

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

1. ชื่อโครงการ

e-Classroom

2. จำนวนที่ต้องการ

จำนวน 50 ห้อง

3. ใน 1 ห้อง รายละเอียดประกอบด้วย ระบบอุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอน ดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้สอน จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 1.1 ใช้หน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ของ Intel รุ่น Core i5 ความเร็วสัญญาณ Clock Speed ไม่ต่ำกว่า 3.0 GHz และมี cache ไม่ต่ำกว่า 6 MB
- 1.2 มีหน่วยความจำ Memory แบบ DDR3 ขนาดไม่ต่ำกว่า 8 GB หรือดีกว่า
- 1.3 มี Hard Disk แบบ Serial ATA ขนาดความจุ ไม่ต่ำกว่า 1 TB ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 7,200 Rpm
- 1.4 มี DVD R/W Drive จำนวน 1 หน่วย
- 1.5 มีหน่วยควบคุมการแสดงผล (Video Controller) แบบ Intel HD Graphics หรือ NVIDIA GeForce และมีหน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 1 GB
- 1.6 จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 18.5 นิ้ว ชนิด WLED หรือ LED หรือดีกว่า รองรับการแสดงผลที่ XGA, WXGA ได้เป็นอย่างดี และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อหุ้มด้วยตัวเครื่อง
- 1.7 มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) ที่ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า 1000 Mbps
- 1.8 มี Port สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกดังนี้ USB Port อย่างน้อยจำนวน 4 Port และมี Microphone-in และ Head phone และ VGA จำนวนอย่างละ 1 Port เป็นอย่างน้อย
- 1.9 มีระบบเสียงแบบ High Definition Audio หรือดีกว่า
- 1.10 มีคีย์บอร์ดและเมาส์ Optical หรือ Laser เชื่อมต่อแบบ USB ยึดห่อหุ้มด้วยตัวเครื่อง
- 1.11 มีภาคจ่ายไฟ (Power Supply) ขนาดไม่ต่ำกว่า 150 วัตต์
- 1.12 สามารถใช้ได้กับระบบไฟฟ้า 100 - 240 Volt 50-60 Hz ได้ทันที
- 1.13 มีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ Driver และ BIOS Update

ผ่านทางระบบ Internet

- 1.14 ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC หรือ มอก .1956 และ UL หรือ มอก .1561-2548 พร้อมเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยเอกสารหากยื่นเป็น มอก. นั้นในใบอนุญาตจะต้องระบุชื่อบริษัท ประเภท พร้อมชื่อแบบรุ่นและกำลังไฟฟาดานอกที่กำหนดของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ชื่อแบบรุ่นของหน่วยขับเคลื่อนดิสก์ชื่อแบบรุ่นของแผงวงจรหลัก ชื่อแบบรุ่นของเปลือกหุ้ม และชนิดขนาดชื่อแบบรุ่นของจอภาพ อย่างชัดเจน
- 1.15 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows พร้อม Microsoft Office รุ่นล่าสุด โดยมีลิขสิทธิ์ถูกต้องสำหรับมหาวิทยาลัยพร้อมแนบเอกสารรับรองการใช้ลิขสิทธิ์จากตัวแทนจำหน่ายภาคการศึกษา(Microsoft Licensing Solution Partner) ยืนยันสิทธิการใช้งาน โดยแนบหนังสือรับรองฉบับจริงพร้อมระบุชื่อโครงการและเลขที่แนบมาในวันส่งยื่นซองประกวดราคา
- 1.16 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือสาขาผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอในประเทศไทย โดยมีเอกสารรับรองฉบับจริงที่ระบุชื่อโครงการและเลขที่มาในวันส่งยื่นซองประกวดราคา

2. เครื่องฉายภาพมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ระยะใกล้ (Ultra Short Throw) ความสว่างไม่น้อยกว่า 3100 Lumen จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 2.1 เป็นเครื่องฉายภาพชนิด LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 0.59 นิ้ว
- 2.2 มีเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ คือ Bright Era หรือ advanced AccuBlend หรือ Quick Corner หรือ BrilliantColor
- 2.3 สามารถเชื่อมต่อสัญญาณคอมพิวเตอร์ระดับ WXGA (1280 x 800)
- 2.4 ความสว่างในการฉายไม่น้อยกว่า 3100 Lumens
- 2.5 อัตราความคมชัดของภาพ 3000 : 1
- 2.6 สามารถฉายภาพได้ ตั้งแต่ ขนาดไม่น้อยกว่า 65 -100 นิ้ว
- 2.7 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเข้าชนิด
- 2.8 Mini D-Sub 15 pin หรือ D-Sub 15 pin จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.9 HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.10 S-Video จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.11 มีช่องเชื่อมต่อ RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.12 มีช่องเชื่อมต่อเพื่อควบคุมชนิด RS-232C หรือ D-Sub 9 pin จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.13 สามารถฉายภาพได้โดยไม่ต้องต่อพวงสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ด้วยระบบ Wireless LAN
- 2.14 หลอดภาพสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 6000 ชั่วโมง

- 2.15 มีลำโพงติดตั้งในตัวเครื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 16 Watt
- 2.16 รับประกันตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 1 ปี (หลอดภาพรับประกัน 1 ปี หรือ 1,000 ชั่วโมง) อย่างใดอย่างหนึ่งถึงก่อน
- 2.17 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีบริษัทผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิตตั้งอยู่ภายในประเทศไทย หรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการภายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 2.18 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทยหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการภายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยมีเอกสารรับรองฉบับจริงที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่มาในวันส่งยื่นซองด้านเทคนิคในการเข้าประกวดราคาในครั้งนี้

3. เครื่องฉายภาพวัตถุสามมิติจำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 3.1 เป็นเครื่องถ่ายภาพตลึงวัตถุสามมิติ 3 มิติ, แผ่นใส, फिल्मเอ็กซ์เรย์
- 3.2 สามารถขยายภาพได้ไม่น้อยกว่า 12 เท่า Optical
- 3.3 มีไฟส่องสว่างที่บริเวณฐานเครื่อง
- 3.4 อุปกรณ์สร้างสัญญาณชนิด CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 5,000,000 Pixels หรือดีกว่า
- 3.5 มีฟังก์ชันสามารถ Freeze ภาพได้
- 3.6 สามารถปรับโฟกัสได้แบบอัตโนมัติและปรับได้ด้วยมือ
- 3.7 มีช่องต่อสัญญาณ Input VGA หรือ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.8 มีช่องต่อสัญญาณ Output VGA หรือ HDMI และ Audio ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.9 รีโมทสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง
- 3.10 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทยหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการภายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยมีเอกสารรับรองฉบับจริงที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่มาในวันส่งยื่นซองด้านเทคนิคในการเข้าประกวดราคาในครั้งนี้

4. กระจาดานอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมกระจาดานแบบพกพา จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 4.1 เป็นจอร์รับภาพสำหรับโปรเจคเตอร์ที่มีขนาดวัดตามเส้นทแยงไม่น้อยกว่า 102 นิ้ว
- 4.2 สามารถติดตั้งบนขาตั้งพร้อมล้อเลื่อน เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์แบบใช้สายผ่านช่องต่อสัญญาณแบบ USB
- 4.3 มีปุ่มฟังก์ชันพื้นฐานอยู่บนจอร์รับภาพสำหรับควบคุมสั่งงานโปรแกรมที่เข้าร่วมกับจอเพื่อสะดวกในการใช้งาน
- 4.4 ใช้งานบนระบบปฏิบัติการ windows และสามารถใช้งานร่วมกับ Microsoft Office ได้เป็นอย่างดี
- 4.5 สามารถเลือกเขียนข้อความที่ต้องการทับรูปภาพ, หรือวิดีโอไฟล์ หรือ Website ได้

- 4.6 สามารถบันทึกการนำเสนอเป็นภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียง เพื่อความสะดวกในการนำกลับมาแสดงอีกครั้ง
- 4.7 สามารถแสดงภาพเคลื่อนไหวในโปรแกรมได้
- 4.8 สามารถใช้งานลักษณะสัมผัสด้วยมือหรือสามารถใช้ปากกาที่ให้มากับจอรับภาพในการเขียนได้
- 4.9 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทยหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการภายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยมีเอกสารรับรองฉบับจริงที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่มาในวันส่งยื่นซองด้านเทคนิคในการเข้าประกวดราคาในครั้งนี้

5. ระบบเสียง จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

5.1. เครื่องผสมสัญญาณเสียงพร้อมขยายเสียง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 5.1.1 กำลังขับ 60 วัตต์ หรือดีกว่า
- 5.1.2 มีช่องสัญญาณขาเข้าของไมโครโฟน 3 ช่อง
- 5.1.3 มีช่องสัญญาณขาเข้าของสัญญาณทั่วไป (AUX) 2 ช่อง
- 5.1.4 มีปุ่มปรับระดับความดังแยกอิสระทุกช่องสัญญาณ
- 5.1.5 มีปุ่มปรับระดับความถี่เสียงทั้งเสียงทุ้ม และเสียงแหลม
- 5.1.6 มีช่วงตอบสนองความถี่อยู่ในช่วง 50 เฮิรตซ์ ถึง 16,000 เฮิรตซ์ หรือดีกว่า
- 5.1.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทยหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการภายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยมีเอกสารรับรองฉบับจริงที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่มาในวันส่งยื่นซองด้านเทคนิคในการเข้าประกวดราคาในครั้งนี้

6. ลำโพงตู้ชนิด 2 ทาง จำนวน 4 ตู้ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 6.1 เป็นลำโพงชนิด 2 Way
- 6.2 มีกำลังขับ 30 วัตต์
- 6.3 ติดตั้งได้ทั้งแนวราบ และแนวนอน

7. ไมโครโฟนชนิดมีสาย จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 7.1 เป็นไมโครโฟนมือถือ ชนิดไดนามิกมีสวิทช์ปิด - เปิด
- 7.2 สายไมโครโฟนยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร

8. แท่นบรรยายอเนกประสงค์ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 8.1 เป็นแท่นอเนกประสงค์ที่ใช้ในการบรรยาย การประชุม วางอุปกรณ์หรือใส่ของต่างๆ

- 8.2 โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมและไม้มีความสวยงามและแข็งแรงทนทาน สามารถถอดแยกชิ้นส่วนบนล่าง
- 8.3 สามารถติดตั้งจอมอนิเตอร์ได้
- 8.4 มีช่องสำหรับ Desktop Computer อยู่ในตัวแทนบรรยายได้
- 8.5 มีถาดเลื่อนได้ไว้สำหรับวาง คีย์บอร์ด เมาส์ สามารถเลื่อนเก็บได้หลังจากเสร็จการใช้งาน
- 8.6 มีช่องขนาดเล็กไว้สำหรับเปิด-ปิดการใช้งาน DVD อุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ (Optical driver door)
- 8.7 มีช่องสำหรับวางเครื่องฉายวัตถุ 3มิติ (Visualizer) โดยเป็นชนิดถาดเลื่อนเก็บได้
- 8.8 มีลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์ Control สามารถเลื่อนเก็บได้เมื่อใช้งานเสร็จ
- 8.9 มีช่องเก็บ Amplifier และ Mixing Control ขนาดมาตรฐาน และล๊อคกุญแจป้องกันได้
- 8.10 สามารถติดตั้งลำโพงได้อย่างน้อย 2 ตัว
- 8.11 สามารถติดตั้งพัดลมระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 8.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทยหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการภายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยมีเอกสารรับรองฉบับจริงที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่มาในวันส่งยื่นซองประกวดราคา

9. เครื่องสลับสัญญาณคอมพิวเตอร์ เข้า 4 ออก 1 จำนวน มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 9.1 แสดงภาพจากคอมพิวเตอร์ 4 เครื่องไปออก 1 จอ โดยมีปุ่มกดสลับการแสดงผล
- 9.2 มีช่องเชื่อมต่อขาเข้าแบบ VGA ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 9.3 มีช่องเชื่อมต่อออกแบบ VGA ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

10. อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณภาพแบบไร้สาย สามารถรับสัญญาณจากอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ iOS, Android และ Windows Mobile ได้ โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 10.1 มีช่องต่อสัญญาณภาพออกแบบ VGA หรือ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 10.2 มีช่องเชื่อมต่อ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 10.3 สามารถรับ-ส่งสัญญาณภาพจากคอมพิวเตอร์แบบไร้สายได้

10.4 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทยหรือบริษัทผู้นำเข้า
อย่างเป็นทางการภายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยมีเอกสารรับรอง
ฉบับจริงที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่มาในวันส่งยื่นซองด้านเทคนิคในการเข้าประกวดราคาในครั้งนี้

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

11.1 อุปกรณ์ Access Point ภายในที่มีลักษณะเป็น Single Radio หรือ Dual Band 802.11n หรือ
ดีกว่า

11.2 อุปกรณ์สามารถทำงานได้ในย่านความถี่ 2.4GHz และ 5GHz โดยสามารถทำงานได้พร้อมๆ กัน

11.3 รองรับความเร็วในการเชื่อมต่อได้ 54Mbps บนมาตรฐาน 802.11a/g หรือ 300Mbps บน
มาตรฐาน IEEE802.11n หรือดีกว่า

11.4 มีพอร์ต 100/1000Base-T Ethernet ที่รองรับมาตรฐาน 802.3af PoE (Power over
Ethernet) อย่างน้อย 1 พอร์ต

11.5 รองรับการบริหารจัดการ การตั้งค่าของอุปกรณ์ Access Point โดยผ่านอุปกรณ์ Switch
Controller ได้ในลักษณะแบบรวมศูนย์

11.6 สามารถรับค่า IP Address จาก DHCP Server หรือสามารถตั้งค่า IP Address แบบ Manual
ได้

11.7 สามารถตรวจสอบสถานะผ่าน Console Interface ที่เป็น พอร์ต RJ-45

11.8 รองรับการทำงานในลักษณะที่เป็น Remote AP หรือ Mesh ได้โดยอาศัยการ Configuration
ผ่านอุปกรณ์ Controller ของมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

11.9 อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Modulation Type แบบ CCK หรือ BPSK หรือ QPSK หรือ 16-
QAM หรือ 64-QAM หรือดีกว่า

11.10 อุปกรณ์รองรับ Radio Technology แบบ Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)

หรือ Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) หรือ Multiple In Multiple
Out (MIMO) หรือดีกว่า

11.11 เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองความสามารถในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่เสนอ กับระบบ
Wireless Controller เดิมของมหาวิทยาลัยได้ โดยได้รับการรับรองจากผู้ผลิตหรือเจ้าของ
ผลิตภัณฑ์เท่านั้น

11.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทยหรือบริษัทผู้
นำเข้าอย่างเป็นทางการภายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยมีเอกสาร
รับรองฉบับจริงที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่มาในวันส่งยื่นซองด้านเทคนิคในการเข้าประกวดราคา
ในครั้งนี้