

**ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR)**  
**ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบ Hyflex Learning**  
**จำนวน 1 ชุด**  
**สำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์**  
**มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา**  
**โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)**

**1. เหตุผลและความจำเป็น**

สำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มีพันธกิจในการยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนและสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนให้มีทักษะดิจิทัลที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคโนโลยีปัจจุบัน โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Hyflex Learning ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ การเรียนออนไลน์แบบถ่ายทอดสด และการเรียนออนไลน์ผ่านระบบบันทึกย้อนหลัง อันเป็นการเพิ่มความยืดหยุ่นในการเรียนรู้และเปิดโอกาสให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงการศึกษาได้อย่างเท่าเทียม

อย่างไรก็ตาม ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดในการรองรับรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว ทั้งในด้านอุปกรณ์และสภาพแวดล้อม โดยพบว่าอุปกรณ์ด้านภาพและเสียงยังไม่ทันสมัย ขาดจอภาพขนาดใหญ่และอุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพที่มีความคมชัด รวมทั้งระบบเสียงที่ไม่สามารถกระจายได้ทั่วถึง เครื่องปรับอากาศมีความเก่าและไม่สามารถทำความเย็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลกระทบต่อบรรยากาศการเรียนรู้และการทำงานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ พื้นห้อง Raised Floor มีสภาพชำรุดและไม่เหมาะสมต่อการเดินระบบสายไฟและเครือข่าย อีกทั้งยังมีความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในการใช้งาน นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ห้องปฏิบัติการ จึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงและจัดทำห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเพิ่มเติม เพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนกลุ่มย่อยและกิจกรรมเชิงปฏิบัติการที่มีความหลากหลาย

ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินงานด้านการจัดการเรียนการสอนของสำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มีความพร้อมทั้งด้านอุปกรณ์และสภาพแวดล้อม ตลอดจนสามารถรองรับการจัดการเรียนการสอนแบบ Hyflex Learning ได้อย่างมีคุณภาพ จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการจัดซื้อครุภัณฑ์และปรับปรุงห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยจอทีวี อุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพ ระบบเสียง ระบบปรับอากาศใหม่ การเปลี่ยนพื้น Raised Floor และการปรับปรุงห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนให้ทันสมัย มีมาตรฐาน ปลอดภัย และตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

**2. วัตถุประสงค์**

- 2.1 เพื่อจัดหาและปรับปรุงครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับเทคโนโลยีดิจิทัล และรองรับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Hyflex Learning ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.2 เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ให้มีมาตรฐานด้านความปลอดภัย ความสะอาดสบาย และเอื้อต่อการเรียนรู้

ก. น.

5ก15

ก. น.

- 2.3 เพื่อเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพในการเรียนการสอน โดยการติดตั้งอุปกรณ์ด้านภาพ เสียง และระบบปรับอากาศ รวมทั้งการซ่อมแซมและปรับปรุงพื้นที่ห้อง Raised Floor ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน
- 2.4 เพื่อจัดทำห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเพิ่มเติมสำหรับการเรียนการสอนกลุ่มย่อยและกิจกรรมเชิงปฏิบัติการ ตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายของผู้เรียน
- 2.5 เพื่อยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของสำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ให้มีมาตรฐาน ทันสมัย ปลอดภัย และยั่งยืน รองรับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21

### 3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการกรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีคุณลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับสิทธิเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ กรณีผู้เสนอราคายังมิได้ทำการลงทะเบียน ณ วันที่ยื่นขอเสนอจะต้องดำเนินการลงทะเบียนให้เรียบร้อยก่อนการทำสัญญาหรือข้อตกลง

*[Handwritten signature]*

5/11/5

*[Handwritten signature]*

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีผลงานประเภทเดียวกันกับงานที่จะดำเนินการจัดซื้อในครั้งนี้ วงเงินไม่น้อยกว่า 2,250,000 บาท (สองล้านสองแสนห้าหมื่นบาทถ้วน) เป็นผลงานในสัญญาเดียวกันและเป็นสัญญาที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ทำงานแล้วเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้มีการส่งมอบงานและตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ซึ่งผลงานดังกล่าวเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่น่าเชื่อถือและผลงานประเภทเดียวกัน หมายถึง ผลงานติดตั้งระบบภาพ ระบบเสียงและงานพัฒนาโปรแกรมเพื่อการควบคุมระบบ ห้องเรียนสมาร์ตคลาสรูม (Smart Classroom) หรือห้องประชุม (Smart Meeting Room) โดยต้องมี งานระบบโสตทัศนูปกรณ์ ระบบควบคุมอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบอัตโนมัติ (AV Control System) งานระบบเครือข่าย (Network) เป็นอย่างน้อย อยู่ในผลงานเดียวกัน

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณสมบัติ หรือคุณลักษณะเฉพาะของ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด โดยเปรียบเทียบกับรายละเอียดที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนด TOR ให้ชัดเจนไม่คลุมเครือ และต้องอ้างอิงถึงรายละเอียดในแคตตาล็อก ว่าแสดงอยู่ในหน้าใด และในแคตตาล็อกต้องแสดงหมายเลขของรายการที่อ้างอิงถึง พร้อมทำแถบสี หรือเน้นข้อความที่อ้างอิงถึงให้เห็นอย่างชัดเจน พร้อมกับการยื่นข้อเสนอทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

#### 4. ขอบเขตงานชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบ Hyflex Learning

##### 4.1 จอภาพ ชนิด LED ขนาด 98 นิ้ว จำนวน 4 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.1.1 เป็นจอภาพมอนิเตอร์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 98 นิ้ว
- 4.1.2 จอภาพมีความละเอียด ไม่ต่ำกว่า 3,840 x 2,160 จุดภาพ
- 4.1.3 มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.4 มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.5 มีลำโพงภายในตัวเครื่อง
- 4.1.6 มีขาแขวนจอภาพแบบติดผนัง จำนวน 1 ชุด สามารถใช้งานร่วมกันได้เป็นอย่างดี

##### 4.2 จอภาพ ชนิด LED ขนาด 86 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.2.1 เป็นจอภาพมอนิเตอร์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 86 นิ้ว
- 4.2.2 จอภาพมีความละเอียด ไม่ต่ำกว่า 3,840 x 2,160 จุดภาพ
- 4.2.3 มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.4 มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.2.5 มีลำโพงภายในตัวเครื่อง
- 4.2.6 มีขาแขวนจอภาพแบบติดผนัง จำนวน 1 ชุด สามารถใช้งานร่วมกันได้เป็นอย่างดี

9. ๗

5/15

5/15

## 4.3 จอภาพ ชนิด LED ขนาด 75 นิ้ว

จำนวน 2 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.3.1 เป็นจอภาพมอเนเตอร์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 75 นิ้ว
- 4.3.2 จอภาพมีความละเอียด ไม่ต่ำกว่า 3,840 x 2,160 จุดภาพ
- 4.3.3 มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.3.4 มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.3.5 มีลำโพงภายในตัวเครื่อง
- 4.3.6 มีขาแขวนจอภาพแบบติดผนังจำนวน 1 ชุด สามารถใช้งานร่วมกันได้เป็นอย่างดี

## 4.4 กล้องถ่ายวิดีโอทัศนคติติดตาม

จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.4.1 เป็นกล้องถ่ายวิดีโอทัศนคติติดตาม (Tracking) มีความละเอียด 1920 x 1080 จุดภาพ
- 4.4.2 มีกล้องถ่ายวิดีโอทัศนคติติดตาม และกล้องถ่ายวิดีโอทัศนคติมุมกว้าง (Panoramic Camera) ภายในตัว
- 4.4.3 มีหน่วยรับภาพชนิด CMOS ขนาด 1/2.8 นิ้ว ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 2 ล้านพิกเซล
- 4.4.4 มีเลนส์ซูมภาพแบบ Optical Zoom ขนาดไม่ต่ำกว่า 20 เท่า และแบบ Digital Zoom ขนาดไม่ต่ำกว่า 10 เท่า
- 4.4.5 สามารถปรับความคมชัด (Focus) ได้ทั้งแบบ Auto และแบบ Manual
- 4.4.6 สามารถจับภาพได้ในสภาพแสง (Minimum Illumination) 0.5 Lux หรือดีกว่า
- 4.4.7 สามารถตั้งค่า White Balance ได้ทั้งแบบ Auto และแบบ Manual ได้
- 4.4.8 กล้องสามารถหมุนได้ +170 ถึง -170 องศา และก้มเงยได้ -30 ถึง +90 องศา หรือดีกว่า
- 4.4.9 มีช่องสัญญาณภาพชนิด HDMI อย่างน้อย 1 ช่อง
- 4.4.10 มีช่องสัญญาณควบคุม (Control interface) แบบ RS232
- 4.4.11 มีช่องสัญญาณเครือข่าย (Network) แบบ 10/100BASE-TX อย่างน้อย 1 ช่อง
- 4.4.12 รองรับมาตรฐานเครือข่าย (Network Protocol) แบบ RTSP, RTMP, ONVIF, GB/T28181
- 4.4.13 รองรับรูปแบบเสียงมาตรฐาน AAC, MP3, PCM
- 4.4.14 สามารถกำหนดตำแหน่ง (Preset) ของกล้องได้ไม่น้อยกว่า 250 ตำแหน่ง
- 4.4.15 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าหลักที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องในประเทศไทย ระบุถึงชื่อหน่วยงานโดยตรง ยื่นแสดงพร้อมกับข้อเสนอทางด้านเทคนิค

## 4.5 เครื่องนำเสนอภาพและเสียงแบบไร้สาย

จำนวน 2 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.5.1 เป็นเครื่องรับส่งภาพและเสียง แบบไร้สาย รองรับการใช้งานต่อเนื่องแบบ 24/7
- 4.5.2 รองรับการใช้งานแบบ BYOM Wireless Conference

A. M.

5/15

Su

- 4.5.3 รองรับความละเอียด (Resolution) สัญญาณภาพ ที่ 4,096 x 2,160P60, 4,096 x 2,160P30, 3,840 x 2,160P60, 3,840 x 2,160P50, 3,840 x 2,160P30, 2,560 x 1,600P60, 2,560 x 1,440P60, 1,920 x 1,200P60, 1,920 x 1,080P60, 1,920 x 1,080P50, 1,600 x 1,200P60, 1,280 x 800P60, 1,280 x 720P60, 1,024 x 768P60 ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.5.4 รองรับมาตรฐาน (Video Decoding) H264 และ H265 เป็นอย่างน้อย
- 4.5.5 สามารถแสดงภาพบนจอภาพได้อย่างน้อย 9 ภาพ จาก 9 อุปกรณ์ได้พร้อมกัน
- 4.5.6 รองรับการใช้งานแบบ Air Play ความละเอียดสูงสุด 4K
- 4.5.7 สามารถใช้งานแบบไร้สายได้ระยะไกลไม่ต่ำกว่า 50 เมตร
- 4.5.8 มีเสาอากาศสำหรับการรับส่งสัญญาณ อย่างน้อย 4 ต้น
- 4.5.9 รองรับการใช้งานแบบไร้สาย Wi-Fi ย่านความถี่ (Frequency Band) 2.4GHz และ 5GHz
- 4.5.10 รองรับการใช้งานระบบปฏิบัติการ MAC, iOS, Window, Android และ HarmonyOS เป็นอย่างน้อย
- 4.5.11 รองรับมาตรฐานการใช้งานไร้สาย (WiFi) 802.11ac / 802.11n /802.11ax ได้
- 4.5.12 มีช่องสัญญาณดังนี้
- |          |                                 |                        |
|----------|---------------------------------|------------------------|
| 4.5.12.1 | ช่องสัญญาณ Ethernet LAN Gigabit | อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ |
| 4.5.12.2 | ช่องสัญญาณขาเข้าชนิด HDMI 1.4   | อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ |
| 4.5.12.3 | ช่องสัญญาณขาออกชนิด HDMI 2.0    | อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ |
| 4.5.12.4 | ช่องสัญญาณเสียงขาออก            | อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ |
| 4.5.12.5 | ช่องสัญญาณ USB                  | อย่างน้อย 3 ช่องสัญญาณ |
- 4.5.13 มีเครื่องส่งภาพและเสียง แบบไร้สาย (Type A) จำนวน 1 ชุด
- 4.5.14 มีเครื่องส่งภาพและเสียง แบบไร้สาย (Type C) จำนวน 1 ชุด
- 4.6 เครื่องสลับสัญญาณภาพ ขนาด 8 x 8** **จำนวน 1 เครื่อง**
- คุณลักษณะทั่วไป
- 4.6.1 เป็นเครื่องสลับสัญญาณภาพชนิดเมทริกซ์ (Matrix) รองรับการสลับสัญญาณภาพแบบไร้รอยต่อ (Seamless)
- 4.6.2 รองรับสัญญาณภาพวิดีโอที่ต้นความละเอียดสูงสุด 4K@60Hz 4:4:4
- 4.6.3 รองรับ HDMI Compliance HDMI 2.0 เป็นอย่างน้อย
- 4.6.4 มีความเร็วในการรับส่งวิดีโอ (Video Bandwidth) ไม่ต่ำกว่า 18 Gbps
- 4.6.5 มีช่องสัญญาณดังนี้
- |         |                               |                               |
|---------|-------------------------------|-------------------------------|
| 4.6.5.1 | ช่องสัญญาณภาพขาเข้าชนิด HDMI  | จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ |
| 4.6.5.2 | ช่องสัญญาณภาพขาออกชนิด HDMI   | จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ |
| 4.6.5.3 | ช่องต่อสัญญาณ Ethernet (RJ45) | อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ        |
| 4.6.5.4 | ช่องต่อสัญญาณ RS232           | อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ        |

#### 4.7 เครื่องสลับสัญญาณภาพ ขนาด 4 x 4

จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.7.1 เป็นเครื่องสลับสัญญาณภาพชนิด HDMI Matrix
- 4.7.2 รองรับสัญญาณภาพวีดิทัศน์ความละเอียด 4K@60hz 4:4:4 หรือดีกว่า
- 4.7.3 รองรับ HDMI Compliance HDMI 2.0 เป็นอย่างน้อย
- 4.7.4 มีความเร็วในการรับส่งวีดิทัศน์ (Video Bandwidth) ไม่ต่ำกว่า 18 Gbps
- 4.7.5 มีช่องสัญญาณ ดังนี้
  - 4.7.5.1 ช่องสัญญาณภาพขาเข้าชนิด HDMI อย่างน้อย 4 ช่องสัญญาณ
  - 4.7.5.2 ช่องสัญญาณภาพขาออกชนิด HDMI อย่างน้อย 4 ช่องสัญญาณ
  - 4.7.5.3 ช่องต่อสัญญาณ RS-232 อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

#### 4.8 เครื่องกระจายสัญญาณ HDMI ขนาด 8 ช่อง

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.8.1 เป็นเครื่องกระจายสัญญาณจาก HDMI 8 ช่องสัญญาณ ความละเอียด 1080p ประกอบด้วยเครื่องส่ง TX และเครื่องรับ RX
- 4.8.2 มีระยะการส่งสัญญาณ ผ่านสาย CAT5e/6 ได้ไม่น้อยกว่า 120 เมตร
- 4.8.3 มีสัญญาณไฟ LED บอกสถานะการทำงาน
- 4.8.4 มีเครื่องส่งสัญญาณ TX จำนวน 1 เครื่อง มีช่องสัญญาณ ดังต่อไปนี้
  - 4.8.4.1 มีช่องสัญญาณขาเข้าชนิด HDMI อย่างน้อย 1 ช่อง
  - 4.8.4.2 มีช่องสัญญาณขาออกชนิด RJ45 อย่างน้อย 8 ช่อง
- 4.8.5 มีเครื่องรับสัญญาณ RX จำนวน 8 เครื่อง ช่องสัญญาณ ดังต่อไปนี้
  - 4.8.5.1 มีช่องสัญญาณขาเข้าชนิด RJ45 อย่างน้อย 1 ช่อง
  - 4.8.5.2 มีช่องสัญญาณขาออกชนิด HDMI อย่างน้อย 1 ช่อง

#### 4.9 เครื่องคอมพิวเตอร์

จำนวน 2 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.9.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมระบบแบบ Micro มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกน (6 core) จำนวน 1 หน่วย และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกา (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 GHz และมีหน่วยความจำ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- 4.9.2 มีหน่วยความจำ (RAM) ชนิด DDR4 ขนาดไม่ต่ำกว่า 8 GB หรือดีกว่า
- 4.9.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive (SSD) ความจุไม่ต่ำกว่า 512 GB หรือดีกว่า
- 4.9.4 รองรับ Wi-Fi และ Bluetooth
- 4.9.5 มีโปรแกรมระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 10 หรือดีกว่า และโปรแกรมสำนักงาน Microsoft Office
- 4.9.6 มีช่องสัญญาณดังนี้

5/15

5/15

4.9.6.1	ช่องสัญญาณภาพชนิด HDMI	จำนวนอย่างน้อย 1 ช่อง
4.9.6.2	ช่องสัญญาณภาพชนิด Display Port	จำนวนอย่างน้อย 1 ช่อง
4.9.6.3	มีช่องสัญญาณชนิด USB 2.0 หรือดีกว่า	จำนวนอย่างน้อย 4 ช่อง
4.9.6.4	ช่องสัญญาณ Network (Lan RJ45)	จำนวนอย่างน้อย 1 ช่อง

#### 4.10 จอมอนิเตอร์ ขนาด 23.8 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.10.1 เป็นจอภาพมอนิเตอร์ ขนาดไม่ต่ำกว่า 23 นิ้ว
- 4.10.2 ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1920 x 1080 จุดภาพ
- 4.10.3 มีความสว่างจอภาพไม่ต่ำกว่า 250 cd/m<sup>2</sup>
- 4.10.4 มีช่องต่อสัญญาณชนิด HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ

#### 4.11 เครื่องแปลงสัญญาณ HDMI เป็น USB จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.11.1 เป็นเครื่องแปลงสัญญาณ HDMI เป็น USB
- 4.11.2 รองรับความละเอียดสัญญาณภาพขาเข้าได้สูงสุดที่ 4K@60Hz
- 4.11.3 สามารถแสดงภาพได้แบบ PIP และ POP ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.11.4 สามารถใช้งานร่วมกับซอฟต์แวร์สำหรับการประชุม อาทิ Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, Cisco WebEx ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.11.5 มีช่องสัญญาณดังนี้
  - 4.11.5.1 ช่องสัญญาณขาเข้าชนิด HDMI อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
  - 4.11.5.2 ช่องสัญญาณขาออกชนิด HDMI อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
  - 4.11.5.3 ช่องสัญญาณชนิด USB อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

#### 4.12 เครื่องควบคุมระบบ แบบที่ 1 จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.12.1 เป็นเครื่องควบคุมระบบและอุปกรณ์รวมแบบอัตโนมัติ
- 4.12.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ชนิด ARM Cortex-A53 หรือดีกว่า มีหน่วยความจำแฟลช (Flash Memory) ไม่ต่ำกว่า 8 GB
- 4.12.3 มีช่องสัญญาณ Two-way serial ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ A/V
- 4.12.4 รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมผ่าน Ethernet
- 4.12.5 รองรับการทำงานผ่าน Web Server และการ Upgrade firmware แบบ On-line
- 4.12.6 รองรับ Standard Network Communication Protocols
- 4.12.7 มีช่องสัญญาณ ดังนี้
  - 4.12.7.1 ช่องสัญญาณขาออกชนิด IR ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
  - 4.12.7.2 ช่องสัญญาณชนิด RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ

๑.๓

5115

๕๓

- 4.12.7.3 ช่องสัญญาณชนิด Relay ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- 4.12.7.4 ช่องสัญญาณชนิด DIGITAL I/O ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
- 4.12.7.5 ช่องสัญญาณชนิด USB Type A ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 4.12.8 สามารถใส่ตู้แร็คมาตรฐาน 19 นิ้ว ขนาด 1U ได้
- 4.12.9 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าหลักที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องในประเทศไทย ระบุถึงชื่อหน่วยงานโดยตรง ยืนยันแสดงพร้อมกับข้อเสนอทางด้านเทคนิค

#### 4.13 เครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.13.1 เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดแท็บเล็ต มีขนาดหน้าจอไม่ต่ำกว่า 10 นิ้ว
- 4.13.2 มีกล้องหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า 12MP และกล้องหลังความละเอียดไม่น้อยกว่า 8MP
- 4.13.3 มีระบบปฏิบัติการ iOS หรือดีกว่า
- 4.13.4 มีหน่วยความจำความจุไม่น้อยกว่า 64 GB
- 4.13.5 รองรับสัญญาณ Wi-Fi ได้
- 4.13.6 มีระบบรักษาความปลอดภัยแบบ Touch ID หรือดีกว่า
- 4.13.7 มีอุปกรณ์ใส่คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตแบบตั้งโต๊ะ

#### 4.14 แผงควบคุมระบบ จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.14.1 เป็นแผงควบคุมระบบชนิดปุ่มกด (Button Control Pad) สามารถควบคุมอุปกรณ์โสตทัศนอุปกรณ์
- 4.14.2 มีปุ่มกด (Button) สำหรับควบคุมอุปกรณ์ จำนวนไม่ต่ำกว่า 10 ปุ่ม
- 4.14.3 มีปุ่มแบบหมุน (knob) สำหรับควบคุมเสียง จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ปุ่ม มีไฟแสดงสถานะการทำงาน
- 4.14.4 มีระบบปฏิบัติการ ไม่ต่ำกว่า Android 9 หรือดีกว่า
- 4.14.5 มีช่องสัญญาณดังนี้
  - 4.14.5.1 ช่องสัญญาณแบบ RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 4.14.5.2 ช่องสัญญาณแบบ Relay จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - 4.14.5.3 ช่องสัญญาณแบบ Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.14.6 รองรับการ Upgrade firmware แบบออนไลน์ได้
- 4.14.7 รองรับการใช้ไฟฟ้าแบบ Power over Ethernet (PoE) หรือ 24V DC ได้

๑.๓

5/15

๑.๓

- 4.14.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการเขียนโปรแกรมตั้งค่า ให้แต่ละปุ่มกด (Button) ควบคุมอุปกรณ์ที่เสนอให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 4.14.9 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าหลักที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องในประเทศไทย ระบุถึงชื่อหน่วยงานโดยตรง ยื่นแสดงพร้อมกับข้อเสนอทางด้านเทคนิค

#### 4.15 เครื่องควบคุมระบบ แบบที่ 2

จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.15.1 เป็นเครื่องควบคุมระบบและอุปกรณ์ผ่านระบบเครือข่าย (Network)
- 4.15.2 มีช่องสัญญาณชนิด Serial port หลักรองรับ RS-232, RS-422 full duplex และ RS-485 half duplex เป็นอย่างน้อย
- 4.15.3 มีช่องสัญญาณชนิด Serial port รองรับ RS-232, RS-232+ hardware flow control, RS-422 full duplex และ RS-485 half duplex เป็นอย่างน้อย
- 4.15.4 มีช่องสัญญาณ Serial port รองรับ Baud rate 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 5600, 57600, 115200 เป็นอย่างน้อย
- 4.15.5 มีช่องสัญญาณ Serial port รองรับ Data bits 7, 8 bits, Parity bits แบบ odd, even, none, และ stop bits 1, 2 bits เป็นอย่างน้อย
- 4.15.6 แต่ละ Frame ของข้อมูล สามารถรองรับได้ถึง 512 bytes
- 4.15.7 รองรับ Data pass-through จาก Serial port ส่วนขยายไปยัง TCP/IP หรือ UDP network
- 4.15.8 รองรับ Low-voltage relay 4 ช่อง
- 4.15.9 สามารถควบคุมผ่าน Web server โดยผ่าน Web browser ได้
- 4.15.10 ช่องสัญญาณขาเข้า
- |           |                                 |              |
|-----------|---------------------------------|--------------|
| 4.15.10.1 | ช่องสัญญาณ LAN (RJ45)           | จำนวน 1 ช่อง |
| 4.15.10.2 | ช่อง COM (7-pin Phoenix jack)   | จำนวน 1 ช่อง |
| 4.15.10.3 | ช่อง DC IN (2-pin Phoenix jack) | จำนวน 1 ช่อง |
- 4.15.11 ช่องสัญญาณขาออก
- |           |                                 |              |
|-----------|---------------------------------|--------------|
| 4.15.11.1 | ช่อง COM (7-pin Phoenix jack)   | จำนวน 1 ช่อง |
| 4.15.11.2 | ช่อง COM (9-pin Phoenix jack)   | จำนวน 2 ช่อง |
| 4.15.11.3 | ช่อง COM (5-pin Phoenix jack)   | จำนวน 2 ช่อง |
| 4.15.11.4 | ช่อง RELAY (8-pin Phoenix jack) | จำนวน 1 ช่อง |
- 4.15.12 ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าหลักที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องในประเทศไทย ระบุถึงชื่อหน่วยงานโดยตรง ยื่นแสดงพร้อมกับข้อเสนอทางด้านเทคนิค

9. 11. 15

5/11/15

5/11/15



- 4.19 อุปกรณ์ขยายสัญญาณ HDMI** **จำนวน 10 เครื่อง**  
 คุณลักษณะทั่วไป
- 4.19.1 เป็นอุปกรณ์ขยายสัญญาณ HDMI
- 4.19.2 รองรับการขยายสัญญาณระยะไกล 70 เมตรผ่านสาย Cat6 และรองรับการขยายสัญญาณระยะไกล 60 เมตร ผ่านสาย Cat 5E สำหรับความละเอียด 1080p
- 4.19.3 รองรับความละเอียดสูงสุด 4k2k@30Hz
- 4.19.4 อุปกรณ์ตัวส่ง (Transmitter) มีช่องสัญญาณดังต่อไปนี้
- |  |                        |
|--|------------------------|
| 4.19.4.1 มีช่องสัญญาณแบบ HDMI ขาเข้าและขาออก | อย่างละ 1 ช่องสัญญาณ   |
| 4.19.4.2 มีช่องสัญญาณ IR OUT                 | อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ |
| 4.19.4.3 มีช่องเชื่อมต่อ Network Lan (RJ45)  | อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ |
- 4.19.5 อุปกรณ์ตัวรับ (Receiver) มีช่องสัญญาณดังต่อไปนี้
- |   |                        |
|---|------------------------|
| 4.19.5.1 มีช่องสัญญาณแบบ HDMI OUT           | อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ |
| 4.19.5.2 มีช่องสัญญาณ IR IN                 | อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ |
| 4.19.5.3 มีช่องเชื่อมต่อ Network Lan (RJ45) | อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ |
- 
- 4.20 ไมโครโฟนไร้สาย** **จำนวน 3 เครื่อง**  
 คุณลักษณะทั่วไป
- 4.20.1 เป็นไมโครโฟนชนิดไร้สาย ย่านความถี่ UHF
- 4.20.2 ตอบสนองความถี่ครอบคลุม 31 Hz - 15 kHz
- 4.20.3 รองรับระยะการใช้งานสูงสุดไม่ต่ำกว่า 100 เมตร
- 4.20.4 มีเครื่องรับสัญญาณ (Receiver) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
- |   |  |
|---|--|
| 4.20.4.1 เป็นเครื่องรับสัญญาณ แบบ True Diversity        |  |
| 4.20.4.2 มีเสารับสัญญาณแบบ BNC ขนาด 50 โอห์ม หรือดีกว่า |  |
| 4.20.4.3 มีช่องต่อสัญญาณชนิด XLR หรือ 1/4"              |  |
- 4.20.5 มีเครื่องส่งสัญญาณ (Transmitter) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
- |  |  |
|--|--|
| 4.20.5.1 เป็นเครื่องส่งสัญญาณ (Transmitter) ชนิดไมโครโฟนมือถือแบบไดนามิก |  |
| 4.20.5.2 มีรูปแบบการรับสัญญาณเสียงแบบ Cardioid                           |  |
| 4.20.5.3 มีกำลังส่งไม่น้อยกว่า 30 mW.                                    |  |
| 4.20.5.4 สามารถใช้แบตเตอรี่ชนิด 1.5V AA ได้                              |  |
- 4.20.6 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าหลักที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องในประเทศไทย ระบุถึงชื่อหน่วยงานโดยตรง ยื่นแสดงพร้อม กับข้อเสนอทางด้านเทคนิค





## 4.21 ไมโครโฟน ชนิดมีสาย

จำนวน 2 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป


- 4.21.1 เป็นไมโครโฟนชนิดมีสาย แบบไดนามิก (Dynamic)
- 4.21.2 มีรูปแบบการรับสัญญาณเสียงแบบคาร์ดิออยด์ (Cardioid)
- 4.21.3 มีสวิตช์สำหรับเปิดและปิดไมโครโฟน
- 4.21.4 ตอบสนองความถี่ครอบคลุมที่ 90 - 16,000 Hz
- 4.21.5 มีค่าความไว (Sensitivity) ที่  $-55$  dB (1.7 mV) re 1V at 1 Pa หรือดีกว่า
- 4.21.6 ขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด
- 4.21.7 ขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งพื้น จำนวน 1 ชุด
- 4.21.8 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย จากโรงงานผู้ผลิตหรือตัวแทนนำเข้าที่ ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องในประเทศไทย โดยต้องระบุถึงหน่วยงานที่เสนอโดยตรง ยื่น แสดงพร้อมกับข้อเสนอทางด้านเทคนิค

## 4.22 เครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล

จำนวน 2 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.22.1 เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล
- 4.22.2 มีช่องสัญญาณไมโครโฟนขาเข้าแบบ balanced อย่างน้อย 6 ช่อง และแบบ Stereo Unbalance 1 ช่องสัญญาณ
- 4.22.3 มีระบบรองรับ A/D และ D/A Converter ขนาด 24-Bit
- 4.22.4 มีอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (S/N Ratio) ไม่ต่ำกว่า 90 dB
- 4.22.5 ความถี่ตอบสนอง 20Hz - 20,000 Hz หรือดีกว่า
- 4.22.6 มีค่า THD (Total Harmonic Distortion) ที่ 0.03% หรือดีกว่า
- 4.22.7 รองรับ Phantom Power +48V DC ได้
- 4.22.8 มีระบบป้องกันเสียงก้อง เสียงสะท้อน (Echo Canceller) ภายในเครื่อง
- 4.22.9 สามารถควบคุมการทำงานจากแผงควบคุมหน้าเครื่อง และผ่าน Web Remote ได้เป็น อย่างน้อย
- 4.22.10 รองรับการควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์ควบคุมภายนอกได้
- 4.22.11 มีช่องสัญญาณดังนี้
  - 4.22.11.1 ช่องสัญญาณไมโครโฟนขาเข้าชนิด Euroblock อย่างน้อย 4 ช่องสัญญาณ
  - 4.22.11.2 ช่องสัญญาณ Stereo ขาเข้าชนิด Euroblock อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
  - 4.22.11.3 ช่องสัญญาณชนิด RJ45 อย่างน้อย 2 ช่องสัญญาณ
  - 4.22.11.4 ช่องสัญญาณ USB อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ
- 4.22.12 สามารถติดตั้งใส่ตู้แร็คมาตรฐาน 19 นิ้ว ได้
- 4.22.13 อุปกรณ์จะต้องสามารถควบคุมผ่านระบบเครือข่ายหรือเว็บเบราว์เซอร์ได้


4.22.14 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าหลัก ที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องในประเทศไทย ระบุถึงชื่อหน่วยงานโดยตรง ยื่นแสดงพร้อม กับข้อเสนอทางด้านเทคนิค

#### 4.23 เครื่องกระจายสัญญาณเสียง

จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

4.23.1 เป็นเครื่องกระจายสัญญาณเสียง มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบ XLR จำนวน 2 ช่องสัญญาณ และช่องสัญญาณขาออกแบบ XLR จำนวน 8 ช่องสัญญาณ

4.23.2 มีไฟแสดงระดับการทำงาน ชนิด LED

4.23.3 ตอบสนองความถี่ (Frequency Range) ครอบคลุม 10 Hz – 75kHz

4.23.4 รองรับค่า Dynamic range ที่ 117 dB

4.23.5 รองรับกระแสไฟ 100-240 V, 50/60 Hz

#### 4.24 เครื่องขยายเสียง ขนาด 240 วัตต์

จำนวน 3 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

4.24.1 เป็นตู้เครื่องขยายเสียงชนิด Class D มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 240 วัตต์ x 2

4.24.2 สามารถใช้งานได้ทั้งแบบ 4/8 โอห์ม และแบบ 70/100 V ได้ เป็นอย่างน้อย

4.24.3 ตอบสนองความถี่ (Frequency) ครอบคลุม 20Hz - 20kHz

4.24.4 อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (Signal-to-noise) มากกว่า 97dBA

4.24.5 มีค่าความต้านทานขาเข้า (Input impedance) 10 k $\Omega$  แบบ Unbalanced และ 20 k $\Omega$  แบบ balanced หรือดีกว่า

4.24.6 มีค่าความเพี้ยนของสัญญาณ (Distortion) น้อยกว่า 0.05%

4.24.7 มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบ Euroblock และแบบ RCA stereo เป็นอย่างน้อย

4.24.8 มีช่องสัญญาณ RJ45 สำหรับการควบคุมการทำงาน

4.24.9 สามารถใส่ตู้แร็คมาตรฐาน 19" มีความกว้างขนาดไม่เกิน Half-rack

4.24.10 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าหลัก ที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องในประเทศไทย ระบุถึงชื่อหน่วยงานโดยตรง ยื่นแสดงพร้อม กับข้อเสนอทางด้านเทคนิค

*[Handwritten signature]*

5/15

*[Handwritten signature]*

## 4.25 ลำโพงชนิด 2 ทาง ขนาด 6 นิ้ว

จำนวน 2 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

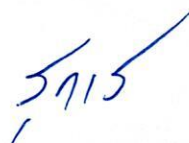
- 4.25.1 เป็นลำโพงติดผนัง แบบ 2 ทาง ขนาด 150 วัตต์ (rms)
- 4.25.2 มีลำโพง (Woofers) ขับเสียงขนาดไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว และลำโพงเสียงแหลม ขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว อย่างละ 1 ดอก ติดตั้งอยู่ภายในตู้
- 4.25.3 ตอบสนองความถี่ไม่ต่ำกว่า 60 Hz - 20,000 Hz
- 4.25.4 มีค่าความดังสูงสุดของเสียง (SPL) 116 dB หรือดีกว่า
- 4.25.5 มีค่าความต้านทาน (Impedance) 8 โอห์ม หรือดีกว่า
- 4.25.6 รองรับการใช้งานแบบ 70 V, 100 V ได้
- 4.25.7 มีช่องต่อสัญญาณชนิด Euro block
- 4.25.8 ผลิตจากวัสดุ ABS polymer หรือดีกว่า
- 4.25.9 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าหลัก ที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องในประเทศไทย ระบุถึงชื่อหน่วยงานโดยตรง ยื่นแสดงพร้อมกับข้อเสนอทางด้านเทคนิค

## 4.26 เครื่องขยายเสียง ขนาด 120 วัตต์

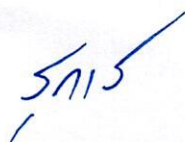
จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะทั่วไป

- 4.26.1 เป็นเครื่องขยายเสียงชนิด Class D มีกำลังขยายไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ x 2
- 4.26.2 สามารถใช้งานได้ทั้งแบบ 4/8 โอห์ม และแบบ 70/100 V ได้เป็นอย่างดี
- 4.26.3 ตอบสนองความถี่ (Frequency) ครอบคลุม 20Hz - 20kHz
- 4.26.4 อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (Signal-to-noise) มากกว่า 97dBA
- 4.26.5 มีค่าความต้านทานขาเข้า (Input impedance) 10 k $\Omega$  แบบ Unbalanced และ 20 k $\Omega$  แบบ balanced หรือดีกว่า
- 4.26.6 มีค่าความเพี้ยนของสัญญาณ (Distortion) น้อยกว่า 0.05%
- 4.26.7 มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบ Euroblock และแบบ RCA stereo เป็นอย่างน้อย
- 4.26.8 มีช่องสัญญาณ RJ45 สำหรับการควบคุมการทำงาน
- 4.26.9 สามารถใส่ตู้แร็คมาตรฐาน 19" มีความกว้างขนาดไม่เกิน Half-rack
- 4.26.10 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าหลัก ที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องในประเทศไทย ระบุถึงชื่อหน่วยงานโดยตรง ยื่นแสดงพร้อมกับข้อเสนอทางด้านเทคนิค


- 4.27 ลำโพงชนิด 2 ทาง ขนาด 4 นิ้ว จำนวน 2 คู่  
คุณลักษณะทั่วไป
- 4.27.1 เป็นลำโพงชนิด 2 ทาง (2-Way)
  - 4.27.2 มีลำโพงเสียงทุ้ม ชนิด Polypropylene ขนาดไม่ต่ำกว่า 4.5 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
  - 4.27.3 มีลำโพงเสียงแหลม ชนิด Aluminum ขนาดไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
  - 4.27.4 ตอบสนองความถี่ (Frequency Response) ครอบคลุม 60 Hz – 20 kHz
  - 4.27.5 มีค่า SPL สูงสุด (Maximum) ไม่ต่ำกว่า 107 dB
  - 4.27.6 มีค่า Sensitivity ไม่น้อยกว่า 86 dB SPL
  - 4.27.7 มุมกระจายเสียง (Coverage angle) ไม่น้อยกว่า 130 องศา
  - 4.27.8 สามารถปรับเลือกการใช้งานได้ทั้งแบบ 70V หรือ 100 V ได้
  - 4.27.9 มีช่องสัญญาณขาเข้าชนิด Euroblock
  - 4.27.10 ได้มาตรฐาน IP-44 เป็นอย่างน้อย
  - 4.27.11 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าหลัก ที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องในประเทศไทย ระบุถึงชื่อหน่วยงานโดยตรง ยื่นแสดงพร้อมกับข้อเสนอทางด้านเทคนิค
- 4.28 ลำโพงเพดาน จำนวน 16 เครื่อง  
คุณลักษณะทั่วไป
- 4.28.1 เป็นลำโพงเพดาน แบบสองทาง (Two-Way) ขนาดไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว 40 วัตต์
  - 4.28.2 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 40 Hz - 20,000 Hz
  - 4.28.3 มีค่าความดังสูงสุดของเสียง (SPL) 112 dB หรือดีกว่า
  - 4.28.4 มีค่าความต้านทาน (nominal Impedance) ที่ 8 โอห์ม หรือดีกว่า
  - 4.28.5 มุมกระจายเสียง ไม่ต่ำกว่า 160 องศา
  - 4.28.6 สามารถต่อใช้งานแบบ 100 V ได้
  - 4.28.7 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าหลัก ที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องในประเทศไทย ระบุถึงชื่อหน่วยงานโดยตรง ยื่นแสดงพร้อมกับข้อเสนอทางด้านเทคนิค
- 4.29 เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง  
คุณลักษณะทั่วไป
- 4.29.1 เป็นเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า (Power Sequencer)
  - 4.29.2 รองรับการใช้งานได้ไม่ต่ำกว่า 8 ช่องสัญญาณ
  - 4.29.3 รองรับแรงดันไฟฟ้า 220V


- 4.30 ตู้ใส่อุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว 15U จำนวน 1 ชุด  
 คุณลักษณะทั่วไป  
 4.30.1 เป็นตู้เหล็กใส่อุปกรณ์ 19 นิ้ว มีความสูงไม่ต่ำกว่า 15U  
 4.30.2 มีฝาปิดด้านหน้าและด้านหลัง พร้อมกุญแจเปิด  
 4.30.3 มีพัดลมระบายอากาศ  
 4.30.4 มีล้อสำหรับเคลื่อนย้าย และขาปรับระดับได้ทั้ง 4 มุม
- 4.31 ตู้ใส่อุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว 22U จำนวน 1 ชุด  
 คุณลักษณะทั่วไป  
 4.31.1 เป็นตู้เหล็กใส่อุปกรณ์ 19 นิ้ว มีความสูงไม่ต่ำกว่า 22U  
 4.31.2 มีฝาปิดด้านหน้าและด้านหลัง พร้อมกุญแจเปิด  
 4.31.3 มีพัดลมระบายอากาศ  
 4.31.4 มีล้อสำหรับเคลื่อนย้าย และขาปรับระดับได้ทั้ง 4 มุม
- 4.32 เครื่องปรับอากาศแบบฝังฝ้า 4 ทิศทาง CASSETTE TYPE ขนาด 36,000 BTU  
 จำนวน 13 เครื่อง  
 คุณลักษณะทั่วไป  
 4.3.1 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบฝังฝ้า 4 ทิศทาง CASSETTE TYPE ระบบ Inverter  
 4.3.2 เครื่องปรับอากาศที่มีความสามารถในการทำความเย็น มีขนาดไม่ต่ำกว่า 36,000 บีทียู ต้องได้รับ การรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5  
 4.3.3 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
- 4.33 ข้อกำหนดเพิ่มเติมงานปรับปรุง  
 ห้องคอมพิวเตอร์ ขนาดเล็ก  
 4.33.1 งานรื้อถอน  
 4.33.1.1 งานรื้อพื้นทางลาดเดิม พร้อมขนทิ้ง  
 4.33.1.2 งานรื้อถอนฝ้าเดิม วัสดุแผ่นพร้อมโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี พร้อมขนทิ้ง  
 4.33.1.3 งานรื้อถอนดวงโคมพร้อมสายไฟ พร้อมขนเก็บ  
 4.33.1.4 งานรื้อถอนเครื่องปรับอากาศพร้อมท่อเดิม พร้อมขนเก็บ  
 4.33.1.5 งานรื้อถอนพาทิกั้น พร้อมขนทิ้ง  
 4.33.1.6 งานรื้อหน้าต่าง พร้อมติดตั้งใหม่ จำนวน 2 ชุด

#### 4.33.2 งานสถาปัตยกรรม

- 4.33.2.1 งานพื้นชั้นโครงเหล็กยกระดับพื้น ความสูง 40 ซม. ปิดทับด้วยแผ่น Raised floor ขนาด 60x60 ซม. ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 50 ตร.ม.
- 4.33.2.2 งานฝ้ายิปซัมบอร์ด หนา 9 มม. โครงคร่าวโลหะชุบสังกะสี พร้อมทาสี ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 50 ตร.ม.
- 4.33.2.3 งานผนัง ปิดทับด้วยแผ่นไม้ทาสี และปิดทับด้วยฉนวนใยหินตามรูปแบบที่กำหนด ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 60 ตร.ม.
- 4.33.2.4 งานเดินท่อร้อยสายไฟ พร้อมติดตั้งโคมไฟ LED Panel 40W ขนาด 30x120 ซม. จำนวน 12 ชุด
- 4.33.2.5 งานติดตั้งชุดหน้าต่างเดิม พร้อมเก็บงานผนัง จำนวน 2 ชุด

#### 4.33.3 งานระบบเครือข่าย

- 4.33.2.6 งานเดินสายสัญญาณ UTP CAT5 หรือ CAT6 พร้อมเข้าหัว จำนวน 30 ชุด

#### 4.34 ห้องน้ำ (ห้องคอมพิวเตอร์ ขนาดเล็ก)

##### 4.34.1 งานรื้อถอน

- 4.34.1.1 งานรื้อถอนประตูห้องน้ำเดิม พร้อมขนเก็บ
- 4.34.1.2 งานรื้อถอนฝ้าเดิม วัสดุแผ่นพร้อมโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี พร้อมขนทิ้ง
- 4.34.1.3 งานรื้อถอนผนังกระเบื้องเดิม พร้อมขนทิ้ง
- 4.34.1.4 งานรื้อถอนพื้นกระเบื้องเดิม พร้อมขนทิ้ง
- 4.34.1.5 งานรื้อถอนดวงโคมพร้อมสายไฟ พร้อมขนเก็บ
- 4.34.1.6 งานรื้อถอนสุขภัณฑ์เดิม พร้อมขนเก็บ
- 4.34.1.7 งานรื้อถอนชุดอ่างล้างหน้าเดิม พร้อมขนทิ้ง
- 4.34.1.8 งานรื้อถอนพัดลมดูดอากาศเดิม พร้อมขนเก็บ
- 4.34.1.9 งานรื้อกระจกเดิม พร้อมขนทิ้ง

##### 4.34.2 งานสถาปัตยกรรม

- 4.34.2.1 งานฝ้ายิปซัมบอร์ด หนา 9 มม. โครงคร่าวโลหะชุบสังกะสี พร้อมทาสี ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 4 ตร.ม.
- 4.34.2.2 งานพื้นชั้นโครงเหล็กยกระดับพื้น ความสูง 40 ซม. ปิดทับด้วยแผ่นวีว่าบอร์ด หนา 20 มม. เททับด้วยคอนกรีตพื้นหนา 5 ซม. และปูกระเบื้องพื้นห้องน้ำ พร้อมทำระบบกันซึม ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 4 ตร.ม.
- 4.34.2.3 งานปูกระเบื้องผนังห้องน้ำ ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 15 ตร.ม.
- 4.34.2.4 งานเดินท่อระบบน้ำดี และ น้ำทิ้งใหม่
- 4.34.2.5 งานก่อเคาน์เตอร์อ่างล้างมือ

๑.๓๓

5/11/5

๕๓

- 4.34.2.6 งานติดตั้งสุขภัณฑ์ใหม่ภายในห้องน้ำ (ชักโครก, อ่างล้างมือ, ฝักบัว, ก๊อกอ่างล้างหน้า, ก๊อกสนาม)
- 4.34.2.7 งานเดินท่อร้อยสายไฟพร้อมติดตั้งโคมไฟดาวนไลท์ 12W ขนาด 4 นิ้ว จำนวน 2 ชุด
- 4.34.2.8 งานติดตั้งพัดลมดูดอากาศใหม่ ชนิดฝังฝ้า จำนวน 1 ชุด
- 4.34.2.9 งานติดตั้งประตูเดิม จำนวน 1 ชุด

#### 4.35 ห้องคอมพิวเตอร์ ขนาดใหญ่

##### 4.35.1 งานสถาปัตยกรรม

- 4.35.1.1 งานเปลี่ยนพื้น Raised floor เดิมที่ชำรุด ด้วยวัสดุปิดผิวลามิเนต ขนาดพื้นที่ 60 x 60 ซม. ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 45 ตร.ม.
- 4.35.1.2 งานขึ้นโครงไม้เนื้อแข็งยกระดับพื้นเวที ปิดด้วยแผ่นไม้อัด หรือแผ่นวีวบอร์ด ความหนาไม่น้อยกว่า 20 มม. ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 6 ตร.ม.
- 4.35.1.3 ปิดผิวพื้นเวทีด้วยกระเบื้องยาง (เลือกสีภายหลัง) พร้อมติดตั้งตัวจับพื้นให้เรียบร้อย

#### 4.36 เงื่อนไขการติดตั้ง

- 4.36.1 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งสายสัญญาณ ติดตั้งอุปกรณ์ตามรายการทั้งหมด รวมทั้งเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานอุปกรณ์ตามรายการที่กำหนด พร้อมกับต้องเชื่อมต่อกับครุภัณฑ์อุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมของมหาวิทยาลัยฯ ให้สามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.36.2 ผู้เสนอราคาต้องทำการอบรมการใช้งานให้กับอาจารย์ผู้สอน และบุคลากรของมหาวิทยาลัย จำนวนระยะ เวลา 2 วัน
- 4.36.3 ผู้ขายต้องจัดทำคู่มือการใช้งาน จำนวน 2 ชุด
- 4.36.4 ผู้เสนอราคาต้องมีการบำรุงรักษาอุปกรณ์และระบบ (MA) ทุก 4 เดือน ตลอดระยะเวลาการรับประกัน โดยการบำรุงรักษาอุปกรณ์และระบบ (MA) ประกอบด้วย
  - 4.36.4.1 การตรวจสอบระบบ ทำความสะอาดอุปกรณ์และสายสัญญาณให้พร้อมสำหรับการใช้งาน
  - 4.36.4.2 อบรมการใช้งานให้กับบุคลากรผู้รับผิดชอบของมหาวิทยาลัย
  - 4.36.4.3 การอัปเดตเฟิร์มแวร์โปรแกรมควบคุม และปรับแก้ไขรูปแบบโปรแกรมสำหรับควบคุมอุปกรณ์ ให้เหมาะสมกับการใช้งาน

## 5. วงเงินในการจัดหา

วงเงินงบประมาณ 4,500,000 บาท (สี่ล้านห้าแสนบาทถ้วน)

## 6. ระยะเวลาในการดำเนินงาน และรายละเอียดการส่งมอบงาน

กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน นับจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการติดตั้งและส่งมอบอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ตามคุณลักษณะเฉพาะให้ถูกต้องครบถ้วน รวมทั้งเอกสารที่ต้องใช้ในการประกอบการตรวจรับ พร้อมทั้งทดสอบอุปกรณ์ทั้งหมดให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

## 7. เงื่อนไขการชำระเงิน

ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่าทั้งนี้ จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน

การชำระจ่าย 1 งวด ตามกรอบวงเงินงบประมาณที่จัดสรรงบประมาณ

4,500,000 บาท (สี่ล้านห้าแสนบาทถ้วน)

## 8. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จได้ในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาและผู้ซื้อยังมีได้บอกเลิกในสัญญา ผู้ขายต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ซื้อเป็นจำนวนร้อยละ 0.20 นับถัดจากวันที่ครบกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงานตามสัญญา หรือวันที่ผู้ซื้อขอขยายเวลาทำงานให้จนถึงวันที่ทำงานแล้วเสร็จจริง นอกจากนั้นผู้ขายยอมให้ผู้ซื้อเรียกค่าเสียหายอันเกิดขึ้นจากการที่ผู้ขายทำงานล่าช้าเฉพาะส่วนที่เกินกว่าจำนวนค่าปรับดังกล่าวได้อีกด้วย

## 9. การรับประกัน

ระยะเวลาการรับประกัน 1 ปี

## 10. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

สำนักวิชาการศึกษาทั่วไปและนวัตกรรมการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เลขที่ 1 ถนนอุทงนอก เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

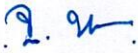
หมายเลขโทรศัพท์ 02-1651265

๑. น.


๕๑๕

๕๑๕

งานจัดซื้อครุภัณฑ์นี้ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาสงวนสิทธิ์จะก้อหนดผู้กัพัน เมื่อได้รับอนุมัติเงินประจำงวด  
หรือมีเงินงบประมาณเพียงพอ โดยผู้ประมูลงานได้ ไม่มีสิทธิ์เรียกร้องค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้น

ลงชื่อ .....  ..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุมน หนูคง)

ลงชื่อ .....  ..... กรรมการ  
(นายสุภาส อมรฉันทนากร)

ลงชื่อ .....  ..... กรรมการและเลขานุการ  
(นายสุรเดช อะสีพงษ์)