

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

1. ชื่อ...ครุภัณฑ์ห้อง Digital Learning Space : พลิกโฉมการเรียนรู้สู่การศึกษาไร้ขอบเขต
2. จำนวนที่ต้องการ ..... 1 ชุด.....
3. รายละเอียดทั่วไป
  - 3.1 เครื่องฉายภาพเลเซอร์โปรเจคเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 7,000 ลูเมน 1 เครื่อง
  - 3.2 จอรับภาพมอเตอร์แบบ Wide Screen 16:9 ขนาดไม่น้อยกว่า 180 นิ้ว 1 จอ
  - 3.3 จอภาพแบบ LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว พร้อมขาแขวน 2 ชุด
    - 3.3.1 จอภาพแบบ LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว 2 ชุด
    - 3.3.2 ขาแขวนจอภาพ 2 ชุด
  - 3.4 กล้องติดตามวิทยากรแบบ PTZ สำหรับการบันทึกการเรียนการสอน 1 กล้อง
  - 3.5 อุปกรณ์นำเสนอผลงานแบบไร้สาย 1 ชุด
  - 3.6 อุปกรณ์สนับสนุนการประชุมทางไกลผ่าน โปรแกรมประชุมทางไกล 1 เครื่อง
  - 3.7 อุปกรณ์สลับสัญญาณ HDMI ขนาดไม่น้อยกว่า เข้า 6 ออก 2 ช่อง 1 เครื่อง
  - 3.8 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ HDMI ขนาดไม่น้อยกว่า เข้า 1 ออก 4 ช่อง 1 เครื่อง
  - 3.9 อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ HDMI ระยะไกล 6 ชุด
  - 3.10 เครื่องปรับแต่งเสียงดิจิทัล พร้อมระบบควบคุมระบบภาพเสียง 1 ชุด
  - 3.11 อุปกรณ์แปลงสัญญาณ Ethernet ไป RS232 4 ชุด
  - 3.12 จอควบคุมแบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว 1 ชุด
  - 3.13 อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง สำหรับการประชุมทางไกลผ่านซอฟต์แวร์ 1 เครื่อง
  - 3.14 อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ USB ระยะไกล 1 ชุด
  - 3.15 ลำโพงหลักสำหรับการนำเสนอสื่อมัลติมีเดีย 2 ตู้
  - 3.16 ลำโพงมอนิเตอร์หน้าเวที 2 ตัว
  - 3.17 เครื่องผสมสัญญาณเสียง ระบบสัมผัส ขนาด 16 ช่องสัญญาณ 1 เครื่อง
  - 3.18 ไมโครโฟนมือถือแบบไร้สายแบบ ชนิดคลื่น 2.4 GHz dual handheld 1 ชุด
  - 3.19 เครื่องจ่ายกระแสไฟแบบเรียงลำดับการเปิด/ปิด 1 เครื่อง
  - 3.20 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 3 kVA 1 เครื่อง
  - 3.21 อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย ขนาดไม่น้อยกว่า 24 ช่องสัญญาณ 1 เครื่อง
  - 3.22 ตู้จัดเก็บอุปกรณ์ขนาดไม่น้อยกว่า 27U 1 ชุด
  - 3.23 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง พร้อมแก้ไขระบบสัญญาณภาพ และทดสอบการใช้งานระบบ 1 ชุด
  - 3.24 แก้วหุ้มผ้าสำหรับประชุม พร้อมแผ่นรองเขียน พร้อมติดตั้ง 120 ชุด
  - 3.25 โต๊ะทำงาน ห้อง Control Room 1 ชุด
  - 3.26 แก้วสำนักงาน มีล้อเลื่อน ปรับระดับได้ 2 ชุด
  - 3.27 โต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน แบบเคลื่อนที่ได้ พับได้ 1 ชุด
  - 3.28 งานรื้อถอน 1 งาน
  - 3.29 อุปกรณ์ตกแต่งภายในและวัสดุปิดผิว 1 งาน
  - 3.30 ฝ้ามา่นพร้อมติดตั้ง 1 งาน
  - 3.31 ป้ายโลโก้พร้อมตัวอักษรยกขอบ 1 งาน
  - 3.32 อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างภายในห้องพร้อมติดตั้ง 1 งาน

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะ

##### 4.1 เครื่องฉายภาพเลเซอร์โปรเจคเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 7,000 ลูเมน จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้

- 4.1.1 สามารถฉายภาพได้ตั้งแต่ขนาด 30 นิ้ว จนถึง 300 นิ้ว (0.76-7.62m)
- 4.1.2 ใช้ LCD Panel x 3 ขนาด 0.64" ความละเอียดของภาพ WUXGA ( 1,920 x 1,200 Dots) อัตราส่วน 16:10
- 4.1.3 ความสว่างถึง 7,000 Lumens แหล่งกำเนิดแสงชนิด Laser Diodes
- 4.1.4 Contrast Ratio: 3,000,000: 1 (Full On/Full Off)
- 4.1.5 แหล่งกำเนิดแสงสามารถใช้งานได้ถึง 20,000 ชั่วโมง (NORMAL/QUIET) / 24,000 ชั่วโมง (ECO) , และ อายุการใช้งาน Filter Replacement ถึง 20,000 ชั่วโมง
- 4.1.6 ใช้เลนส์ ประเภท Manual Zoom 1.6x / Throw Ratio 1.09 – 1.77 :1
- 4.1.7 สามารถแก้ไข Key Stone ในแนวตั้ง ได้  $\pm 25$  องศา และแนวนอน  $\pm 35$  องศา
- 4.1.8 ลำโพง Built – in Speaker 10 W
- 4.1.9 สามารถเลื่อนภาพขึ้นโดยใช้ Manual Shift ทางแนวตั้ง +44% , 0% และ ทางแนวนอน +20% , -20%
- 4.1.10 รองรับสัญญาณความละเอียดแบบ 4K
- 4.1.11 สามารถติดตั้งเครื่องฉายให้ฉายภาพได้ 360° ในทุกแนวตั้งและแนวนอน มีช่องสัญญาณ ดังนี้
  - 4.1.11.1 HDMI IN 1 / 2 : HDMI 19 pin x 2 (Compatible with HDCP, Deep Color,4K/30p signal input) , CEC supported
  - 4.1.11.2 Computer 1 IN: D-Sub 15-pin x1
  - 4.1.11.3 AUDIO 1/2 IN : M3 stereo mini-jack x 2
  - 4.1.11.4 VARIABLE AUDIO OUT : M3 stereo mini-jack x 1
  - 4.1.11.5 SERIAL IN : D-sub 9-pin x 1 for computer control (RS-232C)
  - 4.1.11.6 LAN : RJ-45 x 1 (for Network control ,10Base-T ,100Base-TX, PLink)
- 4.1.12 สามารถที่จะใช้งานได้กับแหล่งกำเนิดไฟจาก 100-240 V AC, 50/60 Hz
- 4.1.13 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 4.1.14 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.1.15 มีรับประกันคุณภาพสินค้า 3 ปี แหล่งกำเนิดแสงแบบ Laser Light Source 20,000 ชั่วโมง หรืออย่างใดอย่างหนึ่งถึงก่อน

- 4.2 จอรับภาพมอเตอร์แบบ Wide Screen 16:9 ขนาดไม่น้อยกว่า 180 นิ้ว** จำนวน 1 จอ
- รายละเอียดดังนี้**
- 4.2.1 เป็นจอรับภาพแบบควบคุมการขึ้นลงของจอภาพ และม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
  - 4.2.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 180 นิ้ว แบบ 16:9
  - 4.2.3 มีสวิตช์ควบคุมการขึ้นลง และการหยุดของจอภาพได้ทุกตำแหน่ง
  - 4.2.4 กระจกจอสามารถติดตั้งกับผนัง หรือเพดานได้
  - 4.2.5 ใช้มอเตอร์ชนิด Tubular Motor หรือดีกว่า
  - 4.2.6 มีระบบป้องกันการ overload และตัดไฟฟ้าอัตโนมัติ เป็นอย่างน้อย
  - 4.2.7 เนื้อจอสีขาวแบบ matt white หรือดีกว่า
  - 4.2.8 เนื้อจอทำจากวัสดุ Fiber Glass ด้านหลังเคลือบสีดำทนทานต่อการฉีกขาด
- 4.3 จอภาพแบบ LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว พร้อมขาแขวน** จำนวน 2 ชุด
- 4.3.1 จอภาพแบบ LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว** จำนวน 2 ชุด
- รายละเอียดดังนี้**
- 4.3.1.1 เป็นจอแสดงสัญญาณภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
  - 4.3.1.2 ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 (4K)
  - 4.3.1.3 มีช่องต่อสัญญาณเข้าแบบ HDMI จำนวน 2 ช่อง เป็นอย่างน้อย
  - 4.3.1.4 มีช่องต่อสัญญาณ USB อย่างน้อย 1 ช่อง
  - 4.3.1.5 สามารถรองรับการเชื่อมต่อสัญญาณเสียง Audio Out 1 ช่อง หรือมากกว่า
  - 4.3.1.6 สามารถรองรับการเชื่อมต่อ Ethernet port ได้ 1 ช่อง หรือมากกว่า
- 4.3.2 ขาแขวนจอภาพ** จำนวน 2 ชุด
- รายละเอียดดังนี้**
- 4.3.2.1 สามารถใช้งานร่วมกับจอที่เสนอได้
  - 4.3.2.2 สามารถรับน้ำหนักได้ ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัม
  - 4.3.2.3 สามารถปรับมุมได้
- 4.4 กล้องติดตามวิทยากรแบบ PTZ สำหรับการบันทึกการเรียนการสอน** จำนวน 1 กล้อง
- รายละเอียดดังนี้**
- 4.4.1 มี Image Sensor เป็นแบบ CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว
  - 4.4.2 เป็นกล้องวิดีโอความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 1080P/60
  - 4.4.3 มีเลนส์ซูมแบบ Optical Lens ไม่น้อยกว่า 12x หรือดีกว่า
  - 4.4.4 มีเลนส์ซูมแบบ Digital Zoom ไม่น้อยกว่า 10x หรือดีกว่า
  - 4.4.5 สามารถหมุนกล้องได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 170^\circ$  และมีมุมก้มเงยได้ไม่น้อยกว่า  $-30^\circ$  ถึง  $+90^\circ$
  - 4.4.6 มีระบบติดตามผู้นำเสนอ (human detection)
  - 4.4.7 สามารถปรับ Focus ได้ทั้งแบบ Auto ได้
  - 4.4.8 มีสัญญาณภาพออกแบบ Video Output: HDMI
  - 4.4.9 มีค่าอัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวน (SNR) ไม่น้อยกว่า 50 dB
  - 4.4.10 สามารถรองรับการทำงานในสภาวะแสงน้อยได้ถึง 1 lux หรือดีกว่า
  - 4.4.11 มีช่องต่อการควบคุมแบบ RS-232 เพื่อการสั่งงานจากอุปกรณ์ควบคุม
  - 4.4.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

#### 4.5 อุปกรณ์นำเสนอผลงานแบบไร้สาย

จำนวน 1 ชุด

##### รายละเอียดดังนี้

- 4.5.1 สามารถส่งสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือ Mobile Device ไปยังจอแสดงผล โดยผ่านระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายได้
- 4.5.2 ผู้นำเสนอสามารถเสนอเนื้อหาขึ้นหน้าจอหลักได้พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 2 คนพร้อมกัน (Simultaneous Display)
- 4.5.3 รองรับการใช้งานกับ iOS, Android, PC, and Mac
- 4.5.4 สามารถทำ iOS mirroring via AirPlay ได้
- 4.5.5 สามารถทำ Windows & Android mirroring via Miracast ได้
- 4.5.6 Built-in 2.4 GHz/5 GHz Wi-Fi and MIMO antennas and LAN connectivity ในตัว
- 4.5.7 มีการเข้ารหัสแบบ 1024-bit encryption เพื่อความปลอดภัย
- 4.5.8 มีค่าความละเอียดสัญญาณภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า 4K
- 4.5.9 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาออกเป็นแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 4.5.10 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณแบบ USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- 4.5.11 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ

#### 4.6 อุปกรณ์สนับสนุนการประชุมทางไกลผ่าน โปรแกรมประชุมทางไกล จำนวน 1 เครื่อง

##### รายละเอียดดังนี้

- 4.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 4.6.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 4.6.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
  - 4.6.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
  - 4.6.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
  - 4.6.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 4.6.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.6.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.6.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.6.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.6.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 4.6.9 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

#### 4.7 อุปกรณ์สลับสัญญาณ HDMI ขนาดไม่น้อยกว่า เข้า 6 ออก 2 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง รายละเอียดดังนี้

4.7.1 รองรับ HDCP 2.2 compliant

4.7.2 รองรับ Video Bandwidth 18Gbps โดยไม่บีบอัดไฟล์

4.7.3 รองรับความละเอียดสัญญาณภาพได้ถึง 4K2K@60Hz 4:4:4

4.7.4 HDMI audio รองรับ LPCM, Dolby Digital

4.7.5 ควบคุมด้วย IR remote, RS-232 และ Web GUI

4.7.6 รองรับการ Scaler ทุกช่องสัญญาณขาออก

4.7.7 มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 4 ช่องบนตัวเครื่อง และมีช่องสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI 1 ช่อง, USB-C 1 ช่องบนแผงรับสัญญาณระยะไกล พร้อมปุ่มสลับช่องสัญญาณ

4.7.8 มีช่องสัญญาณเสียงขาเข้า L/R ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

4.7.9 มีช่องสัญญาณขาออก แบบ HDMI IN 4 ช่อง (Type A, 19-pin)

4.7.10 มีช่องสัญญาณเสียงขาออก L/R OUTPUT ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

4.7.11 รองรับการควบคุมอุปกรณ์ผ่าน ปุ่มหน้าเครื่อง, RS-232 commands

4.7.12 มีช่อง IR แบบ 3.5mm Stereo Mini-jack ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

4.7.13 แผงรับสัญญาณระยะไกล มีคุณลักษณะดังนี้

4.7.13.1 สามารถส่งสัญญาณผ่าน HDBaseT ได้

4.7.13.2 สามารถรองรับสัญญาณสูงสุดได้ถึงระดับ 4k2k@60Hz

4.7.13.3 สามารถส่งสัญญาณในระดับ 4K/1080p ผ่านสาย CAT6 ได้ไกลสูงสุด ไม่น้อยกว่า 100 เมตร

4.7.13.4 รองรับ HDCP และ EDID

4.7.13.5 รองรับ Bandwidth ได้สูงสุดที่ 18 Gbps

4.7.13.6 รองรับ Color Depth ได้สูงสุดที่ 12 bit

4.7.13.7 ตัวส่งมีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

4.7.13.8 ตัวส่งมีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ USB-C อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

4.7.13.9 ตัวรับมีช่องต่อสัญญาณขาเข้าแบบ HDBaseT อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

4.7.13.10 ตัวรับมีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ Audio อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

4.7.13.11 ตัวรับมีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ HDMI อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

4.7.13.12 ตัวส่งถูกออกแบบมาให้อยู่ในรูปแบบของ Wall Plate มาตรฐาน UK

4.7.13.13 มี Dip Switch สำหรับตั้งค่า audio embedding

4.7.13.14 รองรับการจ่ายไฟแบบ PoC จากฝั่งตัวรับหรือตัวส่งได้

4.7.14 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

**4.8 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ HDMI ขนาดไม่น้อยเข้า 1 ออก 4 ช่อง จำนวน 1 เครื่อง**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.8.1 เป็นเครื่องขยายสัญญาณ HDMI เข้า 1 ช่อง
- 4.8.2 เป็นเครื่องขยายสัญญาณ HDMI ออก 4 ช่อง
- 4.8.3 รองรับสัญญาณภาพ 1080p, 4K
- 4.8.4 รองรับอัตราส่วนภาพ bandwidth : 10Gbps

**4.9 อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ HDMI ระยะไกล จำนวน 6 ชุด**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.9.1 เข้ากันได้กับ HDMI 1.4, HDCP 1.4 and DVI 1.0 หรือดีกว่า
- 4.9.2 รองรับความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 4k2k@30Hz YUV 4:4:4
- 4.9.3 ระยะขยายสัญญาณภาพผ่านสาย CAT6/5E
- 4.9.4 รองรับ Copying EDID จากหน้าจอที่เชื่อมต่อตัว Receiver หรือ จากหน้าจอ Loop Out เป็นอย่างน้อย
- 4.9.5 รองรับการเชื่อมต่อแบบ Cascade ผ่านช่อง HDMI Loop Out เป็นอย่างน้อย
- 4.9.6 รองรับ One-way POC Function เป็นอย่างน้อย
- 4.9.7 รองรับ One-way IR Signal Transmission เป็นอย่างน้อย

**4.10 เครื่องปรับแต่งเสียงดิจิทัล พร้อมระบบควบคุมระบบภาพเสียง จำนวน 1 ชุด**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.10.1 เครื่องปรับแต่งสัญญาณเสียงระบบดิจิทัลขนาด 24 ช่องสัญญาณ
- 4.10.2 สามารถเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้า Microphone/Line ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 4.10.3 สามารถเชื่อมต่อสัญญาณออก Microphone/Line ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 4.10.4 สามารถเลือกปรับสัญญาณเป็นขาเข้าหรือขาออกได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 4.10.5 มีสัญญาณเสียงที่เป็น Dante ได้ 8x8 ช่องและสามารถขยายได้สูงสุด 32X32 ช่อง
- 4.10.6 สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่านระบบ Networked Audio ได้ไม่น้อยกว่า 128x128 Channel
- 4.10.7 สามารถเชื่อมต่อ Audio USB ได้ไม่น้อยกว่า 16x16 ช่อง
- 4.10.8 มีฟังก์ชัน 16 Channels of Routable AEC
- 4.10.9 สามารถใช้ฟังก์ชัน Multiple Instance VoIP Lines
- 4.10.10 สามารถต่อ Single POTS Telephone Line
- 4.10.11 มีช่องต่อสัญญาณเสียงแบบ USB Type B ในการรับส่งสัญญาณเสียง
- 4.10.12 มีช่องต่อ Network เพื่อควบคุมไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.10.13 มีระบบประมวลผลแบบ A / D - D / A Converters 24-bit
- 4.10.14 มี Software based DSP : AEC, SIP Softphone, Gain Sharing, Gating Auto Mixers
- 4.10.15 ทนต่อเสียงรบกวนไม่น้อยกว่า 20Hz - 20 kHz ที่ +21 dBu
- 4.10.16 มีค่าสัญญาณขาเข้า Crosstalk @ 1kHz > 110 dB
- 4.10.17 มีความต้านทาน Input Impedance 5K Ohms

- 4.10.18 มีความต้านทาน Output Impedance 220 Ohms
- 4.10.19 มีค่าความละเอียดของเสียง Sample Rate 48 kHz
- 4.10.20 สามารถจ่ายไฟ Phantom Power +48 V DC ได้
- 4.10.21 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

#### 4.11 อุปกรณ์แปลงสัญญาณ Ethernet ไป RS232

จำนวน 4 ชุด

##### รายละเอียดดังนี้

- 4.11.1 เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณที่มีพอร์ต RJ-45 ความเร็ว 100/10 Mbits ขาเข้าจำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.11.2 รองรับการจ่ายไฟผ่านทาง PoE ได้เป็นอย่างดี
- 4.11.3 รองรับ DHCP หรือ static IP ได้เป็นอย่างดี
- 4.11.4 มีไฟ LED แสดงสถานะการใช้งานเป็นอย่างดี
- 4.11.5 สามารถควบคุมผ่าน Web-based ได้เป็นอย่างดี
- 4.11.6 มีช่อง 3.5 mm jack จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.11.7 เสนอพร้อมสาย RS232 หรือ RS485 หรือ IR แบบ 1 ช่อง

#### 4.12 จอควบคุมแบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว

จำนวน 1 ชุด

##### รายละเอียดดังนี้

- 4.12.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core)
- 4.12.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 4.12.3 มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 64 GB
- 4.12.4 มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 10.9 นิ้ว และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 2,360 x 1,600 Pixel
- 4.12.5 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (802.11 ax) และ Bluetooth
- 4.12.6 มีกล้องด้านหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 Megapixel
- 4.12.7 มีกล้องด้านหลังความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 Megapixel
- 4.12.8 มีพอร์ตเชื่อมต่อ แบบ USB-C
- 4.12.9 การบันทึกวิดีโอ มีระบบป้องกันภาพวิดีโอสั่นไหวในคุณภาพระดับภาพยนตร์ (1080p และ 720p)

#### 4.13 อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง

##### สำหรับการประชุมทางไกลผ่านซอฟต์แวร์

จำนวน 1 เครื่อง

##### รายละเอียดดังนี้

- 4.13.1 แปลงสัญญาณภาพ HDMI เป็น USB 3.0
- 4.13.2 รองรับสัญญาณภาพ HDMI 1.4a แบบ 4K UHD (3840/4096x2160) , 1440p, 1080p เป็นอย่างน้อย
- 4.13.3 มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI loop output
- 4.13.4 รองรับสัญญาณภาพแบบ Color space : RGB, YCbCr, 4:4:4, and 4:2:2
- 4.13.5 มีค่า Sampling rate : 297 MHz

- 4.13.6 มีช่องต่อสัญญาณภาพผ่าน USB 3.0/2.0 Type-B
- 4.13.7 มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาเข้า จำนวน 1 ช่อง แบบ 3.5 mm
- 4.13.8 มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาออก จำนวน 1 ช่อง แบบ 3.5 mm
- 4.13.9 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

**4.14 อุปกรณ์รับส่งสัญญาณ USB ระยะไกล** **จำนวน 1 ชุด**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.14.1 สามารถส่งสัญญาณผ่านสาย Cat5e/Cat6 หรือดีกว่า
- 4.14.2 อัตราความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดไม่น้อยกว่า 480 Mbps
- 4.14.3 สามารถส่งสัญญาณได้ไกลสูงสุดไม่น้อยกว่า 70 เมตร
- 4.14.4 อุปกรณ์ส่วนรับสัญญาณ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.14.5 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0-40 องศาเซลเซียสได้เป็นอย่างดี
- 4.14.6 สามารถทำงานได้ที่ความชื้น 20-90% RH ได้เป็นอย่างดี

**4.15 ลำโพงหลักสำหรับการนำเสนอสื่อมัลติมีเดีย** **จำนวน 2 ตู้**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.15.1 มีดอกลำโพงขนาด 2 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ดอก เป็นอย่างน้อย
- 4.15.2 มีช่องต่อสัญญาณแบบ Analog ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.15.3 มีช่องต่อสัญญาณแบบ RJ45 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.15.4 ระดับความถี่ช่วงใช้งาน ระหว่าง 150 Hz - 15 kHz ที่ -3dB
- 4.15.5 ระดับความถี่ช่วงใช้งาน ระหว่าง 130 Hz - 20 kHz ที่ -10dB
- 4.15.6 สามารถปรับตั้งค่าระยะใช้งานโดย application จากเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- 4.15.7 ค่าความดังของสัญญาณเสียง SPL สูงสุด 126 dB Peak หรือดีกว่า
- 4.15.8 ความไวของสัญญาณไม่น้อยกว่า 1.4V
- 4.15.9 มีค่า Latency ไม่น้อยกว่า 9 ms
- 4.15.10 รองรับ Input Level สูงสุด +24dBu
- 4.15.11 มุมกระจายเสียงแนวนอนไม่แคบกว่า 120 องศา
- 4.15.12 สามารถปรับทิศทางการกระจายเสียงได้ไม่น้อยกว่า -30 องศา ถึง 30 องศา
- 4.15.13 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

**4.16 ลำโพงมอนิเตอร์หน้าเวที** **จำนวน 2 ตัว**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.16.1 เป็นลำโพง 2-Way active loudspeaker
- 4.16.2 ลำโพงเสียงทุ้มขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
- 4.16.3 ลำโพงเสียงแหลมขนาดไม่น้อยกว่า 1.4 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
- 4.16.4 Frequency Range ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 59 Hz - 20,000 Hz

- 4.16.5 มีช่องต่อสัญญาณขาเข้า Mic/Line Input and Hi-Z/Line Input ชนิด XLR/F ¼ combo จำนวน 2 ช่อง
- 4.16.6 มีช่องต่อสัญญาณขาเข้าชนิด Stereo (3.5 mm )จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.16.7 มีช่องต่อสัญญาณขาออก Mix Output ชนิด XLR จำนวน 1 ช่อง
- 4.16.8 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน, Power, Input Signal
- 4.16.9 ให้กำลังขยายเสียงที่เสียงท่มสูงสุดไม่น้อยกว่า 800 วัตต์
- 4.16.10 ความดังของเสียงสูงสุด 124 dB Peak
- 4.16.11 ให้มุมกระจายเสียง Nominal Coverage Angle ไม่น้อยกว่า 90 องศา

**4.17 เครื่องผสมสัญญาณเสียง ระบบสัมผัส ขนาด 16 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 เครื่อง**  
รายละเอียดดังนี้

- 4.17.1 เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล
- 4.17.2 มีช่องเสียบอินพุต ชนิดช่องเสียบแบบ XLR รองรับสัญญาณ Mic และ Line จำนวน 12 ช่อง
- 4.17.3 มีช่องเสียบอินพุต ชนิดช่องเสียบแบบ XLR และ TRS ในช่องเดียวกันรองรับสัญญาณ Mic และ Line จำนวน 4 ช่อง
- 4.17.4 มีช่องเสียบอินพุตแบบสเตอริโอ ชนิดช่องเสียบแบบ TRS จำนวน 2 ช่อง
- 4.17.5 มีช่องมิกซ์เอาต์พุต ชนิดช่องเสียบแบบ XLR จำนวน 2 ช่อง ( LR )
- 4.17.6 มีช่อง AUX เอาต์พุต ชนิดช่องเสียบแบบ XLR จำนวน 6 ช่อง
- 4.17.7 มีช่อง Stereo AUX ชนิดช่องเสียบแบบ TRS จำนวน 2 ช่อง
- 4.17.8 มีช่องเสียบหูฟังสเตอริโอและมอนิเตอร์ ชนิดช่องเสียบแบบ TRS จำนวน 1 ช่อง
- 4.17.9 ช่องสัญญาณอินพุตมีฟังก์ชันประมวลผลด้านเสียง ได้แก่ Gate ,HPF ,LPF ,PEQ และ Compressor
- 4.17.10 ช่องสัญญาณเอาต์พุต Main และ AUX มีฟังก์ชันประมวลผลด้านเสียง ได้แก่ GEQ ,HPF และ LPF
- 4.17.11 หน้าจอแบบสัมผัสสำหรับการควบคุม 6.1”x3.5” (156mmx90mm)
- 4.17.12 มีปุ่ม Mute Groups จำนวน 8 ช่อง และ DCA Groups จำนวน 8 ช่อง
- 4.17.13 มีแอปพลิเคชัน IOS Mixer สำหรับ iPad สามารถควบคุมระบบมิกเซอร์ทั้งหมดผ่านทาง Wi-fi
- 4.17.14 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

**4.18 ไมโครโฟนมือถือแบบไร้สายแบบ ชนิดคลื่น 2.4 GHz dual handheld จำนวน 1 ชุด**  
รายละเอียดดังนี้

- 4.18.1 เป็นชุดไมโครโฟนไร้สายประกอบด้วย เครื่องรับ 1 เครื่อง ไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ 2 ตัว
- 4.18.2 เป็นไมโครโฟนไร้สายย่านความถี่ DIGITAL 2.4 GHz
- 4.18.3 ค่าความเพี้ยนของสัญญาณไม่เกิน 0.05%
- 4.18.4 ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 50Hz – 20kHz
- 4.18.5 สามารถเลือกความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง

- 4.18.6 ไมโครโฟน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 4.18.6.1 กำลังส่งไม่น้อยกว่า 10 mW
  - 4.18.6.2 สามารถใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่ชนิด AA ได้
- 4.18.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารรับรองขณะเข้าเสนอราคา

**4.19 เครื่องจ่ายกระแสไฟแบบเรียงลำดับการเปิด/ปิด** **จำนวน 1 เครื่อง**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.19.1 เป็นอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
- 4.19.2 รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 16A
- 4.19.3 รองรับ SNMP
- 4.19.4 สามารถ monitor ผ่าน Browser ได้
- 4.19.5 มีช่องต่อ RS-232 สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมภายนอก
- 4.19.6 มีช่องเชื่อมต่อ LAN แบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.19.7 สามารถติดตั้งเข้ากับ Rack มาตรฐานได้

**4.20 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 3 kVA** **จำนวน 1 เครื่อง**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.20.1 มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า 3 kVA (2,100 Watts)
- 4.20.2 เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานแบบ Online Double Conversion หรือดีกว่า
- 4.20.3 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า  $220 \pm 25\%$
- 4.20.4 มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า  $220 \pm 1\%$
- 4.20.5 มี Outlet จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 4.20.6 มี Battery เป็นแบบ Sealed Lead-acid หรือดีกว่า
- 4.20.7 มีระบบ surge protection หรือ EMI/RFI Filtration เป็นอย่างน้อย
- 4.20.8 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0-40 องศาเซลเซียส
- 4.20.9 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load (2,100 Watts) ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที

**4.21 อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย ขนาดไม่น้อยกว่า 24 ช่องสัญญาณ** **จำนวน 1 เครื่อง**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.21.1 อุปกรณ์ต้องมี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 176 Gbps
- 4.21.2 มีช่องเชื่อมต่อ Interface ดังต่อไปนี้
  - 4.21.2.1 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 10/100/1000 Base-T Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง ที่สามารถรองรับมาตรฐาน 802.3af, 802.3at โดยสามารถ จ่ายไฟรวมได้ ไม่น้อยกว่า 380 W
  - 4.21.2.2 มีช่องเชื่อมต่อ Interface ports ชนิด 1/10GE SFP+ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

- 4.21.3 รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 MAC Address
- 4.21.4 สามารถทำ MUX VLAN หรือ PVLAN เพื่อป้องกันการโจมตีพื้นฐานได้
- 4.21.5 สามารถทำงานตามมาตรฐานของ Internet Protocol (IP) ได้ทั้ง Version 4 และ Version 6 (IPv4 and IPv6)
- 4.21.6 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IPv4 Routing Protocol ได้แก่ Static Routing, RIPv2 และ OSPF
- 4.21.7 มีจำนวนของ IPV4 Routes ไม่น้อยกว่า 4,000 Routes และของ IPV6 Routes ไม่น้อยกว่า 1,000 Routes
- 4.21.8 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IPv6 Routing Protocol ได้แก่ RIPv6 และ OSPFv3
- 4.21.9 มีความสามารถในการทำ Authentication แบบ AAA, RADIUS และ HWTACACS หรือ TACACS+ ได้
- 4.21.10 สามารถติดตั้งบนตู้ Rack ขนาด 19 นิ้ว
- 4.21.11 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้
- 4.21.12 ผู้ผลิตต้องอยู่ในกลุ่ม Leaders ใน Magic Quadrant ในหัวข้อ Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ในปี 2025 หรือปีปัจจุบัน เป็นอย่างน้อย
- 4.21.13 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารรับรองขณะเข้าเสนอราคา

**4.22 ตู้จัดเก็บอุปกรณ์ขนาดไม่น้อยกว่า 27U  
รายละเอียดดังนี้**

**จำนวน 1 ชุด**

- 4.22.1 เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 19 นิ้ว แบบตั้งพื้น
- 4.22.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 27U
- 4.22.3 ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี
- 4.22.4 มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.22.5 มีรางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 12 ช่องมาพร้อมอุปกรณ์
- 4.22.6 มีประตูและสามารถล็อกได้

**4.23 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง พร้อมแก้ไขระบบสัญญาณภาพ  
และทดสอบการใช้งานระบบ  
รายละเอียดดังนี้**

**จำนวน 1 ชุด**

- 4.23.1 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติ ได้ เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit
- 4.23.2 สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือ บริเวณที่ไม่ต้อง สัมผัส ความชื้นอาจจะใช้ท่อ EMT หรือ IMC conduit
- 4.23.3 สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (flex)
- 4.23.4 สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพห้องพร้อมทั้งเก็บสี

- 4.23.5 ผู้รับจ้างจะต้องเดินสาย เชื่อมจากจุดควบคุมไปยัง จุดใช้งานตามตำแหน่งของอุปกรณ์ พร้อมเข้าหัว สาย (Terminated) ให้พร้อมใช้งานโดย
- 4.23.6 สายสัญญาณสำหรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ (HDMI) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 4.23.6.1 เป็นสายสัญญาณที่สัญญาณ 19 PIN หรือดีกว่า
  - 4.23.6.2 เป็นสายสัญญาณแบบ High Speed รองรับความละเอียดได้ไม่น้อยกว่า 1080p
  - 4.23.6.3 ฉนวนด้านนอกทำจากวัสดุ PVC หรือดีกว่า
- 4.23.7 สายสัญญาณเสียง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 4.23.7.1 มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG
  - 4.23.7.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 4.5 mm.
  - 4.23.7.3 มีชีลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
  - 4.23.7.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
- 4.23.8 สายไมโครโฟน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 4.23.8.1 มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG
  - 4.23.8.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 6.0 mm.
  - 4.23.8.3 มีชีลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
  - 4.23.8.4 เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
  - 4.23.8.5 มีมาตรฐาน UL รับรองคุณภาพ เป็นอย่างน้อย
  - 4.23.8.6 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งครุภัณฑ์ ที่สามารถเชื่อมต่อระบบให้สามารถใช้งานได้
  - 4.23.8.7 ผู้รับจ้างต้องทดสอบการใช้งานของครุภัณฑ์ดังกล่าวพร้อมอบรมการใช้งาน หลังจากติดตั้งแล้วเสร็จ

**4.24 แก้วหุ้มผ้าสำหรับประชุม พร้อมแผ่นรองเขียน พร้อมติดตั้ง** **จำนวน 120 ชุด**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.24.1 เป็นแก้วแบบหอบประชุม
- 4.24.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 58 x ลึก 76 x สูง 98 เซนติเมตร
- 4.24.3 ที่นั่งเป็นโครงสร้างไม้ดัดขึ้นรูปด้านบนบุด้วยฟองน้ำฉิดขึ้นรูป หุ้มด้วยผ้า หรือหนังเทียม ด้านใต้ปิดทับด้วย PP
- 4.24.4 พนักพิงทำจากไม้ดัดขึ้นรูป ด้านหน้าบุด้วยฟองน้ำ หุ้มด้วยผ้า หรือหนังเทียม
- 4.24.5 แผ่นขาจากเหล็กขึ้นรูป มีรูสำหรับยึดติดกับพื้น
- 4.24.6 แผ่นรองเขียน ทำจากไม้ MDF ปิดด้วยเมลามีน หรือเทียบเท่า สีลายไม้ปิดขอบด้วย พีวีซี สามารถพับเก็บได้
- 4.24.7 ท้าวแขนทำจากไม้อบด้วยสี

**4.25 โต๊ะทำงาน ห้อง Control Room** **จำนวน 1 ชุด**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.25.1 ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 150 ลึก 60 สูง 75 เซนติเมตร
- 4.25.2 แผ่นท๊อปโต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้านข้างด้วย Edge PVC

- 4.25.3 แผ่นบังตาผลิตจากไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 16 มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย Edge PVC
- 4.25.4 ขาโต๊ะผลิตจากเหล็ก ชูบเคลือบผิวด้วยโครเมียม ตรงกลางปิดด้วยเหล็กแผ่นเพรสขึ้นรูป ฟันเคลือบผิวด้วยสี Epoxy และอบด้วยความร้อน ขาโต๊ะมีช่องร้อยสายไฟจากด้านล่าง ถึงด้านบน ด้านล่างของขา โต๊ะติดปุ่มพลาสติกสามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้

**4.26 เก้าอี้สำนักงาน มีล้อเลื่อน ปรับระดับได้** **จำนวน 2 ชุด**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.26.1 ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 59 ลีท 51 สูง 95-105 เซนติเมตร
- 4.26.2 พนักพิงผลิตจากพลาสติก Polypropylene ฉีดขึ้นรูป พนักพิงหุ้มด้วยผ้าตาข่าย (เลือกสีได้)
- 4.26.3 ที่นั่งผลิตจากไม้อัดขึ้นรูป เบาะนั่งบุด้วยฟองน้ำ Polyurethane Foam ตัดแต่งขึ้นรูป หุ้มด้วยหนังเทียม
- 4.26.4 ท้าวแขน ผลิตจากพลาสติก Polypropylene ฉีดขึ้นรูป
- 4.26.5 ปรับความสูงด้วยระบบไฮดรอลิก (Gas Lift)
- 4.26.6 หลังพิงสามารถโยกเอนได้ ปรับความนุ่มนวลในการนั่งด้วยระบบสปริงโดยใช้มือหมุน
- 4.26.7 ขาแบบ 5 แฉก ผลิตจากพลาสติก ฉีดขึ้นรูป มาตรฐานสีดำ
- 4.26.8 ลูกล้อ Twin wheel caster แบบแกนเดือยเสียบ ผลิตจาก Nylon ฉีดขึ้นรูปสีดำ
- 4.26.9 ขนาดของเก้าอี้ที่ระบุ อาจมีค่าแตกต่างจากมาตรฐาน +/- ไม่เกิน 2 ซม.

**4.27 โต๊ะสำหรับอาจารย์ผู้สอน แบบเคลื่อนที่ได้ พับได้** **จำนวน 1 ชุด**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.27.1 ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 150 ลีท 60 สูง 75 เซนติเมตร
- 4.27.2 แผ่นท๊อปโต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย Edge PVC.
- 4.27.3 โครงขาโต๊ะ ผลิตจากเหล็กแป๊ปกลม ตัดขึ้นรูปเชื่อมติดกันเป็นโครงขาโต๊ะ ฟันสีในระบบ Epoxy Powder Coating ที่ปลายขาใส่ลูกล้อ สำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 4.27.4 แผ่นบังตา ผลิตจากเหล็กแผ่นตัดขึ้นรูปเป็นแผ่นบังตา พร้อมเจาะรูระบาย ยึดติดกับโครงขา ฟันสีในระบบ Epoxy Powder Coating
- 4.27.5 ชุดปรับลิ้อค ผลิตจากเหล็กแผ่น เหล็กแบน และเหล็กแป๊ปกลมประกอบกันเป็นชุดปรับลิ้อค
- 4.27.6 ตัวโต๊ะสามารถพับเก็บได้ เพื่อความสะดวกในการใช้งานและการเก็บรักษา

**4.28 งานรื้อถอน** **จำนวน 1 งาน**  
**รายละเอียดดังนี้**

- 4.28.1 รื้อถอนผนัง ก่ออิฐ
- 4.28.2 รื้อถอนฝ้ายิปซัมบอร์ดฉาบเรียบ (วัสดุแผ่นพร้อมโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี) รื้อขนไป
- 4.28.3 รื้อถอนประตูพร้อมวงกบ 1 บาน (บานเปิดเดี่ยว) รื้อเก็บ
- 4.28.4 รื้อถอนชุดประตูอลูมิเนียมพร้อมกระจก รื้อเก็บ

- 4.28.5 รี้ออนผ้า่านเดิมทั้งหมด รี้อเก็บ
- 4.28.6 พร้อมขนทิ่งเศษวัสดุ และงานขนย้ายเศษวัสดุ วัสดุต่างๆที่รี้อถอนออกมาแล้วที่ใช้งาน ไม่ได้ให้ขนทิ่งออกจากพื้นที่ปรับปรุง ส่วนวัสดุที่ใช้งานได้ให้นำไปจัดเก็บไว้ โดยผู้ว่าจ้าง เป็นผู้กำหนดสถานที่จัดเก็บ
- 4.28.7 รี้อถอนเก้าอี้ เลคเซอร์เดิม รี้อเก็บ

#### 4.29 อุปกรณ์ตกแต่งภายในและวัสดุปิดผิว

##### จำนวน 1 งาน รายละเอียดดังนี้

- 4.29.1 แผ่นยิปซัมบอร์ดสำหรับผนัง หนา 12 มิลลิเมตร ชนิดธรรมดา ฉาบรอยต่อของแผ่นยิปซัม โครงเคร่าผนังเหล็กชุบสังกะสี ระยะห่างของโครงเคร่าตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 4.29.2 ผนังไม้อัดกรุด้วยลามิเนต โครงเคร่าไม้ โครงเคร่าให้ใช้ไม้จ้อยท์ ไม้โครงต้องอบแห้งสนิท ไม้ปิดงอ ไม่มีรอยพรุนปราศจากปลวก มอดและแมลงต่าง ๆ หรือที่ระบุไว้ในแบบ ปิดโครงเคร่าด้วยไม้อัด กรุทับด้วยแผ่นพลาสติกลามิเนต เลือกสีภายหลัง
- 4.29.3 แผ่นฉนวนกันเสียง ภายในโครงเคร่าของผนัง โดยแผ่นฉนวนกันเสียง มีขนาดความหนา ไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร หรือตามระบุในแบบ ขนาด 0.60x1.20 เมตร แบบติดตั้งระหว่างผนัง ติดตั้งโดยวางแผ่นฉนวนกันเสียงระหว่างโครงเคร่าให้เต็ม
- 4.29.4 แผ่นฉนวนลดเสียงสะท้อน (แผ่นอะคูสติคบอร์ด) ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร ขนาดตามมาตรฐานผู้ผลิต เป็นวัสดุที่มีค่าดูดซับเสียง ไม่น้อยกว่า  $NRC = 0.30$  หรือค่าการดูดซับเสียงตามมาตรฐานผู้ผลิต ผู้รับจ้างต้องนำเสนอผลิตภัณฑ์ก่อนการติดตั้ง
- 4.29.5 สีชนิดทาภายใน เลือกสีโดยผู้ออกแบบหรือผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด สีที่นำมาใช้เป็นสี ACRYLIC EMULSION ใช้ทาบนผิว แผ่นยิปซัมบอร์ด ให้ใช้สีอิมัลชัน มอก.272-2564 สีรองพื้น ให้ใช้สีรองพื้น PRIMER ยี่ห้อเดียวกันกับสีที่จะใช้ทาทับหน้า
- 4.29.6 แผ่นฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดชนิดลดเสียงสะท้อน หนา 12 มิลลิเมตร ขนาด 1.20 x 2.40 เมตร แบบขอบลาด ตัวแผ่นฉลुरुวงกลม หรือสี่เหลี่ยมและลายเส้น ด้านหลังปิดด้วยแผ่น GLASS MAT มีค่า  $NRC 0.65$  ฉาบเรียบรอยต่อ โครงเคร่าฝ้าเพดานฉาบเรียบ ให้ใช้เหล็กชุบสังกะสี ขนาดตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 4.29.7 กระเบื้องยาง SPC ชนิดระบบคลิกล็อก ให้ใช้ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 4 มม. ขนาดกว้าง x ยาว ตามมาตรฐานผู้ผลิต ผู้ว่าจ้างต้องขออนุมัติก่อนการติดตั้ง สามารถทนรอยขีดข่วนได้ดีและทนต่อสภาพอากาศ รอยต่อของแผ่นต้องแนบสนิท มุมชนกันเรียบร้อย
- 4.29.8 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งบัวเชิงผนัง ผลิตจากไม้เทียม หรือ PVC ขนาดความสูง 9 ซม. การติดตั้งตามมาตรฐานผู้ผลิต รอยต่อต้องเรียบสนิท
- 4.29.9 ประตูอลูมิเนียมบานสวิง ขนาดกว้าง และยาว ระบุตามแบบ สีระบุภายหลัง วงกบอลูมิเนียม ขนาดตามมาตรฐานผู้ผลิต ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. โดยติดตั้งวงกบเข้ากับผนัง จะต้องมั่นคงแข็งแรงทุกด้าน และต้องได้ฉาก บานกรอบอลูมิเนียม ขนาดตามมาตรฐานผู้ผลิต ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม. บานกระจกใส ความหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ชนิดกระจกโพลตโปรงแสง ใช้อัพบานสวิงชนิดติดฝั่วงกบบน ชนิดอย่างดี พร้อมกุญแจสำหรับบานสวิง มือจับสแตนเลส เลือกภายหลัง

4.29.10 ตู้เก็บอุปกรณ์โครงเคร่าไม้ปิดด้วยลามิเนต ตัวตู้โครงเคร่าให้ใช้ไม้จ้อยท์ ปิดโครงเคร่าด้วยไม้อัด ไม้อัดที่ใช้ให้มีคุณภาพ พร้อมชั้นไม้ สามารถปรับระดับได้ ตัวบานโครงเคร่าให้ใช้ไม้จ้อยท์ ปิดโครงเคร่าด้วยไม้อัด ไม้อัดที่ใช้ให้มีคุณภาพ กรูทึบด้วยแผ่นพลาสติก ลามิเนต เลือกลีภายหลัง พร้อมชุดอุปกรณ์บานเปิดครบชุด

**4.30 ผ้าม่านพร้อมติดตั้ง  
รายละเอียดดังนี้**

**จำนวน 1 งาน**

- 4.30.1 ผ้าม่านม้วน ROLLER BLINDS ชนิด BLACKOUT
- 4.30.2 มีคุณสมบัติป้องกันแสงได้ 90-100%
- 4.30.3 ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 200 เซนติเมตร ความสูงไม่น้อยกว่า 200 เซนติเมตร หรือตามสภาพหน้างานจริง โดยความสูงตลอดแนวหน้าต่าง
- 4.30.4 เนื้อผ้าผลิตจากเส้นใย Polyester หรือดีกว่า
- 4.30.5 รางม่านม้วนตามมาตรฐานผู้ผลิต

**4.31 ป้ายโลโก้พร้อมตัวอักษรยกขอบ  
รายละเอียดดังนี้**

**จำนวน 1 งาน**

- 4.31.1 ชุดป้ายชื่อภาควิชา และคณะ ตัวอักษรทำจากสแตนเลสผิวแอโรไลน์ ยกขอบสูงไม่น้อยกว่า 10 มม.
- 4.31.2 โลโก้พิมพ์ลายยกขอบตามแบบของมหาวิทยาลัยฯ ทำจากสแตนเลสผิวแอโรไลน์ สูงไม่น้อยกว่า 10 มม.
- 4.31.3 ป้ายชื่อติดตั้งบนผนัง เลือกชนิดตัวอักษรและขนาดภายหลัง
- 4.31.4 ผู้เสนอราคานำเสนอแบบก่อนการติดตั้ง

**4.32 อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างภายในห้องพร้อมติดตั้ง  
รายละเอียดดังนี้**

**จำนวน 1 งาน**

- 4.32.1 โคมไฟ LED ขนาด 60 x 60 เซนติเมตร จำนวน 29 ชุด
- 4.32.2 ระบบไฟฟ้า วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในงานไฟฟ้าจะต้องเป็นของใหม่อยู่ในสภาพดี และได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- 4.32.3 สายไฟฟ้าต้องเดินร้อยในท่อ และ/หรือ เดินลอย และ/หรือ ตามที่กำหนดในแบบ
- 4.32.4 สายภายในอาคารทั้งหมดจะต้องเดินอยู่ภายในท่อ PVC หรือดีกว่า
- 4.32.5 ในกรณีที่มีการเดินสายภายในอาคาร และอยู่ใต้ฝ้า จะสามารถใช้ Flexible Conduit ได้
- 4.32.6 ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
- 4.32.7 แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป
- 4.32.8 เตารับไฟฟ้าต้องเป็นแบบสามขาแบบมีกราวด์
- 4.32.9 ฝาครอบเตารับ ให้ใช้ฝาครอบชนิดเป็นพลาสติก

- 4.32.10 กรณีมีข้อโต้แย้งใดๆทางข้อกำหนดดังกล่าว ให้ยึดถือประกาศมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานงานติดตั้งไฟฟ้าทั่วไปของกรมโยธาธิการและผังเมืองฉบับล่าสุด อย่างไรก็ตามหนึ่งเป็นข้อยูติ
- 4.32.11 สายไฟฟ้าย่อยสำหรับเต้ารับไฟฟ้า ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm พร้อมสายดินขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 sq.mm. ให้ถูกต้องตามมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า
- 4.32.12 สายไฟฟ้าย่อยสำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 sq.mm พร้อมสายดินขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 sq.mm. ให้ถูกต้องตามมาตรฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้า
- 4.32.13 สายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อ ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว โดยการดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต และอาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า ทั้งนี้ การตัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนด

5. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบรายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์ และแนบแคตตาล็อกโดยทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจนว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยหรือดีกว่า
6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ ....120..... วัน
7. ระยะเวลารับประกัน ...1..... ปี
8. การจัดซื้อครุภัณฑ์รายการนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาจาก เกณฑ์ราคา
9. สถานที่ส่งมอบ อาคารศึกษาศาสตร์.1.ภาควิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา บุญศรี)  
ตำแหน่ง ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พิมลพรรณ เพชรสมบัติ)  
ตำแหน่ง กรรมการ

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด  
(ดร.ณัฐกา สงวนวงษ์)  
ตำแหน่ง กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม