

**โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์ พร้อมปรับปรุงสถานที่
สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประจำปีงบประมาณ 2557**

1. ความเป็นมา

เนื่องด้วยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีโครงการจะพัฒนามหาวิทยาลัยเชียงใหม่สู่ Ubiquitous Campus ห้องเรียนอัจฉริยะ Smart Classroom และเพื่อนำไปสู่การเป็น Digital University จึงได้มอบหมายให้ และสนับสนุนให้ สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ ดำเนินการปรับปรุงสถานที่ และจัดซื้อครุภัณฑ์ เพื่อดำเนินการเตรียมความพร้อมในการให้บริการและยกระดับการเรียนการสอน เพิ่มศักยภาพในการให้บริการของสำนักฯ ให้เป็นห้องเรียนต้นแบบ Smart Classroom อีกทั้งให้เป็นศูนย์ถ่ายทอดความรู้ที่ทันสมัย เหมาะสมกับสภาพการจัดการเรียนการสอน การประชุมสัมมนา ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ประกอบกับให้สามารถรองรับผู้เรียนได้อย่างเพียงพอ พร้อมทั้งสามารถใช้เป็นสถานที่ในการผลิตสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) ที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

จากเหตุผลและความจำเป็นดังกล่าวข้างต้น สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงสถานที่ (ห้องศูนย์นวัตกรรมการเรียนรู้ (Learning Innovation Center LIC) และห้องถ่ายทอดความรู้ผ่านดาวเทียมให้มีศักยภาพและมีความพร้อมสำหรับการรองรับการถ่ายทอดความรู้ ICT Integrated Learning) เพื่อให้สามารถรองรับผู้เรียนได้ 80-100 คน พร้อมทั้งติดตั้งระบบการบันทึกสื่อใช้งานให้มีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์

- 2.1. เพื่อปรับปรุงสถานที่ให้เป็น ห้องเรียน ห้องประชุม ให้มีความทันสมัยและให้เป็นต้นแบบ Smart Classroom สวยงามของรูปแบบการตกแต่งภายใน และก้าวล้ำในด้านของเทคโนโลยีสารสนเทศที่นำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งานในห้องเรียน ห้องประชุม
- 2.2. เพื่อรองรับการถ่ายทำเพื่อการผลิตสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ (e-learning)
- 2.3. เพื่อรองรับการบันทึกและกระจายสื่อการเรียนการสอน ไปยังระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์
- 2.4. เพื่อรองรับการใช้งานห้องประชุมที่หลากหลาย พร้อมระบบการบันทึกสื่อใช้งาน
- 2.5. เพื่อรองรับการศึกษาตามอัธยาศัย และเสริมสร้างการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขาย หรือรับจ้างดำเนินงานตามเอกสารประกวดราคานี้
- 3.2. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ถูกระบุชื่อ ในรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบทางราชการ
- 3.3. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.4. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาแก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกวดราคานี้ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางราคาอย่างเป็นธรรม
- 3.5. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- 3.6. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.7. คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

4. ข้อกำหนดในการดำเนินการ

- 4.1 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องเสนอเอกสารแผนงานในการเข้าดำเนินการ และนำเสนอรายละเอียดต่าง ๆ ของโครงการให้กับมหาวิทยาลัยรับทราบภายใน 20 วันนับแต่วันลงนามในสัญญา ซึ่งเอกสารประกอบไปด้วย
 - 4.1.1. แผนการปรับปรุงและส่งมอบอุปกรณ์
 - 4.1.2. สรุปรายชื่อ ตำแหน่ง หมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ หมายเลขโทรสาร และ e-mail ทั้งหมดของทีมงาน
- 4.2 ก่อนที่ผู้ชนะการประกวดราคาจะเข้าดำเนินการใด ๆ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องทำหนังสือพร้อมรายละเอียด ของวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้งาน แจ้งให้มหาวิทยาลัยทราบก่อนจะเข้าดำเนินการอย่างน้อย 3 วันทำการ และจะต้องรอการอนุมัติก่อนถึงจะเข้าดำเนินการได้ ซึ่งหากผู้ชนะการประกวดราคาเข้าทำการติดตั้งระบบใด ๆ โดยไม่ได้รับการอนุมัติจากมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมีสิทธิที่จะให้บริษัททำการรื้อถอนระบบต่าง ๆ โดยไม่ถือเป็นความผิดและความรับผิดชอบของผู้ชนะการประกวดราคา

4.3 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น เนื่องจากการติดตั้งอุปกรณ์หรือความเสียหายใดที่เกิดขึ้นเนื่องจากการปฏิบัติงานของผู้ชนะการประกวดราคา ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็ว และยินยอมชดเชยค่าเสียหายที่เกิดขึ้นให้กับมหาวิทยาลัย

5. ข้อกำหนดอื่น ๆ

5.1. ในกรณีจำเป็นมหาวิทยาลัยสามารถขอเพิ่ม ลด หรือเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้แตกต่างจากที่ระบุไว้ในเอกสารนี้ได้ เพื่อให้อุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ที่เสนอสามารถทำงานร่วมกับระบบเครือข่ายและระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมดของมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องปฏิบัติตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดและจะต้องเสนอมูลค่าของปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงให้มหาวิทยาลัยพิจารณาก่อน ที่ผู้ชนะการประกวดราคาจะดำเนินการ ซึ่งมหาวิทยาลัยจะชำระหรือขอคืนเงินดังกล่าวให้กับผู้ชนะการประกวดราคาเมื่อมหาวิทยาลัยได้ทำการตรวจรับและเบิกจ่ายต่อไป ทั้งนี้มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาจัดหาผู้ดำเนินการรายอื่นแทนผู้ชนะการประกวดราคาได้ หากพบว่ามูลค่าของปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้นเป็นราคาที่ไม่เป็นธรรมต่อทางราชการและอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อราชการได้

6. ระยะเวลาการดำเนินงาน

ผู้เข้าประกวดราคาจะส่งมอบของพร้อมทั้งทำการปรับปรุงสถานที่ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลา 150 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา หากเกินกว่าระยะเวลาผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องถูกปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.1 คิดเป็นเงิน 4,630 บาท

7. วงเงินที่ได้รับจัดสรร 4,630,000 บาท (สี่ล้านหกแสนสามหมื่นบาทถ้วน)

8. ในการประกวดราคาจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์

ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาลดขั้นต่ำ (Minimum Bid) ไม่น้อยกว่าครั้งละ 9,000 บาท จากราคาสูงสุดในการประกวดราคา และการเสนอราคาครั้งถัดไป ต้องเสนอราคาครั้งละ 9,000 บาท จากราคาครั้งสุดท้ายที่เสนอแล้ว

9. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะ วิจารณ์หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัว :

งานการเงินการคลังและพัสดุ

สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เลขที่ 239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์ 053-94-3807

โทรสาร 053-94-3825

E-mail : benjaporn.pong@cmu.ac.th, suwin.k@cmu.ac.th

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะของพัสดุข้างต้นเป็นไปตามข้อกำหนดในมติคณะรัฐมนตรีตามหนังสือที่ นร. 0203/ว157 ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2519

ประกาศ ณ วันที่ มิถุนายน 2557

(รองศาสตราจารย์ ดร. ถนอมพร เลหาจรัสแสง)

ผู้อำนวยการสำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตอนที่ 2 ข้อกำหนดทางเทคนิค

งานปรับปรุงห้องพร้อมระบบการบันทึกการเรียนการสอน ห้อง Learning Innovation Center (LIC)

1. งานปรับปรุงห้องและตกแต่งภายในห้อง Learning Innovation Center (LIC) ประกอบด้วย
 - 1.1. งานรื้อถอนผนัง+ฝ้าเพดาน พร้อมขันทิ้ง จำนวน 166 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.1.1. ผู้เสนอราคาต้องทำการรื้อถอนผนัง+ฝ้าเพดาน ห้อง Learning Innovation Center (LIC) พร้อมขนวัสดุไปทิ้งให้เรียบร้อย
 - 1.2. กรุกตกแต่งผนังลามิเนตเซาะร่อง จำนวน 27 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.2.1. ผนังเดิม โครงสร้างเหล็กชุบสังกะสีปิดทับด้วยแผ่นวีว่าบอร์ดหนาไม่น้อยกว่า 8 มม.
 - 1.2.2. ปิดผิวตกแต่งด้วย แผ่นลามิเนตสีเลือกภายหลัง
 - 1.3. กรุกตกแต่งผนังลามิเนตด้านจอฉาย จำนวน 21 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.3.1. ผนังเดิม โครงสร้างเหล็กชุบสังกะสีปิดทับด้วยแผ่นวีว่าบอร์ดหนาไม่น้อยกว่า 8 มม.
 - 1.3.2. ปิดผิวตกแต่งด้วย แผ่นลามิเนตสีเลือกภายหลัง
 - 1.4. กรุกตกแต่งผนังลามิเนตด้านประตู จำนวน 4.7 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.4.1. ผนังเดิม โครงสร้างเหล็กชุบสังกะสีปิดทับด้วยแผ่นวีว่าบอร์ดหนาไม่น้อยกว่า 8 มม.
 - 1.4.2. ปิดผิวตกแต่งด้วย แผ่นลามิเนตสีเลือกภายหลัง
 - 1.5. กรุกตกแต่งรอบเสา จำนวน 23 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.5.1. ผนังเดิม โครงสร้างเหล็กชุบสังกะสีปิดทับด้วยแผ่นวีว่าบอร์ดหนาไม่น้อยกว่า 8 มม.
 - 1.5.2. ปิดผิวตกแต่งด้วย แผ่นลามิเนตสีเลือกภายหลัง
 - 1.6. กรุกห้องครอบระบบไฟฟ้าพร้อมบานเปิด จำนวน 5.52 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.6.1. ผนังเดิม โครงสร้างเหล็กชุบสังกะสีปิดทับด้วยแผ่นวีว่าบอร์ดหนาไม่น้อยกว่า 8 มม.
 - 1.6.2. ปิดผิวตกแต่งด้วย แผ่นลามิเนตสีเลือกภายหลัง เซาะร่อง
 - 1.6.3. บานเปิดคู่โครงสร้างเหล็กชุบสังกะสีปิดทับด้วยแผ่นวีว่าบอร์ดหนาไม่น้อยกว่า 8 มม. ปิดผิวตกแต่งด้วย แผ่นลามิเนตสีเลือกภายหลัง เซาะร่อง ติดตั้งชุดบานเปิดแบบกดกระเดื่อง พร้อมอุปกรณ์ครบชุด
 - 1.7. งานฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด+ทาสี จำนวน 70 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.7.1. ฝ้าเพดานโครงสร้างเหล็กชุบสังกะสีปิดทับด้วยแผ่นยิปซัมบอร์ด หนาไม่น้อยกว่า 9 มม. ฉาบเรียบ

- 1.7.2. ทาสีด้วยสีน้ำ พลาสติก เล็กสีภายหลัง
- 1.8. ม่านปรับแสง จำนวน 14.5 เมตร มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.8.1. ม่านปรับแสงชนิด แนวตั้ง ใบบานขนาด ไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว ชนิดกันแสงไม่น้อยกว่า 60 %
ราง ม่านอลูมิเนียมเคลือบสี
- 1.8.2. สามารถ เปิดปิดโดยเชือกดึง และ ปรับ องศาได้ไม่น้อยกว่า 180 องศา
- 1.9. ปูกระเบื้องเซรามิก 60x60 ซม. จำนวน 70 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.9.1. พื้นเดิม ปูทับด้วยกระเบื้องเซรามิก หรือกระเบื้องหินแกรนิตโต้ ขนาด ไม่น้อยกว่า 60 x 60 ซม.
เลือกสีและลายภายหลัง
- 1.10. หน้าต่างกระจกกรอบอลูมิเนียมบานกระทุ้ง จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.10.1. วงกบ และกรอบบาน อลูมิเนียมกล่อความหนาไม่น้อย กว่า 1.2 มม. สีระบุภายหลัง
- 1.10.2. กระจก FLOAT หนาไม่น้อยกว่า 5 มม.
- 1.10.3. บานพับปรับมุมสำหรับชุดอลูมิเนียม
- 1.10.4. ติดตั้งพร้อมกระจกบานปิดตาย ตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 1.11. ใต้อ่าง+เก้าอี้อาจารย์ผู้สอนแบบ Built-in จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.11.1. ใต้อ่างมีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 75 x ยาว 210 x สูง 75 ซม.
- 1.11.2. โครงสร้างไม้พาร์ติเกิลบอร์ดหนาไม่น้อยกว่า 19 มม. กรุทับด้วยลามิเนตเลือกสีและลาย
ภายหลัง
- 1.11.3. แผ่นท็อป ผลิตจาก ไม้พาร์ติเกิลบอร์ด หนา ไม่น้อยกว่า 25 มม. กรุทับด้วยลามิเนตเลือกสีและ
ลายภายหลัง
- 1.11.4. ช่องเก็บของบานลิ้นชักและบานเปิด ผลิตจาก ไม้พาร์ติเกิลบอร์ด หนา ไม่น้อยกว่า 16 มม. กรุทับ
ด้วยลามิเนตเลือกสีและลายภายหลัง ปิดขอบด้วย PVC. หนาไม่น้อยกว่า 0.04 มม.
- 1.11.5. เก้าอี้ผู้สอน โครงสร้างผลิตจากเหล็กกลม ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ซม. ชูบโครมเมียม
- 1.11.6. เบาะและพนักพิง ผลิตจาก ไม้ อัด ดัดขึ้นรูป เป็นพนักพิงและที่นั่ง ปูทับด้วยฟองน้ำหุ้มหนังเย็บ
ขอบตกแต่ง
- 1.12. พัดลมดูดอากาศ จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 1.12.1. เป็นพัดลมดูดอากาศสำหรับติดผนัง หรือ ติดกระจก
- 1.12.2. มีใบพัดขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว จำนวน ไม่น้อยกว่า 5 ใบ
- 1.12.3. ใบพัดสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้

- 1.12.4. ผลิตภายใต้มาตรฐาน RoHS
- 1.12.5. ใช้ชิ้นส่วนที่ไม่ลวกลามไฟ
- 1.13. โคมไฟดาวไลท์ ชนิด LED จำนวน 26 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.13.1. เป็นไฟดาวไลท์ ชนิด LED แสงสีขาว (Day Light)
 - 1.13.2. มีความสว่างของแสงไม่น้อยกว่า 400 Lumens ต่อหลอด
 - 1.13.3. สามารถปรับความสว่างของแสง ผ่านสวิทช์สำหรับหรี่ไฟ ได้ (Dimmable)
- 1.14. สายไฟฟ้าสำหรับแสงสว่าง จำนวน 1 งาน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.14.1. เป็นสายไฟฟ้าแรงต่ำโดยทั่วไป ตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 220 โวลต์
 - 1.14.2. สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะ หรือ Wireway โดยทั่วไป ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวนพีวีซี ชนิด THW หรือ VAF หรือ NYY ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร หรือตามแบบกำหนด
- 1.15. สวิทช์สำหรับหรี่ไฟ จำนวน 4 ตัว มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.15.1. เป็นสวิทช์สำหรับหรี่ไฟ ขนาดไม่น้อยกว่า 300 วัตต์
 - 1.15.2. สามารถ on-off ได้ในตัว
- 1.16. เตารับไฟฟ้าภายในห้อง จำนวน 1 งาน มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.16.1. เป็นเตารับคู่ แบบ 3 รู
 - 1.16.2. เตารับได้มาตรฐาน มอก. เป็นอย่างน้อย
 - 1.16.3. ติดตั้ง ตามแบบจำนวน ไม่น้อยกว่า 6 จุด จุดละ 2 ชุด
- 2. ไมโครโฟนชนิดไร้สายแบบคล้องหู จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 2.1. ตัวรับสัญญาณ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
 - 2.1.1. คลื่นความถี่ที่ใช้อยู่ในช่วงระหว่าง 656.125 to 678.500 MHz
 - 2.1.2. สามารถเลือกความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
 - 2.1.3. อัตราส่วนของสัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 100 dB
 - 2.1.4. ค่าความเพี้ยนของสัญญาณไม่เกิน 1%
 - 2.1.5. ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 100 Hz - 15 kHz
 - 2.2. ไมโครโฟน มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
 - 2.2.1. ชนิดของไมโครโฟน Condenser
 - 2.2.2. ทิศทางการรับสัญญาณ Omnidirectional หรือดีกว่า

- 2.2.3. มีชุดส่งสัญญาณพร้อมแบตเตอรี่ที่สามารถใช้งานร่วมกับตัวรับสัญญาณได้
3. เครื่องผสมและขยายสัญญาณเสียงขนาดไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ พร้อมชุดควบคุม จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 3.1. เครื่องขยายสัญญาณเสียง ขนาดไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
- 3.1.1. มีช่องต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 3.1.2. มี Auxiliary input ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 3.1.3. มี REC OUT เพื่อบันทึกเสียง
- 3.1.4. กำลังขับไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
- 3.1.5. ความเพี้ยนของสัญญาณไม่เกิน 2% ที่ 1 kHz
- 3.1.6. ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 50-20,000 Hz
- 3.1.7. สามารถต่อลำโพง แบบ 100 V และ 4 โอห์ม
- 3.2. ชุดควบคุม
- 3.2.1. มีช่องต่อสัญญาณเสียงขาเข้าได้ไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ (2 Stereo, 1 MIC)
- 3.2.2. ความเพี้ยนของสัญญาณไม่เกิน 1% ที่ 1KHz
- 3.2.3. ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 20Hz-20KHz
- 3.2.4. มี SNR 80dB at maximum output
- 3.2.5. สามารถควบคุมการทำงานเครื่องผ่าน RS-232
- 3.3. ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งให้สามารถใช้งานร่วมกับลำโพงเพดาน จำนวน 4 ตัว ที่ทางมหาวิทยาลัยติดตั้งอยู่ได้
4. กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ Fixed Dome สำหรับการบันทึกสื่อการสอน จำนวน 2 กล้อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 4.1. เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิดความละเอียดสูงชนิดสี สามารถเลือกระบบการทำงานได้ทั้งแบบ PAL และ NTSC มี Image Sensor เป็นแบบ Progressive Scan Exmor CMOS Sensor ขนาด ไม่น้อยกว่า 1/2.9 นิ้ว
- 4.2. รองรับ ระบบ Internal Synchronization เป็นอย่างน้อย
- 4.3. สามารถบันทึกสัญญาณวิดีโอ แบบ H.264 และ JPEG ที่ความละเอียด 1920 x 1080 ความเร็ว 30 ภาพต่อวินาที เป็นอย่างน้อย

- 4.4. กล้องมีความไวแสงไม่มากกว่า 0.06 lux ในโหมดสัญญาณภาพสี และไม่มากกว่า 0.05 lux ในโหมดสัญญาณภาพขาวดำ ที่ระดับแรงดันสัญญาณภาพ 30IRE, F1.2, 1/30s, 30fps
- 4.5. มีฟังก์ชัน Wide Dynamic Range เพื่อใช้งานกรณีถ่ายภาพย้อนแสง
- 4.6. มีปุ่ม Easy Focus สำหรับปรับแต่ง Focus ซึ่งถูกออกแบบและประกอบเข้ากับกล้องโดยตรงจากทางโรงงานผู้ผลิต มิใช่เป็นอุปกรณ์ที่มาติดตั้งเพิ่มเติมในภายหลัง
- 4.7. สามารถตั้งค่า Shutter Speed ได้ตั้งแต่ 1 วินาที จนถึง 1/10,000 วินาที เป็นอย่างน้อย
- 4.8. อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 50 dB
- 4.9. สามารถถ่ายภาพในสภาวะการถ่ายย้อนแสงได้ (Exposure Compensation)
- 4.10. สามารถเลือกใช้ Automatic Tracking White Balance ได้ทั้งแบบ ATW และ ATW-Pro เป็นอย่างน้อย เพื่อสามารถใช้งานได้ทุกสภาวะของแสงที่เปลี่ยนไป
- 4.11. มีระดับ Dynamic Range สามารถแสดงรายละเอียดภาพในสภาวะแสงต่างกันได้ ไม่ต่ำกว่า 90 dB
- 4.12. มีฟังก์ชันการลดสัญญาณรบกวนที่เกิดจากสภาวะของแสงได้ (Dynamic Noise Reduction)
- 4.13. มีระบบป้องกันภาพสั่นไหว แบบ Image Stabilizer
- 4.14. มีระบบวิเคราะห์สัญญาณภาพ Intelligent Video Analytic
- 4.15. มีระบบตรวจจับใบหน้าแบบ Face Detection
- 4.16. สามารถส่งสัญญาณภาพแบบ Streaming แบบ Constant/Variable Bit Rate ได้
- 4.17. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ Analog Monitor Output จำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 4.18. สามารถส่งสัญญาณภาพแบบ H.264 ในทุกระดับความละเอียดภาพตั้งแต่ 1920 x 1080, 1280 x 720, 1024 x 576, 720 x 576, 720 x 480, 704 x 576, 640 x 480, 640 x 360, 352 x 288, 320 x 184 ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.19. รองรับเน็ตเวิร์คโปรโตคอล IPv4, TCP , UDP , ARP , ICMP , IGMP , HTTP , DHCP , DNS , NTP , RTP/RTCP , RTSP over TCP, RTSP over HTTP, SMTP IPv6, SNMP(v1, v2c, v3), SSL และ รองรับ Multicast ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.20. รองรับ Open Network Video Interface Forum (ONVIF Profile S)
- 4.21. มีช่องต่อระบบเน็ตเวิร์คแบบ RJ-45
- 4.22. สามารถเลือกต่อใช้งานกับระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้าแบบ Power over Ethernet IEEE 802.3af ได้

- 4.23. ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเอกสารดังกล่าว จะต้องเป็นเอกสารตัวจริงที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
5. อุปกรณ์นำเสนอผลงานแบบไร้สาย (Wireless Presentation) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 5.1. อุปกรณ์รับภาพจาก Computer, Mac, tablet, Smartphone ไปยัง Projector ผ่านระบบ Wireless , LAN
 - 5.2. สามารถใช้งานร่วมกับ Windows/Mac ได้
 - 5.3. มีระบบ Plug & Show ใช้งานง่ายจาก USB thumb drive (สำหรับ Windows/Mac)
 - 5.4. มีระบบ 4-to-1 แสดงภาพ 4 เครื่องในหน้าจอเดียวแบบ Quad ได้
 - 5.5. มีระบบ SNMP Manager ใช้บริหารจัดการ/ตั้งค่า เมื่อมีอุปกรณ์หลายชุดได้จาก SNMP Console
 - 5.6. มีระบบ Conference Control ใช้ควบคุมการสลับภาพได้จาก web page
 - 5.7. สามารถ logged เพื่อใช้งานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 32 ผู้ใช้งาน
 - 5.8. มีระบบความปลอดภัย แบบ Login Code, WEP/WPA key, และ Gate Keeper ได้
 - 5.9. สามารถใช้งาน port HDMI ความละเอียดสูงสุด 1920x1080 และ VGA ความละเอียดสูงสุด 1600x1200 ได้เป็นอย่างน้อย
 - 5.10. รองรับการใช้งานร่วมกับ WiFi เดิม แบบ AP-Client mode ได้
 - 5.11. รองรับมาตรฐาน WiFi 802.11b/g/n ที่ 2.4GHz
 - 5.12. มีอุปกรณ์ Apple TV มาพร้อมอุปกรณ์
6. อุปกรณ์กระจายสัญญาณภาพคอมพิวเตอร์ขนาด 4 Output จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 6.1. สามารถกระจายสัญญาณ VGA ได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 6.2. สามารถรองรับสัญญาณได้ตั้งแต่ระดับ VGA ถึง WUXGA
 - 6.3. มีช่องต่อสัญญาณเข้า ชนิด 15 pin HDB male จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 6.4. สามารถใช้งานที่ Bandwidth 450 MHz
 - 6.5. สามารถรับสัญญาณ VGA ได้ความละเอียดถึง 2048 x 1536 @ 60Hz

7. อุปกรณ์เลือกสัญญาณภาพแบบ Multi-Input พร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

7.1. อุปกรณ์สลับสัญญาณภาพแบบ Multi Format มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 7.1.1. มีพอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณภาพขาเข้าพร้อมสัญญาณเสียง อย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 7.1.2. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ Composite Video ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 7.1.3. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ VGA ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 7.1.4. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 7.1.5. มีพอร์ตสัญญาณภาพขาออก ดังต่อไปนี้
- 7.1.6. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ VGA ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 7.1.7. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 7.1.8. มีพอร์ตสัญญาณเสียงขาออก ดังต่อไปนี้
- 7.1.9. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ Balance Audio Stereo ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 7.1.10. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ Stereo Speaker ,6Watt ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 7.1.11. รองรับความละเอียด 800x600 ,1024x768 ,1280x720 ,1920x1080 ,1920x1200 ,576p 60Hz ,720p 60Hz ,1080i 60Hz และ 1080p 60Hz เป็นอย่างน้อย
- 7.1.12. มีความสามารถในการทำ Picture-in-Picture ได้

7.2. อุปกรณ์ควบคุม มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 7.2.1. เป็นอุปกรณ์ควบคุมชนิด Ultra-fast 304 MIPS processor หรือดีกว่า
- 7.2.2. มีพอร์ตเชื่อมต่อการควบคุม ชนิด RS-232 / RS-422 / RS-485 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 7.2.3. มีพอร์ตเชื่อมต่อการควบคุม ชนิด IR SERIAL ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7.2.4. มีพอร์ตเชื่อมต่อการควบคุม ชนิด IR RECEIVER ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7.2.5. มีพอร์ตเชื่อมต่อ Ethernet 10/100 แบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7.2.6. มีพอร์ตเชื่อมต่อ Digital I/O Channels ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 7.2.7. มีพอร์ตเชื่อมต่อ AxLink ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7.2.8. มีแผงควบคุมขนาด 16 ปุ่ม สำหรับเลือกสัญญาณภาพขาเข้า และการเปิดหรือปิดระบบมาพร้อมอุปกรณ์

- 7.3. ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเอกสารดังกล่าว จะต้องเป็นเอกสารตัวจริงที่ออกสำหรับเพื่อโครงการนี้จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทย ของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัท ผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสาร เสนอราคา
- 7.4. ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้ง โดยจะต้องตั้งค่าโปรแกรมของอุปกรณ์อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน อัตโนมัติ แบบ 16 บุ่ม ให้สามารถควบคุมอุปกรณ์เลือกสัญญาณแบบ Multi Scaling ในการเลือก สัญญาณขาเข้า (Input source) ควบคุมอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์ขนาด 8 ช่อง ในการปิด-เปิดในการจ่ายกระแสไฟฟ้า และสามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องบันทึกและถ่ายทอดแบบ HD ผ่านระบบเครือข่ายในการบันทึกสื่อการเรียนการสอน จากแผงควบคุมแบบ 16 บุ่มได้
8. เครื่องบันทึกการเรียนการสอนและการถ่ายทอดแบบ HD ผ่านระบบเครือข่าย จำนวน 1 เครื่อง มี คุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 8.1. ตัวเครื่อง มีช่อง ต่อสัญญาณ input แบบ HDMI
 - 8.2. ความละเอียดสำหรับ สัญญาณ input HDMI สูงสุด 1080P
 - 8.3. รองรับ การบีบอัด สัญญาณภาพ แบบ H264, mpeg-4, mpeg-2, WMV, FLV
 - 8.4. รองรับ อัตราการส่งข้อมูลภาพ ที่ 128kbps-8Mbps
 - 8.5. รองรับ อัตราการแสดงผลภาพที่ 15-30 frame/sec.
 - 8.6. รองรับ การบีบอัด สัญญาณเสียง แบบ ACC, mp3, mpeg-2, WMA
 - 8.7. รองรับ อัตราการส่งข้อมูลเสียง ที่ 16kbps-192kbps ความถี่ไม่น้อยกว่า 11025-44000 Hz
 - 8.8. รองรับ การแพร่ภาพบน network ทั้งแบบ unicast และ multicast
 - 8.9. รองรับ protocol HTTP, UDP, RTSP ในการแพร่ภาพ เป็นอย่างน้อย
 - 8.10. รองรับการ บันทึกภาพลงในหน่วยบันทึกข้อมูลภายใน พร้อมกับการ encode ได้
 - 8.11. สามารถทำงานร่วมกับ streaming server ได้
 - 8.12. มี Web-based management เป็นอย่างน้อย
 - 8.13. มีหน่วยบันทึกข้อมูลในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 500GB
 - 8.14. ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งให้สามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องบันทึกและถ่ายทอดแบบ HD ผ่าน ระบบเครือข่ายในการบันทึกสื่อการเรียนการสอน จากแผงควบคุมแบบ 16 บุ่มได้

9. ตู้สื่อสารมาตรฐาน 19 นิ้ว สูงไม่น้อยกว่า 15U จำนวน 1 ตู้ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 9.1. เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 19 นิ้ว แบบตั้งพื้น
 - 9.2. มีขนาดไม่น้อยกว่า 15U
 - 9.3. ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี
 - 9.4. มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 9.5. มีรางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 6 ช่องมาพร้อมอุปกรณ์
 - 9.6. มีประตูและสามารถล็อกได้
10. อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งและการทดสอบสัญญาณ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 10.1. สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติ ได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit
 - 10.2. สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือ บริเวณที่ไม่ต้อง สัมผัส ความชื้น อาจจะใช้ท่อ EMT หรือ IMC conduit
 - 10.3. สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (flex)
 - 10.4. สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพห้อง พร้อมทั้งเก็บสี
 - 10.5. ผู้รับจ้างจะต้องเดินสาย เชื่อมจากจุดควบคุมไปยัง จุดใช้งานตามตำแหน่งของอุปกรณ์ พร้อมเข้าหัวสาย (Terminated) ให้พร้อมใช้งานโดย
 - 10.6. สายสัญญาณเสียง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
 - 10.6.1. เป็นสายสัญญาณ Twisted Pair ขนาด 1 Pair
 - 10.6.2. มีแกนนำสัญญาณเป็นทองแดงเคลือบด้วยดีบุก ขนาด 22 AWG
 - 10.6.3. เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือ ดีกว่า
 - 10.6.4. สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงสุดถึง 65°C และทนแรงดันได้ถึง 300 Volt
 - 10.7. สายไมโครโฟน มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
 - 10.7.1. เป็นสายสัญญาณ ที่ใช้กับงาน Audio และใช้สำหรับทำสายไมโครโฟน
 - 10.7.2. มีแกนนำสัญญาณเป็นทองแดงเคลือบด้วยดีบุก ขนาด 22 AWG
 - 10.7.3. เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC
 - 10.7.4. สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงสุดถึง 70°C

- 10.8. สายสำหรับลำโพง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
- 10.8.1. เป็นสายสัญญาณชนิดมีแกนกลางจำนวน 2 แกน
 - 10.8.2. ตัวนำสัญญาณด้านใน จำนวน 2 แกน
 - 10.8.3. มีตัวนำสัญญาณด้านในขนาดไม่ต่ำกว่า 16 AWG
- 10.9. สายสัญญาณภาพ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
- 10.9.1. เป็นสายสัญญาณ Coaxial ชนิด RG-59 หรือดีกว่า
 - 10.9.2. มีค่าความต้านทานไม่น้อยกว่า 75 โอห์ม
 - 10.9.3. มีซีลด์ไม่น้อยกว่า 95 %
 - 10.9.4. มีอัตราลดทอนสัญญาณ ที่ความถี่ 1000MHz ในระยะ 100 M ไม่เกิน 27 dB
 - 10.9.5. มีอัตราลดทอนสัญญาณ ที่ความถี่ 1MHz ในระยะ 100 M ไม่เกิน 2 dB
- 10.10. สายสัญญาณสำหรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ (VGA) มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
- 10.10.1. เป็นสายสัญญาณชนิดมีซีลด์ป้องกันสัญญาณรบกวน
 - 10.10.2. มีแกนกลาง จำนวน 3 แกนเป็นแบบ Coaxial และ จำนวน 4 แกนเป็นแบบ Control wires
 - 10.10.3. มีซีลด์ทำจากฟรอยหุ้มด้วยทองแดงถัก
 - 10.10.4. ฉนวนด้านนอกทำจากวัสดุ PVC สีดำ
- 10.11. ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ ที่สามารถเชื่อมต่อระบบให้สามารถใช้งานได้ร่วมกันทั้งหมด

งานปรับปรุงห้องพร้อมระบบการบันทึกการเรียนการสอน ห้องเรียน TTN

11. งานปรับปรุงและตกแต่งภายใน ห้องเรียน TTN ประกอบด้วย
- 11.1. งานร้อยถนนผนัง+ชนทึบ จำนวน 93 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 11.1.1. ผู้เสนอราคาต้องทำการร้อยถนนผนัง+ฝ้าเพดาน ห้อง TTN พร้อมขนวัสดุไปทิ้งให้เรียบร้อย
 - 11.2. กรูตตกแต่งผนังลามิเนต จำนวน 89 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 11.2.1. ผนังเดิม กรูโครงสร้างด้วยไม้บล็อคออร์ท หนาไม่น้อยกว่า 20 มม. กรูทับด้วยไม้อัดยาง หนาไม่น้อยกว่า 6 มม.
 - 11.2.2. ปิดผิวตกแต่งด้วย แผ่นลามิเนตสีเลือกภายหลัง

- 11.3. กรูผนังตกแต่งด้วยแผ่นซับเสียง(Silence Board) จำนวน 18 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 11.3.1. ผนังโครงสร้างเดิมกรุทับด้วยแผ่นซับเสียง ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม.
 - 11.3.2. ชนิดหุ้มผ้าเลือกสีภายหลังและลายตามแบบ ติดตั้งด้วยกาวยาง
- 11.4. โลโก้สแตนเลสกัดลาย จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 11.4.1. โลโก้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 60 ซม. แผ่นสแตนเลสกัดลายตราสถาบัน ทำสี ยกขอบโดยรอบ สูงไม่น้อยกว่า 2 ซม.
- 11.5. ปูพื้นลามิเนต จำนวน 150 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 11.5.1. พื้นเดิม ปูทับด้วยพื้นลามิเนต ขนาดไม่น้อยกว่า 12 มม. เลือกสีและลาย ภายหลัง
- 11.6. ปรับปรุงเวที จำนวน 12 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 11.6.1. ปิดขอบหน้าเวทีด้วยไม้ทำสีย้อมไม้ สีระนุกภายหลัง
 - 11.6.2. ปิดทับผิวด้วย พรมอัด ชนิด ห่วง เลือกสีภายหลัง
- 11.7. ปรับปรุงทาสีฝ้าเพดาน จำนวน 150 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 11.7.1. ฝ้าเพดานเดิมทาสีน้ำพลาสติก เลือกสีภายหลัง
- 11.8. ปรับปรุงซ่อมแซมทำสีหน้าห้อง จำนวน 48 ตรม. มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 11.8.1. ทำการซ่อมแซมและทำสี เทียบสีจากของเดิม
12. อุปกรณ์เลือกสัญญาณภาพแบบ Multi-Input พร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 12.1. อุปกรณ์สลับสัญญาณภาพแบบ Multi Format มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 12.1.1. มีพอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณภาพขาเข้าพร้อมสัญญาณเสียง อย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 12.1.2. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ Composite Video ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
 - 12.1.3. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ VGA ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 12.1.4. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
 - 12.1.5. มีพอร์ตสัญญาณภาพขาออก ดังต่อไปนี้
 - 12.1.6. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ VGA ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
 - 12.1.7. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - 12.1.8. มีพอร์ตสัญญาณเสียงขาออก ดังต่อไปนี้
 - 12.1.9. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ Balance Audio Stereo ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - 12.1.10. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ Stereo Speaker ,6Watt ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

- 12.1.11. รองรับความละเอียด 800x600 , 1024x768 , 1280x720 , 1920x1080 , 1920x1200 , 576p 60Hz , 720p 60Hz , 1080i 60Hz และ 1080p 60Hz เป็นอย่างน้อย
- 12.1.12. มีความสามารถในการทำ Picture-in-Picture ได้
- 12.2. อุปกรณ์ควบคุม มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 12.2.1. เป็นอุปกรณ์ควบคุมชนิด Ultra-fast 304 MIPS processor หรือดีกว่า
- 12.2.2. มีพอร์ตเชื่อมต่อการควบคุม ชนิด RS-232 / RS-422 / RS-485 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 12.2.3. มีพอร์ตเชื่อมต่อการควบคุม ชนิด IR SERIAL ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 12.2.4. มีพอร์ตเชื่อมต่อการควบคุม ชนิด IR RECEIVER ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 12.2.5. มีพอร์ตเชื่อมต่อ Ethernet 10/100 แบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 12.2.6. มีพอร์ตเชื่อมต่อ Digital I/O Channels ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 12.2.7. มีพอร์ตเชื่อมต่อ AxLink ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 12.2.8. มีแผงควบคุมขนาด 16 ปุ่ม สำหรับเลือกสัญญาณภาพขาเข้า และการเปิดหรือปิดระบบมาพร้อมอุปกรณ์
- 12.3. ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารตัวจริงที่ออกสำหรับเพื่อโครงการนี้จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
- 12.4. ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้ง โดยจะต้องตั้งค่าโปรแกรมของอุปกรณ์ควบคุมการทำงานอัตโนมัติ แบบ 16 ปุ่ม ให้สามารถควบคุมอุปกรณ์เลือกสัญญาณแบบ Multi Scaling ในการเลือกสัญญาณขาเข้า (Input source) ควบคุมอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์ขนาด 8 ช่องในการปิด-เปิดในการจ่ายกระแสไฟฟ้า และสามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องบันทึกและถ่ายทอดแบบ HD ผ่านระบบเครือข่ายในการบันทึกสื่อการเรียนการสอน จากแผงควบคุมแบบ 16 ปุ่มได้
13. กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ Fixed Dome สำหรับการบันทึกสื่อการสอน จำนวน 2 กล้อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 13.1. เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิดความละเอียดสูงชนิดสี สามารถเลือกระบบการทำงานได้ทั้งแบบ PAL และ NTSC มี Image Sensor เป็นแบบ Progressive Scan Exmor CMOS Sensor ขนาด ไม่น้อยกว่า 1/2.9 นิ้ว

- 13.2. รองรับ ระบบ Internal Synchronization เป็นอย่างน้อย
- 13.3. สามารถบันทึกสัญญาณวิดีโอ แบบ H.264 และ JPEG ที่ความละเอียด 1920 x 1080 ความเร็ว 30 ภาพต่อวินาที เป็นอย่างน้อย
- 13.4. กล้องมีความไวแสงไม่มากกว่า 0.06 lux ในโหมดสัญญาณภาพสี และไม่มากกว่า 0.05 lux ในโหมดสัญญาณภาพขาวดำ ที่ระดับแรงดันสัญญาณภาพ 30IRE, F1.2, 1/30s, 30fps
- 13.5. มีฟังก์ชัน Wide Dynamic Range เพื่อใช้งานกรณีถ่ายภาพย้อนแสง
- 13.6. มีปุ่ม Easy Focus สำหรับปรับแต่ง Focus ซึ่งถูกออกแบบและประกอบเข้ากับกล้องโดยตรงจากทางโรงงานผู้ผลิต มิใช่เป็นอุปกรณ์ที่มาติดตั้งเพิ่มเติมในภายหลัง
- 13.7. สามารถตั้งค่า Shutter Speed ได้ตั้งแต่ 1 วินาที จนถึง 1/10,000 วินาที เป็นอย่างน้อย
- 13.8. อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 50 dB
- 13.9. สามารถถ่ายภาพในสภาวะการถ่ายย้อนแสงได้ (Exposure Compensation)
- 13.10. สามารถเลือกใช้ Automatic Tracking White Balance ได้ทั้งแบบ ATW และ ATW-Pro เป็นอย่างน้อย เพื่อสามารถใช้งานได้ทุกสภาวะของแสงที่เปลี่ยนไป
- 13.11. มีระดับ Dynamic Range สามารถแสดงรายละเอียดภาพในสภาวะแสงต่างกันได้ ไม่ต่ำกว่า 90 dB
- 13.12. มีฟังก์ชันการลดสัญญาณรบกวนที่เกิดจากสภาวะของแสงได้ (Dynamic Noise Reduction)
- 13.13. มีระบบป้องกันภาพสั่นไหว แบบ Image Stabilizer
- 13.14. มีระบบวิเคราะห์สัญญาณภาพ Intelligent Video Analytic
- 13.15. มีระบบตรวจจับใบหน้าแบบ Face Detection
- 13.16. สามารถส่งสัญญาณภาพแบบ Streaming แบบ Constant/Variable Bit Rate ได้
- 13.17. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ Analog Monitor Output จำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 13.18. สามารถส่งสัญญาณภาพแบบ H.264 ในทุกระดับความละเอียดภาพตั้งแต่ 1920 x 1080, 1280 x 720, 1024 x 576, 720 x 576, 720 x 480, 704 x 576, 640 x 480, 640 x 360, 352 x 288, 320 x 184 ได้เป็นอย่างน้อย
- 13.19. รองรับเน็ตเวิร์คโปรโตคอล IPv4, TCP , UDP , ARP , ICMP , IGMP , HTTP , DHCP , DNS , NTP , RTP/RTCP , RTSP over TCP, RTSP over HTTP, SMTP IPv6, SNMP(v1, v2c, v3), SSL และรองรับ Multicast ได้เป็นอย่างน้อย
- 13.20. รองรับ Open Network Video Interface Forum (ONVIF Profile S)
- 13.21. มีช่องต่อระบบเน็ตเวิร์คแบบ RJ-45

- 13.22. สามารถเลือกต่อใช้งานกับระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้าแบบ Power over Ethernet IEEE 802.3af ได้
- 13.23. ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารตัวจริงที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
14. เครื่องฉายภาพโปรเจคเตอร์ ขนาด 4000 Ansi lumens แบบ Wide Screen จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 14.1. เครื่องฉายภาพระบบ DLP หรือ LCD ระดับความละเอียดแท้ Full HD 1080p(1920 X 1080) รองรับความละเอียดสูงสุดถึง WUXGA (1920 X 1200)
 - 14.2. ความสว่างของภาพไม่ต่ำกว่า 4,000 ANSI Lumens
 - 14.3. มีความแตกต่างระหว่างสีขาวและสีดำไม่ต่ำกว่า 3,000 : 1
 - 14.4. รองรับการฉายภาพได้ที่ 4:3, 5:4, 16:9, 16:10
 - 14.5. สามารถปรับย่อขยายภาพด้วยมือได้ Optical Zoom 1.5:1 Digital Zoom 1.75:1 เท่า
 - 14.6. สามารถปรับภาพสี่เหลี่ยมคางหมูแนวตั้งที่ +40/-40 องศา
 - 14.7. มีความถี่ในการสแกนภาพแนวนอน 30.5-91.1 kHz และแนวตั้ง 50-120 Hz
 - 14.8. มีอัตราส่วน Throw Ratio 1.37-2.05:1 Projection Offset 34%, +/-5%
 - 14.9. ใช้หลอดฉายภาพที่มีขนาด 280 วัตต์ แบบ UHP ที่อายุการใช้งานหลอดภาพสูงสุดถึง 3,000 ชั่วโมง
 - 14.10. ตัวเครื่องสามารถทำงานในระบบ Stand by ใช้กำลังไฟฟ้าน้อยกว่า 1 วัตต์
 - 14.11. มีลำโพงในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 20 วัตต์
 - 14.12. รองรับการฉายภาพในระบบ 3 มิติได้
 - 14.13. มีช่องต่อสัญญาณเข้า ดังนี้
 - 14.13.1. HDMI จำนวน 2 ช่อง
 - 14.13.2. VGA(D-Sub 15 Pin) จำนวน 2 ช่อง
 - 14.13.3. USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 14.13.4. Component จำนวน 1 ช่อง
 - 14.13.5. Composite Video จำนวน 1 ช่อง

- 14.13.6. RS232 จำนวน 1 ช่อง
- 14.13.7. ระบบเสียง RCA Stereo in จำนวน 1 ช่อง
- 14.13.8. Stereo Mini Jack 3.5 mm. จำนวน 1 ช่อง
- 14.13.9. Microphone 3.5 mm. จำนวน 1 ช่อง,
- 14.13.10. LAN(RJ45) จำนวน 1 ช่อง
- 14.14. สามารถเชื่อมต่อ Thumb Drive เพื่อแสดงข้อมูลได้โดยตรง โดยไม่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
- 14.15. มีช่องสัญญาณออกดังนี้
 - 14.15.1. VGA(D-Sub 15 Pin) จำนวน 1 ช่อง
 - 14.15.2. ระบบเสียง Stereo Mini Jack 3.5 mm.จำนวน 1 ช่อง
 - 14.15.3. ช่องจ่ายกระแสไฟฟ้า 12V จำนวน 1 ช่อง
- 14.16. บริษัทที่นำเสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการสนับสนุนทางเทคนิค สำหรับโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ โดยแนบเอกสารฉบับจริง พร้อมเอกสารเสนอราคา
- 15. จอรับภาพชนิดมอดเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว แบบ Wide Screen จำนวน 2 จอ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 15.1. เป็นจอรับภาพ ขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว แบบ 16:9 หรือ 16:10
 - 15.2. สามารถควบคุมการตั้งจอภาพลงและม้วนเก็บด้วยมอดเตอร์ไฟฟ้า
 - 15.3. เนื้อจอสีขาว Matt White
 - 15.4. เนื้อจอเป็นชั้นเดียวไม่มีรอยต่อ ขอบจอและด้านหลังจอเคลือบสีดำ
 - 15.5. สามารถติดตั้งกับผนัง หรือ เพดานได้
- 16. เครื่องบันทึกการเรียนการสอนและการถ่ายทอดแบบ HD ผ่านระบบเครือข่าย จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 16.1. ตัวเครื่อง มีช่อง ต่อสัญญาณ input แบบ HDMI
 - 16.2. ความละเอียดสำหรับ สัญญาณ input HDMI สูงสุด1080P
 - 16.3. รองรับ การบีบอัด สัญญาณภาพ แบบ H264, mpeg-4, mpeg-2, WMV, FLV
 - 16.4. รองรับ อัตราการส่งข้อมูลภาพ ที่ 128kbps-8Mbps
 - 16.5. รองรับ อัตราการแสดงผลภาพที่ 15-30 frame/sec.
 - 16.6. รองรับ การบีบอัด สัญญาณเสียง แบบ ACC, mp3, mpeg-2, WMA

- 16.7. รองรับ อัตราการส่งข้อมูลเสียง ที่ 16kbps-192kbps ความถี่ไม่น้อยกว่า 11025-44000 Hz
- 16.8. รองรับ การแพร่ภาพบน network ทั้งแบบ unicast และ multicast
- 16.9. รองรับ protocol HTTP, UDP, RTSP ในการแพร่ภาพ เป็นอย่างน้อย
- 16.10. รองรับการ บันทึกภาพลงในหน่วยบันทึกข้อมูลภายใน พร้อมกับการ encode ได้
- 16.11. สามารถทำงานร่วมกับ streaming server ได้
- 16.12. มี Web-based management เป็นอย่างน้อย
- 16.13. มีหน่วยบันทึกข้อมูลในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 500GB
- 16.14. ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งให้สามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องบันทึกและถ่ายทอดแบบ HD ผ่านระบบเครือข่ายในการบันทึกสื่อการเรียนการสอน จากแผงควบคุมแบบ 16 ปุ่มได้
17. อุปกรณ์นำเสนอผลงานแบบไร้สาย (Wireless Presentation) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 17.1. อุปกรณ์รับภาพจาก Computer, Mac, tablet, Smartphone ไปยัง Projector ผ่านระบบ Wireless , LAN
 - 17.2. สามารถใช้งานร่วมกับ Windows/Mac ได้
 - 17.3. มีระบบ Plug & Show ใช้งานง่ายจาก USB thumb drive (สำหรับ Windows/Mac)
 - 17.4. มีระบบ 4-to-1 แสดงภาพ 4 เครื่องในหน้าจอเดียวแบบ Quad ได้
 - 17.5. มีระบบ SNMP Manager ใช้บริหารจัดการ/ตั้งค่า เมื่อมีอุปกรณ์หลายชุดได้จาก SNMP Console
 - 17.6. มีระบบ Conference Control ใช้ควบคุมการสลับภาพได้จาก web page
 - 17.7. สามารถ logged เพื่อใช้งานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 32 ผู้ใช้งาน
 - 17.8. มีระบบความปลอดภัย แบบ Login Code, WEP/WPA key, และ Gate Keeper ได้
 - 17.9. สามารถใช้งาน port HDMI ความละเอียดสูงสุด 1920x1080 และ VGA ความละเอียดสูงสุด 1600x1200 ได้เป็นอย่างน้อย
 - 17.10. รองรับการใช้งานร่วมกับ WiFi เดิม แบบ AP-Client mode ได้
 - 17.11. รองรับมาตรฐาน WiFi 802.11b/g/n ที่ 2.4GHz
 - 17.12. มีอุปกรณ์ Apple TV มาพร้อมอุปกรณ์
18. ไมโครโฟนชนิดไร้สายแบบมือถือ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 18.1. ตัวรับสัญญาณ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
 - 18.1.1. คลื่นความถี่ที่ใช้อยู่ในช่วงระหว่าง 656.125 to 678.500 MHz
 - 18.1.2. สามารถเลือกความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่อง

- 18.1.3. อัตราส่วนของสัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 100 dB
- 18.1.4. ค่าความเพี้ยนของสัญญาณไม่เกิน 1%
- 18.1.5. ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 100 Hz - 15 kHz
- 18.2. ไมโครโฟน มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
 - 18.2.1. กำลังส่งไม่น้อยกว่า 12 mW
 - 18.2.2. ทิศทางการรับสัญญาณ Dynamic, unidirectional หรือดีกว่า
 - 18.2.3. ใช้แบตเตอรี่ 1.5V AA (2 ก้อน)
- 19. อุปกรณ์สลับสัญญาณข้อมูลขนาด 8 พอร์ต จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 19.1. สามารถทำงานในระดับ Layer 2 และ Layer 3 เป็นอย่างน้อย
 - 19.2. มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 MB และมี Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB
 - 19.3. มีขนาด Switch Fabric ไม่น้อยกว่า 20 Gbps และรองรับ Forwarding Rate สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 14 Mpps
 - 19.4. มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000BaseT จำนวนไม่น้อยกว่า 8 พอร์ตโดยสามารถจ่ายไฟได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3at และมี PoE power budget ไม่น้อยกว่า 120W
 - 19.5. มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
 - 19.6. สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 12,000 Address
 - 19.7. สามารถทำ IP routing protocol ได้แก่ Static, RIPv1, RIP2, VRRP, RIPng และ IPv6 Tunneling ได้เป็นอย่างน้อย
 - 19.8. สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMPv3 และ MLD ได้เป็นอย่างน้อย
 - 19.9. สามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1q ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 VLAN
 - 19.10. สามารถเข้าไปบริหารและจัดการอุปกรณ์ด้วย CLI, Telnet, SSHv2, Syslog, SNMPv3, RMON และ WEB management ได้
- 20. ลำโพงสองทางขนาด 8 นิ้ว แบบมีภาคขยายในตัว 1000 วัตต์ จำนวน 2 ตู้ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 20.1. มีตู้ลำโพง เป็นระบบ Bass Reflex
 - 20.2. มีภาคขยายแบบ คลาส-ดี ระบบ Bi-Amp ในตัว กำลังขับขนาดไม่น้อยกว่า 1,000 วัตต์
 - 20.3. มีระบบ Dynamic CONTOUR เพื่อควบคุมระดับเสียงให้สมดุลย์
 - 20.4. ตัวตู้ทำด้วยวัสดุพลาสติก สีดำ

- 20.5. มีจุดสำหรับแขวนห่วง ด้านบน 2 จุด และ ด้านหลัง 1 จุด
- 20.6. มีตะแกรงโลหะ ปิดที่ด้านหน้าเต็ม
- 20.7. มีการตอบสนองความถี่ ที่ 57 Hz ~ 20 kHz (-10dB)
- 20.8. มีช่องสัญญาณเข้า XLR 1 ช่อง, TSR Phone Jack 2 ช่อง และ RCA 2 ช่อง
- 20.9. มีขนาดตัวขับเสียงต่ำ ไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว (2" voice coil)
21. เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน ขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU/Hr จำนวน 3 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 21.1. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศเป็นผลิตภัณฑ์ของ ของยุโรปหรือสหรัฐอเมริกา หรือ ญี่ปุ่น หรือ ประเทศไทย ที่ประกอบจากโรงงานภายในประเทศ
- 21.2. เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องประกอบสำเร็จรูปเป็นชุดจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ทั้งนี้เมื่อใช้ร่วมกันแล้วจะต้องสามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่า 36,000 บีทียูต่อชั่วโมงที่ปริมาณลมส่งไม่น้อยกว่า 1,200 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที
- 21.3. เครื่องระบายความร้อน
- 21.3.1. ตัวถัง (Casing) ประกอบด้วยแผ่นเหล็กเคลือบกันสนิม และทำการอบสี จากโรงงานผู้ผลิต
- 21.3.2. คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นแบบหุ้มปิด (Hermetic) ชนิด Scroll หรือ Rotary ใช้กับสารทำความเย็นชนิด R-22 และใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz
- 21.3.3. คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บผิวเรียบมีครีระบายความร้อนแบบอัลลอยด์อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกลและจะต้องผ่านการทดสอบการรั่ว จากโรงงานผู้ผลิต
- 21.3.4. พัดลมระบายความร้อน (Condenser Fan) เป็นแบบใบพัด (Propeller) และออกแบบให้ใช้กับมอเตอร์แบบขั้วเคลื่อนโดยตรง ซึ่งติดตั้งในแนวระดับเป่าลมร้อนออกด้านข้างมีตะแกรงอย่างดีปิดป้องกันใบพัด
- 21.4. เครื่องแฟนคอยล์ (Fan Coil Unit) แบบแขวนใต้ฝ้าเพดาน
- 21.4.1. คอยล์เย็น (Evaporator Coil) ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บผิวเรียบมีครีระบายความร้อนแบบอัลลอยด์อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกลและจะต้องผ่านการทดสอบการรั่วจากโรงงานผู้ผลิต

- 21.4.2. พัดลมส่งลมเย็น ใช้กับมอเตอร์แบบขับโดยตรงแบบหล่อลื่นถาวร สามารถปรับความเร็วได้อย่างน้อย 3 ระดับ
- 21.4.3. เครื่องควบคุมอุณหภูมิ Room Thermostat ชนิดมีสาย
- 21.5. เครื่องปรับอากาศได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) TIS 2134-2553 เป็นอย่างน้อย
- 21.6. เครื่องปรับอากาศต้องได้รับฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5
22. ตู้สื่อสารมาตรฐาน 19 นิ้ว สูงไม่น้อยกว่า 15U จำนวน 1 ตู้ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 22.1. เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 19 นิ้ว แบบตั้งพื้น
- 22.2. มีขนาดไม่น้อยกว่า 15U
- 22.3. ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี
- 22.4. มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 22.5. มีรางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 6 ช่องมาพร้อมอุปกรณ์
- 22.6. มีประตูและสามารถล็อกได้
23. อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งและการทดสอบระบบ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 23.1. สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติ ได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit
- 23.2. สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือ บริเวณที่ไม่ต้อง สัมผัส ความชื้น อาจจะใช้ท่อ EMT หรือ IMC conduit
- 23.3. สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (flex)
- 23.4. สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพห้อง พร้อมทั้งเก็บสี
- 23.5. ผู้รับจ้างจะต้องเดินสาย เชื่อมจากจุดควบคุมไปยัง จุดใช้งานตามตำแหน่งของอุปกรณ์ พร้อมเข้าหัวสาย (Terminated) ให้พร้อมใช้งานโดย
- 23.6. สายสัญญาณเสียง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
- 23.6.1. เป็นสายสัญญาณ Twisted Pair ขนาด 1 Pair
- 23.6.2. มีแกนนำสัญญาณเป็นทองแดงเคลือบด้วยดีบุก ขนาด 22 AWG
- 23.6.3. เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือ ดีกว่า
- 23.6.4. สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงสุดถึง 65°C และทนแรงดันได้ถึง 300 Volt

- 23.7. สายไมโครโฟน มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
- 23.7.1. เป็นสายสัญญาณ ที่ใช้กับงาน Audio และใช้สำหรับทำสายไมโครโฟน
 - 23.7.2. มีแกนนำสัญญาณเป็นทองแดงเคลือบด้วยดีบุก ขนาด 22 AWG
 - 23.7.3. เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC
 - 23.7.4. สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงสุดถึง 70°C
- 23.8. สายสำหรับลำโพง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
- 23.8.1. เป็นสายสัญญาณชนิดมีแกนกลางจำนวน 2 แกน
 - 23.8.2. ตัวนำสัญญาณด้านใน จำนวน 2 แกน
 - 23.8.3. มีตัวนำสัญญาณด้านในขนาดไม่ต่ำกว่า 16 AWG
- 23.9. สายสัญญาณภาพ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
- 23.9.1. เป็นสายสัญญาณ Coaxial ชนิด RG-59 หรือดีกว่า
 - 23.9.2. มีค่าความต้านทานไม่น้อยกว่า 75 โอห์ม
 - 23.9.3. มีซีลด์ไม่น้อยกว่า 95 %
 - 23.9.4. มีอัตราลดทอนสัญญาณ ที่ความถี่ 1000MHz ในระยะ 100 M ไม่เกิน 27 dB
 - 23.9.5. มีอัตราลดทอนสัญญาณ ที่ความถี่ 1MHz ในระยะ 100 M ไม่เกิน 2 dB
- 23.10. สายสัญญาณสำหรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ (VGA) มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
- 23.10.1 เป็นสายสัญญาณชนิดมีซีลด์ป้องกันสัญญาณรบกวน
 - 23.10.2 มีแกนกลาง จำนวน 3 แกนเป็นแบบ Coaxial และ จำนวน 4 แกนเป็นแบบ Control wires
 - 23.10.3 มีซีลด์ทำจากฟรอยหุ้มด้วยทองแดงถัก
 - 23.10.4 ฉนวนด้านนอกทำจากวัสดุ PVC สีดำ
- 23.11. สายสัญญาณแบบ HDMI มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
- 23.10.5 เป็นสายสัญญาณแบบ HDMI สำเร็จรูปจากโรงงาน
 - 23.10.6 รองรับการเชื่อมต่อแบบ HDMI version 1.3c และ 1.4a ได้
 - 23.10.7 มีขนาดความยาวสายไม่น้อยกว่า 15 เมตร
 - 23.10.8 รองรับความละเอียดภาพที่ 1080P ได้
 - 23.10.9 ได้รับมาตรฐาน FCC ,CE , ROHS และ UL เป็นอย่างน้อย
- 23.12. ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ ที่สามารถเชื่อมต่อระบบให้สามารถใช้งานได้

ระบบการบันทึกสื่อใช้งาน ห้อง Slope ขนาด 300 ที่นั่ง

24. อุปกรณ์เลือกสัญญาณภาพแบบ Multi-Input พร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

24.1. อุปกรณ์สลับสัญญาณภาพแบบ Multi Format มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

24.1.1. มีพอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณภาพขาเข้าพร้อมสัญญาณเสียง อย่างน้อยดังต่อไปนี้

24.1.2. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ Composite Video ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

24.1.3. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ VGA ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

24.1.4. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

24.1.5. มีพอร์ตสัญญาณภาพขาออก ดังต่อไปนี้

24.1.6. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ VGA ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

24.1.7. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

24.1.8. มีพอร์ตสัญญาณเสียงขาออก ดังต่อไปนี้

24.1.9. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ Balance Audio Stereo ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

24.1.10. พอร์ตเชื่อมต่อแบบ Stereo Speaker ,6Watt ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

24.1.11. รองรับความละเอียด 800x600 ,1024x768 ,1280x720 ,1920x1080 ,1920x1200 ,576p 60Hz ,720p 60Hz ,1080i 60Hz และ 1080p 60Hz เป็นอย่างน้อย

24.1.12. มีความสามารถในการทำ Picture-in-Picture ได้

24.2. อุปกรณ์ควบคุม มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

24.2.1. เป็นอุปกรณ์ควบคุมชนิด Ultra-fast 304 MIPS processor หรือดีกว่า

24.2.2. มีพอร์ตเชื่อมต่อการควบคุม ชนิด RS-232 / RS-422 / RS-485 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

24.2.3. มีพอร์ตเชื่อมต่อการควบคุม ชนิด IR SERIAL ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

24.2.4. มีพอร์ตเชื่อมต่อการควบคุม ชนิด IR RECEIVER ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

24.2.5. มีพอร์ตเชื่อมต่อ Ethernet 10/100 แบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

24.2.6. มีพอร์ตเชื่อมต่อ Digital I/O Channels ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

24.2.7. มีพอร์ตเชื่อมต่อ AxLink ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

24.2.8. มีแผงควบคุมขนาด 16 ปุ่ม สำหรับเลือกสัญญาณภาพขาเข้า และการเปิดหรือปิดระบบ มาพร้อมอุปกรณ์

- 24.3. ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารตัวจริงที่ออกสำหรับเพื่อโครงการนี้จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
- 24.4. ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้ง โดยจะต้องตั้งค่าโปรแกรมของอุปกรณ์ควบคุมการทำงานอัตโนมัติ แบบ 16 บุ่ม ให้สามารถควบคุมอุปกรณ์เลือกสัญญาณแบบ Multi Scaling ในการเลือกสัญญาณขาเข้า (Input source) ควบคุมอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์ขนาด 8 ช่องในการปิด-เปิดในการจ่ายกระแสไฟฟ้า และสามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องบันทึกและถ่ายทอดแบบ HD ผ่านระบบเครือข่ายในการบันทึกสื่อการเรียนการสอน จากแผงควบคุมแบบ 16 บุ่มได้
25. กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแบบ Fixed Dome สำหรับการบันทึกสื่อการเรียนการสอน จำนวน 2 กล้อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 25.1. เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิดความละเอียดสูงชนิดสี สามารถเลือกระบบการทำงานได้ทั้งแบบ PAL และ NTSC มี Image Sensor เป็นแบบ Progressive Scan Exmor CMOS Sensor ขนาด ไม่น้อยกว่า 1/2.9 นิ้ว
- 25.2. รองรับ ระบบ Internal Synchronization เป็นอย่างน้อย
- 25.3. สามารถบันทึกสัญญาณวีดีโอ แบบ H.264 และ JPEG ที่ความละเอียด 1920 x 1080 ความเร็ว 30 ภาพต่อวินาที เป็นอย่างน้อย
- 25.4. กล้องมีความไวแสงไม่มากกว่า 0.06 lux ในโหมดสัญญาณภาพสี และไม่มากกว่า 0.05 lux ในโหมดสัญญาณภาพขาวดำ ที่ระดับแรงดันสัญญาณภาพ 30IRE, F1.2, 1/30s, 30fps
- 25.5. มีฟังก์ชัน Wide Dynamic Range เพื่อใช้งานกรณีถ่ายภาพย้อนแสง
- 25.6. มีปุ่ม Easy Focus สำหรับปรับแต่ง Focus ซึ่งถูกออกแบบและประกอบเข้ากับกล้องโดยตรงจากทางโรงงานผู้ผลิต มิใช่เป็นอุปกรณ์ที่มาติดตั้งเพิ่มเติมในภายหลัง
- 25.7. สามารถตั้งค่า Shutter Speed ได้ตั้งแต่ 1 วินาที จนถึง 1/10,000 วินาที เป็นอย่างน้อย
- 25.8. อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 50 dB
- 25.9. สามารถถ่ายภาพในสภาวะการถ่ายย้อนแสงได้ (Exposure Compensation)
- 25.10. สามารถเลือกใช้ Automatic Tracking White Balance ได้ทั้งแบบ ATW และ ATW-Pro เป็นอย่างน้อย เพื่อสามารถใช้งานได้ทุกสภาวะของแสงที่เปลี่ยนไป

- 25.11. มีระดับ Dynamic Range สามารถแสดงรายละเอียดภาพในสภาวะแสงต่างกันได้ ไม่ต่ำกว่า 90 dB
- 25.12. มีฟังก์ชันการลดสัญญาณรบกวนที่เกิดจากสภาวะของแสงได้ (Dynamic Noise Reduction)
- 25.13. มีระบบป้องกันภาพสั่นไหว แบบ Image Stabilizer
- 25.14. มีระบบวิเคราะห์สัญญาณภาพ Intelligent Video Analytic
- 25.15. มีระบบตรวจจับใบหน้าแบบ Face Detection
- 25.16. สามารถส่งสัญญาณภาพแบบ Streaming แบบ Constant/Variable Bit Rate ได้
- 25.17. มีช่องสัญญาณภาพขาออกแบบ Analog Monitor Output จำนวน 1 ช่องสัญญาณ
- 25.18. สามารถส่งสัญญาณภาพแบบ H.264 ในทุกระดับความละเอียดภาพตั้งแต่ 1920 x 1080, 1280 x 720, 1024 x 576, 720 x 576, 720 x 480, 704 x 576, 640 x 480, 640 x 360, 352 x 288, 320 x 184 ได้เป็นอย่างน้อย
- 25.19. รองรับเน็ตเวิร์คโปรโตคอล IPv4, TCP , UDP , ARP , ICMP , IGMP , HTTP , DHCP , DNS , NTP , RTP/RTCP , RTSP over TCP, RTSP over HTTP, SMTP IPv6, SNMP(v1, v2c, v3), SSL และรองรับ Multicast ได้เป็นอย่างน้อย
- 25.20. รองรับ Open Network Video Interface Forum (ONVIF Profile S)
- 25.21. มีช่องต่อระบบเน็ตเวิร์คแบบ RJ-45
- 25.22. สามารถเลือกต่อใช้งานกับระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้าแบบ Power over Ethernet IEEE 802.3af ได้
- 25.23. ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารตัวจริงที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ และจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา
26. เครื่องบันทึกการเรียนการสอนและการถ่ายทอดแบบ HD ผ่านระบบเครือข่าย จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 26.1. ตัวเครื่อง มีช่อง ต่อสัญญาณ input แบบ HDMI
- 26.2. ความละเอียดสำหรับ สัญญาณ input HDMI สูงสุด 1080P
- 26.3. รองรับ การบีบอัด สัญญาณภาพ แบบ H264, mpeg-4, mpeg-2, WMV, FLV

- 26.4. รองรับ อัตราการส่งข้อมูลภาพ ที่ 128kbps-8Mbps
- 26.5. รองรับ อัตราการแสดงผลภาพที่ 15-30 frame/sec.
- 26.6. รองรับ การบีบอัด สัญญาณเสียง แบบ ACC, mp3, mpeg-2, WMA
- 26.7. รองรับ อัตราการส่งข้อมูลเสียง ที่ 16kbps-192kbps ความถี่ไม่น้อยกว่า 11025-44000 Hz
- 26.8. รองรับ การแพร่ภาพบน network ทั้งแบบ unicast และ multicast
- 26.9. รองรับ protocol HTTP, UDP, RTSP ในการแพร่ภาพ เป็นอย่างน้อย
- 26.10. รองรับการ บันทึกภาพลงในหน่วยบันทึกข้อมูลภายใน พร้อมกับการ encode ได้
- 26.11. สามารถทำงานร่วมกับ streaming server ได้
- 26.12. มี Web-based management เป็นอย่างน้อย
- 26.13. มีหน่วยบันทึกข้อมูลในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 500GB
- 26.14. ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งให้สามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องบันทึกและถ่ายทอดแบบ HD ผ่านระบบเครือข่ายในการบันทึกสื่อการเรียนการสอน จากแผงควบคุมแบบ 16 ปุ่มได้
- 27. จอแสดงผลขนาด 65 นิ้ว แบบสัมผัส พร้อมขาตั้งแบบล้อเลื่อน จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 27.1. เป็นจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 65" แบบ Edge-lit LED LCD Screen Size
 - 27.2. ใช้ Panel Technology LED BLU ที่ 120Hz
 - 27.3. รองรับ Resolution ที่ระดับ 1920 x 1080
 - 27.4. รองรับ Aspect Ratio ที่ 16:9 ได้
 - 27.5. มี Brightness ไม่น้อยกว่า 450 nits
 - 27.6. มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 5000:1 (Typical)
 - 27.7. มีช่องรับสัญญาณ Input: VGA (D-Sub 15 Pin), DVI-D (In/Out), HDMI, DisplayPort, Component, Composite, USB, Stereo Mini Jack
 - 27.8. มีช่องรับสัญญาณ Output: DVI-D, Stereo Mini Jack
 - 27.9. มีช่องต่อสัญญาณ External Control: RS232C (in/out) through Stereo Jack, RJ45 เป็นอย่างน้อย
 - 27.10. มีขาตั้งพื้นแบบมีล้อเลื่อนสำหรับจอแสดงผลแบบสัมผัส สามารถปรับหมุนได้รอบทิศทาง มีล้อเลื่อนพร้อมระบบล็อกล้อให้อยู่กับที่ โดยขายึดสามารถปรับระดับจอขึ้นลงได้

28. อุปกรณ์นำเสนอผลงานแบบไร้สาย (Wireless Presentation) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 28.1. อุปกรณ์รับภาพจาก Computer, Mac, tablet, Smartphone ไปยัง Projector ผ่านระบบ Wireless , LAN
 - 28.2. สามารถใช้งานร่วมกับ Windows/Mac ได้
 - 28.3. มีระบบ Plug & Show ใช้งานง่ายจาก USB thumb drive (สำหรับ Windows/Mac)
 - 28.4. มีระบบ 4-to-1 แสดงภาพ 4 เครื่องในหน้าจอเดียวแบบ Quad ได้
 - 28.5. มีระบบ SNMP Manager ใช้บริหารจัดการ/ตั้งค่า เมื่อมีอุปกรณ์หลายชุดได้จาก SNMP Console
 - 28.6. มีระบบ Conference Control ใช้ควบคุมการสลับภาพได้จาก web page
 - 28.7. สามารถ logged เพื่อใช้งานได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 32 ผู้ใช้งาน
 - 28.8. มีระบบความปลอดภัย แบบ Login Code, WEP/WPA key, และ Gate Keeper ได้
 - 28.9. สามารถใช้งาน port HDMI ความละเอียดสูงสุด 1920x1080 และ VGA ความละเอียดสูงสุด 1600x1200 ได้เป็นอย่างดี
 - 28.10. รองรับการใช้งานร่วมกับ WiFi เดิม แบบ AP-Client mode ได้
 - 28.11. รองรับมาตรฐาน WiFi 802.11b/g/n ที่ 2.4GHz
29. ไมโครโฟนชนิดไร้สายแบบคล้องหู จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 29.1. ตัวรับสัญญาณ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
 - 29.1.1. คลื่นความถี่ที่ใช้อยู่ในช่วงระหว่าง 656.125 to 678.500 MHz
 - 29.1.2. สามารถเลือกความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 10 ช่อง
 - 29.1.3. อัตราส่วนของสัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 100 dB
 - 29.1.4. ค่าความเพี้ยนของสัญญาณไม่เกิน 1%
 - 29.1.5. ความถี่ตอบสนองไม่แคบกว่า 100 Hz - 15 kHz
 - 29.2. ไมโครโฟน มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
 - 29.2.1. ชนิดของไมโครโฟน Condenser
 - 29.2.2. ทิศทางการรับสัญญาณ Omnidirectional หรือดีกว่า
 - 29.2.3. มีชุดส่งสัญญาณพร้อมแบตเตอรี่ที่สามารถใช้งานร่วมกับตัวรับสัญญาณได้
30. ตู้สื่อสารสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ขนาดไม่น้อยกว่า 27U จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 30.1. เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐาน ขนาด 19 นิ้ว แบบตั้งพื้น
 - 30.2. มีขนาดไม่น้อยกว่า 27U

- 30.3. ทำด้วยวัสดุที่เป็นเหล็ก อบสีอย่างดี
- 30.4. มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 30.5. มีรางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 12 ช่องมาพร้อมอุปกรณ์
- 30.6. มีประตูและสามารถล็อกได้
31. อุปกรณ์สลับสัญญาณข้อมูลขนาด 8 พอร์ต จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 31.1. สามารถทำงานในระดับ Layer 2 และ Layer 3 เป็นอย่างน้อย
- 31.2. มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 MB และมี Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB
- 31.3. มีขนาด Switch Fabric ไม่น้อยกว่า 20 Gbps และรองรับ Forwarding Rate สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 14 Mpps
- 31.4. มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000BaseT จำนวนไม่น้อยกว่า 8 พอร์ตโดยสามารถจ่ายไฟได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3at และมี PoE power budget ไม่น้อยกว่า 120W
- 31.5. มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 31.6. สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 12,000 Address
- 31.7. สามารถทำ IP routing protocol ได้แก่ Static, RIPv1, RIP2, VRRP, RIPng และ IPv6 Tunneling ได้เป็นอย่างน้อย
- 31.8. สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMPv3 และ MLD ได้เป็นอย่างน้อย
- 31.9. สามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1q ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 VLAN
- 31.10. สามารถเข้าไปบริหารและจัดการอุปกรณ์ด้วย CLI, Telnet, SSHv2, Syslog, SNMPv3, RMON และ WEB management ได้
32. อุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์ขนาด 8 ช่อง จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- 32.1. เป็นอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาด 8 ช่อง
- 32.2. สามารถควบคุมผ่าน Browser, Telnet หรือ Console Terminal ได้
- 32.3. มีปุ่มกดสลับการใช้งานแต่ละพอร์ตว่าต้องการให้เข้าถึงแบบ Local หรือ Remote ได้จากหน้าเครื่อง
- 32.4. สามารถ remote เข้ามา เปิด, ปิด, รีเซ็ตได้ผ่าน LAN/Internet ได้ เป็นอย่างน้อย
- 32.5. สามารถเลือกพอร์ตที่ต้องการให้ เปิด, ปิด, รีเซ็ตได้ตามเวลาที่ User กำหนด
- 32.6. สามารถ Shutdown หรือ Restart ระบบปฏิบัติการ Windows ได้โดยไม่ทำให้ระบบเสียหาย
- 32.7. สามารถดูข้อมูลกระแสไฟที่มีการไหลดีใช้งานอยู่ ผ่าน Web Browser ได้

32.8. สามารถติดตั้งเข้ากับ Rack มาตรฐานได้

33. อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งและการทดสอบระบบ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

33.1. สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติ ได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่จะต้องถูกระทบจากความชื้น จะต้องเดินภายใน IMC conduit

33.2. สายที่เดินภายนอกตัวอาคาร แต่อยู่ในบริเวณที่เป็นกันสาด หรือ บริเวณที่ไม่ต้อง สัมผัส ความชื้น อาจจะใช้ท่อ EMT หรือ IMC conduit

33.3. สายภายในฝ้าเพดานทั้งหมดจะต้องเดินภายในท่อ EMT หรือ ท่ออ่อน (flex)

33.4. สายที่เดินลงมาจากบนเพดานต้องเดินให้เรียบร้อยโดยใช้รางหรือวัสดุหรือที่เหมาะสมกับสภาพห้อง พร้อมทั้งเก็บสี

33.5. ผู้รับจ้างจะต้องเดินสาย เชื่อมจากจุดควบคุมไปยัง จุดใช้งานตามตำแหน่งของอุปกรณ์ พร้อมเข้าหัวสาย (Terminated) ให้พร้อมใช้งานโดย

33.6. สายสัญญาณเสียง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

33.6.1. เป็นสายสัญญาณ Twisted Pair ขนาด 1 Pair

33.6.2. มีแกนนำสัญญาณเป็นทองแดงเคลือบด้วยดีบุก ขนาด 22 AWG

33.6.3. เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC หรือ PE หรือ ดีกว่า

33.6.4. สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงสุดถึง 65°C และทนแรงดันได้ถึง 300 Volt

33.7. สายไมโครโฟน มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

33.7.1. เป็นสายสัญญาณ ที่ใช้กับงาน Audio และใช้สำหรับทำสายไมโครโฟน

33.7.2. มีแกนนำสัญญาณเป็นทองแดงเคลือบด้วยดีบุก ขนาด 22 AWG

33.7.3. เปลือกหุ้มทำจากวัสดุ PVC

33.7.4. สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงสุดถึง 70°C

33.8. สายสำหรับลำโพง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

33.8.1. เป็นสายสัญญาณชนิดมีแกนกลางจำนวน 2 แกน

33.8.2. ตัวนำสัญญาณด้านใน จำนวน 2 แกน

33.8.3. มีตัวนำสัญญาณด้านในขนาดไม่ต่ำกว่า 16 AWG

33.9. สายสัญญาณภาพ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้

33.9.1. เป็นสายสัญญาณ Coaxial ชนิด RG-59 หรือดีกว่า

33.9.2. มีค่าความต้านทานไม่น้อยกว่า 75 โอห์ม

- 33.9.3. มีซีลด์ไม่น้อยกว่า 95 %
- 33.9.4. มีอัตราลดทอนสัญญาณ ที่ความถี่ 1000MHz ในระยะ 100 M ไม่เกิน 27 dB
- 33.9.5. มีอัตราลดทอนสัญญาณ ที่ความถี่ 1MHz ในระยะ 100 M ไม่เกิน 2 dB
- 33.10. สายสัญญาณสำหรับสัญญาณคอมพิวเตอร์ (VGA) มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดดังต่อไปนี้
 - 33.10.1 เป็นสายสัญญาณชนิดมีซีลด์ป้องกันสัญญาณรบกวน
 - 33.10.2 มีแกนกลาง จำนวน 3 แกนเป็นแบบ Coaxial และ จำนวน 4 แกนเป็นแบบ Control wires
 - 33.10.3 มีซีลด์ทำจากฟรอยหุ้มด้วยทองแดงถัก
 - 33.10.4 ฉนวนด้านนอกทำจากวัสดุ PVC สีดำ
- 33.11. ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งครุภัณฑ์ ที่สามารถเชื่อมต่อระบบให้สามารถใช้งานได้
- 34. เครื่องผสมสัญญาณเสียงแบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 34.1. เครื่องผสมสัญญาณเสียงระบบดิจิตอลมีช่องต่อสัญญาณเข้าไม่น้อยกว่า 16 ช่อง
 - 34.2. มี Audio interface built in อยู่ในตัวเครื่องเพื่อสามารถบันทึกเสียงได้โดยตรง
 - 34.3. มีช่องต่อสัญญาณเข้า/ออก ดิจิตอล ระบบ ADAT ไม่น้อยกว่า 8 IN/OUT ในตัว
 - 34.4. มีเอฟเฟ็คเสียงแบบ Virtual Circuit Modeling ภายในตัว เพื่อจำลองรูปแบบเสียงต่างๆ
 - 34.5. มีไดนามิคโพรเซสเซอร์เช่น เกทและ คอมเพรสเซอร์ / ลิมิตเตอร์ ในทุก ๆ ช่องสัญญาณเข้า
 - 34.6. มีโปรแกรม Manager เพื่อการควบคุม และแสดงผล บนเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้ทั้งบน Windows และ Macintosh
 - 34.7. มีช่องต่อ Control I/O เช่น TO HOST USB, MIDI, WORD CLOCK
 - 34.8. มีคิววอลโลเซอร์ในช่องสัญญาณเข้า ที่สามารถ ปรับแต่งแบบพาราเมตริกได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่วงความถี่
 - 34.9. มีจอแสดงภาพ แบบ LCD พร้อมไฟส่องสว่าง
 - 34.10. มีช่องต่อสัญญาณออก ไม่น้อยกว่า STEREO 2 ช่อง, OMNI 4 ช่อง และ 2-TR OUT 2 ช่อง
 - 34.11. รองรับการใช้งานผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
- 35. เครื่องฉายภาพและวัตถุสามมิติ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 35.1. กล้องเป็นชนิด 1/3" Progressive Scan CMOS Image Sensor
 - 35.2. ความละเอียดของภาพ 1.3 ล้านพิกเซล
 - 35.3. สามารถขยายภาพได้ 48 เท่า แบบ Optical Zoom 6 เท่า และแบบ Digital Zoom 8 เท่า

- 35.4. ขนาดของเลนส์ F = 2.5 (กว้าง) ~ 3.12 (ซูม) , f = 4.1 ~ 24.6 มม.
- 35.5. ขนาดพื้นที่จับภาพได้ สูงสุด 420 x 336 มม.
- 35.6. ปรับความคมชัดของภาพหรือโฟกัสแบบ Auto และ Manual
- 35.7. ปรับแสงเข้าสู่กล้อง(Iris)แบบ Auto
- 35.8. มีค่า Frame Rate ไม่น้อยกว่า 30 Frame/วินาที
- 35.9. สามารถหมุนภาพด้วยระบบดิจิทัลได้ 90 องศา , 180 องศา , 270 องศา
- 35.10. สามารถบันทึกภาพและแสดงผล SDHC card ได้ทั้งภาพนิ่ง และภาพวิดีโอ จูได้ถึง 32 GB และ USB Memory Stick จูได้ถึง 16 GB
- 35.11. สามารถตั้งค่า Preset ของเครื่องได้ 4 ค่า
- 35.12. สามารถใช้โหมดไมโครสโคป สำหรับกล้องจุลทรรศน์ (โดยการจัดซื้ออุปกรณ์เสริมภายหลัง)
- 35.13. มีช่องรับสัญญาณเข้าแบบ VGA 2 ช่อง, Audio 1 ช่อง
- 35.14. มีช่องต่อสัญญาณออกแบบ VGA , DVI, C-Video, RS-232C, Audio อย่างละ 1 ช่อง
- 35.15. มีช่องต่อ USB Type A และ USB Type B อย่างละ 1 ช่อง
- 35.16. มีช่องต่อ Memory I/F แบบ SD Slot จำนวน 1 ช่อง
- 35.17. มีจอมอนิเตอร์ ติดมากับตัวเครื่อง จำนวน 1 จอ

มาตรฐานการติดตั้ง

1. ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอแผนผัง (Diagram) และแบบแปลนการติดตั้ง (Shop Drawing) พร้อมกับเอกสารประกวดราคา
2. การติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดทุกรายการ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาสายสัญญาณ เพื่อต่อเชื่อมอุปกรณ์ทั้งหมด ให้สามารถใช้งานได้ตามแบบแผนผัง (Diagram) ที่เสนอ โดยค่าใช้จ่ายในการจัดหาสายสัญญาณดังกล่าวเป็นของผู้รับจ้าง
3. ผู้รับจ้างจะต้องระมัดระวังตรวจสอบเนื้อที่ที่ต้องการ สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ของตนร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ เขียน Shop Drawing เพื่อที่จะให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ของตนสามารถที่จะทำการติดตั้งในเนื้อที่ที่เตรียมไว้นั้นได้และไม่เป็นอุปสรรคขัดขวางกับระบบอื่น ๆ

4. ในการติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย จะต้องไม่มีการปรับเปลี่ยนการตั้งค่าเพิ่มเติม VLAN และค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ของอุปกรณ์สลับสัญญาณตลอดเส้นทางที่อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายติดตั้งอยู่
5. สายที่เดินร้อยท่อภายนอกตัวอาคาร จะต้องเดินภายในท่อที่สามารถป้องกันภัยจากธรรมชาติได้เป็นอย่างดี โดยในส่วนของสายที่อาจจะกระทบถูกความชื้น จะต้องเดินภายในท่อ IMC Conduit หรือ EMT Conduit หรือ PVC Conduit สีขาว แต่ต้องมีข้อต่อกันน้ำเท่านั้น
6. สายภายในอาคารทั้งหมดจะต้องเดินอยู่ภายในท่อ EMT Conduit หรือ IMC Conduit หรือ PVC Conduit สีขาว
7. ในกรณีที่มีการเดินสายภายในอาคาร และอยู่ใต้ฝ้า จะสามารถใช้ Flexible Conduit ได้
8. ผู้ชนะการประกวดราคา ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ที่เสนอทั้งหมด ให้สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ที่ทางมหาวิทยาลัยมีอยู่ได้เป็นอย่างดี
9. ถ้าหากคณะกรรมการพิจารณาผล มีข้อสงสัยในคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่เสนอ ผู้เสนอราคา ต้องนำอุปกรณ์มาทดสอบเพื่อพิสูจน์ความสามารถของอุปกรณ์ตามข้อกำหนด ต่อหน้าคณะกรรมการ ก่อนวันประกาศผลทางเทคนิค หากไม่ดำเนินการตามคณะกรรมการร้องขอ คณะกรรมการขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาผลทางเทคนิค

การรับประกัน

หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันอุปกรณ์และการติดตั้ง ถ้าหากเกิดการชำรุดเสียหาย ไม่ว่าจะเนื่องจากชิ้นส่วนไม่ถูกต้อง ฝีมือไม่ดีพอ หรือด้วยเหตุประการใดก็ตาม จากการใช้งานตามปกติ เป็นเวลา 1 ปี นับตั้งแต่วันตรวจรับมอบ ในระยะเวลาดังกล่าวนี้ ผู้รับจ้างจะต้องทำการซ่อมแซมเปลี่ยนใหม่โดยไม่คิดมูลค่า

ตารางแสดงการบันทึกรายละเอียดประกาศร่าง TOR

รายการข้อมูล	คำอธิบาย
1. ชื่อหน่วยงาน	สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ชื่อเรื่องร่าง TOR	โครงการจัดซื้อลิขสิทธิ์การใช้งานซอฟต์แวร์ไมโครซอฟท์ในระดับองค์กร (Campus Agreement)
3. วงเงินงบประมาณ (บาท)	4,630,000 บาท (สี่ล้านหกแสนสามหมื่นบาทถ้วน)
4. ราคากลาง (บาท)	4,630,000 บาท (สี่ล้านหกแสนสามหมื่นบาทถ้วน)
5. ราคาสูงสุดที่พึงรับได้ (บาท)	4,630,000 บาท (สี่ล้านหกแสนสามหมื่นบาทถ้วน)
6. วันที่ประกาศ	มิถุนายน 2557
7. จำนวนวันที่สิ้นสุดรับฟังข้อวิจารณ์	มิถุนายน 2557
8. อีเมลล์แอดเดรส	benjaporn.pong@cmu.ac.th/ suwin.s @cmu.ac.th
9. ที่อยู่โครงการ	สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เลขที่ 239 ถนนห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
10. จังหวัด	เชียงใหม่