบ PCIe x1 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

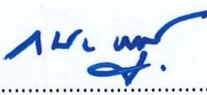
ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเละ)

  
.....  
(นายคณิง กาบกันทะ)

  
.....  
(นายณรรวัฒน์ ทวีเจริญพร)

  
.....  
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)



5.5.9 มีช่องเชื่อมต่อ แบบ PCIe x16 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.5.10 มีช่องเชื่อมต่อ แบบ M.2 connector M key ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.5.11 มีช่องเชื่อมต่อ แบบ SATA 6Gb/s connectors ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

5.6 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด Solid State Drive แบบ M.2 NVMe ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย

5.7 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ Mouse ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB Keyboard ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง เป็นแบบ USB Keyboard จำนวนแป้นพิมพ์รวมกันไม่น้อยกว่า 104 keys โดยมีตัวอักษรทั้งภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษพิมพ์อยู่บนแป้นพิมพ์อย่างถาวร

5.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.9 ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ และจอภาพ และ Keyboard และ Mouse ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้าขึ้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต

5.10 มีจอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว ที่มีความละเอียดการแสดงผลไม่น้อยกว่า 1,600 x 900 Pixel โดยจอภาพมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

5.10.1 เป็นจอภาพแบบ LCD ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว

5.10.2 จอภาพมีความละเอียด (Resolution) ไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 Pixel

5.10.3 จอภาพมีความสว่าง (Brightness) ไม่น้อยกว่า 250 cd/m<sup>2</sup>

5.10.4 จอภาพมีความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 3000:1

5.10.5 จอภาพมี Display Colors ไม่น้อยกว่า 16.7 Million

5.10.6 จอภาพมีช่องเชื่อมต่อ D-Sub ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.10.7 จอภาพมีช่องเชื่อมต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.10.8 จอภาพมีอัตราส่วนของภาพ (Aspect Ratio) ไม่น้อยกว่า 16:9

5.10.9 มีโหมด Flicker-Free ที่ช่วยลดระดับการกะพริบของหน้าจอ เพื่อช่วยป้องกันอาการดวงตาเมื่อยล้า

5.10.10 มีเทคโนโลยีลดการปล่อยแสงสีน้ำเงินที่เป็นอันตรายต่อสายตา


5.10.11 มีสายสลับสำหรับล๊อคจอภาพกับโต๊ะที่สามารถตั้งรหัสในการล๊อคได้อย่างน้อย 4 หลัก เพื่อป้องกันการสูญหายของครุภัณฑ์

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)

  
.....  
(นายคณิง กาบกันทะ)

  
.....  
(นายณรรวัฒน์ ทวีเจริญพร)


  
.....  
(นายมารุต เปี่ยมเกต)

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

- 5.11 ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ มีขนาดของแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 550 Watts
- 5.12 ตัวเครื่อง และชิ้นส่วนภายในเครื่องคอมพิวเตอร์รับประกัน 3 ปี โดยที่สามารถถอดเคลมได้ทุกชิ้นส่วน
- 5.13 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอสามารถใช้งานร่วมกับ อุปกรณ์เครือข่าย และระบบการสื่อสารของ ข้อมูล ที่มีอยู่ในปัจจุบันได้อย่างสมบูรณ์


6. เครื่องผสมสัญญาณเสียงพร้อมเครื่องขยายเสียง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้


- 6.1 ตู้ลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ จำนวน 2 ตู้ต่อชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 6.1.1 เป็นลำโพงตู้ติดผนังชนิด 2 ทาง ที่ทนกำลังขับได้ไม่น้อยกว่า 20 วัตต์
- 6.1.2 ตอบสนองความถี่ไม่แคบกว่า 120 Hz -18 KHz
- 6.1.3 สามารถใช้งานได้ทั้งระบบ 70, 100V และโอห์ม
- 6.1.4 มีค่าความไวไม่น้อยกว่า 86 dB
- 6.1.5 ดอกลำโพงเสียงทุ้มขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว
- 6.1.6 ดอกลำโพงเสียงแหลมชนิดโดมขนาดไม่เกิน 1.5 นิ้ว
- 6.1.7 ตัวตู้ทำด้วยวัสดุ ABS พร้อมตะแกรงเหล็ก
- 6.1.8 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิต CE หรือ UL
- 6.1.9 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 6.2 เครื่องผสมสัญญาณเสียงพร้อมเครื่องขยายเสียงขนาดไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ จำนวน 1 เครื่องต่อชุดมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 6.2.1 เป็นเครื่องขยายเสียงชนิด Power Amp แบบสเตอริโอ และแบบโมโน กำลังขับไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
- 6.2.2 ตอบสนองความถี่ในช่วง 50 Hz - 16 KHz
- 6.2.3 มีค่าความเพี้ยนน้อยกว่า 0.5% ที่ 1 KHz
- 6.2.4 มีอัตราส่วนสัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวน : MIC 1,2,3 : 66 ดีบี : AUX 1,2 : 80 ดีบี
- 6.2.5 มีช่องรับไมโครโฟนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง


  
.....  
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเละ)

  
.....  
(นายณรรวัฒน์ ทวีเจริญพร)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
.....  
(นายณนิง กาบกันทะ)

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

  
.....  
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)



- 6.2.6 มีช่อง Mic แบบ Unbalance จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง โดยอยู่ด้านหน้าเครื่องขยายเสียง  
ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 6.2.7 มีช่อง INPUT AUX1,2 ชนิด RCA ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 6.2.8 มีปุ่มปรับระดับเสียง MIC 1,2,3, AUX 1,2 ,เสียงทุ้ม,เสียงแหลมและ Master แยกอิสระต่อกัน
- 6.2.9 มีช่อง Mix OUT หรือ AUX OUT หรือ REC OUT ชนิด RCA ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 6.2.10 มีจุดต่อลำโพงแบบ 70,100 โวลท์
- 6.2.11 มีพัดลมระบายความร้อน จะทำงานเมื่ออุณหภูมิของเครื่องสูงถึง 55° C
- 6.2.12 มีวงจรป้องกัน Short Circuit ,Overload และ high temp
- 6.2.13 เครื่องผสมสัญญาณเสียงจะต้องติดตั้งภายในตู้เก็บของโต๊ะคอมพิวเตอร์และด้านหน้าของเครื่อง  
ผสมสัญญาณเสียงสามารถทำการปรับหรือควบคุมในส่วนของปุ่มปรับสัญญาณของเครื่องได้
- 6.2.14 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน CE หรือ UL
- 6.2.15 ไมโครโฟนชนิดไดนามิกแบบถอดตัวไม่ล่อออกจากสายไมโครโฟนได้ พร้อมสายไมโครโฟน และ  
ขาตั้งไมโครโฟนชนิดตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด
- 6.2.16 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

7. กล้องเว็บแคมสำหรับการเรียนการในระบบออนไลน์ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้


- 7.1 ความละเอียดสูงสุดในการทำวิดีโอคอลไม่น้อยกว่า 1920 X 1080
- 7.2 เลนส์มีขนาดไม่น้อยกว่า 2.0 ล้านพิกเซล
- 7.3 มีลักษณะการทำงานเป็น Auto Focus
- 7.4 ไมโครโฟนในตัวที่มีลักษณะแบบ Built-in high - sensitivity noise reducing microphone
- 7.5 ความยาวของสายเชื่อมต่อไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
- 7.6 ใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ Windows10 หรือที่สูงกว่า
- 7.7 สามารถใช้กับแพลตฟอร์ม Zoom, Microsoft Team และ Google Meet ได้เป็นอย่างดี
- 7.8 การติดตั้งกล้อง ต้องมีอุปกรณ์ยึดหรือป้องกันการขโมยตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 7.9 รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

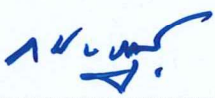
  
.....  
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)

  
.....  
(นายณรรวัฒน์ ทวีเจริญพร)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
.....  
(นายคณิง กาบกันทะ)

  
.....  
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)


## 8. อุปกรณ์สลับสัญญาณภาพ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 8.1 เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณภาพที่รองรับ HDMI ขาเข้าไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ แบบเลือกช่องสัญญาณได้อย่างอิสระ และ HDMI ขาออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 8.2 อุปกรณ์ที่เสนอรองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 4K ที่ 60 Hz
- 8.3 รองรับการเชื่อมต่อสาย HDMI 2.0 หรือดีกว่า
- 8.4 มี Remote ในการควบคุม
- 8.5 มี Data Rate ไม่น้อยกว่า 18 Gbps
- 8.6 มีโหมดในการทำงานลักษณะ Auto Switch และแบบ Manual ในรูปแบบการสลับสัญญาณ HDMI ได้เป็นอย่างดี
- 8.7 มี LED แสดงสถานการณ์ทำงานของแหล่งสัญญาณที่ถูกเลือกใช้งานอยู่
- 8.8 รองรับการใช้พลังงานไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 5V แบบ DC
- 8.9 ติดตั้งบริเวณโต๊ะคอมพิวเตอร์ให้มั่นคงแข็งแรงและสะดวกต่อการใช้งาน และมีความปลอดภัยจากการสูญหายของอุปกรณ์ ตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด

## ข้อกำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์และการติดตั้ง มีรายละเอียดดังนี้

1. ระบบสายสัญญาณพร้อมอุปกรณ์และการเข้าระบบพร้อมทดสอบระบบ จำนวน 1 ระบบ สำหรับการติดตั้งในแต่ละห้อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
  - 1.1 สายสัญญาณเสียง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
    - 1.1.1 มีแกนนำสัญญาณเป็นทองแดงเคลือบด้วยดีบุก ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG
    - 1.1.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 4.5 mm.
    - 1.1.3 มีชีลด์ทำจากฟรอยเคลือบด้วยอลูมิเนียมหรือดีกว่า
    - 1.1.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า

  
 .....  
 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเลิศ)

  
 .....  
 (นายณรรวัฒน์ ทวีเจริญพร)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
 .....  
 (นายคณิง กาบกันทะ)

  
 .....  
 (อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

  
 .....  
 (นายมารุต เปี่ยมเกต)



1.2 สายไมโครโฟน มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 1.2.1 เป็นสายสัญญาณที่ใช้กับงาน Audio หรือ Studio Broadcasting และใช้สำหรับทำสายไมโครโฟนโดยเฉพาะ  
 1.2.2 แกนนำสัญญาณเป็นทองแดงเคลือบด้วยดีบุกหรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG  
 1.2.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 6.0 mm.  
 1.2.4 มีฉลิดเป็นเทปกระดาษและทองแดงหุ้มดีบุกถัก หรือดีกว่า  
 1.2.5 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือดีกว่า

1.3 สายสำหรับลำโพง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 1.3.1 ตัวนำสัญญาณด้านในทำจากทองแดง หรือดีกว่า  
 1.3.2 มีตัวนำสัญญาณด้านในขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 sq.mm หรือขนาด 16 AWG เป็นอย่างน้อย  
 1.3.3 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 3.6 mm. หรือดีกว่า  
 1.3.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า

1.4 สายสัญญาณภาพ HDMI ความยาวไม่เกิน 15 เมตร มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 1.4.1 เป็นสายสัญญาณภาพ HDMI ที่มีขนาดแกนนำไม่น้อยกว่า 26 AWG.แบบ 19 Pin  
 1.4.2 รองรับรายละเอียดได้ถึง 4,096 X 2,160  
 1.4.3 ตัวนำสัญญาณด้านใน ทำจากวัสดุ Tinned copper หรือดีกว่า  
 1.4.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า  
 1.4.5 สายสัญญาณภาพ HDMI มีความยาวไม่เกิน 15 เมตรเชื่อมต่อกับอุปกรณ์สลับสัญญาณภาพไปยัง เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ จำนวน 1 เส้น ในกรณีที่จุดติดตั้งเครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์กับ อุปกรณ์สลับสัญญาณภาพมีระยะสายเกิน 15 เมตร ทางผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาสายสัญญาณภาพ HDMI แบบสายเคเบิลใยแก้วนำแสงตามคุณลักษณะข้อ 1.5 ที่มีขนาดความยาวมากกว่า 15 เมตร โดยที่ระบบยังคงสามารถใช้งานได้ มาติดตั้งให้กับมหาวิทยาลัย

  
 .....  
 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)

  
 .....  
 (นายณรวัดน์ ทวีเจริญพร)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
 .....  
 (นายคณิง กาบกันทะ)

  
 .....  
 (นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

  
 .....  
 (อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

1.5 สายสัญญาณภาพ HDMI แบบใยแก้วนำแสง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 1.5.1 เป็นสายสัญญาณภาพ HDMI แบบ 19 Pin
- 1.5.2 รองรับรายละเอียดได้ถึง 4K เป็นอย่างน้อย
- 1.5.3 ตัวนำสัญญาณด้านในทำจาก สายเคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)
- 1.5.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า

1.6 การติดตั้งระบบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 1.6.1 เป็นสายสัญญาณทองแดงตีเกลียวชนิด UTP มาตรฐาน Category (250 MHz)
- 1.6.2 เป็นสายสัญญาณทองแดงตีเกลียวแบบติดตั้งภายในอาคาร
- 1.6.3 เป็นสายสัญญาณทองแดงตีเกลียวที่รองรับความเร็วไม่น้อยกว่า 10/100/1000 Mbps (IEEE 802.3i/u/ab) และรองรับความเร็วไม่น้อยกว่า 10G Base-T (IEEE 802.3an) ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.6.4 แกนนำสัญญาณเป็นแบบ Solid Bare Copper ขนาดไม่น้อยกว่า 23AWG
- 1.6.5 ติดตั้งสายสัญญาณทองแดงตีเกลียวชนิด UTP มาตรฐาน CAT6 (250 MHz) แบบเต้ารับจำนวน 2 จุดต่อ 1 โต๊ะผู้สอน โดยเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์สลับสัญญาณ (Switch) ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประจำชั้นของมหาวิทยาลัยไม่อนุญาตให้เชื่อมต่อกับ Outlet UTP ที่มีอยู่เดิมภายในห้อง
- 1.6.6 ติดตั้งเต้ารับ RJ-45 ที่เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว UTP ที่นำเสนอ
- 1.6.7 มีสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว UTP CAT 6 สำเร็จจากโรงงาน ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 37 เส้น (ใช้สำหรับเชื่อมต่อเต้ารับ RJ-45 เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ประจำโต๊ะผู้สอน)
- 1.6.8 มีสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว UTP CAT 6 สำเร็จจากโรงงาน ความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 37 เส้น (ใช้สำหรับเชื่อมต่อจากเต้ารับ RJ-45 เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา)
- 1.6.9 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ในระบบสายสัญญาณ เช่น Patch Panel, Patch Cord และ Modular Jack/Plug เป็นต้น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุด
- 1.6.10 ต้นทางและปลายทางของสายสัญญาณต้องติด Label ของสายให้ชัดเจนตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัย และสายสัญญาณที่ติดตั้งเป็นสายเส้นเดียวกันไม่มีการตัดต่อสาย



(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเสะ)



(นายณรวัดน์ ทวีเจริญพร)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ



(นายคณิง กาบกันทะ)



(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)



(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)



- 1.7 การติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับโต๊ะผู้สอนและอุปกรณ์ต่าง ๆ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 1.7.1 ติดตั้งสายไฟฟ้าชนิด THW ขนาดไม่น้อยกว่าเบอร์ 2.5 sq.mm. สายกราวด์ขนาดไม่น้อยกว่าเบอร์ 2.5 sq.mm. เชื่อมต่อจากตู้โหนดไฟฟ้าประจำชั้นไปยังเบรกเกอร์ที่ติดตั้งที่โต๊ะผู้สอนต่อ 1 ห้อง
  - 1.7.2 ในกรณีที่ชั้นที่มีติดตั้งครุภัณฑ์มีมากกว่า 1 ห้องสามารถติดตั้งสายไฟฟ้าชนิด THW ขนาดไม่น้อยกว่าเบอร์ 6 sq.mm. สายกราวด์ขนาดไม่น้อยกว่าเบอร์ 4 sq.mm. เชื่อมต่อจากตู้โหนดไฟฟ้าประจำชั้นและแยกเข้าแต่ละห้องด้วยสายไฟฟ้าตามข้อ 1.7.1
  - 1.7.3 ติดตั้งเบรกเกอร์ที่โต๊ะผู้สอนเป็นแบบเซฟตี้เบรกเกอร์ มีขนาดไม่น้อยกว่า 15 แอมป์ พร้อมกล่องใส่เซฟตี้
  - 1.7.4 ผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดหาเซอร์กิตเบรกเกอร์สำหรับติดตั้งในตู้โหนดไฟฟ้าประจำชั้นของมหาวิทยาลัยที่มีขนาดรองรับและเพียงพอกับการใช้งาน
  - 1.7.5 ติดตั้งเต้ารับแบบ 3 ขา ติดตั้งภายในตู้เก็บคอมพิวเตอร์มีเต้ารับไม่น้อยกว่า 5 ช่องเสียบ (สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์, จอภาพ, เครื่องเสียง และอุปกรณ์อื่น ๆ)
  - 1.7.6 ติดตั้งเต้ารับแบบ 3 ขาติดตั้งบริเวณโต๊ะผู้สอนที่มีเต้ารับไม่น้อยกว่า 3 ช่องเสียบ
  - 1.7.7 ผู้ชนะการเสนอราคาต้องออกแบบการติดตั้งวงจรไฟฟ้าให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด (เครื่องคอมพิวเตอร์, จอภาพ, เครื่องเสียง, เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า) ให้สามารถควบคุมการเปิด-ปิดจากเบรกเกอร์ของโต๊ะผู้สอน
- 1.8 ติดตั้งสายสัญญาณภาพ HDMI ความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้นต่อห้อง ซึ่งมีคุณลักษณะของสายสัญญาณภาพ HDMI ตามข้อ 1.4 เพื่อเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ประจำโต๊ะผู้สอน และเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาหรืออุปกรณ์อื่น ๆ มายังอุปกรณ์สลับสัญญาณภาพข้อ 8
- 1.9 ผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ที่ติดตั้งฉบับย่อตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยเคลือบใสติดบนโต๊ะคอมพิวเตอร์

  
 .....  
 (อาจารย์ ดร.ชาลุน ยอดเละ)

  
 .....  
 (นายณรรวัฒน์ ทวีเจริญพร)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
 .....  
 (อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

  
 .....  
 (นายคณิง กาบกันทะ)

  
 .....  
 (นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

## 2. ข้อกำหนดทั่วไปและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง


- 2.1 งานระบบเสียงและภาพห้องบรรยาย ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดทุกรายการ โดยผู้ขายจะต้องเป็นผู้จัดหาสายสัญญาณเพื่อต่อเชื่อมอุปกรณ์ทั้งหมดให้สามารถใช้งานการเรียนการสอนในรูปแบบ Offline และในรูปแบบ Online ได้ตามที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่กำหนด
- 2.2 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอแผนผังการเชื่อมต่อ (Diagram) มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา
- 2.3 ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องระมัดระวังตรวจสอบเนื้อหาที่ต้องการสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ของตนร่วมกับอุปกรณ์อื่น เพื่อที่จะให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ของตนสามารถที่จะทำการติดตั้งในเนื้อที่ที่เตรียมไว้นั้นได้
- 2.4 การเดินสายสัญญาณทุกชนิดต้องดำเนินการติดตั้งในรางเหล็ก (Steel Wire Way), ท่อเหล็กหนา (IMC), ท่อเหล็กบาง (EMT), รางพลาสติก (PVC Wire Way), ท่ออ่อน (FMC) ท่อพลาสติก (PVC) หรือดีกว่า เพื่อให้เกิดความคงทน ความสวยงาม ความเหมาะสมกับสถานที่และถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
- 2.5 ผู้ชนะการเสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์สายสัญญาณให้เรียบร้อย และทำการทดสอบคุณภาพรายละเอียดการติดตั้งและการใช้งานทั้งหมด เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.6 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์ทั้งหมด และให้อ้างอิงจากแคตตาล็อกทุกหัวข้อทุกรายการ พร้อมทั้งระบุหมายเลขกำกับตามหัวข้อให้ชัดเจนเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นอย่างชัดเจนว่าสิ่งที่ผู้เสนอราคาได้นำเสนอ ตรงตามข้อกำหนดขอบเขตงาน (TOR) ที่ทางมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้กำหนดไว้
- 2.7 การติดตั้งจอร์รับภาพโปรเจคเตอร์ให้ดูความเหมาะสมของขนาดห้องเรียน หรือขนาดที่นั่งในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นได้ทั่วกัน และการติดตั้งจอร์รับภาพต้องยึดกับเหล็กฉากตัวแอล (L) พ่นสีขาว ตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด ซึ่งมีความขนาดความยาวของเหล็กไม่น้อยกว่า 6 x 6 นิ้ว ความกว้างของเหล็กไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว ความหนาของเหล็กไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร มีห่วงหรือมีรูสำหรับติดตั้งยึดกับกระบอกจอร์รับภาพกับผนังห้องได้อย่างมั่นคง แข็งแรงในระยะยาว
- 2.8 รีโมทโปรเจคเตอร์จะต้องติดตั้งหรือยึดติดกับโต๊ะคอมพิวเตอร์ในแต่ละห้องเรียน ติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถควบคุมสั่งการได้ และสามารถป้องกันการการเคลื่อนย้าย หรือการขโมย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเละ)

  
.....  
(นายคณิง กาบกันทะ)

  
.....  
(นายณรวัดณ์ ทวีเจริญพร)

  
.....  
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)




- 2.9 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอครุภัณฑ์โดยระบุยี่ห้อ / รุ่น / ชนิด / แบบ ของครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยแนบเอกสารในวันที่ยื่นเสนอราคา
- 2.10 ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารในวันยื่นเสนอราคาตามที่ระบุในรายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ให้ครบถ้วนทุกรายการ
- 2.11 แคตตาล็อกและ/หรือรายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์ที่เสนอ ผู้เสนอราคาจะต้องระบุหมายเลขหน้าทุกแผ่น
- 2.12 ผู้ขายต้องนำเสนอแบบรูปรายการ (Shop Drawing) การติดตั้งและการวางตำแหน่งครุภัณฑ์รวมถึงระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- 2.13 ผู้ขายต้องติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทั้งหมดให้แล้วเสร็จจำนวน 1 ห้อง เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติ ก่อนดำเนินการติดตั้งห้องที่เหลือทั้งหมด โดยต้องปรับปรุงแก้ไขตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุกำหนด
- 2.14 ในระหว่างการดำเนินการติดตั้ง ถ้าอาคารของมหาวิทยาลัยยังไม่มีกระแสไฟฟ้า ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหาระบบไฟฟ้าเพื่อให้สามารถติดตั้งครุภัณฑ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา รวมถึงการทดสอบระบบต่าง ๆ เพื่อให้สามารถใช้งานได้จนกระทั่งการตรวจรับพัสดุแล้วเสร็จ
- 2.15 มีเครื่องสำหรับทำสำเนา Hard Disk แบบ M.2 จำนวน 1 ชุด ที่มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 1) สามารถใช้ Hard Disk ได้อย่างน้อย 2 ก้อน (Source กับ Target)
  - 2) เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย USB 3.1 แบบ Type-C หรือดีกว่า
  - 3) มีอัตราการโอนถ่ายข้อมูลไม่น้อยกว่า 10Gbps
  - 4) รองรับ Hard Disk ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4TB
  - 5) สามารถใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows / Mac / Linux
  - 6) มีไฟแสดงสถานะ
  - 7) ใช้พลังงานไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 5V
  - 8) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด Solid State Drive แบบ M.2 NVMe ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 2 หน่วย ที่มีความเร็วในการอ่านไม่น้อยกว่า 3500MB/S และมีความเร็วในการเขียนไม่น้อยกว่า 2300MB/S
- 2.16 การติดตั้งครุภัณฑ์ อุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมดต้องเป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด


  
.....  
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเสง)

  
.....  
(นายณรวัดน์ ทวีเจริญพร)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
.....  
(นายคณิง กาบกันทะ)

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

  
.....  
(นายมารุต เปี่ยมเกต)

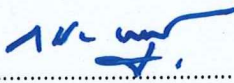
## การรับประกัน

หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ขายจะต้องรับประกันอุปกรณ์และการติดตั้งถ้าหากเกิดการชำรุดเสียหาย ไม่ว่าจะเนื่องจากชิ้นส่วนไม่ถูกต้อง หรือฝีมือไม่ดีพอ หรือด้วยเหตุประการใดก็ตามจากการใช้งานตามปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี (ยกเว้น เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์รับประกันไม่น้อยกว่า 2 ปี และเครื่องคอมพิวเตอร์รับประกันไม่น้อยกว่า 3 ปี) นับตั้งแต่วันที่ตรวจรับมอบในระยะเวลาดังกล่าวนี้ ผู้ขายต้องทำการซ่อมแซมเปลี่ยนใหม่โดยไม่คิดมูลค่า

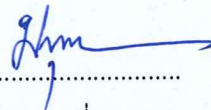
  
.....  
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเสง)

  
.....  
(นายณรวัดน์ ทวีเจริญพร)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

  
.....  
(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

  
.....  
(นายคณิง กาบกันทะ)

  
.....  
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)