

ร่าง
ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
ห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Classroom)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1. ชื่อโครงการ

ห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Classroom)

2. จำนวนที่ต้องการ

จำนวน 9 ห้อง

3. ใน 1 ห้อง รายละเอียดประกอบด้วย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้สอน จำนวน 1เครื่อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 1.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า Core i5 ทำงานที่สัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.0 GHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่าและมีหน่วยความจำ L3 Cache ไม่น้อยกว่า 6 MB
- 1.2. แผงวงจรหลักต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับตัวเครื่องที่เสนอ
- 1.3. ระบบ Bios ของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่เสนอ และต้องสามารถแสดงหมายเลขเครื่อง (Serial Number) ที่ตรงกับหมายเลขที่ติดมากับตัวเครื่องได้
- 1.4. มีหน่วยความจำหลักแบบ DDR3 PC3 12800 FSB 1600 MHz หรือมีคุณสมบัติดีกว่า ซึ่งมีขนาดไม่น้อยกว่า 8GB และสามารถรองรับการขยายหน่วยความจำสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 16GB
- 1.5. ประกอบด้วยหน่วยความจำสำรองเก็บบันทึกข้อมูล ดังต่อไปนี้คือ
 - 1.5.1. Hard Disk ชนิด SATA ขนาดความจุรวมไม่ต่ำกว่า 1000GB ความเร็วไม่ต่ำกว่า 7200 rpm หรือมีคุณสมบัติดีกว่า
 - 1.5.2. มี SATA DVD+/-RW Drive ชนิด Internal Drive จำนวน 1 Drive หรือมีคุณสมบัติดีกว่า
 - 1.5.3. มี Media Card Reader Slot จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 1.6. หน่วยควบคุมการแสดงผล มีหน่วยความจำ (Video Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB
- 1.7. มีส่วนควบคุมการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บน Mainboard ซึ่งสนับสนุนความเร็ว 10/100/1000 Mbps โดยมี Interface เป็นแบบ RJ-45
- 1.8. มีช่องหรือพอร์ตแบบ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 6 Ports
- 1.9. มี Expansion Slot จำนวนไม่น้อยกว่า 3 slot โดยเป็น PCI Express x16 อย่างน้อย 1 Slot, PCIe x1 อย่างน้อย 2 Slot
- 1.10. แป้นพิมพ์และเมาส์มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
 - 1.10.1. แป้นพิมพ์ มีตัวอักษรภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ ตัวเลข และสัญลักษณ์พิเศษ ปรากฏบนแป้นพิมพ์อย่างถาวรใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า

- 1.10.2. เม้าส์ เป็นชนิด OPTICAL 2 ปุ่ม มี Scrolling ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า
- 1.11. มีจอภาพสี ชนิด TFT-LCD หรือ LED ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 18.5 นิ้ว และมีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1366 x 768 pixels
- 1.12. ตัวเครื่อง, จอภาพ, แป้นพิมพ์และเม้าส์ ที่เสนอต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้านั้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต
- 1.13. มีโปรแกรมการจัดการอุปกรณ์ และโปรแกรมต่าง ๆ ของระบบปฏิบัติการแบบรวมศูนย์ (Centralize Manage) ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย ซึ่งมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.13.1. สามารถแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ (System Information) เช่นรายละเอียดของ CPU, Memory, BIOS version
 - 1.13.2. สามารถตรวจสอบการทำงาน (Diagnostic) ของอุปกรณ์ต่าง ๆ เครื่อง เช่น System board, memory, hard drive, optical drive, monitor, portต่าง ๆ ได้
 - 1.13.3. สามารถเก็บบันทึกเหตุการณ์ต่าง ที่เกิดขึ้นทั้ง Hardware และ Software โดยแจ้งเป็นรายละเอียดของเหตุการณ์ ย้อนหลังได้
- 1.14. มีโปรแกรมในการทำ Backup & Restore ซึ่งถูกพัฒนาโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ และเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องที่เสนอ ที่มีความสามารถอย่างน้อยดังนี้
 - 1.14.1. สามารถทำ image ของ ระบบปฏิบัติการ(OS) และ ข้อมูลได้โดยสามารถเก็บสำเนาอยู่ในรูปแบบของ file image และสามารถทำสำเนาเก็บไว้ที่ Hard drive, secondary hard drive, Optical drive, Flash drive ได้
 - 1.14.2. สามารถสำรองข้อมูล(Backup) แบบกำหนดเวลาได้ (Schedule Backup)
 - 1.14.3. สามารถเลือกกู้ข้อมูล(Recovery) จากการสำรองข้อมูลแบบย้อนหลังได้ และสามารถทำการซ่อน หรือป้องกันการลบไฟล์ข้อมูลสำรองได้
 - 1.14.4. สามารถทำ System Recovery ได้ในกรณีที่ Operating System ไม่สามารถทำงานได้ (One Key Recovery)
- 1.15. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผลทั่วไปที่เสนอต้องผ่านการรับรองมาตรฐานอย่างน้อย ดังนี้
 - 1.15.1. ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 พร้อมเอกสารรับรอง
 - 1.15.2. ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC พร้อมเอกสารรับรอง
 - 1.15.3. ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL หรือ CE หรือ CB หรือ CSA พร้อมเอกสารรับรอง

- 1.16. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้สอนที่เสนอ ต้องมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download Driver ต่าง ๆ ผ่านทางระบบ Internet โดยผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งชื่อ Web Site ให้ทราบมาในเอกสารเสนอราคานี้ด้วย
- 1.17. ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Windows8 แบบ Professional รุ่นล่าสุด และ Microsoft office แบบ Professional รุ่นล่าสุดที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายพร้อมเอกสารรับรองสิทธิ์การใช้งานอย่างถูกต้อง จากเจ้าของผลิตภัณฑ์และผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากตัวแทนจำหน่ายภาคการศึกษา Microsoft Large Account Reseller โดยแนบหนังสือรับรองระบบเลขที่โครงการ แนบมาในวันยื่นซอง
- 1.18. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ ผู้เสนอราคาจะต้องได้มีหนังสือแต่งตั้งจาก ตัวแทนจำหน่ายในการ เสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือแต่งตั้ง ฉบับจริงที่ระบุชื่อโครงการ และ เลขที่ประกาศโดยแนบมาในวันยื่นซอง

2. เครื่องฉายภาพมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ความสว่างไม่น้อยกว่า 3100 Lumen จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 2.1. เป็นเครื่องฉายภาพวิดีโอและคอมพิวเตอร์ระบบ DLP หรือ LCD ขนาด 0.75 นิ้ว อัตราส่วน 16:10 หรือดีกว่า
- 2.2. มีความละเอียดของภาพ WXGA 1280x800 จุดหรือดีกว่า
- 2.3. มีความสว่างของภาพไม่น้อยกว่า 3,100 Lumens
- 2.4. หลอดความสว่างแบบ Ultra high pressure mercury lamp กำลังไม่น้อยกว่า 210 วัตต์
- 2.5. มีอัตราส่วนความคมชัดไม่น้อยกว่า 2500 : 1 (CONTRAST RATIO) หรือดีกว่า
- 2.6. สามารถฉายภาพได้ตั้งแต่ 70 - 130 นิ้ว
- 2.7. สามารถซูมภาพได้ไม่น้อยกว่า 1.05 เท่า มีการซูมแบบดิจิทัลไม่น้อยกว่า 4 เท่า
- 2.8. มีเมนูการใช้งานในเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 20 ภาษา รวมทั้งภาษาไทย และอังกฤษ
- 2.9. หลอดภาพสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 6000 ชั่วโมง และอายุการใช้งานฟิลเตอร์ Synchronize กับหลอดภาพ
- 2.10. ระบบการประมวลผลภาพแบบ 12-bit 3D Gamma Correction
- 2.11. มีระบบลดความสว่างหน้าจออัตโนมัติ (Lamp Dimming Function) เมื่อไม่ได้ใช้งานแบ่งเป็น 2 ระยะ ที่ 85% และ 30% ตามลำดับ
- 2.12. สามารถ Shift Lens ในแนวตั้ง (Vertical) ได้ไม่น้อยกว่า +/- 4% และในแนวนอน (Horizontal) ได้ไม่น้อยกว่า +/- 2%
- 2.13. ระบบแก้ไขความผิดเพี้ยนจอภาพสี่เหลี่ยมคางหมู (Keystone Adjustment) +/- 5 องศา
- 2.14. มีช่องสัญญาณดังต่อไปนี้
 - 2.14.1. ช่องรับสัญญาณเข้า ชนิด VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 2.14.2. ช่องรับสัญญาณเข้า ชนิด HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- 2.14.3. ช่องรับสัญญาณเข้า ชนิด RCA Composite Video จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.14.4. ช่องรับสัญญาณเสียงเข้าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.14.5. ช่องจ่ายสัญญาณออก ชนิด VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.14.6. ช่องต่อเพื่อควบคุมสัญญาณชนิด RS-232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.15. มีระบบ Direct power on เปิดเครื่องทันทีเมื่อมีกระแสไฟจ่ายเข้าเครื่องโปรเจคเตอร์
- 2.16. มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 1 วัตต์
- 2.17. ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองการมีอะไหล่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันหมดระยะเวลารับประกันตามสัญญาจากผู้ผลิตหรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต มาแสดงพร้อมเอกสารระบุเลขที่ประกาศ นำเสนอต่อกรรมการในวันยื่นซอง

3. เครื่องฉายภาพวัตถุสามมิติจำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 3.1. เป็นเครื่องนำเสนอภาพด้วยกล้องวีดิทัศน์ที่ใช้ CMOS ขนาด 1/3 นิ้ว 5,000,000 พิกเซล
- 3.2. สามารถฉายแผ่นใส, วัตถุ 3 มิติ, फिल्मสไลด์ , फिल्मเอ็กซ์เรย์ได้
- 3.3. สามารถเลือกระดับการแสดงผลได้ 4 ระดับ SXGA/XGA/720P/1080P
- 3.4. สามารถซูมภาพด้วยเลนส์ได้ 12 เท่า (Optical) และ ซูมดิจิตอลได้ 30 เท่า (Digital)
- 3.5. หมุนกล้องด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อสะดวกในการใช้งานโดยกล้องหมุนได้ 330 องศาในแนวตั้ง
- 3.6. มีระบบ Auto Image Adjust สามารถปรับความคมชัดและความสว่างได้ในปุ่มเดียว
- 3.7. อัตราการเคลื่อนไหวภาพ (Frame Rate) 25 Frame/Second
- 3.8. สามารถปรับความชัด (Auto Focus) และ ความสว่าง (Auto IRIS) แบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติได้
- 3.9. สามารถปรับความขาวได้อัตโนมัติ (Auto White Balance)
- 3.10. มีระบบปรับภาพ Positive / Negative , สีหรือขาว/ดำและระบบการหยุดภาพนิ่ง (Image Freeze)
- 3.11. สามารถบันทึกภาพเก็บไว้ในเครื่องได้ 128 ภาพ
- 3.12. สามารถแสดงภาพได้ 2 ภาพในจอเดียวกัน (Split Screen) เป็นภาพปัจจุบันและภาพที่บันทึกไว้โดยในส่วนภาพปัจจุบันสามารถใช้งานได้ตามปกติ
- 3.13. สามารถควบคุมการทำงานจากเครื่องคอมพิวเตอร์และสามารถควบคุมเครื่องโปรเจคเตอร์ได้พร้อมโปรแกรมควบคุม
- 3.14. มีไฟส่องวัตถุแบบ LED 2 แชนขนาด 1.5W อายุการใช้งาน 30,000 ชม. และมีไฟพื้นฐานชนิด LED
- 3.15. มีช่องสัญญาณดังต่อไปนี้
 - 3.15.1. ช่องรับสัญญาณ RGB Input VGA D-sub 15-pin x 2
 - 3.15.2. ช่องจ่ายสัญญาณ RGB Output VGA D-sub 15-pin x 2
 - 3.15.3. HDMI x 1
 - 3.15.4. RS232 x 1, PS/2 x 1 และ USB 2.0 x 1
- 3.16. มีรีโมทไร้สายสามารถควบคุมเครื่องด้วยรีโมทพร้อมช่องเก็บรีโมทในตัวเครื่อง

4. กระดานอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมกระดานแบบพกพา จำนวน1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 4.1. เป็นจอร์รับภาพสำหรับโปรเจคเตอร์ที่มีขนาดวัดตามเส้นทแยงไม่น้อยกว่า 102 นิ้ว
 - 4.2. สามารถติดตั้งบนขาตั้งพร้อมล้อเลื่อน (อุปกรณ์มาตรฐาน) กรอบและกระดานทำจากอลูมิเนียม น้ำหนักเบาเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แบบใช้สายผ่านช่องต่อสัญญาณแบบ USB
 - 4.3. มีปุ่มฟังก์ชันพื้นฐานอยู่บนจอร์รับภาพสำหรับควบคุมสั่งงานโปรแกรมที่ใช้ร่วมกับจอร์เพื่อสะดวกในการใช้งาน
 - 4.4. สามารถเลื่อนหน้าจอในแต่ละหน้าการนำเสนอเพื่อเพิ่มพื้นที่การใช้งานได้ไม่จำกัดโดยมีฟังก์ชันควบคุมการเลื่อนหน้าจอ
 - 4.5. สามารถเลือกภาษาไทยและอังกฤษ สำหรับเมนูการใช้งานได้
 - 4.6. ใช้งานบนระบบปฏิบัติการ windows และสามารถใช้งานร่วมกับ Microsoft Office ได้เป็นอย่างดี
 - 4.7. มีหน้าต่างแสดงภาพขนาดย่อของแผ่นงานหน้าต่างๆเพื่อแสดงพื้นที่ที่ใช้งานทั้งหมดในหน้าจอเดียวกัน
 - 4.8. มีฟังก์ชันปากกาอัจฉริยะที่สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการวาดรูปทรงวงกลม, สามเหลี่ยม, สี่เหลี่ยม, วงรี, เส้นลูกศรตรง, เส้นโค้ง, และเส้นลูกศรโค้งได้
 - 4.9. มีฟังก์ชันที่สามารถรองรับการเชื่อมต่อไปยังเครื่องถ่ายภาพสามมิติ เพื่อดึงภาพเคลื่อนไหวมาใช้ในการสอนได้
 - 4.10. มีฟังก์ชันการแปลงลายมือที่อยู่ในซอฟต์แวร์ของกระดานสามารถแปลงได้ทั้งภาษาไทย ภาษาอังกฤษ
 - 4.11. สามารถเลือกเขียนข้อความที่ต้องการทำรูปภาพ, วิดีโอไฟล์และ Website ได้
 - 4.12. สามารถสั่งพิมพ์โดยผ่านเครื่องพิมพ์จากโปรแกรมบอร์ดได้
 - 4.13. สามารถบันทึกการนำเสนอเป็นภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงในรูปแบบไฟล์ .AVI และ .DPB เพื่อความสะดวกในการนำกลับมาแสดงอีกครั้ง
 - 4.14. สามารถแสดงภาพเคลื่อนไหวในโปรแกรมได้
 - 4.15. ทำหน้าที่ช่วยในการ Presentation เช่นเป็นกระดานดำ, เขียนอธิบายเพิ่มเติมลงใน Presentation File และทำหน้าที่แทนเมาส์เสมือนทำงานบน Touch Screen ได้อย่างดี
 - 4.16. สามารถใช้งานลักษณะสัมผัสด้วยมือและสามารถใช้ปากกาที่ให้มากับจอร์รับภาพในการเขียน โดยใช้เทคโนโลยี Infrared Sensor ในการรับสัญญาณมีความเร็วในการตอบสนองสัญญาณไม่น้อยกว่า 120 จุดต่อวินาที
 - 4.17. สามารถเพิ่มลดเมนูในทูลบาร์ได้และบันทึกแยกสำหรับผู้ใช้งานแต่ละคนได้

5. ระบบเสียง จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

- 5.1. เครื่องผสมสัญญาณเสียงพร้อมขยายเสียง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
 - 5.1.1. กำลังขับ 60 วัตต์ หรือดีกว่า
 - 5.1.2. ระดับสัญญาณขาออก 4-16 โอห์ม, 100 โวลต์, 70 โวลต์ หรือดีกว่า
 - 5.1.3. มีช่องสัญญาณขาเข้าของไมโครโฟน 3 ช่อง
 - 5.1.4. มีช่องสัญญาณขาเข้าของสัญญาณทั่วไป (AUX) 2 ช่อง
 - 5.1.5. มีช่องต่อสัญญาณขาออกสำหรับการบันทึก (AUX OUT)
 - 5.1.6. มีปุ่มปรับระดับความดังแยกอิสระทุกช่องสัญญาณ
 - 5.1.7. มีปุ่มปรับระดับความถี่เสียงทั้งเสียงทุ้ม และเสียงแหลม
 - 5.1.8. มีช่วงตอบสนองความถี่อยู่ในช่วง 50 เฮิรตซ์ ถึง 20,000 เฮิรตซ์
 - 5.1.9. มีระบบป้องกันและเสียงสัญญาณเตือนในกรณี ช็อตเซอร์กิต
 - 5.1.10. ช่องสัญญาณไมโครโฟนตัวแรกสามารถหรีเสียงตัวอื่นได้
 - 5.1.11. มีพัดลมระบายอากาศในตัวเครื่องโดยจะทำงานอัตโนมัติเมื่อมีอุณหภูมิสูง
- 5.2. ลำโพงตู้ชนิด 2 ทาง จำนวน 4 ตู้ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
 - 5.2.1. เป็นลำโพงชนิด 2 Way bass reflex type มีดอกลำโพง 2 ดอก
 - 5.2.2. มีกำลังขับ 30 วัตต์ สามารถปรับได้ 15W,7W,5W,3W และ 8 โอห์ม หรือดีกว่า
 - 5.2.3. วัสดุทำจาก ABS Resin , ติดตั้งได้ทั้งแนวราบ และแนวนอน
- 5.3. ไมโครโฟนชนิดมีสาย จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
 - 5.3.1. เป็นไมโครโฟนมือถือ ชนิดไดนามิกมีสวิทช์ปิด - เปิด แบบสไลด์เรียบกับตัวไมโครโฟน
 - 5.3.2. สายไมโครโฟนยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร

6. แท่นบรรยายอเนกประสงค์ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 6.1. เป็นแท่นอเนกประสงค์ที่ใช้ในการบรรยาย การประชุม วางอุปกรณ์หรือใส่ของต่างๆ
- 6.2. โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมและไม้ มีความสวยงามและแข็งแรงทนทาน สามารถถอดแยกชิ้นส่วนบนล่างได้
- 6.3. สามารถติดตั้งจอมอนิเตอร์ได้ถึงขนาด 19” นิ้ว และพับเก็บได้เมื่อไม่มีการใช้งาน
- 6.4. มีช่องสำหรับใส่ Case Personal Desktop Computer อยู่ในตัวแท่นบรรยายแบบถาวร
- 6.5. มีถาดเลื่อนได้ไว้สำหรับวาง คีย์บอร์ด เมาส์ สามารถเลื่อนเก็บได้หลังจากเสร็จการใช้งาน
- 6.6. มีช่องขนาดเล็กไว้สำหรับเปิด-ปิดการใช้งาน DVD อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ (Optical driver door)

- 6.7. มีช่องสำหรับวางเครื่องฉายวัตถุ 3มิติ (Visualize) โดยเป็นชนิดถาดเลื่อนเก็บได้
- 6.8. มีลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์ Control สามารถเลื่อนเก็บได้เมื่อใช้งานเสร็จ
- 6.9. มีช่องเก็บ Amplifier และ Mixing Control ขนาดมาตรฐาน และล็อกกุญแจป้องกันได้
- 6.10. สามารถติดตั้งลำโพงได้ 2 ตัว
- 6.11. สามารถติดตั้งพัดลมระบายความร้อนได้ 2 ตัว
- 6.12. มีสายสัญญาณเชื่อมต่อดังนี้
 - 6.12.1. สายสัญญาณภาพชนิด VGA จำนวน 1 ช่อง
 - 6.12.2. สายสัญญาณเสียงชนิด Mini jack 3.5 จำนวน 1 ช่อง
 - 6.12.3. สายเชื่อมต่อชนิด USB (2.0) จำนวน 1 ช่อง
- 6.13. มีช่อง AC Power แบบมาตรฐานติดตั้งถาวรกับแท่นบรรยาย

7. อุปกรณ์เชื่อมต่อออนไลน์ สำหรับการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Android จำนวน 1 ชุด

- 7.1. สามารถประมวลผลในระดับความเร็วประเภท Dual Core ที่ 1.6GHz ได้
- 7.2. มีหน่วยความจำ (Memory) ประเภท DDR3 ความจุ 1GB เป็นอย่างน้อย
- 7.3. ใช้ระบบปฏิบัติการ Android 4.22 หรือดีกว่า
- 7.4. รองรับการเชื่อมต่อประเภท USB, HDMI, LAN, MicroSD และ Wifi ได้เป็นอย่างน้อย
- 7.5. รองรับมาตรฐานเครือข่ายไร้สาย แบบ 802.11b/g/n ที่ความเร็ว 10/100 ได้เป็นอย่างน้อย
- 7.6. รองรับระบบเสียง DTS หรือ Dolby Digital
- 7.7. สามารถแสดงผลได้ในระดับ Full HD 1080p
- 7.8. มีการทำงานในการแสดงผลหรือส่งการภาพหรือข้อมูลผ่าน คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตไปยังอุปกรณ์แสดงจอภาพผ่านระบบไร้สายได้

8. อุปกรณ์เชื่อมต่อออนไลน์สำหรับการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตที่ใช้ระบบปฏิบัติการแบบ iOS 1 ชุดโดยมีคุณลักษณะดังนี้

- 8.1. มีหน่วยประมวลผลกลางชนิด Apple A5 แบบ single-core หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 8.2. มีช่องเชื่อมต่ออุปกรณ์แสดงผลแบบ HDMI หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 8.3. มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเสียงแบบ Optical Audio หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 8.4. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 10/100BASE-T Ethernet หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 8.5. มีอุปกรณ์ควบคุมจากระยะไกล (Remote Control) หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย

- 8.6. มีระบบเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย(WI-FI) มาตรฐาน 802.11 ac ใช้งานร่วมกับมาตรฐาน IEEE 802.11a/b/g/n ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 8.7. มีเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยคลื่นวิทยุระยะสั้น Bluetooth รุ่น 4 หรือดีกว่า

9. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Indoor Wireless Access Point) จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

- 9.1. อุปกรณ์ Access Point ภายใน ที่มีลักษณะเป็น Single Radio หรือ Dual Band 802.11n หรือดีกว่า
- 9.2. อุปกรณ์สามารถทำงานได้ในย่านความถี่ 2.4 GHz หรือ 5 GHz เป็นอย่างน้อย
- 9.3. รองรับความเร็วในการเชื่อมต่อได้ 54 Mbps บนมาตรฐาน 802.11a/g หรือ 300 Mbps บนมาตรฐาน IEEE802.11n หรือดีกว่า
- 9.4. มีพอร์ต 10/100/1000Base-T Ethernet ที่รองรับมาตรฐาน 802.3af PoE (Power over Ethernet) อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 9.5. รองรับการบริหารจัดการ การตั้งค่าของอุปกรณ์ Access Point โดยผ่านอุปกรณ์ Switch Controller ได้ในลักษณะแบบรวมศูนย์
- 9.6. สามารถรับค่า IP Address จาก DHCP Server หรือสามารถตั้งค่า IP Address แบบ Manual ได้
- 9.7. สามารถตรวจสอบสถานะผ่าน Console Interface ที่เป็นพอร์ต RJ-45
- 9.8. รองรับการทำงานในลักษณะที่เป็น Remote AP หรือ Mesh ได้ โดยอาศัยการ Configuration ผ่านอุปกรณ์ Controller ของมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 9.9. อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Modulation Type แบบ CCK หรือ BPSK หรือ QPSK หรือ 16-QAM หรือ 64-QAM หรือดีกว่า
- 9.10. อุปกรณ์รองรับ Radio Technology แบบ Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) หรือ Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) หรือ Multiple In Multiple Out (MIMO) หรือดีกว่า
- 9.11. ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองความสามารถในการเชื่อมต่อกับระบบ Wireless Controller เดิมของมหาวิทยาลัยได้ โดยได้รับการรับรองจากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์เท่านั้น