

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์
โครงการพัฒนาการจัดการศึกษาสาขาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้
“ห้องเรียนอัจฉริยะ”

1. คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

ครุภัณฑ์ทุกรายการต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้

1.1 ระบบภาพและเสียงห้องเรียนอัจฉริยะ ขนาด 500 ที่นั่ง จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

1.1.1 เครื่องถ่ายภาพตติสัญญาณภาพวัตถุสามมิติ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- ให้ความละเอียดของภาพสูงสุดอยู่ในระดับ Full HD 1080
- สามารถขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 16 เท่า แบบ Optical Zoom และไม่น้อยกว่า 12 เท่า แบบ Digital Zoom
- ขนาดพื้นที่จับภาพได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 520 x 381 มิลลิเมตร
- มีค่า Frame Rate ไม่น้อยกว่า 30 Frame/วินาที
- สามารถหมุนภาพได้ 180 องศา และสามารถทำการ Flip และ Mirror ภาพได้เป็นอย่างน้อย
- มีไมโครโฟนในตัว
- สามารถ Capture ภาพนิ่งได้
- สามารถบันทึกสัญญาณภาพและเสียงกับหน่วยความจำภายนอกผ่านช่องต่อ USB ได้
- มีความสามารถในการลดแสงสะท้อน (Anti-Reflection)
- มีความสามารถในการปรับแสง และสี แบบอัตโนมัติ
- มีช่องรับสัญญาณเข้าแบบ VGA และ HDMI อย่างน้อยอย่างละ 1 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณออกแบบ VGA , HDMI และ C-Video อย่างน้อยอย่างละ 1 ช่อง
- มีช่องเชื่อมต่อแบบ RS-232 สำหรับการเชื่อมต่อการควบคุมภายนอก
- มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.1.2 อุปกรณ์นำเสนอผลงานแบบไร้สาย (Wireless Presentation) จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สามารถส่งสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องโปรเจกเตอร์ ได้โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย (Wireless LAN)
- สามารถแสดงสัญญาณภาพที่เป็นวิดีโอ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- สามารถควบคุมอุปกรณ์ผ่าน web-browser ได้
- รองรับมาตรฐาน IEEE 802.11 b/g/n 2.4GHz
- มีช่องต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (LAN) แบบ RJ45 อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
- รองรับมาตรฐานความปลอดภัย WEP ,WPA เป็นอย่างน้อย
- สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac OS ได้

1.1.3 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ PTZ สำหรับการบันทึกสื่อการสอน จำนวน 1 กล้อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- เป็นกล้องวีดีโอวงจรปิดมี Image Sensor เป็นแบบ CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว
- สามารถรองรับระดับสัญญาณภาพ 1080p 60 / 59.94 / 50 / 30 / 29.97 fps, 1080i 50 / 60 fps, 720p 60 / 50 fps เป็นอย่างน้อย
- มีเลนส์ซูมแบบ Optical ไม่น้อยกว่า 10x
- มีมุมมองในแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า 55 องศา
- มีระบบ Image-flip สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแบบปกติและกลับหัวติดเพดาน
- รองรับการปรับโฟกัสทั้งแบบ Auto, Manual
- กล้องมีความไวแสง 5 lux หรือดีกว่า
- มีความไวชัตเตอร์ 1 - 1/10,000s หรือดีกว่า
- อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 50 dB
- สามารถควบคุมสั่งการหมุน ได้ไม่น้อยกว่า +170/-170 องศา และมุมก้มเงยได้ไม่น้อยกว่า +90/-30 องศา
- สามารถกำหนดตำแหน่งล่วงหน้าได้อย่างน้อย 120 จุด
- มีช่องเชื่อมสัญญาณวีดีโอขาออกแบบ DVI และ Composite Video ได้เป็นอย่างน้อย
- มีช่องเชื่อมต่อ RS-232 สำหรับควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์ภายนอก

1.1.4 จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 50 นิ้ว แบบสัมผัส (Interactive Board) พร้อมขาตั้งแบบมีล้อเลื่อน จำนวน 1 จอ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- เป็นจอรับภาพระบบสัมผัสขนาดไม่ต่ำกว่า 50 นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยง
- อัตราส่วนจอภาพ (Aspect Ratio) ขนาด 16 : 9
- พื้นที่แสดงภาพ (กว้าง x สูง) ขนาด 1,095 x 616 มิลลิเมตร
- ชนิดจอภาพ LCD หรือดีกว่า
- ความละเอียดจอภาพ Resolution (แนวนอน x แนวตั้ง) ระดับ Full HD 1,920 x 1,080 พิกเซล หรือดีกว่า
- ความสว่างหน้าจอ (Brightness) ขนาดไม่น้อยกว่า 350 แคนเดลา/ตารางเมตร (cd/m²)
- ความคมชัด (Contrast Ratio)ขนาดไม่น้อยกว่า ระดับ 5,000 : 1
- ความไวตอบสนอง (Response Time) ขนาดไม่น้อยกว่า ระดับ 6.5 ms (G to G)
- มุมมองในการมอง (Viewing Angle) ไม่น้อยกว่า 175 องศา
- มีลำโพงในตัวเครื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ (10 วัตต์ + 10 วัตต์)
- อายุการทำงานหน้าไม่น้อยกว่า 30,000 ชั่วโมง
- มีช่องต่อสัญญาณ VIDEO IN อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณ AUDIO IN อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณ HDMI IN อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณ PC IN อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณ PC OUT อย่างน้อย 1 ช่อง

- มีช่องต่อสัญญาณ RS-232C สำหรับควบคุมการทำงานจากภายนอก อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณ RJ45 อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีฟังก์ชันอ่านไฟล์ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวจากอุปกรณ์ USB (Memory Viewer) ด้วยนามสกุลของไฟล์อย่างน้อยต่อไปนี้
 - ไฟล์ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ mov , avi , mp4 , mpg /mpeg , wmv
 - ไฟล์ภาพนิ่ง ได้แก่ jpg/jpeg , bmp
- รองรับการทำงานแบบหน้าจอสัมผัส (Multi-touch) ด้วยระบบ Infrared Blocking โดยสามารถสัมผัสได้ด้วยนิ้วหรือปากกา ได้มากที่สุดไม่น้อยกว่า 6 จุดในโหมดปกติ และไม่น้อยกว่า 4 จุดในโหมดไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (PC-less)
- สามารถเปิดแสดงเมนูจากการสัมผัสหน้าจอสแสดงผล โดยไม่ต้องใช้รีโมทคอนโทรล
- สามารถสั่งการทำงานต่างๆแบบ นิ้ววาดสัมผัสได้
- สามารถใช้ฟังก์ชัน กระดาน Whiteboard ภายในจอสแสดงผล โดยไม่ต้องมีคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ภายนอกมาเชื่อมต่อ
- สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แบบไร้สายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 เครื่อง
- สามารถส่งสัญญาณภาพและเสียงผ่านการเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wireless) ได้
- รองรับเทคโนโลยี MIRACAST ส่งสัญญาณภาพจากอุปกรณ์ Android เวอร์ชัน 4.2 ขึ้นไป หรือคอมพิวเตอร์ Intel Widi เวอร์ชัน 3.5 ขึ้นไป ไปยังจอสแสดงผลแบบไร้สาย
- สามารถบันทึกการตั้งค่าปรับภาพ (Picture Profile) ได้ไม่น้อยกว่า 8 รูปแบบ
- สามารถปรับค่าสมดุลแสงสีขาว (White Balance) ทั้งสีแดง เขียว และ น้ำเงิน ได้
- รองรับเทคโนโลยี Digital Link สามารถส่งภาพความละเอียดสูง (Full-HD) แบบไม่บีบอัด (Uncompressed HD digital video) , สามารถส่งสัญญาณเสียง และสัญญาณควบคุม (Ethernet, RS-232C) โดยผ่านสาย CAT5e/6 เส้นเดียว ได้ยาวสุด 100 เมตร และสามารถเชื่อมกับตัวส่งสัญญาณ (Transmitter) ของ 3rd Party โดยไม่ต้องใช้ตัวรับสัญญาณ (Receiver)
- มีฟังก์ชัน Secondary Display มีช่องสัญญาณ PC Out เพื่อส่งภาพออกไปยังอุปกรณ์แสดงผลภาพอื่นได้
- มีฟังก์ชัน Multi Picture in Picture แสดงสัญญาณภาพสองภาพพร้อมกันได้ และสามารถแสดงสัญญาณภาพหนึ่งสัญญาณพร้อมกับ Whiteboard ได้
- มีฟังก์ชัน Digital Zoom สามารถซูมภาพได้ 4 เท่า
- มีฟังก์ชัน 1 : 1 Pixel สำหรับปรับตำแหน่งการแสดงผลภาพให้สอดคล้องกับสัญญาณภาพ
- มีฟังก์ชัน Auto Set Up สำหรับปรับสัญญาณภาพ PC แบบอัตโนมัติ
- มีฟังก์ชันเลือกโหมดประหยัดพลังงาน ECO MODE บนรีโมทคอนโทรล
- มีฟังก์ชัน Input Search สำหรับค้นหาสัญญาณ Input อัตโนมัติ
- มีฟังก์ชันปรับภาพเต็มจออัตโนมัติ หรือเลือกปรับได้ ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง รวมทั้ง over scan และ 1:1 พิกเซล

- มีฟังก์ชันรักษาหน้าจอ Screen Saver 4 รูปแบบ ได้แก่ Negative Image , Scrolling Bar only , White screen และ Overlay Scrolling Bar ได้เป็นอย่างน้อย
- มีฟังก์ชัน Wobbling สำหรับขยับภาพอัตโนมัติ เพื่อรักษาสภาพหน้าจอ
- มีฟังก์ชัน Power ON Screen Delay สำหรับตั้งค่าการหน่วงเวลาการเปิดเครื่องเพื่อประหยัดพลังงาน
- มีฟังก์ชัน Studio W/B เพื่อปรับอุณหภูมิสีสำหรับ TV Studio
- มีฟังก์ชัน Input Search สำหรับค้นหาสัญญาณ Input อัตโนมัติ
- ฟังก์ชัน ID Remote Control ตั้งหมายเลขประจำเครื่องมากที่สุด 100 หมายเลข
- มีรูปแบบการแสดงผลภาพ 3 รูปแบบ คือ Normal , Dynamic และ Cinema
- ฟังก์ชัน OFF Timer สำหรับตั้งเวลาปิดเครื่องล่วงหน้าได้ 30 , 60 และ 90 นาที เป็นอย่างน้อย
- มีฟังก์ชัน Power ON/OFF Timer ตั้งเวลาการเปิด-ปิดเครื่องได้
- ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันหมดระยะเวลารับประกันตามสัญญา โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารตัวจริงที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.5 อุปกรณ์รับสัญญาณการเชื่อมต่อภาพ-เสียง ผ่านระบบเครือข่าย (Decoder) จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สัญญาณภาพและเสียงเป็นแบบ Uncompressed หรือดีกว่า
- สามารถทำการ Scaling Input ได้
- สามารถต่อเชื่อมได้มากกว่า 1 ชุด
- รองรับ Privacy mode firewall
- รองรับการเชื่อมต่อแบบ PoE
- มีช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า แบบ DVI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- สัญญาณเสียงขาเข้าเป็นแบบ Embedded digital on DVI-D หรือดีกว่า
- สามารถควบคุมการทำงานผ่าน Webpage ได้
- รองรับ TCP/IP Control สำหรับควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์ภายนอกได้

1.1.6 อุปกรณ์ส่งสัญญาณการเชื่อมต่อภาพ-เสียง ผ่านระบบเครือข่าย (Encoder) จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สัญญาณภาพและเสียงเป็นแบบ Uncompressed หรือดีกว่า
- สามารถทำการ Scaling Output ได้
- สามารถต่อเชื่อมได้มากกว่า 1 ชุด
- รองรับ Privacy mode firewall
- รองรับการเชื่อมต่อแบบ PoE
- มีช่องต่อสัญญาณภาพขาออก แบบ DVI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ

- สัญญาณเสียงขาออกเป็นแบบ Embedded digital on DVI-D หรือดีกว่า
- สามารถควบคุมการทำงานผ่าน Webpage ได้
- รองรับ TCP/IP Control สำหรับควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์ภายนอกได้

1.1.7 อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณ VGA ระยะไกล จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สามารถส่งสัญญาณ VGA พร้อมเสียง ผ่านสาย Cat5/Cat5e/Cat6 ได้
- สามารถส่งสัญญาณได้ไกล 330 เมตร หรือดีกว่า
- สามารถปรับ EQ และ Gain ได้ในตัว
- สามารถรองรับสัญญาณได้ถึงระดับ WUXGA (1920x1200) ได้
- สามารถรองรับ RS-232 Control
- สามารถรองรับสัญญาณเสียงแบบ Stereo
- รองรับความถี่ที่ 350 MHz หรือดีกว่า

1.1.8 อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณ HDMI ระยะไกล จำนวน 7 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สามารถส่งสัญญาณ HDMI ผ่าน HDBaseT ได้
- สามารถส่งสัญญาณในระดับ 1080p ผ่านสาย Cat5e/6 ได้ไกล 60 เมตร หรือดีกว่า
- สามารถส่งสัญญาณในระดับ 1080p ผ่านสาย Cat6a/7 ได้ไกล 70 เมตร หรือดีกว่า
- สามารถส่งสัญญาณในระดับ 4K ได้ไกล 5 เมตร หรือดีกว่า
- รองรับ HDCP
- รองรับ EDID
- รองรับ Bandwidth ที่ 10.2 Gbps เป็นอย่างน้อย
- สามารถรองรับสัญญาณสูงสุดได้ถึงระดับ Ultra HD (4K)
- สามารถรองรับ Bit rate ได้ถึง 24 bit
- สามารถ Update ผ่านช่องต่อ USB ได้

1.1.9 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ HDMI 1 Input 4 Output จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สามารถกระจายสัญญาณ HDMI ได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- สามารถรองรับสัญญาณสูงสุดได้ถึงระดับ Ultra HD (4K)
- สามารถรองรับ 3D ได้ถึง 36-bit
- สามารถรองรับ HDCP
- สามารถต่อขยายเพิ่มได้ 8 ชุด (Cascade)
- สามารถ Update ผ่านช่องต่อ USB ได้
- สามารถรองรับการส่งสัญญาณ HDMI ได้ 15 เมตร หรือดีกว่า
- สามารถรองรับการส่งสัญญาณ 4K ได้ 5 เมตร หรือดีกว่า

1.1.10 อุปกรณ์เลือกสัญญาณแบบ Matrix Switcher แบบ 8 inputs 2 outputs จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณภาพแบบ Seamless Video Switching
- รองรับความละเอียดระดับ 4K
- มี Effect เมื่อสลับสัญญาณภาพ
- สามารถต่ออุปกรณ์ขาเข้าได้ไม่น้อย 8 ช่องสัญญาณ
- สามารถรองรับสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI หรือ VGA ได้เป็นอย่างดี
- มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ Dual Scalers หรือดีกว่า
- มีความสามารถในการทำ Picture-in-Picture ได้
- มีความสามารถในการทำ Picture-and-Picture ได้
- มีความสามารถในการทำ Split-Screen ได้
- มีความสามารถในการทำ Audio-follow-video ได้
- มีความสามารถในการทำ Luma and Chroma Keying ได้
- สามารถเชื่อมต่อสื่อสารแบบ RS-232 หรือ RS-485 ได้เป็นอย่างดี

1.1.11 เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ ขนาด 7000 Ansi lumens แบบ Wide Screen จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- ให้ความละเอียดภาพไม่น้อยกว่าระดับ WXGA (1,280 x 800 Dots)
- ให้ความสว่างไม่น้อยกว่า 7000 ANSI lumens
- อัตราความคมชัด (Contrast ratio) ไม่น้อยกว่า 5,000 : 1
- มีการกระจายแสง (Uniformity) ไม่น้อยกว่า 90%
- สามารถฉายภาพได้ตั้งแต่ขนาด 40 นิ้ว จนถึง 400 นิ้ว หรือดีกว่า
- มีช่องต่อสัญญาณ ดังต่อไปนี้
 - ช่องต่อ HDMI ขาเข้า ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - ช่องต่อสัญญาณ Computer ขาเข้า ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - ช่องต่อสัญญาณ VIDEO ขาเข้า ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - ช่องต่อ RS-232C ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ สำหรับควบคุมการทำงานจากภายนอก
 - ช่องต่อ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ สำหรับเชื่อมต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- มีฟังก์ชันการแก้ไข Key Stone ในแนวตั้งไม่น้อยกว่า ± 40 องศา และ แนวนอนไม่น้อยกว่า ± 30 องศา
- รองรับ Digital Link
- ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันหมดระยะเวลาประกันตามสัญญา โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารตัวจริงที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.12 จอรับภาพชนิด Wide Screen อัตราส่วน 16 : 10 แบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 220 นิ้ว จำนวน 2 จอ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- อัตราส่วน 16 : 10 หรือดีกว่า
- เป็นจอรับภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 220 นิ้ว
- สามารถควบคุมการดึงจอภาพลงและม้วนเก็บด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า
- เนื้อจอสีขาว Matt White หรือดีกว่า
- เนื้อจอเป็นชั้นเดียวไม่มีรอยต่อ ขอบจอและด้านหลังจอเคลือบสีดำ
- สามารถติดตั้งกับผนัง หรือ เพดานได้

1.1.13 เครื่องบันทึกการเรียนการสอน จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- รองรับการบันทึกภาพลงในหน่วยบันทึกข้อมูลภายในได้
- มีหน่วยบันทึกข้อมูลภายใน ขนาดไม่น้อยกว่า 80 GB
- มีช่องต่อ USB สำหรับการบันทึกข้อมูลภายนอกได้
- มีช่องต่อสัญญาณขาเข้า แบบ HDMI อย่างน้อย 2 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณขาออก แบบ HDMI อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีช่องสำหรับต่อ Keyboard และ Mouse ภายนอกได้
- มีช่องเชื่อมต่อแบบ RS-232 สำหรับการเชื่อมต่อการควบคุมภายนอก
- มีช่องต่อ Ethernet Switch แบบ 10/100/1000Base-T อย่างน้อย 1 ช่อง
- รองรับ HDCP
- รองรับสัญญาณขาเข้าได้ตั้งแต่ระดับ 640x480 to 1920x1200, 480p , 480i , 576p , 720p , 1080i , 1080p , NTSC, and PAL, เป็นอย่างน้อย
- รองรับการบีบอัดสัญญาณภาพ แบบ H264 หรือดีกว่า
- อัตราการส่งข้อมูลภาพ ที่ 200 kbps-10 Mbps หรือดีกว่า
- อัตราการแสดงผลภาพ Video Output 30 frame/sec. หรือดีกว่า
- รองรับการบีบอัดสัญญาณเสียงแบบ AAC-LC MPEG-4 หรือดีกว่า
- อัตราการส่งข้อมูลเสียง ที่ 80kbps-320kbps หรือดีกว่า
- Sampling Rate ของสัญญาณเสียง 24 bit , 48kHz หรือดีกว่า
- รองรับการแพร่ภาพบน network ทั้งแบบ unicast และ multicast
- รองรับ Streaming Protocol แบบ HTTP, RTSP, RTP และ UDP เป็นอย่างน้อย
- รองรับ File Transfer Protocol แบบ FTP , SFTP และ CIFS เป็นอย่างน้อย
- มีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - Video time stamping
 - Picture in Picture

- Test Patterns
- Audio mixing and DSP
- Window layout presets

1.1.14 อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับการบริการสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบวิดีโอ

จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยมีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ชนิด 8 Core หรือดีกว่า และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.4 GHz จำนวน 2 หน่วย
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด TruDDR4 หรือดีกว่า ขนาดรวมไม่น้อยกว่า 128 GB และสามารถขยายรวมได้ไม่น้อยกว่า 1.5 TB
- มีหน่วยควบคุมในการจัดการ RAID แบบ SAS ชนิดที่รองรับการทำ RAID 0, 1, 5, 10 ได้เป็นอย่างน้อย
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) แบบ Hot-Swap หรือ Hot-Plug แบบ SAS ขนาด 2.5" ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 10,000 รอบต่อนาที มีความจุไม่น้อยกว่า 300 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย และความจุไม่น้อยกว่า 1 TB ความเร็วไม่น้อยกว่า 7200 รอบต่อนาที จำนวน 3 หน่วย หรือดีกว่า
- แผงวงจรหลัก (Motherboard) รองรับช่องสำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์เพิ่มเติมเป็นแบบ PCI-Express 3.0 จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และรองรับการขยายเพิ่มเติมได้รวมไม่น้อยกว่า 9 ช่อง
- มี DVD แบบติดตั้งภายในเครื่องจำนวน 1 หน่วย
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 10 GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports และมีช่องทางเชื่อมต่อ Storage ภายนอกแบบ FC แบบ 8 Gb จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ports
- มีช่องเชื่อมต่อ USB Port ภายนอก จำนวนไม่น้อยกว่า 7 ช่อง และ ภายในไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องเชื่อมต่อ Ethernet Port สำหรับ Remote Access Management จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มี Power Supply แบบ Redundant และ Hot Swap Power Supply ขนาดไม่น้อยกว่า 550 Watts อย่างน้อย 2 หน่วย
- มีระบบแจ้งเตือนถึงความเสียหายของอุปกรณ์ภายในเครื่องแม่ข่าย เช่น CPU, Memory, HDDs, Fans, Power Supplies ได้เป็นอย่างน้อย
- รองรับการทำงานร่วมกับ Windows 2012 Server / Red Hat Enterprise Linux, SUSE Enterprise Linux และ VMware ได้
- เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่มีขนาดไม่เกิน 2U พร้อมอุปกรณ์ในการติดตั้งกับตู้ rack คอมพิวเตอร์มาตรฐาน
- ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองการรับประกัน และการให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้ง โดยบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต เป็นระยะเวลา 3 ปี นับจากวันส่งมอบงาน

โดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกถึงมหาวิทยาลัย เพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมา ยื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา

- 1.1.15 ระบบการให้บริการบทเรียนออนไลน์แบบ Multi Devices จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้**
- สามารถรองรับการแพร่ภาพไปยังอุปกรณ์ หลากหลาย เช่น net to box, website , smart phone, tablet ได้
 - สามารถรองรับ Protocol ในการแพร่ภาพ ดังต่อไปนี้
 - Flash (RTMP, RTMPT, RTMPS, RTMPE, RTMPTE)
 - Flash (HTTP Streaming)
 - iPhone/iPad (HTTP Streaming)
 - Silverlight (Smooth Streaming)
 - QuickTime/3GPP (RTSP/RTP)
 - IPTV Set top boxes (MPEG-TS)
 - สามารถรองรับกระจายสัญญาณภาพแบบ H264, mp4, mov, 3gp, flv ได้
 - สามารถรองรับกระจายสัญญาณเสียง แบบ AAC, AAC-LC, HE-AAC, MP3 ได้
 - สามารถรองรับ Video Steaming ถ่ายทอดสด (Live) และการเรียกชมย้อนหลัง (on-demand)
 - สามารถรองรับ Audio Streaming (live and on-demand)
 - สามารถรองรับ SHOUTcast/icecast
- 1.1.16 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานแบบรวมศูนย์ พร้อมจอควบคุมแบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้**
- สามารถที่จะ Import และ Export program ผ่าน USB Drive ได้
 - สามารถที่จะ Update firmware ผ่าน USB Drive ได้
 - รองรับ IPv6
 - มี Memory Card ไม่ต่ำกว่า 8GB
 - มี Non-Volatile Memory ไม่ต่ำกว่า 1 MB
 - มี DDRAM หรือ Onboard RAM ไม่ต่ำกว่า 512 MB
 - ใช้ไฟ 12 VDC
 - มี RJ-45 Jack for 10/100 base-T network connection
 - มี Port Axlink เพื่อ ต่อเข้ากับเครื่องระบบ Access
 - มี RS232/422/485 Port ไม่น้อยกว่า 2 ports
 - มี RS232 Port ไม่น้อยกว่า 6 ports
 - มี IR/Serial Port ไม่น้อยกว่า 8 ports
 - มี Relay Port ไม่น้อยกว่า 8 ports
 - มี I/O Port ไม่น้อยกว่า 8 ports
 - พร้อมจอควบคุมแบบสัมผัส มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว
- ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2048 x 1536
- รองรับ เทคโนโลยี Bluetooth
- สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi มาตรฐาน 802.11n ได้
- ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันหมดระยะเวลารับประกันตามสัญญา โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารตัวจริงที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.17 อุปกรณ์ควบคุมระดับเสียงผ่านชุดควบคุมแบบรวมศูนย์ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- มีช่องต่อไมโครโฟนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- มีช่องต่อสัญญาณเสียงแบบ Line ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 20Hz-20KHz
- ความเพี้ยนของสัญญาณไม่เกิน 1% ที่ 1KHz
- สัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวนไม่เกิน 80 dB
- สามารถควบคุมการทำงานเครื่องผ่าน RS-232 ได้

1.1.18 อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 24 พอร์ตแบบ PoE จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สามารถทำ Stacking ระหว่างอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด โดยมี Stack Bandwidth รวมไม่น้อยกว่า 40Gbps และสามารถทำงานในระดับ Layer 2 และ Layer 3 เป็นอย่างน้อย
- มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 256MB และมี Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 128MB
- มีพอร์ต USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ตเพื่อรองรับการทำ Recovery หรือ Upgrade
- มีขนาด Switch Fabric หรือ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps และรองรับ Forwarding Rate หรือ Throughput สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 65 Mpps
- มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000BaseT จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ตโดยมี PoE power budget ไม่น้อยกว่า 390 watts ทุกพอร์ตมีความสามารถในการทำ Auto-negotiating โดยสามารถเลือกความเร็วในการรับส่งข้อมูลแบบ 10 หรือ 100 หรือ 1000 Mbps ได้โดยอัตโนมัติ
- มีพอร์ตแบบ SFP+ ที่สามารถเพิ่ม Module แบบ Gigabit Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และสามารถเพิ่ม Optional Module หรือ License เพื่อรองรับการเชื่อมต่อแบบ 10Gigabit Ethernet ได้
- สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 12,000 Address

- สามารถทำ IPv4 routing protocol ได้แก่ Policy-Based Routing (PBR), Static, RIPv1, RIPv2, VRRPv2 และ IPv6 routing protocol ได้แก่ RIPv6, VRRPv3 ได้เป็นอย่างดี
- สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMPv3 และ MLD Snooping ได้เป็นอย่างดี
- สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p, ToS, DSCP และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
- สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ Layer 2-4, IPv6 ได้
- สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ S-Flow ได้
- สามารถทำฟังก์ชัน UDLD, DHCP snooping, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU guard หรือ BPDU blocking หรือ BPDU shutdown port, Loopback Detection หรือ Loop guard และ Learned Port security ได้
- รองรับระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundant Power Supply)
- ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันหมดระยะเวลารับประกันตามสัญญา โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารตัวจริงที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.19 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายแบบ Dual Radio 3x3MIMO จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- รองรับคลื่นความถี่วิทยุในการรับ-ส่ง สัญญาณข้อมูล โดยใช้ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน
- รองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a/n และ IEEE802.11b/g/n และสนับสนุนการทำ MIMO Technology แบบ 3x3 ได้เป็นอย่างดี
- มีเสาอากาศภายในที่มีกำลังส่ง (Antenna gain) ไม่น้อยกว่า 4dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และไม่น้อยกว่า 5dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 5 GHz
- ให้การสนับสนุนอุปกรณ์โคเลนดรีไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b/g และ IEEE802.11n ได้เป็นอย่างดี โดยรองรับการถ่ายโอนข้อมูลสูงสุด 450 Mbps สำหรับแต่ละย่านความถี่
- มีพอร์ต 10/100/1000 Ethernet อย่างน้อย 1 port และรองรับมาตรฐาน IEEE802.3af , IEEE 802.3at ได้
- มีพอร์ต RJ-45 Console Interface อย่างน้อย 1 port
- สามารถทำงานเป็น Access Point และตัวตรวจสอบการโจมตี (Wireless Intrusion) ได้
- สามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มลดความแรงในการส่งสัญญาณได้ สำหรับควบคุมการส่งสัญญาณให้เข้ากับพื้นที่ติดตั้ง

- อุปกรณ์ต้องมี Policy Enforcement Firewall เพื่อกำหนดสิทธิ์การใช้งานของแต่ละ user ได้เป็นอย่างน้อย
- อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการบริหารจัดการ Transmit Power และ Channel ได้โดยอัตโนมัติ
- อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Wireless Intrusion detection และ prevention เช่น Rogue Detection ได้เป็นอย่างน้อย
- ได้รับการรับรองตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน UL, EN และ FCC ที่เกี่ยวข้อง
- ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันหมดระยะเวลารับประกันตามสัญญา โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.1.20 อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 3KVA แบบ Line Interactive จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- งาน (Load) ได้ไม่ต่ำกว่า 2100 Watts หรือ 3000 VA
- สามารถทำงานได้ที่แรงดัน Input 230 V
- สามารถทำงานได้ที่แรงดัน Output 230 V
- มี Interface Port USB สำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- มีระบบ Automatic self-test เพื่อตรวจสอบสภาพของแบตเตอรี่ภายในตัวเครื่อง
- มีเต้าเสียบจ่ายพลังงานสำหรับอุปกรณ์ ตามมาตรฐาน IEC320C13 อย่างน้อย 8 ช่อง หรือ IEC320C19 อย่างน้อย 1 ช่อง
- สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที
- สามารถติดตั้งในตู้สื่อสารมาตรฐาน (Rack) ได้
- ได้รับการรับรองความมาตรฐานการผลิต ISO 9001 และ ISO 14001

1.1.21 อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์ขนาด 8 ช่อง จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- เป็นอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาด 8 ช่อง
- สามารถควบคุมผ่านอินเทอร์เน็ต, LAN, Modem ด้วย Browser, Telnet หรือ Console Terminal ได้ ไม่ต้องลง Software
- มีปุ่มกดสลับการใช้งานแต่ละพอร์ตที่ต้องการให้เข้าถึงแบบ Local หรือ Remote ได้จากหน้าเครื่อง
- สามารถ remote เข้ามา เปิด, ปิด, รีเซ็ตได้ผ่าน LAN/Internet หรือ Modem ก็ได้
- สามารถจัดกลุ่มของพอร์ตที่ต้องการให้ เปิด, ปิด, รีเซ็ตได้ตามเวลาที่ User กำหนด
- กำหนดวัน เวลา ในการเปิด หรือ รีเซ็ต เครื่องเซิร์ฟเวอร์ในแต่วันขอสัปดาห์ได้
- สามารถ Shutdown หรือ Restart ระบบปฏิบัติการ Windows ได้โดยไม่ทำให้ระบบเสียหาย

- ควบคุมการทำงานได้จาก Web Browser
- มีระบบรักษาความปลอดภัย SSL128-bit
- สามารถตั้งรหัสผ่านได้ โดยแบ่ง User เป็น 2 ระดับ Administrator/User
- สามารถดูข้อมูลกระแสไฟที่มีการไหลตใช้งานสะสมอยู่ ผ่าน Web Browser ได้
- สามารถติดตั้งเข้ากับ Rack 19 นิ้ว สูง 1 U ได้

1.1.22 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งและการทดสอบระบบ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติ ได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit
- สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือ บริเวณที่ไม่ต้อง สัมผัส ความชื้น อาจจะใช้ท่อ EMT หรือ IMC conduit
- สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (flex)
- สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพห้องพร้อมทั้งเก็บสี
- ผู้รับจ้างจะต้องเดินสาย เชื่อมจากจุดควบคุมไปยัง จุดใช้งานตามตำแหน่งของอุปกรณ์ พร้อมเข้าหัวสาย (Terminated) ให้พร้อมใช้งานโดย
- สายสัญญาณภาพ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - เป็นสายสัญญาณ Coaxial ชนิด RG-59 หรือดีกว่า
 - มีค่าความต้านทานไม่น้อยกว่า 75 โอห์ม
 - มีซิลด์ไม่น้อยกว่า 95 %
 - มีอัตราลดทอนสัญญาณ ที่ความถี่ 1000MHz ในระยะ 100 M ไม่เกิน 27 dB
 - มีอัตราลดทอนสัญญาณ ที่ความถี่ 1MHz ในระยะ 100 M ไม่เกิน 2 dB
- สายสัญญาณสำหรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ (VGA) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - เป็นสายสัญญาณชนิดมีซิลด์ป้องกันสัญญาณรบกวน หรือดีกว่า
 - มีแกนกลาง จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แกนเป็นแบบ Coaxial และ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 แกน เป็นแบบ Control wires
 - มีซิลด์ทำจากพรอยหุ้มด้วยทองแดงถัก หรือดีกว่า
 - ฉนวนด้านนอกทำจากวัสดุ PVC สีดำหรือดีกว่า
- สายสัญญาณเสียง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG
 - เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 4.5 mm.
 - มีซิลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
 - เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
- สายสำหรับลำโพง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 18 AWG

- เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 5.5 mm.
- มีฉลิต์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
- เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
- สายไมโครโฟน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG
 - เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 6.0 mm.
 - มีฉลิต์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
 - เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
 - มีมาตรฐาน UL รับรองคุณภาพ เป็นอย่างน้อย

1.2 ระบบภาพและเสียงห้องเรียนอัจฉริยะ ขนาด 200 ที่นั่ง จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

1.2.1 เครื่องถ่ายทอดสัญญาณภาพวัตถุสามมิติ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐาน กำหนดดังต่อไปนี้

- ให้ความละเอียดของภาพสูงสุดอยู่ในระดับ Full HD 1080 หรือดีกว่า
- สามารถขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 16 เท่า แบบ Optical Zoom และไม่น้อยกว่า 12 เท่า แบบ Digital Zoom
- ขนาดพื้นที่จับภาพได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 520 x 381 มม. หรือดีกว่า
- มีค่า Frame Rate ไม่น้อยกว่า 30 Frame/วินาที
- สามารถหมุนภาพได้ 180 องศา และสามารถทำการ Flip และ Mirror ภาพได้เป็นอย่างน้อย
- มีไมโครโฟนในตัว
- สามารถ Capture ภาพนิ่งได้
- สามารถบันทึกสัญญาณภาพและเสียงกับหน่วยความจำภายนอกผ่านช่องต่อ USB ได้
- มีความสามารถในการลดแสงสะท้อน (Anti-Reflection)
- มีความสามารถในการปรับแสง และสี แบบอัตโนมัติ
- มีช่องรับสัญญาณเข้าแบบ VGA และ HDMI อย่างน้อยอย่างละ 1 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณออกแบบ VGA , HDMI และ C-Video อย่างน้อยอย่างละ 1 ช่อง
- มีช่องเชื่อมต่อแบบ RS-232 สำหรับเชื่อมต่อการควบคุมภายนอก
- มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

1.2.2 อุปกรณ์นำเสนอผลงานแบบไร้สาย (Wireless Presentation) จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สามารถส่งสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องโปรเจคเตอร์ ได้โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย (Wireless LAN)
- สามารถแสดงสัญญาณภาพที่เป็นวิดีโอ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- สามารถควบคุมอุปกรณ์ผ่าน web-browser ได้
- รองรับมาตรฐาน IEEE 802.11 b/g/n 2.4GHz
- มีช่องต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (LAN) แบบ RJ45 อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

- รองรับมาตรฐานความปลอดภัย WEP ,WPA เป็น
- สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac OS ได้

1.2.3 กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ PTZ สำหรับการบันทึกสื่อการสนทนา จำนวน 1 กล้อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- เป็นกล้องวิดีโอวงจรปิดมี Image Sensor เป็นแบบ CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8 นิ้ว
- สามารถรองรับระดับสัญญาณภาพ 1080p 60 / 59.94 / 50 / 30 / 29.97 fps, 1080i 50 / 60 fps, 720p 60 / 50 fps เป็นอย่างน้อย
- มีเลนส์ซูมแบบ Optical ไม่น้อยกว่า 10x
- มีมุมมองในแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า 55 องศา หรือดีกว่า
- มีระบบ Image-flip สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแบบปกติและกลับหัวติดเพดาน
- รองรับการปรับโฟกัสทั้งแบบ Auto, Manual
- กล้องมีความไวแสง 5 lux หรือดีกว่า
- มีความไวชัตเตอร์ 1 - 1/10,000s หรือดีกว่า
- อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 50 dB
- สามารถควบคุมสิ่งการหมุน ได้ไม่น้อยกว่า +170/-170 องศา และมุมก้มเงยได้ไม่น้อยกว่า +90/-30 องศา
- สามารถกำหนดตำแหน่งล่วงหน้าได้อย่างน้อย 120 จุด
- มีช่องเชื่อมสัญญาณวิดีโอขาออกแบบ DVI และ Composite Video ได้เป็นอย่างน้อย
- มีช่องเชื่อมต่อ RS-232 สำหรับควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์ภายนอก

1.2.4 อุปกรณ์รับสัญญาณการเชื่อมต่อภาพ-เสียง ผ่านระบบเครือข่าย (Decoder) จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สัญญาณภาพและเสียงเป็นแบบ Uncompressed หรือดีกว่า
- สามารถทำการ Scaling Input ได้
- สามารถต่อเชื่อมได้มากกว่า 1 ชุด
- รองรับ Privacy mode firewall
- รองรับการเชื่อมต่อแบบ PoE
- มีช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า แบบ DVI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- สัญญาณเสียงขาเข้าเป็นแบบ Embedded digital on DVI-D หรือดีกว่า
- สามารถควบคุมการทำงานผ่าน Webpage ได้
- รองรับ TCP/IP Control สำหรับควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์ภายนอกได้

1.2.5 อุปกรณ์ส่งสัญญาณการเชื่อมต่อภาพ-เสียง ผ่านระบบเครือข่าย (Encoder) จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สัญญาณภาพและเสียงเป็นแบบ Uncompressed หรือดีกว่า
- สามารถทำการ Scaling Output ได้
- สามารถต่อเชื่อมได้มากกว่า 1 ชุด

- รองรับ Privacy mode firewall
- รองรับการเชื่อมต่อแบบ PoE
- มีช่องต่อสัญญาณภาพขาออก แบบ DVI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- สัญญาณเสียงขาออกเป็นแบบ Embedded digital on DVI-D หรือดีกว่า
- สามารถควบคุมการทำงานผ่าน Webpage ได้
- รองรับ TCP/IP Control สำหรับควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์ภายนอกได้

1.2.6 อุปกรณ์เลือกสัญญาณแบบ Matrix Switcher แบบ 8 inputs 2 outputs จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- เป็นอุปกรณ์สลับสัญญาณภาพแบบ Seamless Video Switching
- รองรับความละเอียดระดับ 4K
- มี Effect เมื่อสลับสัญญาณภาพ
- สามารถต่ออุปกรณ์ขาเข้าได้ไม่น้อย 8 ช่องสัญญาณ
- สามารถรองรับสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI หรือ VGA ได้เป็นอย่างดี
- มีช่องต่อสัญญาณขาออกแบบ Dual Scalers หรือดีกว่า
- มีความสามารถในการทำ Picture-in-Picture ได้
- มีความสามารถในการทำ Picture-and-Picture ได้
- มีความสามารถในการทำ Split-Screen ได้
- มีความสามารถในการทำ Audio-follow-video ได้
- มีความสามารถในการทำ Luma and Chroma Keying ได้
- สามารถเชื่อมต่อสื่อสารแบบ RS-232 หรือ RS-485 ได้เป็นอย่างดี

1.2.7 อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณ HDMI ระยะไกล จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สามารถส่งสัญญาณ HDMI ผ่าน HDBaseT ได้
- สามารถส่งสัญญาณในระดับ 1080p ผ่านสาย Cat5e/6 ได้ไกล 60 เมตร หรือดีกว่า
- สามารถส่งสัญญาณในระดับ 1080p ผ่านสาย Cat6a/7 ได้ไกล 70 เมตร หรือดีกว่า
- สามารถส่งสัญญาณในระดับ 4K ได้ไกล 5 เมตร หรือดีกว่า
- รองรับ HDCP
- รองรับ EDID
- รองรับ Bandwidth ที่ 10.2 Gbps เป็นอย่างน้อย
- สามารถรองรับสัญญาณสูงสุดได้ถึงระดับ Ultra HD (4K)
- สามารถรองรับ Bit rate ได้ถึง 24 bit
- สามารถ Update ผ่านช่องต่อ USB ได้

1.2.8 อุปกรณ์กระจายสัญญาณคอมพิวเตอร์ 1 Input 4 Output จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สามารถกระจายสัญญาณ VGA ได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- สามารถรองรับสัญญาณได้ตั้งแต่ระดับ VGA ถึง XGA หรือดีกว่า
- มีช่องต่อสัญญาณเข้า ชนิด 15 pin HDB male จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณออก ชนิด 15 pin HDB Female จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- สามารถใช้งานที่ Bandwidth ไม่น้อยกว่า 450 MHz ได้
- สามารถรองรับการส่งสัญญาณได้ 60 เมตร หรือดีกว่า

1.2.9 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ HDMI 1 Input 4 Output จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สามารถกระจายสัญญาณ HDMI ได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- สามารถรองรับสัญญาณสูงสุดได้ถึงระดับ Ultra HD (4K)
- สามารถรองรับ 3D ได้ถึง 36-bit
- สามารถรองรับ HDCP
- สามารถต่อขยายเพิ่มได้ 8 ชุด (Cascade)
- สามารถ Update ผ่านช่องต่อ USB ได้
- สามารถรองรับการส่งสัญญาณ HDMI ได้ 15 เมตร หรือดีกว่า
- สามารถรองรับการส่งสัญญาณ 4K ได้ 5 เมตร หรือดีกว่า

1.2.10 เครื่องบันทึกการเรียนการสอน จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- รองรับการบันทึกภาพลงในหน่วยบันทึกข้อมูลภายในได้
- มีหน่วยบันทึกข้อมูลภายใน ขนาดไม่น้อยกว่า 80 GB
- มีช่องต่อ USB สำหรับการบันทึกข้อมูลภายนอกได้
- มีช่องต่อสัญญาณขาเข้า แบบ HDMI อย่างน้อย 2 ช่อง
- มีช่องต่อสัญญาณขาออก แบบ HDMI อย่างน้อย 1 ช่อง
- มีช่องสำหรับต่อ Keyboard และ Mouse ภายนอกได้
- มีช่องเชื่อมต่อแบบ RS-232 สำหรับการเชื่อมต่อการควบคุมภายนอก
- มีช่องต่อ Ethernet Switch แบบ 10/100/1000Base-T อย่างน้อย 1 ช่อง
- รองรับ HDCP
- รองรับสัญญาณขาเข้าได้ตั้งแต่ระดับ 640x480 to 1920x1200, 480p , 480i , 576p , 720p , 1080i , 1080p , NTSC, and PAL, เป็นอย่างน้อย
- รองรับการบีบอัดสัญญาณภาพ แบบ H264 หรือดีกว่า
- อัตราการส่งข้อมูลภาพ ที่ 200 kbps-10 Mbps หรือดีกว่า
- อัตราการแสดงผลภาพ Video Output 30 frame/sec. หรือดีกว่า
- รองรับการบีบอัดสัญญาณเสียงแบบ AAC-LC MPEG-4 หรือดีกว่า

- อัตราการส่งข้อมูลเสียง ที่ 80kbps-320kbps หรือดีกว่า
- Sampling Rate ของสัญญาณเสียง 24 bit , 48kHz หรือดีกว่า
- รองรับการแพร่ภาพบน network ทั้งแบบ unicast และ multicast
- รองรับ Streaming Protocol แบบ HTTP, RTSP, RTP และ UDP เป็นอย่างน้อย
- รองรับ File Transfer Protocol แบบ FTP , SFTP และ CIFS เป็นอย่างน้อย
- มีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - Video time stamping
 - Picture in Picture
 - Test Patterns
 - Audio mixing and DSP
 - Window layout presets

1.2.11 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานแบบรวมศูนย์ พร้อมแผงควบคุมแบบ 16 ปุ่ม จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สามารถที่จะ Import และ Export program ผ่าน USB Drive ได้
- สามารถที่จะ Update firmware ผ่าน USB Drive ได้
- รองรับ IPv6
- มี Memory Card ไม่ต่ำกว่า 4GB
- มี Non-Volatile Memory ไม่ต่ำกว่า 1 MB
- มี DDRAM หรือ Onboard RAM ไม่ต่ำกว่า 512 MB
- ใช้ไฟ 12 VDC
- มี RJ-45 Jack for 10/100 base-T network connection
- มี Port Axlink เพื่อ ต่อเข้ากับเครื่องระบบ Access
- มี RS232/422/485 Port ไม่น้อยกว่า 1 ports
- มี RS232 Port ไม่น้อยกว่า 1 ports
- มี IR/Serial Port ไม่น้อยกว่า 2 ports
- มี I/O Port ไม่น้อยกว่า 4 ports
- พร้อมแผงควบคุมแบบ 16 ปุ่ม มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - เป็นแผงควบคุมอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 16 ปุ่มกด
 - สามารถเชื่อมต่อเครื่องควบคุมอัตโนมัติโดยผ่านทาง port link Connector และมีไฟ LEDแสดงผล
 - มีไฟแสดงสถานะที่ปุ่มกด
 - มี Port RS232 ไม่น้อยกว่า 1 ports
- ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับการสนับสนุนทางด้านเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต และยื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา

- ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันหมดระยะเวลารับประกันตามสัญญา โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารตัวจริงที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.2.12 อุปกรณ์ควบคุมระดับเสียงผ่านชุดควบคุมแบบรวมศูนย์ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- มีช่องต่อไมโครโฟนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- มีช่องต่อสัญญาณเสียงแบบ Line ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 20Hz-20KHz
- ความเพี้ยนของสัญญาณไม่เกิน 1% ที่ 1KHz
- สัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวนไม่เกิน 80 dB
- สามารถควบคุมการทำงานเครื่องผ่าน RS-232 ได้

1.2.13 อุปกรณ์สลับสัญญาณ 10/100/1000 ขนาด 24 พอร์ตแบบ PoE จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สามารถทำ Stacking ระหว่างอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด โดยมี Stack Bandwidth รวมไม่น้อยกว่า 40Gbps และสามารถทำงานในระดับ Layer 2 และ Layer 3 เป็นอย่างน้อย
- มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 256MB และมี Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 128MB
- มีพอร์ต USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ตเพื่อรองรับการทำ Recovery หรือ Upgrade
- มีขนาด Switch Fabric หรือ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps และรองรับ Forwarding Rate หรือ Throughput สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 65 Mpps
- มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000BaseT จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต โดยมี PoE power budget ไม่น้อยกว่า 390 watts ทุกพอร์ตมีความสามารถในการทำ Auto-negotiating โดยสามารถเลือกความเร็วในการรับส่งข้อมูลแบบ 10 หรือ 100 หรือ 1000 Mbps ได้โดยอัตโนมัติ
- มีพอร์ตแบบ SFP+ ที่สามารถเพิ่ม Module แบบ Gigabit Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และสามารถเพิ่ม Optional Module หรือ License เพื่อรองรับการเชื่อมต่อแบบ 10Gigabit Ethernet ได้
- สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 12,000 Address
- สามารถทำ IPv4 routing protocol ได้แก่ Policy-Based Routing (PBR), Static, RIPv1, RIP2, VRRPv2 และ IPv6 routing protocol ได้แก่ RIPng, VRRPv3 ได้เป็นอย่างน้อย
- สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMPv3 และ MLD Snooping ได้เป็นอย่างน้อย
- สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000VLAN

- สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p, ToS, DSCP และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
- สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ Layer 2-4, IPv6 ได้
- สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ S-Flow ได้
- สามารถทำฟังก์ชัน UDLD, DHCP snooping, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU guard หรือ BPDU blocking หรือ BPDU shutdown port, Loopback Detection หรือ Loop guard และ Learned Port security ได้
- รองรับระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundant Power Supply)
- ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันหมดระยะเวลารับประกันตามสัญญา โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารตัวจริงที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.2.14 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายแบบ Dual Radio 3x3MIMO จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- รองรับคลื่นความถี่วิทยุในการรับ-ส่ง สัญญาณข้อมูล โดยใช้ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน
- รองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a/n และ IEEE802.11b/g/n และสนับสนุนการทำ MIMO Technology แบบ 3x3 ได้เป็นอย่างดี
- มีเสาอากาศภายในที่มีกำลังส่ง (Antenna gain) ไม่น้อยกว่า 4dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และไม่น้อยกว่า 5dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 5 GHz
- ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ไคลเอนต์ไร้สายที่อยู่บนมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b/g และ IEEE802.11n ได้เป็นอย่างดี โดยรองรับการถ่ายโอนข้อมูลสูงสุด 450 Mbps สำหรับแต่ละย่านความถี่
- มีพอร์ต 10/100/1000 Ethernet อย่างน้อย 1 port และรองรับมาตรฐาน IEEE802.3af , IEEE 802.3at ได้
- มีพอร์ต RJ-45 Console Interface อย่างน้อย 1 port
- สามารถทำงานเป็น Access Point และตัวตรวจสอบการโจมตี (Wireless Intrusion) ได้
- สามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มลดความแรงในการส่งสัญญาณได้ สำหรับควบคุมการส่งสัญญาณให้เข้ากับพื้นที่ติดตั้ง
- อุปกรณ์ต้องมี Policy Enforcement Firewall เพื่อกำหนดสิทธิ์การใช้งานของแต่ละ user ได้เป็นอย่างดี
- อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการบริหารจัดการ Transmit Power และ Channel ได้โดยอัตโนมัติ

- อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Wireless Intrusion detection และ prevention เช่น Rogue Detection ได้เป็นอย่างดี
- ได้รับการรับรองตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน UL, EN และ FCC ที่เกี่ยวข้อง
- ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันหมดระยะเวลารับประกันตามสัญญา โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้ โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

1.2.15 อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์ขนาด 8 ช่อง จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- เป็นอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาด 8 ช่อง
- สามารถควบคุมผ่านอินเทอร์เน็ต, LAN, Modem ด้วย Browser, Telnet หรือ Console Terminal ได้ ไม่ต้องลง Software
- มีปุ่มกดสลับการใช้งานแต่ละพอร์ตว่าต้องการให้เข้าถึงแบบ Local หรือ Remote ได้จากหน้าเครื่อง
- สามารถ remote เข้ามา เปิด, ปิด, รีเซ็ตได้ผ่าน LAN/Internet หรือ Modem ก็ได้
- สามารถจัดกลุ่มของพอร์ตที่ต้องการให้ เปิด, ปิด, รีเซ็ต ได้ตามเวลาที่ User กำหนด
- กำหนดวัน เวลา ในการเปิด หรือ รีเซ็ต เครื่องเซิร์ฟเวอร์ในแต่วันขอสัปดาห์ได้
- สามารถ Shutdown หรือ Restart ระบบปฏิบัติการ Windows ได้โดยไม่ทำให้ระบบเสียหาย
- ควบคุมการทำงานได้จาก Web Browser
- มีระบบรักษาความปลอดภัย SSL128-bit
- สามารถตั้งรหัสผ่านได้ โดยแบ่ง User เป็น 2 ระดับ Administrator/User
- สามารถดูข้อมูลกระแสไฟที่มีการไหลใช้งานสะสมอยู่ ผ่าน Web Browser ได้
- สามารถติดตั้งเข้ากับ Rack 19 นิ้ว สูง 1 U ได้

1.2.16 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งและการทดสอบระบบ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

- สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติ ได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit
- สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือ บริเวณที่ไม่ต้องสัมผัสความชื้น อาจจะใช้ท่อ EMT หรือ IMC conduit
- สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (flex)
- สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพห้องพร้อมทั้งเก็บสี
- ผู้รับจ้างจะต้องเดินสาย เชื่อมจากจุดควบคุมไปยัง จุดใช้งานตามตำแหน่งของอุปกรณ์ พร้อมเข้าหัวสาย (Terminated) ให้พร้อมใช้งาน โดย


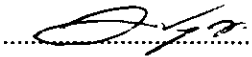

- สายสัญญาณภาพ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - เป็นสายสัญญาณ Coaxial ชนิด RG-59 หรือดีกว่า
 - มีค่าความต้านทานไม่น้อยกว่า 75 โอห์ม
 - มีซีลด์ไม่น้อยกว่า 95 %
 - มีอัตราลดทอนสัญญาณ ที่ความถี่ 1000MHz ในระยะ 100 M ไม่เกิน 27 dB
 - มีอัตราลดทอนสัญญาณ ที่ความถี่ 1MHz ในระยะ 100 M ไม่เกิน 2 dB
- สายสัญญาณสำหรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ (VGA) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - เป็นสายสัญญาณชนิดมีซีลด์ป้องกันสัญญาณรบกวน หรือดีกว่า
 - มีแกนกลาง จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แกนเป็นแบบ Coaxial และ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 แกนเป็นแบบ Control wires
 - มีซีลด์ทำจากพรอยหุ้มด้วยทองแดงถัก หรือดีกว่า
 - ฉนวนด้านนอกทำจากวัสดุ PVC สีดำหรือดีกว่า
- สายสัญญาณเสียง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG
 - เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 4.5 mm.
 - มีซีลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
 - เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
- สายสำหรับลำโพง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 18 AWG
 - เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 5.5 mm.
 - มีซีลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
 - เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
- สายไมโครโฟน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 22 AWG
 - เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า 6.0 mm.
 - มีซีลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
 - เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
 - มีมาตรฐาน UL รับรองคุณภาพ เป็นอย่างน้อย

2. เงื่อนไข

- 2.1 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 3,000,000 บาท และชำระเต็มตามจำนวนมูลค่าหุ้น
- 2.2 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องแนบผลงานการติดตั้งระบบหรือครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง โดยติดตั้งให้กับหน่วยงานราชการ หรือเอกชนที่เชื่อถือได้ โดยมีมูลค่างานไม่ต่ำกว่า 2,500,000 บาท ภายในสัญญาเดียว และเป็นสัญญาที่จบงวดงานทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว

- 2.3 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ จากสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย เพื่อการได้รับบริการหลังการขายที่ดี โดยระบุถึงชื่อ โครงการและชื่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานให้ชัดเจน
- 2.4 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องจัดเตรียมเอกสารแนะนำสินค้า (Brochure) สำหรับอ้างอิงถึง คุณลักษณะ เฉพาะทางเทคนิคในข้อที่ 1 ซึ่งได้แสดงเครื่องหมายระบุตำแหน่งรายละเอียดอย่างชัดเจน
- 2.5 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องรับประกันสินค้าทุกชิ้น หากเกิดความเสียหายในระหว่างการขนส่ง และการ ติดตั้ง หากมีการชำรุดเสียหายก่อนการส่งมอบ ให้ทำการเปลี่ยนสินค้าใหม่ทดแทน ก่อนการตรวจรับ
- 2.6 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องให้การรับประกันสินค้า ทุกชิ้นพร้อมค่าแรง แบบ Onsite Service หากมี อุปกรณ์ชำรุดในระยะเวลาประกัน ผู้ชนะการประกวดราคาต้องมีสินค้าและอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติ เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยนับตั้งแต่คณะกรรมการมีมติรับมอบ (มีเอกสาร ระบุระยะเวลาประกันติดชัดเจนที่ตัวเครื่อง)
- 2.7 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องเสนอแผนการดำเนินงานและแผนการบำรุงรักษาต่อคณะกรรมการ นับตั้งแต่ วันลงนามในสัญญา
- 2.8 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ เชื่อมต่อระบบให้สามารถใช้งานได้ และทดสอบการใช้งานของ ครุภัณฑ์ดังกล่าวพร้อมอบรมการใช้งานอุปกรณ์ทุกชิ้น หลังจากติดตั้งแล้วเสร็จ
- 2.9 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องจัดการอบรมการใช้งานระบบ แก่ผู้ใช้งาน ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ภายใน ระยะเวลา 7 วัน หลังจากการติดตั้ง และทดสอบระบบเสร็จสมบูรณ์
- 2.10 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ตามข้อ 1 ในพื้นที่ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน

- | | | | |
|---------------|-----------------|---------------------|---|
| 1. นายอภิชาติ | ดิระประเสริฐสิน | ประธานกรรมการ |  |
| 2. นายทศพล | บุญใส | กรรมการ |  |
| 3. นายรัฐชน์ | แถวโสภา | กรรมการและเลขานุการ |  |

ลงชื่อ..........(ผู้อนุมัติ)
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ่มไชแสง)
 อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน