

ขอบเขตของงาน /รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

จัดซื้อชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสื่อผสมด้านอาหารและโภชนาการสำหรับการเรียนการสอนเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 1 ชุด

1. ความเป็นมา

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ในฐานะเป็นสถาบันที่ผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติมืออาชีพ จำเป็นต้องยกระดับการจัดการศึกษาของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ให้ก้าวข้ามขีดจำกัดแบบเดิม โดยเฉพาะในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารและงานคหกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นหนึ่งในกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (New Engine of Growth) การสร้างความสามารถในการแข่งขันให้ทัดเทียมระดับสากลและนำพาประเทศก้าวข้ามกับดักรายได้ปานกลางนั้น ไม่ได้อาศัยเพียงทักษะการผลิตที่ประณีตเท่านั้น แต่ต้องอาศัยการนำเทคโนโลยีมาปรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภค หัวใจสำคัญของการเป็นผู้ประกอบการคหกรรมศาสตร์ในยุคใหม่ คือทักษะการสื่อสารเชิงกลยุทธ์และการนำเสนอแผนธุรกิจนวัตกรรม หรือ Pitching เพื่อสร้างโอกาสในการเข้าถึงแหล่งทุนและพันธมิตรทางธุรกิจ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาห้องปฏิบัติการเรียนรู้สื่อผสมอัจฉริยะ (Smart Class Room) เพื่อเป็นพื้นที่บ่มเพาะและจำลองสถานการณ์จริงในการนำเสนอผลงาน โดยใช้สื่อผสมและเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยเป็นเครื่องมือหลักในการฝึกฝนให้นักศึกษาในสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ธุรกิจอาหาร เทคโนโลยีอาหารและนวัตกรรม อาหารและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมถึงสาขาต่าง ๆ ในคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ซึ่งชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสื่อผสมด้านอาหารและโภชนาการสำหรับการเรียนการสอนเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ เป็นแนวทางหนึ่งในการนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ และสามารถประมวลผลข้อมูลความต้องการของตลาดมาสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่แตกต่าง และสามารถถ่ายทอดคุณค่าของงานคหกรรมศาสตร์ผ่านการ Pitching ที่มีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ ซึ่งได้รับจัดสรรเงินงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 งบลงทุน (ค่าครุภัณฑ์) ในการจัดซื้อชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสื่อผสมด้านอาหารและโภชนาการสำหรับการเรียนการสอนเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 1 ชุด เป็นจำนวนเงิน 7,049,100.00 บาท (เจ็ดล้านสี่หมื่นเก้าพันหนึ่งร้อยบาทถ้วน)

2. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอนในรายวิชา และสาขาที่เกี่ยวข้อง

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอราคา

ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว

3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่ใช่ผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่

มหาวิทยาลัยหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

ธน
ธน
ธน

3.6 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

3.7 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นว่านั้น

3.8 ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติ และไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.9 ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP)

3.10 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางหรือขนาดย่อม (SME) พร้อมทั้งแนบสำเนาหนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ SME เพื่อการจัดซื้อ/จัดจ้างภาครัฐ (Thai SME-GP) (ถ้ามี)

4. ขอบเขตของงาน

4.1 การยื่นเอกสารเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดข้อกำหนดการจัดซื้อครุภัณฑ์ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ 1 ในกรณีมีการอ้างอิงถึงข้อความอื่นในเอกสารที่เสนอมา ผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้ชัดเจนพร้อมทั้งให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสีพร้อมเขียนข้อกำหนดกำกับไว้ให้ตรงกัน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบ

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการประเมินตรวจวัดคุณภาพอาหารทางการกระตุ้นประสาทสัมผัส แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 1 ห้อง

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด	ข้อกำหนดที่นำเสนอ บริษัท	คุณสมบัติ	หน้า
1			ตามข้อกำหนด	
2			ตามข้อกำหนด	
3			ตามข้อกำหนด	

4.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อก/และ/หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่เสนอ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา โดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการ ทั้งนี้ เอกสารที่ยื่นเสนอมา หากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล ทั้งนี้ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบโดยตรงตามขั้นตอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

Jan
Jani
anu

5. รายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ

ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการสื่อผสมด้านอาหารและโภชนาการสำหรับการเรียนการสอน
เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 1 ชุด

ประกอบด้วย 7 ห้อง ได้แก่

1. ห้องที่ 1 อาคาร 4 ชั้น 1 ห้อง 411P
2. ห้องที่ 2 อาคาร 11 ชั้น 3 ห้อง 1132P
3. ห้องที่ 3 อาคาร 5 ชั้น 3 ห้อง 531P
4. ห้องที่ 4 อาคาร 7 ชั้น 3 ห้อง 731P
5. ห้องที่ 5 อาคาร 11 ชั้น 4 ห้อง 1141P
6. ห้องที่ 6 อาคาร 4/4 ห้อง 301
7. ห้องที่ 7 อาคาร 11 ชั้น 3 ห้อง 1131P

รายละเอียดดังนี้

1. ห้องที่ 1 อาคาร 4 ชั้น 1 ห้อง 411P ประกอบไปด้วย

1. ชุดแสดงสื่อรองรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 ชนิดจอภาพอัจฉริยะ สามารถแสดงอัตราส่วนแบบ 16 : 9 เทคโนโลยีระบบสัมผัส Infrared เส้นทแยงมุมขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว
- 1.2 จอภาพ Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,600 : 1
 - 1.2.1 จอแสดงผลด้วยหลอดภาพ DLED Backlight
 - 1.2.2 สามารถแสดงสีได้ Display Colors 10 bit (1.07 พันล้านสี)
 - 1.2.3 ค่าความเร็วในการตอบสนองน้อยกว่าหรือเท่ากับ (Response Rate) 8 ms (typ.)
 - 1.2.4 จอภาพหุ้มด้วยกระจกแบบ Tempered Glass ความหนาอย่างน้อย 4 มิลลิเมตร
- 1.3 ตัวเครื่องต้องรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างดี
- 1.4 เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Infrared ต้องสามารถใช้งานด้วยนิ้วหรือปากกาสัมผัส ช่วยในการเขียนได้
 - 1.4.1 เขียนพร้อมกันได้อย่างน้อย 20 จุด สูงสุด 40 จุด หรือดีกว่า
 - 1.4.2 รองรับจุดสัมผัสขนาดเล็ก 2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 1.4.3 มีความแม่นยำ (Touch Accuracy) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 มิลลิเมตร
 - 1.4.4 มีความตอบสนอง (Response Rate) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 มิลลิวินาที (single touch)
 - 1.4.5 ปากการรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างดี
- 1.5 มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 (4K) หรือดีกว่า
- 1.6 ตัวเครื่องที่มีระบบปฏิบัติการ Android ต้องมีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.6.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) Cortex-A73*4+ Cortex-A53*4 หรือดีกว่า
 - 1.6.2 มีหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.3 มีหน่วยความจำถาวร (Internal Storage หรือ ROM) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.4 มีหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) Arm Mali-G52 หรือดีกว่า
 - 1.6.5 มีระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Android version 13.0 หรือดีกว่า
 - 1.6.6 มีซอฟต์แวร์ใช้การเขียนที่ติดมากับตัวเครื่อง โดยมีคุณสมบัติดังนี้

นางสาว
จันทร์
จันทร์

- 1.6.6.1 ในการเขียนต้องสามารถเลือกสี ขนาด และชนิดของปากกาได้
- 1.6.6.2 ต้องสามารถใช้ฝ่ามือทำหน้าที่เสมือนแปรงลบกระดานได้อัตโนมัติ โดยไม่ต้องเลือกเมนูอย่างลบ
- 1.7 มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 1.7.1 มีลำโพงและไมโครโฟน จำนวน 8 ตัว ในอุปกรณ์เดียวกัน
- 1.8 มีกล้อง Build-in Pre Video 4K AI Camera with Auto Framing & Voice Tracking คมชัด 48 M หรือดีกว่า
- 1.9 มีฟังก์ชันเซนเซอร์วัดสภาพแสง เพื่อปรับการแสดงผลหน้าจออัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 1.10 มีช่องสัญญาณจอภาพอัจฉริยะดังนี้
 - 1.10.1 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 (Android & PC) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
 - 1.10.2 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 (Android) รวมจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.10.3 มีช่องสัญญาณ HDMI-in 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
 - 1.10.4 มีช่องสัญญาณ HDMI-out 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
 - 1.10.5 มีช่องสัญญาณ RS232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.10.6 มีช่องสัญญาณ Audio out (3.5 mm line out) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.10.7 มีช่องสัญญาณ Touch USB จำนวน 1 ช่อง, Type B จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.10.8 มีช่องสัญญาณ COAX SPDIF out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.10.9 มีช่องสัญญาณ Type C in (USB 2.0, Audio & Video & Touch & 65 W) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.10.10 มีช่องสัญญาณ Lan in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.10.11 มีช่องสัญญาณ Lan out (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.11 มีฟังก์ชันการทำงาน BYOD
- 1.12 รองรับภาษาไม่น้อยกว่า 10 ภาษา หรือดีกว่า
- 1.13 มีฟังก์ชัน NFC และ ปุ่มสำหรับปรับตั้งค่าเมนูด้านหน้าจอ
- 1.14 สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Windows และ Android หรือดีกว่าได้
- 1.15 จอสามารถรับสัญญาณภาพแบบไร้สายและแสดงภาพได้พร้อมกันอย่างน้อย 9 หน้าจอ โดยสามารถรับสัญญาณจาก Notebook, MacBook และโทรศัพท์มือถือได้ทั้งระบบ Android และ iOS โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นเสริม
- 1.16 มีฟังก์ชันความสามารถในการตรวจจับอากาศ ดังนี้ อุณหภูมิ หรือ ความชื้น หรือ PM 2.5 และ VOC
- 1.17 มีช่องเชื่อมต่อกับ OPS คอมพิวเตอร์ โดย OPS คอมพิวเตอร์ดังกล่าว มีคุณลักษณะพื้นฐานดังนี้
 - 1.17.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread)
 - 1.17.2 มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

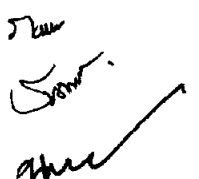
Jan
Tina
Alan

- 1.17.3 มีช่องสัญญาณ OPS ดังนี้
 - 1.17.3.1 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.2 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.3 มีช่องสัญญาณ DP out หรือ HDMI out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.4 มีช่องสัญญาณ LAN in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.5 มีช่องสัญญาณ Mic in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.6 มีช่องสัญญาณ Line out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.17.4 รองรับการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย
- 1.18 มีคู่มือการใช้งานและการบริการติดตั้งพร้อมอบรมการใช้งาน
 - 1.18.1 มีพนักงานให้บริการทางโทรศัพท์ รีโมทหน้าจอ และ อบรม
 - 1.18.2 มีพนักงานให้บริการออนไลน์ ไม่น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี
 - 1.18.3 บริษัทเป็นตัวแทนจัดจำหน่ายและมีอะไหล่สำรองทดแทน
- 1.19 อุปกรณ์ขาตั้งแบบมีล้อเลื่อน
 - 1.19.1 รองรับขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 75 - 90 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 1.19.2 รองรับน้ำหนักสูงถึง 200 ปอนด์ หรือไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า
 - 1.19.3 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบรีโมท
 - 1.19.4 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบมือกด
 - 1.19.5 ขนาดความกว้างของขาตั้งไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร
 - 1.19.6 ขนาดความสูงของขาตั้งไม่น้อยกว่า 125 เซนติเมตร

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะพื้นฐาน

- 2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ แกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.6 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB
- 2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย



- 2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 2.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

3. โต๊ะสำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 3.1 เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ โครงสร้างทำด้วยเหล็ก หรือดีกว่า
- 3.2 พื้นผิวด้านบนของโต๊ะเคลือบด้วยเมลามีน หนาแน่นไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- 3.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 1,200 x 750 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

4. เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 เก้าอี้เป็นแบบมีพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทานบุด้วยฟองน้ำและหุ้มทับเบาะนั่งด้วยหนังเทียม PVC หรือ PU
- 4.2 เก้าอี้มีขาเป็นขาเหล็กชุบโครเมียม มีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 แฉก มีโครงสร้างแข็งแรง มีล้อสำหรับเลื่อนหรือดีกว่า
- 4.3 มีแกนโซ้คที่สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ของเบาะนั่งได้ หรือดีกว่า
- 4.4 สามารถหมุนเก้าอี้รอบตัวได้ไม่น้อยกว่า 360 องศา หรือดีกว่า
- 4.5 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม หรือดีกว่า

5. โต๊ะสำหรับผู้เรียน จำนวน 34 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 148 x 58 x 73 (กว้าง x ยาว x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.2 หน้าที่้อผลิตจากไม้ Particle Board เคลือบปิดผิวด้วยเมลามีน
- 5.3 แผ่น TOP หนาไม่น้อยกว่า 23 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.4 ปิดขอบด้านข้างด้วย PVC Edge ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.5 โครงขาโต๊ะผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง แข็งแรง พ่นสีกันสนิม มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.6 ทัอปโต๊ะสามารถพับเก็บได้ เรียงซ้อนเป็นแถวตรง ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ หรือดีกว่า
- 5.7 บังตาผลิตจากเหล็ก มีความแข็งแรง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 25 (กว้าง x ยาว) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.8 ลูกกลิ้งมีเบรก สามารถล็อกให้คงที่ได้ หรือดีกว่า

6. เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 60 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 6.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 57 X 50 X 85 (กว้าง x ลึก x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.2 ความสูงจากพื้นถึงเบาะที่นั่งไม่น้อยกว่า 42 เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.3 เก้าอี้สามารถพับเบาะที่นั่งและพับทั้งตัวได้ สะดวกต่อการจัดเก็บ หรือดีกว่า

Paul
From
Ahu

- 6.4 โครงขาทำจากเหล็กสี่เหลี่ยมข้างโค้ง ความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 6.5 พนักพิงผลิตจากผ้าตาข่าย (Mesh) ระบายอากาศได้ดี และลดความร้อนสะสมขณะใช้งาน
- 6.6 โครงสร้างรองรับแผ่นหลัง และรองรับศีรษะในการนั่งเรียนหรือนั่งทำงานในระยะยาว
- 6.7 เบาะที่นั่งบุฟองน้ำคุณภาพสูง หุ้มด้วยผ้า รองรับการนั่งได้ดี
- 6.8 โครงขาผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง พ่นสีกันสนิม
- 6.9 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า

7. กระดานไวท์บอร์ดกระจกพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 7.1 กระดานไวท์บอร์ดกระจกขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 240 เซนติเมตร
- 7.2 วัสดุเป็นกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) หรือดีกว่า
- 7.3 มีความหนาไม่น้อยกว่า 5.5 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 7.4 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดกระจกภายในห้องให้เรียบร้อย

8. โมดูลขยายสัญญาณเสียง จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 8.1 สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และมีช่อง AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.2 มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่องใช้งานด้านหน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.3 มีวอลลุ่มปรับเสียงท่อมไม่น้อยกว่า ± 10 dB ที่ 100 Hz และเสียงแหลมที่ ± 10 dB ที่ 10 kHz เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.4 ช่วงการตอบสนองความถี่ 50 – 20,000 เฮิรตซ์ (± 3 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.5 ความเพี้ยนของสัญญาณน้อยกว่า 1 % ที่ความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.6 เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.7 สามารถต่อบันทึกเทปได้ Record : 0dB,600 Ohms,Unbalanced
- 8.8 ช่องต่อกับลำโพงใช้ได้ทั้งแบบ High Impedance 100V,70V และแบบ Low Impedance 4 ohms เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.9 อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน Over 60 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.10 มีระบบตัดสัญญาณเสียงที่ช่อง Mic 1 ซึ่งจะตัดสัญญาณ Input ตัวอื่นเมื่อระบบทำงาน หรือดีกว่า
- 8.11 ช่อง Mic 1 สามารถเลือกใช้ Phantom Power สำหรับใช้กับไมโครโฟนชนิด Condenser ได้ หรือดีกว่า
- 8.12 มีปุ่มเปิด - ปิดเครื่องอยู่ด้านหน้า หรือดีกว่า
- 8.13 มีไฟแสดงสถานะการทำงานอยู่ที่หน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.14 สามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟ AC ตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
- 8.15 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

9. ลำโพงประจำห้อง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 คู่

มีรายละเอียดดังนี้

- 9.1 เป็นตู้ลำโพงติดผนังแบบ 2 ทาง หรือดีกว่า
- 9.2 ความสามารถในการจัดการพลังงาน Rated noise power ไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม และ Continuous program ไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม

รับ
ส่ง
รับ

- 9.3 รองรับการเชื่อมต่อแบบ โวลต์ไลน์ 100V / 70V เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.4 พิกัดอินพุตไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ หรือดีกว่า
- 9.5 มีดอกกล้ำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว PPcone - type หรือดีกว่า
- 9.6 มีดอกกล้ำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว dome tweeter หรือดีกว่า
- 9.7 การตอบสนองความถี่ 60 Hz – 20 kHz (-10 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.8 ความดังเสียงที่ไม่น้อยกว่า 1 วัตต์ ที่ 1 เมตร โดยมีความดังเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า 90 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.9 อุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่างที่ - 10 °C ถึง + 50 °C หรือดีกว่า
- 9.10 น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 2.9 กิโลกรัม
- 9.11 มุมทิศทางการกระจายเสียง แนวอนไม่น้อยกว่า 100 องศา และแนวตั้งไม่น้อยกว่า 100 องศา หรือดีกว่า
- 9.12 ความถี่ครอสโอเวอร์อยู่ที่ 4.5 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า
- 9.13 ขั้วอินพุตเป็นแบบเทอร์มินอลแบบกดเข้า หรือดีกว่า
- 9.14 เป็นลำโพงชนิดติดตั้งใช้งานภายใน หรือดีกว่า

10. ไมคูลชุดรับ - ส่งสัญญาณเสียงไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือคู่ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 10.1 เป็นไมโครโฟนไร้สายแบบถือพูด (Handheld Wireless Microphone) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว พร้อมตัวรับสัญญาณคู่ 1 เครื่อง
- 10.2 รองรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณพร้อมกัน
- 10.3 สามารถเลือกปรับความถี่ใช้งานได้ และมีระบบสแกนช่องสัญญาณอัตโนมัติ
- 10.4 มีระบบแสดงสถานะแบตเตอรี่และสถานะการทำงานด้วย LED หรือตัวเลขดิจิทัล
- 10.5 รองรับการซิงโครไนซ์ความถี่ด้วยระบบอินฟราเรด (IR Sync) หรือดีกว่า
- 10.6 ไมโครโฟนไร้สาย (Handheld Wireless Microphone) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.6.1 ประเภท ไมโครโฟนไดนามิก (Dynamic) ลักษณะการรับเสียงแบบ Cardioid หรือดีกว่า
 - 10.6.2 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า (Frequency Response) 80 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.6.3 กำลังส่งสัญญาณ RF ไม่น้อยกว่า 10 mW หรือดีกว่า
 - 10.6.4 แหล่งพลังงาน ใช้ถ่านขนาด AA 1.5V จำนวน 1 ก้อน (ใช้งานต่อเนื่องได้ประมาณ 8 ชั่วโมง) หรือดีกว่า
 - 10.6.5 ขนาดโดยประมาณ 250 x 50 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 275 กรัม (รวมแบตเตอรี่)
 - 10.6.6 มีไฟแสดงสถานะแบตเตอรี่
- 10.7 เครื่องรับสัญญาณ (Dual Wireless Receiver) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.7.1 ช่วงความถี่ไม่น้อยกว่า 694 – 806 MHz (UHF Band ตามรุ่นที่เลือก)
 - 10.7.2 รองรับช่องสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 16 ช่อง (ขึ้นอยู่กับภูมิภาค) หรือดีกว่า
 - 10.7.3 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 50 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.7.4 ค่าความเพี้ยนรวม (THD) ไม่เกิน 1% @1kHz หรือดีกว่า
 - 10.7.5 ความไวในการรับสัญญาณ 10 μ V ที่ S/N 45 dBA หรือดีกว่า
 - 10.7.6 เอาต์พุต Balanced (XLR) สูงสุด 16 dBu / Unbalanced (1/4" Jack) สูงสุด 10 dBu
 - 10.7.7 ระบบป้องกันสัญญาณรบกวน Tone SQ, Carrier SQ, Noise SQ หรือดีกว่า

Raw
Chin.
ghu

- 10.7.8 ขนาดโดยประมาณ 210 x 44 x 202 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 780 กรัม
- 10.7.9 แหล่งพลังงาน อะแดปเตอร์ AC - DC 11 – 18 VDC, 500 mA หรือดีกว่า
- 10.8 อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.8.1 ที่ยึดไมโครโฟน (Microphone Holder) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
 - 10.8.2 อะแดปเตอร์ไฟเลี้ยง (AC Adapter) จำนวน 1 ชุด
 - 10.8.3 คู่มือการใช้งานภาษาไทย/อังกฤษ
 - 10.8.4 มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี (ตามสภาวะการใช้งานปกติ)
- 10.9 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

11. เครื่องปรับอากาศแบบแชนวน (ระบบ Inverter) ที่ได้มาตรฐาน เบอร์ 5 แบบ 5 ดาว
ขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 เครื่อง

มีรายละเอียดดังนี้

- 11.1 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Air Conditioners) แบบการติดตั้ง แชนวนใต้ฝ้าเพดาน
- 11.2 ขนาด (BTU) ไม่น้อยกว่า 24,000 BTU หรือดีกว่า
- 11.3 มีโปรแกรมตั้งเวลาเปิด - ปิดอัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 11.4 เครื่องปรับอากาศจะต้องได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ปัจจุบันพร้อมมาตรฐานเบอร์ 5
- 11.5 แผงคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน ทำจากท่อทองแดง เทียบเท่าหรือวัสดุที่ดีกว่า
- 11.6 มีการรับประกันคอมเพรสเซอร์จากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือดีกว่า
- 11.7 มีการรับประกันตัวเครื่องจากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือดีกว่า
- 11.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้ง พร้อมสำรวจหาแหล่งจ่ายพลังงานพร้อมใช้งาน รวมถึงเข้าล้าง 2 ครั้ง ในรอบ 1 ปี

Handwritten signature and initials in the bottom right corner.

2. ห้องที่ 2 อาคาร 11 ชั้น 3 ห้อง 1132P มีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดแสดงสื่อรองรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 ชนิดจอภาพอัจฉริยะ สามารถแสดงอัตราส่วนแบบ 16 : 9 เทคโนโลยีระบบสัมผัส Infrared เส้นทแยงมุมขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว
- 1.2 จอภาพ Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,600 : 1
 - 1.2.1 จอแสดงผลด้วยหลอดภาพ DLED Backlight
 - 1.2.2 สามารถแสดงสีได้ Display Colors 10 bit (1.07 พันล้านสี)
 - 1.2.3 ค่าความเร็วในการตอบสนองน้อยกว่าหรือเท่ากับ (Response Rate) 8 ms (typ.)
 - 1.2.4 จอภาพหุ้มด้วยกระจกแบบ Tempered Glass ความหนาอย่างน้อย 4 มิลลิเมตร
- 1.3 ตัวเครื่องต้องรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างดี
- 1.4 เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Infrared ต้องสามารถใช้งานด้วยนิ้วหรือปากกาสัมผัส ช่วยในการเขียนได้
 - 1.4.1 เขียนพร้อมกันได้อย่างน้อย 20 จุด สูงสุด 40 จุด หรือดีกว่า
 - 1.4.2 รองรับจุดสัมผัสขนาดเล็ก 2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 1.4.3 มีความแม่นยำ (Touch Accuracy) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 มิลลิเมตร
 - 1.4.4 มีความตอบสนอง (Response Rate) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 มิลลิวินาที (single touch)
 - 1.4.5 ปากการรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างดี
- 1.5 มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 (4K) หรือดีกว่า
- 1.6 ตัวเครื่องที่มีระบบปฏิบัติการ Android ต้องมีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.6.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) Cortex-A73*4+ Cortex-A53*4 หรือดีกว่า
 - 1.6.2 มีหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.3 มีหน่วยความจำถาวร (Internal Storage หรือ ROM) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.4 มีหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) Arm Mali-G52 หรือดีกว่า
 - 1.6.5 มีระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Android version 13.0 หรือดีกว่า
 - 1.6.6 มีซอฟต์แวร์ใช้การเขียนที่ติดมากับตัวเครื่อง โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.6.6.1 ในการเขียนต้องสามารถเลือกสี ขนาด และชนิดของปากกาได้
 - 1.6.6.2 ต้องสามารถใช้ฝ่ามือทำหน้าที่เสมือนแปรงลบกระดานได้อัตโนมัติ โดยไม่ต้องเลือกเมนูอย่างลบ
- 1.7 มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 1.7.1 มีลำโพงและไมโครโฟน จำนวน 8 ตัว ในอุปกรณ์เดียวกัน
- 1.8 มีกล้อง Build-in Pre Video 4K AI Camera with Auto Framing & Voice Tracking คมชัด 48 M หรือดีกว่า
- 1.9 มีฟังก์ชันเซนเซอร์วัดสภาพแสง เพื่อปรับการแสดงผลหน้าจออัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 1.10 มีช่องสัญญาณจอภาพอัจฉริยะดังนี้
 - 1.10.1 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 (Android & PC) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
 - 1.10.2 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 (Android) รวมจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

Handwritten signature
ahu

- 1.10.3 มีช่องสัญญาณ HDMI-in 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
- 1.10.4 มีช่องสัญญาณ HDMI-out 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
- 1.10.5 มีช่องสัญญาณ RS232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.6 มีช่องสัญญาณ Audio out (3.5 mm line out) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.7 มีช่องสัญญาณ Touch USB จำนวน 1 ช่อง, Type B จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.10.8 มีช่องสัญญาณ COAX SPDIF out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.9 มีช่องสัญญาณ Type C in (USB 2.0, Audio & Video & Touch & 65 W) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.10.10 มีช่องสัญญาณ Lan in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.11 มีช่องสัญญาณ Lan out (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.11 มีฟังก์ชันการทำงาน BYOD
- 1.12 รองรับภาษาไม่น้อยกว่า 10 ภาษา หรือดีกว่า
- 1.13 มีฟังก์ชัน NFC และ ปุ่มสำหรับปรับตั้งค่าเมนูด้านหน้าจอ
- 1.14 สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Windows และ Android หรือดีกว่าได้
- 1.15 จอสามารถรับสัญญาณภาพแบบไร้สายและแสดงภาพได้พร้อมกันอย่างน้อย 9 หน้าจอ โดยสามารถรับสัญญาณจาก Notebook, MacBook และโทรศัพท์มือถือได้ทั้งระบบ Android และ iOS โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นเสริม
- 1.16 มีฟังก์ชันความสามารถในการตรวจจับอากาศ ดังนี้ อนุภาคหยาบ หรือ ความชื้น หรือ PM 2.5 และ VOC
- 1.17 มีช่องเชื่อมต่อกับ OPS คอมพิวเตอร์ โดย OPS คอมพิวเตอร์ดังกล่าว มีคุณลักษณะพื้นฐานดังนี้
 - 1.17.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread)
 - 1.17.2 มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 1.17.3 มีช่องสัญญาณ OPS ดังนี้
 - 1.17.3.1 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.2 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.3 มีช่องสัญญาณ DP out หรือ HDMI out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.4 มีช่องสัญญาณ LAN in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.5 มีช่องสัญญาณ Mic in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.6 มีช่องสัญญาณ Line out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.4 รองรับการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย
- 1.18 มีคู่มือการใช้งานและการบริการติดตั้งพร้อมอบรมการใช้งาน
 - 1.18.1 มีพนักงานให้บริการทางโทรศัพท์ รีโมทหน้าจอ และ อบรม
 - 1.18.2 มีพนักงานให้บริการออนไลน์ ไม่น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี

Handwritten signature/initials in the bottom right corner.

1.18.3 บริษัทเป็นตัวแทนจัดจำหน่ายและมีอะไหล่สำรองทดแทน

1.19 อุปกรณ์ขาตั้งแบบมีล้อเลื่อน

1.19.1 รองรับขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 75 - 90 นิ้ว หรือดีกว่า

1.19.2 รองรับน้ำหนักสูงถึง 200 ปอนด์ หรือไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า

1.19.3 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบรีโมท

1.19.4 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบมือกด

1.19.5 ขนาดความกว้างของขาตั้งไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร

1.19.6 ขนาดความสูงของขาตั้งไม่น้อยกว่า 125 เซนติเมตร

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะพื้นฐาน

2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.6 GHz จำนวน 1 หน่วย

2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB

2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย

2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

2.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

2.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

3. โต๊ะสำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

3.1 เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ โครงสร้างทำด้วยเหล็ก หรือดีกว่า

3.2 พื้นผิวด้านบนของโต๊ะเคลือบด้วยเมลามีน หนารวมไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

3.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 1,200 x 750 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

Handwritten signature and initials in the bottom right corner.

4. เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 เก้าอี้เป็นแบบมีพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทานบุด้วยฟองน้ำและหุ้มทับเบาะนั่งด้วยหนังเทียม PVC หรือ PU
- 4.2 เก้าอี้มีขาเป็นขาเหล็กชุบโครเมียม มีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 แฉก มีโครงสร้างแข็งแรง มีล้อสำหรับเลื่อนหรือดีกว่า
- 4.3 มีแกนโช๊คที่สามารถปรับระดับความสูง – ต่ำ ของเบาะนั่งได้ หรือดีกว่า
- 4.4 สามารถหมุนเก้าอี้รอบตัวได้ไม่น้อยกว่า 360 องศา หรือดีกว่า
- 4.5 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม หรือดีกว่า

5. โต๊ะสำหรับผู้เรียน จำนวน 36 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 148 x 58 x 73 (กว้าง x ยาว x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.2 หน้าที่อปผลิตจากไม้ Particle Board เคลือบปิดผิวด้วยเมลามีน
- 5.3 แผ่น TOP หนาไม่น้อยกว่า 23 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.4 ปิดขอบด้านข้างด้วย PVC Edge ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.5 โครงขาโต๊ะผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง แข็งแรง พ่นสีกันสนิม มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.6 ท็อปโต๊ะสามารถพับเก็บได้ เรียงซ้อนเป็นแถวตรง ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ หรือดีกว่า
- 5.7 ขังตาผลิตจากเหล็ก มีความแข็งแรง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 25 (กว้าง x ยาว) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.8 ลุกล้อมีเบรก สามารถล็อกให้คงที่ได้ หรือดีกว่า

6. เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 64 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 6.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 57 X 50 X 85 (กว้าง x ลึก x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.2 ความสูงจากพื้นถึงเบาะที่นั่งไม่น้อยกว่า 42 เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.3 เก้าอี้สามารถพับเบาะที่นั่งและพับทั้งตัวได้ สะดวกต่อการจัดเก็บ หรือดีกว่า
- 6.4 โครงขาทำจากเหล็กสีเหลี่ยมช่างโค้ง ความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 6.5 พนักพิงผลิตจากผ้าตาข่าย (Mesh) ระบายอากาศได้ดี และลดความร้อนสะสมขณะใช้งาน
- 6.6 โครงสร้างรองรับแผ่นหลัง และรองรับสรีระในการนั่งเรียนหรือนั่งทำงานในระยะยาว
- 6.7 เบาะที่นั่งบุฟองน้ำคุณภาพสูง หุ้มด้วยผ้า รองรับการนั่งได้ดี
- 6.8 โครงขาผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง พ่นสีกันสนิม
- 6.9 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า

7. กระดานไวท์บอร์ดกระจกพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 7.1 กระดานไวท์บอร์ดกระจกขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 240 เซนติเมตร
- 7.2 วัสดุเป็นกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) หรือดีกว่า
- 7.3 มีความหนาไม่น้อยกว่า 5.5 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

Handwritten signature/initials in the bottom right corner.

7.4 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดกระจกภายในห้องให้เรียบร้อย

8. โมดูลขยายสัญญาณเสียง จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 8.1 สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และมีช่อง AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.2 มีวอลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่องใช้งานด้านหน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.3 มีวอลุ่มปรับเสียงทุ้มไม่น้อยกว่า ± 10 dB ที่ 100 Hz และเสียงแหลมที่ ± 10 dB ที่ 10 kHz เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.4 ช่วงการตอบสนองความถี่ 50 – 20,000 เฮิรตซ์ (± 3 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.5 ความเพี้ยนของสัญญาณน้อยกว่า 1 % ที่ความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.6 เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.7 สามารถต่อบันทึกเทปได้ Record : 0dB,600 Ohms,Unbalanced
- 8.8 ช่องต่อกับลำโพงใช้ได้ทั้งแบบ High Impedance 100V,70V และแบบ Low Impedance 4 ohms เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.9 อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน Over 60 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.10 มีระบบตัดสัญญาณเสียงที่ช่อง Mic 1 ซึ่งจะตัดสัญญาณ Input ตัวอื่นเมื่อระบบทำงาน หรือดีกว่า
- 8.11 ช่อง Mic 1 สามารถเลือกใช้ Phantom Power สำหรับใช้กับไมโครโฟนชนิด Condenser ได้ หรือดีกว่า
- 8.12 มีปุ่มเปิด - ปิดเครื่องอยู่ด้านหน้า หรือดีกว่า
- 8.13 มีไฟแสดงสถานะการทำงานอยู่ที่หน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.14 สามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟ AC ตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
- 8.15 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

9. ลำโพงประจำห้อง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 คู่

มีรายละเอียดดังนี้

- 9.1 เป็นตู้ลำโพงติดผนังแบบ 2 ทาง หรือดีกว่า
- 9.2 ความสามารถในการจัดการพลังงาน Rated noise power ไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม และ Continuous program ไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม
- 9.3 รองรับการเชื่อมต่อแบบ โวลต์ไลน์ 100V / 70V เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.4 พิกัดอินพุตไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ หรือดีกว่า
- 9.5 มีดอกลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว PPcone - type หรือดีกว่า
- 9.6 มีดอกลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว dome tweeter หรือดีกว่า
- 9.7 การตอบสนองความถี่ 60 Hz – 20 kHz (-10 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.8 ความดังเสียงที่ไม่น้อยกว่า 1 วัตต์ ที่ 1 เมตร โดยมีความดังเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า 90 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.9 อุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่างที่ -10°C ถึง $+50^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า
- 9.10 น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 2.9 กิโลกรัม
- 9.11 มุมทิศทางการกระจายเสียง แนวนอนไม่น้อยกว่า 100 องศา และแนวตั้งไม่น้อยกว่า 100 องศา หรือดีกว่า

Handwritten signature/initials.

- 9.12 ความถี่ครอสโอเวอร์อยู่ที่ 4.5 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า
- 9.13 ขั้วอินพุตเป็นแบบเทอร์มินอลแบบกดเข้า หรือดีกว่า
- 9.14 เป็นลำโพงชนิดติดตั้งใช้งานภายใน หรือดีกว่า

10. ไมโครชุดรับ - ส่งสัญญาณเสียงไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 10.1 เป็นไมโครโฟนไร้สายแบบถือพูด (Handheld Wireless Microphone) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว พร้อมตัวรับสัญญาณคู่ 1 เครื่อง
- 10.2 รองรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณพร้อมกัน
- 10.3 สามารถเลือกปรับความถี่ใช้งานได้ และมีระบบสแกนช่องสัญญาณอัตโนมัติ
- 10.4 มีระบบแสดงสถานะแบตเตอรี่และสถานะการทำงานด้วย LED หรือตัวเลขดิจิทัล
- 10.5 รองรับการซิงโครไนซ์ความถี่ด้วยระบบอินฟราเรด (IR Sync) หรือดีกว่า
- 10.6 ไมโครโฟนไร้สาย (Handheld Wireless Microphone) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.6.1 ประเภท ไมโครโฟนไดนามิก (Dynamic) ลักษณะการรับเสียงแบบ Cardioid หรือดีกว่า
 - 10.6.2 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า (Frequency Response) 80 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.6.3 กำลังส่งสัญญาณ RF ไม่น้อยกว่า 10 mW หรือดีกว่า
 - 10.6.4 แหล่งพลังงาน ใช้ถ่านขนาด AA 1.5V จำนวน 1 ก้อน (ใช้งานต่อเนื่องได้ประมาณ 8 ชั่วโมง) หรือดีกว่า
 - 10.6.5 ขนาดโดยประมาณ 250 x 50 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 275 กรัม (รวมแบตเตอรี่)
 - 10.6.6 มีไฟแสดงสถานะแบตเตอรี่
- 10.7 เครื่องรับสัญญาณ (Dual Wireless Receiver) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.7.1 ช่วงความถี่ไม่น้อยกว่า 694 – 806 MHz (UHF Band ตามรุ่นที่เลือก)
 - 10.7.2 รองรับช่องสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 16 ช่อง (ขึ้นอยู่กับภูมิภาค) หรือดีกว่า
 - 10.7.3 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 50 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.7.4 ค่าความเพี้ยนรวม (THD) ไม่เกิน 1% @1kHz หรือดีกว่า
 - 10.7.5 ความไวในการรับสัญญาณ 10 μ V ที่ S/N 45 dBA หรือดีกว่า
 - 10.7.6 เอาต์พุต Balanced (XLR) สูงสุด 16 dBu / Unbalanced (1/4" Jack) สูงสุด 10 dBu
 - 10.7.7 ระบบป้องกันสัญญาณรบกวน Tone SQ, Carrier SQ, Noise SQ หรือดีกว่า
 - 10.7.8 ขนาดโดยประมาณ 210 x 44 x 202 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 780 กรัม
 - 10.7.9 แหล่งพลังงาน อะแดปเตอร์ AC - DC 11 – 18 VDC, 500 mA หรือดีกว่า
- 10.8 อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.8.1 ที่ยึดไมโครโฟน (Microphone Holder) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
 - 10.8.2 อะแดปเตอร์ไฟเลี้ยง (AC Adapter) จำนวน 1 ชุด
 - 10.8.3 คู่มือการใช้งานภาษาไทย/อังกฤษ
 - 10.8.4 มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี (ตามสภาวะการใช้งานปกติ)
- 10.9 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

Paul
Sant
Alan

11. เครื่องปรับอากาศแบบแชน (ระบบ Inverter) ที่ได้มาตรฐาน เบอร์ 5 แบบ 5 ดาว
ขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง

มีรายละเอียดดังนี้

- 11.1 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Air Conditioners) แบบการติดตั้ง แชนใต้
ฝ้าเพดาน
- 11.2 ขนาด (BTU) ไม่น้อยกว่า 24,000 BTU หรือดีกว่า
- 11.3 มีโปรแกรมตั้งเวลาเปิด - ปิดอัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 11.4 เครื่องปรับอากาศจะต้องได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ปัจจุบันพร้อมมาตรฐานเบอร์ 5
- 11.5 แผงคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน ทำจากท่อทองแดง เทียบเท่าหรือวัสดุที่ดีกว่า
- 11.6 มีการรับประกันคอมเพรสเซอร์จากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือดีกว่า
- 11.7 มีการรับประกันตัวเครื่องจากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือดีกว่า
- 11.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้ง พร้อมสำรวจหาแหล่งจ่ายพลังงานพร้อมใช้งาน รวมถึงเข้าล้าง 2
ครั้ง ในรอบ 1 ปี

รวม
Sum.
abun

3. ห้องที่ 3 อาคาร 5 ชั้น 3 ห้อง 531P มีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดแสดงสื่อรองรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 ชนิดจอภาพอัจฉริยะ สามารถแสดงอัตราส่วนแบบ 16 : 9 เทคโนโลยีระบบสัมผัส Infrared เส้นทแยงมุมขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว
- 1.2 จอภาพ Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,600 : 1
 - 1.2.1 จอแสดงผลด้วยหลอดภาพ DLED Backlight
 - 1.2.2 สามารถแสดงสีได้ Display Colors 10 bit (1.07 พันล้านสี)
 - 1.2.3 ค่าความเร็วในการตอบสนองน้อยกว่าหรือเท่ากับ (Response Rate) 8 ms (typ.)
 - 1.2.4 จอภาพหุ้มด้วยกระจกแบบ Tempered Glass ความหนาอย่างน้อย 4 มิลลิเมตร
- 1.3 ตัวเครื่องต้องรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างดี
- 1.4 เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Infrared ต้องสามารถใช้งานด้วยนิ้วหรือปากกาสัมผัส ช่วยในการเขียนได้
 - 1.4.1 เขียนพร้อมกันได้อย่างน้อย 20 จุด สูงสุด 40 จุด หรือดีกว่า
 - 1.4.2 รองรับจุดสัมผัสขนาดเล็ก 2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 1.4.3 มีความแม่นยำ (Touch Accuracy) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 มิลลิเมตร
 - 1.4.4 มีความตอบสนอง (Response Rate) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 มิลลิวินาที (single touch)
 - 1.4.5 ปากการรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างดี
- 1.5 มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 (4K) หรือดีกว่า
- 1.6 ตัวเครื่องที่มีระบบปฏิบัติการ Android ต้องมีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.6.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) Cortex-A73*4+ Cortex-A53*4 หรือดีกว่า
 - 1.6.2 มีหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.3 มีหน่วยความจำถาวร (Internal Storage หรือ ROM) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.4 มีหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) Arm Mali-G52 หรือดีกว่า
 - 1.6.5 มีระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Android version 13.0 หรือดีกว่า
 - 1.6.6 มีซอฟต์แวร์ใช้การเขียนที่ติดมากับตัวเครื่อง โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.6.6.1 ในการเขียนต้องสามารถเลือกสี ขนาด และชนิดของปากกาได้
 - 1.6.6.2 ต้องสามารถใช้ฝ่ามือทำหน้าที่เสมือนแปรงลบกระดานได้อัตโนมัติ โดยไม่ต้องเลือกเมนูยางลบ
- 1.7 มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 1.7.1 มีลำโพงและไมโครโฟน จำนวน 8 ตัว ในอุปกรณ์เดียวกัน
- 1.8 มีกล้อง Build-in Pre Video 4K AI Camera with Auto Framing & Voice Tracking คมชัด 48 M หรือดีกว่า
- 1.9 มีฟังก์ชันเซนเซอร์วัดสภาพแสง เพื่อปรับการแสดงผลหน้าจออัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 1.10 มีช่องสัญญาณจอภาพอัจฉริยะดังนี้
 - 1.10.1 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 (Android & PC) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
 - 1.10.2 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 (Android) รวมจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

Handwritten signature or initials.

- 1.10.3 มีช่องสัญญาณ HDMI-in 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
- 1.10.4 มีช่องสัญญาณ HDMI-out 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
- 1.10.5 มีช่องสัญญาณ RS232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.6 มีช่องสัญญาณ Audio out (3.5 mm line out) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.7 มีช่องสัญญาณ Touch USB จำนวน 1 ช่อง, Type B จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.10.8 มีช่องสัญญาณ COAX SPDIF out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.9 มีช่องสัญญาณ Type C in (USB 2.0, Audio & Video & Touch & 65 W) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.10.10 มีช่องสัญญาณ Lan in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.11 มีช่องสัญญาณ Lan out (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.11 มีฟังก์ชันการทำงาน BYOD
- 1.12 รองรับภาษาไม่น้อยกว่า 10 ภาษา หรือดีกว่า
- 1.13 มีฟังก์ชัน NFC และ ปุ่มสำหรับปรับตั้งค่าเมนูด้านหน้าจอ
- 1.14 สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Windows และ Android หรือดีกว่าได้
- 1.15 จอสามารถรับสัญญาณภาพแบบไร้สายและแสดงภาพได้พร้อมกันอย่างน้อย 9 หน้าจอ โดยสามารถรับสัญญาณจาก Notebook, MacBook และโทรศัพท์มือถือได้ทั้งระบบ Android และ iOS โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นเสริม
- 1.16 มีฟังก์ชันความสามารถในการตรวจจับอากาศ ดังนี้ อุณหภูมิ หรือ ความชื้น หรือ PM 2.5 และ VOC
- 1.17 มีช่องเชื่อมต่อกับ OPS คอมพิวเตอร์ โดย OPS คอมพิวเตอร์ดังกล่าว มีคุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้
 - 1.17.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread)
 - 1.17.2 มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 1.17.3 มีช่องสัญญาณ OPS ดังนี้
 - 1.17.3.1 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.2 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.3 มีช่องสัญญาณ DP out หรือ HDMI out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.4 มีช่องสัญญาณ LAN in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.5 มีช่องสัญญาณ Mic in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.6 มีช่องสัญญาณ Line out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.4 รองรับการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย
- 1.18 มีคู่มือการใช้งานและการบริการติดตั้งพร้อมอบรมการใช้งาน
 - 1.18.1 มีพนักงานให้บริการทางโทรศัพท์ รีโมทหน้าจอ และ อบรม
 - 1.18.2 มีพนักงานให้บริการออนไลน์ ไม่น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี

Handwritten signature

- 1.18.3 บริษัทเป็นตัวแทนจัดจำหน่ายและมีอะไหล่สำรองทดแทน
- 1.19 อุปกรณ์ขาตั้งแบบมีล้อเลื่อน
 - 1.19.1 รองรับขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 75 - 90 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 1.19.2 รองรับน้ำหนักสูงถึง 200 ปอนด์ หรือไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า
 - 1.19.3 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบรีโมท
 - 1.19.4 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบมือกด
 - 1.19.5 ขนาดความกว้างของขาตั้งไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร
 - 1.19.6 ขนาดความสูงของขาตั้งไม่น้อยกว่า 125 เซนติเมตร

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะพื้นฐาน

- 2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.6 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB
- 2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 2.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

3. โต๊ะสำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 3.1 เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ โครงสร้างทำด้วยเหล็ก หรือดีกว่า
- 3.2 พื้นผิวด้านบนของโต๊ะเคลือบด้วยเมลามีน หนาแน่นไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- 3.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 1,200 x 750 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

Handwritten signature/initials in the bottom right corner.

4. เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 เก้าอี้เป็นแบบมีพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทานบุด้วยฟองน้ำและหุ้มทับเบาะนั่งด้วยหนังเทียม PVC หรือ PU
- 4.2 เก้าอี้มีขาเป็นขาเหล็กชุบโครเมียม มีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 แฉก มีโครงสร้างแข็งแรง มีล้อสำหรับเลื่อนหรือดีกว่า
- 4.3 มีแกนใช้ค้ำที่สามารถปรับระดับความสูง – ต่ำ ของเบาะนั่งได้ หรือดีกว่า
- 4.4 สามารถหมุนเก้าอี้รอบตัวได้ไม่น้อยกว่า 360 องศา หรือดีกว่า
- 4.5 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม หรือดีกว่า

5. โต๊ะสำหรับผู้เรียน จำนวน 16 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 148 x 58 x 73 (กว้าง x ยาว x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.2 หน้าที่้อผลิตจากไม้ Particle Board เคลือบปิดผิวด้วยเมลามีน
- 5.3 แผ่น TOP หนาไม่น้อยกว่า 23 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.4 ปิดขอบด้านข้างด้วย PVC Edge ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.5 โครงขาโต๊ะผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง แข็งแรง พ่นสีกันสนิม มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.6 ทัอปโต๊ะสามารถพับเก็บได้ เรียงซ้อนเป็นแถวตรง ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ หรือดีกว่า
- 5.7 ขังตามผลิตจากเหล็ก มีความแข็งแรง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 25 (กว้าง x ยาว) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.8 ลูกล่อมีเบรก สามารถล็อกให้คงที่ได้ หรือดีกว่า

6. เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 32 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 6.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 57 X 50 X 85 (กว้าง x ลึก x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.2 ความสูงจากพื้นถึงเบาะที่นั่งไม่น้อยกว่า 42 เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.3 เก้าอี้สามารถพับเบาะที่นั่งและพับทั้งตัวได้ สะดวกต่อการจัดเก็บ หรือดีกว่า
- 6.4 โครงขาทำจากเหล็กสี่เหลี่ยมช่างโค้ง ความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 6.5 พนักพิงผลิตจากผ้าตาข่าย (Mesh) ระบายอากาศได้ดี และลดความร้อนสะสมขณะใช้งาน
- 6.6 โครงสร้างรองรับแผ่นหลัง และรองรับศีรษะในการนั่งเรียนหรือนั่งทำงานในระยะยาว
- 6.7 เบาะที่นั่งบุฟองน้ำคุณภาพสูง หุ้มด้วยผ้า รองรับการนั่งได้ดี
- 6.8 โครงขาผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง พ่นสีกันสนิม
- 6.9 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า

7. กระดานไวท์บอร์ดกระจกพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 7.1 กระดานไวท์บอร์ดกระจกขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 240 เซนติเมตร
- 7.2 วัสดุเป็นกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) หรือดีกว่า
- 7.3 มีความหนาไม่น้อยกว่า 5.5 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

Handwritten signatures and initials in the bottom right corner.

7.4 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดกระจกภายในห้องให้เรียบร้อย

8. โมดูลขยายสัญญาณเสียง จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 8.1 สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และมีช่อง AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.2 มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่องใช้งานด้านหน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.3 มีวอลลุ่มปรับเสียงทุ้มไม่น้อยกว่า ± 10 dB ที่ 100 Hz และเสียงแหลมที่ ± 10 dB ที่ 10 kHz เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.4 ช่วงการตอบสนองความถี่ 50 – 20,000 เฮิรตซ์ (± 3 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.5 ความเพี้ยนของสัญญาณน้อยกว่า 1 % ที่ความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.6 เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.7 สามารถต่อบันทึกเทปได้ Record : 0dB,600 Ohms,Unbalanced
- 8.8 ช่องต่อกับลำโพงใช้ได้ทั้งแบบ High Impedance 100V,70V และแบบ Low Impedance 4 ohms เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.9 อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน Over 60 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.10 มีระบบตัดสัญญาณเสียงที่ช่อง Mic 1 ซึ่งจะตัดสัญญาณ Input ตัวอื่นเมื่อระบบทำงาน หรือดีกว่า
- 8.11 ช่อง Mic 1 สามารถเลือกใช้ Phantom Power สำหรับใช้กับไมโครโฟนชนิด Condenser ได้ หรือดีกว่า
- 8.12 มีปุ่มเปิด – ปิดเครื่องอยู่ด้านหน้า หรือดีกว่า
- 8.13 มีไฟแสดงสถานะการทำงานอยู่ที่หน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.14 สามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟ AC ตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
- 8.15 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

9. ลำโพงประจำห้อง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 คู่

มีรายละเอียดดังนี้

- 9.1 เป็นตู้ลำโพงติดผนังแบบ 2 ทาง หรือดีกว่า
- 9.2 ความสามารถในการจัดการพลังงาน Rated noise power ไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม และ Continuous program ไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม
- 9.3 รองรับการเชื่อมต่อแบบ โวลต์ไลน์ 100V / 70V เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.4 พิกัดอินพุตไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ หรือดีกว่า
- 9.5 มีดอกลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว PPcone - type หรือดีกว่า
- 9.6 มีดอกลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว dome tweeter หรือดีกว่า
- 9.7 การตอบสนองความถี่ 60 Hz – 20 kHz (-10 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.8 ความดังเสียงที่ไม่น้อยกว่า 1 วัตต์ ที่ 1 เมตร โดยมีความดังเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า 90 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.9 อุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่างที่ $- 10^{\circ}\text{C}$ ถึง $+ 50^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า
- 9.10 น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 2.9 กิโลกรัม
- 9.11 มุมทิศทางการกระจายเสียง แนวนอนไม่น้อยกว่า 100 องศา และแนวตั้งไม่น้อยกว่า 100 องศา หรือดีกว่า

รณ
จ.ม.
อ.ม.

- 9.12 ความถี่ครอสโอเวอร์อยู่ที่ 4.5 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า
- 9.13 ขั้วอินพุตเป็นแบบเทอร์มินอลแบบกดเข้า หรือดีกว่า
- 9.14 เป็นลำโพงชนิดติดตั้งใช้งานภายใน หรือดีกว่า

10. ไมโครชุดรับ - ส่งสัญญาณเสียงไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือคู่ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 10.1 เป็นไมโครโฟนไร้สายแบบถือพูด (Handheld Wireless Microphone) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว พร้อมตัวรับสัญญาณคู่ 1 เครื่อง
- 10.2 รองรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณพร้อมกัน
- 10.3 สามารถเลือกปรับความถี่ใช้งานได้ และมีระบบสแกนช่องสัญญาณอัตโนมัติ
- 10.4 มีระบบแสดงสถานะแบตเตอรี่และสถานะการทำงานด้วย LED หรือตัวเลขดิจิทัล
- 10.5 รองรับการซิงโครไนซ์ความถี่ด้วยระบบอินฟราเรด (IR Sync) หรือดีกว่า
- 10.6 ไมโครโฟนไร้สาย (Handheld Wireless Microphone) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.6.1 ประเภท ไมโครโฟนไดนามิก (Dynamic) ลักษณะการรับเสียงแบบ Cardioid หรือดีกว่า
 - 10.6.2 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า (Frequency Response) 80 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.6.3 กำลังส่งสัญญาณ RF ไม่น้อยกว่า 10 mW หรือดีกว่า
 - 10.6.4 แหล่งพลังงาน ใช้ถ่านขนาด AA 1.5V จำนวน 1 ก้อน (ใช้งานต่อเนื่องได้ประมาณ 8 ชั่วโมง) หรือดีกว่า
 - 10.6.5 ขนาดโดยประมาณ 250 x 50 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 275 กรัม (รวมแบตเตอรี่)
 - 10.6.6 มีไฟแสดงสถานะแบตเตอรี่
- 10.7 เครื่องรับสัญญาณ (Dual Wireless Receiver) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.7.1 ช่วงความถี่ไม่น้อยกว่า 694 – 806 MHz (UHF Band ตามรุ่นที่เลือก)
 - 10.7.2 รองรับช่องสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 16 ช่อง (ขึ้นอยู่กับภูมิภาค) หรือดีกว่า
 - 10.7.3 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 50 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.7.4 ค่าความเพี้ยนรวม (THD) ไม่เกิน 1% @1kHz หรือดีกว่า
 - 10.7.5 ความไวในการรับสัญญาณ 10 μ V ที่ S/N 45 dBA หรือดีกว่า
 - 10.7.6 เอาต์พุต Balanced (XLR) สูงสุด 16 dBu / Unbalanced (1/4" Jack) สูงสุด 10 dBu
 - 10.7.7 ระบบป้องกันสัญญาณรบกวน Tone SQ, Carrier SQ, Noise SQ หรือดีกว่า
 - 10.7.8 ขนาดโดยประมาณ 210 x 44 x 202 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 780 กรัม
 - 10.7.9 แหล่งพลังงาน อะแดปเตอร์ AC - DC 11 – 18 VDC, 500 mA หรือดีกว่า
- 10.8 อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.8.1 ที่ยึดไมโครโฟน (Microphone Holder) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
 - 10.8.2 อะแดปเตอร์ไฟเลี้ยง (AC Adapter) จำนวน 1 ชุด
 - 10.8.3 คู่มือการใช้งานภาษาไทย/อังกฤษ
 - 10.8.4 มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี (ตามสภาวะการใช้งานปกติ)
- 10.9 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

Handwritten signature and initials in the bottom right corner.

11. เครื่องปรับอากาศแบบแขวน (ระบบ Inverter) ที่ได้มาตรฐาน เบอร์ 5 แบบ 5 ดาว
ขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง

มีรายละเอียดดังนี้

11.1 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Air Conditioners) แบบการติดตั้ง แขนงใต้
ฝ้าเพดาน

11.2 ขนาด (BTU) ไม่น้อยกว่า 24,000 BTU หรือดีกว่า

11.3 มีโปรแกรมตั้งเวลาเปิด - ปิดอัตโนมัติ หรือดีกว่า

11.4 เครื่องปรับอากาศจะต้องได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ปัจจุบันพร้อมมาตรฐานเบอร์ 5

11.5 แผงคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน ทำจากท่อทองแดง เทียบเท่าหรือวัสดุที่ดีกว่า

11.6 มีการรับประกันคอมเพรสเซอร์จากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือดีกว่า

11.7 มีการรับประกันตัวเครื่องจากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือดีกว่า

11.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้ง พร้อมสำรวจหาแหล่งจ่ายพลังงานพร้อมใช้งาน รวมถึงเข้าล้าง 2
ครั้ง ในรอบ 1 ปี

Handwritten signature and initials in the bottom right corner.

4. ห้องที่ 4 อาคาร 7 ชั้น 3 ห้อง 731P มีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดแสดงสื่อรองรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 ชนิดจอภาพอัจฉริยะ สามารถแสดงอัตราส่วนแบบ 16 : 9 เทคโนโลยีระบบสัมผัส Infrared เส้นทแยงมุมขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว
- 1.2 จอภาพ Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,600 : 1
 - 1.2.1 จอแสดงผลด้วยหลอดภาพ DLED Backlight
 - 1.2.2 สามารถแสดงสีได้ Display Colors 10 bit (1.07 พันล้านสี)
 - 1.2.3 ค่าความเร็วในการตอบสนองน้อยกว่าหรือเท่ากับ (Response Rate) 8 ms (typ.)
 - 1.2.4 จอภาพหุ้มด้วยกระจกแบบ Tempered Glass ความหนาอย่างน้อย 4 มิลลิเมตร
- 1.3 ตัวเครื่องต้องรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างดี
- 1.4 เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Infrared ต้องสามารถใช้งานด้วยนิ้วหรือปากกาสัมผัส ช่วยในการเขียนได้
 - 1.4.1 เขียนพร้อมกันได้อย่างน้อย 20 จุด สูงสุด 40 จุด หรือดีกว่า
 - 1.4.2 รองรับจุดสัมผัสขนาดเล็ก 2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 1.4.3 มีความแม่นยำ (Touch Accuracy) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 มิลลิเมตร
 - 1.4.4 มีความตอบสนอง (Response Rate) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 มิลลิวินาที (single touch)
 - 1.4.5 ปากการรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างดี
- 1.5 มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 (4K) หรือดีกว่า
- 1.6 ตัวเครื่องที่มีระบบปฏิบัติการ Android ต้องมีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.6.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) Cortex-A73*4+ Cortex-A53*4 หรือดีกว่า
 - 1.6.2 มีหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.3 มีหน่วยความจำถาวร (Internal Storage หรือ ROM) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.4 มีหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) Arm Mali-G52 หรือดีกว่า
 - 1.6.5 มีระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Android version 13.0 หรือดีกว่า
 - 1.6.6 มีซอฟต์แวร์ใช้การเขียนที่ติดมากับตัวเครื่อง โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.6.6.1 ในการเขียนต้องสามารถเลือกสี ขนาด และชนิดของปากกาได้
 - 1.6.6.2 ต้องสามารถใช้ฝ่ามือทำหน้าที่เสมือนแปรงลบกระดานได้อัตโนมัติ โดยไม่ต้องเลือกเมนูยางลบ
- 1.7 มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 1.7.1 มีลำโพงและไมโครโฟน จำนวน 8 ตัว ในอุปกรณ์เดียวกัน
- 1.8 มีกล้อง Build-in Pre Video 4K AI Camera with Auto Framing & Voice Tracking คมชัด 48 M หรือดีกว่า
- 1.9 มีฟังก์ชันเซนเซอร์วัดสภาพแสง เพื่อปรับการแสดงผลหน้าจ้ออัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 1.10 มีช่องสัญญาณจอภาพอัจฉริยะดังนี้
 - 1.10.1 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 (Android & PC) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
 - 1.10.2 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 (Android) รวมจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

รวม
รวม
รวม

- 1.10.3 มีช่องสัญญาณ HDMI-in 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
- 1.10.4 มีช่องสัญญาณ HDMI-out 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
- 1.10.5 มีช่องสัญญาณ RS232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.6 มีช่องสัญญาณ Audio out (3.5 mm line out) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.7 มีช่องสัญญาณ Touch USB จำนวน 1 ช่อง, Type B จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.10.8 มีช่องสัญญาณ COAX SPDIF out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.9 มีช่องสัญญาณ Type C in (USB 2.0, Audio & Video & Touch & 65 W) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.10.10 มีช่องสัญญาณ Lan in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.11 มีช่องสัญญาณ Lan out (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.11 มีฟังก์ชันการทำงาน BYOD
- 1.12 รองรับภาษาไม่น้อยกว่า 10 ภาษา หรือดีกว่า
- 1.13 มีฟังก์ชัน NFC และ ปุ่มสำหรับปรับตั้งค่าเมนูด้านหน้าจอ
- 1.14 สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Windows และ Android หรือดีกว่าได้
- 1.15 จอสามารถรับสัญญาณภาพแบบไร้สายและแสดงภาพได้พร้อมกันอย่างน้อย 9 หน้าจอ โดยสามารถรับสัญญาณจาก Notebook, MacBook และโทรศัพท์มือถือได้ทั้งระบบ Android และ iOS โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นเสริม
- 1.16 มีฟังก์ชันความสามารถในการตรวจจับอากาศ ดังนี้ อุณหภูมิ หรือ ความชื้น หรือ PM 2.5 และ VOC
- 1.17 มีช่องเชื่อมต่อกับ OPS คอมพิวเตอร์ โดย OPS คอมพิวเตอร์ดังกล่าว มีคุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้
 - 1.17.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread)
 - 1.17.2 มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 1.17.3 มีช่องสัญญาณ OPS ดังนี้
 - 1.17.3.1 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.2 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.3 มีช่องสัญญาณ DP out หรือ HDMI out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.4 มีช่องสัญญาณ LAN in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.5 มีช่องสัญญาณ Mic in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.6 มีช่องสัญญาณ Line out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.4 รองรับการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย
- 1.18 มีคู่มือการใช้งานและการบริการติดตั้งพร้อมอบรมการใช้งาน
 - 1.18.1 มีพนักงานให้บริการทางโทรศัพท์ รีโมทหน้าจอ และ อบรม
 - 1.18.2 มีพนักงานให้บริการออนไลน์ ไม่น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี
 - 1.18.3 บริษัทเป็นตัวแทนจัดจำหน่ายและมีอะไหล่สำรองทดแทน

Handwritten signature and initials in the bottom right corner.

1.19 อุปกรณ์ขาตั้งแบบมีล้อเลื่อน

1.19.1 รองรับขนาดหน้าจอน้อยกว่า 75 - 90 นิ้ว หรือดีกว่า

1.19.2 รองรับน้ำหนักสูงถึง 200 ปอนด์ หรือไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า

1.19.3 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบรีโมท

1.19.4 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบมือกด

1.19.5 ขนาดความกว้างของขาตั้งไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร

1.19.6 ขนาดความสูงของขาตั้งไม่น้อยกว่า 125 เซนติเมตร

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะพื้นฐาน

2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.6 GHz จำนวน 1 หน่วย

2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB

2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย

2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

2.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

2.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

3. โต๊ะสำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

3.1 เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ โครงสร้างทำด้วยเหล็ก หรือดีกว่า

3.2 พื้นผิวด้านบนของโต๊ะเคลือบด้วยเมลามีน หนารวมไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

3.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 1,200 x 750 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

Hand
Signature
Date

4. เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 เก้าอี้เป็นแบบมีพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทานบุด้วยฟองน้ำและหุ้มทับเบาะนั่งด้วยหนังเทียม PVC หรือ PU
- 4.2 เก้าอี้มีขาเป็นขาเหล็กชุบโครเมียม มีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 แฉก มีโครงสร้างแข็งแรง มีล้อสำหรับเลื่อนหรือดีกว่า
- 4.3 มีแกนโช๊คที่สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ของเบาะนั่งได้ หรือดีกว่า
- 4.4 สามารถหมุนเก้าอี้รอบตัวได้ไม่น้อยกว่า 360 องศา หรือดีกว่า
- 4.5 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม หรือดีกว่า

5. โต๊ะสำหรับผู้เรียน จำนวน 16 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 148 x 58 x 73 (กว้าง x ยาว x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.2 หน้าที่้อผลิตจากไม้ Particle Board เคลือบปิดผิวด้วยเมลามีน
- 5.3 แผ่น TOP หนาไม่น้อยกว่า 23 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.4 ปิดขอบด้านข้างด้วย PVC Edge ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.5 โครงขาโต๊ะผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง แข็งแรง พ่นสีกันสนิม มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.6 ที่อปรับโต๊ะสามารถพับเก็บได้ เรียงซ้อนเป็นแถวตรง ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ หรือดีกว่า
- 5.7 บังตาผลิตจากเหล็ก มีความแข็งแรง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 25 (กว้าง x ยาว) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.8 ลูกกลิ้งมีเบรก สามารถล็อกให้คงที่ได้ หรือดีกว่า

6. เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 32 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 6.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 57 X 50 X 85 (กว้าง x ลึก x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.2 ความสูงจากพื้นถึงเบาะที่นั่งไม่น้อยกว่า 42 เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.3 เก้าอี้สามารถพับเบาะที่นั่งและพับทั้งตัวได้ สะดวกต่อการจัดเก็บ หรือดีกว่า
- 6.4 โครงขาทำจากเหล็กสี่เหลี่ยมข้างโค้ง ความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 6.5 พนักพิงผลิตจากผ้าตาข่าย (Mesh) ระบายอากาศได้ดี และลดความร้อนสะสมขณะใช้งาน
- 6.6 โครงสร้างรองรับแผ่นหลัง และรองรับสรีระในการนั่งเรียนหรือนั่งทำงานในระยะยาว
- 6.7 เบาะที่นั่งบุฟองน้ำคุณภาพสูง หุ้มด้วยผ้า รองรับการนั่งได้ดี
- 6.8 โครงขาผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง พ่นสีกันสนิม
- 6.9 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า

7. กระดานไวท์บอร์ดกระจกพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 7.1 กระดานไวท์บอร์ดกระจกขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 240 เซนติเมตร
- 7.2 วัสดุเป็นกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) หรือดีกว่า
- 7.3 มีความหนาไม่น้อยกว่า 5.5 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 7.4 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดกระจกภายในห้องให้เรียบร้อย

รวม
รวม
รวม

8. โมดูลขยายสัญญาณเสียง จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 8.1 สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และมีช่อง AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.2 มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่องใช้งานด้านหน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.3 มีวอลลุ่มปรับเสียงทุ้มไม่น้อยกว่า ± 10 dB ที่ 100 Hz และเสียงแหลมที่ ± 10 dB ที่ 10 kHz เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.4 ช่วงการตอบสนองความถี่ 50 – 20,000 เฮิรตซ์ (± 3 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.5 ความเพี้ยนของสัญญาณน้อยกว่า 1 % ที่ความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.6 เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.7 สามารถต่อบันทึกเทปได้ Record : 0dB,600 Ohms,Unbalanced
- 8.8 ช่องต่อกับลำโพงใช้ได้ทั้งแบบ High Impedance 100V,70V และแบบ Low Impedance 4 ohms เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.9 อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน Over 60 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.10 มีระบบตัดสัญญาณเสียงที่ช่อง Mic 1 ซึ่งจะตัดสัญญาณ Input ตัวอื่นเมื่อระบบทำงาน หรือดีกว่า
- 8.11 ช่อง Mic 1 สามารถเลือกใช้ Phantom Power สำหรับใช้กับไมโครโฟนชนิด Condenser ได้ หรือดีกว่า
- 8.12 มีปุ่มเปิด – ปิดเครื่องอยู่ด้านหน้า หรือดีกว่า
- 8.13 มีไฟแสดงสถานะการทำงานอยู่ที่หน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.14 สามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟ AC ตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
- 8.15 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

9. ลำโพงประจำห้อง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 คู่

มีรายละเอียดดังนี้

- 9.1 เป็นตู้ลำโพงติดผนังแบบ 2 ทาง หรือดีกว่า
- 9.2 ความสามารถในการจัดการพลังงาน Rated noise power ไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม และ Continuous program ไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม
- 9.3 รองรับการเชื่อมต่อแบบ โวลต์ไลน์ 100V / 70V เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.4 พิกัดอินพุตไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ หรือดีกว่า
- 9.5 มีดอกลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว PPcone - type หรือดีกว่า
- 9.6 มีดอกลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว dome tweeter หรือดีกว่า
- 9.7 การตอบสนองความถี่ 60 Hz – 20 kHz (-10 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.8 ความดังเสียงที่ไม่น้อยกว่า 1 วัตต์ ที่ 1 เมตร โดยมีความดังเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า 90 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.9 อุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่างที่ $- 10^{\circ}\text{C}$ ถึง $+ 50^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า
- 9.10 น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 2.9 กิโลกรัม
- 9.11 มุมทิศทางการกระจายเสียง แนวนอนไม่น้อยกว่า 100 องศา และแนวตั้งไม่น้อยกว่า 100 องศา หรือดีกว่า

Raw
Som
Phu

- 9.12 ความถี่ครอสโอเวอร์อยู่ที่ 4.5 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า
- 9.13 ขั้วอินพุตเป็นแบบเทอร์มินอลแบบกดเข้า หรือดีกว่า
- 9.14 เป็นลำโพงชนิดติดตั้งใช้งานภายใน หรือดีกว่า

10. โมดูลชุดรับ - ส่งสัญญาณเสียงไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

- 10.1 เป็นไมโครโฟนไร้สายแบบถือพูด (Handheld Wireless Microphone) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว พร้อมตัวรับสัญญาณคู่ 1 เครื่อง
- 10.2 รองรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณพร้อมกัน
- 10.3 สามารถเลือกปรับความถี่ใช้งานได้ และมีระบบสแกนช่องสัญญาณอัตโนมัติ
- 10.4 มีระบบแสดงสถานะแบตเตอรี่และสถานะการทำงานด้วย LED หรือตัวเลขดิจิทัล
- 10.5 รองรับการซิงโครไนซ์ความถี่ด้วยระบบอินฟราเรด (IR Sync) หรือดีกว่า
- 10.6 ไมโครโฟนไร้สาย (Handheld Wireless Microphone) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.6.1 ประเภท ไมโครโฟนไดนามิก (Dynamic) ลักษณะการรับเสียงแบบ Cardioid หรือดีกว่า
 - 10.6.2 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า (Frequency Response) 80 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.6.3 กำลังส่งสัญญาณ RF ไม่น้อยกว่า 10 mW หรือดีกว่า
 - 10.6.4 แหล่งพลังงาน ใช้ถ่านขนาด AA 1.5V จำนวน 1 ก้อน (ใช้งานต่อเนื่องได้ประมาณ 8 ชั่วโมง) หรือดีกว่า
 - 10.6.5 ขนาดโดยประมาณ 250 x 50 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 275 กรัม (รวมแบตเตอรี่)
 - 10.6.6 มีไฟแสดงสถานะแบตเตอรี่
- 10.7 เครื่องรับสัญญาณ (Dual Wireless Receiver) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.7.1 ช่วงความถี่ไม่น้อยกว่า 694 – 806 MHz (UHF Band ตามรุ่นที่เลือก)
 - 10.7.2 รองรับช่องสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 16 ช่อง (ขึ้นอยู่กับภูมิภาค) หรือดีกว่า
 - 10.7.3 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 50 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.7.4 ค่าความเพี้ยนรวม (THD) ไม่เกิน 1% @1kHz หรือดีกว่า
 - 10.7.5 ความไวในการรับสัญญาณ 10 μ V ที่ S/N 45 dBA หรือดีกว่า
 - 10.7.6 เอาต์พุต Balanced (XLR) สูงสุด 16 dBu / Unbalanced (1/4" Jack) สูงสุด 10 dBu
 - 10.7.7 ระบบป้องกันสัญญาณรบกวน Tone SQ, Carrier SQ, Noise SQ หรือดีกว่า
 - 10.7.8 ขนาดโดยประมาณ 210 x 44 x 202 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 780 กรัม
 - 10.7.9 แหล่งพลังงาน อะแดปเตอร์ AC - DC 11 – 18 VDC, 500 mA หรือดีกว่า
- 10.8 อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.8.1 ที่ยึดไมโครโฟน (Microphone Holder) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
 - 10.8.2 อะแดปเตอร์ไฟเลี้ยง (AC Adapter) จำนวน 1 ชุด
 - 10.8.3 คู่มือการใช้งานภาษาไทย/อังกฤษ
 - 10.8.4 มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี (ตามสภาวะการใช้งานปกติ)
- 10.9 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

Hand
Sign.
Hand

11. เครื่องปรับอากาศแบบแขวน (ระบบ Inverter) ที่ได้มาตรฐาน เบอร์ 5 แบบ 5 ดาว
ขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง

มีรายละเอียดดังนี้

- 11.1 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Air Conditioners) แบบการติดตั้ง แขนงใต้
ฝ้าเพดาน
- 11.2 ขนาด (BTU) ไม่น้อยกว่า 24,000 BTU หรือดีกว่า
- 11.3 มีโปรแกรมตั้งเวลาเปิด - ปิดอัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 11.4 เครื่องปรับอากาศจะต้องได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ปัจจุบันพร้อมมาตรฐานเบอร์ 5
- 11.5 แผงคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน ทำจากท่อทองแดง เทียบเท่าหรือวัสดุที่ดีกว่า
- 11.6 มีการรับประกันคอมเพรสเซอร์จากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือดีกว่า
- 11.7 มีการรับประกันตัวเครื่องจากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือดีกว่า
- 11.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้ง พร้อมสำรวจหาแหล่งจ่ายพลังงานพร้อมใช้งาน รวมถึงเข้าล้าง 2
ครั้ง ในรอบ 1 ปี

นาย
สุวิ
อาน

5. ห้องที่ 5 อาคาร 11 ชั้น 4 ห้อง 1141P มีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดแสดงสื่อรองรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 ชนิดจอภาพอัจฉริยะ สามารถแสดงอัตราส่วนแบบ 16 : 9 เทคโนโลยีระบบสัมผัส Infrared เส้นทแยงมุมขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว
- 1.2 จอภาพ Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,600 : 1
 - 1.2.1 จอแสดงผลด้วยหลอดภาพ DLED Backlight
 - 1.2.2 สามารถแสดงสีได้ Display Colors 10 bit (1.07 พันล้านสี)
 - 1.2.3 ค่าความเร็วในการตอบสนองน้อยกว่าหรือเท่ากับ (Response Rate) 8 ms (typ.)
 - 1.2.4 จอภาพหุ้มด้วยกระจกแบบ Tempered Glass ความหนาอย่างน้อย 4 มิลลิเมตร
- 1.3 ตัวเครื่องต้องรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างดี
- 1.4 เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Infrared ต้องสามารถใช้งานด้วยนิ้วหรือปากกาสัมผัส ช่วยในการเขียนได้
 - 1.4.1 เขียนพร้อมกันได้อย่างน้อย 20 จุด สูงสุด 40 จุด หรือดีกว่า
 - 1.4.2 รองรับจุดสัมผัสขนาดเล็ก 2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 1.4.3 มีความแม่นยำ (Touch Accuracy) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 มิลลิเมตร
 - 1.4.4 มีความตอบสนอง (Response Rate) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 มิลลิวินาที (single touch)
 - 1.4.5 ปากการรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างดี
- 1.5 มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 (4K) หรือดีกว่า
- 1.6 ตัวเครื่องที่มีระบบปฏิบัติการ Android ต้องมีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.6.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) Cortex-A73*4+ Cortex-A53*4 หรือดีกว่า
 - 1.6.2 มีหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.3 มีหน่วยความจำถาวร (Internal Storage หรือ ROM) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.4 มีหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) Arm Mali-G52 หรือดีกว่า
 - 1.6.5 มีระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Android version 13.0 หรือดีกว่า
 - 1.6.6 มีซอฟต์แวร์ใช้การเขียนที่ติดมากับตัวเครื่อง โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.6.6.1 ในการเขียนต้องสามารถเลือกสี ขนาด และชนิดของปากกาได้
 - 1.6.6.2 ต้องสามารถใช้ฝ่ามือทำหน้าที่เสมือนแปรงลบกระดานได้อัตโนมัติ โดยไม่ต้องเลือกเมนูยางลบ
- 1.7 มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 1.7.1 มีลำโพงและไมโครโฟน จำนวน 8 ตัว ในอุปกรณ์เดียวกัน
- 1.8 มีกล้อง Build-in Pre Video 4K AI Camera with Auto Framing & Voice Tracking คมชัด 48 M หรือดีกว่า
- 1.9 มีฟังก์ชันเซนเซอร์วัดสภาพแสง เพื่อปรับการแสดงผลหน้าจ้อัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 1.10 มีช่องสัญญาณจอภาพอัจฉริยะดังนี้
 - 1.10.1 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 (Android & PC) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
 - 1.10.2 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 (Android) รวมจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

Raw
Tom
Shun

- 1.10.3 มีช่องสัญญาณ HDMI-in 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
- 1.10.4 มีช่องสัญญาณ HDMI-out 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
- 1.10.5 มีช่องสัญญาณ RS232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.6 มีช่องสัญญาณ Audio out (3.5 mm line out) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.7 มีช่องสัญญาณ Touch USB จำนวน 1 ช่อง, Type B จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.10.8 มีช่องสัญญาณ COAX SPDIF out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.9 มีช่องสัญญาณ Type C in (USB 2.0, Audio & Video & Touch & 65 W) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.10.10 มีช่องสัญญาณ Lan in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.11 มีช่องสัญญาณ Lan out (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.11 มีฟังก์ชันการทำงาน BYOD
- 1.12 รองรับภาษาไม่น้อยกว่า 10 ภาษา หรือดีกว่า
- 1.13 มีฟังก์ชัน NFC และ ปุ่มสำหรับปรับตั้งค่าเมนูด้านหน้าจอ
- 1.14 สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Windows และ Android หรือดีกว่าได้
- 1.15 จอสามารถรับสัญญาณภาพแบบไร้สายและแสดงภาพได้พร้อมกันอย่างน้อย 9 หน้าจอ โดยสามารถรับสัญญาณจาก Notebook, MacBook และโทรศัพท์มือถือได้ทั้งระบบ Android และ iOS โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นเสริม
- 1.16 มีฟังก์ชันความสามารถในการตรวจจับอากาศ ดังนี้ อุณหภูมิ หรือ ความชื้น หรือ PM 2.5 และ VOC
- 1.17 มีช่องเชื่อมต่อกับ OPS คอมพิวเตอร์ โดย OPS คอมพิวเตอร์ดังกล่าว มีคุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้
 - 1.17.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread)
 - 1.17.2 มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 1.17.3 มีช่องสัญญาณ OPS ดังนี้
 - 1.17.3.1 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.2 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.3 มีช่องสัญญาณ DP out หรือ HDMI out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.4 มีช่องสัญญาณ LAN in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.5 มีช่องสัญญาณ Mic in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.6 มีช่องสัญญาณ Line out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.4 รองรับการทำงานเชื่อมต่อบนอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย
- 1.18 มีคู่มือการใช้งานและการบริการติดตั้งพร้อมอบรมการใช้งาน
 - 1.18.1 มีพนักงานให้บริการทางโทรศัพท์ รีโมทหน้าจอ และ อบรม
 - 1.18.2 มีพนักงานให้บริการออนไลน์ ไม่น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี

Handwritten signature/initials in the bottom right corner.

- 1.18.3 บริษัทเป็นตัวแทนจัดจำหน่ายและมีอะไหล่สำรองทดแทน
- 1.19 อุปกรณ์ขาตั้งแบบมีล้อเลื่อน
 - 1.19.1 รองรับขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 75 - 90 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 1.19.2 รองรับน้ำหนักสูงถึง 200 ปอนด์ หรือไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า
 - 1.19.3 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบรีโมท
 - 1.19.4 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบมือกด
 - 1.19.5 ขนาดความกว้างของขาตั้งไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร
 - 1.19.6 ขนาดความสูงของขาตั้งไม่น้อยกว่า 125 เซนติเมตร

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะพื้นฐาน

- 2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.6 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB
- 2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 2) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 2.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

3. โต๊ะสำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 3.1 เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ โครงสร้างทำด้วยเหล็ก หรือดีกว่า
- 3.2 พื้นผิวด้านบนของโต๊ะเคลือบด้วยเมลามีน หนารวมไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- 3.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 1,200 x 750 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

Handwritten signature/initials in the bottom right corner.

4. เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 เก้าอี้เป็นแบบมีพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทานบุด้วยฟองน้ำและหุ้มทับเบาะนั่งด้วยหนังเทียม PVC หรือ PU
- 4.2 เก้าอี้มีขาเป็นขาเหล็กชุบโครเมียม มีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 แฉก มีโครงสร้างแข็งแรง มีล้อสำหรับเลื่อนหรือดีกว่า
- 4.3 มีแกนไขศที่สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ของเบาะนั่งได้ หรือดีกว่า
- 4.4 สามารถหมุนเก้าอี้รอบตัวได้ไม่น้อยกว่า 360 องศา หรือดีกว่า
- 4.5 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม หรือดีกว่า

5. โต๊ะสำหรับผู้เรียน จำนวน 36 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 148 x 58 x 73 (กว้าง x ยาว x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.2 หน้าที่้อผลิตจากไม้ Particle Board เคลือบปิดผิวด้วยเมลามีน
- 5.3 แผ่น TOP หนาไม่น้อยกว่า 23 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.4 ปิดขอบด้านข้างด้วย PVC Edge ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.5 โครงขาโต๊ะผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง แข็งแรง พ่นสีกันสนิม มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.6 ท็อปโต๊ะสามารถพับเก็บได้ เรียงซ้อนเป็นแถวตรง ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ หรือดีกว่า
- 5.7 บังตาผลิตจากเหล็ก มีความแข็งแรง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 25 (กว้าง x ยาว) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.8 ลูกล่อมีเบรก สามารถล็อกให้คงที่ได้ หรือดีกว่า

6. เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 64 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 6.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 57 X 50 X 85 (กว้าง x ลึก x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.2 ความสูงจากพื้นถึงเบาะที่นั่งไม่น้อยกว่า 42 เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.3 เก้าอี้สามารถพับเบาะที่นั่งและพับทั้งตัวได้ สะดวกต่อการจัดเก็บ หรือดีกว่า
- 6.4 โครงขาทำจากเหล็กสีเหลี่ยมข้างโค้ง ความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 6.5 พนักพิงผลิตจากผ้าตาข่าย (Mesh) ระบายอากาศได้ดี และลดความร้อนสะสมขณะใช้งาน
- 6.6 โครงสร้างรองรับแผ่นหลัง และรองรับศีรษะในการนั่งเรียนหรือนั่งทำงานในระยะยาว
- 6.7 เบาะที่นั่งบุฟองน้ำคุณภาพสูง หุ้มด้วยผ้า รองรับการนั่งได้ดี
- 6.8 โครงขาผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง พ่นสีกันสนิม
- 6.9 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า

7. กระดานไวท์บอร์ดกระจกพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 7.1 กระดานไวท์บอร์ดกระจกขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 240 เซนติเมตร
- 7.2 วัสดุเป็นกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) หรือดีกว่า
- 7.3 มีความหนาไม่น้อยกว่า 5.5 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

Handwritten signature/initials in the bottom right corner.

7.4 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดกระจกภายในห้องให้เรียบร้อย

8. โมดูลขยายสัญญาณเสียง จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 8.1 สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และมีช่อง AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.2 มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่องใช้งานด้านหน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.3 มีวอลลุ่มปรับเสียงทุ้มไม่น้อยกว่า ± 10 dB ที่ 100 Hz และเสียงแหลมที่ ± 10 dB ที่ 10 kHz เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.4 ช่วงการตอบสนองความถี่ 50 – 20,000 เฮิรตซ์ (± 3 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.5 ความเพี้ยนของสัญญาณน้อยกว่า 1 % ที่ความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.6 เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.7 สามารถต่อบันทึกเทปได้ Record : 0dB,600 Ohms,Unbalanced
- 8.8 ช่องต่อกับลำโพงใช้ได้ทั้งแบบ High Impedance 100V,70V และแบบ Low Impedance 4 ohms เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.9 อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน Over 60 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.10 มีระบบตัดสัญญาณเสียงที่ช่อง Mic 1 ซึ่งจะตัดสัญญาณ Input ตัวอื่นเมื่อระบบทำงาน หรือดีกว่า
- 8.11 ช่อง Mic 1 สามารถเลือกใช้ Phantom Power สำหรับใช้กับไมโครโฟนชนิด Condenser ได้ หรือดีกว่า
- 8.12 มีปุ่มเปิด - ปิดเครื่องอยู่ด้านหน้า หรือดีกว่า
- 8.13 มีไฟแสดงสถานะการทำงานอยู่ที่หน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.14 สามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟ AC ตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
- 8.15 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

9. ลำโพงประจำห้อง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 คู่

มีรายละเอียดดังนี้

- 9.1 เป็นตู้ลำโพงติดผนังแบบ 2 ทาง หรือดีกว่า
- 9.2 ความสามารถในการจัดการพลังงาน Rated noise power ไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม และ Continuous program ไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม
- 9.3 รองรับการเชื่อมต่อแบบ โวลต์ไลน์ 100V / 70V เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.4 พิกัดอินพุตไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ หรือดีกว่า
- 9.5 มีดอกลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว PPcone - type หรือดีกว่า
- 9.6 มีดอกลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว dome tweeter หรือดีกว่า
- 9.7 การตอบสนองความถี่ 60 Hz – 20 kHz (-10 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.8 ความดังเสียงที่ไม่น้อยกว่า 1 วัตต์ ที่ 1 เมตร โดยมีความดังเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า 90 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.9 อุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่างที่ $- 10$ °C ถึง $+ 50$ °C หรือดีกว่า
- 9.10 น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 2.9 กิโลกรัม
- 9.11 มุมทิศทางการกระจายเสียง แนวนอนไม่น้อยกว่า 100 องศา และแนวตั้งไม่น้อยกว่า 100 องศา หรือดีกว่า

Raw
Jaw.
Dan

- 9.12 ความถี่ครอสโอเวอร์อยู่ที่ 4.5 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า
- 9.13 ขั้วอินพุตเป็นแบบเทอร์มินอลแบบกดเข้า หรือดีกว่า
- 9.14 เป็นลำโพงชนิดติดตั้งใช้งานภายใน หรือดีกว่า

10. ไมโครชุดรับ - ส่งสัญญาณเสียงไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

- 10.1 เป็นไมโครโฟนไร้สายแบบถือพูด (Handheld Wireless Microphone) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว พร้อมตัวรับสัญญาณคู่ 1 เครื่อง
- 10.2 รองรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณพร้อมกัน
- 10.3 สามารถเลือกปรับความถี่ใช้งานได้ และมีระบบสแกนช่องสัญญาณอัตโนมัติ
- 10.4 มีระบบแสดงสถานะแบตเตอรี่และสถานะการทำงานด้วย LED หรือตัวเลขดิจิทัล
- 10.5 รองรับการซิงโครไนซ์ความถี่ด้วยระบบอินฟราเรด (IR Sync) หรือดีกว่า
- 10.6 ไมโครโฟนไร้สาย (Handheld Wireless Microphone) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.6.1 ประเภท ไมโครโฟนไดนามิก (Dynamic) ลักษณะการรับเสียงแบบ Cardioid หรือดีกว่า
 - 10.6.2 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า (Frequency Response) 80 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.6.3 กำลังส่งสัญญาณ RF ไม่น้อยกว่า 10 mW หรือดีกว่า
 - 10.6.4 แหล่งพลังงาน ใช้ถ่านขนาด AA 1.5V จำนวน 1 ก้อน (ใช้งานต่อเนื่องได้ประมาณ 8 ชั่วโมง) หรือดีกว่า
 - 10.6.5 ขนาดโดยประมาณ 250 x 50 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 275 กรัม (รวมแบตเตอรี่)
 - 10.6.6 มีไฟแสดงสถานะแบตเตอรี่
- 10.7 เครื่องรับสัญญาณ (Dual Wireless Receiver) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.7.1 ช่วงความถี่ไม่น้อยกว่า 694 – 806 MHz (UHF Band ตามรุ่นที่เลือก)
 - 10.7.2 รองรับช่องสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 16 ช่อง (ขึ้นอยู่กับภูมิภาค) หรือดีกว่า
 - 10.7.3 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 50 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.7.4 ค่าความเพี้ยนรวม (THD) ไม่เกิน 1% @1kHz หรือดีกว่า
 - 10.7.5 ความไวในการรับสัญญาณ 10 μ V ที่ S/N 45 dBA หรือดีกว่า
 - 10.7.6 เอาต์พุต Balanced (XLR) สูงสุด 16 dBu / Unbalanced (1/4" Jack) สูงสุด 10 dBu
 - 10.7.7 ระบบป้องกันสัญญาณรบกวน Tone SQ, Carrier SQ, Noise SQ หรือดีกว่า
 - 10.7.8 ขนาดโดยประมาณ 210 x 44 x 202 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 780 กรัม
 - 10.7.9 แหล่งพลังงาน อะแดปเตอร์ AC - DC 11 – 18 VDC, 500 mA หรือดีกว่า
- 10.8 อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.8.1 ที่ยึดไมโครโฟน (Microphone Holder) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
 - 10.8.2 อะแดปเตอร์ไฟเลี้ยง (AC Adapter) จำนวน 1 ชุด
 - 10.8.3 คู่มือการใช้งานภาษาไทย/อังกฤษ
 - 10.8.4 มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี (ตามสภาวะการใช้งานปกติ)
- 10.9 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

11. เครื่องปรับอากาศแบบแขวน (ระบบ Inverter) ที่ได้มาตรฐาน เบอร์ 5 แบบ 5 ดาว
ขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง

มีรายละเอียดดังนี้

- 11.1 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Air Conditioners) แบบการติดตั้ง แขนงใต้
ฝ้าเพดาน
- 11.2 ขนาด (BTU) ไม่น้อยกว่า 24,000 BTU หรือดีกว่า
- 11.3 มีโปรแกรมตั้งเวลาเปิด - ปิดอัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 11.4 เครื่องปรับอากาศจะต้องได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ปัจจุบันพร้อมมาตรฐานเบอร์ 5
- 11.5 แผงคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน ทำจากท่อทองแดง เทียบเท่าหรือวัสดุที่ดีกว่า
- 11.6 มีการรับประกันคอมเพรสเซอร์จากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือดีกว่า
- 11.7 มีการรับประกันตัวเครื่องจากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือดีกว่า
- 11.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้ง พร้อมสำรวจหาแหล่งจ่ายพลังงานพร้อมใช้งาน รวมถึงเข้าล้าง 2
ครั้ง ในรอบ 1 ปี

Handwritten signature or initials in the bottom right corner.

6. ห้องที่ 6 อาคาร 4/4 ห้อง 301 มีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดแสดงสื่อรองรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 ชนิดจอภาพอัจฉริยะ สามารถแสดงอัตราส่วนแบบ 16 : 9 เทคโนโลยีระบบสัมผัส Infrared เส้นทแยงมุมขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว
- 1.2 จอภาพ Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,600 : 1
 - 1.2.1 จอแสดงผลด้วยหลอดภาพ DLED Backlight
 - 1.2.2 สามารถแสดงสีได้ Display Colors 10 bit (1.07 พันล้านสี)
 - 1.2.3 ค่าความเร็วในการตอบสนองน้อยกว่าหรือเท่ากับ (Response Rate) 8 ms (typ.)
 - 1.2.4 จอภาพหุ้มด้วยกระจกแบบ Tempered Glass ความหนาอย่างน้อย 4 มิลลิเมตร
- 1.3 ตัวเครื่องต้องรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างดี
- 1.4 เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Infrared ต้องสามารถใช้งานด้วยนิ้วหรือปากกาสัมผัส ช่วยในการเขียนได้
 - 1.4.1 เขียนพร้อมกันได้อย่างน้อย 20 จุด สูงสุด 40 จุด หรือดีกว่า
 - 1.4.2 รองรับจุดสัมผัสขนาดเล็ก 2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 1.4.3 มีความแม่นยำ (Touch Accuracy) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 มิลลิเมตร
 - 1.4.4 มีความตอบสนอง (Response Rate) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 มิลลิวินาที (single touch)
 - 1.4.5 ปากการรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างดี
- 1.5 มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 (4K) หรือดีกว่า
- 1.6 ตัวเครื่องที่มีระบบปฏิบัติการ Android ต้องมีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.6.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) Cortex-A73*4+ Cortex-A53*4 หรือดีกว่า
 - 1.6.2 มีหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.3 มีหน่วยความจำถาวร (Internal Storage หรือ ROM) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.4 มีหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) Arm Mali-G52 หรือดีกว่า
 - 1.6.5 มีระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Android version 13.0 หรือดีกว่า
 - 1.6.6 มีซอฟต์แวร์ใช้การเขียนที่ติดมากับตัวเครื่อง โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.6.6.1 ในการเขียนต้องสามารถเลือกสี ขนาด และชนิดของปากกาได้
 - 1.6.6.2 ต้องสามารถใช้ฝ่ามือทำหน้าที่เสมือนแปรงลบกระดานได้อัตโนมัติ โดยไม่ต้องเลือกเมนูยางลบ
- 1.7 มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 1.7.1 มีลำโพงและไมโครโฟน จำนวน 8 ตัว ในอุปกรณ์เดียวกัน
- 1.8 มีกล้อง Build-in Pre Video 4K AI Camera with Auto Framing & Voice Tracking คมชัด 48 M หรือดีกว่า
- 1.9 มีฟังก์ชันเซนเซอร์วัดสภาพแสง เพื่อปรับการแสดงผลหน้าจออัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 1.10 มีช่องสัญญาณจอภาพอัจฉริยะดังนี้
 - 1.10.1 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 (Android & PC) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
 - 1.10.2 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 (Android) รวมจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

Handwritten signature/initials.

- 1.10.3 มีช่องสัญญาณ HDMI-in 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
- 1.10.4 มีช่องสัญญาณ HDMI-out 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
- 1.10.5 มีช่องสัญญาณ RS232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.6 มีช่องสัญญาณ Audio out (3.5 mm line out) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.7 มีช่องสัญญาณ Touch USB จำนวน 1 ช่อง, Type B จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.10.8 มีช่องสัญญาณ COAX SPDIF out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.9 มีช่องสัญญาณ Type C in (USB 2.0, Audio & Video & Touch & 65 W) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.10.10 มีช่องสัญญาณ Lan in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.11 มีช่องสัญญาณ Lan out (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.11 มีฟังก์ชันการทำงาน BYOD
- 1.12 รองรับภาษาไม่น้อยกว่า 10 ภาษา หรือดีกว่า
- 1.13 มีฟังก์ชัน NFC และ ปุ่มสำหรับปรับตั้งค่าเมนูด้านหน้าจอ
- 1.14 สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Windows และ Android หรือดีกว่าได้
- 1.15 จอสามารถรับสัญญาณภาพแบบไร้สายและแสดงภาพได้พร้อมกันอย่างน้อย 9 หน้าจอ โดยสามารถรับสัญญาณจาก Notebook, MacBook และโทรศัพท์มือถือได้ทั้งระบบ Android และ iOS โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นเสริม
- 1.16 มีฟังก์ชันความสามารถในการตรวจจับอากาศ ดังนี้ อุณหภูมิ หรือ ความชื้น หรือ PM 2.5 และ VOC
- 1.17 มีช่องเชื่อมต่อกับ OPS คอมพิวเตอร์ โดย OPS คอมพิวเตอร์ดังกล่าว มีคุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้
 - 1.17.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread)
 - 1.17.2 มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 1.17.3 มีช่องสัญญาณ OPS ดังนี้
 - 1.17.3.1 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.2 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.3 มีช่องสัญญาณ DP out หรือ HDMI out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.4 มีช่องสัญญาณ LAN in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.5 มีช่องสัญญาณ Mic in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.6 มีช่องสัญญาณ Line out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.4 รองรับการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย
- 1.18 มีคู่มือการใช้งานและการบริการติดตั้งพร้อมอบรมการใช้งาน
 - 1.18.1 มีพนักงานให้บริการทางโทรศัพท์ รีโมทหน้าจอ และ อบรม
 - 1.18.2 มีพนักงานให้บริการออนไลน์ ไม่น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี

Raw
Jin
Akan

- 1.18.3 บริษัทเป็นตัวแทนจัดจำหน่ายและมีอะไหล่สำรองทดแทน
- 1.19 อุปกรณ์ขาตั้งแบบมีล้อเลื่อน
 - 1.19.1 รองรับขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 75 - 90 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 1.19.2 รองรับน้ำหนักสูงถึง 200 ปอนด์ หรือไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า
 - 1.19.3 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบรีโมท
 - 1.19.4 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบมือกด
 - 1.19.5 ขนาดความกว้างของขาตั้งไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร
 - 1.19.6 ขนาดความสูงของขาตั้งไม่น้อยกว่า 125 เซนติเมตร

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะพื้นฐาน

- 2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.6 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB
- 2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 2.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

3. โต๊ะสำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 3.1 เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ โครงสร้างทำด้วยเหล็ก หรือดีกว่า
- 3.2 พื้นผิวด้านบนของโต๊ะเคลือบด้วยเมลามีน หนารวมไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- 3.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 1,200 x 750 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

Hand
Signature
Date

4. เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 เก้าอี้เป็นแบบมีพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทานบุด้วยฟองน้ำและหุ้มทับเบาะนั่งด้วยหนังเทียม PVC หรือ PU
- 4.2 เก้าอี้มีขาเป็นขาเหล็กชุบโครเมียม มีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 แฉก มีโครงสร้างแข็งแรง มีล้อสำหรับเลื่อนหรือดีกว่า
- 4.3 มีแกนโช้คที่สามารถปรับระดับความสูง - ต่ำ ของเบาะนั่งได้ หรือดีกว่า
- 4.4 สามารถหมุนเก้าอี้รอบตัวได้ไม่น้อยกว่า 360 องศา หรือดีกว่า
- 4.5 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม หรือดีกว่า

5. โต๊ะสำหรับผู้เรียน จำนวน 36 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 148 x 58 x 73 (กว้าง x ยาว x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.2 หน้าที่้อผลิตจากไม้ Particle Board เคลือบปิดผิวด้วยเมลามีน
- 5.3 แผ่น TOP หนาไม่น้อยกว่า 23 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.4 ปิดขอบด้านข้างด้วย PVC Edge ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.5 โครงขาโต๊ะผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง แข็งแรง พ่นสีกันสนิม มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.6 ท็อปโต๊ะสามารถพับเก็บได้ เรียงซ้อนเป็นแถวตรง ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ หรือดีกว่า
- 5.7 บังตาผลิตจากเหล็ก มีความแข็งแรง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 25 (กว้าง x ยาว) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.8 ลูกล้อมีเบรค สามารถล็อกให้คงที่ได้ หรือดีกว่า

6. เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 64 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 6.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 57 X 50 X 85 (กว้าง x ลึก x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.2 ความสูงจากพื้นถึงเบาะที่นั่งไม่น้อยกว่า 42 เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.3 เก้าอี้สามารถพับเบาะที่นั่งและพับทั้งตัวได้ สะดวกต่อการจัดเก็บ หรือดีกว่า
- 6.4 โครงขาทำจากเหล็กสี่เหลี่ยมข้างโค้ง ความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 6.5 พนักพิงผลิตจากผ้าตาข่าย (Mesh) ระบายอากาศได้ดี และลดความร้อนสะสมขณะใช้งาน
- 6.6 โครงสร้างรองรับแผ่นหลัง และรองรับสรีระในการนั่งเรียนหรือนั่งทำงานในระยะยาว
- 6.7 เบาะที่นั่งบุฟองน้ำคุณภาพสูง หุ้มด้วยผ้า รองรับการนั่งได้ดี
- 6.8 โครงขาผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง พ่นสีกันสนิม
- 6.9 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า

7. กระดานไวท์บอร์ดกระจกพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 7.1 กระดานไวท์บอร์ดกระจกขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 240 เซนติเมตร
- 7.2 วัสดุเป็นกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) หรือดีกว่า
- 7.3 มีความหนาไม่น้อยกว่า 5.5 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

7.4 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดกระจกภายในห้องให้เรียบร้อย

8. ไมโครขยายสัญญาณเสียง จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 8.1 สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และมีช่อง AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.2 มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่องใช้งานด้านหน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.3 มีวอลลุ่มปรับเสียงทุ้มไม่น้อยกว่า ± 10 dB ที่ 100 Hz และเสียงแหลมที่ ± 10 dB ที่ 10 kHz เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.4 ช่วงการตอบสนองความถี่ 50 – 20,000 เฮิรตซ์ (± 3 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.5 ความเพี้ยนของสัญญาณน้อยกว่า 1 % ที่ความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.6 เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.7 สามารถต่อบันทึกเทปได้ Record : 0dB,600 Ohms,Unbalanced
- 8.8 ช่องต่อกับลำโพงใช้ได้ทั้งแบบ High Impedance 100V,70V และแบบ Low Impedance 4 ohms เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.9 อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน Over 60 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.10 มีระบบตัดสัญญาณเสียงที่ช่อง Mic 1 ซึ่งจะตัดสัญญาณ Input ตัวอื่นเมื่อระบบทำงาน หรือดีกว่า
- 8.11 ช่อง Mic 1 สามารถเลือกใช้ Phantom Power สำหรับใช้กับไมโครโฟนชนิด Condenser ได้ หรือดีกว่า
- 8.12 มีปุ่มเปิด – ปิดเครื่องอยู่ด้านหน้า หรือดีกว่า
- 8.13 มีไฟแสดงสถานะการทำงานอยู่ที่หน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.14 สามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟ AC ตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
- 8.15 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

9. ลำโพงประจำห้อง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 คู่

มีรายละเอียดดังนี้

- 9.1 เป็นตู้ลำโพงติดผนังแบบ 2 ทาง หรือดีกว่า
- 9.2 ความสามารถในการจัดการพลังงาน Rated noise power ไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม และ Continuous program ไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม
- 9.3 รองรับการเชื่อมต่อแบบ โวลต์ไลน์ 100V / 70V เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.4 พิกัดอินพุตไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ หรือดีกว่า
- 9.5 มีดอกลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว PPcone - type หรือดีกว่า
- 9.6 มีดอกลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว dome tweeter หรือดีกว่า
- 9.7 การตอบสนองความถี่ 60 Hz – 20 kHz (-10 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.8 ความดังเสียงที่ไม่น้อยกว่า 1 วัตต์ ที่ 1 เมตร โดยมีความดังเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า 90 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.9 อุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่างที่ $- 10$ °C ถึง $+ 50$ °C หรือดีกว่า
- 9.10 น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 2.9 กิโลกรัม
- 9.11 มุมทิศทางการกระจายเสียง แนวนอนไม่น้อยกว่า 100 องศา และแนวตั้งไม่น้อยกว่า 100 องศา หรือดีกว่า

Handwritten signature and initials in the bottom right corner.

- 9.12 ความถี่ครอสโอเวอร์อยู่ที่ 4.5 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า
- 9.13 ขั้วอินพุตเป็นแบบเทอร์มินอลแบบกดเข้า หรือดีกว่า
- 9.14 เป็นลำโพงชนิดติดตั้งใช้งานภายใน หรือดีกว่า

10. ไมโครชุดรับ - ส่งสัญญาณเสียงไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 10.1 เป็นไมโครโฟนไร้สายแบบถือพูด (Handheld Wireless Microphone) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว พร้อมตัวรับสัญญาณคู่ 1 เครื่อง
- 10.2 รองรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณพร้อมกัน
- 10.3 สามารถเลือกปรับความถี่ใช้งานได้ และมีระบบสแกนช่องสัญญาณอัตโนมัติ
- 10.4 มีระบบแสดงสถานะแบตเตอรี่และสถานะการทำงานด้วย LED หรือตัวเลขดิจิทัล
- 10.5 รองรับการซิงโครไนซ์ความถี่ด้วยระบบอินฟราเรด (IR Sync) หรือดีกว่า
- 10.6 ไมโครโฟนไร้สาย (Handheld Wireless Microphone) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.6.1 ประเภท ไมโครโฟนไดนามิก (Dynamic) ลักษณะการรับเสียงแบบ Cardioid หรือดีกว่า
 - 10.6.2 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า (Frequency Response) 80 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.6.3 กำลังส่งสัญญาณ RF ไม่น้อยกว่า 10 mW หรือดีกว่า
 - 10.6.4 แหล่งพลังงาน ใช้ถ่านขนาด AA 1.5V จำนวน 1 ก้อน (ใช้งานต่อเนื่องได้ประมาณ 8 ชั่วโมง) หรือดีกว่า
 - 10.6.5 ขนาดโดยประมาณ 250 x 50 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 275 กรัม (รวมแบตเตอรี่)
 - 10.6.6 มีไฟแสดงสถานะแบตเตอรี่
- 10.7 เครื่องรับสัญญาณ (Dual Wireless Receiver) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.7.1 ช่วงความถี่ไม่น้อยกว่า 694 – 806 MHz (UHF Band ตามรุ่นที่เลือก)
 - 10.7.2 รองรับช่องสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 16 ช่อง (ขึ้นอยู่กับภูมิภาค) หรือดีกว่า
 - 10.7.3 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 50 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.7.4 ค่าความเพี้ยนรวม (THD) ไม่เกิน 1% @1kHz หรือดีกว่า
 - 10.7.5 ความไวในการรับสัญญาณ 10 μ V ที่ S/N 45 dBA หรือดีกว่า
 - 10.7.6 เอาต์พุต Balanced (XLR) สูงสุด 16 dBu / Unbalanced (1/4" Jack) สูงสุด 10 dBu
 - 10.7.7 ระบบป้องกันสัญญาณรบกวน Tone SQ, Carrier SQ, Noise SQ หรือดีกว่า
 - 10.7.8 ขนาดโดยประมาณ 210 x 44 x 202 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 780 กรัม
 - 10.7.9 แหล่งพลังงาน อะแดปเตอร์ AC - DC 11 – 18 VDC, 500 mA หรือดีกว่า
- 10.8 อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.8.1 ที่ยึดไมโครโฟน (Microphone Holder) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
 - 10.8.2 อะแดปเตอร์ไฟเลี้ยง (AC Adapter) จำนวน 1 ชุด
 - 10.8.3 คู่มือการใช้งานภาษาไทย/อังกฤษ
 - 10.8.4 มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี (ตามสภาวะการใช้งานปกติ)
- 10.9 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

11. เครื่องปรับอากาศแบบแชนวน (ระบบ Inverter) ที่ได้มาตรฐาน เบอร์ 5 แบบ 5 ดาว
ขนาดไม่น้อยกว่า 32,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง

มีรายละเอียดดังนี้

- 11.1 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Air Conditioners) แบบการติดตั้ง แชนวนใต้
ฝ้าเพดาน
- 11.2 ขนาด (BTU) ไม่น้อยกว่า 32,000 BTU หรือดีกว่า
- 11.3 มีโปรแกรมตั้งเวลาเปิด - ปิดอัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 11.4 เครื่องปรับอากาศจะต้องได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ปัจจุบันพร้อมมาตรฐานเบอร์ 5
- 11.5 แผงคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน ทำจากท่อทองแดง เทียบเท่าหรือวัสดุที่ดีกว่า
- 11.6 มีการรับประกันคอมเพรสเซอร์จากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือดีกว่า
- 11.7 มีการรับประกันตัวเครื่องจากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือดีกว่า
- 11.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้ง พร้อมสำรวจหาแหล่งจ่ายพลังงานพร้อมใช้งาน รวมถึงเข้าล้าง 2
ครั้ง ในรอบ 1 ปี

Hand
Sign.
Shu

7. ห้องที่ 7 อาคาร 11 ชั้น 3 ห้อง 1131P มีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดแสดงสื่อรองรับการเรียนการสอน จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 ชนิดจอภาพอัจฉริยะ สามารถแสดงอัตราส่วนแบบ 16 : 9 เทคโนโลยีระบบสัมผัส Infrared เส้นทแยงมุมขนาดไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว
- 1.2 จอภาพ Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 1,600 : 1
 - 1.2.1 จอแสดงผลด้วยหลอดภาพ DLED Backlight
 - 1.2.2 สามารถแสดงสีได้ Display Colors 10 bit (1.07 พันล้านสี)
 - 1.2.3 ค่าความเร็วในการตอบสนองน้อยกว่าหรือเท่ากับ (Response Rate) 8 ms (typ.)
 - 1.2.4 จอภาพหุ้มด้วยกระจกแบบ Tempered Glass ความหนาอย่างน้อย 4 มิลลิเมตร
- 1.3 ตัวเครื่องต้องรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.4 เทคโนโลยีสัมผัสแบบ Infrared ต้องสามารถใช้งานด้วยนิ้วหรือปากกาสัมผัส ช่วยในการเขียนได้
 - 1.4.1 เขียนพร้อมกันได้อย่างน้อย 20 จุด สูงสุด 40 จุด หรือดีกว่า
 - 1.4.2 รองรับจุดสัมผัสขนาดเล็ก 2 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
 - 1.4.3 มีความแม่นยำ (Touch Accuracy) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 มิลลิเมตร
 - 1.4.4 มีความตอบสนอง (Response Rate) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 มิลลิวินาที (single touch)
 - 1.4.5 ปากการรองรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Android ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.5 มีความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 (4K) หรือดีกว่า
- 1.6 ตัวเครื่องที่มีระบบปฏิบัติการ Android ต้องมีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.6.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) Cortex-A73*4+ Cortex-A53*4 หรือดีกว่า
 - 1.6.2 มีหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.3 มีหน่วยความจำถาวร (Internal Storage หรือ ROM) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.4 มีหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) Arm Mali-G52 หรือดีกว่า
 - 1.6.5 มีระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Android version 13.0 หรือดีกว่า
 - 1.6.6 มีซอฟต์แวร์ใช้การเขียนที่ติดมากับตัวเครื่อง โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.6.6.1 ในการเขียนต้องสามารถเลือกสี ขนาด และชนิดของปากกาได้
 - 1.6.6.2 ต้องสามารถใช้ฝ่ามือทำหน้าที่เสมือนแปรงลบกระดานได้อัตโนมัติ โดยไม่ต้องเลือกเมนูยางลบ
- 1.7 มีลำโพงขนาดไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 1.7.1 มีลำโพงและไมโครโฟน จำนวน 8 ตัว ในอุปกรณ์เดียวกัน
- 1.8 มีกล้อง Build-in Pre Video 4K AI Camera with Auto Framing & Voice Tracking คมชัด 48 M หรือดีกว่า
- 1.9 มีฟังก์ชันเซนเซอร์วัดสภาพแสง เพื่อปรับการแสดงผลหน้าจออัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 1.10 มีช่องสัญญาณจอภาพอัจฉริยะดังนี้
 - 1.10.1 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 (Android & PC) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ช่อง
 - 1.10.2 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 (Android) รวมจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

Hand
Signature
Date

- 1.10.3 มีช่องสัญญาณ HDMI-in 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
- 1.10.4 มีช่องสัญญาณ HDMI-out 2.0 (4K 60@fps) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง พร้อมสาย HDMI ที่รองรับ จำนวน 2 เส้น ยาว 5 เมตร
- 1.10.5 มีช่องสัญญาณ RS232 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.6 มีช่องสัญญาณ Audio out (3.5 mm line out) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.7 มีช่องสัญญาณ Touch USB จำนวน 1 ช่อง, Type B จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.10.8 มีช่องสัญญาณ COAX SPDIF out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.9 มีช่องสัญญาณ Type C in (USB 2.0, Audio & Video & Touch & 65 W) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.10.10 มีช่องสัญญาณ Lan in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.10.11 มีช่องสัญญาณ Lan out (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.11 มีฟังก์ชันการทำงาน BYOD
- 1.12 รองรับภาษาไม่น้อยกว่า 10 ภาษา หรือดีกว่า
- 1.13 มีฟังก์ชัน NFC และ ปุ่มสำหรับปรับตั้งค่าเมนูด้านหน้าจอ
- 1.14 สามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการไม่ต่ำกว่า Windows และ Android หรือดีกว่าได้
- 1.15 จอสามารถรับสัญญาณภาพแบบไร้สายและแสดงภาพได้พร้อมกันอย่างน้อย 9 หน้าจอ โดยสามารถรับสัญญาณจาก Notebook, MacBook และโทรศัพท์มือถือได้ทั้งระบบ Android และ iOS โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์อื่นเสริม
- 1.16 มีฟังก์ชันความสามารถในการตรวจจับอากาศ ดังนี้ อุณหภูมิ หรือ ความชื้น หรือ PM 2.5 และ VOC
- 1.17 มีช่องเชื่อมต่อกับ OPS คอมพิวเตอร์ โดย OPS คอมพิวเตอร์ดังกล่าว มีคุณลักษณะพื้นฐานดังนี้
 - 1.17.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread)
 - 1.17.2 มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - 1.17.3 มีช่องสัญญาณ OPS ดังนี้
 - 1.17.3.1 มีช่องสัญญาณ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.2 มีช่องสัญญาณ USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.17.3.3 มีช่องสัญญาณ DP out หรือ HDMI out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.4 มีช่องสัญญาณ LAN in (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.5 มีช่องสัญญาณ Mic in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.3.6 มีช่องสัญญาณ Line out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.17.4 รองรับการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย
- 1.18 มีคู่มือการใช้งานและการบริการติดตั้งพร้อมอบรมการใช้งาน
 - 1.18.1 มีพนักงานให้บริการทางโทรศัพท์ รีโมทหน้าจอ และ อบรม
 - 1.18.2 มีพนักงานให้บริการออนไลน์ ไม่น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี

Handwritten signature/initials.

- 1.18.3 บริษัทเป็นตัวแทนจัดจำหน่ายและมีอะไหล่สำรองทดแทน
- 1.19 อุปกรณ์ขาตั้งแบบมีล้อเลื่อน
- 1.19.1 รองรับขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 75 - 90 นิ้ว หรือดีกว่า
- 1.19.2 รองรับน้ำหนักสูงถึง 200 ปอนด์ หรือไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า
- 1.19.3 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบรีโมท
- 1.19.4 รองรับการปรับขึ้น - ลงแบบมือกด
- 1.19.5 ขนาดความกว้างของขาตั้งไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร
- 1.19.6 ขนาดความสูงของขาตั้งไม่น้อยกว่า 125 เซนติเมตร

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 1 จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะพื้นฐาน

- 2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และแกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.6 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 2.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 16 MB
- 2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 2.9 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

3. โต๊ะสำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 3.1 เป็นโต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ โครงสร้างทำด้วยเหล็ก หรือดีกว่า
- 3.2 พื้นผิวด้านบนของโต๊ะเคลือบด้วยเมลามีน หนารวมไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- 3.3 มีขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 1,200 x 750 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

รวม
Kum.
abun

4. เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 เก้าอี้เป็นแบบมีพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทานบุด้วยฟองน้ำและหุ้มทับเบาะนั่งด้วยหนังเทียม PVC หรือ PU
- 4.2 เก้าอี้มีขาเป็นขาเหล็กชุบโครเมียม มีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 แฉก มีโครงสร้างแข็งแรง มีล้อสำหรับเลื่อนหรือดีกว่า
- 4.3 มีแกนโช้คที่สามารถปรับระดับความสูง – ต่ำ ของเบาะนั่งได้ หรือดีกว่า
- 4.4 สามารถหมุนเก้าอี้รอบตัวได้ไม่น้อยกว่า 360 องศา หรือดีกว่า
- 4.5 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม หรือดีกว่า

5. โต๊ะสำหรับผู้เรียน จำนวน 36 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 148 x 58 x 73 (กว้าง x ยาว x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.2 หน้าที่อปผลิตจากไม้ Particle Board เคลือบปิดผิวด้วยเมลามีน
- 5.3 แผ่น TOP หนาไม่น้อยกว่า 23 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.4 ปิดขอบด้านข้างด้วย PVC Edge ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.5 โครงขาโต๊ะผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง แข็งแรง พ่นสีกันสนิม มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 5.6 ทัอปโต๊ะสามารถพับเก็บได้ เรียงซ้อนเป็นแถวตรง ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ หรือดีกว่า
- 5.7 บังตาผลิตจากเหล็ก มีความแข็งแรง ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 25 (กว้าง x ยาว) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 5.8 ลูกล้อมีเบรก สามารถล็อกให้คงที่ได้ หรือดีกว่า

6. เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 64 ตัว


มีรายละเอียดดังนี้

- 6.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า 57 X 50 X 85 (กว้าง x ลึก x สูง) เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.2 ความสูงจากพื้นถึงเบาะที่นั่งไม่น้อยกว่า 42 เซนติเมตร หรือดีกว่า
- 6.3 เก้าอี้สามารถพับเบาะที่นั่งและพับทั้งตัวได้ สะดวกต่อการจัดเก็บ หรือดีกว่า
- 6.4 โครงขาทำจากเหล็กสี่เหลี่ยมข้างโค้ง ความหนาไม่น้อยกว่า 1.25 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 6.5 พนักพิงผลิตจากผ้าตาข่าย (Mesh) ระบายอากาศได้ดี และลดความร้อนสะสมขณะใช้งาน
- 6.6 โครงสร้างรองรับแผ่นหลัง และรองรับศีรษะในการนั่งเรียนหรือนั่งทำงานในระยะยาว
- 6.7 เบาะที่นั่งบุฟองน้ำคุณภาพสูง หุ้มด้วยผ้า รองรับการนั่งได้ดี
- 6.8 โครงขาผลิตจากเหล็กคุณภาพสูง พ่นสีกันสนิม
- 6.9 สามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 90 กิโลกรัม หรือดีกว่า

7. กระดานไวท์บอร์ดกระจกพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 7.1 กระดานไวท์บอร์ดกระจกขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 240 เซนติเมตร
- 7.2 วัสดุเป็นกระจกนิรภัยเทมเปอร์ (Tempered Glass) หรือดีกว่า
- 7.3 มีความหนาไม่น้อยกว่า 5.5 มิลลิเมตร หรือดีกว่า



7.4 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดกระจกภายในห้องให้เรียบร้อย

8. โมดูลขยายสัญญาณเสียง จำนวน 1 ตัว

มีรายละเอียดดังนี้

- 8.1 สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และมีช่อง AUX ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.2 มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่องใช้งานด้านหน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.3 มีวอลลุ่มปรับเสียงทุ้มไม่น้อยกว่า ± 10 dB ที่ 100 Hz และเสียงแหลมที่ ± 10 dB ที่ 10 kHz เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.4 ช่วงการตอบสนองความถี่ 50 – 20,000 เฮิรตซ์ (± 3 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.5 ความเพี้ยนของสัญญาณน้อยกว่า 1 % ที่ความถี่ 1 กิโลเฮิรตซ์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.6 เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.7 สามารถต่อบันทึกเทปได้ Record : 0dB,600 Ohms,Unbalanced
- 8.8 ช่องต่อกับลำโพงใช้ได้ทั้งแบบ High Impedance 100V,70V และแบบ Low Impedance 4 ohms เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.9 อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน Over 60 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 8.10 มีระบบตัดสัญญาณเสียงที่ช่อง Mic 1 ซึ่งจะตัดสัญญาณ Input ตัวอื่นเมื่อระบบทำงาน หรือดีกว่า
- 8.11 ช่อง Mic 1 สามารถเลือกใช้ Phantom Power สำหรับใช้กับไมโครโฟนชนิด Condenser ได้ หรือดีกว่า
- 8.12 มีปุ่มเปิด - ปิดเครื่องอยู่ด้านหน้า หรือดีกว่า
- 8.13 มีไฟแสดงสถานะการทำงานอยู่ที่หน้าเครื่อง หรือดีกว่า
- 8.14 สามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟ AC ตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง
- 8.15 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

9. ลำโพงประจำห้อง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 คู่

มีรายละเอียดดังนี้

- 9.1 เป็นตุ้ลำโพงติดผนังแบบ 2 ทาง หรือดีกว่า
- 9.2 ความสามารถในการจัดการพลังงาน Rated noise power ไม่น้อยกว่า 60 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม และ Continuous program ไม่น้อยกว่า 120 วัตต์ ที่ 8 โอห์ม
- 9.3 รองรับการเชื่อมต่อแบบ โวลต์ไลน์ 100V / 70V เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.4 พิกัดอินพุตไม่น้อยกว่า 30 วัตต์ หรือดีกว่า
- 9.5 มีดอกลำโพงเสียงต่ำขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว PPcone - type หรือดีกว่า
- 9.6 มีดอกลำโพงเสียงสูงขนาดไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว dome tweeter หรือดีกว่า
- 9.7 การตอบสนองความถี่ 60 Hz – 20 kHz (-10 dB) เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.8 ความดังเสียงที่ไม่น้อยกว่า 1 วัตต์ ที่ 1 เมตร โดยมีความดังเสียงสูงสุดไม่น้อยกว่า 90 dB เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 9.9 อุณหภูมิใช้งานอยู่ระหว่างที่ $- 10$ °C ถึง $+ 50$ °C หรือดีกว่า
- 9.10 น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 2.9 กิโลกรัม
- 9.11 มุมทิศทางการกระจายเสียง แนวนอนไม่น้อยกว่า 100 องศา และแนวตั้งไม่น้อยกว่า 100 องศา หรือดีกว่า

Raw
Sun
Aban

- 9.12 ความถี่ครอสโอเวอร์อยู่ที่ 4.5 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า
- 9.13 ขั้วอินพุตเป็นแบบเทอร์มินอลแบบกดเข้า หรือดีกว่า
- 9.14 เป็นลำโพงชนิดติดตั้งใช้งานภายใน หรือดีกว่า

10. ไมโครชุดรับ - ส่งสัญญาณเสียงไมโครโฟนไร้สายแบบมือถือ จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 10.1 เป็นไมโครโฟนไร้สายแบบถือพูด (Handheld Wireless Microphone) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว พร้อมตัวรับสัญญาณคู่ 1 เครื่อง
- 10.2 รองรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณพร้อมกัน
- 10.3 สามารถเลือกปรับความถี่ใช้งานได้ และมีระบบสแกนช่องสัญญาณอัตโนมัติ
- 10.4 มีระบบแสดงสถานะแบตเตอรี่และสถานะการทำงานด้วย LED หรือตัวเลขดิจิทัล
- 10.5 รองรับการซิงโครไนซ์ความถี่ด้วยระบบอินฟราเรด (IR Sync) หรือดีกว่า
- 10.6 ไมโครโฟนไร้สาย (Handheld Wireless Microphone) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.6.1 ประเภท ไมโครโฟนไดนามิก (Dynamic) ลักษณะการรับเสียงแบบ Cardioid หรือดีกว่า
 - 10.6.2 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า (Frequency Response) 80 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.6.3 กำลังส่งสัญญาณ RF ไม่น้อยกว่า 10 mW หรือดีกว่า
 - 10.6.4 แหล่งพลังงาน ใช้ถ่านขนาด AA 1.5V จำนวน 1 ก้อน (ใช้งานต่อเนื่องได้ประมาณ 8 ชั่วโมง) หรือดีกว่า
 - 10.6.5 ขนาดโดยประมาณ 250 x 50 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 275 กรัม (รวมแบตเตอรี่)
 - 10.6.6 มีไฟแสดงสถานะแบตเตอรี่
- 10.7 เครื่องรับสัญญาณ (Dual Wireless Receiver) มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.7.1 ช่วงความถี่ไม่น้อยกว่า 694 – 806 MHz (UHF Band ตามรุ่นที่เลือก)
 - 10.7.2 รองรับช่องสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 16 ช่อง (ขึ้นอยู่กับภูมิภาค) หรือดีกว่า
 - 10.7.3 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 50 – 15,000 Hz หรือดีกว่า
 - 10.7.4 ค่าความเพี้ยนรวม (THD) ไม่เกิน 1% @1kHz หรือดีกว่า
 - 10.7.5 ความไวในการรับสัญญาณ 10 μ V ที่ S/N 45 dBA หรือดีกว่า
 - 10.7.6 เอาต์พุต Balanced (XLR) สูงสุด 16 dBu / Unbalanced (1/4" Jack) สูงสุด 10 dBu
 - 10.7.7 ระบบป้องกันสัญญาณรบกวน Tone SQ, Carrier SQ, Noise SQ หรือดีกว่า
 - 10.7.8 ขนาดโดยประมาณ 210 x 44 x 202 มม. น้ำหนักสูงสุดไม่เกิน 780 กรัม
 - 10.7.9 แหล่งพลังงาน อะแดปเตอร์ AC - DC 11 – 18 VDC, 500 mA หรือดีกว่า
- 10.8 อุปกรณ์ประกอบ มีรายละเอียดดังนี้
 - 10.8.1 ที่ยึดไมโครโฟน (Microphone Holder) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น
 - 10.8.2 อะแดปเตอร์ไฟเลี้ยง (AC Adapter) จำนวน 1 ชุด
 - 10.8.3 คู่มือการใช้งานภาษาไทย/อังกฤษ
 - 10.8.4 มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี (ตามสภาวะการใช้งานปกติ)
- 10.9 ติดตั้งพร้อมใช้งานและให้อยู่ในตู้จัดเก็บมาตรฐาน

Hand
Signature
Hand

11. เครื่องปรับอากาศแบบแขวน (ระบบ Inverter) ที่ได้มาตรฐาน เบอร์ 5 แบบ 5 ดาว
ขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 บีทียู พร้อมติดตั้ง จำนวน 2 เครื่อง

มีรายละเอียดดังนี้

- 11.1 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type Air Conditioners) แบบการติดตั้ง แขนงใต้
ฝ้าเพดาน
- 11.2 ขนาด (BTU) ไม่น้อยกว่า 24,000 BTU หรือดีกว่า
- 11.3 มีโปรแกรมตั้งเวลาเปิด - ปิดอัตโนมัติ หรือดีกว่า
- 11.4 เครื่องปรับอากาศจะต้องได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ปัจจุบันพร้อมมาตรฐานเบอร์ 5
- 11.5 แผงคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน ทำจากท่อทองแดง เทียบเท่าหรือวัสดุที่ดีกว่า
- 11.6 มีการรับประกันคอมเพรสเซอร์จากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือดีกว่า
- 11.7 มีการรับประกันตัวเครื่องจากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือดีกว่า
- 11.8 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้ง พร้อมสำรวจหาแหล่งจ่ายพลังงานพร้อมใช้งาน รวมถึงเข้าล้าง 2
ครั้ง ในรอบ 1 ปี

Handwritten signature and initials in the bottom right corner.

8. ระบบ Smart Classroom และระบบเครือข่าย จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ขนาด 48 ช่อง พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1,000 Base-T POE+ จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ช่อง
- 1.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP หรือ SFP+ แบบ 1/10Gbps หรือดีกว่า และมีจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 1.3 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 176 Gbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 112 Mpps
- 1.4 สนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9,000 byte
- 1.5 สนับสนุน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 32,000 entries
- 1.6 อุปกรณ์ต้องสามารถทำ QoS ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 8 Queues
- 1.7 อุปกรณ์ต้องสามารถกำหนด Role ของผู้ที่เข้ามาใช้งานเครือข่าย ในแบบที่แตกต่างกันได้
- 1.8 อุปกรณ์จะต้องสามารถทำ Control Plane Policing เพื่อป้องกัน CPU ทำงานเกินขีดจำกัดได้
- 1.9 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องสามารถทำ Rate limit ได้แบบ per-port หรือ per-queue
- 1.10 สามารถบริหารจัดการตามมาตรฐาน IPv6
- 1.11 มีความสามารถในการทำ IPv6 routing ในลักษณะ static routes, RIPng และ OSPFv3
- 1.12 มีความสามารถในการทำ MLD snooping, ND snooping, RA guard และ dynamic IPV6 lockdown ได้เป็นอย่างดี
- 1.13 สามารถเพิ่มโมดูล ที่มีช่องเชื่อมต่อเพื่อทำ Stacking โดยเฉพาะไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 1.14 สามารถนำอุปกรณ์มากกว่า 2 ตัวขึ้นไปมาทำ Stacking ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 ตัว
- 1.15 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad link aggregation control protocol ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 8 links
- 1.16 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถบริหารจัดการโดย RMON, XRMON และ sFlow ได้เป็นอย่างดี
- 1.17 สนับสนุนการทำงานร่วมกับ Software Defined Network ได้แก่ REST APIs, OpenFlow V1.0 และ OpenFlow V1.3 ได้เป็นอย่างดี
- 1.18 รองรับการทำ Zero Touch Provisioning
- 1.19 สามารถทำ Unidirectional Link Detection (UDLD) ได้เป็นอย่างดี
- 1.20 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถสร้าง VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4000 VLAN IDs และทำงานพร้อมกันได้สูงสุดอย่างน้อย 2000 VLANs
- 1.21 มีความสามารถในการทำ routing ในลักษณะ Static routes, RIPv1, RIPv2, RIPng, OSPFv3 และ Policy-Based Routing
- 1.22 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องมีความสามารถในการทำ DHCP protection, Dynamic ARP Protection, STP Root Guard, VxLAN และ Private VLANรองรับมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้
 - 1.22.1 IEEE 802.1p Priority
 - 1.22.2 IEEE 802.1Q VLANs
 - 1.22.3 IEEE 802.1W Rapid Reconfiguration of Spanning Tree
 - 1.22.4 IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)

งาน
S
abun

- 1.22.5 IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
- 1.22.6 IEEE 802.3x Flow Control
- 1.22.7 IEEE 802.1x Port Based Network Access Control
- 1.23 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรมแบบ Web UI, CLI, SSHv2 และ SNMPv3 ได้
- 1.24 อุปกรณ์จะต้องมี Power supply ที่ผ่านมาตรฐาน 80 PLUS Gold and Platinum Certified
- 1.25 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL

2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 เป็นอุปกรณ์ Dual Radio 802.11ax Access Point แบบภายใน (Indoor Access Point) ใช้ได้ดีในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 2.2 รองรับการทำงานแบบ MU-MIMO และ OFDMA
- 2.3 สามารถรองรับผู้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 512 อุปกรณ์ ในแต่ละคลื่นสัญญาณ
- 2.4 สามารถสร้าง BSSID ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16 BSSID ในแต่ละคลื่นสัญญาณ
- 2.5 รองรับความเร็วในการเชื่อมต่ออย่างน้อย 4.8Gbps ที่ 5 GHz และอย่างน้อย 574Mbps ที่ 2.4 GHz
- 2.6 มีพอร์ต SmartRate ที่รองรับความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 2.5 Gbps ตามมาตรฐาน 802.3bz เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย 1 พอร์ต
- 2.7 มีพอร์ต 10/100/1,000 Base-T Ethernet เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย 1 พอร์ต
- 2.8 รองรับการทำ Link aggregation (LACP)
- 2.9 อุปกรณ์จะต้องถูก Integrate มาพร้อมกับ Bluetooth 5 และ Zigbee
- 2.10 สามารถเลือก Operating Mode เป็น Controller-based mode และ Controller-less mode (Instant) ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.11 รองรับการทำ Dynamic Frequency Selection (DFS)
- 2.12 มีการทำงานแบบ 4x4 MIMO และมี 4 spatial streams สำหรับสัญญาณ 5 GHz
- 2.13 อุปกรณ์จะต้องมีเสาสัญญาณที่มีกำลังส่งไม่น้อยกว่า 4.2 dBi สำหรับสัญญาณ 2.4GHz และไม่น้อยกว่า 7.5d Bi สำหรับ 5GHz
- 2.14 มีคุณสมบัติการทำ ClientMatch เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ WLAN
- 2.15 สามารถตรวจสอบสถานะผ่าน Serial console interface ได้
- 2.16 มี Advanced Cellular Coexistence (ACC) เพื่อลด interference ที่มาจาก Cellular networks
- 2.17 รองรับ Cyclic delay/shift diversity (CDD/CSD) เพื่อทำการปรับปรุง downlink RF performance
- 2.18 อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ Transmit beam-forming (TxBF)
- 2.19 มีไฟ LED ที่สามารถบอกสถานะของอุปกรณ์ และคลื่นสัญญาณแบบ Multi-color
- 2.20 ต้องผ่านมาตรฐาน CE Marked, EN, UL, FCC

Handwritten signature

3. เครื่องควบคุมการเข้า – ออกประตู พร้อมติดตั้ง จำนวน 7 ตัว

รายละเอียดดังนี้

- 3.1 เป็นเครื่องอ่านลายนิ้วมือแบบติดตั้งถาวร
- 3.2 รองรับการเชื่อมต่อกับกลอนไฟฟ้าเพื่อควบคุมการเปิด-ปิดประตูและสัญญาณแจ้งเตือนภายนอกได้
- 3.3 รองรับการลงเวลาด้วยใบหน้าไม่น้อยกว่า 1,500 ใบหน้า หรือดีกว่า
- 3.4 รองรับการลงเวลาด้วยลายนิ้วมือไม่น้อยกว่า 2,000 ลายนิ้วมือ หรือดีกว่า
- 3.5 รองรับการลงเวลาด้วยบัตรไม่น้อยกว่า 2,000 บัตร หรือดีกว่า
- 3.6 เก็บบันทึกข้อมูลผู้ถือบัตร ได้อย่างน้อย 100,000 Templates ภายในอุปกรณ์ควบคุมหลักตัวเดียวหรือดีกว่า
- 3.7 รองรับการใช้งานทั้งแบบ PC Base ร่วมกับใช้ software ในตัวเดียวกัน
- 3.8 มีหน้าจอสีแบบสัมผัส 2.8" TFT Screen หรือดีกว่า
- 3.9 มีโปรแกรมบริหารจัดการ (Management Software) แบบศูนย์กลาง
- 3.10 สามารถติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมบริหารจัดการ (Management Software) ได้มีรูปแบบการสื่อสารแบบ RS-232 หรือ TCP/IP (Built in Ethernet on board) เป็นอย่างน้อย
- 3.11 ตัวเครื่องสามารถทำงานแบบ Standalone โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับระบบลงเวลาหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- 3.12 จอภาพสามารถแสดงผลได้ทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย
- 3.13 การบันทึกข้อมูลการลงเวลาสามารถบันทึกได้ตลอดโดยผู้ดูแลระบบไม่ต้องทำการลบข้อมูล ข้อมูลใหม่จะทำการเขียนทับข้อมูลเก่าอัตโนมัติ
- 3.14 มีระบบพักการทำงานเครื่องชั่วคราว (Sleep Mode) เมื่อไม่มีการใช้งานเครื่อง
- 3.15 รองรับการใช้บัตร RFID ประเภท Mifare
- 3.16 เครื่องอ่านลายนิ้วมือที่ส่งมอบให้สถาบันฯ จะต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยมีการใช้งานที่ใดมาก่อน
- 3.17 ผู้เสนอต้องเสนออุปกรณ์ชุดแม่เหล็กยึดติดกับประตูเพื่อทำงานร่วมกันกับเครื่องควบคุมการเข้า-ออกประตู เพื่อควบคุมการเข้าออก และติดตั้ง ณ จุดที่คณะกรรมการกำหนด
- 3.18 สินค้ามีประกันอย่างน้อย 3 ปีจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือดีกว่า

4. เครื่องวัดและบันทึกอุณหภูมิ (Data Logger) พร้อมอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ (Prob) พร้อมติดตั้ง จำนวน 7 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- 4.1 คุณลักษณะของเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.1.1 มีช่วงการตรวจวัด (Measuring range) ในช่วง 20 ถึง 40 °C หรือดีกว่า
 - 4.1.2 มีค่าความแม่นยำ (Accuracy): ± 0.5 °C หรือดีกว่า
 - 4.1.3 มีค่าความละเอียด (Resolution): 0.1 °C หรือดีกว่า
- 4.2 คุณลักษณะของเซนเซอร์ตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์ มีรายละเอียดดังนี้
 - 4.2.1 มีช่วงการตรวจวัด (Measuring range) 0 ถึง 100 %RH หรือดีกว่า
 - 4.2.2 มีค่าความแม่นยำ (Accuracy): ± 3 %RH หรือดีกว่า
 - 4.2.3 มีค่าความละเอียด (Resolution): 0.1 %RH หรือดีกว่า

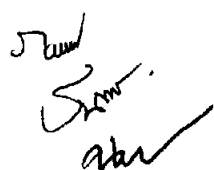
รวม
รวม
รวม

- 4.3 คุณลักษณะของเซนเซอร์ตรวจวัดคาร์บอนไดออกไซด์ มีรายละเอียดดังนี้
- 4.3.1 ช่วงการวัด 0 to 4,500 ppm หรือดีกว่า
 - 4.3.2 ค่าความแม่นยำ (Accuracy): $\pm 50 \text{ ppm} + 3 \%$ ของค่าที่วัดได้ ที่ $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ กรณีใช้งานผ่านสาย power supply หรือ $\pm 100 \text{ ppm} + 3 \%$ ของค่าที่วัดได้ ที่ $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ กรณีใช้งานผ่านแบตเตอรี่
 - 4.3.3 ค่าความละเอียด (Resolution): 1 ppm
- 4.4 คุณลักษณะของเซนเซอร์ตรวจวัดค่าความดันอากาศ มีรายละเอียดดังนี้
- 4.4.1 มีช่วงการตรวจวัด (Measuring range) ในช่วง 600 ถึง 1000 mbar หรือดีกว่า
 - 4.4.2 มีค่าความแม่นยำ (Accuracy) $\pm 3 \text{ mbar at } +22 \text{ }^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า
 - 4.4.3 มีค่าความละเอียด (Resolution): 1 mbar หรือดีกว่า
- 4.5 ในการตั้งค่าการตรวจวัดผ่านระบบคลาวด์ (Cloud) มีรายละเอียดดังนี้
- 4.5.1 สามารถวัดค่า (Measuring rate) ได้ทุก ๆ 15 นาที หรือดีกว่า
 - 4.5.2 สามารถเชื่อมต่อและส่งข้อมูลเข้าระบบคลาวด์ (Cloud) ทุก ๆ 15 นาที หรือดีกว่า
 - 4.5.3 ความจุในการบันทึกผลเข้าระบบคลาวด์ (Data Storage) ไม่น้อยกว่า 3 เดือน
 - 4.5.4 มีฟังก์ชันการแจ้งเตือนในรูปแบบของการส่งอีเมลหากมีอุณหภูมิที่ผิดปกติ หรือดีกว่า
 - 4.5.5 มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 30,000 ข้อมูล หรือดีกว่า
- 4.6 บริษัทฯ ผู้ขายต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากต่างประเทศผู้ผลิต หรือได้รับแต่งตั้งให้มีสิทธิ์จำหน่ายจากตัวแทนโดยตรง เพื่อสะดวกในการบริการหลังการขาย
- 4.7 บริษัทฯ ตัวแทนจำหน่ายต้องได้รับการรับรอง ISO 9001:2015 เพื่อแสดงถึงคุณภาพในการทำงาน

5. ชุดโปรแกรมจัดการระบบการจัดการเรียนการสอน จำนวน 7 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 5.1 โปรแกรมสามารถบันทึกการเรียนการสอนในห้องเรียน (Classroom Capturing System) ได้ หรือดีกว่า
- 5.2 มีระบบการนำเสนอผ่านอุปกรณ์ส่วนตัวหรือระบบปฏิสัมพันธ์ภายในห้องเรียน (Collaboration System) เพื่อการสื่อสารและสร้างความร่วมมือระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- 5.3 สามารถรองรับ Mobile Devices & Application On Mobile และระบบหรือซอฟต์แวร์ในการดำเนินการเรียนการสอน (Software & Application) อื่น ๆ ได้
- 5.4 โปรแกรมมีระบบประเมินผลระหว่างเรียน (Formative Assessment) เพื่อรองรับการประเมินผลในชั้นเรียนที่ง่ายและสะดวก เป็นการประเมินผลแบบออนไลน์ โดยใช้ร่วมกับ Mobile Application ได้ หรือดีกว่า
- 5.5 โปรแกรมมีระบบการเรียนการสอน Active Learning เพื่อรองรับการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ทำให้ผู้สอนออกแบบการเรียนรู้เชิงรุกได้ หรือดีกว่า
- 5.6 โปรแกรมมีระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management System) เพื่อใช้งาน Online Courses ร่วมกับ eLearning Platform ที่มีให้บริการอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ หรือดีกว่า
- 5.7 โปรแกรมมีระบบทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resource System) เพื่อรองรับและเชื่อมต่อกับระบบการให้บริการสื่อ/ทรัพยากรการเรียนรู้สำหรับห้องเรียนได้ หรือดีกว่า



- 5.8 ผู้ใช้งานสามารถดูแลและจัดการงานในรายวิชา งานมอบหมาย และเกรดออนไลน์ได้ หรือดีกว่า
- 5.9 โปรแกรมสามารถเช็ครายชื่อผู้เข้าเรียนหรือผู้ที่ลงทะเบียนเข้าสู่ระบบได้ หรือดีกว่า
- 5.10 โปรแกรมสามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในห้องเรียนได้ หรือดีกว่า
- 5.11 โปรแกรมมีระบบการจองห้องเรียนได้ หรือดีกว่า

6. ชุดจอแสดงผลอัจฉริยะสำหรับระบบจองห้องเรียน พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

- 6.1 หน้าจอร์บบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว หรือดีกว่า
- 6.2 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1280 x 800 หรือดีกว่า
- 6.3 สามารถแสดงชื่อห้องประชุม, เวลา, สถานะ, ตารางประจำวัน หรือดีกว่า
- 6.4 สามารถจองห้องประชุมแบบรวดเร็วเพียงสัมผัสเดียว หรือดีกว่า
- 6.5 สามารถเช็คอินผ่าน QR Code ลิงก์กับระบบได้ หรือดีกว่า
- 6.6 สามารถขยายเวลาหรือยุติการประชุมได้ตามสิทธิ์ หรือดีกว่า
- 6.7 สามารถตั้งค่าระบบ Wi-Fi, วันเวลา, ภาษา, ข้อมูลอุปกรณ์ หรือดีกว่า
- 6.8 สามารถใช้งานแบบ Standalone (ไม่เชื่อมระบบกลาง) หรือดีกว่า
- 6.9 มีระบบ Network 8021.11ac Wi-Fi 10/100 Ethernet และ Bluetooth เวอร์ชันไม่น้อยกว่า 4.2 หรือดีกว่า
- 6.10 มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลชั่วคราว (RAM) ไม่น้อยกว่า 2 GB หรือดีกว่า
- 6.11 มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลถาวร (ROM) ไม่น้อยกว่า 16 GB หรือดีกว่า
- 6.12 มีโมดูลกล้องความละเอียดคมชัดไม่น้อยกว่า 4 MP หรือดีกว่า
- 6.13 สามารถรองรับแหล่งจ่ายไฟฟ้า Power Supply ไม่น้อยกว่า DC 12 V / POE หรือดีกว่า
- 6.14 มีระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Android 11 หรือดีกว่า
- 6.15 น้ำหนักตัวเครื่องสูงสุดไม่เกิน 1.2 กิโลกรัม หรือดีกว่า

7. โปรแกรมด้านคำนวณคุณค่าทางโภชนาการ (โปรแกรม Inmucal – Nutrients) จำนวน 1 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

- 7.1 โปรแกรม INMUCAL-Nutrients ตัวติดตั้งแบบ Electronic จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 7.2 Serial Number Key จำนวนไม่น้อยกว่า 7 ชุด
- 7.3 เล่มคู่มือ จำนวนไม่น้อยกว่า 7 เล่ม

6. สถานที่ส่งมอบ/ สถานที่ดำเนินการ

ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งและส่งมอบครุภัณฑ์ฯ ในพื้นที่คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ 149 ถนนเจริญกรุง แขวงยานนาวา เขตสาทร กรุงเทพฯ

7. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

8. อัตราค่าปรับ

สงวนสิทธิ์ค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ หรือส่งมอบถูกต้อง

9. การรับประกัน

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการล้อมด้านอาหารและโภชนาการสำหรับการเรียนการสอนเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา เป็นระยะเวลา 2 ปี

10. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

10.1 การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา

10.2 สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

10.3 การพิจารณาผลการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาตรวจสอบคุณสมบัติในการให้แต้มต่อแก่ผู้ประกอบการ SMEs กรณีเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 หากผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนฯ ผู้ประกอบการ SMEs รายนั้นจะไม่ได้รับสิทธิการได้แต้มต่อในการเสนอราคาดังกล่าว ดังนั้น กรณีที่ผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาขึ้นทะเบียนฯ ไม่ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นเป็นผู้ไม่ผ่านคุณสมบัติแต่อย่างใด

10.4 หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเป็นผู้เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นเสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ 10 ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน 3 ราย

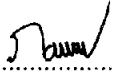
10.5 ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้รับสิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs


10.6 หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมีผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ 3 ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ดังกล่าว

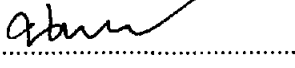
10.7 ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

Raw
Tom
Alan

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วย การจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๒๑

(ลงชื่อ)  ประธานกรรมการกำหนดขอบเขต
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภัทรภร ภควีระชาติ) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

(ลงชื่อ)  กรรมการกำหนดขอบเขต
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนภฤต แก้วพิลาธมย์) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

(ลงชื่อ)  กรรมการและเลขานุการกำหนดขอบเขต
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐนันท์ ทวีรัตน์ธนนท์) และรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ