

ขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)

ชุดครุภัณฑ์ศูนย์คอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานด้านวิศวกรรม พร้อมโปรแกรมออกแบบและเครื่องพิมพ์สามมิติ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

จัดทำโดย

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)
ชุดครุภัณฑ์ศูนย์คอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานด้านวิศวกรรม พร้อมโปรแกรมออกแบบและเครื่องพิมพ์สามมิติ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

.....

1. เหตุผลและความจำเป็น

การจัดตั้งศูนย์คอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานด้านวิศวกรรม พร้อมด้วยโปรแกรมออกแบบและเครื่องพิมพ์แบบสามมิติ มีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะและความรู้ของนักศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคที่เทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ศูนย์นี้จะเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ช่วยสนับสนุนการศึกษา การวิจัย และนวัตกรรมด้านวิศวกรรม รวมถึงการสร้างชิ้นงานจริง ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาได้มีโอกาสในการฝึกฝนและพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานในอนาคต

การมีโปรแกรมออกแบบที่ทันสมัย จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นักศึกษาได้เรียนรู้วิธีการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแนวคิดไปจนถึงการผลิตจริง ด้วยการใช้เครื่องพิมพ์แบบสามมิติ นักเรียนจะสามารถสร้างต้นแบบและผลิตชิ้นงานที่มีความแม่นยำและสอดคล้องกับความต้องการในอุตสาหกรรม นอกจากนี้ เครื่องพิมพ์ 3D ยังเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ทดลองและสร้างสรรค์ผลงานใหม่ ๆ โดยไม่ต้องใช้วัสดุจำนวนมาก ซึ่งเหมาะสำหรับการทดลองและเรียนรู้ในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ศูนย์คอมพิวเตอร์ชั้นสูงที่มีโปรแกรมออกแบบและเครื่องพิมพ์แบบสามมิติ จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนานักศึกษาให้มีความรู้และทักษะที่เหมาะสมกับความต้องการของตลาดแรงงาน นอกจากนี้ยังส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างสรรค์นวัตกรรมในสาขาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นการสนับสนุนการเติบโตและพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อเตรียมความพร้อมสู่การเป็นมืออาชีพในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นศูนย์กลางในการสนับสนุนการออกแบบ วิเคราะห์ และสร้างชิ้นงานต้นแบบด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงและเครื่องพิมพ์สามมิติ ซึ่งช่วยลดระยะเวลาและต้นทุนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมทางวิศวกรรมที่มีความซับซ้อนและแม่นยำสูง

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่

✓
อธิบดี
อิน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีคุณลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายสินค้าที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ กรณีผู้เสนอราคายังมิได้ทำการลงทะเบียน ณ วันที่ยื่นขอเสนอจะต้องดำเนินการลงทะเบียนให้เรียบร้อยก่อนการทำสัญญาหรือข้อตกลง

4. ขอบเขตของงาน

4.1 ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานกราฟิกดีไซน์ (ห้อง 4224) มีรายละเอียดดังนี้

- 4.1.1 จอภาพอินเตอร์แอคทีฟขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว
- 4.1.2 โทรท์ศน์จอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 54 นิ้ว
- 4.1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานกราฟิกดีไซน์
- 4.1.4 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร
- 4.1.5 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร
- 4.1.6 เก้าอี้สำหรับผู้สอน
- 4.1.7 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน
- 4.1.8 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU
- 4.1.9 เครื่องสแกนลายนิ้วมือควบคุมการเข้า-ออกประตู
- 4.1.10 ระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์
- 4.1.11 ระบบเต้ารับไฟฟ้า
- 4.1.12 งานปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานกราฟิกดีไซน์ (ห้อง 4224)

4.2 ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานออกแบบสามมิติด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์ (ห้อง 4241)

มีรายละเอียดดังนี้

- 4.2.1 จอภาพอินเตอร์แอคทีฟขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว
- 4.2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับออกแบบงานสามมิติ

K-
อรุณี
อรุณี

- 4.2.3 โปรแกรมออกแบบชิ้นงานแบบสามมิติ
 - 4.2.4 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร
 - 4.2.5 เก้าอี้สำหรับผู้สอน
 - 4.2.6 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน
 - 4.2.7 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU
 - 4.2.8 เครื่องสแกนลายนิ้วมือควบคุมการเข้า-ออกประตู
 - 4.2.9 ระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์
 - 4.2.10 ระบบเต้ารับไฟฟ้า
 - 4.2.11 งานปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานออกแบบสามมิติด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์ (ห้อง 4241)
- 4.3 ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 1 (ห้อง 4221) มีรายละเอียด ดังนี้
- 4.3.1 จอภาพอินเตอร์แอคทีฟขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว
 - 4.3.2 โตรัทศน์จอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 54 นิ้ว
 - 4.3.3 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านวิศวกรรม
 - 4.3.4 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร
 - 4.3.5 เก้าอี้สำหรับผู้สอน
 - 4.3.6 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน
 - 4.3.7 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU
 - 4.3.8 เครื่องสแกนลายนิ้วมือควบคุมการเข้า-ออกประตู
 - 4.3.9 ระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์
 - 4.3.10 ระบบเต้ารับไฟฟ้า
 - 4.3.11 งานปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 1 (ห้อง 4221)
- 4.4 ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 2 (ห้อง 4222) มีรายละเอียด ดังนี้
- 4.4.1 จอภาพอินเตอร์แอคทีฟขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว
 - 4.4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านวิศวกรรม
 - 4.4.3 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร
 - 4.4.4 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร
 - 4.4.5 เก้าอี้สำหรับผู้สอน
 - 4.4.6 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน
 - 4.4.7 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU
 - 4.4.8 เครื่องสแกนลายนิ้วมือควบคุมการเข้า-ออกประตู

วิ
อวิ
อวิ

4.4.9 ระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์

4.4.10 ระบบเต้ารับไฟฟ้า

4.4.11 งานปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 2 (ห้อง 4222)

4.5 ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 3 (ห้อง 4223) มีรายละเอียดดังนี้

4.5.1 จอภาพอินเตอร์แอกทีฟขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว

4.5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านวิศวกรรม

4.5.3 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร

4.5.4 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร

4.5.5 เก้าอี้สำหรับผู้สอน

4.5.6 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน

4.5.7 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU

4.5.8 เครื่องสแกนลายนิ้วมือควบคุมการเข้า-ออกประตู

4.5.9 ระบบสายสัญญาณคอมพิวเตอร์

4.5.10 ระบบเต้ารับไฟฟ้า

4.5.11 งานปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 3 (ห้อง 4223)

4.6 ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 4 (ห้อง 4762) มีรายละเอียดดังนี้

4.6.1 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผลขั้นสูง

4.6.2 เครื่องสร้างชิ้นงานต้นแบบสามมิติทางด้านงานวิศวกรรม

5. รายละเอียดคุณลักษณะ

5.1 ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานกราฟิกดีไซน์ (ห้อง 4224) มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

5.1.1 จอภาพอินเตอร์แอกทีฟขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

5.1.1.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

5.1.1.1.1 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ต้องมีโครงสร้างแบบ Direct-LED Backlight (D-LED) ขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว

5.1.1.1.2 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ประกอบด้วยลำโพง ไมโครโฟน กล้อง และจอภาพ โดยประกอบเป็นชุดสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตอยู่ภายใต้ยี่ห้อเดียวกัน

5.1.1.1.3 มีคุณสมบัติป้องกันแสงสีฟ้าที่จอภาพ (Optical Anti-Blue light) ที่ได้รับมาตรฐานสากล

5.1.1.1.4 จอภาพรองรับความละเอียดภาพขนาด 4K หรือ 3840 x 2160 pixels หรือดีกว่า

5.1.1.1.5 รองรับสัมผัส (Touch points) ได้ไม่น้อยกว่า 20 จุด

✓
อ.วิทย์
อ.วิ

- 5.1.1.1.6 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ต้องประกอบไปด้วยหน่วยประมวลผลคุณสมบัติดังนี้
 - 5.1.1.1.6.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) โดยมีแกนประมวลผลจำนวนไม่น้อยกว่า 8 แกน (8-Core) หรือดีกว่า
 - 5.1.1.1.6.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) อย่างน้อย 12 GB
 - 5.1.1.1.6.3 มีหน่วยความจำภายใน (Flash) อย่างน้อย 128 GB
- 5.1.1.1.7 กล้องในตัว (Built-in Camera) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.1.1.1.7.1 มีความคมชัดแบบ 1920 x 1080 30 fps เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.1.1.7.2 มีความสามารถซูมแบบดิจิทัล (Digital Zoom) 5 เท่า เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.1.1.7.3 มุมองศาการรับภาพแนวนอน (Horizontal Field of view) ไม่น้อยกว่า 122 องศา
- 5.1.1.1.8 ไมโครโฟนในตัว (Built-in Microphone) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.1.1.1.8.1 มีความสามารถรับเสียงกว้างไม่น้อยกว่า 180 องศา
 - 5.1.1.1.8.2 มีจำนวน 6 ตัวเป็นอย่างน้อย
 - 5.1.1.1.8.3 มีความสามารถรับเสียง (Sound pickup) ระยะไม่น้อยกว่า 10 เมตร
 - 5.1.1.1.8.4 ไมโครโฟนรองรับการปรับตั้งระดับเสียงของไมโครโฟนแบบอัตโนมัติ (Automatic-gain control), ระบบการตัดเสียงสะท้อน (Acoustic echo cancellation) เป็นอย่างน้อยหรือดีกว่า
- 5.1.1.1.9 ลำโพงในตัว (Built-in Speaker) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.1.1.1.9.1 มีจำนวนลำโพง 2 ตัวเป็นอย่างน้อย
 - 5.1.1.1.9.2 มีกำลังรวมไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
 - 5.1.1.1.9.3 รองรับระบบเสียงแบบ Stereo
- 5.1.1.1.10 คุณสมบัติของโปรแกรม Whiteboard ในตัวเครื่อง
 - 5.1.1.1.10.1 สามารถแปลงลายมือผู้เขียนให้เป็นตัวพิมพ์ได้ โดยรองรับภาษาอังกฤษเป็นอย่างน้อย
 - 5.1.1.1.10.2 สามารถปรับขนาดความหนาของเส้นได้
 - 5.1.1.1.10.3 สามารถบันทึกไฟล์จาก Whiteboard โดยการสแกนรหัส QR Code และส่งไฟล์ผ่านทาง Email และ USB Flash drive ได้เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.1.1.10.4 สามารถเขียนพร้อมกัน (Co-authoring) ได้ 2 จุด เป็นอย่างน้อย

✓
อ.วิ
อ.วิ

- 5.1.1.1.11 สามารถแสดงแอปพลิเคชันบนหน้าจอได้ 2 แอปพลิเคชัน พร้อมกัน (Multi-Window mode)
- 5.1.1.1.12 รองรับการเชื่อมต่อ (Interface) ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.1.1.12.1 HDMI Input จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
 - 5.1.1.1.12.2 HDMI Output จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.1.1.1.12.3 Audio Input แบบ 3.5 mm Line in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.1.1.1.12.4 Audio Output แบบ 3.5 mm Line out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.1.1.1.12.5 USB Type-A 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ
 - 5.1.1.1.12.6 USB Type-C จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.1.1.1.12.7 USB Type-B จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.1.1.1.12.8 RJ45 (10/100/1000 Mbit/s) LAN จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 5.1.1.1.13 รองรับขาตั้งแบบล้อเลื่อน (Rolling Stand) และ ตัวยึดกับผนัง (Wall mount) ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.1.1.1.14 สามารถรองรับการใช้งานกับ Application ของมหาวิทยาลัยได้เป็นอย่างดี
- 5.1.1.1.15 มีอุปกรณ์กระจายสัญญาณภายนอกเพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับกระดานอัจฉริยะ (Interactive Board) โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 5.1.1.1.15.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณภายนอกมีพอร์ตเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet 1G RJ หรือดีกว่า
 - 5.1.1.1.15.2 ทำหน้าที่ Uplink จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และมีพอร์ตเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet 1G RJ-45 หรือดีกว่า ทำหน้าที่ Downlink จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 5.1.1.1.15.3 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3af หรือดีกว่า
 - 5.1.1.1.15.4 ทำงานที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน โดยสนับสนุนมาตรฐาน IEEE802.11ax รองรับการรับส่งสัญญาณไร้สายแบบ Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) แบบ 2x2 หรือดีกว่า และมี Data Rate รวมไม่น้อยกว่า 1.775 Gbps
 - 5.1.1.1.15.5 สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการรับส่งสัญญาณ Wi-Fi แบบ Beamforming

✓
Dina
0/2

- 5.1.1.1.15.6 รักษาความปลอดภัยด้วยการเข้ารหัสตามมาตรฐาน WEP, TKIP, AES, WPA2-PSK, WPA2-Enterprise ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 5.1.1.1.15.7 ทำงานเป็นตัวตรวจสอบการโจมตี (Wireless Intrusion Prevention และ Intrusion Detection) ได้
- 5.1.1.1.15.8 สามารถเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการกระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Controller) ที่มหาวิทยาลัยมีอยู่ได้เป็นอย่างดี
- 5.1.1.1.16 รองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ภายนอกหรือ OPS แบบ Built-in ซึ่งมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการลิขสิทธิ์ Windows OS โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 5.1.1.1.16.1 หน่วยประมวลผล CPU Core i5 เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.1.1.16.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 5.1.1.1.16.3 หน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 256 GB
 - 5.1.1.1.16.4 รองรับการเชื่อมต่อแบบ WIFI และ Bluetooth
 - 5.1.1.1.16.5 มีช่อง USB3.0 หรือ USB2.0 ไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ
 - 5.1.1.1.16.6 มีช่อง LAN Interface แบบ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.1.1.1.16.7 ระบบปฏิบัติการ Windows 11 Enterprise เป็นอย่างน้อย
- 5.1.1.2 คุณสมบัติอื่น ๆ
 - 5.1.1.2.1 รับประกันสินค้า 1 ปี
 - 5.1.1.2.2 มีชุดขาตั้งล้อเลื่อน
 - 5.1.1.2.3 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการยืนยันบริการหลังการขายที่ดี

5.1.2 โทรทัศน์จอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 54 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง

5.1.2.1 คุณสมบัติทางเทคนิค

- 5.1.2.1.1 เป็นจอภาพเป็นแบบ Hospitality TV หรือ Professional TV หรือ Commercial TV
- 5.1.2.1.2 เป็นจอแสดงผลหลอดภาพชนิด LED Backlight
- 5.1.2.1.3 จอภาพความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160
- 5.1.2.1.4 มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง เพื่อเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง
- 5.1.2.1.5 มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง รองรับไฟล์ ภาพ , เพลง และ ภาพยนต์

Handwritten signature and initials in blue ink.

- 5.1.2.1.6 มีระบบปฏิบัติการแบบ Harmony OS หรือ Tizen OS หรือ Linux OS หรือ VIDAA OS
- 5.1.2.1.7 สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi และมีช่องต่อ Ethernet (RJ45 LAN) จำนวน 1 ช่อง สำหรับเชื่อมต่อ Network หรือ Internet
- 5.1.2.1.8 มีช่องต่อ Ethernet Bridge (LAN-Out) จำนวน 1 ช่อง สำหรับต่อพ่วงออก Network หรือ Internet
- 5.1.2.1.9 รองรับการเชื่อมต่อ Microsoft Office 365 on TV ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และรองรับการเชื่อมต่อ Keyboard , Mouse เพื่อใช้งานควบคุมระบบต่างๆในจอภาพ
- 5.1.2.1.10 รองรับระบบ PC On TV การเชื่อมต่อภาพและเสียงจากคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายภายในแบบ Remote Desktop ขึ้นใช้งานบนทีวีได้
- 5.1.2.1.11 รองรับระบบสะท้อนหน้าจอไร้สาย จากมือถือ แบบ android และ โน้ตบุ๊กระบบ windows 10 หรือ 11 นำภาพและเสียงขึ้นทีวี โดยเชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi ตรงไม่ต้องลงโปรแกรมเพิ่มเติม

5.1.2.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.1.2.2.1 มีการรับประกันแบบซ่อมถึงหน่วยงาน (On-site service) ฟรีค่าแรงและอะไหล่ รวมอย่างน้อย 1 ปี โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยมีเอกสารรับรอง
- 5.1.2.2.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อการนำเสนอในครั้งนี้ โดยมีเอกสารรับรอง
- 5.1.2.2.3 มีหนังสือรับรองศูนย์บริการดูแลระบบบริหารงานโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ เปิดบริการครอบคลุมประเทศไทยไม่น้อยกว่า 40 ศูนย์ โดยมีที่อยู่ระบุชัดเจน

5.1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานกราฟิกดีไซน์ จำนวน 51 เครื่อง

5.1.3.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.1.3.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core)
- 5.1.3.1.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ (GPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core)
- 5.1.3.1.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด LPDDR5X หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 5.1.3.1.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย

✓
 2/2/21
 2/2/21

- 5.1.3.1.5 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.3.1.6 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB type c โดยรองรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 40 Gb/s ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.1.3.1.7 มีจอแสดงภาพในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว ความสว่างไม่น้อยกว่า 450 นิต ความละเอียด 4480 x 2520 หรือดีกว่า
- 5.1.3.1.8 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1080p
- 5.1.3.1.9 รองรับการใช้งานระบบไร้สาย Wi-Fi 6E (802.11ax) และ Bluetooth 5.3 หรือดีกว่า
- 5.1.3.1.10 มีระบบเสียงพร้อมลำโพงในตัว
- 5.1.3.1.11 มีแป้นพิมพ์มาตรฐานชนิดไร้สาย (Keyboard) สนับสนุนการใช้งานภาษาไทย (มีอักขระภาษาไทยและภาษาอังกฤษบนแป้นพิมพ์) และอุปกรณ์ชี้ตำแหน่งชนิดไร้สาย (Mouse) หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- 5.1.3.1.12 มีชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

5.1.3.2 คุณสมบัติอื่น ๆ

- 5.1.3.2.1 มีรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.1.3.2.2 บริษัทผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ ที่มีสาขาในประเทศไทย พร้อมให้การรับรองบริการหลังการขาย โดยอ้างอิงเลขที่เอกสารเสนอราคา

5.1.4 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร จำนวน 25 ตัว

5.1.4.1 คุณสมบัติทางเทคนิค

- 5.1.4.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง x ลึก x สูง 150 x 60 x 73 เซนติเมตร
- 5.1.4.1.2 ขาโต๊ะทำด้วยไม้เทียมหรือเหล็กหรือดีกว่ามีความแข็งแรง
- 5.1.4.1.3 แผ่น Top ด้านบนมีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร
- 5.1.4.1.4 มีแผ่นบังด้านหลังผลิตด้วยไม้หรือเหล็ก

5.1.4.2 คุณสมบัติอื่น ๆ

- 5.1.4.2.1 มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.1.5 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร จำนวน 2 ตัว

5.1.5.1 คุณสมบัติทางเทคนิค

- 5.1.5.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง x ลึก x สูง 75 x 60 x 73 เซนติเมตร
- 5.1.5.1.2 ขาโต๊ะทำด้วยไม้เทียมหรือเหล็กหรือดีกว่ามีความแข็งแรง

✓
 2/11/25
 O/A

- 5.1.5.1.3 แผ่น Top ด้านบนมีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร
- 5.1.5.1.4 มีแผ่นบังด้านหน้าผลิตด้วยไม้หรือเหล็ก
- 5.1.5.2 คุณลักษณะอื่น ๆ
 - 5.1.5.2.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

- 5.1.6 เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว
 - 5.1.6.1 คุณลักษณะทางเทคนิค
 - 5.1.6.1.1 เก้าอี้โครงสร้างเหล็กหรืออลูมิเนียมหรือไม้หรือพลาสติก แบบมีพนักพิงตาข่าย และพนักพิงศีรษะ
 - 5.1.6.1.2 ขาเก้าอี้ขา 5 แฉก
 - 5.1.6.2 คุณลักษณะอื่น ๆ
 - 5.1.6.2.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

- 5.1.7 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 50 ตัว
 - 5.1.7.1 คุณลักษณะทางเทคนิค
 - 5.1.7.1.1 เก้าอี้โครงสร้างเหล็กหรืออลูมิเนียมหรือไม้หรือพลาสติก แบบมีพนักพิงตาข่าย หรือดีกว่า
 - 5.1.7.1.2 ขาเก้าอี้ขา 5 แฉก
 - 5.1.7.2 คุณลักษณะอื่น ๆ
 - 5.1.7.2.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

- 5.1.8 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU จำนวน 3 เครื่อง
 - 5.1.8.1 คุณลักษณะทางเทคนิค
 - 5.1.8.1.1 เครื่องปรับอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU
 - 5.1.8.1.2 ได้รับรองการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ติดฉลากแสดงประสิทธิภาพระดับเบอร์ 5
 - 5.1.8.1.3 ระบบควบคุมการทำงานด้วยรีโมทชนิดมีสายหรือไม่มีสาย
 - 5.1.8.2 คุณลักษณะอื่น ๆ
 - 5.1.8.2.1 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

K-
20/66
2/2

5.1.9 เครื่องสแกนลายนิ้วมือควบคุมการเข้า-ออกประตู จำนวน 1 เครื่อง

5.1.9.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

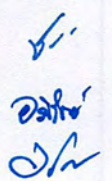
- 5.1.9.1.1 จัดหาเครื่องสแกนลายนิ้วมือจำนวน 1 เครื่อง ติดตั้งบริเวณหน้าห้อง
- 5.1.9.1.2 สามารถจดจำลายนิ้วมือได้ไม่ต่ำกว่า 2,000 นิ้ว
- 5.1.9.1.3 สามารถอ่านบัตรชนิด Mifare ได้
- 5.1.9.1.4 มีหน้าจอแสดงผลแบบสี
- 5.1.9.1.5 รองรับภาษาไทย
- 5.1.9.1.6 ติดตั้งพร้อมระบบ Magnetic แรงดึงอย่างน้อย 500lbs.

5.1.10 งานติดตั้งสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ จำนวน 53 จุด

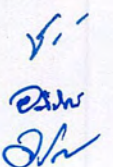
5.1.10.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

5.1.10.1.1 สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT6

- 5.1.10.1.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6 standards, ISO 11801 เป็นอย่างน้อย
- 5.1.10.1.1.2 มีการตรวจสอบจากองค์กรหรือห้องทดลองอิสระว่าผ่านมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6 standards จริง
- 5.1.10.1.1.3 สามารถรองรับลักษณะการใช้งานดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.10.1.1.3.1 Ethernet 10BASE-T, 100BASE-T (Fast Ethernet), 1000BASE-T (Gigabit Ethernet)
 - 5.1.10.1.1.3.2 155 Mb/s ATM, 622 Mb/s ATM, 1.2 Gb/s ATM
 - 5.1.10.1.1.3.3 Token ring 4/16
 - 5.1.10.1.1.3.4 IEEE 802.3af, IEEE802.3at
- 5.1.10.1.1.4 สามารถรองรับแรงดึงสูงสุดได้ 110 N เป็นอย่างน้อย
- 5.1.10.1.1.5 เป็นสาย UTP ขนาด 24 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มีฉนวนเป็น Polyethylene ความหนาแน่นสูง (HDPE)
- 5.1.10.1.1.6 ผ่านมาตรฐาน UL1685



- 5.1.10.1.1.7 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ RJ45 Modular Jack
- 5.1.10.1.1.8 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 5.1.10.1.1.9 สามารถทนอุณหภูมิสูงสุดได้ตั้งแต่ 14 ถึง 140 องศาฟาเรนไฮต์
- 5.1.10.1.1.10 ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางไม่มากกว่า 5.6 mm เพื่อความสามารถในการจัดการสายภายในรางเดินสาย
- 5.1.10.1.1.11 น้ำหนักของสายไม่มากกว่า 26 ปอนด์ ต่อ 1000 ฟุต เพื่อลดภาระเรื่องน้ำหนักในตู้และภายในรางเดินสาย
- 5.1.10.1.1.12 ผ่านการทดสอบทางกลศาสตร์ดังนี้
 - 5.1.10.1.1.12.1 Ultimate Breaking Strength มากกว่า 400 N
 - 5.1.10.1.1.12.2 Minimum Bend Radius มีขนาด 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสาย
- 5.1.10.1.1.13 ผ่านการทดสอบทางไฟฟ้าดังนี้
 - 5.1.10.1.1.13.1 ค่า Nominal Velocity of Propagation เท่ากับ 65%
 - 5.1.10.1.1.13.2 ค่า Insertion ไม่เกิน 33.7dB @250MHz
 - 5.1.10.1.1.13.3 ค่า Return loss ไม่ต่ำกว่า 19.4dB @250MHz
 - 5.1.10.1.1.13.4 ค่า P-P NEXT ไม่ต่ำกว่า 39.4dB @250MHz
 - 5.1.10.1.1.13.5 ค่า ELFEXT ไม่ต่ำกว่า 24.7dB @250MHz
 - 5.1.10.1.1.13.6 ค่า PSNEXT ไม่ต่ำกว่า 37.7dB @250MHz
 - 5.1.10.1.1.13.7 ค่า PSELFEXT ไม่ต่ำกว่า 22.6dB @250MHz
 - 5.1.10.1.1.13.8 ค่า PS ACR ไม่ต่ำกว่า 4.0dB @250MHz
- 5.1.10.1.1.14 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างเป็นทางการ



และแนบหนังสือรับรองดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่น
เอกสารการเสนอราคา

- 5.1.10.1.2 แผงพักสาย UTP (Patch Panel) CAT6
- 5.1.10.1.2.1 แผงพักสายทองแดงตีเกลียวสามารถติดตั้งบน Rack ขนาดมาตรฐาน EIA 19" ได้
 - 5.1.10.1.2.2 เป็น Patch Panel ชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ Modules Type
 - 5.1.10.1.2.3 แผงพักสายทองแดงตีเกลียวสามารถรองรับ Modular Jack ที่เป็นรุ่น Keystone ได้ทุกแบบ
 - 5.1.10.1.2.4 มี Label ด้านหน้า Patch Panel
 - 5.1.10.1.2.5 สามารถติดตั้ง Strain Relief Bars ช่วยป้องกันการโค้งงอ และช่วยจัดการสายได้
 - 5.1.10.1.2.6 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
 - 5.1.10.1.2.7 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 5.1.10.1.3 เต้ารับสายสัญญาณตัวเมีย (RJ 45 modular Jack) CAT6
- 5.1.10.1.3.1 เป็นชนิดเข้าสายแบบ Tool less โดยไม่ต้องใช้ Punchdown Tool
 - 5.1.10.1.3.2 แผงด้านหน้าเป็นแบบ Modular Jack CAT 6
 - 5.1.10.1.3.3 มีสีให้เลือกไม่น้อยกว่า 10 สีตามลักษณะการออกแบบ ติดตั้งและใช้งาน
 - 5.1.10.1.3.4 สามารถติด ICON และ Label ด้านหน้าได้
 - 5.1.10.1.3.5 รองรับมาตรฐานการเข้าสาย ได้ทั้ง T568A และ T568B โดยมี Color Code กำกับบนผลิตภัณฑ์
 - 5.1.10.1.3.6 สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ Punchdown Tool
 - 5.1.10.1.3.7 Contact ด้านหน้ามีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Microinches
 - 5.1.10.1.3.8 สามารถใช้งานร่วมกับ Face Plate ได้
 - 5.1.10.1.3.9 มี Strain relief ควบคุมรัศมีการโค้งงอของสายเคเบิล เพื่อประสิทธิภาพที่ดีในระยะยาวหลังจากการติดตั้ง
 - 5.1.10.1.3.10 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6, ISO 11801 Class E, FCC: ANSI/TIA-1096-A, และ IEC 60603-7

Handwritten signature or initials in blue ink.

- 5.1.10.1.3.11 มีอุปกรณ์แบบที่มีฝาปิดเพื่อป้องกันฝุ่นหรือสิ่งแปลกปลอมเข้ามาติดในเต้ารับสายสัญญาณได้
- 5.1.10.1.3.12 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL 1863 และ RoHS
- 5.1.10.1.3.13 มีการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น 100% performance tested
- 5.1.10.1.3.14 มี QC Number ระบุที่ของใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
- 5.1.10.1.3.15 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 5.1.10.1.3.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 5.1.10.1.4 สายต่อ UTP (UTP Patch Cord) CAT6
 - 5.1.10.1.4.1 มีคุณสมบัติเป็น UTP Patch Cord Category 6 ตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-C.2, ISO 11801 Class E , FCC: ANSI/TIA-1096A, RoHS และ IEC 60603-7
 - 5.1.10.1.4.2 มีการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น 100% performance tested
 - 5.1.10.1.4.3 มี QC Number ระบุที่ของใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
 - 5.1.10.1.4.4 ปลายสายทั้งสองข้างต้องมีหัวRJ-45 Modular Plug แบบ Tangle-free latch เพื่อป้องกันการหัก เพื่อยืดอายุการใช้งานและง่ายต่อการใช้งาน
 - 5.1.10.1.4.5 Contact ด้านหน้ามีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Microinches
 - 5.1.10.1.4.6 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL 1863 และ CAN/CSA-C22.2 (UL File E129886)
 - 5.1.10.1.4.7 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐานISO9001และ ISO14001
 - 5.1.10.1.4.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งsolution
- 5.1.10.1.5 หน้ากากสำหรับเต้ารับสาย (Face Plate)
 - 5.1.10.1.5.1 รองรับการใช้งานกับ RJ45 Modular Jack ได้ทุกแบบทั้ง Copper และFiber Optic
 - 5.1.10.1.5.2 มีจำนวนช่องสำหรับใช้งานจำนวน 1 หรือ 2 หรือ 4 ช่อง
 - 5.1.10.1.5.3 มี Label ด้านหน้า

5-
 2/2/2
 2/2/2

- 5.1.10.1.5.4 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 5.1.10.1.5.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution

5.1.11 งานติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า จำนวน 53 จุด

5.1.11.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.1.11.1.1 สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องผ่านมาตรฐาน มอก.
- 5.1.11.1.2 สายไฟฟ้าสำหรับเต้ารับต้องเป็นชนิด IEC-01(THW) หรือ VCT เท่านั้น
- 5.1.11.1.3 สาย Line, Neutral สำหรับเต้ารับต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 4 SQ.MM.
- 5.1.11.1.4 สาย Ground สำหรับเต้ารับต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.MM.
- 5.1.11.1.5 เต้ารับไฟฟ้าต้องเป็นชนิดที่มีช่องเสียบขาราวด์

5.1.11.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.1.11.2.1 ผู้เสนอราคาจะดำเนินการติดตั้งระบบให้ใช้งานได้และปลอดภัยต่อการใช้งาน

5.1.12 งานปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานกราฟิกดีไซน์ จำนวน 1 งาน

- 5.1.12.1 ทาสีภายในห้องทั้งหมด
- 5.1.12.2 กรูผนังด้านหน้าและด้านหลังห้อง
- 5.1.12.3 ปรับปรุงฝ้าเพดาน
- 5.1.12.4 เปลี่ยนโคมไฟฟ้าแสงสว่างภายในห้อง
- 5.1.12.5 เปลี่ยนม่าน
- 5.1.12.6 ปรับปรุงพื้นภายในห้อง
- 5.1.12.7 เปลี่ยนประตูทางเข้า
- 5.1.12.8 เปลี่ยนเฟรมอลูมิเนียมผนังด้านทางเดิน

5.2 ห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานออกแบบสามมิติด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์ (ห้อง 4241) มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

5.2.1 จอภาพอินเตอร์แอคทีฟขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

5.2.1.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.2.1.1.1 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ต้องมีโครงสร้างแบบ Direct-LED Backlight (D-LED) ขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว
- 5.2.1.1.2 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ประกอบด้วยลำโพง ไมโครโฟน กล้อง และจอภาพ โดยประกอบเป็นชุดสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตอยู่ภายใต้ยี่ห้อเดียวกัน

Handwritten signature and initials in blue ink.

- 5.2.1.1.3 มีคุณสมบัติป้องกันแสงสีฟ้าที่จอภาพ (Optical Anti-Blue light) ที่ได้รับมาตรฐานสากล
- 5.2.1.1.4 จอภาพรองรับความละเอียดภาพขนาด 4K หรือ 3840 x 2160 pixels หรือดีกว่า
- 5.2.1.1.5 รองรับการสัมผัส (Touch points) ได้ไม่น้อยกว่า 20 จุด
- 5.2.1.1.6 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ต้องประกอบไปด้วยหน่วยประมวลผลคุณสมบัติดังนี้
 - 5.2.1.1.6.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) โดยมีแกนประมวลผลจำนวนไม่น้อยกว่า 8 แกน (8-Core) หรือดีกว่า
 - 5.2.1.1.6.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) อย่างน้อย 12 GB
 - 5.2.1.1.6.3 มีหน่วยความจำภายใน (Flash) อย่างน้อย 128 GB
- 5.2.1.1.7 กล้องในตัว (Built-in Camera) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.2.1.1.7.1 มีความคมชัดแบบ 1920 x 1080 30 fps เป็นอย่างน้อย
 - 5.2.1.1.7.2 มีความสามารถซูมแบบดิจิทัล (Digital Zoom) 5 เท่า เป็นอย่างน้อย
 - 5.2.1.1.7.3 มุมศกการรับภาพแนวนอน (Horizontal Field of view) ไม่น้อยกว่า 122 องศา
- 5.2.1.1.8 ไมโครโฟนในตัว (Built-in Microphone) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.2.1.1.8.1 มีความสามารถรับเสียงกว้างไม่น้อยกว่า 180 องศา
 - 5.2.1.1.8.2 มีจำนวน 6 ตัวเป็นอย่างน้อย
 - 5.2.1.1.8.3 มีความสามารถรับเสียง (Sound pickup) ระยะไม่น้อยกว่า 10 เมตร
 - 5.2.1.1.8.4 ไมโครโฟนรองรับการปรับตั้งระดับเสียงของไมโครโฟนแบบอัตโนมัติ (Automatic-gain control), ระบบการตัดเสียงสะท้อน (Acoustic echo cancellation) เป็นอย่างน้อยหรือดีกว่า
- 5.2.1.1.9 ลำโพงในตัว (Built-in Speaker) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.2.1.1.9.1 มีจำนวนลำโพง 2 ตัวเป็นอย่างน้อย
 - 5.2.1.1.9.2 มีกำลังรวมไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
 - 5.2.1.1.9.3 รองรับระบบเสียงแบบ Stereo
- 5.2.1.1.10 คุณสมบัติของโปรแกรม Whiteboard ในตัวเครื่อง
 - 5.2.1.1.10.1 สามารถแปลงลายมือผู้เขียนให้เป็นตัวพิมพ์ได้ โดยรองรับภาษาอังกฤษเป็นอย่างน้อย
 - 5.2.1.1.10.2 สามารถปรับขนาดความหนาของเส้นได้

✓
25/10/25
[Signature]

- 5.2.1.1.10.3 สามารถบันทึกไฟล์จาก Whiteboard โดยการสแกนรหัส QR Code และส่งไฟล์ผ่านช่องทาง Email และ USB Flash drive ได้เป็นอย่างดี
- 5.2.1.1.10.4 สามารถเขียนพร้อมกัน (Co-authoring) ได้ 2 จุด เป็นอย่างน้อย
- 5.2.1.1.11 สามารถแสดงแอปพลิเคชันบนหน้าจอได้ 2 แอปพลิเคชัน พร้อมกัน (Multi-Window mode)
- 5.2.1.1.12 รองรับการเชื่อมต่อ (Interface) ดังต่อไปนี้เป็นอย่างดี
 - 5.2.1.1.12.1 HDMI Input จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
 - 5.2.1.1.12.2 HDMI Output จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.2.1.1.12.3 Audio Input แบบ 3.5 mm Line in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.2.1.1.12.4 Audio Output แบบ 3.5 mm Line out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.2.1.1.12.5 USB Type-A 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ
 - 5.2.1.1.12.6 USB Type-C จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.2.1.1.12.7 USB Type-B จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.2.1.1.12.8 RJ45 (10/100/1000 Mbit/s) LAN จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 5.2.1.1.13 รองรับขาตั้งแบบล้อเลื่อน (Rolling Stand) และ ตัวยึดกับผนัง (Wall mount) ได้เป็นอย่างดี
- 5.2.1.1.14 สามารถรองรับการใช้งานกับ Application ของมหาวิทยาลัยได้เป็นอย่างดี
- 5.2.1.1.15 มีอุปกรณ์กระจายสัญญาณภายนอกเพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับกระดานอัจฉริยะ (Interactive Board) โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 5.2.1.1.15.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณภายนอกมีพอร์ตเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet 1G RJ หรือดีกว่า
 - 5.2.1.1.15.2 ทำหน้าที่ Uplink จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และมีพอร์ตเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet 1G RJ-45 หรือดีกว่า ทำหน้าที่ Downlink จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 5.2.1.1.15.3 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3af หรือดีกว่า
 - 5.2.1.1.15.4 ทำงานที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน โดยสนับสนุนมาตรฐาน IEEE802.11ax รองรับการรับส่งสัญญาณไร้สายแบบ Multiple-Input Multiple-Output

✓
 อ.ดร.
 อ.ดร.

(MIMO) แบบ 2x2 หรือดีกว่า และมี Data Rate รวมไม่น้อยกว่า 1.775 Gbps

- 5.2.1.1.15.5 สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการรับส่งสัญญาณ Wi-Fi แบบ Beamforming
- 5.2.1.1.15.6 รักษาความปลอดภัยด้วยการเข้ารหัสตามมาตรฐาน WEP, TKIP, AES, WPA2-PSK, WPA2-Enterprise ได้เป็นอย่างดี
- 5.2.1.1.15.7 ทำงานเป็นตัวตรวจสอบการโจมตี (Wireless Intrusion Prevention และ Intrusion Detection) ได้
- 5.2.1.1.15.8 สามารถเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการกระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Controller) ที่มหาวิทยาลัยมีอยู่ได้เป็นอย่างดี
- 5.2.1.1.16 รองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ภายนอกหรือ OPS แบบ Built-in ซึ่งมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการลิขสิทธิ์ Windows OS โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 5.2.1.1.16.1 หน่วยประมวลผล CPU Core i5 เป็นอย่างน้อย
 - 5.2.1.1.16.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 5.2.1.1.16.3 หน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 256 GB
 - 5.2.1.1.16.4 รองรับการเชื่อมต่อแบบ WIFI และ Bluetooth
 - 5.2.1.1.16.5 มีช่อง USB3.0 หรือ USB2.0 ไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ
 - 5.2.1.1.16.6 มีช่อง LAN Interface แบบ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.2.1.1.16.7 ระบบปฏิบัติการ Windows 11 Enterprise เป็นอย่างน้อย

5.2.1.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.2.1.2.1 รับประกันสินค้า 1 ปี
- 5.2.1.2.2 มีชุดขาตั้งล้อเลื่อน
- 5.2.1.2.3 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการยืนยันบริการหลังการขายที่ดี

5.2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับออกแบบงานสามมิติ จำนวน 41 เครื่อง

5.2.2.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.2.2.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 10 แกนหลัก (10 core) และ 10 แกนเสมือน (10 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ

✓
อ.ดร.
อ.ดร.

Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.9 GHz จำนวน 1 หน่วย

- 5.2.2.1.2 หน่วยความจำ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 20 MB หรือดีกว่า
- 5.2.2.1.3 ขนาดเคสไม่มากกว่า สูง x กว้าง x ลึก 9 x 23 x 23 เซนติเมตร
- 5.2.2.1.4 มีหน่วยความจำหลักชนิด DDR5- 5600 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 5.2.2.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล Hard Disk ชนิด SSD ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.2.1.6 มีแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 5.2.2.1.7 มี Network Interface 10/100/1000 Mbps หรือ Gigabit Network แบบ RJ45 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 5.2.2.1.8 มี I/O Port ภายนอก แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า รวมไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต
- 5.2.2.1.9 มีพอร์ตเชื่อมต่อจอภาพแสดงผลชนิด DisplayPort อย่างน้อย 2 พอร์ต
- 5.2.2.1.10 มีระบบเสียง High Definition Audio หรือดีกว่า และมีช่อง Combo Audio Jack อยู่ที่ด้านหน้า 1 ช่อง
- 5.2.2.1.11 มี Hardware ทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยเฉพาะตามมาตรฐาน TPM 2.0 หรือ ดีกว่า Build in บนแผงวงจรหลัก
- 5.2.2.1.12 มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) แบบ USB ซึ่งมีทั้งอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวเลข และปุ่มฟังก์ชันบนแป้นพิมพ์ พร้อม Optical Mouse แบบ USB Mouse เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.2.2.1.13 มีซอฟต์แวร์ หรือ ระบบ เพื่อวินิจฉัยการทำงานของฮาร์ดแวร์ (Hardware Diagnostics) ซึ่งสร้างขึ้นโดยใช้อินเตอร์เฟซเฟิร์มแวร์ Unified Extensible (UEFI) รองรับภาษาไทย สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ (Component test) เช่น Processors, Memory, Hard Drive, System Board, Optical Drive, Video Component และ I/O Devices เป็นต้น โดยสามารถทำงานได้แม้ไม่มีระบบปฏิบัติการ และสามารถ Download ได้จากเว็บไซต์ของบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ที่เสนอ
- 5.2.2.1.14 มีไฟ LED (Light Emitting Diode) บนเครื่องสำหรับแสดงปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาเบื้องต้นได้โดยจะต้องแยกการแสดงผล ของแต่ละปัญหา อย่างชัดเจนไม่น้อยกว่า 7 รายการ
- 5.2.2.1.15 มีซอฟต์แวร์ ที่พัฒนาโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ ที่สามารถลบข้อมูลใน hard disk แบบไม่สามารถกู้กลับมาได้

✓
อ.วิทย์
2/12

- 5.2.2.1.16 มี software สำหรับป้องกันไวรัส หรือ มัลแวร์ ที่แนบมากับ email (Word file, pdf file) โดยใช้เทคโนโลยี Virtual Machine เข้ามาช่วยในการป้องกันได้ และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.2.2.1.17 มี software สำหรับป้องกัน ไวรัส หรือ มัลแวร์ ทั้งแบบรู้จักและไม่รู้จักได้ โดยใช้ AI หรือ deep learning technology เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.2.2.1.18 มีซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ สามารถเช็คประกัน เช็คความผิดปกติของฮาร์ดดิสก์ สามารถเช็ค และ อัปเดตไดรเวอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้
- 5.2.2.1.19 มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว แบบ IPS, Refresh Rate 100 Hz หรือดีกว่า ที่มีข้อเดียวกัน จำนวน 1 หน่วย
- 5.2.2.1.20 บริษัทผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ, Driver และ Bios Update ผ่านทางระบบ Internet
- 5.2.2.2 คุณลักษณะอื่น ๆ
- 5.2.2.2.1 ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC หรือ CE
- 5.2.2.2.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL หรือ CSA หรือ CE หรือ IEC
- 5.2.2.2.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 และ ISO 14001 Series
- 5.2.2.2.4 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงาน Energy Star หรือ EPEAT
- 5.2.2.2.5 มีการรับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 1 ปี พร้อมรับประกันอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน และ ให้บริการแบบ Onsite Service
- 5.2.2.2.6 มีศูนย์บริการที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ จากบริษัทผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 12 แห่งทั่วประเทศ และได้รับมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001
- 5.2.2.2.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อการนำเสนอในครั้งนี้ โดยมีเอกสารรับรอง

✓
 2/10/20
 2/10/20

5.2.3 โปรแกรมออกแบบชิ้นงานแบบสามมิติ จำนวน 40 License

5.2.3.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

5.2.3.1.1 คุณลักษณะทางด้านการสร้างวงจรไฟฟ้า (Schematic Design) ดังนี้

- 5.2.3.1.1.1 รองรับการสร้างวงจรไฟฟ้า หรือ แก้ววงจรไฟฟ้า หรือ เชื่อมวงจรไฟฟ้าระหว่างสัญลักษณ์อุปกรณ์
- 5.2.3.1.1.2 รองรับการกำหนดขนาดกระดาษวาดวงจรได้ตามแม่แบบ Sheet Template ได้
- 5.2.3.1.1.3 รองรับการค้นหาสัญลักษณ์อุปกรณ์จากไลบรารี หรือ รองรับการนำสัญลักษณ์อุปกรณ์จากไลบรารีมาใช้สร้างวงจรไฟฟ้าได้
- 5.2.3.1.1.4 รองรับการสร้างวงจรชนิดหลายหน้ากระดาษ Multi sheet ได้
- 5.2.3.1.1.5 รองรับการสร้างวงจรชนิดลำดับชั้น Hierarchical Design ได้
- 5.2.3.1.1.6 รองรับการใช้งานวงจรซ้ำ Design Reuse ในวงจรชุดใหม่ได้
- 5.2.3.1.1.7 รองรับการตรวจสอบ หรือ ค้นหา หรือ รายงาน จุดผิดพลาดของงานออกแบบได้

5.2.3.1.2 คุณลักษณะทางด้านการออกแบบลายวงจรพิมพ์ (PCB-Layout) ดังนี้

- 5.2.3.1.2.1 รองรับเลเยอร์ทางไฟฟ้าได้อย่างน้อย 14 เลเยอร์ หรือ รองรับการออกแบบชนิดมัลติเลเยอร์ หรือดีกว่า
- 5.2.3.1.2.2 รองรับการแก้ไข หรือ จัดวาง หรือ จัดเรียง วัตถุสำหรับออกแบบ Pads, Via, 3D Body, Track, Text และ Polygon ได้เป็นอย่างดี
- 5.2.3.1.2.3 รองรับระบบพิกัดสำหรับใช้จัดเรียงวัตถุทางการออกแบบทั้งระบบ Cartesian Grid และ Polar Grid
- 5.2.3.1.2.4 รองรับการใช้อยู่หนวยในการออกแบบพีซีบี มิลลิเมตร หรือ มิล (1/1000นิ้ว)
- 5.2.3.1.2.5 รองรับการเดินลายวงจรแบบอัตโนมัติ Auto Routing หรือ แบบกำหนดเอง Interactive Routing ได้
- 5.2.3.1.2.6 รองรับการแก้ไข ขนาดลายทองแดง หรือ ระยะห่างระหว่างลายทองแดงได้
- 5.2.3.1.2.7 รองรับการเดินลายทองแดงเป็นมุม 45 หรือ 90 หรือ มุมโค้งได้
- 5.2.3.1.2.8 รองรับการเชื่อมต่อระหว่างเลเยอร์ทางไฟฟ้าหรือเวีย ชนิดเจาะทะลุ Through Via หรือ ชนิดซ่อน Buried Via หรือ ชนิดบางส่วน Blind Via หรือดีกว่า

✓
อ.วิชัย
อ.วิชัย

- 5.2.3.1.2.9 รองรับการแก้ไข ขนาดรูเจาะ สำหรับ Pad หรือ Via บนพีซีบีบอร์ด
- 5.2.3.1.2.10 รองรับการสร้างหยดน้ำตา Tear Drop บน Pad หรือ Via ได้
- 5.2.3.1.2.11 รองรับการทำงานออกแบบร่วมกันระหว่างรูปแบบ 2D หรือรูปแบบ 3D
- 5.2.3.1.2.12 รองรับการตรวจสอบความผิดพลาด Design Rule Check ได้
- 5.2.3.1.3 คุณลักษณะการออกแบบวงจรพีซีบีความเร็วสูง (Highspeed PCB design)
 - 5.2.3.1.3.1 รองรับการกำหนดคุณสมบัติของวัสดุสำหรับสร้างพีซีบี เพื่อคำนวณค่าอิมพีแดนซ์ หรือดีกว่า
 - 5.2.3.1.3.2 รองรับการคำนวณอิมพีแดนซ์สายทองแดงชนิด Microstrip หรือ Stripline ได้
 - 5.2.3.1.3.3 รองรับการเดินสายทองแดงให้ตรงตามค่าอิมพีแดนซ์ Controlled Impedance Routing หรือดีกว่า
 - 5.2.3.1.3.4 รองรับการเดินสายทองแดงชนิดแตกต่าง Differential Pair Routing หรือดีกว่า
 - 5.2.3.1.3.5 รองรับการควบคุมความยาวสายทองแดง Length Matching หรือดีกว่า
- 5.2.3.1.4 คุณลักษณะการจัดการไลบรารี (Library Management)
 - 5.2.3.1.4.1 รองรับการสร้างสัญลักษณ์วงจรไฟฟ้า SCH symbol ได้
 - 5.2.3.1.4.2 รองรับการสร้างสัญลักษณ์พีซีบี Footprint ได้
 - 5.2.3.1.4.3 รองรับการสร้าง Footprint ได้
- 5.2.3.1.5 คุณสมบัติการจำลองวงจร (Circuit Simulation)
 - 5.2.3.1.5.1 รองรับการจำลองวงจรโดยใช้ SPICE3f5 เป็นอัลกอริทึมในการทำงาน
 - 5.2.3.1.5.2 รองรับประเภทการจำลอง Operating Point Analysis หรือ Transfer Function Analysis หรือ Pole-Zero Analysis หรือ DC Sweep Analysis หรือ Transient Analysis หรือ Fourier Analysis หรือ Stress Analysis หรือ AC Sweep Analysis หรือ Noise Analysis หรือ Temperature Sweep Analysis หรือ Parameter Sweep Analysis หรือ Monte Carlo Analysis หรือ Sensitivity Analysis หรือดีกว่า
 - 5.2.3.1.5.3 รองรับการสร้างผลการจำลองในรูปแบบของ Chart หรือ Waveform ได้

วิ
วิ
วิ

- 5.2.3.1.5.4 รองรับการสร้างโมเดลสำหรับจำลองวงจร Simulation model ได้
- 5.2.3.1.6 คุณลักษณะสร้างไฟล์สำหรับการผลิต (PCB-Manufacturing File Outputs) ดังนี้
- 5.2.3.1.6.1 รองรับการสร้างไฟล์การผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรม สำหรับการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ดังนี้ Gerber RS-274X หรือ Gerber X2 หรือ IPC-2581 หรือ ODB++ หรือดีกว่า
- 5.2.3.1.6.2 รองรับการสร้าง Board Panel หรือ การนำพีซีบีบอร์ดขนาดเล็ก มาจัดเรียงในบอร์ดพาแนลขนาดใหญ่ เพื่อผลิตจำนวนมากในครั้งเดียวกัน
- 5.2.3.1.6.3 รองรับการสร้างเอกสารรายงานอุปกรณ์ รายการวัสดุ (Bill of material) ในรูปแบบ PDF และ MS Excel ได้
- 5.2.3.1.6.4 รองรับการสร้างไฟล์จุดทดสอบในรูปแบบ Text หรือ CSV หรือดีกว่า
- 5.2.3.1.6.5 รองรับการสร้างไฟล์ 3D PDF สำหรับเปิดอ่านด้วยโปรแกรม Acrobat Reader หรือดีกว่า
- 5.2.3.1.6.6 รองรับการสร้างไฟล์ 3D PCB Video ในรูปแบบ AVI หรือ WMV หรือ MP4
- 5.2.3.1.7 คุณลักษณะเพิ่มเติม
- 5.2.3.1.7.1 สามารถสร้างพีซีบีบอร์ดชนิดหลายบอร์ดในโครงการเดียวกัน
- 5.2.3.1.7.2 สามารถทำงานออกแบบพีซีบีพร้อมกันผ่านระบบคลาวด์ (PCB CoDesign)
- 5.2.3.1.7.3 สามารถทำงานร่วมกับทีมออกแบบแมคคานิค SolidWork, Fusion360, Inventor ผ่านระบบคลาวด์ (MCAD CoDesign)
- 5.2.3.2 คุณลักษณะอื่น ๆ
- 5.2.3.2.1 รับประกันคุณภาพการทำงาน 1 ปี (1 Year Subscription Service)
- 5.2.4 โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร จำนวน 21 ตัว
- 5.2.4.1 คุณลักษณะทางเทคนิค
- 5.2.4.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง x ลึก x สูง 150 x 60 x 73 เซนติเมตร
- 5.2.4.1.2 ขาโต๊ะทำด้วยไม้เทียมหรือเหล็กหรือดีกว่ามีความแข็งแรง
- 5.2.4.1.3 แผ่น Top ด้านบนมีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร
- 5.2.4.1.4 มีแผ่นบังด้านหลังผลิตด้วยไม้หรือเหล็ก

5-
 อธิปไตย
 อธิปไตย

5.2.4.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

5.2.4.2.1 มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.2.5 เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว**5.2.5.1 คุณลักษณะทางเทคนิค**

5.2.5.1.1 เก้าอี้โครงสร้างเหล็กหรืออลูมิเนียมหรือไม้หรือพลาสติก แบบมีพนักพิงตาข่าย และพนักพิงศีรษะ

5.2.5.1.2 ขาเก้าอี้ขา 5 แฉก

5.2.5.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

5.2.5.2.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.2.6 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 40 ตัว**5.2.6.1 คุณลักษณะทางเทคนิค**

5.2.6.1.1 เก้าอี้โครงสร้างเหล็กหรืออลูมิเนียมหรือไม้หรือพลาสติก แบบมีพนักพิงหรือดีกว่า

5.2.6.1.2 ขาเก้าอี้ขา 5 แฉก

5.2.6.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

5.2.6.2.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.2.7 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU จำนวน 3 เครื่อง**5.2.7.1 คุณลักษณะทางเทคนิค**

5.2.7.1.1 เครื่องปรับอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU

5.2.7.1.2 ได้รับรองการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ติดฉลากแสดงประสิทธิภาพระดับเบอร์ 5

5.2.7.1.3 ระบบควบคุมการทำงานด้วยรีโมทชนิดมีสายหรือไม่มีสาย

5.2.7.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

5.2.7.2.1 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.2.8 เครื่องสแกนลายนิ้วมือควบคุมการเข้า-ออกประตู จำนวน 1 เครื่อง**5.2.8.1 คุณลักษณะทางเทคนิค**

5.2.8.1.1 จัดหาเครื่องสแกนลายนิ้วมือจำนวน 1 เครื่อง ติดตั้งบริเวณหน้าห้อง

5.2.8.1.2 สามารถจดจำลายนิ้วมือได้ไม่ต่ำกว่า 2,000 นิ้ว

5.2.8.1.3 สามารถอ่านบัตรชนิด Mifare ได้

5.2.8.1.4 มีหน้าจอแสดงผลแบบสี

5.2.8.1.5 รองรับภาษาไทย

Handwritten signature and initials in blue ink.

5.2.8.1.6 ติดตั้งพร้อมระบบ Magnetic แรงดึงอย่างน้อย 500lbs.

5.2.9 งานติดตั้งสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ จำนวน 43 จุด

5.2.9.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

5.2.9.1.1 สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT6

5.2.9.1.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6 standards, ISO 11801 เป็นอย่างน้อย

5.2.9.1.1.2 มีการตรวจสอบจากองค์กรหรือห้องทดลองอิสระว่าผ่านมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6 standards จริง

5.2.9.1.1.3 สามารถรองรับลักษณะการใช้งานดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

5.2.9.1.1.3.1 Ethernet 10BASE-T, 100BASE-T (Fast Ethernet), 1000BASE-T (Gigabit Ethernet)

5.2.9.1.1.3.2 155 Mb/s ATM, 622 Mb/s ATM, 1.2 Gb/s ATM

5.2.9.1.1.3.3 Token ring 4/16

5.2.9.1.1.3.4 IEEE 802.3af, IEEE802.3at

5.2.9.1.1.4 สามารถรองรับแรงดึงสูงสุดได้ 110 N เป็นอย่างน้อย

5.2.9.1.1.5 เป็นสาย UTP ขนาด 24 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มีฉนวนเป็น Polyethylene ความหนาแน่นสูง (HDPE)

5.2.9.1.1.6 ผ่านมาตรฐาน UL1685

5.2.9.1.1.7 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ RJ45 Modular Jack

5.2.9.1.1.8 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001

5.2.9.1.1.9 สามารถทนอุณหภูมิสูงสุดได้ตั้งแต่ 14 ถึง 140 องศาฟาเรนไฮต์

5.2.9.1.1.10 ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางไม่มากกว่า 5.6 mm เพื่อความสามารถในการจัดการสายภายในรางเดินสาย

5.2.9.1.1.11 น้ำหนักของสายไม่มากกว่า 26 ปอนด์ ต่อ 1000 ฟุต เพื่อลดภาระเรื่องน้ำหนักในตู้และภายในรางเดินสาย

5.2.9.1.1.12 ผ่านการทดสอบทางกลศาสตร์ดังนี้

5-
อนันต์
OR


- 5.2.9.1.1.12.1 Ultimate Breaking Strength มากกว่า 400 N
- 5.2.9.1.1.12.2 Minimum Bend Radius มีขนาด 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสาย
- 5.2.9.1.1.13 ผ่านการทดสอบทางไฟฟ้าดังนี้
 - 5.2.9.1.1.13.1 ค่า Nominal Velocity of Propagation เท่ากับ 65%
 - 5.2.9.1.1.13.2 ค่า Insertion ไม่เกิน 33.7dB @250MHz
 - 5.2.9.1.1.13.3 ค่า Return loss ไม่ต่ำกว่า 19.4dB @250MHz
 - 5.2.9.1.1.13.4 ค่า P-P NEXT ไม่ต่ำกว่า 39.4dB @250MHz
 - 5.2.9.1.1.13.5 ค่า ELFEXT ไม่ต่ำกว่า 24.7dB @250MHz
 - 5.2.9.1.1.13.6 ค่า PSNEXT ไม่ต่ำกว่า 37.7dB @250MHz
 - 5.2.9.1.1.13.7 ค่า PSELFEXT ไม่ต่ำกว่า 22.6dB @250MHz
 - 5.2.9.1.1.13.8 ค่า PS ACR ไม่ต่ำกว่า 4.0dB @250MHz
- 5.2.9.1.1.14 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างเป็นทางการ และแนบหนังสือรับรองดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นเอกสารการเสนอราคา
- 5.2.9.1.2 แผงพักสาย UTP (Patch Panel) CAT6
 - 5.2.9.1.2.1 แผงพักสายทองแดงตีเกลียวสามารถติดตั้งบน Rack ขนาดมาตรฐาน EIA 19" ได้
 - 5.2.9.1.2.2 เป็น Patch Panel ชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ Modules Type
 - 5.2.9.1.2.3 แผงพักสายทองแดงตีเกลียวสามารถรองรับ Modular Jack ที่เป็นรุ่น Keystone ได้ทุกแบบ
 - 5.2.9.1.2.4 มี Label ด้านหน้า Patch Panel
 - 5.2.9.1.2.5 สามารถติดตั้ง Strain Relief Bars ช่วยป้องกันการโค้งงอและช่วยจัดการสายได้
 - 5.2.9.1.2.6 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution

✓
 ๐๑๗
 ๐/๗

- 5.2.9.1.3 เตา์รับสายสัญญาณตัวเมีย (RJ 45 modular Jack) CAT6
- 5.2.9.1.3.1 เป็นชนิดเข้าสายแบบ Tool less โดยไม่ต้องใช้ Punchdown Tool
- 5.2.9.1.3.2 แผงด้านหน้าเป็นแบบ Modular Jack CAT 6
- 5.2.9.1.3.3 มีสีให้เลือกไม่น้อยกว่า 10 สีตามลักษณะการออกแบบติดตั้งและใช้งาน
- 5.2.9.1.3.4 สามารถติด ICON และ Label ด้านหน้าได้
- 5.2.9.1.3.5 รองรับมาตรฐานการเข้าสาย ได้ทั้ง T568A และ T568B โดยมี Color Code กำกับบนผลิตภัณฑ์
- 5.2.9.1.3.6 สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ Punchdown Tool
- 5.2.9.1.3.7 Contact ด้านหน้ามีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Microinches
- 5.2.9.1.3.8 สามารถใช้งานร่วมกับ Face Plate ได้
- 5.2.9.1.3.9 มี Strain relief ควบคุมรัศมีการโค้งงอของสายเคเบิล เพื่อประสิทธิภาพที่ดีในระยะยาวหลังจากการติดตั้ง
- 5.2.9.1.3.10 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6, ISO 11801 Class E, FCC: ANSI/TIA-1096-A, และ IEC 60603-7
- 5.2.9.1.3.11 มีอุปกรณ์แบบที่มีฝาปิดเพื่อป้องกันฝุ่นหรือสิ่งแปลกปลอมเข้ามาติดในเตา์รับสายสัญญาณได้
- 5.2.9.1.3.12 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL 1863 และ RoHS
- 5.2.9.1.3.13 มีการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น 100% performance tested
- 5.2.9.1.3.14 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
- 5.2.9.1.3.15 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 5.2.9.1.3.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 5.2.9.1.4 สายต่อ UTP (UTP Patch Cord) CAT6
- 5.2.9.1.4.1 มีคุณสมบัติเป็น UTP Patch Cord Category 6 ตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-C.2, ISO 11801 Class E , FCC: ANSI/TIA-1096A, RoHS และ IEC 60603-7
- 5.2.9.1.4.2 มีการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น 100% performance tested

✓
 ๑๖/๗
 ๑/๗

- 5.2.9.1.4.3 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชั้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
 - 5.2.9.1.4.4 ปลายสายทั้งสองข้างต้องมีหัวRJ-45 Modular Plug แบบ Tangle-free latch เพื่อป้องกันการหัก เพื่อยืดอายุการใช้งาน และง่ายต่อการใช้งาน
 - 5.2.9.1.4.5 Contact ด้านหน้ามีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Microinches
 - 5.2.9.1.4.6 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL 1863 และ CAN/CSA-C22.2 (UL File E129886)
 - 5.2.9.1.4.7 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001
 - 5.2.9.1.4.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 5.2.9.1.5 หน้ากากสำหรับเต้ารับสาย (Face Plate)
- 5.2.9.1.5.1 รองรับการใช้งานกับ RJ45 Modular Jack ได้ทุกแบบทั้ง Copper และFiber Optic
 - 5.2.9.1.5.2 มีจำนวนช่องสำหรับใช้งานจำนวน 1 หรือ 2 หรือ 4 ช่อง
 - 5.2.9.1.5.3 มี Label ด้านหน้า
 - 5.2.9.1.5.4 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
 - 5.2.9.1.5.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 5.2.10 งานติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า จำนวน 43 จุด
- 5.2.10.1 คุณลักษณะทางเทคนิค
- 5.2.10.1.1 สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องผ่านมาตรฐาน มอก.
 - 5.2.10.1.2 สายไฟฟ้าสำหรับเต้ารับต้องเป็นชนิด IEC-01(THW) หรือ VCT เท่านั้น
 - 5.2.10.1.3 สาย Line, Neutral สำหรับเต้ารับต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 4 SQ.MM.
 - 5.2.10.1.4 สาย Ground สำหรับเต้ารับต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.MM.
 - 5.2.10.1.5 เต้ารับไฟฟ้าต้องเป็นชนิดที่มีช่องเสียบขากราวด์
- 5.2.10.2 คุณลักษณะอื่น ๆ
- 5.2.10.2.1 ผู้เสนอราคาจะดำเนินการติดตั้งระบบให้ใช้งานได้และปลอดภัยต่อการใช้งาน

5-


5.2.11 งานปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานออกแบบสามมิติด้านวิศวกรรมหุ่นยนต์ (ห้อง 4241) จำนวน 1 งาน

- 5.2.11.1 ทาสีภายในห้องทั้งหมด
- 5.2.11.2 ซ่อมแซมแผ่นซับเสียงอะคูสติค
- 5.2.11.3 ปรับปรุงคอมพิวเตอร์ไฟฟ้แสงสว่าง
- 5.2.11.4 เปลี่ยนม่าน
- 5.2.11.5 เปลี่ยนประตูทางเข้า

5.3 ห้องคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการสำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 1 (ห้อง 4221)

มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

5.3.1 จอภาพอินเตอร์แอคทีฟขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

5.3.1.1 คุณลักษณะทางเทคนิค


- 5.3.1.1.1 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ต้องมีโครงสร้างแบบ Direct-LED Backlight (D-LED) ขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว
- 5.3.1.1.2 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ประกอบด้วยลำโพง ไมโครโฟน กล้อง และจอภาพ โดยประกอบเป็นชุดสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตอยู่ภายใต้ยี่ห้อเดียวกัน
- 5.3.1.1.3 มีคุณสมบัติป้องกันแสงสีฟ้าที่จอภาพ (Optical Anti-Blue light) ที่ได้รับมาตรฐานสากล
- 5.3.1.1.4 จอภาพรองรับความละเอียดภาพขนาด 4K หรือ 3840 x 2160 pixels หรือดีกว่า
- 5.3.1.1.5 รองรับการสัมผัส (Touch points) ได้ไม่น้อยกว่า 20 จุด
- 5.3.1.1.6 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ต้องประกอบไปด้วยหน่วยประมวลผลคุณสมบัติดังนี้
 - 5.3.1.1.6.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) โดยมีแกนประมวลผลจำนวนไม่น้อยกว่า 8 แกน (8-Core) หรือดีกว่า
 - 5.3.1.1.6.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) อย่างน้อย 12 GB
 - 5.3.1.1.6.3 มีหน่วยความจำภายใน (Flash) อย่างน้อย 128 GB
- 5.3.1.1.7 กล้องในตัว (Built-in Camera) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.3.1.1.7.1 มีความคมชัดแบบ 1920 x 1080 30 fps เป็นอย่างน้อย
 - 5.3.1.1.7.2 มีความสามารถซูมแบบดิจิทัล (Digital Zoom) 5 เท่า เป็นอย่างน้อย
 - 5.3.1.1.7.3 มุมศกการรับภาพแนวนอน (Horizontal Field of view) ไม่น้อยกว่า 122 องศา
- 5.3.1.1.8 ไมโครโฟนในตัว (Built-in Microphone) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.3.1.1.8.1 มีความสามารถรับเสียงกว้างไม่น้อยกว่า 180 องศา

✓
 2/10/21
 0/10

- 5.3.1.1.8.2 มีจำนวน 6 ตัวเป็นอย่างน้อย
- 5.3.1.1.8.3 มีความสามารถรับเสียง (Sound pickup) ระยะไม่น้อยกว่า 10 เมตร
- 5.3.1.1.8.4 ไมโครโฟนรองรับการปรับตั้งระดับเสียงของไมโครโฟนแบบอัตโนมัติ (Automatic-gain control), ระบบการตัดเสียงสะท้อน (Acoustic echo cancellation) เป็นอย่างน้อยหรือดีกว่า
- 5.3.1.1.9 ลำโพงในตัว (Built-in Speaker) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.3.1.1.9.1 มีจำนวนลำโพง 2 ตัวเป็นอย่างน้อย
 - 5.3.1.1.9.2 มีกำลังรวมไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
 - 5.3.1.1.9.3 รองรับระบบเสียงแบบ Stereo
- 5.3.1.1.10 คุณสมบัติของโปรแกรม Whiteboard ในตัวเครื่อง
 - 5.3.1.1.10.1 สามารถแปลงลายมือผู้เขียนให้เป็นตัวพิมพ์ได้ โดยรองรับภาษาอังกฤษเป็นอย่างน้อย
 - 5.3.1.1.10.2 สามารถปรับขนาดความหนาของเส้นได้
 - 5.3.1.1.10.3 สามารถบันทึกไฟล์จาก Whiteboard โดยการสแกนรหัส QR Code และส่งไฟล์ผ่านทาง Email และ USB Flash drive ได้เป็นอย่างน้อย
 - 5.3.1.1.10.4 สามารถเขียนพร้อมกัน (Co-authoring) ได้ 2 จุด เป็นอย่างน้อย
- 5.3.1.1.11 สามารถแสดงแอปพลิเคชันบนหน้าจอได้ 2 แอปพลิเคชัน พร้อมกัน (Multi-Window mode)
- 5.3.1.1.12 รองรับการเชื่อมต่อ (Interface) ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
 - 5.3.1.1.12.1 HDMI Input จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
 - 5.3.1.1.12.2 HDMI Output จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.3.1.1.12.3 Audio Input แบบ 3.5 mm Line in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.3.1.1.12.4 Audio Output แบบ 3.5 mm Line out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.3.1.1.12.5 USB Type-A 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ
 - 5.3.1.1.12.6 USB Type-C จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.3.1.1.12.7 USB Type-B จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.3.1.1.12.8 RJ45 (10/100/1000 Mbit/s) LAN จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ

๕-
๕/๖
๕/๖

- 5.3.1.1.13 รองรับขาตั้งแบบล้อเลื่อน (Rolling Stand) และ ตัวยึดกับผนัง (Wall mount) ได้เป็นอย่างดี
- 5.3.1.1.14 สามารถรองรับการใช้งานกับ Application ของมหาวิทยาลัยได้เป็นอย่างดี
- 5.3.1.1.15 มีอุปกรณ์กระจายสัญญาณภายนอกเพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับกระดานอัจฉริยะ (Interactive Board) โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- 5.3.1.1.15.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณภายนอกมีพอร์ตเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet 1G RJ หรือดีกว่า
- 5.3.1.1.15.2 ทำหน้าที่ Uplink จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และมีพอร์ตเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet 1G RJ-45 หรือดีกว่า ทำหน้าที่ Downlink จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 5.3.1.1.15.3 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3af หรือดีกว่า
- 5.3.1.1.15.4 ทำงานที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน โดยสนับสนุนมาตรฐาน IEEE802.11ax รองรับการใช้งานรับส่งสัญญาณไร้สายแบบ Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) แบบ 2x2 หรือดีกว่า และมี Data Rate รวมไม่น้อยกว่า 1.775 Gbps
- 5.3.1.1.15.5 สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการรับส่งสัญญาณ Wi-Fi แบบ Beamforming
- 5.3.1.1.15.6 รักษาความปลอดภัยด้วยการเข้ารหัสตามมาตรฐาน WEP, TKIP, AES, WPA2-PSK, WPA2-Enterprise ได้เป็นอย่างดี
- 5.3.1.1.15.7 ทำงานเป็นตัวตรวจสอบการโจมตี (Wireless Intrusion Prevention และ Intrusion Detection) ได้
- 5.3.1.1.15.8 สามารถเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการกระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Controller) ที่มหาวิทยาลัยมีอยู่ได้เป็นอย่างดี
- 5.3.1.1.16 รองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ภายนอกหรือ OPS แบบ Built-in ซึ่งมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการลิขสิทธิ์ Windows OS โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 5.3.1.1.16.1 หน่วยประมวลผล CPU Core i5 เป็นอย่างน้อย
- 5.3.1.1.16.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.3.1.1.16.3 หน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 256 GB
- 5.3.1.1.16.4 รองรับการเชื่อมต่อแบบ WIFI และ Bluetooth

5-


- 5.3.1.1.16.5 มีช่อง USB3.0 หรือ USB2.0 ไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ
- 5.3.1.1.16.6 มีช่อง LAN Interface แบบ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 5.3.1.1.16.7 ระบบปฏิบัติการ Windows 11 Enterprise เป็นอย่างน้อย

5.3.1.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.3.1.2.1 รับประกันสินค้า 1 ปี
- 5.3.1.2.2 มีชุดขาตั้งล้อเลื่อน
- 5.3.1.2.3 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการยืนยันบริการหลังการขายที่ดี

5.3.2 โทรทัศน์จอภาพแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 54 นิ้ว จำนวน 2 เครื่อง

5.3.2.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.3.2.1.1 เป็นจอภาพเป็นแบบ Hospitality TV หรือ Professional TV หรือ Commercial TV
- 5.3.2.1.2 เป็นจอแสดงผลหลอดภาพชนิด LED Backlight
- 5.3.2.1.3 จอภาพความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160
- 5.3.2.1.4 มีช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง เพื่อเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง
- 5.3.2.1.5 มีช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง รองรับไฟล์ ภาพ , เพลง และ ภาพยนตร์
- 5.3.2.1.6 มีระบบปฏิบัติการแบบ Harmony OS หรือ Tizen OS หรือ Linux OS หรือ VIDAA OS
- 5.3.2.1.7 สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi และ มีช่องต่อ Ethernet (RJ45 LAN) จำนวน 1 ช่อง สำหรับเชื่อมต่อ Network หรือ Internet
- 5.3.2.1.8 มีช่องต่อ Ethernet Bridge (LAN-Out) จำนวน 1 ช่อง สำหรับต่อฟ่วงออก Network หรือ Internet
- 5.3.2.1.9 รองรับการเชื่อมต่อ Microsoft Office 365 on TV ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และรองรับการเชื่อมต่อ Keyboard , Mouse เพื่อใช้งานควบคุมระบบต่างๆในจอภาพ
- 5.3.2.1.10 รองรับระบบ PC On TV การเชื่อมต่อภาพและเสียงจากคอมพิวเตอร์ ผ่านระบบเครือข่ายภายในแบบ Remote Desktop ขึ้นใช้งานบนทีวีได้
- 5.3.2.1.11 รองรับระบบสะท้อนหน้าจอไร้สาย จากมือถือ แบบ android และ โน้ตบุ๊กระบบ windows 10 หรือ 11 นำภาพและเสียงขึ้นทีวี โดยเชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi ตรงไม่ต้องลงโปรแกรมเพิ่มเติม

5.3.2.2 คุณลักษณะอื่น ๆ


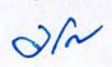
Handwritten signature or initials in blue ink.

- 5.3.2.2.1 มีการรับประกันแบบซ่อมถึงหน่วยงาน (On-site service) ฟรีค่าแรงและอะไหล่ รวมอย่างน้อย 1 ปี โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยมีเอกสารรับรอง
- 5.3.2.2.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อการนำเสนอในครั้งนี้ โดยมีเอกสารรับรอง
- 5.3.2.2.3 มีหนังสือรับรองศูนย์บริการดูแลระบบบริหารงานโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ เปิดบริการครอบคลุมประเทศไทยไม่น้อยกว่า 40 ศูนย์ โดยมีที่อยู่ระบุชัดเจน

5.3.3 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านวิศวกรรม จำนวน 41 เครื่อง

5.3.3.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.3.3.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 10 แกนหลัก (10 core) และ 10 แกนเสมือน (10 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.9 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 5.3.3.1.2 หน่วยความจำ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 20 MB หรือดีกว่า
- 5.3.3.1.3 ขนาดเคสไม่มากกว่า สูง x กว้าง x ลึก 9 x 23 x 23 เซนติเมตร
- 5.3.3.1.4 มีหน่วยความจำหลักชนิด DDR5- 5600 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 5.3.3.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล Hard Disk ชนิด SSD ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย
- 5.3.3.1.6 มีแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 5.3.3.1.7 มี Network Interface 10/100/1000 Mbps หรือ Gigabit Network แบบ RJ45 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 5.3.3.1.8 มี I/O Port ภายนอก แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า รวมไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต
- 5.3.3.1.9 มีพอร์ตเชื่อมต่อจอภาพแสดงผลชนิด DisplayPort อย่างน้อย 2 พอร์ต
- 5.3.3.1.10 มีระบบเสียง High Definition Audio หรือดีกว่า และมีช่อง Combo Audio Jack อยู่ที่ด้านหน้า 1 ช่อง
- 5.3.3.1.11 มี Hardware ทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยเฉพาะตามมาตรฐาน TPM 2.0 หรือ ดีกว่า Build in บนแผงวงจรหลัก
- 5.3.3.1.12 มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) แบบ USB ซึ่งมีทั้งอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวเลข และปุ่มฟังก์ชันบนแป้นพิมพ์ พร้อม Optical Mouse แบบ USB Mouse เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์

5-



- 5.3.3.1.13 มีซอฟต์แวร์ หรือ ระบบ เพื่อวินิจฉัยการทำงานของฮาร์ดแวร์ (Hardware Diagnostics) ซึ่งสร้างขึ้นโดยใช้อินเทอร์เฟซเฟิร์มแวร์ Unified Extensible (UEFI) รองรับภาษาไทย สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ (Component test) เช่น Processors, Memory, Hard Drive, System Board, Optical Drive, Video Component และ I/O Devices เป็นต้น โดยสามารถทำงานได้แม้ไม่มีระบบปฏิบัติการ และสามารถ Download ได้จากเว็บไซต์ของบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ที่เสนอ
- 5.3.3.1.14 มีไฟ LED (Light Emitting Diode) บนเครื่องสำหรับแสดงปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาเบื้องต้นได้โดยจะต้องแยกการแสดงผล ของแต่ละ ปัญหา อย่างชัดเจนไม่น้อยกว่า 7 รายการ
- 5.3.3.1.15 มีซอฟต์แวร์ ที่พัฒนาโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ ที่สามารถลบข้อมูลใน hard disk แบบไม่สามารถกู้กลับมาได้
- 5.3.3.1.16 มี software สำหรับป้องกันไวรัส หรือ มัลแวร์ ที่แนบมากับ email (Word file, pdf file) โดยใช้เทคโนโลยี Virtual Machine เข้ามาช่วยในการป้องกัน ได้ และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.3.3.1.17 มี software สำหรับป้องกัน ไวรัส หรือ มัลแวร์ ทั้งแบบรู้จักและไม่รู้จักได้ โดยใช้ AI หรือ deep learning technology เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.3.3.1.18 มีซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ สามารถเช็คประกัน เช็คความ ผิดปกติของฮาร์ดดิสก์ สามารถเช็ค และ อัปเดตไดรเวอร์ผ่านระบบ อินเทอร์เน็ตได้
- 5.3.3.1.19 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว แบบ IPS, Refresh Rate 100 Hz หรือดีกว่า ที่มีข้อดีเดียวกัน จำนวน 1 หน่วย
- 5.3.3.1.20 บริษัทผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีระบบ Online Support ที่ ให้บริการ Download คู่มือ, Driver และ Bios Update ผ่านทางระบบ Internet
- 5.3.3.2 คุณสมบัติอื่น ๆ
- 5.3.3.2.1 ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันที่ ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC หรือ CE
- 5.3.3.2.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการ ยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL หรือ CSA หรือ CE หรือ IEC
- 5.3.3.2.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 และ ISO 14001 Series
- 5.3.3.2.4 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงาน Energy Star หรือ EPEAT

✓
 อธิ
 อธิ

- 5.3.3.2.5 มีการรับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 1 ปี พร้อมรับประกันอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน และ ให้บริการแบบ Onsite Service
- 5.3.3.2.6 มีศูนย์บริการที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ จากบริษัทผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 12 แห่งทั่วประเทศ และได้รับมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001
- 5.3.3.2.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อการนำเสนอในครั้งนี้ โดยมีเอกสารรับรอง

5.3.4 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร จำนวน 21 ตัว

5.3.4.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.3.4.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง x ลึก x สูง 150 x 60 x 73 เซนติเมตร
- 5.3.4.1.2 ขาโต๊ะทำด้วยไม้เทียมหรือเหล็กหรือดีกว่ามีความแข็งแรง
- 5.3.4.1.3 แผ่น Top ด้านบนมีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร
- 5.3.4.1.4 มีแผ่นบังด้านหลังผลิตด้วยไม้หรือเหล็ก

5.3.4.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.3.4.2.1 มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.3.5 เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

5.3.5.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.3.5.1.1 เก้าอี้โครงสร้างเหล็กหรืออลูมิเนียมหรือไม้หรือพลาสติก แบบมีพนักพิงตาข่าย และพนักพิงศีรษะ
- 5.3.5.1.2 ขาเก้าอี้ขา 5 แฉก

5.3.5.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.3.5.2.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.3.6 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 40 ตัว

5.3.6.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.3.6.1.1 เก้าอี้โครงสร้างเหล็กหรืออลูมิเนียมหรือไม้หรือพลาสติก แบบมีพนักพิง หรือ ดีกว่า
- 5.3.6.1.2 ขาเก้าอี้ขา 5 แฉก

5.3.6.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.3.6.2.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.3.7 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU จำนวน 3 เครื่อง

5.3.7.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.3.7.1.1 เครื่องปรับอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU

Handwritten signature or initials in blue ink.

5.3.7.1.2 ได้รับรองการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ติดฉลากแสดงประสิทธิภาพ
ระดับเบอร์ 5

5.3.7.1.3 ระบบควบคุมการทำงานด้วยรีโมทชนิดมีสายหรือไม่มีสาย

5.3.7.2 คุณสมบัติอื่น ๆ

5.3.7.2.1 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.3.8 เครื่องสแกนลายนิ้วมือควบคุมการเข้า-ออกประตู จำนวน 1 เครื่อง

5.3.8.1 คุณสมบัติทางเทคนิค

5.3.8.1.1 จัดหาเครื่องสแกนลายนิ้วมือจำนวน 1 เครื่อง ติดตั้งบริเวณหน้าห้อง

5.3.8.1.2 สามารถจดจำลายนิ้วมือได้ไม่ต่ำกว่า 2,000 นิ้ว

5.3.8.1.3 สามารถอ่านบัตรชนิด Mifare ได้

5.3.8.1.4 มีหน้าจอแสดงผลแบบสี

5.3.8.1.5 รองรับภาษาไทย

5.3.8.1.6 ติดตั้งพร้อมระบบ Magnetic แรงดึงอย่างน้อย 500lbs.

5.3.9 งานติดตั้งสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ จำนวน 43 จุด

5.3.9.1 คุณสมบัติทางเทคนิค

5.3.9.1.1 สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT6

5.3.9.1.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6
(Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน
ANSI/TIA-568-C.2 Category 6 standards, ISO 11801
เป็นอย่างน้อย

5.3.9.1.1.2 มีการตรวจสอบจากองค์กรหรือห้องทดลองอิสระว่าผ่าน
มาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6 standards จริง

5.3.9.1.1.3 สามารถรองรับลักษณะการใช้งานดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

5.3.9.1.1.3.1 Ethernet 10BASE-T, 100BASE-T (Fast
Ethernet), 1000BASE-T (Gigabit
Ethernet)

5.3.9.1.1.3.2 155 Mb/s ATM, 622 Mb/s ATM, 1.2 Gb/s
ATM

5.3.9.1.1.3.3 Token ring 4/16

5.3.9.1.1.3.4 IEEE 802.3af, IEEE802.3at

5.3.9.1.1.4 สามารถรองรับแรงดึงสูงสุดได้ 110 N เป็นอย่างน้อย

5-
อิน
อิน

- 5.3.9.1.1.5 เป็นสาย UTP ขนาด 24 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มีฉนวนเป็น Polyethylene ความหนาแน่นสูง (HDPE)
- 5.3.9.1.1.6 ผ่านมาตรฐาน UL1685
- 5.3.9.1.1.7 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ RJ45 Modular Jack
- 5.3.9.1.1.8 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 5.3.9.1.1.9 สามารถทนอุณหภูมิสูงสุดได้ตั้งแต่ 14 ถึง 140 องศาฟาเรนไฮต์
- 5.3.9.1.1.10 ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางไม่มากกว่า 5.6 mm เพื่อความสามารถในการจัดการสายภายในรางเดินสาย
- 5.3.9.1.1.11 น้ำหนักของสายไม่มากกว่า 26 ปอนด์ ต่อ 1000 ฟุต เพื่อลดภาระเรื่องน้ำหนักในตู้และภายในรางเดินสาย
- 5.3.9.1.1.12 ผ่านการทดสอบทางกลศาสตร์ดังนี้
 - 5.3.9.1.1.12.1 Ultimate Breaking Strength มากกว่า 400 N
 - 5.3.9.1.1.12.2 Minimum Bend Radius มีขนาด 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสาย
- 5.3.9.1.1.13 ผ่านการทดสอบทางไฟฟ้าดังนี้
 - 5.3.9.1.1.13.1 ค่า Nominal Velocity of Propagation เท่ากับ 65%
 - 5.3.9.1.1.13.2 ค่า Insertion ไม่เกิน 33.7dB @250MHz
 - 5.3.9.1.1.13.3 ค่า Return loss ไม่ต่ำกว่า 19.4dB @250MHz
 - 5.3.9.1.1.13.4 ค่า P-P NEXT ไม่ต่ำกว่า 39.4dB @250MHz
 - 5.3.9.1.1.13.5 ค่า ELFEXT ไม่ต่ำกว่า 24.7dB @250MHz
 - 5.3.9.1.1.13.6 ค่า PSNEXT ไม่ต่ำกว่า 37.7dB @250MHz
 - 5.3.9.1.1.13.7 ค่า PSELFEXT ไม่ต่ำกว่า 22.6dB @250MHz
 - 5.3.9.1.1.13.8 ค่า PS ACR ไม่ต่ำกว่า 4.0dB @250MHz
- 5.3.9.1.1.14 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างเป็นทางการ และแนบ

5-


หนังสือรับรองดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นเอกสารการเสนอ
ราคา

5.3.9.1.2 แผงพักสาย UTP (Patch Panel) CAT6

- 5.3.9.1.2.1 แผงพักสายทองแดงตีเกลียวสามารถติดตั้งบน Rack ขนาดมาตรฐาน EIA 19" ได้
- 5.3.9.1.2.2 เป็น Patch Panel ชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ Modules Type
- 5.3.9.1.2.3 แผงพักสายทองแดงตีเกลียวสามารถรองรับ Modular Jack ที่เป็นรุ่น Keystone ได้ทุกแบบ
- 5.3.9.1.2.4 มี Label ด้านหน้า Patch Panel
- 5.3.9.1.2.5 สามารถติดตั้ง Strain Relief Bars ช่วยป้องกันการโค้งงอ และช่วยจัดการสายได้
- 5.3.9.1.2.6 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution

5.3.9.1.3 เต้ารับสายสัญญาณตัวเมีย (RJ 45 modular Jack) CAT6

- 5.3.9.1.3.1 เป็นชนิดเข้าสายแบบ Tool less โดยไม่ต้องใช้ Punchdown Tool
- 5.3.9.1.3.2 แผงด้านหน้าเป็นแบบ Modular Jack CAT 6
- 5.3.9.1.3.3 มีสีให้เลือกไม่น้อยกว่า 10 สีตามลักษณะการออกแบบติดตั้งและใช้งาน
- 5.3.9.1.3.4 สามารถติด ICON และ Label ด้านหน้าได้
- 5.3.9.1.3.5 รองรับมาตรฐานการเข้าสาย ได้ทั้ง T568A และ T568B โดยมี Color Code กำกับบนผลิตภัณฑ์
- 5.3.9.1.3.6 สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ Punchdown Tool
- 5.3.9.1.3.7 Contact ด้านหน้ามีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Microinches
- 5.3.9.1.3.8 สามารถใช้งานร่วมกับ Face Plate ได้
- 5.3.9.1.3.9 มี Strain relief ควบคุมรัศมีการโค้งงอของสายเคเบิล เพื่อประสิทธิภาพที่ดีในระยะยาวหลังจากการติดตั้ง

5-
Dimit
OK

- 5.3.9.1.3.10 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6, ISO 11801 Class E, FCC: ANSI/TIA-1096-A, และ IEC 60603-7
- 5.3.9.1.3.11 มีอุปกรณ์แบบที่มีฝาปิดเพื่อป้องกันฝุ่นหรือสิ่งแปลกปลอมเข้ามาติดในเต้ารับสายสัญญาณได้
- 5.3.9.1.3.12 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL 1863 และ RoHS
- 5.3.9.1.3.13 มีการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น 100% performance tested
- 5.3.9.1.3.14 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
- 5.3.9.1.3.15 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 5.3.9.1.3.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 5.3.9.1.4 สายต่อ UTP (UTP Patch Cord) CAT6
 - 5.3.9.1.4.1 มีคุณสมบัติเป็น UTP Patch Cord Category 6 ตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-C.2, ISO 11801 Class E , FCC: ANSI/TIA-1096A, RoHS และ IEC 60603-7
 - 5.3.9.1.4.2 มีการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น 100% performance tested
 - 5.3.9.1.4.3 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
 - 5.3.9.1.4.4 ปลายนสายทั้งสองข้างต้องมีหัวRJ-45 Modular Plug แบบ Tangle-free latch เพื่อป้องกันการหัก เพื่อยืดอายุการใช้งาน และง่ายต่อการใช้งาน
 - 5.3.9.1.4.5 Contact ด้านหน้ามีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Microinches
 - 5.3.9.1.4.6 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL 1863 และ CAN/CSA-C22.2 (UL File E129886)
 - 5.3.9.1.4.7 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001
 - 5.3.9.1.4.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 5.3.9.1.5 หน้ากากสำหรับเต้ารับสาย (Face Plate)
 - 5.3.9.1.5.1 รองรับการใช้งานกับ RJ45 Modular Jack ได้ทุกแบบทั้ง Copper และ Fiber Optic
 - 5.3.9.1.5.2 มีจำนวนช่องสำหรับใช้งานจำนวน 1 หรือ 2 หรือ 4 ช่อง

✓
 2/11/21
 J/P

5.3.9.1.5.3 มี Label ด้านหน้า

5.3.9.1.5.4 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับ
มาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001

5.3.9.1.5.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution

5.3.10 งานติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า จำนวน 43 จุด

5.3.10.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

5.3.10.1.1 สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องผ่านมาตรฐาน มอก.

5.3.10.1.2 สายไฟฟ้าสำหรับเต้ารับต้องเป็นชนิด IEC-01(THW) หรือ VCT เท่านั้น

5.3.10.1.3 สาย Line, Neutral สำหรับเต้ารับต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 4 SQ.MM.

5.3.10.1.4 สาย Ground สำหรับเต้ารับต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.MM.

5.3.10.1.5 เต้ารับไฟฟ้าต้องเป็นชนิดที่มีช่องเสียบขาราวด์

5.3.10.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

5.3.10.2.1 ผู้เสนอราคาจะดำเนินการติดตั้งระบบให้ใช้งานได้และปลอดภัยต่อการ
ใช้งาน

5.3.11 งานปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการสำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 1 (ห้อง 4221) จำนวน 1 งาน

5.3.11.1 ทาสีภายในห้องทั้งหมด

5.3.11.2 กรูผนังทั้ง 4 ด้าน

5.3.11.3 ปรับปรุงฝ้าเพดาน

5.3.11.4 เปลี่ยนโคมไฟฟ้าแสงสว่างภายในห้อง

5.3.11.5 ปรับปรุงพื้นภายในห้อง

5.3.11.6 เปลี่ยนประตูทางเข้า

5.4 ห้องคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการสำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 2 (ห้อง 4222) มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

5.4.1 จอภาพอินเตอร์แอคทีฟขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

5.4.1.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

5.4.1.1.1 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ต้องมีโครงสร้างแบบ Direct-LED Backlight (D-LED)
ขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว

5.4.1.1.2 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ประกอบด้วยลำโพง ไมโครโฟน กล้อง และจอภาพ โดย
ประกอบเป็นชุดสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตอยู่ภายใต้ยี่ห้อเดียวกัน

5.4.1.1.3 มีคุณสมบัติป้องกันแสงสีฟ้าที่จอภาพ (Optical Anti-Blue light) ที่ได้รับ
มาตรฐานสากล

✓
อนันต์
อิน

- 5.4.1.1.4 จอภาพรองรับความละเอียดภาพขนาด 4K หรือ 3840 x 2160 pixels หรือดีกว่า
- 5.4.1.1.5 รองรับการสัมผัส (Touch points) ได้ไม่น้อยกว่า 20 จุด
- 5.4.1.1.6 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ต้องประกอบไปด้วยหน่วยประมวลผลคุณสมบัติดังนี้
 - 5.4.1.1.6.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) โดยมีแกนประมวลผลจำนวนไม่น้อยกว่า 8 แกน (8-Core) หรือดีกว่า
 - 5.4.1.1.6.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) อย่างน้อย 12 GB
 - 5.4.1.1.6.3 มีหน่วยความจำภายใน (Flash) อย่างน้อย 128 GB
- 5.4.1.1.7 กล้องในตัว (Built-in Camera) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.4.1.1.7.1 มีความคมชัดแบบ 1920 x 1080 30 fps เป็นอย่างน้อย
 - 5.4.1.1.7.2 มีความสามารถซูมแบบดิจิทัล (Digital Zoom) 5 เท่า เป็นอย่างน้อย
 - 5.4.1.1.7.3 มุมองศาการรับภาพแนวนอน (Horizontal Field of view) ไม่น้อยกว่า 122 องศา
- 5.4.1.1.8 ไมโครโฟนในตัว (Built-in Microphone) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.4.1.1.8.1 มีความสามารถรับเสียงกว้างไม่น้อยกว่า 180 องศา
 - 5.4.1.1.8.2 มีจำนวน 6 ตัวเป็นอย่างน้อย
 - 5.4.1.1.8.3 มีความสามารถรับเสียง (Sound pickup) ระยะไม่น้อยกว่า 10 เมตร
 - 5.4.1.1.8.4 ไมโครโฟนรองรับการปรับตั้งระดับเสียงของไมโครโฟนแบบอัตโนมัติ (Automatic-gain control), ระบบการตัดเสียงสะท้อน (Acoustic echo cancellation) เป็นอย่างน้อยหรือดีกว่า
- 5.4.1.1.9 ลำโพงในตัว (Built-in Speaker) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.4.1.1.9.1 มีจำนวนลำโพง 2 ตัวเป็นอย่างน้อย
 - 5.4.1.1.9.2 มีกำลังรวมไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
 - 5.4.1.1.9.3 รองรับระบบเสียงแบบ Stereo
- 5.4.1.1.10 คุณสมบัติของโปรแกรม Whiteboard ในตัวเครื่อง
 - 5.4.1.1.10.1 สามารถแปลงลายมือผู้เขียนให้เป็นตัวพิมพ์ได้ โดยรองรับภาษาอังกฤษเป็นอย่างน้อย
 - 5.4.1.1.10.2 สามารถปรับขนาดความหนาของเส้นได้
 - 5.4.1.1.10.3 สามารถบันทึกไฟล์จาก Whiteboard โดยการสแกนรหัส QR Code และส่งไฟล์ผ่านช่องทาง Email และ USB Flash drive ได้เป็นอย่างน้อย

5-
 อ.วิ
 อ.วิ

- 5.4.1.1.10.4 สามารถเขียนพร้อมกัน (Co-authoring) ได้ 2 จุด เป็นอย่างน้อย
- 5.4.1.1.11 สามารถแสดงแอปพลิเคชันบนหน้าจอได้ 2 แอปพลิเคชัน พร้อมกัน (Multi-Window mode)
- 5.4.1.1.12 รองรับการเชื่อมต่อ (Interface) ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
- 5.4.1.1.12.1 HDMI Input จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
 - 5.4.1.1.12.2 HDMI Output จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.4.1.1.12.3 Audio Input แบบ 3.5 mm Line in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.4.1.1.12.4 Audio Output แบบ 3.5 mm Line out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.4.1.1.12.5 USB Type-A 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ
 - 5.4.1.1.12.6 USB Type-C จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.4.1.1.12.7 USB Type-B จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.4.1.1.12.8 RJ45 (10/100/1000 Mbit/s) LAN จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 5.4.1.1.13 รองรับขาตั้งแบบล้อเลื่อน (Rolling Stand) และ ตัวยึดกับผนัง (Wall mount) ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.4.1.1.14 สามารถรองรับการใช้งานกับ Application ของมหาวิทยาลัยได้เป็นอย่างดี
- 5.4.1.1.15 มีอุปกรณ์กระจายสัญญาณภายนอกเพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับกระดานอัจฉริยะ (Interactive Board) โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- 5.4.1.1.15.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณภายนอกมีพอร์ตเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet 1G RJ หรือดีกว่า
 - 5.4.1.1.15.2 ทำหน้าที่ Uplink จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และมีพอร์ตเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet 1G RJ-45 หรือดีกว่า ทำหน้าที่ Downlink จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 5.4.1.1.15.3 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3af หรือดีกว่า
 - 5.4.1.1.15.4 ทำงานที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน โดยสนับสนุนมาตรฐาน IEEE802.11ax รองรับการรับส่งสัญญาณไร้สายแบบ Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) แบบ 2x2 หรือดีกว่า และมี Data Rate รวมไม่น้อยกว่า 1.775 Gbps

✓
Diam
Olu

- 5.4.1.1.15.5 สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการรับส่งสัญญาณ Wi-Fi แบบ Beamforming
- 5.4.1.1.15.6 รักษาความปลอดภัยด้วยการเข้ารหัสตามมาตรฐาน WEP, TKIP, AES, WPA2-PSK, WPA2-Enterprise ได้เป็นอย่างดี
- 5.4.1.1.15.7 ทำงานเป็นตัวตรวจสอบการโจมตี (Wireless Intrusion Prevention และ Intrusion Detection) ได้
- 5.4.1.1.15.8 สามารถเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการกระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Controller) ที่มหาวิทยาลัยมีอยู่ได้เป็นอย่างดี
- 5.4.1.1.16 รองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ภายนอกหรือ OPS แบบ Built-in ซึ่งมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการลิขสิทธิ์ Windows OS โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 5.4.1.1.16.1 หน่วยประมวลผล CPU Core i5 เป็นอย่างน้อย
 - 5.4.1.1.16.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 5.4.1.1.16.3 หน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 256 GB
 - 5.4.1.1.16.4 รองรับการเชื่อมต่อแบบ WIFI และ Bluetooth
 - 5.4.1.1.16.5 มีช่อง USB3.0 หรือ USB2.0 ไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ
 - 5.4.1.1.16.6 มีช่อง LAN Interface แบบ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.4.1.1.16.7 ระบบปฏิบัติการ Windows 11 Enterprise เป็นอย่างน้อย

5.4.1.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.4.1.2.1 รับประกันสินค้า 1 ปี
- 5.4.1.2.2 มีชุดขาตั้งล้อเลื่อน
- 5.4.1.2.3 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการยืนยันบริการหลังการขายที่ดี

5.4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านวิศวกรรม จำนวน 41 เครื่อง

5.4.2.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.4.2.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 10 แกนหลัก (10 core) และ 10 แกนเสมือน (10 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.9 GHz จำนวน 1 หน่วย

๕-
๐๘๓๖
๐/๒

- 5.4.2.1.2 หน่วยความจำ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 20 MB หรือดีกว่า
- 5.4.2.1.3 ขนาดเคสไม่มากกว่า สูง x กว้าง x ลึก 9 x 23 x 23 เซนติเมตร
- 5.4.2.1.4 มีหน่วยความจำหลักชนิด DDR5- 5600 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 5.4.2.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล Hard Disk ชนิด SSD ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย
- 5.4.2.1.6 มีแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 5.4.2.1.7 มี Network Interface 10/100/1000 Mbps หรือ Gigabit Network แบบ RJ45 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 5.4.2.1.8 มี I/O Port ภายนอก แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า รวมไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต
- 5.4.2.1.9 มีพอร์ตเชื่อมต่อจอภาพแสดงผลชนิด DisplayPort อย่างน้อย 2 พอร์ต
- 5.4.2.1.10 มีระบบเสียง High Definition Audio หรือดีกว่า และมีช่อง Combo Audio Jack อยู่ที่ด้านหน้า 1 ช่อง
- 5.4.2.1.11 มี Hardware ทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยเฉพาะตามมาตรฐาน TPM 2.0 หรือ ดีกว่า Build in บนแผงวงจรหลัก
- 5.4.2.1.12 มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) แบบ USB ซึ่งมีทั้งอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวเลข และปุ่มฟังก์ชันบนแป้นพิมพ์ พร้อม Optical Mouse แบบ USB Mouse เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.4.2.1.13 มีซอฟต์แวร์ หรือ ระบบ เพื่อวินิจฉัยการทำงานของฮาร์ดแวร์ (Hardware Diagnostics) ซึ่งสร้างขึ้นโดยใช้อินเทอร์เฟซเฟิร์มแวร์ Unified Extensible (UEFI) รองรับภาษาไทย สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ (Component test) เช่น Processors, Memory, Hard Drive, System Board, Optical Drive, Video Component และ I/O Devices เป็นต้น โดยสามารถทำงานได้แม้ไม่มีระบบปฏิบัติการ และสามารถ Download ได้จากเว็บไซต์ของบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ที่เสนอ
- 5.4.2.1.14 มีไฟ LED (Light Emitting Diode) บนเครื่องสำหรับแสดงปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาเบื้องต้นได้โดยจะต้องแยกการแสดงผลของแต่ละปัญหา อย่างชัดเจนไม่น้อยกว่า 7 รายการ
- 5.4.2.1.15 มีซอฟต์แวร์ ที่พัฒนาโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ ที่สามารถลบข้อมูลใน hard disk แบบไม่สามารถกู้กลับมาได้

✓
Edw
Or

- 5.4.2.1.16 มี software สำหรับป้องกันไวรัส หรือ มัลแวร์ ที่แนบมากับ email (Word file, pdf file) โดยใช้เทคโนโลยี Virtual Machine เข้ามาช่วยในการป้องกันได้ และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.4.2.1.17 มี software สำหรับป้องกัน ไวรัส หรือ มัลแวร์ ทั้งแบบรู้จักและไม่รู้จัก ได้ โดยใช้ AI หรือ deep learning technology เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.4.2.1.18 มีซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ สามารถเช็คประกัน เช็คความผิดปกติของฮาร์ดดิสก์ สามารถเช็ค และ อัปเดตไดร์เวอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้
- 5.4.2.1.19 มีจอแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว แบบ IPS, Refresh Rate 100 Hz หรือดีกว่า ที่มีข้อเดียวกัน จำนวน 1 หน่วย
- 5.4.2.1.20 บริษัทผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ, Driver และ Bios Update ผ่านทางระบบ Internet

5.4.2.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.4.2.2.1 ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC หรือ CE
- 5.4.2.2.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL หรือ CSA หรือ CE หรือ IEC
- 5.4.2.2.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 และ ISO 14001 Series
- 5.4.2.2.4 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงาน Energy Star หรือ EPEAT
- 5.4.2.2.5 มีการรับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 1 ปี พร้อมรับประกันอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน และ ให้บริการแบบ Onsite Service
- 5.4.2.2.6 มีศูนย์บริการที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ จากบริษัทผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 12 แห่งทั่วประเทศ และได้รับมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001
- 5.4.2.2.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อการนำเสนอในครั้งนี้ โดยมีเอกสารรับรอง

5.4.3 โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร จำนวน 17 ตัว

5.4.3.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.4.3.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง x ลึก x สูง 150 x 60 x 73 เซนติเมตร
- 5.4.3.1.2 ขาโต๊ะทำด้วยไม้เทียมหรือเหล็กหรือดีกว่ามีความแข็งแรง
- 5.4.3.1.3 แผ่น Top ด้านบนมีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร

✓
 ๐๒/๒๕
 ๐/๒๕

- 5.4.3.1.4 มีแผ่นบังด้านหน้าผลิตด้วยไม้หรือเหล็ก
- 5.4.3.2 คุณลักษณะอื่น ๆ
 - 5.4.3.2.1 มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.4.4 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร จำนวน 8 ตัว
 - 5.4.4.1 คุณลักษณะทางเทคนิค
 - 5.4.4.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง x ลึก x สูง 75 x 60 x 73 เซนติเมตร
 - 5.4.4.1.2 ขาโต๊ะทำด้วยไม้เทียมหรือเหล็กหรือดีกว่ามีความแข็งแรง
 - 5.4.4.1.3 แผ่น Top ด้านบนมีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร
 - 5.4.4.1.4 มีแผ่นบังด้านหน้าผลิตด้วยไม้หรือเหล็ก
 - 5.4.4.2 คุณลักษณะอื่น ๆ
 - 5.4.4.2.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.4.5 เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว
 - 5.4.5.1 คุณลักษณะทางเทคนิค
 - 5.4.5.1.1 เก้าอี้โครงสร้างเหล็กหรืออลูมิเนียมหรือไม้หรือพลาสติก แบบมีพนักพิงตาข่าย และพนักพิงศีรษะ
 - 5.4.5.1.2 ขาเก้าอี้ขา 5 แฉก
 - 5.4.5.2 คุณลักษณะอื่น ๆ
 - 5.4.5.2.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.4.6 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 40 ตัว
 - 5.4.6.1 คุณลักษณะทางเทคนิค
 - 5.4.6.1.1 เก้าอี้โครงสร้างเหล็กหรืออลูมิเนียมหรือไม้หรือพลาสติก แบบมีพนักพิงหรือดีกว่า
 - 5.4.6.1.2 ขาเก้าอี้ขา 5 แฉก
 - 5.4.6.2 คุณลักษณะอื่น ๆ
 - 5.4.6.2.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 5.4.7 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU จำนวน 2 เครื่อง
 - 5.4.7.1 คุณลักษณะทางเทคนิค
 - 5.4.7.1.1 เครื่องปรับอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU
 - 5.4.7.1.2 ได้รับรองการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ติดฉลากแสดงประสิทธิภาพระดับเบอร์ 5
 - 5.4.7.1.3 ระบบควบคุมการทำงานด้วยรีโมทชนิดมีสายหรือไม่มีสาย

✓
อนันต์
อนันต์

5.4.7.2 คุณสมบัติอื่น ๆ

5.4.7.2.1 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.4.8 เครื่องสแกนลายนิ้วมือควบคุมการเข้า-ออกประตู จำนวน 1 เครื่อง

5.4.8.1 คุณสมบัติทางเทคนิค

5.4.8.1.1 จัดหาเครื่องสแกนลายนิ้วมือจำนวน 1 เครื่อง ติดตั้งบริเวณหน้าห้อง

5.4.8.1.2 สามารถจดจำลายนิ้วมือได้ไม่ต่ำกว่า 2,000 นิ้ว

5.4.8.1.3 สามารถอ่านบัตรชนิด Mifare ได้

5.4.8.1.4 มีหน้าจอแสดงผลแบบสี

5.4.8.1.5 รองรับภาษาไทย

5.4.8.1.6 ติดตั้งพร้อมระบบ Magnetic แรงดึงอย่างน้อย 500lbs.

5.4.9 งานติดตั้งสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ จำนวน 43 จุด

5.4.9.1 คุณสมบัติทางเทคนิค

5.4.9.1.1 สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT6

5.4.9.1.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6 standards, ISO 11801 เป็นอย่างน้อย

5.4.9.1.1.2 มีการตรวจสอบจากองค์กรหรือห้องทดลองอิสระว่าผ่านมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6 standards จริง

5.4.9.1.1.3 สามารถรองรับลักษณะการใช้งานดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

5.4.9.1.1.3.1 Ethernet 10BASE-T, 100BASE-T (Fast Ethernet), 1000BASE-T (Gigabit Ethernet)

5.4.9.1.1.3.2 155 Mb/s ATM, 622 Mb/s ATM, 1.2 Gb/s ATM

5.4.9.1.1.3.3 Token ring 4/16

5.4.9.1.1.3.4 IEEE 802.3af, IEEE802.3at

5.4.9.1.1.4 สามารถรองรับแรงดึงสูงสุดได้ 110 N เป็นอย่างน้อย

5.4.9.1.1.5 เป็นสาย UTP ขนาด 24 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มีฉนวนเป็น Polyethylene ความหนาแน่นสูง (HDPE)

5.4.9.1.1.6 ผ่านมาตรฐาน UL1685

5.4.9.1.1.7 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ RJ45 Modular Jack

- 5.4.9.1.1.8 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
 - 5.4.9.1.1.9 สามารถทนอุณหภูมิสูงสุดได้ตั้งแต่ 14 ถึง 140 องศาฟาเรนไฮต์
 - 5.4.9.1.1.10 ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางไม่มากกว่า 5.6 mm เพื่อความสามารถในการจัดการสายภายในรางเดินสาย
 - 5.4.9.1.1.11 น้ำหนักของสายไม่มากกว่า 26 ปอนด์ ต่อ 1000 ฟุต เพื่อลดภาระเรื่องน้ำหนักในตู้และภายในรางเดินสาย
 - 5.4.9.1.1.12 ผ่านการทดสอบทางกลศาสตร์ดังนี้
 - 5.4.9.1.1.12.1 Ultimate Breaking Strength มากกว่า 400 N
 - 5.4.9.1.1.12.2 Minimum Bend Radius มีขนาด 4 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสาย
 - 5.4.9.1.1.13 ผ่านการทดสอบทางไฟฟ้าดังนี้
 - 5.4.9.1.1.13.1 ค่า Nominal Velocity of Propagation เท่ากับ 65%
 - 5.4.9.1.1.13.2 ค่า Insertion ไม่เกิน 33.7dB @250MHz
 - 5.4.9.1.1.13.3 ค่า Return loss ไม่ต่ำกว่า 19.4dB @250MHz
 - 5.4.9.1.1.13.4 ค่า P-P NEXT ไม่ต่ำกว่า 39.4dB @250MHz
 - 5.4.9.1.1.13.5 ค่า ELFEXT ไม่ต่ำกว่า 24.7dB @250MHz
 - 5.4.9.1.1.13.6 ค่า PSNEXT ไม่ต่ำกว่า 37.7dB @250MHz
 - 5.4.9.1.1.13.7 ค่า PSELFEXT ไม่ต่ำกว่า 22.6dB @250MHz
 - 5.4.9.1.1.13.8 ค่า PS ACR ไม่ต่ำกว่า 4.0dB @250MHz
 - 5.4.9.1.1.14 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างเป็นทางการ และแนบหนังสือรับรองดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นเอกสารการเสนอราคา
- 5.4.9.1.2 แผงพักสาย UTP (Patch Panel) CAT6
- 5.4.9.1.2.1 แผงพักสายทองแดงตีเกลียวสามารถติดตั้งบน Rack ขนาดมาตรฐาน EIA 19" ได้
 - 5.4.9.1.2.2 เป็น Patch Panel ชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ Modules Type

VF-
Din
D/n

- 5.4.9.1.2.3 แผงพักสายทองแดงดีเกลือสามารถรองรับ Modular Jack ที่เป็นรุ่น Keystone ได้ทุกแบบ
- 5.4.9.1.2.4 มี Label ด้านหน้า Patch Panel
- 5.4.9.1.2.5 สามารถติดตั้ง Strain Relief Bars ช่วยป้องกันการโค้งงอและช่วยจัดการสายได้
- 5.4.9.1.2.6 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 5.4.9.1.3 เตา์รับสายสัญญาณตัวเมีย (RJ 45 modular Jack) CAT6
 - 5.4.9.1.3.1 เป็นชนิดเข้าสายแบบ Tool less โดยไม่ต้องใช้ Punchdown Tool
 - 5.4.9.1.3.2 แผงด้านหน้าเป็นแบบ Modular Jack CAT 6
 - 5.4.9.1.3.3 มีสีให้เลือกไม่น้อยกว่า 10 สีตามลักษณะการออกแบบติดตั้งและใช้งาน
 - 5.4.9.1.3.4 สามารถติด ICON และ Label ด้านหน้าได้
 - 5.4.9.1.3.5 รองรับมาตรฐานการเข้าสาย ได้ทั้ง T568A และ T568B โดยมี Color Code กำกับบนผลิตภัณฑ์
 - 5.4.9.1.3.6 สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ Punchdown Tool
 - 5.4.9.1.3.7 Contact ด้านหน้ามีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Microinches
 - 5.4.9.1.3.8 สามารถใช้งานร่วมกับ Face Plate ได้
 - 5.4.9.1.3.9 มี Strain relief ควบคุมรัศมีการโค้งงอของสายเคเบิล เพื่อประสิทธิภาพที่ดีในระยะยาวหลังจากการติดตั้ง
 - 5.4.9.1.3.10 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6, ISO 11801 Class E, FCC: ANSI/TIA-1096-A, และ IEC 60603-7
 - 5.4.9.1.3.11 มีอุปกรณ์แบบที่มีฝาปิดเพื่อป้องกันฝุ่นหรือสิ่งแปลกปลอมเข้ามาติดในเตา์รับสายสัญญาณได้
 - 5.4.9.1.3.12 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL 1863 และ RoHS
 - 5.4.9.1.3.13 มีการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น 100% performance tested
 - 5.4.9.1.3.14 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์

✓
 ๐๑๗
 ๐/๒

- 5.4.9.1.3.15 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 5.4.9.1.3.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 5.4.9.1.4 สายต่อ UTP (UTP Patch Cord) CAT6
 - 5.4.9.1.4.1 มีคุณสมบัติเป็น UTP Patch Cord Category 6 ตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-C.2, ISO 11801 Class E , FCC: ANSI/TIA-1096A, RoHS และ IEC 60603-7
 - 5.4.9.1.4.2 มีการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น 100% performance tested
 - 5.4.9.1.4.3 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
 - 5.4.9.1.4.4 ปลายสายทั้งสองข้างต้องมีหัวRJ-45 Modular Plug แบบ Tangle-free latch เพื่อป้องกันการหัก เพื่อยืดอายุการใช้งาน และง่ายต่อการใช้งาน
 - 5.4.9.1.4.5 Contact ด้านหน้ามีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Microinches
 - 5.4.9.1.4.6 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL 1863 และ CAN/CSA-C22.2 (UL File E129886)
 - 5.4.9.1.4.7 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐานISO9001และ ISO14001
 - 5.4.9.1.4.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งsolution
- 5.4.9.1.5 หน้ากากสำหรับเต้ารับสาย (Face Plate)
 - 5.4.9.1.5.1 รองรับการใช้งานกับ RJ45 Modular Jack ได้ทุกแบบทั้ง Copper และFiber Optic
 - 5.4.9.1.5.2 มีจำนวนช่องสำหรับใช้งานจำนวน 1 หรือ 2 หรือ 4 ช่อง
 - 5.4.9.1.5.3 มี Label ด้านหน้า
 - 5.4.9.1.5.4 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
 - 5.4.9.1.5.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 5.4.10 งานติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า จำนวน 43 จุด
 - 5.4.10.1 คุณลักษณะทางเทคนิค
 - 5.4.10.1.1 สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องผ่านมาตรฐาน มอก.
 - 5.4.10.1.2 สายไฟฟ้าสำหรับเต้ารับต้องเป็นชนิด IEC-01(THW) หรือ VCT เท่านั้น
 - 5.4.10.1.3 สาย Line, Neutral สำหรับเต้ารับต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 4 SQ.MM.
 - 5.4.10.1.4 สาย Ground สำหรับเต้ารับต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.MM.
 - 5.4.10.1.5 เต้ารับไฟฟ้าต้องเป็นชนิดที่มีช่องเสียบขากกราวด์

✓
 อสม
 ๑/๒

5.4.10.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

5.4.10.2.1 ผู้เสนอราคาจะดำเนินการติดตั้งระบบให้ใช้งานได้และปลอดภัยต่อการใช้งาน

5.4.11 งานปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการสำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 2 (ห้อง 4222) จำนวน 1 งาน

5.4.11.1 ทาสีภายในห้องทั้งหมด

5.4.11.2 กรูผนังด้านหน้าและด้านหลังห้อง

5.4.11.3 ปรับปรุงฝ้าเพดาน

5.4.11.4 เปลี่ยนโคมไฟฟ้าแสงสว่างภายในห้อง

5.4.11.5 เปลี่ยนม่าน

5.4.11.6 ปรับปรุงพื้นภายในห้อง

5.4.11.7 เปลี่ยนประตูทางเข้า

5.4.11.8 เปลี่ยนเฟรมอลูมิเนียมผนังด้านทางเดิน

5.5 ห้องคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการสำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 3 (ห้อง 4223)

มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

5.5.1 จอภาพอินเตอร์แอคทีฟขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง

5.5.1.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

5.5.1.1.1 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ต้องมีโครงสร้างแบบ Direct-LED Backlight (D-LED) ขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว

5.5.1.1.2 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ประกอบด้วยลำโพง ไมโครโฟน กล้อง และจอภาพ โดยประกอบเป็นชุดสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตอยู่ภายใต้ยี่ห้อเดียวกัน

5.5.1.1.3 มีคุณสมบัติป้องกันแสงสีฟ้าที่จอภาพ (Optical Anti-Blue light) ที่ได้รับมาตรฐานสากล

5.5.1.1.4 จอภาพรองรับความละเอียดภาพขนาด 4K หรือ 3840 x 2160 pixels หรือดีกว่า

5.5.1.1.5 รองรับการสัมผัส (Touch points) ได้ไม่น้อยกว่า 20 จุด

5.5.1.1.6 ตัวบอร์ดอัจฉริยะ ต้องประกอบไปด้วยหน่วยประมวลผลคุณสมบัติดังนี้

5.5.1.1.6.1 มีหน่วยประมวลผล (CPU) โดยมีแกนประมวลผลจำนวนไม่น้อยกว่า 8 แกน (8-Core) หรือดีกว่า

5.5.1.1.6.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) อย่างน้อย 12 GB

5.5.1.1.6.3 มีหน่วยความจำภายใน (Flash) อย่างน้อย 128 GB

5.5.1.1.7 กล้องในตัว (Built-in Camera) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

5.5.1.1.7.1 มีความคมชัดแบบ 1920 x 1080 30 fps เป็นอย่างน้อย

Handwritten signature and initials in blue ink.

- 5.5.1.1.7.2 มีความสามารถซูมแบบดิจิทัล (Digital Zoom) 5 เท่า เป็นอย่างน้อย
- 5.5.1.1.7.3 มุมศกการรับภาพแนวนอน (Horizontal Field of view) ไม่น้อยกว่า 122 องศา
- 5.5.1.1.8 ไมโครโฟนในตัว (Built-in Microphone) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.5.1.1.8.1 มีความสามารถรับเสียงกว้างไม่น้อยกว่า 180 องศา
 - 5.5.1.1.8.2 มีจำนวน 6 ตัวเป็นอย่างน้อย
 - 5.5.1.1.8.3 มีความสามารถรับเสียง (Sound pickup) ระยะไม่น้อยกว่า 10 เมตร
 - 5.5.1.1.8.4 ไมโครโฟนรองรับการปรับตั้งระดับเสียงของไมโครโฟนแบบอัตโนมัติ (Automatic-gain control), ระบบการตัดเสียงสะท้อน (Acoustic echo cancellation) เป็นอย่างน้อยหรือดีกว่า
- 5.5.1.1.9 ลำโพงในตัว (Built-in Speaker) ของบอร์ดอัจฉริยะต้องมีคุณสมบัติดังนี้
 - 5.5.1.1.9.1 มีจำนวนลำโพง 2 ตัวเป็นอย่างน้อย
 - 5.5.1.1.9.2 มีกำลังรวมไม่น้อยกว่า 30 วัตต์
 - 5.5.1.1.9.3 รองรับระบบเสียงแบบ Stereo
- 5.5.1.1.10 คุณสมบัติของโปรแกรม Whiteboard ในตัวเครื่อง
 - 5.5.1.1.10.1 สามารถแปลงลายมือผู้เขียนให้เป็นตัวพิมพ์ได้ โดยรองรับภาษาอังกฤษเป็นอย่างน้อย
 - 5.5.1.1.10.2 สามารถปรับขนาดความหนาของเส้นได้
 - 5.5.1.1.10.3 สามารถบันทึกไฟล์จาก Whiteboard โดยการสแกนรหัส QR Code และส่งไฟล์ผ่านช่องทาง Email และ USB Flash drive ได้เป็นอย่างน้อย
 - 5.5.1.1.10.4 สามารถเขียนพร้อมกัน (Co-authoring) ได้ 2 จุด เป็นอย่างน้อย
- 5.5.1.1.11 สามารถแสดงแอปพลิเคชันบนหน้าจอได้ 2 แอปพลิเคชัน พร้อมกัน (Multi-Window mode)
- 5.5.1.1.12 รองรับการเชื่อมต่อ (Interface) ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
 - 5.5.1.1.12.1 HDMI Input จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ
 - 5.5.1.1.12.2 HDMI Output จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
 - 5.5.1.1.12.3 Audio Input แบบ 3.5 mm Line in จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ

✓
Dm
O/n

- 5.5.1.1.12.4 Audio Output แบบ 3.5 mm Line out จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 5.5.1.1.12.5 USB Type-A 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ
- 5.5.1.1.12.6 USB Type-C จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 5.5.1.1.12.7 USB Type-B จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 5.5.1.1.12.8 RJ45 (10/100/1000 Mbit/s) LAN จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 5.5.1.1.13 รองรับขาตั้งแบบล้อเลื่อน (Rolling Stand) และ ตัวยึดกับผนัง (Wall mount) ได้เป็นอย่างดี
- 5.5.1.1.14 สามารถรองรับการใช้งานกับ Application ของมหาวิทยาลัยได้เป็นอย่างดี
- 5.5.1.1.15 มีอุปกรณ์กระจายสัญญาณภายนอกเพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับกระดานอัจฉริยะ (Interactive Board) โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 5.5.1.1.15.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณภายนอกมีพอร์ตเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet 1G RJ หรือดีกว่า
 - 5.5.1.1.15.2 ทำหน้าที่ Uplink จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และมีพอร์ตเชื่อมต่อ Gigabit Ethernet 1G RJ-45 หรือดีกว่า ทำหน้าที่ Downlink จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 5.5.1.1.15.3 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3af หรือดีกว่า
 - 5.5.1.1.15.4 ทำงานที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน โดยสนับสนุนมาตรฐาน IEEE802.11ax รองรับการรับส่งสัญญาณไร้สายแบบ Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) แบบ 2x2 หรือดีกว่า และมี Data Rate รวมไม่น้อยกว่า 1.775 Gbps
 - 5.5.1.1.15.5 สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการรับส่งสัญญาณ Wi-Fi แบบ Beamforming
 - 5.5.1.1.15.6 รักษาความปลอดภัยด้วยการเข้ารหัสตามมาตรฐาน WEP, TKIP, AES, WPA2-PSK, WPA2-Enterprise ได้เป็นอย่างดี
 - 5.5.1.1.15.7 ทำงานเป็นตัวตรวจสอบการโจมตี (Wireless Intrusion Prevention และ Intrusion Detection) ได้
 - 5.5.1.1.15.8 สามารถเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมการกระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Controller) ที่มหาวิทยาลัยมีอยู่ได้เป็นอย่างดี

(Handwritten signature)

5.5.1.1.16 รองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ภายนอกหรือ OPS แบบ Built-in ซึ่งมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการลิขสิทธิ์ Windows OS โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 5.5.1.1.16.1 หน่วยประมวลผล CPU Core i5 เป็นอย่างน้อย
- 5.5.1.1.16.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 5.5.1.1.16.3 หน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 256 GB
- 5.5.1.1.16.4 รองรับการเชื่อมต่อแบบ WIFI และ Bluetooth
- 5.5.1.1.16.5 มีช่อง USB3.0 หรือ USB2.0 ไม่น้อยกว่า 3 ช่องสัญญาณ
- 5.5.1.1.16.6 มีช่อง LAN Interface แบบ RJ45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ
- 5.5.1.1.16.7 ระบบปฏิบัติการ Windows 11 Enterprise เป็นอย่างน้อย

5.5.1.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.5.1.2.1 รับประกันสินค้า 1 ปี
- 5.5.1.2.2 มีชุดขาตั้งล้อเลื่อน
- 5.5.1.2.3 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการยืนยันบริการหลังการขายที่ดี

5.5.2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านวิศวกรรม จำนวน 41 เครื่อง

5.5.2.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.5.2.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 10 แกนหลัก (10 core) และ 10 แกนเสมือน (10 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.9 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 5.5.2.1.2 หน่วยความจำ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 20 MB หรือดีกว่า
- 5.5.2.1.3 ขนาดเคสไม่มากกว่า สูง x กว้าง x ลึก 9 x 23 x 23 เซนติเมตร
- 5.5.2.1.4 มีหน่วยความจำหลักชนิด DDR5- 5600 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
- 5.5.2.1.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล Hard Disk ชนิด SSD ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย
- 5.5.2.1.6 มีแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 5.5.2.1.7 มี Network Interface 10/100/1000 Mbps หรือ Gigabit Network แบบ RJ45 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 5.5.2.1.8 มี I/O Port ภายนอก แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า รวมไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต

- 5.5.2.1.9 มีพอร์ตเชื่อมต่อจอภาพแสดงผลชนิด DisplayPort อย่างน้อย 2 พอร์ต
- 5.5.2.1.10 มีระบบเสียง High Definition Audio หรือดีกว่า และมีช่อง Combo Audio Jack อยู่ทางด้านหน้า 1 ช่อง
- 5.5.2.1.11 มี Hardware ทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยเฉพาะตามมาตรฐาน TPM 2.0 หรือ ดีกว่า Build in บนแผงวงจรหลัก
- 5.5.2.1.12 มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) แบบ USB ซึ่งมีทั้งอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวเลข และปุ่มฟังก์ชันบนแป้นพิมพ์ พร้อม Optical Mouse แบบ USB Mouse เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.5.2.1.13 มีซอฟต์แวร์ หรือ ระบบ เพื่อวินิจฉัยการทำงานของฮาร์ดแวร์ (Hardware Diagnostics) ซึ่งสร้างขึ้นโดยใช้อินเทอร์เฟซเฟิร์มแวร์ Unified Extensible (UEFI) รองรับภาษาไทย สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ (Component test) เช่น Processors, Memory, Hard Drive, System Board, Optical Drive, Video Component และ I/O Devices เป็นต้น โดยสามารถทำงานได้แม้ไม่มีระบบปฏิบัติการ และสามารถ Download ได้จากเว็บไซต์ของบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ คอมพิวเตอร์ที่เสนอ
- 5.5.2.1.14 มีไฟ LED (Light Emitting Diode) บนเครื่องสำหรับแสดงปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาเบื้องต้นได้โดยจะต้องแยกการแสดงผลของแต่ละปัญหา อย่างชัดเจนไม่น้อยกว่า 7 รายการ
- 5.5.2.1.15 มีซอฟต์แวร์ ที่พัฒนาโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ ที่สามารถลบข้อมูลใน hard disk แบบไม่สามารถกู้กลับมาได้
- 5.5.2.1.16 มี software สำหรับป้องกันไวรัส หรือ มัลแวร์ ที่แนบมากับ email (Word file, pdf file) โดยใช้เทคโนโลยี Virtual Machine เข้ามาช่วยในการป้องกันได้ และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.5.2.1.17 มี software สำหรับป้องกัน ไวรัส หรือ มัลแวร์ ทั้งแบบรู้จักและไม่รู้จักได้ โดยใช้ AI หรือ deep learning technology เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- 5.5.2.1.18 มีซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ สามารถเช็คประกัน เช็คความผิดปกติของฮาร์ดดิสก์ สามารถเช็ค และ อัปเดตไดร์เวอร์ผ่านระบบ อินเทอร์เน็ตได้
- 5.5.2.1.19 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว แบบ IPS, Refresh Rate 100 Hz หรือดีกว่า ที่มีเยื่อเดียวกัน จำนวน 1 หน่วย
- 5.5.2.1.20 บริษัทผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ, Driver และ Bios Update ผ่านทางระบบ Internet

Handwritten signature or initials in blue ink.

5.5.2.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.5.2.2.1 ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น FCC หรือ CE
- 5.5.2.2.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ เช่น UL หรือ CSA หรือ CE หรือ IEC
- 5.5.2.2.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 และ ISO 14001 Series
- 5.5.2.2.4 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงาน Energy Star หรือ EPEAT
- 5.5.2.2.5 มีการรับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 1 ปี พร้อมรับประกันอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน และ ให้บริการแบบ Onsite Service
- 5.5.2.2.6 มีศูนย์บริการที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ จากบริษัทผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 12 แห่งทั่วประเทศ และได้รับมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001
- 5.5.2.2.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อการนำเสนอในครั้งนี้ โดยมีเอกสารรับรอง

5.5.3 โต๊ะวางเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร จำนวน 17 ตัว

5.5.3.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.5.3.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง x ลึก x สูง 150 x 60 x 73 เซนติเมตร
- 5.5.3.1.2 ขาโต๊ะทำด้วยไม้เทียมหรือเหล็กหรือดีกว่ามีความแข็งแรง
- 5.5.3.1.3 แผ่น Top ด้านบนมีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร
- 5.5.3.1.4 มีแผ่นบังด้านหลังผลิตด้วยไม้หรือเหล็ก

5.5.3.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.5.3.2.1 มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.5.4 โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร จำนวน 8 ตัว

5.5.4.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.5.4.1.1 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง x ลึก x สูง 75 x 60 x 73 เซนติเมตร
- 5.5.4.1.2 ขาโต๊ะทำด้วยไม้เทียมหรือเหล็กหรือดีกว่ามีความแข็งแรง
- 5.5.4.1.3 แผ่น Top ด้านบนมีความหนาไม่น้อยกว่า 19 มิลลิเมตร
- 5.5.4.1.4 มีแผ่นบังด้านหลังผลิตด้วยไม้หรือเหล็ก

5.5.4.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.5.4.2.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

Handwritten signature and initials in blue ink.

5.5.5 เก้าอี้สำหรับผู้สอน จำนวน 1 ตัว

5.5.5.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

5.5.5.1.1 เก้าอี้โครงสร้างเหล็กหรืออลูมิเนียมหรือไม้หรือพลาสติก แบบมีพนักพิงตาข่าย และพนักพิงศีรษะ

5.5.5.1.2 ขาเก้าอี้ขา 5 แฉก

5.5.5.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

5.5.5.2.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.5.6 เก้าอี้สำหรับผู้เรียน จำนวน 40 ตัว

5.5.6.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

5.5.6.1.1 เก้าอี้โครงสร้างเหล็กหรืออลูมิเนียมหรือไม้หรือพลาสติก แบบมีพนักพิงหรือดีกว่า

5.5.6.1.2 ขาเก้าอี้ขา 5 แฉก

5.5.6.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

5.5.6.2.1 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.5.7 เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU จำนวน 2 เครื่อง

5.5.7.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

5.5.7.1.1 เครื่องปรับอากาศมีขนาดไม่น้อยกว่า 36,000 BTU

5.5.7.1.2 ได้รับรองการประหยัดพลังงานไฟฟ้าที่ติดฉลากแสดงประสิทธิภาพระดับเบอร์ 5

5.5.7.1.3 ระบบควบคุมการทำงานด้วยรีโมทชนิดมีสายหรือไม่มีสาย

5.5.7.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

5.5.7.2.1 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.5.8 เครื่องสแกนลายนิ้วมือควบคุมการเข้า-ออกประตู จำนวน 1 เครื่อง

5.5.8.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

5.5.8.1.1 จัดหาเครื่องสแกนลายนิ้วมือจำนวน 1 เครื่อง ติดตั้งบริเวณหน้าห้อง

5.5.8.1.2 สามารถจดจำลายนิ้วมือได้ไม่ต่ำกว่า 2,000 นิ้ว

5.5.8.1.3 สามารถอ่านบัตรชนิด Mifare ได้

5.5.8.1.4 มีหน้าจอแสดงผลแบบสี

5.5.8.1.5 รองรับภาษาไทย

5.5.8.1.6 ติดตั้งพร้อมระบบ Magnetic แรงดึงอย่างน้อย 500lbs.

Handwritten signature/initials in blue ink.

5.5.9 งานติดตั้งสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ จำนวน 43 จุด

5.5.9.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

5.5.9.1.1 สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT6

5.5.9.1.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6 standards, ISO 11801 เป็นอย่างน้อย

5.5.9.1.1.2 มีการตรวจสอบจากองค์กรหรือห้องทดลองอิสระว่าผ่านมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6 standards จริง

5.5.9.1.1.3 สามารถรองรับลักษณะการใช้งานดังต่อไปนี้ เป็นอย่างน้อย

5.5.9.1.1.3.1 Ethernet 10BASE-T, 100BASE-T (Fast Ethernet), 1000BASE-T (Gigabit Ethernet)

5.5.9.1.1.3.2 155 Mb/s ATM, 622 Mb/s ATM, 1.2 Gb/s ATM

5.5.9.1.1.3.3 Token ring 4/16

5.5.9.1.1.3.4 IEEE 802.3af, IEEE802.3at

5.5.9.1.1.4 สามารถรองรับแรงดึงสูงสุดได้ 110 N เป็นอย่างน้อย

5.5.9.1.1.5 เป็นสาย UTP ขนาด 24 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มีฉนวนเป็น Polyethylene ความหนาแน่นสูง (HDPE)

5.5.9.1.1.6 ผ่านมาตรฐาน UL1685

5.5.9.1.1.7 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ RJ45 Modular Jack

5.5.9.1.1.8 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001

5.5.9.1.1.9 สามารถทนอุณหภูมิสูงสุดได้ตั้งแต่ 14 ถึง 140 องศาฟาเรนไฮต์

5.5.9.1.1.10 ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางไม่มากกว่า 5.6 mm เพื่อความสามารถในการจัดการสายภายในรางเดินสาย

5.5.9.1.1.11 น้ำหนักของสายไม่มากกว่า 26 ปอนด์ ต่อ 1000 ฟุต เพื่อลดภาระเรื่องน้ำหนักในตู้และภายในรางเดินสาย

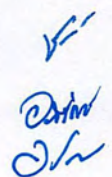
5.5.9.1.1.12 ผ่านการทดสอบทางกลศาสตร์ดังนี้

FC
Dini
Din

- 5.5.9.1.1.12.1 Ultimate Breaking Strength มากกว่า 400 N
- 5.5.9.1.1.12.2 Minimum Bend Radius มีขนาด 4 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสาย
- 5.5.9.1.1.13 ผ่านการทดสอบทางไฟฟ้าดังนี้
 - 5.5.9.1.1.13.1 ค่า Nominal Velocity of Propagation เท่ากับ 65%
 - 5.5.9.1.1.13.2 ค่า Insertion ไม่เกิน 33.7dB @250MHz
 - 5.5.9.1.1.13.3 ค่า Return loss ไม่ต่ำกว่า 19.4dB @250MHz
 - 5.5.9.1.1.13.4 ค่า P-P NEXT ไม่ต่ำกว่า 39.4dB @250MHz
 - 5.5.9.1.1.13.5 ค่า ELFEXT ไม่ต่ำกว่า 24.7dB @250MHz
 - 5.5.9.1.1.13.6 ค่า PSNEXT ไม่ต่ำกว่า 37.7dB @250MHz
 - 5.5.9.1.1.13.7 ค่า PSELFEXT ไม่ต่ำกว่า 22.6dB @250MHz
 - 5.5.9.1.1.13.8 ค่า PS ACR ไม่ต่ำกว่า 4.0dB @250MHz
- 5.5.9.1.1.14 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือสาขาเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างเป็นทางการ และแนบ หนังสือรับรองดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นเอกสารการเสนอ ราคา
- 5.5.9.1.2 แผงพักสาย UTP (Patch Panel) CAT6
 - 5.5.9.1.2.1 แผงพักสายทองแดงตีเกลียวสามารถติดตั้งบน Rack ขนาด มาตรฐาน EIA 19" ได้
 - 5.5.9.1.2.2 เป็น Patch Panel ชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ Modules Type
 - 5.5.9.1.2.3 แผงพักสายทองแดงตีเกลียวสามารถรองรับ Modular Jack ที่เป็นรุ่น Keystone ได้ทุกแบบ
 - 5.5.9.1.2.4 มี Label ด้านหน้า Patch Panel
 - 5.5.9.1.2.5 สามารถติดตั้ง Strain Relief Bars ช่วยป้องกันการโค้งงอ และช่วยจัดการสายได้
 - 5.5.9.1.2.6 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับ มาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มี เครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 5.5.9.1.3 เต้ารับสายสัญญาณตัวเมีย (RJ 45 modular Jack) CAT6



- 5.5.9.1.3.1 เป็นชนิดเข้าสายแบบ Tool less โดยไม่ต้องใช้ Punchdown Tool
- 5.5.9.1.3.2 แผงด้านหน้าเป็นแบบ Modular Jack CAT 6
- 5.5.9.1.3.3 มีสีให้เลือกไม่น้อยกว่า 10 สีตามลักษณะการออกแบบติดตั้งและใช้งาน
- 5.5.9.1.3.4 สามารถติด ICON และ Label ด้านหน้าได้
- 5.5.9.1.3.5 รองรับมาตรฐานการเข้าสาย ได้ทั้ง T568A และ T568B โดยมี Color Code กำกับบนผลิตภัณฑ์
- 5.5.9.1.3.6 สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ Punchdown Tool
- 5.5.9.1.3.7 Contact ด้านหน้ามีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Microinches
- 5.5.9.1.3.8 สามารถใช้งานร่วมกับ Face Plate ได้
- 5.5.9.1.3.9 มี Strain relief ควบคุมรัศมีการโค้งงอของสายเคเบิล เพื่อประสิทธิภาพที่ดีในระยะยาวหลังจากการติดตั้ง
- 5.5.9.1.3.10 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6, ISO 11801 Class E, FCC: ANSI/TIA-1096-A, และ IEC 60603-7
- 5.5.9.1.3.11 มีอุปกรณ์แบบที่มีฝาปิดเพื่อป้องกันฝุ่นหรือสิ่งแปลกปลอมเข้ามาติดในเต้ารับสายสัญญาณได้
- 5.5.9.1.3.12 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL 1863 และ RoHS
- 5.5.9.1.3.13 มีการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น 100% performance tested
- 5.5.9.1.3.14 มี QC Number ระบุที่ของใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
- 5.5.9.1.3.15 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 5.5.9.1.3.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution
- 5.5.9.1.4 สายต่อ UTP (UTP Patch Cord) CAT6
 - 5.5.9.1.4.1 มีคุณสมบัติเป็น UTP Patch Cord Category 6 ตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-C.2, ISO 11801 Class E , FCC: ANSI/TIA-1096A, RoHS และ IEC 60603-7
 - 5.5.9.1.4.2 มีการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ทุกชิ้น 100% performance tested



- 5.5.9.1.4.3 มี QC Number ระบุที่ช่องใส่ผลิตภัณฑ์ทุกชั้น เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์
- 5.5.9.1.4.4 ปลายสายทั้งสองข้างต้องมีหัวRJ-45 Modular Plug แบบ Tangle-free latch เพื่อป้องกันการหัก เพื่อยืดอายุการใช้งาน และง่ายต่อการใช้งาน
- 5.5.9.1.4.5 Contact ด้านหน้ามีการเคลือบด้วยทองมีความหนาไม่ต่ำกว่า 50 Microinches
- 5.5.9.1.4.6 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL 1863 และ CAN/CSA-C22.2 (UL File E129886)
- 5.5.9.1.4.7 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐานISO9001และ ISO14001
- 5.5.9.1.4.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งsolution
- 5.5.9.1.5 หน้ากากสำหรับเต้ารับสาย (Face Plate)
 - 5.5.9.1.5.1 รองรับการใช้งานกับ RJ45 Modular Jack ได้ทุกแบบทั้ง Copper และFiber Optic
 - 5.5.9.1.5.2 มีจำนวนช่องสำหรับใช้งานจำนวน 1 หรือ 2 หรือ 4 ช่อง
 - 5.5.9.1.5.3 มี Label ด้านหน้า
 - 5.5.9.1.5.4 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
 - 5.5.9.1.5.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้ง solution

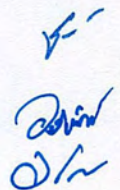
5.5.10 งานติดตั้งเต้ารับไฟฟ้า จำนวน 43 จุด

5.5.10.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.5.10.1.1 สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องผ่านมาตรฐาน มอก.
- 5.5.10.1.2 สายไฟฟ้าสำหรับเต้ารับต้องเป็นชนิด IEC-01(THW) หรือ VCT เท่านั้น
- 5.5.10.1.3 สาย Line, Neutral สำหรับเต้ารับต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 4 SQ.MM.
- 5.5.10.1.4 สาย Ground สำหรับเต้ารับต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 SQ.MM.
- 5.5.10.1.5 เต้ารับไฟฟ้าต้องเป็นชนิดที่มีช่องเสียบขาราวด์

5.5.10.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.5.10.2.1 ผู้เสนอราคาจะดำเนินการติดตั้งระบบให้ใช้งานได้และปลอดภัยต่อการใช้งาน



5.5.11 งานปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการสำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 3 (ห้อง 4223) จำนวน 1 งาน

- 5.5.11.1 ทาสีภายในห้องทั้งหมด
- 5.5.11.2 กรูผนังด้านหน้าและด้านหลังห้อง
- 5.5.11.3 ปรับปรุงฝ้าเพดาน
- 5.5.11.4 เปลี่ยนโคมไฟฟ้าแสงสว่างภายในห้อง
- 5.5.11.5 เปลี่ยนม่าน
- 5.5.11.6 ปรับปรุงพื้นภายในห้อง
- 5.5.11.7 เปลี่ยนประตูทางเข้า
- 5.5.11.8 เปลี่ยนเฟรมอลูมิเนียมผนังด้านทางเดิน

5.6 ห้องคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านวิศวกรรมห้องปฏิบัติการ 4 (ห้อง 4762) มีรายละเอียดคุณลักษณะ ดังนี้

5.6.1 เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผลขั้นสูง จำนวน 21 เครื่อง

5.6.1.1 คุณลักษณะทางเทคนิค


- 5.6.1.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 12 แกนหลัก (12 core) และ 14 แกนเสมือน (14 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 5.6.1.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- 5.6.1.1.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB หรือดีกว่า
- 5.6.1.1.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 5.6.1.1.5 มีจอภาพความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,920 x 1,080 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- 5.6.1.1.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.6.1.1.7 มีช่องเชื่อมต่อ HDMI หรือ Display Port เทียบเท่าหรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.6.1.1.8 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi6 (IEEE 802.11 ax) และ Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า
- 5.6.1.1.9 Battery ขนาดไม่น้อยกว่า 48 Wh

F-
Ahu
Jh

- 5.6.1.1.10 แป้นพิมพ์ เป็นชนิดที่มีทั้งตัวเลข ตัวอักษรภาษาไทยและภาษาอังกฤษบนแป้นพิมพ์ และมี TouchPad
- 5.6.1.1.11 มีระบบทำหน้าที่เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลโดยเฉพาะตามมาตรฐาน TPM 2.0 หรือ ดีกว่า
- 5.6.1.1.12 มีซอฟต์แวร์ หรือ ระบบ เพื่อวินิจฉัยการทำงานของฮาร์ดแวร์ (Hardware Diagnostics) ซึ่งรองรับภาษาไทย สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ (Component test) ได้ไม่ต่ำกว่า 10 รายการเช่น Processors, Memory, Hard Drive, System Board, Optical Drive, Video Component และ I/O Devices เป็นต้น โดยสามารถทำงานได้แม้ไม่มีระบบปฏิบัติการ และสามารถ Download ได้จากเว็บไซต์ของบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์ที่เสนอ
- 5.6.1.1.13 มีซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ สามารถตรวจสอบประกัน ตรวจสอบความผิดปกติของฮาร์ดดิสก์ แบตเตอรี่ สามารถตรวจสอบ และ อัปเดตไดรเวอร์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้

5.6.1.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.6.1.2.1 บริษัทผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอจะต้องมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ, Driver และ Bios Update ผ่านทางระบบ Internet
- 5.6.1.2.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ FCC, CE
- 5.6.1.2.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านความปลอดภัยจากสถาบันที่ได้รับการยอมรับจากนานาชาติ UL, EN, RoHS
- 5.6.1.2.4 ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001 และ ISO 14001 Series
- 5.6.1.2.5 ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงาน Energy Star และมาตรฐานด้านผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม EPEAT
- 5.6.1.2.6 มีศูนย์บริการที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ จากบริษัทผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 12 แห่งทั่วประเทศ และได้รับมาตรฐานระบบคุณภาพ ISO 9001
- 5.6.1.2.7 บริษัทผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทผู้ผลิตที่มีสาขาในประเทศไทย โดยอ้างอิงเลขที่เอกสารเสนอราคา
- 5.6.1.2.8 มีการรับประกันเครื่องคอมพิวเตอร์จากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 1 ปี พร้อมรับประกันอุปกรณ์ทุกชิ้นส่วน และ ให้บริการแบบ Onsite Service
- 5.6.1.2.9 มีเมาส์แบบไร้สาย
- 5.6.1.2.10 มีกระเป๋าที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกัน

5-


5.6.2 เครื่องสร้างชิ้นงานต้นแบบสามมิติทางด้านงานวิศวกรรม จำนวน 1 เครื่อง

5.6.2.1 คุณลักษณะทางเทคนิค

- 5.6.2.1.1 ใช้วิธีขึ้นรูปชิ้นงาน 3 มิติ แบบ Fused Filament Fabrication (FFF) หรือ Fused Deposition Modeling (FDM) หรือ Stereolithography (SLA) หรือดีกว่า
- 5.6.2.1.2 มีพื้นที่ผลิตชิ้นงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้ ในกรณีพื้นที่ผลิตชิ้นงานเป็นรูปแบบสี่เหลี่ยม ต้องมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร หรือ ในกรณีพื้นที่ผลิตชิ้นงานเป็นรูปแบบวงกลม ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า 24 มิลลิเมตร
- 5.6.2.1.3 รองรับหัวฉีดขนาด 0.2mm หรือ 0.4mm หรือ 0.6mm หรือดีกว่า
- 5.6.2.1.4 ความเร็วในการพิมพ์สูงสุดไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวินาที
- 5.6.2.1.5 มีช่องเชื่อมต่อแบบ SD-Card Reader หรือ USB หรือดีกว่า
- 5.6.2.1.6 สามารถใช้กับวัสดุประเภท Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) หรือ Polylactic Acid (PLA) หรือ Nylon หรือ PEI plate ได้

5.6.2.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 5.6.2.2.1 มีการติดตั้งให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมและมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย
- 5.6.2.2.2 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอ

6.1 ในกรณีที่ข้อเสนอเป็นไปตามขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ มีคุณภาพดีเพียงพอตามความต้องการใช้งาน และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการซื้อ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาใช้เกณฑ์ราคาในการคัดเลือกผู้ที่เสนอราคาต่ำสุดเป็นผู้ชนะการซื้อหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือก

6.2 ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการพ่อนผันในกรณีดังต่อไปนี้

6.2.1 ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีรายชื่อส่งให้เข้ายื่นข้อเสนอของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

6.2.2 ไม่กรอกชื่อผู้ยื่นข้อเสนอในบัญชียื่นซองข้อเสนอ

6.2.3 เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารซื้อที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น

✓
Dina
Dina

7. วงเงินในการจัดหา

วงเงินงบประมาณ (แผ่นดิน) มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา สำหรับการจัดซื้อศูนย์คอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานด้านวิศวกรรม พร้อมโปรแกรมออกแบบและเครื่องพิมพ์สามมิติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ และยกระดับสมรรถนะของนักศึกษาด้านการใช้เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ในการดำเนินการใช้งบเงินรวมทั้งสิ้น 30,000,000 บาท (สามสิบล้านบาทถ้วน) ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว

8. ระยะเวลาดำเนินการส่งมอบ

ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการส่งมอบแล้วเสร็จภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

9. การส่งมอบงานและเบิกจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาจะจ่ายเงินให้แก่ผู้เสนอราคาเมื่อส่งสินค้าให้แก่ทางมหาวิทยาลัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาจะจ่ายเงินให้ผู้เสนอราคา จำนวน 1 งวด ภายในระยะเวลา 150 วัน

10. อัตราค่าปรับ

หากผู้เสนอราคาไม่สามารถส่งมอบสินค้าให้แล้วเสร็จตามเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญาผู้เสนอราคาจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าครุภัณฑ์ตามสัญญา

11. การสงวนสิทธิ์

11.1 มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะไม่รับพิจารณาราคาต่ำที่สุดเสมอไปทั้งนี้เพื่อรักษาไว้ซึ่งประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ

11.2 ในกรณีที่ผู้เสนอราคารายที่เสนอราคาต่ำสุดเกินคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงานตามสัญญาได้

ทางมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาอาจจะให้ผู้เสนอราคานั้นชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้เสนอราคาสามารถดำเนินงานตามประกาศการจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มีสิทธิ์ที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้เสนอราคารายนั้น

12. เงื่อนไขอื่นเพิ่มเติม

- 12.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่ได้จดทะเบียนในประเทศถูกต้องตามกฎหมาย และประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการขาย และหรือให้เช่าอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 12.2 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งระบบทั้งหมดให้สามารถทำงานร่วมกับระบบที่มีอยู่เดิม
- 12.3 ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรหรือทีมช่างผู้ชำนาญ ที่จะทำการติดตั้งระบบเครือข่ายสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ ที่ได้ผ่านการอบรมความรู้ จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ โดยมีหนังสือรับรองหรือใบประกาศนียบัตร (Certificate) การผ่านการอบรม จากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของบริษัทผู้ผลิต โดยจะต้องแนบสำเนาหนังสือรับรองดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นเอกสารเสนอราคา

(Handwritten signature)
 อธิษ
 อธิษ

- 12.4 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับเทคนิค และผ่านการอบรมหลักสูตรการ บ่งชี้อันตราย (Hazard Identification) จำนวนอย่างน้อย 1 คน โดยจะต้องแนบสำเนาหนังสือรับรอง ดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นเอกสารเสนอราคา
- 12.5 ผู้เสนอราคาต้องทำการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์เดิมออกจากสถานที่ติดตั้งใหม่ไปยังจุดที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยผู้เสนอราคาต้องทำการรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการขนย้ายต่างๆ
- 12.6 ผู้เสนอราคาแนบรูปภาพการออกแบบและรายละเอียดการปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์ฯ
- 12.7 ผู้เสนอราคาต้องจัดหาวัดขอบรมให้กับผู้ดูแลระบบไม่น้อยกว่า 1 หลักสูตร
- 12.8 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำแผนการดูแล ตรวจสอบเช็คระบบเครื่องและอุปกรณ์ เดือนละ 1 ครั้ง(ตลอดการรับประกันผลงาน) โดยส่งเจ้าหน้าที่เข้ามาที่มหาวิทยาลัย หรือเป็น online service แทนได้หากมีการแพร่ระบาดของไวรัส
- 12.9 รับประกันผลงานการปรับปรุงห้องคอมพิวเตอร์ฯ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

13. การรับประกันผลงาน/บำรุงรักษา


การรับประกันศูนย์คอมพิวเตอร์ชั้นสูงสำหรับงานด้านวิศวกรรม พร้อมโปรแกรมออกแบบและเครื่องพิมพ์สามมิติ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับได้ทำการตรวจรับสินค้าเรียบร้อยแล้ว


14. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม


คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เลขที่ 1 ถนนอุทงนอก เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

หมายเลขโทรศัพท์ 02-160-1438

ลงชื่อ.....  ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.ชนมภัทร โตรระสะ)

ลงชื่อ.....  กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อภิรักษ์ ธิตินฤมิต)

ลงชื่อ.....  กรรมการและเลขานุการ
(นายอโณทัย อรุณเรือง)