

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ประกอบห้องเรียนอาคาร 1 คณะบริหารธุรกิจ
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 2.1 จอภาพแสดงสื่อการเรียนการสอน ขนาดไม่น้อยกว่า 54 นิ้ว แบบ VDO Wall จำนวน 4 ชุด
 - 2.2 อุปกรณ์แสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด
 - 2.3 อุปกรณ์สำหรับควบคุมอุปกรณ์แสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด
 - 2.4 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 1 kVA จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.5 อุปกรณ์จับภาพบันทึกสื่อการสอนแบบ AI Auto Tracking จำนวน 1 ชุด
 - 2.6 อุปกรณ์จับภาพบันทึกสื่อการสอน จำนวน 1 ชุด
 - 2.7 อุปกรณ์บันทึกสื่อและเผยแพร่สื่อการสอน จำนวน 1 ชุด
 - 2.8 อุปกรณ์ควบคุมภายในห้อง จำนวน 1 ชุด
 - 2.9 เครื่องขยายสัญญาณเสียงขนาดไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ จำนวน 1 ชุด
 - 2.10 ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือพร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 2 ชุด
 - 2.11 ลำโพงประจำห้อง จำนวน 1 คู่
 - 2.12 จอแสดงสื่อการสอนขนาดไม่น้อยกว่า 50 นิ้ว แบบ Smart TV จำนวน 1 ชุด
 - 2.13 จอมอนิเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
 - 2.14 อุปกรณ์แคปเจอร์สื่อการสอนแบบดิจิทัล จำนวน 1 ชุด
 - 2.15 เครื่องสลับสัญญาณภาพและเสียง จำนวน 1 ชุด
 - 2.16 ไวท์บอร์ดกระจก จำนวน 1 ชุด
 - 2.17 ตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 15U จำนวน 1 ตู้
 - 2.18 ติดตั้งระบบภาพและระบบเสียงและระบบควบคุมภายในห้อง พร้อม Commissioning System จำนวน 1 ระบบ
 - 2.19 ติดตั้งระบบไฟฟ้าและตู้ Consumer ภายในห้อง จำนวน 1 ระบบ
3. รายละเอียดคุณสมบัติทั่วไป
 - 3.1 ครุภัณฑ์ทั้งหมดมีคู่มือการใช้งานตามมาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์
 - 3.2 ครุภัณฑ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
 - 3.3 ครุภัณฑ์ทั้งหมดสามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าของประเทศไทยได้
4. คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ประกอบห้องเรียนอาคาร 1 คณะบริหารธุรกิจ ประกอบด้วย
 - 4.1 จอภาพแสดงสื่อการเรียนการสอนขนาดไม่น้อยกว่า 54 นิ้ว แบบ VDO Wall 4 ชุด
 - 4.1.1 จอแสดงภาพมีขนาดไม่น้อยกว่า 54 นิ้ว
 - 4.1.2 ชนิดของแผงหน้าจอดีแสดงภาพเป็นแบบ IPS Panel
 - 4.1.3 แหล่งกำเนิดภาพ (Backlight Type) เป็นชนิด LED Direct

- 4.1.4 มีความละเอียดภาพระดับ FHD, 1920x1080 จุด
- 4.1.5 มีอัตราส่วนความคมชัด Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,000:1
- 4.1.6 มีอัตรารการแสดงช่วงสี (Color gamut) ไม่น้อยกว่า 72%
- 4.1.7 มีค่าความลึกของสี (Color Depth) ไม่น้อยกว่า 1.07 B(10bit)
- 4.1.8 มุมมองภาพ 178 องศาในแนวนอน และ 178 องศาในแนวตั้ง
- 4.1.9 มีค่าความเร็วในการแสดงภาพเคลื่อนไหว (Response Time) 8ms (G to G)
- 4.1.10 รับประกันอายุการใช้งาน(Life time) 60,000 ชั่วโมง
- 4.1.11 สามารถปรับโหมดการใช้งานในทิศทางแนวตั้งและแนวนอนได้ (Portrait & Landscape)
- 4.1.12 มีโหมดประหยัดพลังงาน Smart Energy Saving
- 4.1.13 มีโหมดประหยัดพลังงาน (Energy Saving)
- 4.1.14 มีระยะห่างระหว่างจอภาพ (Bezel to Bezel)ไม่เกิน 1.8 mm
- 4.1.15 มีอัตราส่วนของภาพ (Screen Aspect Ratio) ไม่น้อยกว่า 16:9
- 4.1.16 มีฟังก์ชันตรวจสอบอุณหภูมิ (Temperature Sensor)
- 4.1.17 มีช่องต่อ DVI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.18 มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.19 มีช่องต่อ Display (DP) ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.20 มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.21 มีช่องต่อ RJ45 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.22 มีช่องต่อ IR ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.23 มีช่องต่อ RS-232C ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 4.1.24 มีช่องต่อสัญญาณเสียงเข้า (Audio in) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.25 มีช่องต่อสัญญาณเสียงออก (Audio out) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.26 จอภาพแสดงผลต้องสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 – 40 องศาเซลเซียส เป็นอย่างน้อย
- 4.1.27 จอภาพแสดงผลต้องสามารถทำงานได้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 10 – 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นอย่างน้อย
- 4.1.28 ได้รับการรับรองมาตรฐาน (Certification) มาตรฐาน CB / NRTL / FCC Class "B" / CE / KC Energy Star
- 4.1.29 สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ มาตรฐานประเทศไทย (Voltage, Hz) 100 ~ 240V, 50/60Hz
- 4.1.30 มีฟังก์ชันดูแลจอภาพแบบ Image Sticking Minimization (ISM) โดยมีโหมด Normal, White Wash, User image, User video หรือดีกว่า
- 4.1.31 สามารถควบคุมการทำงานได้ด้วย Remote Control แบบไร้สาย
- 4.1.32 สามารถเชื่อมต่อจอภาพในรูปแบบ VDO Wall ด้วยการเชื่อมต่อสายสัญญาณภาพ (Daisy Chain) ในแนวตั้ง ไม่น้อยกว่า 15 จอ และแนวนอน 15 จอ
- 4.1.33 ระบบปฏิบัติการติดตั้งชนิดภายใน (Built-in Operating System) เป็นเป็นผู้ผลิตเดียวกับจอแสดงผลภาพ

- 4.1.34 ฟังก์ชันการรวบภาพแบบ VDO Wall (Tile Mode) ต้องมีโหมดการปรับความสมดุลภาพ (Natural Mode)
- 4.1.35 มีหน่วยความจำรองไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.1.36 สนับสนุนการฟังก์ชันการคัดลอกข้อมูลการตั้งค่าไปยังเครื่องอื่นๆได้ (USB Cloning)
- 4.1.37 สามารถกำหนดตารางการเล่นสื่อ (Content Scheduling) แบบ USB, Internal Memory
- 4.1.38 สามารถกำหนดตารางการเล่นสื่อแบบวันหยุดได้
- 4.1.39 มีฟังก์ชันการลดความแตกต่างของระดับภาพส่วนบนและส่วนล่างของจอภาพ ชนิด Scan inversion
- 4.1.40 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีสาขาในประเทศไทย

4.2 อุปกรณ์แสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัส 1 ชุด

- 4.2.1 โปรแกรมควบคุมการนำเสนอสื่อการสอน
 - 1) รองรับการทำงานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือใหม่กว่า และระบบปฏิบัติการ Mac OS เป็นอย่างน้อย
 - 2) สามารถ Export สื่อการสอนที่สร้างด้วยโปรแกรม ออกมาในรูปแบบของไฟล์ .HTML และ PDF
 - 3) มีคลังข้อมูลที่อยู่ภายในโปรแกรมเกี่ยวกับรูปภาพ, ภาพพื้นหลัง, วิดีโอ หรือ ไฟล์เสียง
 - 4) มีฟังก์ชันปากกาในการแปลงลายมือให้เป็นตัวอักษรได้
 - 5) มีฟังก์ชัน Magic Pen ที่สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ เช่น ทำสปอร์ตไลท์, ขยายภาพ และเขียนข้อความ โดยข้อความสามารถเลื่อนหายได้
- 4.2.2 โปรแกรม Add on สร้างสื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้สอน
 - 1) สามารถค้นหาวิดีโอจากเว็บไซต์ได้โดยไม่ต้องเปิดโปรแกรม Internet browser
 - 2) มีเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (Geogebra) เกี่ยวกับหัวข้อทาง geometry, algebra, calculus and statistics
 - 3) มีกิจกรรมให้ผู้สอนเลือกสร้างสื่อได้ไม่น้อยกว่า 9 กิจกรรม เช่น Speed up, Label Reveal, Shout it out, Super sort, Rank order, Fill in the blank, Match'em up, Flip out, Monster quiz หรือ Game show
 - 4) รองรับการทำงานบน Mobile Application หรือ Web Browser ผ่านโทรศัพท์มือถือ, แท็บเล็ตหรือ คอมพิวเตอร์
 - 5) สามารถเพิ่มรูปภาพหรือข้อความลงในกิจกรรมได้
 - 6) มีลูกเล่นสำหรับเพิ่มลงในกิจกรรม เช่น Timer หรือ Randomizer หรือ Buzzer

- 4.2.3 โปรแกรมสร้างแบบประเมินผลความเข้าใจการเรียนรู้
 - 1) มีส่วนให้ผู้สอนสร้างแบบประเมินผลความเข้าใจโดยมีรูปแบบคำถามให้เลือกสร้างได้ อย่างน้อยดังนี้ Multiple choice, Multiple answer, opinion หรือ open field
 - 2) สามารถเพิ่มรูปภาพลงในคำถามหรือคำตอบได้
 - 3) มีรายงานสรุปผลการทดสอบทันทีที่การทดสอบสิ้นสุด โดยสามารถดูรายงานผลในแต่ละคำถามได้
 - 4) สามารถ Export แบบประเมินผลความเข้าใจในการเรียนรู้ได้
- 4.2.4 รับประกันและสิทธิ์การใช้งานโปรแกรมเป็นเวลา 12 เดือน
- 4.2.5 จอแสดงผลระบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว
- 4.2.6 สามารถแสดงผลได้ในระดับ 1920 x 1080 หรือดีกว่า
- 4.2.7 รองรับการทำงานแบบ single finger gestures และ multi-finger gestures
- 4.2.8 รองรับการทำงาน แบบ Multi touch
- 4.2.9 มีที่สำหรับวางปากกา พร้อมปากกา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ด้าม
- 4.2.10 ปากกาใช้ technology แบบ Electro-magnetic resonance ไม่ต้องใช้แบตเตอรี่
- 4.2.11 ปากกามีฟังก์ชันยางลบในตัว และมีปุ่มที่สามารถเปลี่ยนการทำงานได้อย่างน้อย 10 รูปแบบ
- 4.2.12 มีช่องสัญญาณในการเชื่อมต่อ อย่างน้อยดังนี้
 - 1) USB Type B Port 1 ช่อง
 - 2) USB Type A Port 1 ช่อง
 - 3) DVI 2 ช่อง
- 4.2.13 มีปุ่มสำหรับเลือกสีของปากกาอย่างน้อย 3 สี
- 4.2.14 มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1000:1
- 4.2.15 รองรับระบบไฟ 100V - 240V AC, 50 Hz/60 Hz
- 4.2.16 หน้าจอใช้ระบบสัมผัสแบบ Capacitive
- 4.2.17 ผลิตภัณฑ์รองรับมาตรฐาน FCC, CE, ISED, RCM, REACH, RoHS และ WEEE
- 4.2.18 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง หรือจากตัวแทนจำหน่าย ภายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

4.3 อุปกรณ์สำหรับควบคุมอุปกรณ์แสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัส 1 ชุด

- 4.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.3 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 4.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

- 4.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 4.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวน 1 หน่วย
- 4.3.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- 4.3.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.3.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 4.3.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

4.4 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 1 kVA 1 เครื่อง

- 4.4.1 มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 1 kVA (600 Watts)
- 4.4.2 มีระบบการทำงานแบบ Line interactive with stabilizer
- 4.4.3 ควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์

4.5 อุปกรณ์จับภาพบันทึกสื่อการสนทนาแบบ AI Auto Tracking 1 ชุด

- 4.5.1 ตัวกล้องมีเซ็นเซอร์รับภาพชนิด Exmor CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8” หรือดีกว่า
- 4.5.2 ตัวกล้องมีเซ็นเซอร์ความละเอียดไม่น้อยกว่า 4 ล้านพิกเซล หรือดีกว่า
- 4.5.3 ตัวกล้องรองรับความละเอียดและจำนวนภาพต่อวินาทีในการแสดงภาพที่ 4K/30, 4K/29.97, 4K/25, 1080p/60, 1080p/59.94, 1080p/50, 1080p/30, 1080p/29.97, 1080p/25, 1080i/60, 1080i/50, 720p/60, 720p/59.94, 720p/50 เป็นอย่างน้อย
- 4.5.4 มีความไวในการรับแสงต่ำสุดไม่เกิน 0.4 lux (IRE50, F1.6, 30FPS) หรือดีกว่า
- 4.5.5 ตัวกล้องมีค่าอัตราส่วนระหว่างสัญญาณกับสัญญาณรบกวน (S/N ratio) ไม่น้อยกว่า 50dB
- 4.5.6 ตัวกล้องมีความเร็วชัตเตอร์ที่ 1~1/32,000 วินาที หรือดีกว่า
- 4.5.7 ตัวกล้องสามารถควบคุมการเปิดรับแสง (Exposure) ได้แบบ Auto, Manual, Priority AE, BLC และ WDR ได้เป็นอย่างน้อย

- 4.5.8 ตัวกล้องรองรับการทำงาน White Balance ได้แบบ Auto และ Manual ได้
- 4.5.9 ตัวกล้องสามารถซูมภาพได้ 12เท่า แบบออฟติคอลล และ 12เท่า แบบดิจิตอล เป็นอย่างน้อย
- 4.5.10 ตัวกล้องมีมุมมองภาพ DFOV ที่ 78° (Wide) ~ 7° (Tele), Horizontal ที่ 70° (Wide) ~ 6° (Tele) และ VFOV ที่ 42° (Wide) ~ 3° (Tele) หรือดีกว่า
- 4.5.11 ตัวกล้องมีช่วงกว้างของเลนส์ไม่น้อยกว่า 3.9mm ~ 46.8mm
- 4.5.12 ตัวกล้องมีรูรับแสง (Aperture Iris) ที่ F1.6 (Wide) ~ 2.8 (Tele)
- 4.5.13 ตัวกล้องสามารถทำงานได้ที่ระยะต่ำสุดที่ 0.3เมตร (Wide) และ 1.5เมตร (Tele)
- 4.5.14 ตัวกล้องสามารถปรับหมุนซ้ายขวา (Pan) ได้ $\pm 170^{\circ}$ และปรับขึ้น 90° ลงได้ 30°
- 4.5.15 ตัวกล้องมีความเร็วในการหมุนซ้ายขวา (Pan) $0.1^{\circ} \sim 100^{\circ}/\text{Sec}$ และความเร็วขึ้นลง (Tilt) $0.1^{\circ} \sim 100^{\circ}/\text{Sec}$
- 4.5.16 ตัวกล้องมีความเร็วในการไปยังตำแหน่ง Preset โดยการ Pan ได้ 200° และ Tilt ได้ 200° ต่อวินาที
- 4.5.17 ตัวกล้องรองรับการตั้งตำแหน่งกล้องล่วงหน้า (Preset) ด้วยรีโมทคอนโทรลไม่น้อยกว่า 10 จุด
- 4.5.18 ตัวกล้องรองรับการควบคุมผ่านโปรโตคอล VISCA, PELCO-D, PELCO-P (RS232 / RS422) และ CGI (IP) ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.5.19 ตัวกล้องสามารถตั้งค่าการลดสัญญาณรบกวนแบบ 2D/3D, Mirror และสามารถกลับภาพกล้อง (Flip) เมื่อติดตั้งกล้องกับเพดานได้
- 4.5.20 ตัวกล้องสามารถปรับความถี่กำลังไฟฟ้าที่ 50 Hz และ 60 Hz ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.5.21 ตัวกล้องรองรับการเข้ารหัสเสียงชนิด AAC-LC (48 / 44.1 / 32 / 24K), G.711 และ PCM ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.5.22 ตัวกล้องรองรับการเข้าใช้งานด้วยเว็บเบราว์เซอร์ (Web UI)
- 4.5.23 ตัวกล้องมีโหมดการติดตาม (Tracking) ในตัวกล้อง โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์เสริมอื่น
- 4.5.24 ตัวกล้องมีช่องสัญญาณการเชื่อมต่อดังนี้
 - 1) HDMI อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 2) USB3.0 Type-C อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 3) RS232 อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 4) RS422 อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 5) Audio in อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 6) PoE+ อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 4.5.25 ตัวกล้องรองรับการส่งภาพผ่านไอพีที่ได้ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 4K ที่ 30fps
- 4.5.26 ตัวกล้องรองรับการบีบอัดข้อมูลชนิด H.264, H.265 และ MJPEG ในการส่งภาพผ่านไอพีได้
- 4.5.27 ตัวกล้องมีการเชื่อมต่อเครือข่ายชนิด 10/100/1000 เป็นอย่างน้อย
- 4.5.28 ตัวกล้องรองรับโปรโตคอลแบบ IPv6, IPv4, TCP, UDP, ARP, ICMP, IGMP, HTTP, DHCP, RTP/RTCP, RTSP, RTMP และ VISCA over IP ได้เป็นอย่างน้อย

- 4.5.29 ตัวกล้องรองรับการเชื่อมต่อผ่านยูเอสบีวีดีโอคลาส UVC และ UAC เป็นอย่างน้อย
- 4.5.30 ตัวกล้องต้องผ่านมาตรฐาน FCC , CE และ RoHS เป็นอย่างน้อย
- 4.5.31 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองตัวแทนจำหน่ายซึ่งออกโดยบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตมาไม่น้อยกว่า 4 ปี นับถึงวันเสนอราคา เพื่อเป็นประโยชน์ต่อบริการหลังการขาย

4.6 อุปกรณ์จับภาพบันทึกสื่อการสนทนา

1 ชุด

- 4.6.1 ตัวกล้องมีเซนเซอร์รับภาพชนิด Exmor CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8” หรือดีกว่า
- 4.6.2 ตัวกล้องมีเซนเซอร์ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล หรือดีกว่า
- 4.6.3 ตัวกล้องรองรับความละเอียดและจำนวนภาพต่อวินาทีในการแสดงภาพที่ 1080p/60, 1080p/59.94, 1080p/50, 1080i/60, 1080i/59.94, 1080i/50, 1080p/30, 1080p/29.97, 1080p/25, 720p/60, 720p/59.94, 720p/50 และแบบอัตโนมัติได้
- 4.6.4 มีความไวในการรับแสงต่ำสุดไม่เกิน 0.4 lux (IRE50, F1.6, 30FPS) หรือดีกว่า
- 4.6.5 ตัวกล้องมีค่าอัตราส่วนระหว่างสัญญาณกับสัญญาณรบกวน (S/N ratio) ไม่น้อยกว่า 50dB
- 4.6.6 ตัวกล้องมีความเร็วชัตเตอร์ที่ 1~1/32,000 วินาที
- 4.6.7 ตัวกล้องปรับรับแสงได้แบบ Auto, Manual, Priority AE และ BLC ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.6.8 ตัวกล้องรองรับการทำงาน White Balance ได้แบบ Auto, Indoor, Outdoor, One-push และแบบ Manual ที่ 2,500 ~ 10,000 ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.6.9 ตัวกล้องสามารถซูมภาพได้ 12เท่า แบบออฟติคอลล และ 12เท่า แบบดิจิตอล เป็นอย่างน้อย
- 4.6.10 ตัวกล้องมีมุมมองภาพ Horizontal ไม่น้อยกว่า 72.5° (Wide) ~ 6.3° (Tele)
- 4.6.11 ตัวกล้องมีช่วงกว้างของเลนส์ไม่น้อยกว่า 3.9mm ~ 46.8mm
- 4.6.12 ตัวกล้องสามารถปรับหมุนซ้ายขวา (Pan) ได้ $\pm 130^{\circ}$ และปรับขึ้น 90° ลงได้ 30°
- 4.6.13 ตัวกล้องมีความเร็วในการหมุนซ้ายขวา (Pan) $0.1^{\circ} \sim 100^{\circ}/\text{Sec}$ และความเร็วขึ้นลง (Tilt) $0.1^{\circ} \sim 100^{\circ}/\text{Sec}$
- 4.6.14 ตัวกล้องมีความเร็วในการไปยังตำแหน่ง Preset โดยการ Pan ได้ 200° และ Tilt ได้ 200° ต่อวินาที
- 4.6.15 ตัวกล้องรองรับการตั้งตำแหน่งกล้องล่วงหน้า (Preset) ด้วยรีโมทคอนโทรลไม่น้อยกว่า 10 จุด
- 4.6.16 ตัวกล้องรองรับการควบคุมผ่านโปรโตคอล VISCA, PELCO-D (RS232/RS422/IP) และ CGI (IP) ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.6.17 ตัวกล้องสามารถตั้งค่าการลดสัญญาณรบกวนแบบ 2D/3D และสามารถกลับภาพกล้อง (Flip) เมื่อติดตั้งกล้องกับเพดานได้

- 4.6.18 รองรับช่องสัญญาณการเชื่อมต่อดังนี้
 - 1) HDMI อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 2) 3G-SDI อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 3) RS232 อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 4) RS422 อย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 5) Line in อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 4.6.19 ตัวกล้องสามารถทำงานบน PoE (IEEE 802.3at) ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.6.20 รองรับการบีบอัดข้อมูลชนิด H.264 และ MJPEG ในการส่งภาพผ่านไอพีได้
- 4.6.21 ตัวกล้องมีพอร์ตแลนชนิด 10/100/1000 เป็นอย่างน้อย
- 4.6.22 ตัวกล้องรองรับโพรโทคอล แบบ IPv4, TCP, UDP, ARP, ICMP, IGMP, HTTP, DHCP, RTP/RTCP, RTSP และ VISCA over IP
- 4.6.23 มีซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการค้นหา IP Address ของกล้องได้
- 4.6.24 ผ่านมาตรฐาน FCC , CE และ RoHS เป็นอย่างน้อย
- 4.6.25 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองตัวแทนจำหน่ายซึ่งออกโดยบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตมาไม่น้อยกว่า 4 ปี นับถึงวันเสนอราคา เพื่อเป็นประโยชน์ต่อบริการหลังการขาย

4.7 อุปกรณ์บันทึกสื่อและเผยแพร่สื่อการสอน 1 ชุด

- 4.7.1 รองรับการบันทึกข้อมูลได้ 2 ช่อง สัญญาณขาเข้าเป็นอย่างน้อย
- 4.7.2 สามารถรับสัญญาณขาเข้าแบบ VGA และ HDMI และ RJ45 ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.7.3 ช่องสัญญาณ HDMI ขาเข้าและขาออก
- 4.7.4 รองรับสัญญาณวิดีโอขาเข้าที่ความละเอียด 480i – 1080p60 หรือ 640 x 480 – 1920 x 1080 เป็นอย่างน้อย
- 4.7.5 มีช่องต่อ USB สำหรับต่อ USB storage หรือ USB Numeric Keypad ได้
- 4.7.6 มีฮาร์ดดิสก์ในตัวความจุ 1TB เป็นอย่างน้อย
- 4.7.7 สามารถสำรองไฟล์วิดีโอที่บันทึกไว้แล้ว ไปยัง FTP Server ได้ แบบอัตโนมัติ
- 4.7.8 สามารถควบคุมกล้อง PTZ และตำแหน่งพรีเซตผ่าน Web browser หรือผ่านอุปกรณ์เสริม ด้วยโพรโทคอล VISCA, PELCO-D, PELCO-P
- 4.7.9 สามารถเพิ่มลดเสียงขาเข้าและขาออก ผ่าน web browser ได้
- 4.7.10 ไฟล์วิดีโอที่บันทึกบีบอัดในรูปแบบ H.264 /AVC
- 4.7.11 ไฟล์เสียงที่บันทึกบีบอัดในรูปแบบ AAC-LC , Bit rate 80Kpbs – 320Kbps
- 4.7.12 สามารถถ่ายทอดสดผ่าน internet ได้ รองรับโพรโทคอล RTMP
- 4.7.13 สามารถกำหนดรูปแบบการแสดงผลแบบ Full Screen , Picture-In-Picture, Picture-by-Picture
- 4.7.14 สามารถสลับรูปแบบภาพ (Layout) ในการบันทึกได้ไม่น้อยกว่า 9 รูปแบบ

| | | | |
|-------------|--|----------|------------|
| 4.7.15 | สลับ Theme ได้ทั้งจาก USB Keyboard/Numeric Keypad หรือ เว็บเบราว์เซอร์ | | |
| 4.7.16 | Layout, Background, Overlay Image และ Therme สามารถเปลี่ยนได้ทันทีระหว่างบันทึก | | |
| 4.7.17 | ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองอะไหล่ 3 ปี จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรงหรือบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิต | | |
| 4.8 | อุปกรณ์ควบคุมภายในห้อง | 1 | ชุด |
| 4.8.1 | เป็นอุปกรณ์สั่งงานแบบติดผนัง | | |
| 4.8.2 | มีช่องเชื่อมต่อสำหรับสั่งงานอุปกรณ์ภายนอกผ่าน RS-232 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง, IR ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ Relay ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง | | |
| 4.8.3 | มีช่องต่อ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง สำหรับเชื่อมต่อของตัวอุปกรณ์ | | |
| 4.9 | เครื่องขยายสัญญาณเสียงขนาดไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ | 1 | ชุด |
| 4.9.1 | มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ | | |
| 4.9.2 | ช่องสัญญาณเข้าของไมโครโฟนอย่างน้อย 2 ช่อง | | |
| 4.9.3 | ช่องสัญญาณเข้าแบบสัญญาณทั่วไป (AUX) หรือ AMP IN อย่างน้อย 1 ช่อง | | |
| 4.9.4 | ช่องสัญญาณออก (Rec) หรือ MIX OUT อย่างน้อย 1 ช่อง | | |
| 4.9.5 | มีปุ่มปรับเสียงทึม และเสียงแหลม หรือปุ่มปรับระดับเสียง | | |
| 4.10 | ชุดไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือพร้อมขาตั้งไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ | 2 | ชุด |
| 4.10.1 | ไมโครโฟนไร้สาย | | |
| | 1) เป็นไมโครโฟนไร้สาย แบบมือถือ | | |
| | 2) สามารถเลือกส่งความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 8 ความถี่ | | |
| | 3) มีสวิตช์/ปุ่ม ปิด - เปิดหรือ Chanel select switch | | |
| 4.10.2 | เครื่องรับสัญญาณเสียง | | |
| | 1) เป็นเครื่องรับสัญญาณไมโครโฟนแบบไร้สาย | | |
| | 2) สามารถเลือกรับความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 8 ความถี่ | | |
| | 3) มีช่องสัญญาณเสียงขาออกไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ | | |
| 4.11 | ลำโพงประจำห้อง | 1 | คู่ |
| 4.11.1 | เป็นลำโพง ขนาดไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ | | |
| 4.11.2 | มีขนาดลำโพงเสียงต่ำไม่น้อยกว่า 10 ซม. | | |
| 4.11.3 | มีขนาดลำโพงเสียงสูงไม่น้อยกว่า 2.0 ซม. | | |
| 4.11.4 | สามารถเลือกการต่อใช้งานแบบ 4 หรือ 8 โอห์ม หรือ 70V หรือ 100V | | |

| | | | |
|-------------|---|----------|------------|
| 4.12 | จอแสดงสื่อการสอนขนาดไม่น้อยกว่า 50 นิ้ว แบบ Smart TV | 1 | ชุด |
| | 4.12.1 มีพื้นที่ในการแสดงผลของภาพไม่น้อยกว่า 50 นิ้ว | | |
| | 4.12.2 มีความละเอียดของจอภาพ 3,840 x 2,160 (UHD) หรือดีกว่า | | |
| | 4.12.3 สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง | | |
| | 4.12.4 สามารถรองรับการเชื่อมต่อ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง | | |
| 4.13 | จอมอนิเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว | 1 | ชุด |
| | 4.13.1 จอแสดงภาพแบบ LED หรือดีกว่า | | |
| | 4.13.2 ความละเอียด 1920x1080 หรือดีกว่า | | |
| 4.14 | อุปกรณ์แคปเจอร์สื่อการสอนแบบดิจิทัล | 1 | ชุด |
| | 4.14.1 รองรับสัญญาณวิดีโอแบบ HDMI | | |
| | 4.14.2 รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080p | | |
| | 4.14.3 เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วย USB3.0 | | |
| | 4.14.4 สามารถทำวิดีโอสตรีมมิ่งและบันทึกเป็นไฟล์รูปแบบ H.264 | | |
| | 4.14.5 รองรับมาตรฐาน UVC (USB video class) | | |
| | 4.14.6 รองรับรูปแบบเสียง Stereo | | |
| | 4.14.7 ใช้งานได้กับระบบ Windows หรือ MAC OS | | |
| 4.15 | เครื่องสลับสัญญาณภาพและเสียง | 1 | ชุด |
| | 4.15.1 มีช่องสัญญาณขาเข้าแบบ HDMI จำนวน 8 ช่อง | | |
| | 4.15.2 มีช่องสัญญาณขาออกแบบ HDMI จำนวน 8 ช่อง | | |
| | 4.15.3 มีช่องแยกสัญญาณเสียงออกจาก HDMI ทั้งแบบอนาล็อก mini jack และแบบ Coaxial จำนวนชนิดละ 8 ช่อง | | |
| | 4.15.4 ควบคุมการทำงานได้จากปุ่มกดหน้าเครื่อง, Web GUI และ IR Remote | | |
| | 4.15.5 รองรับ HDMI 2.0b, HDCP 2.2 และ 1.4 | | |
| | 4.15.6 รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 4K | | |
| | 4.15.7 รองรับ Bandwidth 18Gbps | | |
| | 4.15.8 รองรับระบบ HDR10+, Dolby Vision และ HLG | | |
| | 4.15.9 รองรับการลดความละเอียดภาพจาก 4K ไปเป็น Full HD ได้ (Down Scaler) | | |
| | 4.15.10 ช่อง HDMI รองรับระบบเสียง HDMI audio pass-through | | |
| | 4.15.11 ช่องสัญญาณเสียงแบบ Coaxial รองรับระบบเสียงแบบ LPCM 2.0, Dolby Digital / Plus, DTS 5.1 | | |

| | | | |
|-------------|---|----------|-------------|
| 4.15.12 | รองรับ ARC, CEC และ EDID management | | |
| 4.15.13 | รองรับ ESD Protection $\pm 8kV$ (Air-gap discharge) , $\pm 4kV$ (Contact discharge) | | |
| 4.15.14 | มีช่องสัญญาณ IR Ext. สำหรับต่อสายรับสัญญาณ IR ให้ไกลยิ่งขึ้นได้ | | |
| 4.15.15 | ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือการสำรองอะไหล่เวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี ออกจากผู้ผลิตหรือผู้นำเข้า ซึ่งได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย | | |
| 4.16 | ไวท์บอร์ดกระจก | 1 | ชุด |
| 4.16.1 | ไวท์บอร์ดกระจก ขนาดไม่น้อยกว่า 1.00 x 1.20 เมตร | | |
| 4.16.2 | มีถาดสำหรับวางปากกา | | |
| 4.17 | ตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ ขนาดไม่น้อยกว่า 15U | 1 | ตู้ |
| 4.17.1 | เป็นตู้ Rack มีขนาดไม่ต่ำกว่า 19 นิ้ว 15U หรือดีกว่า | | |
| 4.17.2 | มี AC Power Distribution ไม่น้อยกว่า 6 Outlet | | |
| 4.17.3 | มีถาดสำหรับวางอุปกรณ์ | | |
| 4.17.4 | มีพัดลมระบายอากาศ ขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง | | |
| 4.18 | ติดตั้งระบบภาพและระบบเสียงและระบบควบคุมภายในห้อง พร้อม Commissioning System | 1 | ระบบ |
| 4.18.1 | ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์แสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัสและเดินสายสัญญาณ | | |
| 4.18.2 | ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งจอภาพแสดงสื่อการเรียนการสอน ขนาดไม่น้อยกว่า 54 นิ้ว แบบ VDO Wall พร้อมอุปกรณ์ยึดติด | | |
| 4.18.3 | ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งโครงสร้างสำหรับยึดจอภาพแสดงสื่อการเรียนการสอน ขนาดไม่น้อยกว่า 54 นิ้ว แบบ VDO Wall พร้อมเดินสายสัญญาณ | | |
| 4.18.4 | ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งจอแสดงสื่อการสอนขนาดไม่น้อยกว่า 50 นิ้ว แบบ Smart TV พร้อมอุปกรณ์ยึดติดและเดินสายสัญญาณ | | |
| 4.18.5 | ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์จับภาพบันทึกสื่อการสอนแบบ AI Auto Tracking พร้อมอุปกรณ์ยึดติดและเดินสายสัญญาณ | | |
| 4.18.6 | ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์จับภาพบันทึกสื่อการสอนพร้อมอุปกรณ์ยึดติดและเดินสายสัญญาณ | | |
| 4.18.7 | ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์บันทึกสื่อและเผยแพร่สื่อการสอนพร้อมเดินสายสัญญาณ | | |
| 4.18.8 | ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมภายในห้องพร้อมเดินสายสัญญาณ | | |
| 4.18.9 | ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งเครื่องสลับสัญญาณภาพและเสียงพร้อมเดินสายสัญญาณ | | |

- 4.18.10 ผู้เสนอราคาทำการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องเสียงที่เสนอให้สามารถใช้งานได้
- 4.18.11 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสายสัญญาณเสียงสำหรับอุปกรณ์เครื่องเสียงที่เสนอสามารถใช้งานได้
- 4.18.12 ผู้เสนอราคาทำการ Commissioning System ระบบภาพและระบบเสียงภายในห้องและระบบควบคุมภายในห้อง
- 4.18.13 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการอบรมวิธีการใช้งานโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์แสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัสสำหรับผู้ดูแลระบบ, เจ้าหน้าที่เกี่ยวข้อง, อาจารย์ที่ใช้งาน ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 วันโดยมีเนื้อหา ดังนี้
- 1) เนื้อหา Basic Training Course Agenda
 - วิธีการใช้งานเริ่มต้นโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์แสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัส
 - วิธีการสร้างบทเรียนโดยโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์แสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัส
 - วิธีการสร้างกิจกรรมโดยโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์แสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัส
 - 2) เนื้อหา Advanced Training Course Agenda
 - วิธีการแชร์คอนเทนต์ของบทเรียนและกิจกรรมโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์แสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัสวิธีการบันทึกบทเรียนและกิจกรรมโดยโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์แสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัส
 - วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของบทเรียนและกิจกรรมโดยโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์แสดงสื่อการสอนแบบระบบสัมผัส

4.19 ติดตั้งระบบไฟฟ้าและตู้ Consumer ภายในห้อง 1 ระบบ

- 4.19.1 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาตู้ Consumer พร้อมเบรกเกอร์วงจรย่อยภายในห้อง
- 4.19.2 สวิตช์และเต้ารับต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐาน IEC
- 4.19.3 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหากล่องต่อสายและฝาครอบพร้อมติดตั้ง
- 4.19.4 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหา Flex ร้อยสายที่มีขนาดใหญ่พอที่จะร้อยสายและดึงสายออกได้โดยไม่ทำลายฉนวนไฟฟ้า
- 4.19.5 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งจุดไฟฟ้าให้รองรับกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- 4.19.6 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งเต้ารับแบบ 3 ขา (Duplex Universal Type)
- 4.19.7 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการเดินสายไฟฟ้าในรางหรือท่อร้อยสายให้เรียบร้อย

5. ผู้เสนอราคาต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์ และแนบแคตตาล็อก โดยทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจนว่าคุณสมบัติดังกล่าว ตรงตามกำหนดของมหาวิทยาลัยหรือดีกว่า
6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน
7. ระยะเวลาการรับประกัน 1 ปี
8. การจัดซื้อครุภัณฑ์รายการนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาจาก เกณฑ์ราคา
9. สถานที่ส่งมอบ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ลงชื่อ..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุคนธ์ทิพย์ วงศ์พันธ์)

ลงชื่อ..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณชญาภัฏ รอดประยูร)

ลงชื่อ..... กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรมงคล นิมจิตต์)

ลงชื่อ..... หัวหน้าหน่วยงาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นาถพี ต้นไช)
คณบดีคณะบริหารธุรกิจ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี