

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ครุภัณฑ์ห้องนวัตกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Classroom) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม
2. จำนวนที่ต้องการ 5 ชุด
3. งบประมาณ 3,707,500 บาท
4. ครุภัณฑ์ห้องนวัตกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Classroom) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.1 จอภาพระบบสัมผัสและโต้ตอบ (Interactive) จำนวน 5 ชุด วงเงิน 1,819,000 บาท
 - 4.2 จอแสดงภาพแบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว จำนวน 5 ชุด วงเงิน 171,200 บาท
 - 4.3 ที่วี ขนาดไม่น้อยกว่า 43 นิ้ว จำนวน 5 ชุด วงเงิน 117,700 บาท
 - 4.4 ระบบกล้อง (auto tracking) รองรับการเรียน online จำนวน 5 ชุด วงเงิน 422,600 บาท
 - 4.5 ระบบบริหารจัดการการเรียน (รองรับรูปแบบ online) จำนวน 5 ชุด วงเงิน 454,750 บาท
 - 4.6 ระบบเสียง จำนวน 5 ชุด วงเงิน 347,750 บาท
 - 4.7 ติดตั้งและเชื่อมต่อระบบ จำนวน 5 ชุด วงเงิน 374,500 บาท
5. คุณสมบัติเฉพาะ (specification) ครุภัณฑ์ห้องนวัตกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Classroom) ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย
 - 5.1 จอภาพระบบสัมผัสและโต้ตอบ (Interactive) จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 5.1.1 จอแสดงภาพชนิด DLED หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว
 - 5.1.2 ความละเอียดของจอภาพไม่น้อยกว่าระดับ UHD 3,840 x 2,160 pixel ด้วยอัตราส่วนแบบ 16:9
 - 5.1.3 จอภาพหุ้มกระจกแบบ Tempered Glass ความหนาไม่น้อยกว่า 3 mm
 - 5.1.4 จอภาพปราศจากการกระพริบของภาพ (Flicker free) และมีการปล่อยแสงสีฟ้าในปริมาณที่ต่ำ โดยผ่านการรับรองมาตรฐานสากล
 - 5.1.5 มีเทคโนโลยีระบบสัมผัสแบบ Infrared (IR Touch) โดยสามารถสัมผัสได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 40 จุด
 - 5.1.6 มีค่าอัตราส่วนความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 1200 : 1
 - 5.1.7 ความเร็วในการตอบสนองภาพ (Response Time) ไม่เกิน 8 ms
 - 5.1.8 มีความสว่างจอภาพไม่น้อยกว่า 380 nits
 - 5.1.9 สามารถดูมุมมองภาพแนวนอนได้ 178 องศา แนวตั้งได้ 178 องศา หรือดีกว่า
 - 5.1.10 สามารถแสดงสีได้ 1.07 พันล้านสีเป็นอย่างน้อย มีค่า NTSC ไม่ต่ำกว่า 72% และมีค่ามาตรฐานความแม่นยำของสีด้วยมาตรฐาน Delta E หรือดีกว่า
 - 5.1.11 รองรับการใช้งานแบบ 18 ชั่วโมงต่อวัน ต่อเนื่อง 7 วัน
 - 5.1.12 มีช่องต่อสัญญาณภาพ เสียง และเน็ตเวิร์ค ดังนี้
 - 5.1.12.1 ช่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด HDMI 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 5.1.12.2 ช่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพขาออก ชนิด HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.1.12.3 ช่องเชื่อมต่อสัญญาณภาพขาเข้า ชนิด VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.1.12.4 ช่องเชื่อมต่อสัญญาณแบบ USB Type-C ที่จ่ายไฟได้ 65 watts จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

- 5.1.12.5 ช่องเชื่อมต่อสัญญาณแบบ USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และแบบ USB 2.0 จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่องช่องเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RS232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง และแบบ RJ-45 จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.1.13 ลำโพง จำนวน 2 ตัว โดยมีกำลังขับไม่น้อยกว่า 12 watts
- 5.1.14 มีโปรแกรมที่ใช้สำหรับตรวจสอบสถานะบนหน้าจอแบบ Realtime และควบคุมการทำงานของจอภาพ ผ่านระบบเครือข่าย LAN หรือ WAN หรือ Cloud โดยควบคุมการทำงานของจอภาพ ด้วยระบบ Remote Screen Control ควบคุมจอร์ยะไกลเสมือนอยู่หน้าจอแสดงผลภาพ ผ่านระบบเครือข่าย Cloud ภายใต้ชื่อระบบเดียวกับจอภาพระบบสัมผัสและโต้ตอบ (Interactive)
- 5.1.15 สามารถแชร์หน้าจอของ PC, Laptop, Tablet, Smartphone ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows, MacOS, Android, iOS ให้แสดงบนจอภาพพร้อมกันไม่น้อยกว่า 4 จอ ได้เป็นอย่างดี
- 5.1.16 จอภาพมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการ Android version 11 โดยมีคุณสมบัติหน่วยความจำและ หน่วยประมวลผล ดังนี้
 - 5.1.16.1 มีหน่วยประมวลผล 4 แกนหลัก หรือดีกว่า โดยมีความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 2.0 GHz
 - 5.1.16.2 มีหน่วยประมวลผลภาพชนิด Mali-G52 หรือดีกว่า
 - 5.1.16.3 มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 4 GB
 - 5.1.16.4 มีพื้นที่จัดเก็บข้อมูลภายในไม่น้อยกว่า 32 GB
- 5.1.17 มีโปรแกรมกระดานไวท์บอร์ดที่ติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพ โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้
 - 5.1.17.1 เป็นกระดานไวท์บอร์ด และมีเครื่องมือสำหรับเขียน วาด และลบได้
 - 5.1.17.2 โปรแกรมสามารถ Broadcast และให้ผู้เข้าใช้งานโต้ตอบกับโปรแกรมได้
 - 5.1.17.3 มีนาฬิกาจับเวลา และนาฬิกานับเวลาลอยหลัง
 - 5.1.17.4 มี Sticky Notes, Scoreboard และเครื่องคิดเลข
 - 5.1.17.5 สามารถเลือกบันทึกบนตัวเครื่อง หรือบันทึกบน Cloud Drive ได้
- 5.1.18 สามารถกำหนดผู้ใช้งานผ่านระบบ Cloud ของเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้งานกับจอภาพได้ดังนี้
 - 5.1.18.1 สามารถสร้างผู้ใช้งานได้ไม่จำกัด
 - 5.1.18.2 สามารถกำหนดผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ คือ ผู้ดูแลระบบ ผู้ประสานงาน และผู้ใช้งาน
 - 5.1.18.3 ผู้ใช้งานสามารถเปลี่ยนภาพโปรไฟล์ วอลเปเปอร์ รหัสผ่าน ปรับระดับเสียง ความสว่าง และตั้งค่าออกจากระบบอัตโนมัติได้
 - 5.1.18.4 ผู้ใช้งานสามารถเปิดไฟล์เพื่อใช้งานบนจอภาพจากบริการเก็บข้อมูลบนระบบคลาวด์ เช่น Google Drive หรือ One Drive ได้
- 5.1.19 สามารถกำหนดให้จอภาพ แสดงข้อความเป็นตัวอักษรวิ่ง รูปภาพ และวิดีโอ เพื่อประชาสัมพันธ์ โดยการจัดการผ่านระบบ Cloud ของเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 5.1.20 มีระบบสำหรับการศึกษา โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.1.20.1 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีรูปแบบไม่น้อยกว่า 3 รูปแบบ
 - 5.1.20.2 สามารถออกแบบ และสร้างกิจกรรมเติมคำตอบที่ถูกต้องในช่องว่างโดยรองรับภาษาไทย และภาษาอังกฤษได้ และสามารถสร้างช่องว่างไม่น้อยกว่า 10 ช่อง

- 5.1.20.3 สามารถออกแบบ และสร้างกิจกรรมจับคู่คำตอบที่ถูกต้อง โดยสามารถสร้าง Category ได้ไม่น้อยกว่า 8 Category และ Subcategory ไม่น้อยกว่า 30 Subcategory
- 5.1.20.4 สามารถออกแบบ และสร้างกิจกรรมแข่งขันเลือกคำตอบที่ถูกต้องระหว่างนักเรียน 2 คน โดยสามารถสร้างคำตอบที่ถูกต้องได้ไม่น้อยกว่า 20 คำตอบ และคำตอบที่ผิดได้ไม่น้อยกว่า 10 คำตอบ
- 5.1.20.5 รองรับภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
- 5.1.20.6 กำหนดรูปแบบของพื้นหลังของกิจกรรมทั้งหมดได้ไม่น้อยกว่า 30 รูปแบบ
- 5.1.20.7 สามารถเชื่อมต่อกับ Cloud Drive เช่น Google Drive และ One Drive ได้เป็นอย่างดีน้อย เพื่อทำการเรียกใช้งานไฟล์เอกสาร Doc, PPT และไฟล์รูปภาพเพื่อเปิดบนกระดานไวท์บอร์ดได้
- 5.1.20.8 มีเครื่องมือการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์โดยมีสูตรคณิตศาสตร์พื้นฐานมาให้ไม่น้อยกว่า 40 แบบ
- 5.1.20.9 เครื่องมือการศึกษาในวิชาเคมีโดยมีข้อมูลตารางธาตุและสามารถแสดงรายละเอียดของธาตุที่ต้องการทราบข้อมูลได้
- 5.1.20.10 มีโปรแกรมจัดการเรียนการสอน โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้
- 5.1.20.11 ชุดโปรแกรมสามารถทำงานร่วมกับจอกระดานอัจฉริยะ ยี่ห้อเดียวกัน เพื่อให้โปรแกรมสามารถปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
- 5.1.20.12 ชุดโปรแกรมสามารถทำการติดตั้งได้ทั้งแพลตฟอร์มระบบปฏิบัติการของ Android และ Windows ผ่านหน้าจอกระดานอัจฉริยะได้
- 5.1.20.13 ชุดโปรแกรมต้องได้รับมาตรฐาน ความปลอดภัยสารสนเทศ (ISO 27001)
- 5.1.20.14 ชุดโปรแกรมสามารถสนับสนุนการบริหารจัดการบนแพลตฟอร์ม Google Classroom ได้ และเรียกใช้งานเอกสารจาก Google Document, Google Slide และ Google Sheet ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 5.1.20.15 ชุดโปรแกรมสามารถทำการสร้างกลุ่มการเรียนรู้เฉพาะกลุ่ม หรือเฉพาะห้องเรียน ผ่านหน้าจอกระดานอัจฉริยะ เพื่อให้สามารถเข้าไปทำการเรียนการสอนแบบสองทิศทางได้
- 5.1.20.16 ชุดโปรแกรมสามารถทำการแยกการเขียนโต้ตอบของผู้เรียนแต่ละคนที่เข้าร่วมคลาส เพื่อให้สะดวกต่อการแยกผู้เรียนกับผู้สอน และสามารถนำหน้าจอของผู้เรียนแต่ละคนขึ้นมาแสดง ในหน้าจอการเรียนการสอนหลักได้
- 5.1.20.17 ชุดโปรแกรมสามารถแสดงคะแนนของผู้เรียนที่เข้ามาในคลาสเรียนได้ ในกรณีที่ผู้สอนทำการให้คะแนนดังกล่าวผ่านโปรแกรม
- 5.1.20.18 ชุดโปรแกรมสามารถรองรับการออกแบบทั้งการตอบคำถามแบบคำตอบเดียว และ หลายคำตอบได้
- 5.1.20.19 ชุดโปรแกรมรองรับทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษได้เป็นอย่างดีน้อย
- 5.1.21 มีการรับประกันตัวจอแสดงผลภาพ ไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 5.1.22 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่สินค้า OEM (Original Equipment Manufacturer) และเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องมีสาขาที่ตั้งในประเทศไทยที่จดทะเบียนการค้าอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

- 5.1.23 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ และรับการสนับสนุนการให้บริการหลังการขาย
- 5.1.24 มีขาตั้งแบบมีล้อเลื่อนหรือขาแขวนผนัง พร้อมติดตั้งสายสัญญาณให้ทำงานได้สมบูรณ์

5.2 จอแสดงผลแบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.2.1 เป็นจอภาพขนาดหน้าจอน้อยกว่า 21.5 นิ้ว หน้าจอเป็นแบบ Edge-lit หรือดีกว่า
- 5.2.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 (FHD)
- 5.2.3 มีความสว่างไม่น้อยกว่า 300 cd/m²
- 5.2.4 มีค่าคอนทราสต์ที่ไม่น้อยกว่า 1000:1
- 5.2.5 มีค่าคอนทราสต์แบบไดนามิกไม่น้อยกว่า 8000000:1
- 5.2.6 มีอัตราส่วนภาพไม่น้อยกว่า 16:9 หรือดีกว่า
- 5.2.7 จอภาพปราศจากการกระพริบของภาพ (Flicker free)
- 5.2.8 มีค่า Response time ไม่เกิน 5ms
- 5.2.9 สามารถสัมผัสได้ 10 จุดสัมผัส
- 5.2.10 สามารถปรับหมุนจอ (Swivel) ได้ไม่น้อยกว่า 45 องศา และปรับเอนจอ (Tilt) -5 – 23 องศา ได้เป็นอย่างดี
- 5.2.11 มีเทคโนโลยี Low Blue Light
- 5.2.12 มีช่องเชื่อมต่อ ดังนี้
- 5.2.12.1 ช่องเชื่อมต่อ USB ไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
 - 5.2.12.2 ช่องเชื่อมต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.2.12.3 ช่องเชื่อมต่อ Display port ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.2.13 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 5 – 35 องศาเซลเซียส

5.3 ทีวี ขนาดไม่น้อยกว่า 43 นิ้ว จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.1 ขนาดของจอไม่น้อยกว่า 43 นิ้ว
- 5.3.2 มีอัตราส่วนภาพไม่น้อยกว่า 16:9 หรือดีกว่า
- 5.3.3 มีความละเอียดของจอภาพ 3,840 x 2,160 จุด (UHD หรือ 4K) หรือดีกว่า
- 5.3.4 สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือดีกว่า ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.3.5 สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ USB หรือดีกว่า ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.3.6 สามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ RJ45 ได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.3.7 มีระบบควบคุมการทำงานด้วยรีโมทไร้สาย

5.4 ระบบกล้อง (auto tracking) รองรับการเรียนรู้ online จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.4.1 ตัวกล้องมีเซ็นเซอร์รับภาพชนิด CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2.8"
- 5.4.2 ตัวกล้องมีเซ็นเซอร์ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2.14 ล้านพิกเซล
- 5.4.3 ตัวกล้องรองรับความละเอียดที่ 1080p60

- 5.4.4 มีความไวในการรับแสงต่ำสุดไม่เกิน 0.5 lux
- 5.4.5 ตัวกล้องมีค่าอัตราส่วนระหว่างสัญญาณกับสัญญาณรบกวน (S/N ratio) ขนาดไม่น้อยกว่า 55 dB
- 5.4.6 ตัวกล้องมีความเร็วชัตเตอร์ที่ 1/60~1/10,000 วินาที
- 5.4.7 ตัวกล้องสามารถควบคุมการเปิดรับแสง (Exposure) ได้แบบ Auto/ Manual/Shutter Priority/Iris Priority/Brightness Priority ได้เป็นอย่างดี
- 5.4.8 ตัวกล้องรองรับการทำงาน White Balance ได้แบบ Auto และ Manual ได้
- 5.4.9 ตัวกล้องสามารถซูมภาพได้ 20 เท่า แบบออฟติคัล และ 8 เท่า แบบดิจิทัล เป็นอย่างน้อย
- 5.4.10 ตัวกล้องมี 2 เลนส์ในตัว เป็นกล้องเลนส์ Tracking มีมุมมองภาพ FOV ที่ $59.5^{\circ} \sim 2.9^{\circ}$ และกล้องเลนส์ Full View มีมุมมอง Horizontal ที่ 94°
- 5.4.11 ตัวกล้องมี Focal Lens ที่ $f = 4.7 \sim 94 \text{ mm}$
- 5.4.12 ตัวกล้องมีรูรับแสง (Iris) ที่ F1.6 ~ F3.5
- 5.4.13 ตัวกล้องสามารถทำงานได้ที่ระยะความสูงที่ 2.4 – 3 เมตร และระยะห่างที่ 8 เมตร
- 5.4.14 ตัวกล้องสามารถปรับหมุนซ้ายขวา (Pan) ได้ $\pm 130^{\circ}$ และปรับขึ้น 90° ลงได้ 30°
- 5.4.15 ตัวกล้องมีความเร็วในการหมุนซ้ายขวา (Pan) $0.1^{\circ} \sim 80^{\circ}/\text{Sec}$ และความเร็วขึ้นลง (Tilt) $0.1^{\circ} \sim 60^{\circ}/\text{Sec}$
- 5.4.16 ตัวกล้องสลับภาพระหว่าง 2 เลนส์ ได้แบบอัตโนมัติ ตามการตั้งค่า
- 5.4.17 ตัวกล้องรองรับการตั้งค่าตำแหน่งกล้องล่วงหน้า (Preset) ด้วยรีโมทคอนโทรลไม่น้อยกว่า 3 จุด
- 5.4.18 ตัวกล้องรองรับการควบคุมผ่านโปรโตคอล VISCA ได้เป็นอย่างดี
- 5.4.19 ตัวกล้องสามารถตั้งค่าการลดสัญญาณรบกวนแบบ 2D/3D ได้ และสามารถตั้งค่า Mirror และ Flip เมื่อติดตั้งกล้องกับเพดานได้
- 5.4.20 ตัวกล้องสามารถปรับค่าป้องกันการสั่นไหวแบบ OFF , 50HZ และ 60HZ ได้เป็นอย่างดี
- 5.4.21 ตัวกล้องรองรับการเข้ารหัสเสียงชนิด PCM ได้เป็นอย่างดี
- 5.4.22 ตัวกล้องรองรับการเข้าใช้งานด้วยซอฟต์แวร์ เป็นอย่างน้อย
- 5.4.23 ตัวกล้องมีโหมดการติดตาม (Tracking) ในตัวกล้อง โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์เสริมอื่น
- 5.4.24 ตัวกล้องมีช่องสัญญาณการเชื่อมต่อดังนี้
 - 5.4.24.1 HDMI และ SDI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.4.24.2 USB3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.4.24.3 RS232 in และ out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.4.24.4 Audio in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 5.4.24.5 PoE หรือ PoE+ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.4.25 ตัวกล้องรองรับการส่งภาพผ่านไอพีได้ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1080P ที่ 60fps
- 5.4.26 ตัวกล้องรองรับการบีบอัดข้อมูลชนิด H.264, H.265 ในการส่งภาพผ่านไอพีได้
- 5.4.27 ตัวกล้องมีการเชื่อมต่อเครือข่ายชนิด 10/100 เป็นอย่างน้อย
- 5.4.28 ตัวกล้องรองรับโปรโตคอล สำหรับสตรีมแบบ Onvif, RTSP, RTMP, และสำหรับการควบคุมแบบ VISCA over IP ได้เป็นอย่างดี
- 5.4.29 ตัวกล้องรองรับการเชื่อมต่อผ่านยูเอสบีวีดีโอคลาส UVC และ UAC เป็นอย่างน้อย

- 5.4.30 ตัวกล่องต้องผ่านมาตรฐาน FCC หรือ CE หรือ RoHS เป็นอย่างน้อย
- 5.4.31 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อป้องกันการละเมิดลิขสิทธิ์ และรับการสนับสนุนการให้บริการหลังการขาย

5.5 ระบบบริหารจัดการการเรียน (รองรับรูปแบบ online) จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 Core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องการใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 5.5.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 5.5.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.5.4 มีหน่วยความจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ที่มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.5.5 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 5.5.6 มีช่องเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Interface) ชนิดความเร็ว 10/100/1000 Base-T ตามมาตรฐาน RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.5.7 มีเมาส์และคีย์บอร์ด
- 5.5.8 มีช่องเชื่อมต่อไม่น้อยกว่า ดังนี้
 - 5.5.8.1 ช่องเชื่อมแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - 5.5.8.2 ช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 5.5.8.3 ช่องเชื่อมต่อแบบ combo mic/headphone Jack 3.5 mm. จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.5.9 มีชุดอุปกรณ์สำหรับสำรองไฟฟ้าและป้องกันไฟกระชาก โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้
 - 5.5.9.1 ระบบ Line Interactive with stabilizer ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Micro Processor ด้วยเทคโนโลยี Full Bridge Inverter
 - 5.5.9.2 ขนาดเครื่องไม่น้อยกว่า 800 VA / 480 Watts
 - 5.5.9.3 สามารถรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้าได้ที่ 220 VAC +/- 25 %
 - 5.5.9.4 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออกได้ที่ 220 VAC +/- 10 % , 50 Hz +/- 0.1 %
 - 5.5.9.5 มี LED Display สำหรับแสดงสถานะไม่น้อยกว่าดังนี้ AC/On line mode Green LED, On battery mode Yellow LED ,UPS fault mode Red LED
 - 5.5.9.6 สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 10 นาที
 - 5.5.9.7 มีระบบป้องกันไฟกระชาก

- 5.5.9.8 ต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 version 2015 จากคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการรับรองระบบงาน (NAC) ที่ครอบคลุมถึง การผลิต การออกแบบ, โรงงาน, ขยาย และการบริการ (service) พร้อมเอกสารแสดง โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 5.5.9.9 ได้รับมาตรฐาน ISO 14001 version 2015 จากคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการรับรองระบบงาน (NAC) ที่ครอบคลุมถึงการผลิกระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า และเครื่องประจุแบตเตอรี่ พร้อมเอกสารแสดง โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 5.5.9.10 มีศูนย์บริการเป็นของตนเองในการตรวจสอบอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 15 ศูนย์ โดยต้องแจ้งชื่อที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ของศูนย์บริการอย่างชัดเจน ในการติดต่อประสานงานหรือการตรวจสอบ ทั้งนี้ ศูนย์ให้บริการต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001 version 2015 (NAC) พร้อมเอกสารแสดง โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 5.5.10 มีระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือดีกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และถูกติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง
- 5.5.11 มีระบบสำหรับจัดการประชุมทางไกล Zoom ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และถูกติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง โดยสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.6 ระบบเสียง จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.6.1 เครื่องขยายเสียงแยกโซน 5 โซน จำนวน 1 เครื่อง
- 5.6.1.1 เครื่องขยายเสียง ขนาดไม่น้อยกว่า 150 วัตต์
- 5.6.1.2 สามารถเชื่อมต่อ Bluetooth และ USB/SD player ได้
- 5.6.1.3 สามารถแยกโซนการต่อลำโพงแบบ 100V ได้ 5 โซน พร้อมทั้งมีสวิตช์ on/off และไฟ LED แสดงสถานะ
- 5.6.1.4 มีช่องเชื่อมต่อไมโครโฟนแบบ XLR จำนวน 5 ช่อง พร้อมสวิตช์ไฟ Phantom 48V
- 5.6.1.5 ช่องไมค์ที่ 1 มี Priority สำหรับลดเสียงช่องสัญญาณเข้าอื่น ๆ ได้ 0 – 30dB
- 5.6.1.6 มีปุ่มกดเสียง CHIME, SIREN และสามารถปรับ เพิ่ม/ลด ระดับเสียงได้
- 5.6.1.7 มีปุ่มปรับเสียง BASS และ TREBLE ได้
- 5.6.1.8 สามารถรองรับการตอบสนองความถี่แบบ 4 – 8 โอห์ม : 20Hz – 20 kHz และแบบ 70 – 100V : 50Hz – 15kHz มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณเข้า MIC, AUX, CD, TUNER, SD, USB, BLUETOOTH 4.2
- 5.6.1.9 มีช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาออก Speaker Out, Zone Out, Pre-amp Out Line RCA
- 5.6.1.10 มีค่าความผิดเพี้ยนน้อยกว่า 1 %
- 5.6.1.11 มีค่าสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนมากกว่าหรือเท่ากับ 75 dB
- 5.6.1.12 มีวงจรป้องกัน Short circuit, overload, high temperature
- 5.6.1.13 มี AC Fuse แบบ T4A
- 5.6.1.14 สามารถใช้กำลังไฟฟ้าที่ AC 220 V – 240 V , 50 Hz/60 Hz ได้

- 5.6.1.15 มีปีกยึดแร็ค และสามารถถอดได้
- 5.6.1.16 มีหนังสือรับรองสำหรับอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 2 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการ เพื่อความมั่นใจในการบริการหลังการขาย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 5.6.2 ลำโพง ขนาดไม่น้อยกว่า 160 วัตต์ จำนวน 2 ตัว
 - 5.6.2.1 ตู้ลำโพงเป็นแบบ Passive Two-Way Full-range
 - 5.6.2.2 สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบภายในและภายนอกอาคารได้
 - 5.6.2.3 สามารถป้องกันน้ำตามมาตรฐาน IP54 ได้
 - 5.6.2.4 มีหม้อแปลงแท็บเป็น 70V, 100V ได้
 - 5.6.2.5 มีดอกลำโพงเสียงต่ำ ขนาดไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว 1 ดอก 60 วัตต์ RMS
 - 5.6.2.6 มีดอกลำโพงเสียงสูง ขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว 1 ดอก 20 วัตต์ RMS
 - 5.6.2.7 สามารถทนกำลังขับได้สูงสุด 160 วัตต์
 - 5.6.2.8 สามารถรองรับการตอบสนองความถี่ที่ 50 – 20000 Hz ได้
 - 5.6.2.9 มีค่าความไว ไม่น้อยกว่า 93 dB
 - 5.6.2.10 มีค่าความดังสูงสุด 118 dB
 - 5.6.2.11 มีค่าความต้านทานปกติที่ 8 โอห์ม
 - 5.6.2.12 มีทิศทางการกระจายเสียงทางแนวนอน 90 องศา ทางแนวตั้ง 60 องศา
 - 5.6.2.13 มีขั้วต่อลำโพงแบบ EURO Block หรือดีกว่า
 - 5.6.2.14 มีขั้วยึดลำโพงสามารถติดตั้งกับผนังได้
 - 5.6.2.15 ตัวตู้ลำโพงใช้วัสดุในการผลิตแบบ Engineering-plastics (ABS)
 - 5.6.2.16 มีหนังสือรับรองสำหรับอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 2 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการ เพื่อความมั่นใจในการบริการหลังการขาย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 5.6.3 ไมโครโฟนไร้สายชนิดมือถือ จำนวน 1 ชุด
 - 5.6.3.1 ไมโครโฟนไร้สายใช้งานในย่านความถี่ UHF 694.5 – 702.7 MHz
 - 5.6.3.2 สามารถรองรับการตอบสนองความถี่ที่ 30 Hz – 20 kHz
 - 5.6.3.3 สามารถตั้งค่า Pre – Set ได้ถึง 156 ช่อง (2 x 78CH) ให้เลือกใช้งาน
 - 5.6.3.4 มี IR Sync และ Downloading ความถี่จากเครื่องรับสัญญาณได้
 - 5.6.3.5 มีระบบค้นหาความถี่อัตโนมัติ และแสดงผลแบบ Spectrum
 - 5.6.3.6 มีหน้าจอ TFT LCD แสดงสถานะการทำงาน
 - 5.6.3.7 มีสถานะแสดงความถี่ AF, RF และอื่น ๆ ได้
 - 5.6.3.8 มีค่าความเพี้ยนรวม (THD.) น้อยกว่า 0.5%
 - 5.6.3.9 มีค่า Dynamic Range 90dB
 - 5.6.3.10 สามารถใช้งานในระยะสูงสุด 100 เมตรได้

- 5.6.3.11 มีระบบปิดเสียงอัตโนมัติเมื่อวางไมโครโฟนในแนวระนาบ
- 5.6.3.12 ไมโครโฟนเป็นชนิด Dynamic ทิศทางการรับเสียงแบบ Cardioid
- 5.6.3.13 ไมโครโฟนมีความแรงสัญญาณที่ 30mW
- 5.6.3.14 ไมโครโฟนใช้แบตเตอรี่แบบ AA จำนวน 2 ก้อน และสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 7 ชั่วโมง
- 5.6.3.15 มีหนังสือรับรองสำหรับอะไหล่สำรองไม่น้อยกว่า 2 ปี จากบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการ เพื่อความมั่นใจในการบริการหลังการขาย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.7 ติดตั้งและเชื่อมต่อระบบ จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.7.1 ติดตั้งชุดจอภาพระบบสัมผัสและโต้ตอบเข้ากับขาตั้ง พร้อมเชื่อมต่อกับทีวี ให้สามารถใช้งานได้
- 5.7.2 ติดตั้งชุดระบบบริหารจัดการการเรียน (รองรับรูปแบบ online) เข้ากับจอแสดงภาพแบบสัมผัส ให้สามารถใช้งานร่วมกันสำหรับการเรียนการสอนได้
- 5.7.3 ติดตั้งระบบกล้อง (auto tracking) รองรับการเรียน online ให้สามารถใช้งานสำหรับการเรียนการสอนได้
- 5.7.4 ติดตั้งและตั้งค่าชุดเครื่องเสียงภายในห้อง ให้สามารถใช้งานสำหรับการเรียนการสอนได้

6. เงื่อนไขอื่นๆ

- 6.1 ครุภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 6.2 ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกรายการรวมค่าขนส่งและติดตั้งไว้เรียบร้อยแล้ว
- 6.3 การรับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับครุภัณฑ์
- 6.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำหมายเลขครุภัณฑ์ที่วิทยาลัยกำหนดให้ไปเขียนหรือติดด้วยสติ๊กเกอร์ที่มีความคงทนถาวรไว้ที่ครุภัณฑ์เพื่อสะดวกในการตรวจรับครุภัณฑ์
