

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference - TOR)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดครุภัณฑ์ห้องเรียนอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ตำบลสะเตียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์
จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 15 ชุด

1. วัตถุประสงค์

1.1 เพื่อจัดหาและติดตั้งชุดครุภัณฑ์ห้องเรียนอัจฉริยะ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ให้มีความทันสมัยและรองรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

1.2 เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับการเรียนการสอน ทั้งในรูปแบบในห้องเรียน (On-site) และทางไกล (Online / Hybrid Learning)

2. ขอบเขตของงาน

2.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหา ติดตั้ง ทดสอบ และส่งมอบ ชุดครุภัณฑ์ห้องเรียนอัจฉริยะ จำนวน 15 ชุด ให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

โดยใน 1 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

2.1.1 จอสัมผัสอัจฉริยะ (Interactive Display) จำนวน 2 เครื่อง

2.1.2 จอมอนิเตอร์ จำนวน 2 จอ

2.1.3 เครื่องขยายเสียง (Power Amplifier) จำนวน 2 เครื่อง

2.1.4 ลำโพง (Loudspeaker) จำนวน 2 คู่

2.1.5 ไมโครโฟน ชนิดไดนามิก แบบใช้สาย จำนวน 2 ตัว

2.1.6 ขาตั้งไมโครโฟน แบบตั้งโต๊ะ จำนวน 2 ตัว

2.1.7 แป้นพิมพ์พร้อมเมาส์ไร้สาย จำนวน 2 ชุด

2.2 วัสดุอุปกรณ์ประกอบงานติดตั้ง ได้แก่ สายสัญญาณ HDMI, สายเสียง, สายไมโครโฟน, สายลำโพง, สายไฟ, ชุดปลั๊กไฟ, สวิตช์เบรกเกอร์ และรางครอบสาย ตามจำนวนที่ระบุใน TOR

2.3 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดให้เรียบร้อยภายในระยะเวลาที่กำหนด พร้อมตรวจสอบระบบและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ทุกชิ้นให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานจริง

3. คุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์

3.1 จอสัมผัสอัจฉริยะ (Interactive Display)

3.1.1 คุณสมบัติทั่วไป

3.1.1.1 จอรับภาพเป็นชนิด D-LED ขนาดของจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว โดยวัดตามแนวทะแยงมุม

3.1.1.2 จอแสดงผลระบบสัมผัส (Touch Screen) รวมคอมพิวเตอร์และระบบ Interactive ในเครื่องเดียว

3.1.1.3 สามารถใช้งานได้ทั้งระบบ Android และ Windows

- 3.1.1.4 รองรับการสัมผัสพร้อมกันไม่น้อยกว่า 20 จุด
- 3.1.1.5 ความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 พิกเซล (4K UHD)
- 3.1.1.6 มุมมองภาพไม่น้อยกว่า 178 องศา
- 3.1.1.7 ค่าความสว่างไม่น้อยกว่า 590 nits
- 3.1.1.8 มีค่าความคมชัด Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 5,000 : 1
- 3.1.1.9 มีลำโพงในตัวแบบสเตอริโอ กำลังขับไม่น้อยกว่า 18 วัตต์ x 2

3.1.2 ระบบกล้อง ไมโครโฟน และปากกา

- 3.1.2.1 มีกล้องในตัว (Built-in) ความละเอียดไม่น้อยกว่า 40 ล้านพิกเซล
- 3.1.2.2 กล้องรองรับฟังก์ชันการตรวจจับใบหน้า หรือการติดตามผู้พูด หรือเทียบเท่า
- 3.1.2.3 กล้องรองรับการตั้ง Preset position ได้ไม่น้อยกว่า 9 จุด
- 3.1.2.4 มีไมโครโฟนอาร์เรย์ในตัว ไม่น้อยกว่า 8 ตัว รองรับระยะรับเสียงไม่น้อยกว่า 5 เมตร
- 3.1.2.5 มีปากกาที่มาพร้อมกับตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 2 ด้าม เพื่อใช้สำหรับเขียนบนหน้าจอและ

ควบคุมเครื่อง มีไมโครโฟนสำหรับใช้สั่งงานผ่านระบบเสียงบนปากกาได้ รองรับอย่างน้อย 25 ภาษา และมีช่อง USB-C สำหรับใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่

3.1.3 หน้าจอและวัสดุ

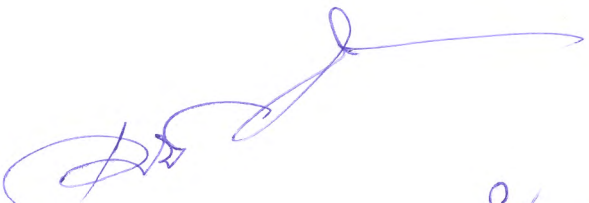
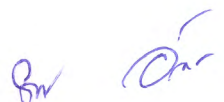
- 3.1.3.1 พื้นผิวจอเป็นกระจกนิรภัย (Tempered Glass) หนาไม่น้อยกว่า 3 มม.
- 3.1.3.2 รองรับการสัมผัสแบบ Zero Bonding หรือเทียบเท่า

3.1.4 การเชื่อมต่อ (Input/Output)

- 3.1.4.1 มี HDMI Input ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 3.1.4.2 มี HDMI Output ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.1.4.3 มี VGA Input ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.1.4.4 มี Trans Flash (TF) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.1.4.5 มี USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 3.1.4.6 มี USB Type-C อย่างน้อย 1 ช่อง
- 3.1.4.7 มี Audio Input (3.5 มม.) อย่างน้อย 1 ช่อง
- 3.1.4.8 มี Audio Output (3.5 มม.) อย่างน้อย 1 ช่อง
- 3.1.4.9 มี RJ-45 (LAN) อย่างน้อย 1 ช่อง
- 3.1.4.10 มี WIFI module slot รองรับการเชื่อมต่อไร้สาย Wi-Fi

3.1.5 ระบบปฏิบัติการ Android

- 3.1.5.1 มี CPU ไม่น้อยกว่า 4 Cores
- 3.1.5.2 มี RAM ไม่น้อยกว่า 8 GB / ROM ไม่น้อยกว่า 128 GB
- 3.1.5.3 มี Android Version 13 หรือใหม่กว่า

3.1.6 คอมพิวเตอร์ OPS (สำหรับระบบ Windows)

3.1.6.1 มี CPU Intel Core i7

3.1.6.2 มี RAM แบบ DDR ไม่น้อยกว่า 16 GB

3.1.6.3 มี Storage แบบ SSD ความจุไม่น้อยกว่า 256 GB

3.1.6.4 รองรับ HDMI / DP Output หรือดีกว่า

3.1.7 ซอฟต์แวร์และฟังก์ชัน

3.1.7.1 มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 PRO 64bit หรือดีกว่า

3.1.7.2 มีโปรแกรม Whiteboard สำหรับเขียนและบันทึกไฟล์ภาพหรือ PDF

3.1.7.3 มีฟังก์ชันสำหรับการทำงานในรูปแบบ AI สามารถค้นหาข้อมูลต่าง ๆ รองรับการใช้งานร่วมกับปากกา เพื่อใช้สำหรับการค้นหาข้อมูลผ่านเสียง

3.1.7.4 รองรับการแปลงลายมือเป็นตัวพิมพ์ (อังกฤษ) รองรับการแปลงเสียงเป็นข้อความจากการเปิดวิดีโอที่เป็นภาษาเดียวกันบนหน้าจอ โดยรองรับภาษาได้อย่างน้อย 25 ภาษา และสามารถส่งออกไปจัดเก็บบนหน่วยความจำของเครื่องได้

3.1.7.5 มีฟังก์ชัน Simulation เพื่อใช้สำหรับประกอบสื่อการเรียนการสอนในหมวดวิชาต่าง ๆ อย่างน้อย 4 รายวิชา

3.1.7.6 มีฟังก์ชันสำหรับเพิ่มพื้นที่ของหน้ากระดาน White Board เพื่อรองรับการใช้งานพื้นที่ในการเขียนเพิ่มขึ้น โดยสามารถขยายได้ไม่น้อยกว่า 300% ของพื้นที่

3.1.7.7 รองรับการใช้งานจากการทำสัญลักษณ์จากมือ เพื่อควบคุมเครื่องในรูปแบบต่าง ๆ เช่น Back, Menu, Mute, Home, Confirm, Screenshot, Volume Up, Volume Down เป็นอย่างน้อย

3.1.7.8 มีโปรแกรมที่ใช้สำหรับตรวจสอบสถานะและควบคุมการทำงานของจอภาพระยะไกลผ่านระบบเครือข่าย Cloud หรือดีกว่า

3.1.7.9 รองรับการแชร์หน้าจอจากอุปกรณ์อื่น (Windows, Android, iOS)

3.1.7.10 มีฟังก์ชันบันทึกหน้าจอและ PIP (ภาพซ้อนภาพ)

3.1.7.11 มีรีโมทควบคุมการทำงาน

3.1.8 การติดตั้ง

3.1.8.1 ติดตั้งตัวเครื่องโดยใช้อุปกรณ์ยึดติดกับผนัง

3.1.8.2 ติดตั้งรางครอบสายสัญญาณเชื่อมต่อระบบต่าง ๆ เพื่อความเรียบร้อยและเหมาะสม

3.1.9 คุณภาพและการรับรองมาตรฐาน

3.1.9.1 ผลิตภัณฑ์ผ่านการรับรองมาตรฐานสากลด้านการปล่อยแสงสีฟ้าในปริมาณที่ต่ำ (Low Blue light) โดยมีเอกสารรับรองแสดง

3.1.9.2 ผลิตภัณฑ์มีเทคโนโลยีที่ช่วยให้แสงไม่มีการกะพริบหรือสั่นไหวจนมองเห็นหรือรู้สึกได้ (flicker free) โดยผ่านการรับรองมาตรฐานสากลและมีเอกสารรับรองแสดง

3.1.9.3 จอภาพมาพร้อมกับ Google EDLA certification และสามารถตรวจสอบได้จากผู้ให้บริการโดยตรง

3.1.9.4 บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้นำเข้ามีศูนย์บริการหลังการขายในประเทศไทย ที่ได้ผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 จากหน่วยงานหรือองค์กรของราชการหรือรัฐวิสาหกิจ โดยมีเอกสารรับรองแสดง

3.2 จอมอนิเตอร์

3.2.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 3.2.1.1 เป็นจอภาพชนิด LED หรือ IPS LED Display
- 3.2.1.2 มีขนาดจอไม่น้อยกว่า 23.8 นิ้ว (วัดตามแนวทแยงมุม)
- 3.2.1.3 มีอัตราส่วนภาพ (Aspect Ratio) 16:9
- 3.2.1.4 มีค่าความละเอียด (Resolution) ไม่น้อยกว่า 1920 × 1080 พิกเซล (Full HD)
- 3.2.1.5 มีอัตราความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 1500 : 1
- 3.2.1.6 มุมมองภาพ (Viewing Angle) ไม่น้อยกว่า 178 องศา ทั้งแนวตั้งและแนวนอน
- 3.2.1.7 ความเร็วในการตอบสนอง (Response Time) ไม่เกิน 5 มิลลิวินาที
- 3.2.1.8 อัตรารีเฟรช (Refresh Rate) ไม่น้อยกว่า 100 Hz

3.2.2 พอร์ตการเชื่อมต่อ

- 3.2.2.1 มีพอร์ต HDMI อย่างน้อย 1 ช่อง

3.2.3 การปรับมุมมอง

- 3.2.3.1 สามารถปรับมุม ก้ม-เงย (Tilt) ได้

3.2.4 คุณภาพและการรับรองมาตรฐาน

- 3.2.4.1 จอภาพมีมาตรฐานความปลอดภัยสากล (เช่น CE, FCC, RoHS)
- 3.2.4.2 บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้นำเข้ามีศูนย์บริการหลังการขายในประเทศไทย ที่ได้ผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 จากหน่วยงานหรือองค์กรของราชการหรือรัฐวิสาหกิจ โดยมีเอกสารรับรองแสดง

3.3 เครื่องขยายเสียง (Power Amplifier)

3.3.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 3.3.1.1 เป็นเครื่องขยายเสียงระบบดิจิทัลหรือแอนะล็อก พร้อมภาคมิกเซอร์ในตัว
- 3.3.1.2 มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
- 3.3.1.3 ตอบสนองความถี่ 20 Hz – 20 kHz
- 3.3.1.4 มีอินพุตไมโครโฟนอย่างน้อย 2 ช่อง
- 3.3.1.5 มีอินพุต AUX หรือ Line In อย่างน้อย 1 ช่อง
- 3.3.1.6 มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง
- 3.3.1.7 มีระบบป้องกันความร้อนและการลัดวงจร (Protection Circuit)
- 3.3.1.8 ใช้ไฟฟ้า AC 220 โวลต์ ± 10% 50 Hz
- 3.3.1.9 มีไฟแสดงสถานะการทำงานที่ด้านหน้าเครื่อง
- 3.3.1.10 มีระบบป้องกันการใช้งานภาคขยาย



3.3.1.11 มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อเกิดความร้อนจากแหล่งจ่ายไฟ

3.3.2 คุณภาพและการรับรองมาตรฐาน

3.3.2.1 บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 โดยมีเอกสารรับรองแสดง

3.4. ลำโพง (Loudspeaker)

3.4.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 3.4.1.1 เป็นลำโพงชนิด Passive แบบ 2 ทาง (Bass Reflex) ตัวกล่องผลิตจากเรซิน
- 3.4.1.2 มีขนาดดอกลำโพงเสียงทุ้มไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว หรือ 12 เซนติเมตร ชนิด Cone Type
- 3.4.1.3 มีกำลังขับต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
- 3.4.1.4 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 80 Hz
- 3.4.1.5 สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน
- 3.4.1.6 มีขาแขวนหรืออุปกรณ์ติดตั้งพร้อมใช้งาน
- 3.4.1.7 ผลิตภัณฑ์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับข้อ 3.3

3.5 ไมโครโฟน ชนิดไดนามิก แบบใช้สาย (Dynamic Microphone)

3.5.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 3.5.1.1 เป็นไมโครโฟนแบบมือถือชนิด Dynamic เหมาะสำหรับการใช้ในการพูด
- 3.5.1.2 ค่าความต้านทานประมาณ 600 โอห์ม
- 3.5.1.3 ตอบสนองความถี่ไม่ต่ำกว่า 100 Hz
- 3.5.1.4 มีสวิตช์เปิด-ปิดที่ตัวไมโครโฟน
- 3.5.1.5 ตัวบอดี้ทำจากวัสดุโลหะแข็งแรง
- 3.5.1.6 ผลิตภัณฑ์ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับข้อ 3.3

3.6 ขาตั้งไมโครโฟน แบบตั้งโต๊ะ (Table Microphone Stand)

3.6.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 3.6.1.1 เป็นขาตั้งไมโครโฟนชนิดตั้งโต๊ะ ฐานกลมหรือเหลี่ยม มั่นคง ไม่ล้มง่าย
- 3.6.1.2 คอปรับองศาได้ ปรับระดับได้
- 3.6.1.3 ผลิตจากโลหะหรือวัสดุแข็งแรง พร้อมที่จับไมโครโฟน

3.7 แป้นพิมพ์พร้อมเมาส์ไร้สาย

3.7.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 3.7.1.1 เป็นแป้นพิมพ์พร้อมเมาส์ชนิดไร้สาย (Wireless) ใช้คลื่นความถี่ 2.4 GHz
- 3.7.1.2 แป้นพิมพ์และเมาส์ระยะการใช้งานสัญญาณไม่น้อยกว่า 10 เมตร
- 3.7.1.3 แป้นพิมพ์มีปุ่มพิมพ์มาตรฐานอย่างน้อย 104 ปุ่ม รองรับ 2 ภาษา ไทย/อังกฤษ



- 3.7.1.4 แป้นพิมพ์เป็นแบบ Full-size พร้อมปุ่มตัวเลข (Numeric Keypad)
- 3.7.1.5 แป้นพิมพ์และเมาส์ใช้พลังงานจากถ่าน AA หรือ AAA
- 3.7.1.6 แป้นพิมพ์และเมาส์มีตัวรับสัญญาณแบบ USB Receiver
- 3.7.1.7 แป้นพิมพ์และเมาส์มีระบบประหยัดพลังงาน (Auto Sleep / Power Saving Mode)

4. วัสดุอุปกรณ์ประกอบงานติดตั้ง (คิดจำนวนแยกจากรายการครุภัณฑ์)

- 4.1 สายสัญญาณ HDMI ความยาวไม่น้อยกว่า 10 เมตร จำนวน 30 เส้น
- 4.2 สายสัญญาณเสียงสเตอริโอ 3.5mm to RCA ความยาวไม่น้อยกว่า 10 เมตร จำนวน 30 เส้น
- 4.3 สายสัญญาณไมโครโฟนแบบ XLR to 6.5mm ความยาวไม่น้อยกว่า 10 เมตร จำนวน 30 เส้น
- 4.4 สายลำโพง ขนาดไม่น้อยกว่า 2 x 1.5 SQ.MM ความยาวตามขนาดพื้นที่จริง
- 4.5 สายเมนไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 2 x 2.5 SQ.MM ความยาวตามขนาดพื้นที่จริง
- 4.6 สวิตช์เบรกเกอร์ ขนาด 20A พร้อมกล่อง จำนวน 30 ชุด
- 4.7 ชุดปลั๊กกราวด์คู่ 4 ช่อง พร้อมบล็อกลอย จำนวน 30 ชุด
- 4.8 ชุดปลั๊กกราวด์คู่ 5 ช่อง พร้อมบล็อกลอย จำนวน 30 ชุด
- 4.9 รางครอบสาย PVC จำนวนตามขนาดพื้นที่จริง

5. ข้อกำหนดและเงื่อนไขเพิ่มเติม ประกอบด้วย

5.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

5.2 ผู้เสนอราคาต้องรับประกันว่าอุปกรณ์รุ่นที่เสนอทั้งหมดทุกรายการในโครงการ ต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งและใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่ใช่อุปกรณ์ที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ ทั้งนี้ต้องมีเอกสารการรับประกันดังกล่าวมาแสดงในวันยื่นข้อเสนอ

5.3 ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก หรือเอกสารที่ระบุรายละเอียดของอุปกรณ์ต่าง ๆ พร้อมทำเครื่องหมายและลงหมายเลขข้อ ตรงตามรายละเอียดตามหัวข้อกำหนดของทางราชการ ในที่เสนอราคาให้ชัดเจนทุกรายการ พร้อมทำตารางลงรายละเอียดตามหัวข้อที่ทางราชการกำหนดให้ชัดเจน ถูกต้อง เพื่อประกอบการพิจารณา โดยจะต้องทำการเปรียบเทียบ “หัวข้อ”, “คุณลักษณะที่กำหนด”, “คุณลักษณะที่เสนอ” และ “เอกสารอ้างอิง (หน้า, ข้อ)” ให้ครบถ้วนทุกรายการ ตามรูปแบบต่อไปนี้

หัวข้อ	คุณลักษณะที่กำหนด	คุณลักษณะที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง (หน้า, ข้อ)
ระบุหัวข้อให้ตรงกับข้อกำหนดของเอกสารตามลำดับ	ให้คัดลอกจากข้อกำหนดที่กำหนดในเอกสารนี้	ให้ระบุความสามารถ หรือคุณลักษณะเฉพาะของระบบที่นำเสนอ	ให้ระบุ หรืออ้างอิงเอกสารในข้อเสนอกับที่เกี่ยวข้องและทำสัญลักษณ์แสดงข้อความในประโยคของเอกสาร หรือ แคตตาล็อกนั้นให้ชัดเจน

5.4 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ทุกรายการไม่น้อยกว่า 3 ปี แบบ On Site Service จากเจ้าของผลิตภัณฑ์และ
สำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีเอกสารแสดงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีบริษัทอยู่ในประเทศไทย เมื่อกรณีที่เกิด
ปัญหาทางด้าน Hardware บริษัทต้องเข้ามาดำเนินการแก้ไข/ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่สามารถทดแทน ให้
สามารถใช้งานได้เป็นปกติภายใน 5 วันทำการ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด ไม่สามารถเรียกเก็บ
จากทางมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ต้องมีเอกสารการรับประกันดังกล่าวมาแสดงในวันยื่นข้อเสนอ

5.5 ผู้ชนะการเสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์ให้สามารถเชื่อมต่อระบบและสามารถใช้งานได้โดยไม่เกิดปัญหา
การติดตั้งต้องมีมาตรฐาน และไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน

5.6 ผู้ชนะการเสนอราคาต้องทดสอบระบบการทำงานของอุปกรณ์ทุกรายการให้สมบูรณ์ก่อนการส่งมอบ

5.7 ผู้ชนะการเสนอราคาต้องดำเนินการส่งมอบครุภัณฑ์ทุกรายการให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลง
นามในสัญญา

5.8 ผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดอบรมการใช้งานอุปกรณ์ให้กับทางเจ้าหน้าที่ หรือผู้ดูแลระบบของมหาวิทยาลัย
แบบ On Site โดยทางมหาวิทยาลัยจะเป็นคนกำหนด วัน เวลาในการอบรม โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมกับทาง
มหาวิทยาลัย ภายหลังการตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

