

## ร่างขอบเขตของงาน (TERMS OF REFERENCE : TOR)

รายการ ครุภัณฑ์ระบบเผยแพร่วิดีโอผ่านระบบเครือข่ายเคลื่อนที่ (E-learning) จำนวน ๑ ระบบ

-----

### ๑. ความเป็นมา

โครงการบูรณาการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีการดูแลสุขภาพของปากผู้สูงวัย ดำเนินงานภายใต้แผนงานทันตสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๔ - ๒๕๖๕ ในยุทธศาสตร์ที่ ๓ การพัฒนาบุคลากรและหลักสูตรด้านทันตกรรมผู้สูงอายุเพื่อเตรียมความพร้อมในการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุอย่างเป็นระบบ และดูแลทันตสุขภาพผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่องนั้น ได้มีการพัฒนาการเรียนการสอนในระดับหลังปริญญา ซึ่งได้มีการพัฒนาหลักสูตรทันตกรรมผู้สูงอายุ โดยส่วนหนึ่งจะมีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ E-learning สำหรับทันตแพทย์ โดยครุภัณฑ์ชุดดังกล่าวเป็นครุภัณฑ์เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มทักษะด้านวิชาการด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

### ๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อจัดหาครุภัณฑ์ระบบเผยแพร่วิดีโอผ่านระบบเครือข่ายเคลื่อนที่ (E-learning)

๒.๒ เพื่อปรับปรุงพื้นที่ห้องเรียนทางไกล

### ๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย

๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอ หรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว

ตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงาน และได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๗. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อดังกล่าว

๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกัน กับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ คณะทันตแพทย์-ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

๑๐. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคา หรือห้ามทำสัญญาตามที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด

ผู้เสนอราคาที่เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการกิจการร่วมค้าจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา และการเสนอราคาให้เสนอราคาในนาม “กิจการร่วมค้า” ส่วนคุณสมบัติด้านผลงาน กิจการร่วมค้าดังกล่าวสามารถนำผลงานของผู้เข้าร่วมค้ามาใช้แสดงเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่เข้าประกวดราคาได้

(๒) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ โดยหลักการนิติบุคคลแต่ละนิติบุคคลที่เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา เว้นแต่ในกรณีที่กิจการร่วมค้าได้มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าเป็นลายลักษณ์อักษร กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ายรายใดรายหนึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการเข้าเสนอรากับทางราชการ และแสดงหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นข้อเสนอประกวดราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นเสนอราคาได้

ทั้งนี้ “กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่” หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อหน่วยงานของรัฐซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบ (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์)

๑๑. ผู้เสนอราคาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๑๒. ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๑๓. ผู้เสนอราคาซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญา ต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

#### ๔. คุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์

##### หมวดที่ ๑ คุณสมบัติของเครื่องเขียนทางไกล

๑.๑ เครื่องควบคุมการนำเสนอและแสดงผล จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๑.๑.๑ มีหน่วยประมวลผลแบบ Intel M๓ หรือดีกว่า
- ๑.๑.๒ มีหน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า ๘ GB
- ๑.๑.๓ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลขนาดไม่น้อยกว่า ๑ TB
- ๑.๑.๔ สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายแบบ ๘๐๒.๑๑ac หรือดีกว่าได้
- ๑.๑.๕ รองรับการใช้งานเทคโนโลยี Bluetooth ได้
- ๑.๑.๖ มีจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว
- ๑.๑.๗ มีพอร์ต USB อย่างน้อยจำนวน ๓ พอร์ต

๑.๒ อุปกรณ์นำเสนอผลงานแบบไร้สาย จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๑.๒.๑ สามารถส่งสัญญาณภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือ Mobile Device ไปยังเครื่องโปรเจคเตอร์ โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายได้
- ๑.๒.๒ สามารถแสดงสัญญาณภาพที่เป็นวิดีโอ หรือสื่อมัลติมีเดียได้

- ๑.๒.๓ รองรับการ Mirror หน้าจอของอุปกรณ์ IOS Devices ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๑.๒.๔ มี Memory ไม่น้อยกว่า ๒GB
- ๑.๒.๕ Storage มีความจุไม่น้อยกว่า ๓๒GB
- ๑.๒.๖ มีช่องต่อสัญญาณขาออกเป็นแบบ HDMI อย่างน้อย ๑ ช่องสัญญาณ
- ๑.๒.๗ มีช่องต่อสัญญาณขาออกเป็นแบบ mini DisplayPort อย่างน้อย ๑ ช่องสัญญาณ
- ๑.๒.๘ มีช่องต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (LAN) แบบ RJ๔๕ อย่างน้อย ๑ ช่องสัญญาณ

### ๑.๓ อุปกรณ์เลือกสัญญาณแบบ Multi Format จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๑.๓.๑ มีพอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้า ดังต่อไปนี้
  - ๑.๓.๑.๑ พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณ Computer ไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต
  - ๑.๓.๑.๒ พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณ HDMI ไม่น้อยกว่า ๔ พอร์ต
  - ๑.๓.๑.๓ พอร์ตเชื่อมต่อ Microphone ไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต
- ๑.๓.๑.๑ มีพอร์ตสัญญาณขาออก แบบ HDMI ไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต
- ๑.๓.๑.๒ มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ RS-๒๓๒ สำหรับเชื่อมต่อการควบคุมภายนอก
- ๑.๓.๑.๓ มีรีโมทไร้สายควบคุมการทำงาน
- ๑.๓.๑.๔ รองรับระบบ HDCP และ HDTV
- ๑.๓.๑.๕ รองรับความละเอียด ๘๐๐x๖๐๐ , ๑๐๒๔x๗๖๘ , ๑๒๘๐x๗๖๘ , ๑๒๘๐x๘๐๐ , ๑๒๘๐x๑๐๒๔ , ๑๔๐๐x๑๐๕๐ , ๑๖๐๐x๑๒๐๐ , ๑๖๘๐x๑๐๕๐ , ๑๙๒๐x๑๐๘๐ (๖๐Hz), ๑๙๒๐x๑๒๐๐ เป็น อย่างน้อย
- ๑.๓.๑.๖ รองรับ Multiple Aspect Ratio

### ๑.๔ กล้องโทรทัศน์วงจรมัดแบบ PTZ สำหรับการบันทึกการเรียนการสอน/การประชุม (Zoom ๒๐x) จำนวน

#### ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๑.๔.๑ เป็นกล้องวีดีโอวงจรมัดมี Image Sensor เป็นแบบ CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า ๑/๒.๘ นิ้ว
- ๑.๔.๒ สามารถรองรับระดับสัญญาณภาพ ๑๐๘๐p ๖๐/๕๙.๙๔ fps, ๑๐๘๐i ๖๐/๕๙.๙๔ fps, ๗๒๐p ๖๐/๕๙.๙๔ fps, ๗๒๐p ๓๐/๒๙.๙๗ fps เป็นอย่างน้อย
- ๑.๔.๓ มีเลนส์ซูมแบบ Optical ไม่น้อยกว่า ๒๐x ความยาวโฟกัส ๔.๗ - ๙๔.๐ มม. F๑.๖ - F๓.๕
- ๑.๔.๔ มีมุมมองในแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า ๖๐ องศา หรือดีกว่า
- ๑.๔.๕ มีระบบ Image-flip สามารถติดตั้งใช้งานได้ทั้งแบบปกติและกลับหัวติดเพดาน
- ๑.๔.๖ รองรับการปรับโฟกัสทั้งแบบ Auto, Manual
- ๑.๔.๗ กล้องมีความไวแสง(Minimum Illumination) ๑ lux หรือดีกว่า
- ๑.๔.๘ มีความไวชัดเตอร์ ๑ - ๑/๑๐,๐๐๐s หรือดีกว่า
- ๑.๔.๙ อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า ๕๐ dB

- ๑.๔.๑๐ สามารถควบคุมสั่งการหมุน ได้ไม่น้อยกว่า +๑๓๐/-๑๓๐ องศา และมุมก้มเงยได้ไม่น้อยกว่า +๙๐/-๓๐ องศา
- ๑.๔.๑๑ สามารถกำหนดตำแหน่งล่งวงหน้าได้อย่างน้อย ๑๒๐ จุด
- ๑.๔.๑๒ มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณวีดิโอขาออกแบบ DVI-I และ ๓G-SDI ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๑.๔.๑๓ มีช่องเชื่อมต่อ RS-๒๓๒ สำหรับควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์ภายนอก

**๑.๕ อุปกรณ์สลับสัญญาณ HDMI แบบ Matrix Switcher ขนาด ๔ Inputs ๔ Outputs จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๑.๕.๑ เป็นเครื่องเลือกสัญญาณภาพ แบบ Matrix โดยมี ๔ ช่องสัญญาณเข้า และ ๔ ช่องสัญญาณออก
- ๑.๕.๒ มีช่องต่อสำหรับสัญญาณภาพขาเข้าแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ
- ๑.๕.๓ มีช่องต่อสำหรับสัญญาณภาพขาออกแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ
- ๑.๕.๔ มีช่องสำหรับการคอนโทรล TCP/IP ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ
- ๑.๕.๕ มีช่องสำหรับการคอนโทรล RS-๒๓๒ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ
- ๑.๕.๖ มีปุ่มกดเพื่อเลือกการทำงานเข้าและออก ที่ด้านหน้าเครื่อง
- ๑.๕.๗ มีระดับสัญญาณ BANDWIDTH ไม่น้อยกว่า ๑๐.๒ Gbps
- ๑.๕.๘ สามารถติดตั้งได้โดยตรงกับตู้ RACK มาตรฐาน ๑๙ นิ้ว หรือดีกว่า

**๑.๖ จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๖๕ นิ้ว จำนวน ๒ จอ มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**

- ๑.๖.๑ เป็นจอแสดงผลสัญญาณภาพ ชนิด LED หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๕ นิ้ว
- ๑.๖.๒ เป็นจอแสดงผลสัญญาณภาพ ที่ออกแบบมาสำหรับใช้งาน Commercial โดยเฉพาะ สามารถรองรับการใช้งานต่อเนื่องได้
- ๑.๖.๓ รองรับการแสดงผลภาพในแบบ ๑๖:๙
- ๑.๖.๔ ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า ๓,๘๔๐ x ๒,๑๖๐ (๔K)
- ๑.๖.๕ ความสว่างของจอภาพ (Brightness) ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ cd/m<sup>๒</sup>
- ๑.๖.๖ อัตราความคมชัดของภาพ Dynamic Contrast Ratio ๑,๐๐๐,๐๐๐:๑ หรือดีกว่า
- ๑.๖.๗ อัตราความคมชัดของภาพ Static Contrast Ratio ๑,๐๐๐:๑ หรือดีกว่า
- ๑.๖.๘ ความกว้างมุมมองภาพ (View Angle) : ๑๓๘°/๑๓๘° หรือดีกว่า
- ๑.๖.๙ มีช่องต่อสัญญาณเข้าแบบ HDMI เป็นอย่างน้อย
- ๑.๖.๑๐ มีช่องต่อสัญญาณ RS-๒๓๒C สำหรับรองรับการควบคุมจากอุปกรณ์ภายนอก

**๑.๗ ชุดอุปกรณ์การเรียนการสอนทางไกล จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๑.๗.๑ สามารถรองรับมาตรฐานดังต่อไปนี้ได้เป็นอย่างดีน้อย H.๓๒๓ (IP), SIP และ มาตรฐานอื่นๆ ของ ITU ดังต่อไปนี้ H.๒๒๔/H.๒๔๑, H.๒๒๕, H.๒๔๕, H.๒๔๑, H.๒๓๙, H.๒๔๓, H.๒๖๐
- ๑.๗.๒ สามารถรองรับตามมาตรฐาน H.๒๖๑, H.๒๖๓, H.๒๖๔ AVC, H.๒๖๔ High Profile, H.๒๖๔ SVC

- ๑.๗.๓ สามารถรองรับการแสดงผลผ่านจอภาพตามมาตรฐาน (Video Resolution ) QSIF, SIF, CIF, ๔SIF, ๔CIF, W๔๔๔, W๕๗๖p, ๗๒๐p, ๑๐๘๐p
- ๑.๗.๔ สามารถรองรับความละเอียดของภาพ (Content Video Resolution) ได้ตามมาตรฐาน ดังนี้ WUXGA, HD, WSXGA+, SXGA+, SXGA, VGA
- ๑.๗.๕ สามารถที่จะทำการ Conference ที่ความเร็ว ๕๑๒ Kbps ได้ความละเอียดที่ ๗๒๐p แบบจุดต่อจุด
- ๑.๗.๖ สามารถที่จะทำการ Conference ที่ความเร็ว ๑๐๒๔ Kbps ได้ความละเอียดที่ ๑๐๘๐p แบบจุดต่อจุด
- ๑.๗.๗ มีอัตราเร็วของการแสดงภาพได้ไม่ต่ำกว่า ๒๕ fps
- ๑.๗.๘ สามารถนำเสนอภาพจากกล้องหลักพร้อมกับภาพของเอกสาร ในระหว่างการประชุมได้ตามมาตรฐาน H.๒๓๙ จากเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทาง Software และช่อง HDMI และ VGA ได้
- ๑.๗.๙ มาตรฐานและคุณสมบัติการรองรับของระบบเสียง (Audio System)
- ๑.๗.๑๐ สามารถรองรับตามมาตรฐาน G.๗๑๑, G.๗๒๒, G.๗๒๒.๑, G.๗๒๘, Siren ๑๔ , Siren ๒๒ ได้
- ๑.๗.๑๑ สามารถรองรับการจัดการคุณภาพของเสียงตามมาตรฐาน ดังนี้ Automatic Noise Suppression, Automatic Gain Control, Keyboard Noise Reduction, Audio Error Concealment ,Live Music Mode ,Stereo Surround Technology และ Echo Cancellation และ Noise Block Technology
- ๑.๗.๑๒ มีจุดเชื่อมต่อสำหรับภาพ VDO Input ที่เป็น HDCI ๒ ช่อง, HDMI ๒ ช่อง และ VGA ๑ ช่อง
- ๑.๗.๑๓ มีจุดเชื่อมต่อสำหรับภาพ VDO Output แบบ HDMI อย่างน้อย ๒ ช่อง
- ๑.๗.๑๔ มีจุดเชื่อมต่อสำหรับเสียง Audio Input อย่างน้อย ๒ ช่องทาง
- ๑.๗.๑๕ มีจุดเชื่อมต่อสำหรับเสียง Audio Output อย่างน้อย ๒ ช่องทาง
- ๑.๗.๑๖ มีพอร์ต Ethernet LAN ชนิด ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-TX จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ Port
- ๑.๗.๑๗ สามารถส่งข้อมูลตามมาตรฐาน H.๓๒๓ และ SIP ที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า ๖ Mbps
- ๑.๗.๑๘ คุณสมบัติของกล้องแบบติดตั้งภายนอกตัวเครื่อง (Main Camera) ไม่ต่ำกว่าข้อดังต่อไปนี้
- ๑.๗.๑๙ มีอัตราการ Zoom ภาพไม่น้อยกว่า ๑๐ เท่าแบบ (Optical) และ ๑๒ เท่าแบบ(Digital)
- ๑.๗.๒๐ มีตัวรับภาพเป็นแบบ ๑๙๒๐ x ๑๐๘๐ หรือดีกว่า
- ๑.๗.๒๑ มีรีโมทคอนโทรลควบคุมการทำงานของกล้อง ซึ่งสามารถทำการชาร์จแบตเตอรี่ผ่านพอร์ต USB ได้
- ๑.๗.๒๒ คุณสมบัติของ Microphone
- ๑.๗.๒๓ มีไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว และรองรับการเพิ่มไมโครโฟนได้อีก ๑ ตัว ในอนาคต
- ๑.๗.๒๔ ไมโครโฟนต้องสามารถรับสัญญาณเสียงได้รอบทิศทาง (๓๖๐ องศา)
- ๑.๗.๒๕ สามารถบริหารจัดการและตรวจสอบการทำงานของเครื่องได้ ผ่านทาง Web Browser หรือ Software Control
- ๑.๗.๒๖ สามารถปรับเปลี่ยน Background เพื่อแสดงโลโก้ภายในองค์กรได้
- ๑.๗.๒๗ รองรับการทำงานแบบ Visual Board ได้
- ๑.๗.๒๘ รองรับการทำงานร่วมกับ Microsoft Skype for business ได้
- ๑.๗.๒๙ สามารถทำ QoS (Quality of Service) ในรูปแบบ IP Precedence และ DiffServ ได้
- ๑.๗.๓๐ สามารถทำการเข้ารหัส ตามมาตรฐาน AES (Advanced Encryption Standard)

- ๑.๗.๓๑ สามารถดูรายละเอียดการโทรได้ Call statistics
- ๑.๗.๓๒ มีมาตรฐานการจัดการคุณภาพของภาพและเสียงให้ดีขึ้นในการทำงานแบบ Lost Packet Recovery
- ๑.๗.๓๓ รองรับการทำงานได้อย่างน้อยดังนี้ DHCP, SNMP, LDAP
- ๑.๗.๓๔ รองรับมาตรฐานการจัดการ และควบคุมผ่านระบบเครือข่าย SNMP, Telnet และ SSH
- ๑.๗.๓๕ สามารถทำการจัดเก็บข้อมูลการใช้งานได้ในรูปแบบ CDR (Call Detail Report)

#### ๑.๘ เครื่องบันทึกการเรียนการสอนและการถ่ายทอด จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๑.๘.๑ รองรับการบันทึกภาพลงในหน่วยบันทึกข้อมูลภายในได้
- ๑.๘.๒ มีหน่วยบันทึกข้อมูลภายใน ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐GB
- ๑.๘.๓ มีช่องต่อ USB สำหรับการบันทึกข้อมูลภายนอกได้
- ๑.๘.๔ มีช่องต่อสัญญาณขาเข้า แบบ HDMI อย่างน้อย ๑ ช่อง
- ๑.๘.๕ มีช่องต่อสัญญาณขาออก แบบ HDMI อย่างน้อย ๑ ช่อง
- ๑.๘.๖ มีช่องสำหรับต่อ Keyboard และ Mouse ภายนอกได้
- ๑.๘.๗ มีช่องเชื่อมต่อแบบ RS-๒๓๒ สำหรับเชื่อมต่อการควบคุมภายนอก
- ๑.๘.๘ มีช่องต่อ Ethernet Switch แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Base-T อย่างน้อย ๑ ช่อง
- ๑.๘.๙ รองรับสัญญาณขาเข้าได้ตั้งแต่ระดับ ๔๘๐i, ๔๘๐p, ๕๗๖i, ๕๗๖p, ๗๒๐p, ๑๐๘๐i, ๑๐๘๐p, ๖๔๐x๔๘๐ to ๑๙๒๐x๑๒๐๐ เป็นอย่างน้อย
- ๑.๘.๑๐ รองรับการบีบอัดสัญญาณภาพ แบบ H๒๖๔ หรือดีกว่า
- ๑.๘.๑๑ อัตราการส่งข้อมูลภาพ ที่ ๒๐๐ kbps-๑๐ Mbps หรือดีกว่า
- ๑.๘.๑๒ อัตราการแสดงผลภาพ Video Output ๓๐ frame/sec. หรือดีกว่า
- ๑.๘.๑๓ รองรับการบีบอัดสัญญาณเสียงแบบ AAC-LC MPEG-๔ หรือดีกว่า
- ๑.๘.๑๔ อัตราการส่งข้อมูลเสียง ที่ ๘๐kbps-๓๒๐kbps หรือดีกว่า
- ๑.๘.๑๕ Sampling Rate ของสัญญาณเสียง ๑๖ bit, ๔๘kHz หรือดีกว่า
- ๑.๘.๑๖ รองรับการแพร่ภาพบน network ทั้งแบบ unicast และ multicast
- ๑.๘.๑๗ รองรับ File Transfer Protocol แบบ FTP , SFTP และ CIFS เป็นอย่างน้อย
- ๑.๘.๑๘ มีฟังก์ชันการทำงาน Audio mixing and DSP

#### ๑.๙ เครื่องปรับแต่งสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล พร้อมระบบควบคุมการทำงานแบบรวมศูนย์ จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๑.๙.๑ เป็นเครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิทัลที่มี DSP ในตัว
- ๑.๙.๒ รองรับ Analog I/O ได้สูงสุด ๒๔ Channels
- ๑.๙.๓ รองรับ Network Audio ได้สูงสุด ๑๒๘ x ๑๒๘ Channels
- ๑.๙.๔ รองรับ Acoustic Echo Cancelling สูงสุด ๑๖ Channels

- ๑.๙.๕ รองรับ USB Audio ได้สูงสุด ๑๖ x ๑๖ Channels
- ๑.๙.๖ รองรับ GPIO Logic ได้สูงสุด ๑๖ x ๑๖ Ports
- ๑.๙.๗ รองรับ VoIP
- ๑.๙.๘ มีช่องเชื่อมต่อโทรศัพท์ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๑.๙.๙ มีช่องเชื่อมต่อระบบ Network แบบ RJ๔๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๑.๙.๑๐ มีช่องเชื่อมต่อ RS-๒๓๒ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๑.๙.๑๑ มีไฟแสดงสถานะการทำงาน

**๑.๑๐ จอควบคุมการทำงานระบบ แบบสัมผัส ขนาด ๗ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๑.๑๐.๑ เป็นอุปกรณ์ควบคุมแบบสัมผัสหน้าจอบ ขนาดหน้าจอบไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว
- ๑.๑๐.๒ เป็นจอชนิด LCD หรือดีกว่า
- ๑.๑๐.๓ Resolution ของจอไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๖๐๐ pixels
- ๑.๑๐.๔ ความสว่างของจอไม่น้อยกว่า ๔๐๐ nits
- ๑.๑๐.๕ รองรับไฟล์รูปภาพ .png และ .jpg เป็นอย่างน้อย
- ๑.๑๐.๖ รองรับ POE
- ๑.๑๐.๗ มีช่องต่อ LAN แบบ RJ๔๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๑.๑๐.๘ มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

**๑.๑๑ อุปกรณ์สลับสัญญาณ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ ขนาด ๒๔ พอร์ตแบบ PoE จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๑.๑๑.๑ เป็นอุปกรณ์ Gigabit Ethernet Switch ที่มีจำนวนพอร์ตไม่น้อยกว่า ๒๔ พอร์ต พร้อม Power Budget ๑๘๐W
- ๑.๑๑.๒ สลับสัญญาณมาตรฐาน ได้อย่างน้อยดังนี้
  - ๑.๑๑.๒.๑ IEEE๘๐๒.๑d ,IEEE๘๐๒.๑s,IEEE๘๐๒.๑p, IEEE๘๐๒.๑q, IEEE๘๐๒.๑x, IEEE๘๐๒.๑w
  - ๑.๑๑.๒.๒ IEEE๘๐๒.๓u,IEEE๘๐๒.๓x, IEEE๘๐๒.๓z, IEEE๘๐๒.๓ab, IEEE๘๐๒.๓ad,
- ๑.๑๑.๓ มี Switching capacity และ forwarding rate ๕๖ Gbps และ ๔๑.๖๗ mpps
- ๑.๑๑.๔ มี MAC Address Table ไม่น้อยกว่า ๑๖ K
- ๑.๑๑.๕ สามารถทำ VLAN ID ได้ไม่น้อยกว่า ๔๐๙๖ VLANs
- ๑.๑๑.๖ สามารถทำ VLAN แบบต่าง ๆ ได้เช่น MAC-based VLAN / Management VLAN / Guest VLAN / Unauthenticated VLAN เป็นอย่างน้อย
- ๑.๑๑.๗ สามารถรองรับ Jumbo frames ขนาด ๙K บนพอร์ตแบบ ๑๐/๑๐๐ และ Gigabit interfaces
- ๑.๑๑.๘ สามารถทำ Static route (IPv๔) ได้อย่างน้อย ๕๑๒ เส้นทาง
- ๑.๑๑.๙ สามารถทำ Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า ๘ กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มสามารถมีจำนวนพอร์ตได้ไม่น้อยกว่า ๘ พอร์ต และสามารถมี ๑๖ candidate ports เพื่อทำแบบ Dynamic
- ๑.๑๑.๑๐ สามารถทำ Port และ VLAN Mirroring ได้เป็นอย่างน้อย

- ๑.๑๑.๑๑ สามารถทำ DHCP option เช่น ๑๒, ๖๖, ๖๗, ๘๒, ๑๒๙, และ ๑๕๐ เป็นอย่างน้อย
- ๑.๑๑.๑๒ สามารถทำ IGMP v๑/v๒/v๓ Snooping และ Storm Control ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑.๑๑.๑๓ สามารถทำ SNMP version ๑, ๒c, ๓ และ RMON ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑.๑๑.๑๔ มี Hardware Queues ไม่น้อยกว่า ๔ Queues เพื่อสนับสนุนการทำ QoS
- ๑.๑๑.๑๕ สามารถทำ Class of Service ได้อย่างน้อยดังนี้
  - ๑.๑๑.๑๕.๑ Port based
  - ๑.๑๑.๑๕.๒ ๘๐๒๑.p VLAN priority based
  - ๑.๑๑.๑๕.๓ IPv๔/v๖ IP precedence/type of service (ToS)/DSCP based
  - ๑.๑๑.๑๕.๔ Differentiated Services (DiffServ)
  - ๑.๑๑.๑๕.๕ classification and re-marking ACLs
  - ๑.๑๑.๑๕.๖ trusted QoS
- ๑.๑๑.๑๖ สามารถทำ Rate limiting แบบ Ingress policer; egress shaping and rate control; per VLAN, per port, and flow based
- ๑.๑๑.๑๗ สามารถทำ Security อย่างน้อยดังนี้
  - ๑.๑๑.๑๗.๑ Secure Shell (SSH) Protocol
  - ๑.๑๑.๑๗.๒ STP Bridge Protocol Data Unit
  - ๑.๑๑.๑๗.๓ (BPDU) Guard
  - ๑.๑๑.๑๗.๔ STP Root Guard
  - ๑.๑๑.๑๗.๕ DHCP snooping
  - ๑.๑๑.๑๗.๖ IP Source Guard (IPSG)
  - ๑.๑๑.๑๗.๗ Dynamic ARP Inspection (DAI)
  - ๑.๑๑.๑๗.๘ Secure Core Technology (SCT)
  - ๑.๑๑.๑๗.๙ Secure Sensitive Data (SSD)
- ๑.๑๑.๑๘ สามารถรองรับ RADIUS/TACACS+ ได้
- ๑.๑๑.๑๙ สามารถทำ DoS prevention
- ๑.๑๑.๒๐ สามารถทำ Congestion avoidance
- ๑.๑๑.๒๑ สามารถบริหารจัดการตัวอุปกรณ์ผ่านทาง Web Base configuration (HTTP/HTTPS) และ Telnet ได้เป็น  
อย่างน้อย
- ๑.๑๑.๒๒ อุปกรณ์สามารถทำได้ดังนี้ Traceroute; single IP management;SSH; RADIUS; port mirroring; TFTP  
upgrade; DHCP client; BOOTP; SNTP; Xmodem upgrade; cable diagnostics; ping; syslog; Telnet  
client (SSH secure support)
- ๑.๑๑.๒๓ อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL (UL ๖๐๙๕๐), CSA (CSA ๒๒.๒), CE mark, FCC Part ๑๕  
(CFR ๔๗) Class A เป็นอย่างน้อย



### ๑.๑๒ อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายแบบ Dual Radio ๓x๓MIMO จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๑.๑๒.๑ สามารถรับส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ ๒.๔ GHz และ ๕ GHz ได้พร้อมกัน
- ๑.๑๒.๒ อุปกรณ์ต้องมีเสาอากาศแบบภายใน ชนิด internal horizontal beamwidth ๓๖๐°
- ๑.๑๒.๓ มีหน่วยความจำแบบ DRAM ไม่น้อยกว่า ๑ GB และ Flash ๒๕๖ MB เป็นอย่างน้อย
- ๑.๑๒.๔ เสาอากาศภายในสามารถใช้งานย่านความถี่ ๒.๔ GHz ที่ ๓ dBi และ ๕ GHz ที่ ๕ dBi โดยที่อุปกรณ์รองรับการทำงานแบบ MIMO ๓Tx และ ๓Rx ได้ และสามารถส่งข้อมูลได้ ๒ Spatial Stream ซึ่งสามารถทำให้รองรับความเร็วสูงสุดได้ ๘๖๗ Mbps เป็นอย่างน้อย
- ๑.๑๒.๕ สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๑๑a, IEEE ๘๐๒.๑๑b/g, IEEE ๘๐๒.๑๑n และ IEEE ๘๐๒.๑๑ac Wave ๒
- ๑.๑๒.๖ สนับสนุนการทำ Dynamic Frequency Selection (DFS) ได้
- ๑.๑๒.๗ สนับสนุนการทำ Cyclic shift diversity (CSD) ได้
- ๑.๑๒.๘ สนับสนุนความปลอดภัยของระบบเครือข่ายไร้สายแบบ ๘๐๒.๑๑i, Wi-Fi Protected Access ๒ (WPA๒), WPA, ๘๐๒.๑๑x, Advanced Encryption Standard (AES) และ Temporal Key Integrity Protocol (TKIP)
- ๑.๑๒.๙ สนับสนุนการทำงาน Multiuser MIMO และ Transmit beamforming เทคโนโลยีได้เป็นอย่างน้อย
- ๑.๑๒.๑๐ มีพอร์ต GigabitEthernet ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Base-Tx Mbps ที่สามารถรับ PoE ตามมาตรฐาน ๘๐๒.๓af, ๘๐๒.๓at ได้
- ๑.๑๒.๑๑ มีไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์
- ๑.๑๒.๑๒ มีพอร์ต Console แบบ RJ๔๕ และ USB๒.๐ อย่างน้อย ๑ พอร์ตตามลำดับ
- ๑.๑๒.๑๓ อุปกรณ์สามารถทำงานตามสภาวะแวดล้อมได้ที่อุณหภูมิ ๐ ถึง ๔๐ องศาเซลเซียส
- ๑.๑๒.๑๔ ได้รับการรับรอง Wi-Fi Certification และสอดคล้องข้อกำหนดตามมาตรฐาน UL, EN, IEC และ FCC ที่เกี่ยวข้อง
- ๑.๑๒.๑๕ ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
- ๑.๑๒.๑๖ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้สามารถใช้งานได้

### ๑.๑๓ อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๒KVA แบบ Line Interactive จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๑.๑๓.๑ รองรับภาระงาน (Load) ได้ไม่ต่ำกว่า ๑๙๘๐ Watts หรือ ๒๒๐๐ VA
- ๑.๑๓.๒ สามารถทำงานได้ที่แรงดัน Input ระหว่าง ๑๗๐-๒๗๐ V ได้
- ๑.๑๓.๓ สามารถเลือกทำงานได้ที่แรงดัน Output ๒๒๐ หรือ ๒๓๐ หรือ ๒๔๐ V

๑.๑๓.๔ มีช่องต่อสำหรับ Output Connector IEC ๓๒๐ แบบ C๑๓ ไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง และ C๑๙ ไม่น้อยกว่า

๑ ช่อง

๑.๑๓.๕ เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานแบบ Line Interactive

๑.๑๓.๖ มีไฟ LED แสดงสถานการณ์ทำงานที่สามารถแจ้งเตือน Overload และแจ้งเตือนให้เปลี่ยน Battery

๑.๑๓.๗ มีเสียงเตือนให้ทราบที่กำลังทำงานอยู่ในโหมด Battery และเมื่อ Battery ใกล้หมด

๑.๑๓.๘ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ ๐-๔๐ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ๐-๙๐%

**๑.๑๔ อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์ขนาด ๘ ช่อง จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

๑.๑๔.๑ เป็นอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ ช่อง

๑.๑๔.๒ รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๖A

๑.๑๔.๓ รองรับ SNMP

๑.๑๔.๔ สามารถ monitor ผ่าน Browser ได้

๑.๑๔.๕ มีช่องต่อ RS-๒๓๒ สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมภายนอก

๑.๑๔.๖ มีช่องเชื่อมต่อ LAN แบบ RJ-๔๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๑.๑๔.๗ สามารถติดตั้งเข้ากับ Rack มาตรฐานได้

**๑.๑๕ ตู้สื่อสารสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕U พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ตู้ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

๑.๑๕.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕U

๑.๑๕.๒ ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี

๑.๑๕.๓ มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๑.๑๕.๔ มีรางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๒ ช่องมาพร้อมอุปกรณ์

๑.๑๕.๕ มีประตูและสามารถล็อกได้

**๑.๑๖ อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งและการทดสอบระบบ จำนวน ๑ ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

๑.๑๖.๑ สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติ ได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit

๑.๑๖.๒ สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือ บริเวณที่ไม่ต้องสัมผัสความชื้น อาจจะใช้ท่อ EMT หรือ IMC conduit

๑.๑๖.๓ สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (flex)

๑.๑๖.๔ สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพ ห้องพร้อมทั้งเก็บสี

- ๑.๑๖.๕ ผู้รับจ้างจะต้องเดินสาย เชื่อมจากจุดควบคุมไปยัง จุดใช้งานตามตำแหน่งของอุปกรณ์ พร้อมเข้าหัวสาย (Terminated) ให้พร้อมใช้งาน
- ๑.๑๖.๖ สายสัญญาณภาพ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- ๑.๑๖.๖.๑ เป็นสายสัญญาณ Coaxial ชนิด RG-๕๙ หรือดีกว่า
  - ๑.๑๖.๖.๒ มีค่าความต้านทานไม่น้อยกว่า ๗๕ โอห์ม
  - ๑.๑๖.๖.๓ มีซีลด์ไม่น้อยกว่า ๙๕ %
  - ๑.๑๖.๖.๔ มีอัตราลดทอนสัญญาณ ที่ความถี่ ๑๐๐๐MHz ในระยะ ๑๐๐ M ไม่เกิน ๒๗ dB
  - ๑.๑๖.๖.๕ มีอัตราลดทอนสัญญาณ ที่ความถี่ ๑MHz ในระยะ ๑๐๐ M ไม่เกิน ๒ dB
- ๑.๑๖.๗ สายสัญญาณสำหรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ (VGA) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- ๑.๑๖.๗.๑ เป็นสายสัญญาณชนิดมีซีลด์ป้องกันสัญญาณรบกวน หรือดีกว่า
  - ๑.๑๖.๗.๒ มีแกนกลาง จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ แกนเป็นแบบ Coaxial และ จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ แกนเป็นแบบ Control wires
  - ๑.๑๖.๗.๓ มีซีลด์ทำจากพรอยหมัดด้วยทองแดงถัก หรือดีกว่า
  - ๑.๑๖.๗.๔ ฉนวนด้านนอกทำจากวัสดุ PVC สีดำหรือดีกว่า
- ๑.๑๖.๘ สายสัญญาณเสียง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- ๑.๑๖.๘.๑ มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๒ AWG
  - ๑.๑๖.๘.๒ เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า ๔.๕ mm.
  - ๑.๑๖.๘.๓ มีซีลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
  - ๑.๑๖.๘.๔ เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
- ๑.๑๖.๙ สายสำหรับลำโพง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- ๑.๑๖.๙.๑ มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘ AWG
  - ๑.๑๖.๙.๒ เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า ๕.๕ mm.
  - ๑.๑๖.๙.๓ มีซีลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
  - ๑.๑๖.๙.๔ เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
- ๑.๑๖.๑๐ สายไมโครโฟน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- ๑.๑๖.๑๐.๑ มีแกนนำสัญญาณเป็น Tinned Copper หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๒ AWG
  - ๑.๑๖.๑๐.๒ เส้นผ่านศูนย์กลางของสายไม่น้อยกว่า ๖.๐ mm.
  - ๑.๑๖.๑๐.๓ มีซีลด์เป็น Aluminum Foil หรือดีกว่า
  - ๑.๑๖.๑๐.๔ เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือดีกว่า
- ๑.๑๖.๑๑ มีมาตรฐาน UL รับรองคุณภาพ เป็นอย่างน้อย
- ๑.๑๖.๑๒ ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ ที่สามารถเชื่อมต่อระบบให้สามารถใช้งานได้
- ๑.๑๖.๑๓ ผู้เสนอราคาต้องทดสอบการใช้งานของครุภัณฑ์ดังกล่าวพร้อมอบรมการใช้งาน หลังจากติดตั้งแล้วเสร็จ

**๑.๑๗ ชุดโต๊ะเก้าอี้ สำหรับการเรียนการสอน แบบแยกโต๊ะได้พร้อมปลั๊กไฟ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย**

**๑.๑๗.๑ โต๊ะประชุม จำนวน ๔ ตัว มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๑.๑๗.๑.๑ ขนาด กว้าง ๑๒๐ ลีท ๖๐ สูง ๗๕ เซนติเมตร
- ๑.๑๗.๑.๒ แผ่นที่อบโต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า ๒๕ มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้านข้างด้วย Edge PVC.ความหนา ๒ มม.
- ๑.๑๗.๑.๓ แผ่นบังตาผลิตจากไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย Edge PVC.ความหนา ๐.๕ มม.
- ๑.๑๗.๑.๔ ขาโต๊ะผลิตจากเหล็กแป๊บกลมขนาด ๒ นิ้ว ชูเคลือบผิวด้วยโครเมียม ตรงกลางปิดด้วยเหล็กแผ่นเพรสขึ้นรูป ฟันเคลือบผิวด้วยสี ขาโต๊ะมีช่องร้อยสายไฟจากด้านล่างถึงด้านบน ด้านล่างของขาโต๊ะติดปุ่มพลาสติกสามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้
- ๑.๑๗.๑.๕ อุปกรณ์ Knock-Down KD Fitting ขนาด ๒๕ มิลลิเมตร

**๑.๑๗.๒ โต๊ะประชุม จำนวน ๑ ตัว มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๑.๑๗.๒.๑ ขนาด กว้าง ๑๕๐ ลีท ๖๐ สูง ๗๕ เซนติเมตร
- ๑.๑๗.๒.๒ แผ่นที่อบโต๊ะผลิตจากไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า ๒๕ มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้านข้างด้วย Edge PVC.ความหนา ๒ มม.
- ๑.๑๗.๒.๓ แผ่นบังตาผลิตจากไม้ Particle Board ความหนาไม่น้อยกว่า ๑๖ มม. เคลือบผิวด้วย Melamine Resin Film ปิดขอบด้วย Edge PVC.ความหนา ๐.๕ มม.
- ๑.๑๗.๒.๔ ขาโต๊ะผลิตจากเหล็กแป๊บกลมขนาด ๒ นิ้ว ชูเคลือบผิวด้วยโครเมียม ตรงกลางปิดด้วยเหล็กแผ่นเพรสขึ้นรูป ฟันเคลือบผิวด้วยสี ขาโต๊ะมีช่องร้อยสายไฟจากด้านล่างถึงด้านบน ด้านล่างของขาโต๊ะติดปุ่มพลาสติกสามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้
- ๑.๑๗.๒.๕ อุปกรณ์ Knock-Down KD Fitting ขนาด ๒๕ มิลลิเมตร

**๑.๑๗.๓ เก้าอี้ จำนวน ๙ ตัว มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๑.๑๗.๓.๑ ขนาด กว้าง ๖๐ ลีท ๖๕ สูง ๑๐๐ เซนติเมตร
- ๑.๑๗.๓.๒ โครงสร้างภายในของที่นั่งและพนักพิงของเก้าอี้ผลิตจากเหล็กดัดขึ้นรูปตามรูปทรงของเก้าอี้
- ๑.๑๗.๓.๓ ฟองน้ำสำหรับบุที่นั่งและพนักพิงของเก้าอี้บุด้วยฟองน้ำวิทยาศาสตร์ดัดขึ้นรูปตามรูปทรงของที่นั่งและพนักพิง
- ๑.๑๗.๓.๔ วัสดุสำหรับหุ้มที่นั่งและพนักพิงของเก้าอี้เลือกใช้หนังเทียมเป็นวัสดุหุ้ม
- ๑.๑๗.๓.๕ เท้าแขนผลิตจากเหล็กดัดขึ้นรูปก่อนนำไปชุบเคลือบผิวด้วยโครเมียมหุ้มทับด้วยหนังเทียม
- ๑.๑๗.๓.๖ ระบบการโยกของเก้าอี้เป็นระบบ OFF-GRAVITY LOAD ที่ปรับรับน้ำหนักการโยกได้อย่างอิสระ
- ๑.๑๗.๓.๗ แกนปรับระดับความสูง-ต่ำของเก้าอี้ใช้ระบบ“แกนไฮดรอลิค”ในการปรับระดับความสูงของเก้าอี้
- ๑.๑๗.๓.๘ ขาแบบ ๕ แฉกผลิตจากอลูมิเนียมฉีดขึ้นรูป

## ๑.๑๓.๓.๙ ลูกล้อแบบ TWIN WHELL CASTOR พลาสติกสีดำ แบบแกนเดี่ยวเสียบ

**๑.๑๘ ผ้าม่านปรับแสง จำนวน ๑ งาน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๑.๑๘.๑ เป็นผ้าม่านแนวตั้ง ชนิดทึบแสง สีเรียบ
- ๑.๑๘.๒ มีขนาดความกว้าง ตามขนาดความกว้างของพื้นที่ ความสูงกำหนดตามแบบ หรือผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด
- ๑.๑๘.๓ ตัวรางผ้าม่านต้องทำจากอลูมิเนียม อย่างดี
- ๑.๑๘.๔ มีเชือกเพื่อใช้ในการเปิด-ปิด ผ้าม่าน

**๑.๑๙ งานปรับปรุงตกแต่งห้องเรียนทางไกล จำนวน ๑ งาน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๑.๑๙.๑ งานรื้อถอนฝ้าเพดาน
- ๑.๑๙.๒ งานฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดฉาบเรียบ หนา ๙ มม. หรือ ๑๒ มม.
- ๑.๑๙.๓ งานผนัง ติตวอลส์เปเปอร์
- ๑.๑๙.๔ งานกระจกใส มีความหนาไม่น้อยกว่า ๕ มม. มีผิวเรียบสม่ำเสมอตลอดแผ่น ปราศจากริ้วรอยขีดข่วน ขอบกระจกจะต้องมีการขัดแต่งลบมุมเรียบโดยไม่มีส่วนแหลมคม
- ๑.๑๙.๕ งานสี ใช้ทาบนผิวปูน ผิวคอนกรีตบล็อก ผิวคอนกรีตเปลือย สีที่จะใช้ในการก่อสร้าง จะต้องได้รับการพิจารณาและอนุมัติให้ใช้จากผู้ว่าจ้างเสียก่อน สีจะต้องเป็นของใหม่ทำมาสีเก่าเหลือจากงานอื่นมาใช้โดยเด็ดขาด

**หมวดที่ ๒ คุณลักษณะห้องผ่าตัดเล็ก****๒.๑ อุปกรณ์สลับสัญญาณภาพเสียง ขนาด ๒๔ พอร์ตแบบ PoE จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๒.๑.๑ มีพอร์ตแบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐BASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ พอร์ต สามารถจ่ายไฟได้ไม่น้อยกว่า ๑๕.๔ watt ตามมาตรฐาน ๘๐๒.๓af พร้อมกัน ๒๔ พอร์ต
- ๒.๑.๒ มีพอร์ตแบบ SFP+ ports จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต รองรับการใช้งานร่วมกับโมดูลแบบ ๑๐GBase SFP+ ได้เป็นอย่างดี
- ๒.๑.๓ อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching Capacity และ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า ๒๑๖ Gbps และ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า ๙๕.๒ Mpps
- ๒.๑.๔ อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Flash memory ไม่น้อยกว่า ๑๒๘ MB และ DRAM ไม่น้อยกว่า ๕๑๒ MB
- ๒.๑.๕ สนับสนุนการทำงาน Virtual LAN (VLANs) ไม่น้อยกว่า ๔๐๙๖ VLANs
- ๒.๑.๖ สนับสนุนการใช้งาน Internet Group Management Protocol (IGMP) IPv๔ and IPv๖
- ๒.๑.๗ สามารถทำ Port aggregation groups ได้ไม่น้อยกว่า ๔ groups
- ๒.๑.๘ อุปกรณ์ต้องมี QoS อย่างน้อย ๘ egress queues per port และสามารถทำ Flow-Based Rate Limit ได้
- ๒.๑.๙ อุปกรณ์สามารถทำ Access Control Lists ในระดับ Layer ๒

- ๒.๑.๑๐ สามารถทำ User Authentication ในลักษณะของ IEEE ๘๐๒.๑x
- ๒.๑.๑๑ สนับสนุนการทำ Private VLAN และ Private VLAN Edge ได้
- ๒.๑.๑๒ สามารถบริหารและควบคุมอุปกรณ์ผ่านทาง command line interface/Telnet, SSH
- ๒.๑.๑๓ มีพอร์ต console แบบ USB และ/หรือ RJ-๔๕ Console
- ๒.๑.๑๔ สามารถทำ mirror port (SPAN) และ remote mirror (RSPAN) ได้
- ๒.๑.๑๕ สามารถทำ Layer๒ Traceroute ได้
- ๒.๑.๑๖ สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ผ่าน SNMP version ๑, ๒ และ ๓ ได้
- ๒.๑.๑๗ สามารถป้องกัน Spanning Tree loop ได้โดยมีฟังก์ชัน UDLD (Unidirectional Link Detection Protocol), Spanning Tree Root Guard และ BPDU Guard ได้
- ๒.๑.๑๘ มีระบบคำสั่งอัตโนมัติ Auto QoS และ Auto Smart Port
- ๒.๑.๑๙ รองรับการจ่ายไฟสำรองผ่าน External Redundant Power Supply
- ๒.๑.๒๐ อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
- ๒.๑.๒๑ ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
- ๒.๑.๒๒ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้สามารถใช้งานได้

**๒.๒ อุปกรณ์รับสัญญาณการเชื่อมต่อภาพ-เสียง ผ่านระบบเครือข่าย (Decoder) จำนวน ๓ เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๒.๒.๑ มีช่องต่อสัญญาณภาพขาออก แบบ HDMI ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ
- ๒.๒.๒ มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาออก ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ
- ๒.๒.๓ สามารถทำการ Scaling Output ได้
- ๒.๒.๔ ความละเอียดสูงสุดของสัญญาณภาพขาออกไม่น้อยกว่า ๑๙๒๐ x ๑๒๐๐
- ๒.๒.๕ รองรับการเชื่อมต่อแบบ PoE
- ๒.๒.๖ รองรับ Ethernet ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps.
- ๒.๒.๗ สามารถควบคุมการทำงานผ่าน RS๒๓๒ จากอุปกรณ์ควบคุมภายนอกได้
- ๒.๒.๘ รองรับ TCP/UDP สำหรับควบคุมการทำงาน
- ๒.๒.๙ มีไฟแสดงสถานะการทำงาน

**๒.๓ อุปกรณ์ส่งสัญญาณการเชื่อมต่อภาพ-เสียง ผ่านระบบเครือข่าย (Encoder) จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้**

- ๒.๓.๑ มีช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า แบบ HDMI ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ
- ๒.๓.๒ มีช่องต่อสัญญาณภาพขาเข้า แบบ VGA ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ
- ๒.๓.๓ มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาเข้า ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ

- ๒.๓.๔ สามารถทำการ Scaling Output ได้
- ๒.๓.๕ รองรับสัญญาณ HD เข้าได้ถึง ๑๐๘๐i หรือดีกว่า
- ๒.๓.๖ รองรับ HDCP และ EDID เป็นอย่างน้อย
- ๒.๓.๗ รองรับการเชื่อมต่อแบบ PoE
- ๒.๓.๘ รองรับ Ethernet ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps.
- ๒.๓.๙ สามารถควบคุมการทำงานผ่าน RS๒๓๒ จากอุปกรณ์ควบคุมภายนอกได้
- ๒.๓.๑๐ รองรับ TCP/UDP สำหรับควบคุมการทำงาน
- ๒.๓.๑๑ มีไฟแสดงสถานะการทำงาน

#### ๒.๔ อุปกรณ์แสดงหน้าแบบ Multi-View จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๒.๔.๑ สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ส่งสัญญาณการเชื่อมต่อภาพ-เสียง ผ่านระบบเครือข่าย (Encoder) และอุปกรณ์รับสัญญาณการเชื่อมต่อภาพ-เสียง ผ่านระบบเครือข่าย (Decoder) ได้
- ๒.๔.๒ สามารถแสดงสัญญาณภาพได้ไม่น้อยกว่า ๔ Windows
- ๒.๔.๓ สามารถทำการ Cropped , Scaled สัญญาณภาพได้
- ๒.๔.๔ สามารถควบคุมการทำงานผ่าน Web Browser ได้
- ๒.๔.๕ ความละเอียดของสัญญาณภาพขาออก เป็น HD ๑๐๘๐p หรือดีกว่า
- ๒.๔.๖ มี Audio Matrix Switch ในตัว
- ๒.๔.๗ มีไฟแสดงสถานะการทำงาน
- ๒.๔.๘ สามารถติดตั้งบนตู้แร็คได้

#### ๒.๕ เครื่องบันทึกการเรียนการสอน/การประชุม และการถ่ายทอด จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๒.๕.๑ รองรับการบันทึกภาพลงในหน่วยบันทึกข้อมูลภายในได้
- ๒.๕.๒ มีหน่วยบันทึกข้อมูลภายใน ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐GB
- ๒.๕.๓ มีช่องต่อ USB สำหรับการบันทึกข้อมูลภายนอกได้
- ๒.๕.๔ มีช่องต่อสัญญาณขาเข้า แบบ HDMI อย่างน้อย ๑ ช่อง
- ๒.๕.๕ มีช่องต่อสัญญาณขาออก แบบ HDMI อย่างน้อย ๑ ช่อง
- ๒.๕.๖ มีช่องสำหรับต่อ Keyboard และ Mouse ภายนอกได้
- ๒.๕.๗ มีช่องเชื่อมต่อแบบ RS-๒๓๒ สำหรับเชื่อมต่อการควบคุมภายนอก
- ๒.๕.๘ มีช่องต่อ Ethernet Switch แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Base-T อย่างน้อย ๑ ช่อง
- ๒.๕.๙ รองรับสัญญาณขาเข้าได้ตั้งแต่ระดับ ๔๘๐i, ๔๘๐p, ๕๗๖i, ๕๗๖p, ๗๒๐p, ๑๐๘๐i, ๑๐๘๐p, ๑๔๔๐x๑๔๔๐ to ๑๙๒๐x๑๒๐๐ เป็นอย่างน้อย
- ๒.๕.๑๐ รองรับการบีบอัดสัญญาณภาพ แบบ H๒๖๔ หรือดีกว่า
- ๒.๕.๑๑ อัตราการส่งข้อมูลภาพ ที่ ๒๐๐ kbps-๑๐ Mbps หรือดีกว่า
- ๒.๕.๑๒ อัตราการแสดงผลภาพ Video Output ๓๐ frame/sec. หรือดีกว่า

- ๒.๕.๑๓ รองรับการบีบอัดสัญญาณเสียงแบบ AAC-LC MPEG-๔ หรือดีกว่า
- ๒.๕.๑๔ อัตราการส่งข้อมูลเสียง ที่ ๘๐kbps-๓๒๐kbps หรือดีกว่า
- ๒.๕.๑๕ Sampling Rate ของสัญญาณเสียง ๑๖ bit, ๔๘kHz หรือดีกว่า
- ๒.๕.๑๖ รองรับการแพร่ภาพบน network ทั้งแบบ unicast และ multicast
- ๒.๕.๑๗ รองรับ File Transfer Protocol แบบ FTP , SFTP และ CIFS เป็นอย่างน้อย
- ๒.๕.๑๘ มีฟังก์ชันการทำงาน Audio mixing and DSP

**๒.๖ จอมอนิเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ นิ้ว สำหรับห้องเรียน จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๒.๖.๑ เป็นจอภาพชนิด LCD หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ นิ้ว
- ๒.๖.๒ มีความละเอียดของจอแสดงผลไม่น้อยกว่า ๓๘๔๐ x ๒๑๖๐ หรือ ๔K Ultra HD
- ๒.๖.๓ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- ๒.๖.๔ มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- ๒.๖.๕ มีช่องเชื่อมต่อแบบ Composite Video ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๒.๖.๖ มีช่อง input แบบ Ethernet ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

**๒.๗ กล้องโทรทัศน์วงจรถัดแบบ PTZ ความละเอียดระดับ Full HD สำหรับการบันทึกการเรียนการสอน/**

**การประชุม (Zoom ๓๐x จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๒.๗.๑ หน่วยรับภาพเป็น Exmor CMOS หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑/๒.๘
- ๒.๗.๒ ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๒.๑ ล้านพิกเซล
- ๒.๗.๓ สามารถซูมขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ เท่า แบบ Optical และไม่น้อยกว่า ๑๒ เท่า แบบ Digital Zoom
- ๒.๗.๔ สามารถปรับกล้องจากซ้ายไปขวาได้ไม่น้อยกว่า +/- ๑๓๐ องศา
- ๒.๗.๕ สามารถปรับกล้องก้มเงยได้ไม่น้อยกว่า +๙๐ องศา /- ๒๐ องศา
- ๒.๗.๖ สามารถตั้งตำแหน่งกล้องล่วงหน้าได้ ไม่น้อยกว่า ๑๖ ตำแหน่ง
- ๒.๗.๗ สามารถทำการ Focus ได้ทั้งแบบ Auto และ Manual
- ๒.๗.๘ สามารถทำการปรับ White Balance ได้ทั้งแบบ Auto และ Manual
- ๒.๗.๙ มีค่าอัตราการรบกวนต่อสัญญาณไม่น้อยกว่า ๕๐ dB
- ๒.๗.๑๐ สามารถปรับ Shutter Speeds ตั้งแต่ ๑/๑ - ๑/๑๐,๐๐๐ วินาที หรือดีกว่า
- ๒.๗.๑๑ ใช้งานในสภาพแสงต่ำที่สุดที่ ๑.๔ lx (๕๐ IRE,F๑.๖ ) หรือดีกว่า
- ๒.๗.๑๒ มีสัญญาณ Output แบบ HDMI
- ๒.๗.๑๓ มีช่องต่อ RS-๒๓๒C (VISCA) หรือ RJ๔๕ เพื่อการสั่งงานจากอุปกรณ์ภายนอกได้

**๒.๘ ตู้สื่อสารสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕U พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ตู้ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๒.๘.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕U



- ๒.๘.๒ ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี
- ๒.๘.๓ มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๘.๔ มีรางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๒ ช่องมาพร้อมอุปกรณ์
- ๒.๘.๕ มีประตูและสามารถล็อกได้

**หมวดที่ ๓ คุณสมบัติงานปรับปรุงระบบเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับ ๙ อาคาร ประกอบด้วย**

๓.๑ อุปกรณ์สลับสัญญาณหลักขนาด ๒๔ พอร์ต พร้อม ๑๐Gbps Uplink , จำนวน ๒ ชุด มีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- ๓.๑.๑ มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer ๒ และ Layer ๓ ของ OSI Model
- ๓.๑.๒ เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการออกแบบสำหรับติดตั้งกับตู้อุปกรณ์สื่อสารมาตรฐาน (๑๙"Rack) ได้
- ๓.๑.๓ มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ พอร์ต
- ๓.๑.๔ มีพอร์ต แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ พอร์ต รองรับการใช้งานร่วมกับโมดูลแบบ ๑๐GBase SFP+ ได้เป็นอย่างดี
- ๓.๑.๕ มีขนาดของ Switch Capacity ไม่น้อยกว่า ๒๐๘Gbps และ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า ๑๕๔.๓๖ Mpps
- ๓.๑.๖ มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๘GB และมี หน่วยความจำ (Flash memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖GB
- ๓.๑.๗ รองรับ Stacking bandwidth ได้ไม่น้อยกว่า ๔๘๐ Gbps
- ๓.๑.๘ รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า ๓๒,๐๐๐ MAC Address
- ๓.๑.๙ รองรับการจัดแบ่ง VLAN และTagging ตามมาตรฐาน IEE ๘๐๒.๑Q ได้ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ VLANs
- ๓.๑.๑๐ สามารถจัดการ Network แบบ Advanced telemetry and visibility และ Day ๐ network bring-up automation ได้
- ๓.๑.๑๑ มี Power supply แบบ Redundant หรือดีกว่า
- ๓.๑.๑๒ สามารถทำ IP subnet-based VLAN และ Voice VLAN ได้
- ๓.๑.๑๓ รองรับการเพิ่มระบบจ่ายไฟสำรอง เมื่อชุดใดชุดหนึ่งเสีย ชุดที่เหลือต้องสามารถทำงาน ได้ปกติ และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยระบบต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่องอัตโนมัติ
- ๓.๑.๑๔ มีพัดลมระบายความร้อนสำรองที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน
- ๓.๑.๑๕ สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ Software Define Network (SDN) ด้วย Containers , Autonomic Networking Infrastructure (ANY) , Python , NETCONF/YANG/RESTCONF หรือ ZTP/Open PnP ได้เป็นอย่างดี
- ๓.๑.๑๖ ผ่านข้อกำหนดตามมาตรฐาน FCC, UL และ VCCI เป็นอย่างน้อย

- ๓.๑.๑๓/ สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ ๒๒๐ VAC, ๕๐Hz ได้
- ๓.๑.๑๔ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้สามารถใช้งานได้

**๓.๒ อุปกรณ์สลับสัญญาณประจำอาคาร ขนาด ๒๔ พอร์ต พร้อม ๑๐Gbps Uplink , จำนวน ๙ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้**

- ๓.๒.๑ มีพอร์ตแบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐BASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ พอร์ต สามารถจ่ายไฟได้ไม่น้อยกว่า ๑๕.๔ watt ตามมาตรฐาน ๘๐๒.๓๐f พร้อมกัน ๒๔ พอร์ต
- ๓.๒.๒ มีพอร์ตแบบ SFP+ ports จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต รองรับการใช้งานร่วมกับโมดูลแบบ ๑๐GBase SFP+ ได้เป็นอย่างดี
- ๓.๒.๓ อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching Capacity และ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า ๒๑๖ Gbps และ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า ๙๕.๒ Mpps
- ๓.๒.๔ อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Flash memory ไม่น้อยกว่า ๑๒๘ MB และ DRAM ไม่น้อยกว่า ๕๑๒ MB
- ๓.๒.๕ สนับสนุนการทำงาน Virtual LAN (VLANs) ไม่น้อยกว่า ๔๐๙๖ VLANs
- ๓.๒.๖ สนับสนุนการใช้งาน Internet Group Management Protocol (IGMP) IPv๔ and IPv๖
- ๓.๒.๗ สามารถทำ Port aggregation groups ได้ไม่น้อยกว่า ๔ groups
- ๓.๒.๘ อุปกรณ์ต้องมี QoS อย่างน้อย ๘ egress queues per port และ สามารถทำ Flow-Based Rate Limit ได้
- ๓.๒.๙ อุปกรณ์สามารถทำ Access Control Lists ในระดับ Layer ๒
- ๓.๒.๑๐ สามารถทำ User Authentication ในลักษณะของ IEEE ๘๐๒.๑x
- ๓.๒.๑๑ สนับสนุนการทำ Private VLAN และ Private VLAN Edge ได้
- ๓.๒.๑๒ สามารถบริหารและควบคุมอุปกรณ์ผ่านทาง command line interface/Telnet, SSH
- ๓.๒.๑๓ มีพอร์ต console แบบ USB และ/หรือ RJ-๔๕ Console
- ๓.๒.๑๔ สามารถทำ mirror port (SPAN) และ remote mirror (RSPAN) ได้
- ๓.๒.๑๕ สามารถทำ Layer๒ Traceroute ได้
- ๓.๒.๑๖ สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ผ่าน SNMP version ๑, ๒ และ ๓ ได้
- ๓.๒.๑๗ สามารถป้องกัน Spanning Tree loop ได้โดยมีฟังก์ชัน UDLD (Unidirectional Link Detection Protocol) , Spanning Tree Root Guard และ BPDU Guard ได้
- ๓.๒.๑๘ มีระบบคำสั่งอัตโนมัติ Auto QoS และ Auto Smart Port
- ๓.๒.๑๙ รองรับการจัดจ่ายไฟสำรองผ่าน External Redundant Power Supply
- ๓.๒.๒๐ อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
- ๓.๒.๒๑ ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยของผู้ผลิต และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

๓.๒.๒๒ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้สามารถใช้งานได้

### ๓.๓ อุปกรณ์แพลงวงจร ๑๐Gigabit โมดูลแบบ SFP+ จำนวน ๒๐ โมดูล มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- ๓.๓.๑ เป็นแพลงวงจรมาตรฐานแบบ SFP+
- ๓.๓.๒ มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า ๑๐ Gigabit ต่อวินาที
- ๓.๓.๓ สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์สลับสัญญาณที่เสนอ
- ๓.๓.๔ สามารถใช้งานได้กับสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงชนิด Single mode
- ๓.๓.๕ มีหัวต่อชนิด LC Connector

### ๓.๔ คุณสมบัติสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสง จากอาคาร ๗ ห้องข้อมูลศูนย์กลางไปยังตู้สื่อสารประจำอาคาร ๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๘, ๙ โดยมีคุณสมบัติ สายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสง ขนาด ๑๒ แกน ดังต่อไปนี้

- ๓.๔.๑ เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ แกน ขนาด  $๙/๑๒๕\mu\text{m}$  มีคุณสมบัติ เป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๐๒, ANSI/TIA-๕๖๘-C.๓, Telcordia GR-๒๐-CORE, ANSI/ICEA ๖๔๐, ITU G.๖๕๒D, TIS ๒๑๖๕-๒๕๔๘ และRoHS เป็นอย่างน้อย
- ๓.๔.๒ รองรับการใช้งาน IEEE๘๐๒.๓, ๑๐G Ethernet, Gigabit Ethernet, ATM, FDDI, Fiber Channel ได้เป็นอย่างดี
- ๓.๔.๓ มีค่าลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ไม่มากกว่า ๐.๓๖ dB/km ที่ความยาวคลื่น ๑๓๑๐ นาโนเมตร และไม่มากกว่า ๐.๒๕dB/km ที่ความยาวคลื่น ๑๕๕๐ นาโนเมตร
- ๓.๔.๔ มีโครงสร้างเป็นแบบ Single Loose tube ซึ่ง Loose tube ทำด้วยวัสดุ PBT ( Polybutylene Terephthalate) และภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น
- ๓.๔.๕ มี Strength Member ทำด้วยวัสดุ E-Glass Yarn เพื่อรับแรงดึงและเพิ่มความยืดหยุ่น
- ๓.๔.๖ มี Water blocking tape ความหนาไม่น้อยกว่า ๐.๓ มิลลิเมตรเพื่อป้องกันความชื้น
- ๓.๔.๗ มี Rip Cord เพื่อช่วยในการลอกสาย
- ๓.๔.๘ มี Armored เป็น Corrugated Chrome Steel tape ความหนาไม่น้อยกว่า ๐.๒๕ mm. เพื่อป้องกันการกระแทกและสัตว์กัดแทะ
- ๓.๔.๙ เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ HDPE ความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๖ mm เพื่อป้องกันรังสี UV และมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม
- ๓.๔.๑๐ มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-๕๙๘-A เพื่อสะดวกในการเรียงสาย
- ๓.๔.๑๑ สายใยแก้วนำแสง ต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้
  - ๓.๔.๑๑.๑ Tensile loading Test IEC ๖๐๗๙๔-๑-๒-E๑A
  - ๓.๔.๑๑.๒ Compression Test IEC ๖๐๗๙๔-๑-๒-E๓
  - ๓.๔.๑๑.๓ Repeated Bending Test IEC ๖๐๗๙๔-๑-๒-E๖

- ๓.๔.๑๑.๔ Impact Test IEC ๖๐๗๙๔-๑-๒-E๔
- ๓.๔.๑๑.๕ Cable Bending Test IEC ๖๐๗๙๔-๑-๒-E๑๑B
- ๓.๔.๑๑.๖ Cable Twist or Torsion Test IEC ๖๐๗๙๔-๑-๒-E๓'
- ๓.๔.๑๑.๗ Temperature Cycling Test IEC ๖๐๗๙๔-๑-๒-F๑
- ๓.๔.๑๑.๘ Water Penetration Test IEC ๖๐๗๙๔-๑-๒-F๕
- ๓.๔.๑๒ อุปกรณ์ประกอบอื่นเช่น Connector ,Pigtail และ FDU ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุด
- ๓.๔.๑๓ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการเชื่อมต่อสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงขนาด ๑๒ แกนเข้า Connector ทั้ง ๑๒ แกน และติดตั้งในอุปกรณ์ Fiber Distribution Unit หรือ Fiber Optic patch panel ครบทั้ง ๑๒ แกน
- ๓.๔.๑๔ มีสาย Patch Cord แบบ SC-LC duplex Single Mode ให้เพียงพอต่อการใช้งาน
- ๓.๔.๑๕ ต้องไม่มีการตัดต่อตลอดความยาวสาย รวมทั้งต้องมี Label กำกับไว้ที่ปลายสายตามชื่อสายสัญญาณ หรือใช้รหัสเพื่อให้สามารถระบุต้นทางและปลายทางของสายได้ และเพื่อใช้อ้างอิงในรายงานการทดสอบสาย
- ๓.๔.๑๖ ผู้เสนอทำรายงานผลการวัด attenuation และระยะทางจริงของสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงด้วยอุปกรณ์ OTDR ในแต่ละ core ของทุกเส้น มอบให้ทางคณะฯ เป็นลายลักษณ์อักษร
- ๓.๔.๑๗ ผู้เสนอราคา จัดทำแผนผังการเดินทางสายสัญญาณใยแก้วนำแสง มอบให้ทางคณะฯ เป็นลายลักษณ์อักษร
- ๓.๔.๑๘ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของ คณะฯ ทัณฑ์แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้สามารถใช้งานได้
- ๓.๕ มีตู้สื่อสารสำหรับใส่อุปกรณ์เครือข่ายที่นำเสนอ สำหรับอาคาร ๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖, ๘ และ ๙
- ๓.๕.๑ ตู้สามารถติดตั้งอุปกรณ์สลับสัญญาณประจำอาคารได้
- ๓.๕.๒ ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี
- ๓.๕.๓ มีพัดลมระบายอากาศ (Heavy Duty สำหรับตู้ Rack) ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๕.๔ มีรางไฟฟ้าที่ช่องมาพร้อมอุปกรณ์นี้
- ๓.๕.๕ มีประตูและสามารถล็อกได้
- ๓.๖ สำหรับอาคาร ๓, ๕, ๘ ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งตู้สื่อสารประจำอาคารไว้ภายนอกห้อง และทำการเชื่อมต่อสาย UTP เดิม เข้ากับตู้สื่อสารใหม่ โดยให้สัญญาณลดทอนน้อยที่สุด และไม่เกินมาตรฐานการลดทอนสัญญาณของสาย UTP

- ๓.๗ มีตู้สื่อสารขนาดไม่น้อยกว่า ๔๒U สำหรับใส่อุปกรณ์เครือข่ายและอุปกรณ์ใยแก้วนำแสง ในห้องข้อมูลศูนย์กลาง จำนวน ๑ ตู้ เพื่อทดแทนตู้เดิม และผู้เสนอราคา ต้องทำการเชื่อมต่อและจัดระเบียบสาย UTP เดิมที่จะเชื่อมต่อกับตู้นี้ ให้เรียบร้อยและสามารถใช้งานได้ ตู้มีคุณสมบัติดังนี้
- ๓.๗.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๔๒U
  - ๓.๗.๒ ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี
  - ๓.๗.๓ มีพัดลมระบายอากาศ (Heavy Duty สำหรับตู้ Rack) ไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
  - ๓.๗.๔ มีรางไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ ช่อง จำนวน ๒ ชุด มาพร้อมอุปกรณ์นี้
  - ๓.๗.๕ มีประตูและสามารถล็อกได้

### หลักเกณฑ์การพิจารณา

คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะใช้เกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance) โดยพิจารณาคุณภาพ คุณสมบัติ และราคาของผู้เสนอราคาที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการสูงสุด ดังนี้

ข้อกำหนดในการประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา มีหลักเกณฑ์การพิจารณา ได้แก่

๑. ราคาที่ยื่นข้อเสนอ (Price) เป็นตัวแปรหลัก น้ำหนักคะแนน ๖๐ คะแนน (ร้อยละ ๖๐)
๒. คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ เป็นตัวแปรรอง น้ำหนักคะแนน ๔๐ คะแนน (ร้อยละ ๔๐) ประกอบด้วย
  - ๒.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ของหมวดที่ ๑ ห้องเรียนทางไกล (รายการที่ ๑.๑-๑.๑๔), หมวดที่ ๒ ห้องผ่าตัดเล็ก (รายการที่ ๒.๑-๒.๗) และหมวดที่ ๓ งานปรับปรุงระบบเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับ ๙ อาคาร (รายการที่ ๓.๑-๓.๔) ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานที่ได้รับการยอมรับในระดับสากลหรือระดับชาติ พร้อมแนบหลักฐานประกอบ น้ำหนักคะแนน ๒๐ คะแนน
  - ๒.๒ ประสบการณ์ผลงานประเภทเดียวกัน (ระบบโสตทัศนอุปกรณ์ ระบบห้องประชุม ระบบห้องเรียนทางไกล ระบบเครือข่าย) วงเงินไม่น้อยกว่า ๓ ล้านบาท ภายในระยะเวลาย้อนหลังไม่เกิน ๕ ปี พิจารณาจากจำนวนผลงานทั้งหมดที่เสร็จสิ้นแล้ว พร้อมแนบหลักฐานประกอบ น้ำหนักคะแนน ๑๐ คะแนน
  - ๒.๓ เงื่อนไขการรับประกันและการบริการหลังการขาย ได้แก่ ระยะเวลาประกัน และจำนวนครั้งในการเข้ามาบำรุงรักษา พร้อมแนบหลักฐานประกอบ น้ำหนักคะแนน ๑๐ คะแนน
๓. ในกรณีที่ผู้เสนอราคามีคุณสมบัติหรือเอกสารที่เสนอไม่เป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอนอื่น ๆ
๔. ในกรณีที่ผู้ผ่านเกณฑ์เพียงรายเดียวให้อยู่ในดุลพินิจของคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ที่จะพิจารณาแล้วเห็นว่ามีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์สูงสุดต่อราชการ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เสนอราคาต่ำสุด แต่ทั้งนี้จะต้องอยู่ในวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร

### หมายเหตุ

- ผู้เสนอราคาต่ำสุดจะได้คะแนนในส่วนของการเสนอราคา ๖๐ คะแนน และผู้เสนอราคารายอื่นที่เสนอราคาสูงกว่า จะได้คะแนนลดลงไปตามอัตราส่วนร้อยละของผู้เสนอราคาต่ำสุด
- เกณฑ์การตัดสินจะคัดเลือกจากผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นผู้ชนะ

**เกณฑ์การประเมินค่าประสิทธิภาพต่อราคา (Price Performance)**  
**คุณภาพและคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อทางราชการ เป็นตัวแปรรอง**  
**น้ำหนักคะแนน ๔๐ คะแนน (ร้อยละ ๔๐)**

ลำดับ	เกณฑ์พิจารณา	คะแนน	หมายเหตุ
๑	<b>มาตรฐานผลิตภัณฑ์</b>	๒๐	
	- ได้รับการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล	๒๐	
	- ได้รับการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานที่ได้รับการยอมรับในระดับชาติ	๑๐	
๒	<b>ประสบการณ์ผลงานประเภทเดียวกัน (ภายใน ๕ ปี)</b>	๑๐	
	- จำนวนผลงานทั้งหมดที่เสร็จสิ้นแล้ว	๑๐	
๓	<b>เงื่อนไขการรับประกันและการบริการหลังการขาย</b>	๑๐	
	- ระยะเวลาการรับประกันฯ ๓ ปี	๕	
	- จำนวนครั้งในการเข้ามาบำรุงรักษา ๓ ปี จำนวน ๖ ครั้ง	๕	
	<b>รวมคะแนน</b>	<b>๔๐</b>	

### ๕. ระยะเวลาในการส่งมอบ

๑๔๐ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

### ๖. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณแผ่นดิน ปี ๒๕๖๑ จำนวน ๖,๐๐๐,๐๐๐ บาท (-หกล้านบาทถ้วน-)

**๗. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม**

ผู้สนใจสามารถเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงาน (TOR) เป็นลายลักษณ์อักษรโดยเปิดเผยตัว ระบุชื่อ นามสกุลจริง พร้อมทั้งที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ตามช่องทางต่อไปนี้

๗.๑ งานการเงิน การคลังและพัสดุ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๗.๒ จุดหมายอิเล็กทรอนิกส์ Email Address : [potjana.kavichai@cmu.ac.th](mailto:potjana.kavichai@cmu.ac.th)

๗.๓ โทรสารหมายเลข ๐-๕๓๒๒-๑๐๘๖

ทั้งนี้ภายใน ๓ วันทำการ นับตั้งแต่คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้เผยแพร่ลงเว็บไซต์ เพื่อที่คณะทันตแพทยศาสตร์ จะได้นำข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะมาพิจารณาต่อไป

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(รองคณบดีฝ่ายยุทธศาสตร์และบัณฑิตศึกษา)

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(รศ.ทพญ. ส้งสม ประภายสาธก)

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(ผศ.ทพ. จิตจิโรจน์ อธิชัยเจริญ)

(ลงชื่อ).....ผู้กำหนดคุณลักษณะ  
(ผศ.ทพญ.ดร. พิมพ์เดือน รังสิยากุล)