

## 1. ความเป็นมา

สถาปัตยกรรมศาสตร์ เป็นสาขาทางวิชาชีพที่เป็นสากล ต้องการความมีมาตรฐาน เป็นวิชาชีพที่อยู่ในกรอบ มาตรฐาน กับอาเซียน การสร้างมาตรฐานด้านการเรียนการสอนสถาปัตยกรรมจึงมีความจำเป็น และสำคัญ ต่อการพัฒนาประเทศและภูมิภาคอาเซียนกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรม ประกอบด้วยหลักการในการออกแบบ และขั้นตอนในการออกแบบ ที่มีความจำเป็น ประกอบด้วยหลักในการกำหนดแนวความคิดทางสถาปัตยกรรม หลักในการกำหนดพื้นที่ว่างเพื่อนำเข้าสู่ การออกแบบสถาปัตยกรรม จึงมีความจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ช่วยในการประเมินประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์อาคารร่วมกับแบบจำลองสารสนเทศอาคาร เข้ามามีบทบาทในการช่วยบริหาร จัดการทางด้านสถาปัตยกรรม เช่น การวิเคราะห์และจัดการพลังงาน สิ่งแวดล้อม รวมถึงงานบริหารและจัดการด้านภัยพิบัติ ช่วยลดขั้นตอนการเก็บข้อมูลใหม่และลดความซ้ำซ้อนของกระบวนการทำงาน โดยเครื่องมือดังกล่าวจะรายงานผลผลลัพธ์ทันทีเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล ทั้งยังเป็นการสร้างฐานข้อมูลตามสภาพการใช้งานปัจจุบันและสามารถนำผลการประเมินไปใช้ประกอบการพิจารณาเพื่อการพัฒนาคุณภาพในการใช้ประโยชน์อาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพในการใช้งานเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานแบบจำลองสารสนเทศอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในด้านความพร้อมของระบบคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกับการใช้งานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานทางด้านสถาปัตยกรรมดังกล่าวข้างต้น

โปรแกรมการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ BIM (Building Information Modeling) เป็นการออกแบบเขียนแบบจำลองอาคารทั้ง 3 มิติ และ 2 มิติ สามารถลดขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ตั้งแต่งานสำรวจวางผัง ระบบแผนที่ การออกแบบโครงสร้าง ระบบสาธารณูปโภค แบบก่อสร้าง งานก่อสร้างได้แม่นยำ กำหนดพื้นที่ใช้สอย งานบำรุงรักษาระบบ ค่าการใช้พลังงาน และลดการใช้พลังงานตั้งแต่การผลิตวัสดุก่อสร้าง และจะมีฐานข้อมูล วัสดุของอาคาร หรือเรียกรายงานสรุปปริมาณงาน หรือ BOQ ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปซึ่งผู้ใช้จะต้องมีความรู้เพื่อนำมาใช้งาน และคอมพิวเตอร์ต้องรองรับระบบโปรแกรมยืดหยุ่นมาก มุ่งเน้นให้เกิดการลดเวลา การทำงานและการประหยัดทรัพยากรของหน่วยงาน โดยอนุญาตให้ทุกฝ่ายสามารถแก้ไขแบบได้ โดยทุก ๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้องสามารถรับรู้ข้อมูลได้พร้อมกัน จัดทำเป็นฐานข้อมูลของตัวอาคารในคอมพิวเตอร์ สามารถใช้กับระบบปฏิบัติการพกพาแบบผ่านอินเทอร์เน็ต ทำให้การทำงาน มีอิสระในการแก้ไขแบบ

ลงชื่อ **ทศพร อธิ** / ประธานกรรมการ

ลงชื่อ ..... กรรมการ

ลงชื่อ ..... กรรมการ

รวมจัดการการเข้าถึงข้อมูลได้ สร้างความสำเร็จและเป้าหมายของหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบ BIM สามารถช่วยส่งเสริมให้บุคลากรได้พัฒนาศักยภาพการเรียนการสอนในด้านงานสถาปัตยกรรม งานวางแผนและผัง การออกแบบ เขียนแบบ เพื่อสร้างและบูรณาการองค์ความรู้ที่ได้ให้มีความรู้ที่ทันต่อเทคโนโลยีในระดับสากล โปรแกรม การบริหารจัดการทรัพยากรกายภาพด้วยระบบฐานข้อมูลอาคาร ทำให้ข้อมูลทางกายภาพที่ต้องนำมาใช้ในการ วิเคราะห์มีการเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบของแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ซึ่งสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ในการ ประเมินประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์อาคารได้ ปัจจุบันแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling; BIM) สามารถนำไปปรับใช้ได้ตลอดวัฏจักรชีวิตของโครงการ ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้นจนถึง การรื้อถอนอาคาร โดยกระบวนการทำงานที่มีศูนย์กลางสารสนเทศ สามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่มีความซับซ้อนใน ระดับรายละเอียดต่าง ๆ สามารถจำกัดการเข้าถึงตามความรับผิดชอบในแต่ละหน่วยงาน จะเห็นได้ว่าส่วนที่สำคัญ คือ ข้อมูลสารสนเทศ (Information) ซึ่งต้องกำหนดมาตรฐานให้สอดคล้องกับขั้นตอนในการทำงาน อาทิ มาตรฐานรายละเอียดขององค์ประกอบอาคารและแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Level of Development; LOD) ด้วยการกำหนดระดับรายละเอียดขององค์ประกอบอาคาร รวมทั้งระดับข้อมูลสารสนเทศให้สอดคล้องกับ การทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมามีการศึกษาวิจัยที่ได้พัฒนาเครื่องมือเสริมบนแบบจำลองสารสนเทศอาคาร ด้วยชุดคำสั่งเรียกข้อมูลจากแบบจำลองสารสนเทศอาคารเพื่อนำไปประมวลผลต่าง ๆ ทำให้สามารถแก้ไขปัญหา ตามความต้องการและความคาดหวังได้

ประสิทธิภาพทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบจำลองอาคารมีประโยชน์ ต่อการนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล โดยเฉพาะในงานสถาปัตยกรรมที่ต้องวางแผนงานอาคาร ตั้งแต่เริ่มต้นของกระบวนการก่อสร้างอาคารไปจนถึงการบริหารจัดการหลังจากเข้าใช้งานอาคารแล้วจนถึงอายุ ของอาคาร กระบวนการดังกล่าวสามารถเข้าถึงเครื่องมือที่ช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานจะเป็นประโยชน์ อย่างมาก นอกจากนั้นยังมีประโยชน์ต่อนักศึกษาในเชิงการเก็บข้อมูล การทดลอง ทดสอบ และการวิเคราะห์ข้อมูล ในงานออกแบบของตน เพื่อสร้างหลักฐานและการพิสูจน์สมมติฐานของตน ที่เป็นประโยชน์กับการวิเคราะห์และ อธิบายผลสรุปได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ โดยกระบวนการดังกล่าวได้มีการจัดการเรียนการสอนในกลุ่ม วิชาการออกแบบสถาปัตยกรรมและกลุ่มวิชาการจัดการพลังงานและเทคโนโลยีอาคาร ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน สร้างสรรค์งานสถาปัตยกรรมแบบใหม่บนพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัย

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้สำหรับในประกอบในการเรียน การสอนในรายวิชาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม และสาขาสถาปัตยกรรมภายใน วิชาดังต่อไปนี้

- |                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| 1.ออกแบบสถาปัตยกรรม 3 | ระดับปริญญาตรี จำนวนนักศึกษา 70 คน |
| 2.ออกแบบสถาปัตยกรรม 4 | ระดับปริญญาตรี จำนวนนักศึกษา 70 คน |

ลงชื่อ .....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ .....กรรมการ

ลงชื่อ .....กรรมการ

3. ออกแบบสถาปัตยกรรม 5	ระดับปริญญาตรี จำนวนนักศึกษา 70 คน
4. ออกแบบสถาปัตยกรรม 6	ระดับปริญญาตรี จำนวนนักศึกษา 70 คน
5. ออกแบบสถาปัตยกรรม 7	ระดับปริญญาตรี จำนวนนักศึกษา 70 คน
6. ออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน 3	ระดับปริญญาตรี จำนวนนักศึกษา 35 คน
7. ออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน 4	ระดับปริญญาตรี จำนวนนักศึกษา 35 คน
8. ออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน 5	ระดับปริญญาตรี จำนวนนักศึกษา 35 คน
9. ออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน 6	ระดับปริญญาตรี จำนวนนักศึกษา 35 คน
10. ออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน 7	ระดับปริญญาตรี จำนวนนักศึกษา 35 คน

### 3. คุณสมบัติผู้มีสิทธิเสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ

ลงชื่อ  กรรมการ

ลงชื่อ  กรรมการ

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

**4. รายละเอียดขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ**

ครุภัณฑ์เพื่อการบูรณาการองค์ความรู้และปฏิบัติการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคารและสถาปัตยกรรม (Building Information M(BIM) and Architecture) ด้านจัดการพลังงานสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

รายการ	จำนวน/ หน่วยนับ	ราคาต่อ หน่วย (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)
1) เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลขั้นสูงสำหรับงานสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร พร้อมจอภาพ	30 ชุด	80,000	2,400,000
2) เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลขั้นสูงสำหรับงานสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (notebook)	10 ชุด	140,000	1,400,000
3) โปรแกรมสำเร็จรูป 3.1 Autodesk Architecture Engineering and Construction Collection (ต่อปี จำนวน 3 ปี) 3.2 SketchUp Pro Studio (ต่อปี จำนวน 3 ปี ) โปรแกรมทดสอบประสิทธิภาพอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม - โปรแกรม Sefaira (Software Plug-in) สำหรับโปรแกรม SketchUp และ Revit - โปรแกรม Design Builder (โปรแกรมประมวลรูปแบบ 3 มิติ และให้ข้อมูล ค่าความเร็วลม ค่าอุณหภูมิ) - โปรแกรม Dialux evo (เครื่องมือออกแบบแสงสว่าง)	10 ชุด	274,000	2,740,000
4) อุปกรณ์เครื่องมือด้านพลังงาน-สิ่งแวดล้อม-ภัยพิบัติ อุปกรณ์เครื่องมือวัดสภาพแวดล้อม - เครื่องวัดความเร็วลมดิจิทัล THERMOSENSITIVE ANEMOMETER - เครื่องวัดความเร็วลมแบบใบพัดเครื่องวัดและบันทึกความเร็วลมและปริมาตรลม (7 in 1)/SD Card	10 ชุด	14,000	140,000
	15	6,500	97,500
	15	14,300	214,500

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ

ลงชื่อ  กรรมการ

ลงชื่อ  กรรมการ

- เครื่องวัดความเร็วลมแบบใบพัด เครื่องวัดความเร็วลมและปริมาตรลม)	15	9,000	135,000
- เครื่องวัดแสง Lux Light Meter	15	6,000	90,000
- เครื่องวัดแสง เสียง ความชื้นและอุณหภูมิ	15	5,520	82,800
5) จอภาพติดตั้งพร้อมเครื่องเสียง			
5.1 จอแสดงผล VDO wall 55 นิ้ว	9 ชุด	107,000	963,000
5.2 ชุดเครื่องเสียง ลำโพง-ไมค์-เครื่องขยายเสียง เครื่องขยายเสียง 2000 วัตต์ 8 ช่อง 8x250W	4 ชุด	200,000	800,000
6) เครื่องฉายภาพ			
6.1 เครื่องฉายภาพ 4 k	3 เครื่อง	165,000	495,000
6.2 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์	6 เครื่อง	27,500	165,000
7) เครื่องพิมพ์สามมิติความละเอียดสูง	4 เครื่อง	375,000	1,500,000
8) เครื่องสำรองไฟฟ้า มีกำลังไฟฟ้านอกไม่น้อยกว่า 1200 VA	40 เครื่อง	4,500	180,000
9) กระดานอัจฉริยะ ขนาดไม่น้อยกว่า 74.5 นิ้ว	4 เครื่อง	254,000	1,016,000
10) กระดานอัจฉริยะ ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว	6 เครื่อง	130,000	780,000
11) เครื่องวาดแบบ	6 เครื่อง	145,000	870,000
12) โต๊ะคอมพิวเตอร์	40 ตัว	3,100	124,000
13) เก้าอี้สำนักงาน	40 ตัว	3,300	132,000
14) โต๊ะประชุมปฏิบัติการขนาด 120x300x75	12 ตัว	10,000	120,000
15) เก้าอี้ประชุม	80 ตัว	4,440	355,200
16) ตู้เก็บอุปกรณ์	20 ชุด	10,000	200,000
			15,000,000

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ

ลงชื่อ  กรรมการ

ลงชื่อ  กรรมการ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลขั้นสูงสำหรับงานสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร พร้อมจอภาพ จำนวน 30 ชุด

- (1) หน่วยประมวลผลกลาง จำนวน 1 หน่วย ที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า Intel Core i7-12700 ที่มี 12 แกนหลัก (core) 20 เสม็อน (Thread) ความถี่เทอร์โบสูงสุด 4.9GHz และ หน่วยความจำแบบ Cache 25MB หรือดีกว่า และมีเทคโนโลยี Intel® วิโปร™ หรือเป็นเจนเนอเรชันล่าสุด
- (2) ตัวเครื่อง workstation เป็นแบบ Tower มีแผงวงจรหลัก (เมนบอร์ด) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และใช้ Chipset ไม่ด้อยกว่า W680
- (3) มีหน่วยความจำหลัก (Memory) DDR5 4400 MHz หรือดีกว่า ขนาด 16 GB สามารถขยายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 128GB และมีช่องสำหรับติดตั้งหน่วยความจำ (DIMM) รวมทั้งหมดจำนวน 4 แถว เป็นอย่างน้อย
- (4) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard drive) ชนิด M.2 PCIe NVMe 2230/2280 Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุ 1 TB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- (5) หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard drive) สนับสนุนการทำงาน RAID 0/ 1/ 5
- (6) มี DVD +/- RW จำนวน 1 หน่วย ติดตั้งในเครื่อง
- (7) มี Micro-SD หรือ SD Card reader ติดตั้งในเครื่อง จำนวน 1 หน่วย
- (8) มีหน่วยควบคุมการแสดงผล (Graphic Card) แยกออกมาจากแผงวงจรหลัก ที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4 GB GDDR6 มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า Nvidia T1000
- (9) โดยมีช่องเชื่อมต่อจอมอนิเตอร์เป็นพอร์ต Mini DisplayPort หรือ DisplayPort จำนวนอย่างน้อย 4 พอร์ต หรือดีกว่า
- (10) มีพอร์ตแสดงผลภาพบนแผงวงจรหลักเป็นพอร์ต HDMI 2.0 หรือ DisplayPort 1.4 รวมจำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- (11) มีพอร์ตเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB รวมไม่น้อยกว่า 10 พอร์ต โดยทั้งหมดเป็น USB 3.2 (10Gb/s) Type-A จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต, USB 3.2 Type-C จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต และมี USB ที่รองรับ Smart Power On จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือดีกว่า
- (12) มีช่องเสียบแบบ Expansion Slot โดยเป็น PCIe x16 Gen5 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง, PCIe x4 ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และ ช่องต่อ M.2 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- (13) มี BIOS บนแผงวงจรหลักเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ และมียูทิลิตี้ที่สามารถตรวจสอบความสมบูรณ์ของไบออส เพื่อให้สามารถยืนยันได้ว่าอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มีความปลอดภัย และแสดงผลการทดสอบในรูปแบบ GUI และ จัดเก็บ Log file ในรูปแบบ JSON ได้
- (14) มีระบบเสียง High Definition Audio หรือดีกว่า ติดตั้งในตัวเครื่อง พร้อมทั้งช่องเชื่อมต่อ microphone, headphone ชนิดละ 1 พอร์ต หรือแบบ Combo จำนวน 1 พอร์ต

- (15)มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย Ethernet ความเร็ว 10/100/1000 Mbps หรือดีกว่า ผ่านช่อง RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (16)มีไฟ LED (Light Emitting Diode) บนตัวเครื่องสำหรับการแสดงถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ภายใน เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาเบื้องต้น
- (17)มี Software พัฒนาโดยบริษัทผู้ผลิต เพื่อปรับแต่งการเข้ากันของ Software และ Hardware แบบอัตโนมัติ โดย AI เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน (Maximize and Manage Performance) และสามารถทำงานรวมศูนย์ (Centralize management) เมื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรม Desktop management ได้
- (18)ภาคจ่ายไฟ (Power Supply) ที่มีไฟ LED แสดงผลสำหรับการแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ โดยตรง (Power supply LED diagnostic) ขนาดไม่น้อยกว่า 300W ที่มีประสิทธิภาพ 92% ตามมาตรฐาน 80PLUS Platinum Certified หรือดีกว่า
- (19)มีวงจรเตือนเมื่อมีการเปิดฝาเครื่อง (Intrusion Switch หรือ Solenoid Sensor) และมีห้วงรองรับการใช้กุญแจหรือสายล็อค
- (20)มีคีย์บอร์ดชนิด USB ที่มีตัวอักษรบนแป้นพิมพ์ ภาษาไทยและอังกฤษ ตัวเลข และเครื่องหมายกำกับชัดเจนถาวร เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- (21)มีออปติคอลเมาส์ ชนิด USB Interface เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์
- (22)มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11 รุ่นล่าสุดสำหรับองค์กรหรือดีกว่า โดยซอฟต์แวร์และไดรเวอร์ถูกติดตั้งมาบนเครื่องคอมพิวเตอร์มาจากโรงงานโดยมีลิขสิทธิ์การใช้งาน ถูกต้องตามกฎหมาย
- (23)มี Hardware ความปลอดภัยบนแผงวงจรหลัก ตามมาตรฐาน TPM2.0 หรือดีกว่า
- (24)จอแสดงผลภาพไม่สะท้อนแสง ประเภท IPS ขนาดไม่น้อยกว่า 23.8 นิ้ว ที่มีคุณสมบัติขั้นต่ำ ดังนี้
  - (24.1) อัตราสัดส่วนภาพ 16:9 และ มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 จุด ที่ 60Hz
  - (24.2) มีความสว่างไม่น้อยกว่า(brightness) 250 cd/m<sup>2</sup>
  - (24.3) Response time 5ms (gray to gray)
  - (24.4) ค่าสี Color gamut มีมาตรฐาน 99% sRGB หรือ 91% CIE1976 เป็นอย่างน้อย
  - (24.5) มีมุมมองไม่น้อยกว่า 178 องศาทั้งแนวตั้งและแนวนอน (vertical/horizontal)
  - 24.6 สามารถแสดงภาพจากคอมพิวเตอร์ด้วยพอร์ต VGA, DisplayPort และ HDMI เป็นอย่างน้อย
  - (24.7) มี USB-A 4 พอร์ต และ USB upstream 1 พอร์ต เป็นอย่างน้อย
  - (24.8) หน้าจอมีฟังก์ชันลดแสงสีฟ้า (Low Blue Light) แบบฮาร์ดแวร์ ทำให้ถนอมสายตา
  - (24.9) รองรับการหมุนหน้าจอเป็นแนวตั้ง (Pivot), ปรับสูงต่ำ (High adjustable), ก้มเียง (Tilt)

และหมุนไปทางซ้ายหรือขวา (Swivel)

(25) มาตรฐานของผลิตภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องมีอย่างน้อยดังนี้

- ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบหรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 Series
- มาตรฐานทางด้านการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น FCC Class A หรือ FCC Class B หรือ NECTEC หรือ มอก.1956-2548
- มาตรฐานทางด้านความปลอดภัย เช่น UL หรือ TUV หรือ CSA หรือ EN หรือ NECTEC หรือ มอก. 1561-2548
- มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม EPEAT Gold และ มาตรฐานประหยัดพลังงานไฟฟ้า Energy Star 8.0 หรือดีกว่า

(26) มีระบบช่วยตรวจสอบความผิดปกติของตัวเครื่อง (System Diagnostic) แบบ UEFI Diagnostic ผ่านปุ่มคีย์ลัด Diagnostic ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายซึ่งมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ เพื่อตรวจสอบ แจ้งเตือนความชำรุด เสียหาย ความผิดปกติของอุปกรณ์เบื้องต้น (Diagnostic) ไม่น้อยกว่า 7 รายการ และสามารถทำการตรวจสอบความผิดปกติของตัวเครื่องโดยไม่จำเป็นต้องบูทผ่านระบบปฏิบัติการได้ ทั้งยังสามารถทำการแจ้งเปิดงานซ่อมอัตโนมัติผ่านทาง e-mail ไปยังศูนย์บริการ Call Center ได้อัตโนมัติ

(27) มีเงื่อนไขการรับประกันเป็นเวลา 3 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware โดยเข้ามาทำการแก้ไข หรือซ่อมแซม ณ ที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day Response) หลังจากได้รับแจ้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมและค่าใช้จ่ายอื่นๆ

(28) บริษัทผู้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอราคาต้องมีระบบ Online Support ซึ่งเป็นของเจ้าของผลิตภัณฑ์ ที่ให้บริการดาวน์โหลดคู่มือ Driver และ Bios Update ผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต (เว็บไซต์)

(29) ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

## 2. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลขั้นสูงสำหรับงานสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร จำนวน 10 ชุด

- (1) หน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่า i9-12900H ที่มีแกนหลัก (core) 20 แกนเสมือน (Thread) ความเร็วสัญญาณนาฬิกา Performance-core สูงสุด 5.0 GHz หรือ ความเร็วสัญญาณนาฬิกา E-core สูงสุด 3.8 GHz และ หน่วยความจำแบบ Cache Memory 20 MB หรือดีกว่า
- (2) แผงวงจรหลัก (เมนบอร์ด) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และ ใช้ Chipset ไม่ด้อยกว่า Intel H45

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ

ลงชื่อ  กรรมการ

ลงชื่อ  กรรมการ



- (3) มีหน่วยความจำหลัก (Memory) แบบ DDR5 4800MHz ขนาด 16 GB หรือดีกว่า สามารถขยายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 64GB และมีช่องสำหรับติดตั้งหน่วยความจำ (DIMM) รวมจำนวน 2 แถว เป็นอย่างน้อย
- (4) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard drive) ชนิด M.2 2280 PCIe Gen4 NVMe Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุ 1 TB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- (5) มีหน่วยควบคุมการแสดงผล (Graphic) แยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ 4 GB GDDR6 โดยมีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า NVIDIA RTX A1000
- (6) มีจอแสดงผลสีไม่สะท้อนแสง ขนาดไม่ต่ำกว่า 15.6 นิ้ว สามารถแสดงผลได้ด้วยความละเอียดไม่น้อยกว่า FHD 1920x1080 จุด ความสว่างของหน้าจอที่ 250 nits ค่าสี 45% ตามมาตรฐาน NTSC หรือ sRGB หรือ DCIP3 หรือดีกว่า
- (7) อุปกรณ์สัญญาณเสียงแบบ High definition พร้อมลำโพงคู่ติดตั้งภายในตัวเครื่อง
- (8) กล้องเว็บแคมแบบ RGB HD 720p ที่มีแผ่นเลื่อนเพื่อเปิด-ปิดกล้อง (Privacy shutter) เพื่อปกป้องความเป็นส่วนตัว หรือดีกว่า พร้อมไมโครโฟน Dual array microphones ติดตั้งภายในตัวเครื่อง
- (9) มีพอร์ตเชื่อมต่อ (Interface) ติดตั้งบนตัวเครื่อง แบบ Thunderbolt-4 จำนวน 2 พอร์ต, USB-A 3.2 จำนวน 2 พอร์ต, micro-SD Card Reader จำนวน 1 พอร์ต, Headset jack จำนวน 1 พอร์ต เป็นอย่างน้อย
- (10) มีพอร์ตการเชื่อมต่อจอภาพแสดงผลด้านนอกอย่างน้อย 1 พอร์ต ติดตั้งภายในตัวเครื่อง โดยเป็นชนิด HDMI 2.0 จำนวน 1 พอร์ต หรือดีกว่า
- (11) มีอุปกรณ์เครือข่าย Ethernet ความเร็ว 10/100/1000 Mbps โดยมีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RJ-45 ติดตั้งภายในตัวเครื่อง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- (12) มีความสามารถในการเชื่อมต่อแบบไร้สาย (Wireless) แบบ Wi-Fi 6E ตามมาตรฐานในการเชื่อมต่อ 802.11ax พร้อมสัญญาณบลูทูธ 5.2 หรือดีกว่า
- (13) มี BIOS บนแผงวงจรหลักเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ และมียูทิลิตี้ที่สามารถตรวจสอบความสมบูรณ์ของไบออส เพื่อให้สามารถยืนยันได้ว่าอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มีความปลอดภัย และแสดงผลการทดสอบในรูปแบบ GUI และ จัดเก็บ Log file ในรูปแบบ JSON ได้
- (14) มีระบบในการตรวจเช็คปัญหาอุปกรณ์ Hardware แบบ ไฟ LED (Light Emitting Diode) บนตัวเครื่องสำหรับการแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์
- (15) มี Software พัฒนาโดยบริษัทผู้ผลิต เพื่อปรับแต่งการเข้ากันของ Software และ Hardware โดย AI แบบอัตโนมัติ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน (Maximize and Manage Performance) และสามารถทำงานรวมศูนย์ (Centralize management) เมื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรม Desktop management ได้

- (16) มี Pointing device แบบ Touchpad และมีแป้นพิมพ์ที่มีตัวอักษรไทย อังกฤษ ตัวเลขและเครื่องหมายสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ ปรากฏบนแป้นพิมพ์อย่างถาวร และมีปุ่มป้อนตัวเลข (Numeric Keypad)หรือดีกว่า
- (17) มีแบตเตอรี่ (Battery) แบบ 4 เซลล์ 64Whr แบบ ExpressCharge หรือดีกว่า
- (18) มีกระเป๋าแบบสะพายข้าง หรือ สะพายหลัง สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา
- (19) มีระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 11 รุ่นล่าสุดสำหรับองค์กรหรือดีกว่า โดยซอฟต์แวร์และไดรเวอร์ถูกติดตั้งมาบนเครื่องคอมพิวเตอร์มาจากโรงงานโดยมีลิขสิทธิ์การใช้งาน ถูกต้องตามกฎหมาย
- (20) มี Hardware ตามมาตรฐาน TPM 2.0 สำหรับความปลอดภัยบนแผงวงจรหลัก หรือดีกว่า
- (21) มาตรฐานของผลิตภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องมีอย่างน้อยดังนี้
1. มาตรฐาน Military Standard 810H (MIL-STD 810H) ด้านความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมด้านต่างๆ หรือดีกว่า
  2. ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบหรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 Series หรือดีกว่า
  3. มาตรฐานทางด้านการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น FCC Class A หรือ FCC Class B หรือ NECTEC หรือ มอก.1956-2548
  4. มาตรฐานทางด้านความปลอดภัย เช่น UL หรือ TUV หรือ CSA หรือ EN หรือ NECTEC หรือ มอก.1561-2548
  5. มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม EPEAT Gold และ มาตรฐานประหยัดพลังงานไฟฟ้า Energy Star 8.0 หรือดีกว่า
- (22) มีระบบช่วยตรวจสอบความผิดปกติของตัวเครื่อง (System Diagnostic) แบบ UEFI Diagnostic ผ่านปุ่มคีย์ลัด Diagnostic ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายซึ่งมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ เพื่อตรวจสอบ แจ้งเตือนความชำรุด เสียหาย ความผิดปกติของอุปกรณ์เบื้องต้น (Diagnostic) ทั้งยังสามารถทำการแจ้งเปิดงานซ่อมอัตโนมัติผ่านทาง e-mail ไปยังศูนย์บริการ Call Center ได้อัตโนมัติ และสามารถทำการตรวจสอบความผิดปกติของตัวเครื่องโดยไม่จำเป็นต้องบูทผ่านระบบปฏิบัติการได้
- (23) มีเงื่อนไขการรับประกันเป็นเวลา 3 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware โดยเข้ามาทำการแก้ไขหรือซ่อมแซม ณ ที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day Response) หลังจากได้รับแจ้ง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมและค่าใช้จ่ายอื่นๆ และมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ และ Driver ผ่านทาง Internet

(24) ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่น  
ขณะเข้าเสนอราคา

### 3. โปรแกรมสำเร็จรูป

(1) Autodesk Architecture Engineering and Construction Collection ( ต่อปี จำนวน 3 ปี)  
พร้อม Autodesk Revit Advanced Support ( ต่อปี จำนวน 3 ปี) จำนวน 10 ชุด

(2) SketchUp Pro Studio ( ต่อปี จำนวน 3 ปี) จำนวน 10 ชุด

- โปรแกรมทดสอบประสิทธิภาพอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- โปรแกรม Sefaira (Software Plug-in) สำหรับโปรแกรม SketchUp และ Revit

- โปรแกรม Design Builder (โปรแกรมประมวลรูปแบบ 3 มิติ และให้ข้อมูล ค่าความเร็ว  
ลม ค่าอุณหภูมิ)

- โปรแกรม Dialux evo (เครื่องมือออกแบบแสงสว่าง)

### 4. อุปกรณ์เครื่องมือด้านพลังงาน-สิ่งแวดล้อม-ภัยพิบัติ อุปกรณ์เครื่องมือวัดสภาพแวดล้อม

4.1 เครื่องวัดความเร็วลมดิจิตอล THERMOSENSITIVE ANEMOMETER จำนวน 15 ชุด

(1) มี Slim Probe เหมาะสำหรับลูกกรง & diffusers

(2) จอ LCD ขนาดใหญ่ที่มีอ่าน Air Velocity Temp. ในเวลาเดียวกันได้

(3) ความร้อนเครื่องวัดความเร็วลมสำหรับ Very LOW Air Velocity วัด หรือเทียบเท่า

(4) ผสมร้อนลวดและมาตรฐาน Thermistor ให้อย่างรวดเร็วและแม่นยำการวัด

(5) บันทึกสูงสุด/ต่ำสุดการอ่านการเรียกคืนและข้อมูล Hold ได้

(6) เครื่องวัดความเร็วลมแบบพกพาได้อย่างรวดเร็ว, การอ่าน, ดิจิตอลการอ่าน

(7) Multi-ฟังก์ชันสำหรับ Air การวัด: M/S, km/h, FT/Min, MPH, Knots & สร้างอุณหภูมิ C/F ได้

(8) การใช้งาน: การทดสอบด้านสิ่งแวดล้อม, Air ลำเลียงกระแสเงินสด hoods,  
ทำความสะอาด, Air Velocity ได้

(9) ทำ air Balancing, แพน/มอเตอร์/เครื่องเป่าลม, เตา Velocity, Refrigerated และสเปร์รี่บูช

(10) ขับเคลื่อนด้วยแบตเตอรี่ 9 V (ไม่รวม) หรือเทียบเท่า หรือเทียบเท่า

(11) Air Velocity: ช่วงความละเอียดความถูกต้อง หรือเทียบเท่า

(12) รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.2 เครื่องวัดความเร็วลมแบบใบพัด เครื่องวัดและบันทึกความเร็วลมและปริมาตรลม จำนวน 15 ชุด

- (1) เครื่องวัดและบันทึกความเร็วลมและปริมาตรลมแบบ (ใบพัดโลหะ) 7 in 1 ได้
- (2) สามารถวัด Air velocity, Air temperature, Air flow, Humidity/ Temperature. Dew Point (Humidity) , Wet bulb (Humidity), Thermocouple Type K/J หรือเทียบเท่า
- (3) ช่วงการวัด Air velocity: 0.4 to 35.0 m/s | Air flow: 0 to 63,000 CMM ได้
- (4) มีช่องเสียบเทอร์โมคัปเปิ้ล Type K/J (-100 ถึง 1300) ขึ้นอยู่กับโปรบวัดแต่ละรุ่น หรือเทียบเท่า
- (5) บันทึกข้อมูลลงบน SD Card (รองรับ 1 GB ถึง 16 GB )
- (6) มีฟังก์ชัน Data hold, Record (Max., Min.) และปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อไม่ใช้งาน
- (7) หน้าจอ LCD มีไฟ Backlight สีเขียว สามารถใช้งานในที่แสงสว่างน้อยได้
- (8) เชื่อมต่อกับ COMPUTER ด้วย RS232/USB PC interface
- (9) รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.3 เครื่องวัดความเร็วลมแบบใบพัด เครื่องวัดความเร็วลมและปริมาตรลม จำนวน 15 ชุด

- (1) สามารถทำ Measuring Range 1~200.000lux
- (2) ช่วงระยะ Accuracy <3% rgd±5%rf.s ±(4%rgd±10dgts) if < 10000lux
- (3) Auto Power Off ได้
- (4) Temp. Measuring ได้
- (5) รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.4 เครื่องวัดแสง Lux Light Meter จำนวน 15 ชุด

- (1) ช่วงการวัดความสว่างของแสง 0 ~ 200,000lux ได้
- (2) ความแม่นยำ <5% หรือเทียบเท่า
- (3) การเลือกหน่วย Lux/FC ได้
- (4) ความละเอียด 1 lux ได้
- (5) รับรองการสอบเทียบ (Certificate of Calibration) จากโรงงาน
- (6) รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.5 เครื่องวัดแสง เสียง ความชื้นและอุณหภูมิ จำนวน 15 ชุด

- (1) ย่านวัดแสง 0-20,000 LUX
- (2) ย่านการวัดเสียง 35-100dB
- (3) ย่านการวัดอุณหภูมิ -20°C~750°C
- (4) ย่านวัดความชื้น 35%~95%RH
- (5) รับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

## 5. จอภาพติดตั้งพร้อมเครื่องเสียง

### 5.1 จอภาพแสดงผลต่อกัน รวมจำนวน 9 จอ

- (1) เป็นจอแสดงผลขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า 54 นิ้ววัดตามแนวเส้นทแยงมุม
- (2) ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) ไม่น้อยกว่า 1920\*1080 จุด
- (3) ความสว่างของจอภาพ (Brightness) ไม่น้อยกว่า 500 nit (cd/m<sup>2</sup>)
- (4) ความกว้างมุมมองภาพ (View Angle) : 178°/178° หรือดีกว่า
- (5) ความเร็วในการตอบสนองภาพ (Response Time) 8 ms (G to G) หรือดีกว่า
- (6) รองรับการใช้งานได้ถึง 24 ชั่วโมงต่อวัน
- (7) ช่องต่อสัญญาณเข้า Input : DVI-D หรือ Display Port 1.2
- (8) ช่องต่อสัญญาณเข้า Video Input : HDMI 2.0 ไม่น้อยกว่า 2 port
- (9) ช่องต่อสัญญาณเข้า Audio Input : Stereo mini Jack
- (10) มีช่องต่อ USB 2.0 อย่างน้อย 1 port (สำหรับ F/W upgrade)
- (11) ช่องต่อสัญญาณออก DP1.2 ( Loop Out) หรือ HDMI (Loop out)
- (12) มีช่องต่อสัญญาณ RS-232C IN/OUT, RJ-45 control port
- (13) ขอบจอต่อรวมกันแล้วไม่เกิน 1.88mm.
- (14) จอภาพแสดงผลต้องสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 – 40 องศาเซลเซียสเป็นอย่างน้อยและต้องมีระบบ ตรวจสอบอุณหภูมิภายในติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพ
- (15) จอภาพแสดงผลต้องสามารถทำงานได้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 10 – 80 เปอร์เซ็นต์เป็นอย่างน้อย
- (16) สามารถต่อต่อเป็น Video Wall ได้ไม่น้อยกว่า 15x15 หรือดีกว่า
- (17) ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาเปิด ปิด เครื่องอัตโนมัติ โดยที่ตัวเครื่องจะต้องมี battery ในตัวเพื่อเก็บการตั้งค่าในกรณีที่ไฟดับ หรือ ดึงปลั๊กออก ก็ยังจำค่าเดิมไว้อย่างน้อย 168 ชั่วโมง
- (18) ทนฝุ่นโดยรองรับมาตรฐาน IP5x, Temperature Sensor, ACM Support(Advanced Color Management), Auto Source Switching & Recovery, เป็นจอลดแสงสะท้อนโดยมีค่า Haze 28% หรือมากกว่า
- (19) สามารถต่อต่อเป็น Video Wall ได้ไม่น้อยกว่า 15x15 หรือดีกว่า
- (20) ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาเปิด ปิด เครื่องอัตโนมัติ โดยที่ตัวเครื่องจะต้องมี battery ในตัวเพื่อเก็บการตั้งค่าในกรณีที่ไฟดับ หรือ ดึงปลั๊กออก ก็ยังจำค่าเดิมไว้อย่างน้อย 168 ชั่วโมง

- (21) ทนฝุ่นโดยรองรับมาตรฐาน IP5x, Temperature Sensor, ACM Support(Advanced Color Management), Auto Source Switching & Recovery, เป็นจอลดแสงสะท้อนโดยมีค่า Haze 28% หรือมากกว่า
- (22) รับประกันจอภาพ ฟรีค่าแรงและอะไหล่อย่างน้อย 3 ปี
- (23) ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

## 5.2 ชุดเครื่องเสียง ลำโพง - ไมค์ - เครื่องขยายเสียง จำนวน 4 ชุด

### 5.2.1 ลำโพง

- (1) ช่วงความถี่ 50Hz-20kHz (-10dB)
- (2) โปรแกรมความจุพลังงาน: 500W สูงสุด: 1000W
- (3) ความต้านทานที่กำหนด 8 โอห์ม
- (4) ความไว 98 dB
- (5) การกระจายตัวที่กำหนด 90H x 40V CD, MAX SPL 128 dB
- (6) ความถี่ครอสโอเวอร์ 1.7kHz, ไตรเวอร์ LF ส่วนประกอบ: 15" cone
- (7) ไตรเวอร์ HF: 1.75", Ti vc, CD-Horn
- (8) รูปทรงตู้ สี่เหลี่ยมคางหมู ทาสีสำเร็จ
- (9) ที่จับ ที่จับโลหะ x 2
- (10) Flying Wear Top x 2, ด้านหลัง x 1
- (11) ช่องเสียบอินพุต Speakon x 1 โทรศัพท x 2
- (12) ขนาด (มม.) 520 x 765 x 470, (กว้าง x สูง x ลึก) (20-1 / 2" x 30-1/8" x 18-1 / 2")
- (13) น้ำหนักสุทธิ 35.0 กก. (77.16 ปอนด์)

### 5.2.2 ไมค์โครโฟนไร้สายแบบคู่

- (1) ชุดไมโครโฟนไร้สาย ระบบ UHF ย่านความถี่ 748 – 758 MHz กสทช
- (2) ไมโครโฟนไร้สายแบบยูนิไดเรกชันนอล (Unidirectional)
- (3) ไมโครโฟนมีเสาอากาศในตัว (Antenna Built in type)
- (4) เครื่องรับสัญญาณ (Receiver) มีจำนวนช่องสัญญาณ 40 Channel
- (5) การทำงานระหว่างเครื่องรับสัญญาณกับไมโครโฟนในระยะ 50 เมตร
- (6) รองรับความถี่ ระหว่าง 100 Hz – 10 KHz

- (7) เครื่องรับมีหน้าจอแสดงผล แบบ LCD
- (8) ฟังก์ชันจับคู่ช่องความถี่ เครื่องรับให้ตรงกับไมโครโฟนแบบอัตโนมัติ ด้วยวิธีเขย่า (Shake) ไมโครโฟน
- (9) ช่อง Output แบบ XLR จำนวน 2 ช่อง และ 6.3 mm (1/4") แบบ Phone Jack จำนวน 1 ช่อง
- (10) ไมโครโฟน ใช้งานด้วย แบตเตอรี่ Lithium-ion หรือ AA Alkaline จำนวน 2 ก้อน
- (11) สามารถปรับความดัง (Volume) ของไมโครโฟนแต่ละตัวได้
- (12) ไมโครโฟนมีจอแสดงผล แบบ LCD
- (13) ไมโครโฟนมีฟังก์ชันปิดเสียงอัตโนมัติ (Mute) เมื่อวางไมค์ไว้ หรือไม่ได้ถือใช้งาน
- (14) ไมโครโฟนมีระบบป้องกันเสียงกระแทก เมื่อไมค์หล่นพื้น
- (15) ตัวเครื่องรับ ทำงานด้วย AC Adaptor 12 Volt (DC) มาพร้อมตัวเครื่อง
- (16) น้ำหนักเครื่อง 2.3 กก.
- (17) ขนาดตัวเครื่อง 420 X 160 X 44 มม. (กว้าง X ยาว X สูง)

### 5.2.3 เครื่องขยายเสียง

- (1) เครื่องขยายเสียง 2000 วัตต์ 8 ช่อง 8x250W
- (2) มี Maximum Rated Power 2000 W (250 W x 8 channels ) หรือเทียบเท่า
- (3) Input Channels 8 หรือเทียบเท่า
- (4) Output Channels 2 to 8 (configurable) หรือเทียบเท่า
- (5) สามารถควบคุมและตรวจสอบการทำงานของเครื่องได้ทาง Ethernet หรือเทียบเท่า

## 6. เครื่องฉายภาพ จำนวน 3 เครื่อง

### 6.1 เครื่องฉายภาพ แบบ 4 k

- (1) เครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.67 นิ้ว
- (2) กำลังส่องสว่างไม่น้อยกว่า 6,200 lumen และแสงสี (Color Light Output) ไม่น้อยกว่า 6,200 lumen
- (3) สามารถแสดงผลที่ความละเอียดอย่างน้อย 1920 x 1200 จุด (True WUXGA)
- (4) รองรับการฉายภาพในอัตราส่วน 16:6 ได้
- (5) มีลำโพงในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 10 วัตต์

- (6) สามารถเลือกปรับโหมดความสว่างหลอดภาพได้ 3 โหมด (Normal/Quiet/Extended) และปรับค่าความสว่างของเครื่องเพิ่มขึ้น หรือลดลงได้ทีละ 1% โดยสามารถเลือกได้จากทั้งตัวเครื่องและรีโมทคอนโทรล
- (7) ใช้หลอดภาพชนิด Laser Diode และหลอดภาพมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 20,000 ชั่วโมง ที่การทำงานในโหมดปกติ
- (8) มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 2,500,000:1
- (9) มีอัตราส่วนการซูมภาพแบบออฟติคอลลดได้ไม่น้อยกว่า 1.6 เท่า
- (10) มีช่องต่อสัญญาณเข้า และสัญญาณออก ดังนี้
  - (10.1) Input D-sub 15 pin อย่างน้อย 2 ช่อง และ Output D-sub 15 pin อย่างน้อย 1 ช่อง (ใช้ร่วมกับ Computer 2)
  - (10.2) HDMI อย่างน้อย 2 ช่อง
  - (10.3) HDBaseT อย่างน้อย 1 ช่อง
  - (10.4) Input Audio Stereo Mini Jack อย่างน้อย 2 ช่อง และ Output Audio Stereo Mini Jack อย่างน้อย 1 ช่อง
- (11) สามารถรับข้อมูลภาพจากเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยคลื่นวิทยุ(Wireless LAN)มาตรฐาน802.11(Built-in)
- (12) สามารถเชื่อมต่อเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องผ่านทางช่อง RJ45 โดยใช้ซอฟต์แวร์ Management Projector
- (13) ช่องสัญญาณ LAN (RJ45) สามารถใช้ในการส่งสัญญาณภาพได้โดยใช้ซอฟต์แวร์ iProjection โดยสามารถส่งสัญญาณออกไปยังโปรเจคเตอร์ได้ถึง 4 เครื่องในเวลาเดียวกัน
- (14) มีฟังก์ชันในการส่งข้อความประกาศไปยังโปรเจคเตอร์ทุกเครื่องในระบบเครือข่ายพร้อมกัน (Message Broadcasting)
- (15) มีระบบ Time Scheduling (Stand Alone) ในตัวเครื่อง เพื่อรองรับการตั้งเวลาเปิด-ปิดและเปลี่ยนช่องสัญญาณภาพผ่าน Menu ของตัวเครื่องได้
- (16) พักการฉายภาพชั่วคราว (AV Mute) และแสดงสัญญาณภาพจากช่องสัญญาณ 2 ช่องในเวลาเดียวกัน (Split Screen)
- (17) รองรับการฉายภาพยาวต่อเนื่องโดยการต่อภาพของเครื่องฉายมากกว่า 1 ตัวได้ (Edge Blending) ซึ่งเป็นการปรับจากตัวเครื่องโดยไม่ต้องใช้ซอฟต์แวร์ช่วย
- (18) สามารถปรับแก้สี่เหลี่ยมคางหมูในแนวตั้ง (Vertical Keystone ) และแนวนอน( Horizontal Keystone ) ได้ไม่น้อยกว่า +/- 30 องศา และสามารถปรับแก้สี่เหลี่ยมคางหมูโดยปรับเป็นมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner) เพื่อรองรับการวางเครื่องฉายแบบเอียงได้
- (19) สามารถปรับเลื่อนเลนส์โดยไม่ต้องขยับตัวเครื่อง (Lens Shift) เลื่อนขึ้นในแนวตั้ง(Vertical) ได้ไม่น้อย



- กว่า +/- 50% และในแนวนอน (Horizontal) ได้ไม่น้อยกว่า +/- 20%
- (20) สามารถฉายภาพขนาดไม่น้อยกว่า 50-500 นิ้ว และรองรับการวางเครื่องได้แบบ 360 องศา
- (21) มีระบบ Instant Off เพื่อรองรับการปิดเครื่องและเคลื่อนย้ายได้ทันทีโดยไม่ต้องรอ Cool-Down
- (22) ตัวเครื่องและแหล่งกำเนิดแสง รับประกัน 3 ปี

## 6.2 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ จำนวน 6 เครื่อง

- (1) เป็นเครื่องฉายภาพเลนส์เดี่ยว สามารถต่อกับอุปกรณ์เพื่อฉายภาพจากคอมพิวเตอร์และวิดีโอ
- (2) ใช้ 3LCD
- (3) ความละเอียด (พิกเซล) 1280x800 (WXGA)
- (4) ความสว่าง(ANSI Lumens) 4000
- (5) อัตราเปรียบเทียบของสีขาวและดำ ( contrast Ratio) :16,000 : 1
- (6) อายุหลอดภาพยาวนานถึง (ชม) : 6,000 ชม(Normal)
- (7) การรับประกัน ตัวเครื่อง 2 ปี หลอดภาพ 1 ปี

## 7. เครื่องพิมพ์สามมิติความละเอียดสูง จำนวน 4 เครื่อง

1. มีสองหัวฉีด ทำงานอิสระต่อกัน สามารถเปลี่ยนหัวฉีดให้ตรงความต้องการของวัสดุหรือชิ้นงาน (พิมพ์ 2 ชั้น พร้อมกัน / 2 ชั้น Mirror กัน / 2 วัสดุ ฉีดโมเดล อีกหัวฉีด Support )
2. พิมพ์ได้ใหญ่ 400 x 350 x 500mm
3. พิมพ์ที่ความละเอียด 50Micron – 400Micron
4. ขนาดเส้นพลาสติกที่ใช้: 1.75 mm สำหรับโมดูลหัว HTและโมดูลหัว HS ส่วนโมดูลหัว F จะใช้เส้น 2.85 mm
5. หัวฉีดที่รองรับ : Extruder HS ทำความร้อนถึง 360°C (2โมดูลหัวฉีดภายในเครื่อง)  
Extruder HT ทำความร้อนถึง 320°C (2หัวแบบ Spare Part) Extruder F ทำความร้อน 265°C (Add-On)
6. วัสดุที่รองรับ: เส้นพลาสติก PC / PA / PP / PETG / ASA / ABS / PLA / PC-ABS / PACF / PET-CF / PP-CF / PA- GF / PC-ABS / PP-GF / PPS- CF / TPU 85A / TPE / TPB / TPC (ขึ้นอยู่กับโมดูลหัวฉีดที่ใช้)
7. ฐานรองพิมพ์: แบบ Flex สามารถบิดงอเพื่อเอางานออกได้
8. ห้องพิมพ์ทำความร้อน Heating Chamber ควบคุมได้ถึง 60°C
9. Build-In Camera สามารถดูงาน Online ถ่ายภาพ, Timelapse
10. Motor Feed แบบ Direct Drive สามารถใช้งานร่วมกับพลาสติกที่อ่อนได้

11. มี Sensor เซ็คเส้นหมัด หากหมัดจะหยุดพิมพ์ชั่วคราวให้เปลี่ยนเส้น ช่วยไม่ให้ทำให้งานเสีย
12. มีระบบ Auto Leveling ช่วยในการปรับฐานพิมพ์
13. Auto power off ตัวเครื่องจะปิดตัวลงหลังพิมพ์เสร็จ 5 นาที
14. ฐานพิมพ์สามารถถอดออกมาจากเครื่องได้ (ติดกันด้วยแม่เหล็ก)
15. ตัวโครงทำจากเหล็ก แข็งแรง ทนทาน ตัวเครื่องมีน้ำหนักไม่สั่นไหว
16. การเคลื่อนย้ายด้วยล้อเลื่อน(สามารถล้ออยู่กับที่ได้)
17. ตัวเครื่องมีฝาปิด มิดชิดทุกด้าน สวยงาม
18. เชื่อมต่อ USB Drive, USB Line, WiFi, Ethernet
19. รองรับFile 3MF, STL , OBJ, FPP, X3G, BMP, PNG, JPG, JPEG
20. สามารถใช้ Software 3rd Party ได้เช่น Simplify3D
21. ซอฟต์แวร์ Flash Print สำหรับเตรียมพิมพ์ สามารถย่อและขยาย ตัดชิ้นงาน สร้างชิ้นส่วน
22. สินค้ารับประกัน 1ปี

#### 8. เครื่องสำรองไฟฟ้า จำนวน 40 เครื่อง

- (1) มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 1200 VA
- (2) แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220VAC +/-25%, 50Hz+/-10% หรือดีกว่า
- (3) แรงดันไฟฟ้าขาออก 220VAC+/-10%(AVR), 50Hz.+/-0.1% หรือดีกว่า
- (4) แบตเตอรี่ขนาด 12V-7Ah ที่ผ่านมาตรฐาน UL พร้อมทั้งสามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 15-30 นาที
- (5) มีระบบ Hi-Low Protection Battery, Diagnostic & Self-Test หรือเทียบเท่า
- (6) เมื่อเครื่องจ่ายไฟจนแบตเตอรี่หมด เครื่องต้องสามารถ เปิดขึ้นมาอัตโนมัติ เมื่อไฟฟ้าดับทาง กลับมาเป็นปกติ (Auto Restart)
- (7) มีไฟ LED แสดง Normal, Battery, Fault เป็นต้น
- (8) มีเสียงเตือนและไฟกระพริบเมื่อแบตเตอรี่ต่ำและเครื่องมีปัญหา Fault
- (9) มีช่องเสียบไฟขาออกแบบ Universal แบบสำรองไฟ 3 ช่อง และอีก 1 ช่องเป็น AC Bypass หรือเทียบเท่า
- (10) มาตรฐาน ISO 9001:2015 NAC, ISO9001:2015 UKAS ที่มีระบุครอบคลุมการผลิต เครื่องสำรองไฟฟ้า และผ่านการมาตรฐาน มอก.1291 เล่ม 1-2553, 2-2553, 3-2555 ที่ระบุขนาด VA ชัดเจน (แนบเอกสาร)
- (11) มีหนังสือรับรองการรับประกันตัวเครื่องพร้อมแบตเตอรี่ 2 ปี มีอะไหล่รองรับไปอีก 5 ปีหลังหมดประกัน

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

## 9. กระดานอัจฉริยะ ขนาดไม่น้อยกว่า 74.5 นิ้ว จำนวน 4 เครื่อง

(1) อุปกรณ์แสดงผลภาพระบบสัมผัส (Interactive Smart Signage Monitor, Interactive Multimedia Display) มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้

- (1.1) เป็นจอภาพแสดงผลขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า 74.5 นิ้ว วัดตามแนวเส้นทแยงมุม
- (1.2) ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) 3,840 x 2,160 pixel (4K) หรือดีกว่า
- (1.3) ความสว่างของจอภาพ (Brightness) ไม่น้อยกว่า 350 cd/m<sup>2</sup> (without glass) หรือดีกว่า
- (1.4) ความเร็วในการตอบสนองภาพ (Response Time) 8ms (G to G) หรือน้อยกว่า
- (1.5) ลำโพง Built in แบบ สเตอริโอ มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 10W x 2
- (1.6) มีเทคโนโลยีระบบสัมผัสแบบ Touch overlay(IR) หรือดีกว่า
- (1.7) มีความแข็งแรงแบบ Heat semi-strengthened glass
- (1.8) รองรับการขีดเขียนบนจอด้วยขนาดของวัตถุ 2mm/4mm/8mm/50mm (รวมถึงมี function Brush mode: Dynamic object recognition)
- (1.9) จอภาพรองรับการเขียนได้พร้อมกัน อย่างน้อย 4 drawing (Internal) หรือ 20 drawing (External) เป็นอย่างน้อย
- (1.10) มีปากกาหรือ stylus สำหรับเขียนหน้าจอแบบ Passive Pen (ไม่มี Battery และ ไม่จำเป็นต้องชาร์จไฟ) มาพร้อมกับจอภาพ เป็นยี่ห้อเดียวกับ brand ผู้ผลิต มีแม่เหล็กในตัวสามารถติดกับขอบจอหรือวัสดุอื่นได้
- (1.11) มีช่องต่อสัญญาณเข้าอย่างน้อยดังนี้
  - (1.11.1) ช่องต่อสัญญาณเข้า HDMI IN ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - (1.11.2) ช่องเสียบ USB ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
  - (1.11.3) ช่องต่อ OPS I/F สำหรับกับ computer ภายนอกแบบ slide in แนบกับตัวจอ
- (1.12) มีช่องต่อสัญญาณออกอย่างน้อยดังนี้
  - (1.12.1) ช่องต่อสัญญาณออก HDMI Screen Share ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - (1.12.2) ช่อง USB Touch out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
  - (1.12.3) ช่องต่อสัญญาณออก stereo mini jack ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (1.13) มีช่องสัญญาณ RS232C thru stereo jack, RJ45
- (1.14) จอภาพมี Chipset หน่วยประมวลผลในจอภาพไม่ใช้การนำคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กมาประกอบติดตั้ง
  - (1.14.1) มี CPU Quad ความเร็วไม่น้อยกว่า 1.7GHz
  - (1.14.2) มีระบบการแสดงผลภาพที่รองรับระบบ MaliG51 MP4@760MHz หรือดีกว่า

- (1.14.3) มีหน่วยความจำการเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 16GB
- (1.14.4) มีระบบปฏิบัติการในตัวจอ VDLinux หรือ Tizen หรือ WebOS หรือดีกว่า
- (1.15) มีโปรแกรม Software ของแบรนด์ผู้ผลิตสำหรับขีดเขียน ติดตั้งมาในจอภาพ สามารถเปิดและใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์เสริม
  - (1.15.1) รองรับการใช้วัตถุหลายขนาดเขียนหน้าจอ ปากกาหัวขนาด 2mm จะเป็นเส้นเขียน, ปากกาหัวขนาด 4mm จะเป็นเส้นโปร่งใส, นิ้วมือ 8mm จะเป็นการลบบางส่วน, ฝ่ามือขนาด 50mm จะเป็นการลบส่วนใหญ่ รองรับน้ำหนักการเขียนได้ถึง 2,048 points หรือดีกว่า
  - (1.15.2) รองรับการเขียนได้อย่างน้อย 20 หน้าในหนึ่งไฟล์ และสามารถใส่รหัสเพื่อ lock ไฟล์ได้
  - (1.15.3) มี Application มาให้ใช้งานโดยไม่ต้องลงเพิ่ม Web Browser หรือ Document Viewer หรือ Cloud Office 365 หรือ Remote workspace เป็นอย่างน้อย
  - (1.15.4) สามารถสร้าง Annotation แผ่นใสเสมือน เขียนทับหน้าจอที่แสดงผลโดยไม่กระทบกับภาพที่อยู่ด้านหลัง
  - (1.15.5) สามารถ Capture ทั้งหมด หรือ ภาพบางส่วน แล้วนำไปแปะที่หน้าจอได้
  - (1.15.6) สามารถเชื่อมต่อระบบ Screen Mirroring ภาพ,เสียง,ระบบสัมผัส ขึ้นจอภาพ แบบไร้สาย จาก Windows 8.1, 10 หรือ Android ได้ หรือดีกว่า
  - (1.15.7) สามารถส่งภาพหน้าจอที่เขียนไปยังจอที่รองรับระบบ Screen Share ได้
  - (1.15.8) สามารถเปิด ภาพ หรือ VDO หรือ Word หรือ Excel หรือ Power point หรือ PDF ได้
- (1.16) มีการรับประกันจอภาพแบบซ่อมถึงหน่วยงาน(On-site service)ฟรีค่าแรงและอะไหล่อย่างน้อย 3 ปี
- (1.17) ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

#### 10. กระดานอัจฉริยะ ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว จำนวน 6 เครื่อง

- (1) อุปกรณ์แสดงผลภาพระบบสัมผัส ( Interactive Smart Signage Monitor , Interactive Multimedia Display )
- (2) เป็นจอภาพแสดงผลขนาดของจอภาพไม่น้อยกว่า 54.5 นิ้ว วัดตามแนวเส้นทแยงมุม
- (3) ความละเอียดของการแสดงผล (Resolution) 3,840 x 2,160 pixel (4K) หรือดีกว่า
- (4) ความสว่างของจอภาพ (Brightness) ไม่น้อยกว่า 350 nit (without glass) หรือดีกว่า
- (5) อัตรา (Contrast Ratio) 4000:1 (Typ.) หรือดีกว่า
- (6) ความเร็วในการตอบสนองภาพ (Response Time) 8ms (G to G) หรือน้อยกว่า

- (7) ลำโพง Built in แบบ สเตอริโอ มีกำลังขับไม่น้อยกว่า 10W x 2
- (8) มีเทคโนโลยีระบบสัมผัสแบบ InGlass หรือ Capacitive หรือดีกว่า
- (9) ความเร็วในการตอบสนองการสัมผัส (Touch Response Time) 6.7ms หรือน้อยกว่า
- (10) รองรับการขีดเขียนบนจอด้วยขนาดของวัตถุ (2mm, 4mm, 8mm, 50mm)
- (11) จอภาพรองรับการเขียนได้พร้อมกัน อย่างน้อย 4 drawing
- (12) มีปากกาหรือ stylus สำหรับเขียนหน้าจอมาจาก brand ผู้ผลิต
- (13) มีช่องต่อสัญญาณเข้าอย่างน้อยดังนี้
- (14) ช่องต่อสัญญาณเข้า HDMI IN ด้านหลังไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และด้านหน้าไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (15) ช่องต่อสัญญาณออก HDMI Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- (16) มีช่องต่อ LAN RJ45 และ WiFi ได้
- (17) มีช่องต่อ RS232C หรือเทียบเท่า
- (18) จอภาพมี Chipset หน่วยประมวลผลในจอภาพไม่ใช้การนำคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กมาประกอบติดตั้ง
  - (18.1) มี CPU Quad ความเร็วไม่น้อยกว่า 1.7GHz
  - (18.2) มีระบบการแสดงผลภาพที่รองรับระบบ OpenGL ES หรือดีกว่า
  - (18.3) มีหน่วยความจำการเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า 8GB
  - (18.4) มีระบบปฏิบัติการในตัวจอ VDLinux หรือ Tizen หรือ WebOS หรือดีกว่า
- (19) มีโปรแกรม Software ของแบรนด์ผู้ผลิตสำหรับขีดเขียน ติดตั้งมาในจอภาพ สามารถเปิดและใช้งาน ได้ทันทีโดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์เสริม
- (20) รองรับการใช้วัตถุหลายขนาดเขียนหน้าจอ ปากกาหัวขนาด 2mm จะเป็นเส้นเขียน, ปากกาหัวขนาด 4mm จะเป็นเส้นโปร่งใส, นิ้วมือ 8mm จะเป็นการลบบางส่วน, ฝ่ามือขนาด 50mm จะเป็นการลบส่วนใหญ่
- (21) รองรับการเขียนได้อย่างน้อย 20 หน้าในหนึ่งไฟล์ และสามารถใส่รหัสเพื่อ lock ไฟล์ได้
- (22) มี Application มาให้ใช้งานโดยไม่ต้องลงเพิ่ม Web Browser, Document Viewer, Cloud Office 365, Remote workspace เป็นอย่างน้อย
- (23) สามารถสร้าง Annotation แผ่นใสเสมือน เขียนทับหน้าจอที่แสดงผลโดยไม่กระทบกับภาพที่อยู่ด้านหลัง
- (24) สามารถ Capture ทั้งหมด หรือ ภาพบางส่วน แล้วนำไปแปะที่หน้าจอได้
- (25) สามารถเชื่อมต่อระบบ Screen Mirroring ภาพ, เสียง, ระบบสัมผัส ขึ้นจอภาพ แบบไร้สาย จาก Windows 8.1, 10 หรือ Android ได้ หรือดีกว่า
- (26) สามารถส่งภาพหน้าจอที่เขียนไปยังจอที่รองรับระบบ Screen Share ไร้สายได้
- (27) สามารถเปิด ภาพ, ภาพเคลื่อนไหว, Word, Excel, Powerpoint, PDF ได้

- (28) มีการรับประกันจอภาพแบบซ่อมถึงหน่วยงาน(On-site service)ฟรีค่าแรงและอะไหล่อย่างน้อย 3 ปี
- (29) สินค้าจอภาพที่นำมาขายต้องเป็นสินค้าที่ผลิตจากโรงงานของตนเองโดยมีชื่อเดียวกับโรงงานผู้ผลิต ไม่ใช่สินค้าที่สั่งผลิตหรือปลอมแปลงมาเพื่อตีตราขายให้ตรงกับข้อกำหนดของราชการ โดยใช้เป็นเอกสาร ISO ของโรงงานเป็นการยืนยันชื่อของโรงงานในเอกสาร
- (30) มีขาตั้งแบบล้อเลื่อน 4 ล้อ และสามารถล็อกล้อได้
- (31) ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

#### 11. เครื่องวาดแบบ จำนวน 6 เครื่อง

- (1) เป็นเครื่องพิมพ์ระบบอิงค์เจ็ท
- (2) สามารถพิมพ์งานได้หน้ากว้างไม่น้อยกว่า 36 นิ้ว
- (3) สามารถรองรับกระดาษขนาด A0 ได้
- (4) รองรับใช้งานกระดาษมันและกระดาษแผ่น
- (5) มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 2400 x 1200 จุดต่อนิ้ว
- (6) สามารถพิมพ์ด้วยปริมาณหยดหมึกขนาดเล็กสุดไม่เกินกว่า 4.0 พิกโคลิตร (pl)
- (7) มีหมึกพิมพ์ไม่น้อยกว่า 4 สี และหมึกทุกสีมีคุณสมบัติกันน้ำ (Pigment)
- (8) หมึกพิมพ์แต่ละสีที่ให้มาพร้อมเครื่องต้องมีความจุไม่น้อยกว่า 100 มิลลิลิตร
- (9) สามารถรองรับหมึกตลับหมึกพิมพ์ขนาดความจุ 700 มิลลิลิตรได้
- (10) มีความเร็วในการพิมพ์งานขนาด A1 บนกระดาษธรรมดา ไม่เกิน 22 วินาที
- (11) มีหน้าจอร์บบสัมผัสสำหรับดูสถานะและควบคุมการทำงานขนาดไม่น้อยกว่า 4.3 นิ้ว
- (12) รองรับภาษาการพิมพ์ ESC/P raster, HPGL/2 และ HP RTL
- (13) มีชุดตัดกระดาษอัตโนมัติ
- (14) มีหน่วยความจำสำหรับเครื่องพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1 GB
- (15) รองรับการเชื่อมต่อกับพอร์ต USB 3.0 และ Ethernet 100BASE-TX/1000 Base-T ได้
- (16) รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi IEEE802.11/b/g/n หรือดีกว่า
- (17) รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi Direct และรองรับการพิมพ์ผ่าน Apple AirPrint โดยไม่จำเป็นต้องใช้ไดรเวอร์อื่นๆ เพิ่มเติม
- (18) รองรับการพิมพ์ไฟล์รูปภาพโดยตรงจาก USB Flash Drive ได้
- (19) มีไดรเวอร์สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows และ Mac OS
- (20) มีการรับประกันตัวเครื่องและหัวพิมพ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี
- (21) มีชุดขาตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง

12. โต๊ะคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 ตัว

- (1) ไม้ PB ปิดเมลามีน ขาเหล็กพ่นสี หรือเทียบเท่า
- (2) ขนาดไม่น้อยกว่า 120 x 60 x 75 ซม.
- (3) ปิดผิวด้วยเมลามีนเรซินฟิล์ม หรือดีกว่า
- (4) เป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศไทยและได้รับมาตรฐาน MIT

13. เก้าอี้สำนักงาน จำนวน 40 ตัว

- (1) มีขนาดไม่น้อยกว่า 65x69x113 เซนติเมตร
- (2) โครงสร้างผลิตจากพลาสติก PP (Polypropylene) หรือเทียบเท่า
- (3) เบาะนั่งผลิตจากหนัง PVC หรือเทียบเท่า
- (4) พนักพิงผลิตจากหนัง PVC หรือเทียบเท่า
- (5) ที่วางแขนผลิตจากพลาสติก PP (Polypropylene) หรือเทียบเท่า
- (6) ขาผลิตจากผลิตจากใยสังเคราะห์ หรือดีกว่า
- (7) ล้อผลิตจากใยสังเคราะห์
- (8) โช๊คสามารถปรับระดับความสูงได้ 100 มม. หรือดีกว่า
- (9) เอนและล็อกเป็นแบบ Locking tilt mechanismรับน้ำหนักได้สูงสุด 125 กก. หรือดีกว่า
- (10) เป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศไทยและได้รับมาตรฐาน MIT

14. โต๊ะประชุม จำนวน 12 ตัว

- (1) ขนาดไม่น้อยกว่า 120x300x75 เซนติเมตร
- (2) ขาโต๊ะหน้า 7 เซนติเมตร ขอบโต๊ะหนา 3 เซนติเมตร หรือดีกว่า
- (3) หน้าโต๊ะเป็นไม้เมเบิล
- (4) หน้าไม้กันน้ำ
- (5) โครงโต๊ะกันสนิม
- (6) ขาโต๊ะใส่ง่ายยึดกันลื่นที่ได้ขา
- (7) เป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศไทยและได้รับมาตรฐาน MIT

15. เก้าอี้ประชุม จำนวน 80 ตัว

- (1) ขนาดสินค้าไม่น้อยกว่า (กว้าง x ลึก x สูง) : 67 x 77 x 103 ซม.
- (2) พนักพิงและที่นั่งขึ้นโครงไม้บุฟองน้ำ หุ้มหนังสังเคราะห์ PU Leather หรือเทียบเท่า

- (3) พนักพิงสูงรองรับช่วงลำคอและศีรษะ ลดอาการเมื่อยล้าขณะนั่ง
- (4) ที่นั่งเสริมสปริงคอยล์ช่วยกระจายน้ำหนักได้ดี เพื่อการนั่งสัมผัสที่สะดวกสบายยิ่งขึ้น
- (5) ขาเอนลอนขึ้นรูป 5 แฉก แข็งแรง ทนทาน ล้อเอนลอนคู่ ขนาด 2 นิ้ว สีดำ หรือเทียบเท่า
- (6) สามารถหมุนเก้าอี้ได้รอบตัว 360 องศา เพิ่มความคล่องตัวในการทำงาน
- (7) ปรับระดับความสูงขึ้น-ลงได้อย่างนุ่มนวล ด้วยระบบ Gas Lifting
- (8) ปรับความยืดหยุ่นของพนักพิงได้ด้วยลูกบิดใต้ที่นั่ง
- (9) ปรับระดับความสูงของเก้าอี้ได้ ระหว่าง 103-111 ซม.
- (10) ผ่านการรับรองตามมาตรฐานของ ANSI/BIFMA หรือเทียบเท่า
- (11) เป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศไทยและได้รับมาตรฐาน MIT

#### 16. ตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 20 ชุด

- (1) ขนาดไม่น้อยกว่า 118.8 x 45.7 x 183 ซม
- (2) โครงตู้และกรอบประตูทำจากเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.6 มิลลิเมตร พับและอาร์คขึ้นรูป ประกอบขึ้นส่วนเป็นโครงตู้แบบตัวเสียบล็อค
- (3) ชั้นวางของทำด้วยเหล็กแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มิลลิเมตร พับและอาร์คขึ้นรูป
- (4) เคลือบผิวเหล็กด้วยเคมี Dry Inplace Organic Coating หรือเทียบเท่า
- (5) เป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศไทยและได้รับมาตรฐาน MIT

#### 5. เงื่อนไขอื่น ๆ

- 1) เป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 2) บริษัทต้องติดตั้งเครื่อง เดินสายไฟและมีตู้ควบคุมระบบไฟฟ้าของเครื่องทั้งหมดให้เรียบร้อยพร้อมใช้งาน
- 3) ต้องฝึกอบรมการใช้งานเครื่อง – อุปกรณ์ต่าง ๆ โดยผู้เชี่ยวชาญ และมีคู่มือภาษาไทยครบทุกเครื่อง
- 4) มีวัสดุสำหรับจัดอบรมและทดสอบเครื่อง
- 5) ระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้กับเครื่องจะต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องทุกเครื่อง

#### 6. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ

ลงชื่อ  กรรมการ

ลงชื่อ  กรรมการ



## 7. สถานที่ส่งมอบ

ส่งมอบพร้อมติดตั้งและทดสอบการทำงานของครุภัณฑ์ ภายใน 120 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา ณ สาขาสถาปัตยกรรม คณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา 128 ตำบลช้างเผือก อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

## 8. วงเงินในการจัดซื้อ

งบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อการบูรณาการองค์ความรู้และปฏิบัติการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคารและสถาปัตยกรรม ด้านจัดการพลังงาน สิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวนเงิน 1 ชุด จำนวนเงิน 15,000,000 บาท ( สิบห้าล้านบาทถ้วน ) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

ราคากลางในการจัดซื้อจัดจ้าง ครุภัณฑ์เพื่อการบูรณาการองค์ความรู้และปฏิบัติการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจัดทำแบบจำลองสารสนเทศอาคารและสถาปัตยกรรม ด้านจัดการพลังงาน สิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ ตำบลช้างเผือก อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวนเงิน 1 ชุด จำนวนเงิน 15,000,000 บาท ( สิบห้าล้านบาทถ้วน ) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

## 9. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือชำรุดของสิ่งของเป็นเวลา ....1..... ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือชำรุด ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน.....30.....วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

## 10. เงื่อนไขการชำระเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของไว้โดยครบถ้วนแล้ว

### 11. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัยฯ เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 ( ศูนย์จุดสองศูนย์ ) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

## 12. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยฯ จะพิจารณาตัดสินโดยในเกณฑ์ราคา

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ

ลงชื่อ  กรรมการ

ลงชื่อ  กรรมการ

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ .....  ..... ประธานกรรมการ

(นางสาวกนกวรรณ คชสีห์)

ลงชื่อ .....  ..... กรรมการ

(นายบรร พุทสวัสดิ์)

ลงชื่อ .....  ..... กรรมการ

(นางสาวกาญจนา ปะทะนมปีย์ )

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ

ครุภัณฑ์เพื่อการบูรณาการองค์ความรู้และปฏิบัติการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจัดทำแบบจำลอง  
สารสนเทศอาคารและสถาปัตยกรรม ด้านจัดการพลังงาน สิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ

หน่วยงานเจ้าของโครงการ สาขาสถาปัตยกรรม คณะศิลปกรรมและสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

2. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร

15,000,000 บาท (สิบห้าล้านบาทถ้วน)

รายการ	จำนวน/ หน่วยนับ	ราคาต่อ หน่วย (บาท)	จำนวนเงิน (บาท)
1. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลขั้นสูงสำหรับงาน สร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร พร้อมจอภาพ	30 ชุด	80,000	2,400,000
2. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลขั้นสูงสำหรับงาน สร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (notebook)	10 ชุด	140,000	1,400,000
3) โปรแกรมสำเร็จรูป			
3.1 Autodesk Architecture Engineering and Construction Collection (ต่อปี จำนวน 3 ปี)	10 ชุด	274,000	2,740,000
3.2 SketchUp Pro Studio (ต่อปี จำนวน 3 ปี )	10 ชุด	14,000	140,000
โปรแกรมทดสอบประสิทธิภาพอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม - โปรแกรม Sefaira (Software Plug-in) สำหรับโปรแกรม SketchUp และ Revit - โปรแกรม Design Builder (โปรแกรมประมวลรูปแบบ 3 มิติ และให้ข้อมูล ค่าความเร็วลม ค่าอุณหภูมิ) - โปรแกรม Dialux evo (เครื่องมือออกแบบแสงสว่าง)			

4) อุปกรณ์เครื่องมือด้านพลังงาน-สิ่งแวดล้อม-ภัยพิบัติ อุปกรณ์เครื่องมือวัดสภาพแวดล้อม			
- เครื่องวัดความเร็วลมดิจิทัล THERMOSENSITIVE ANEMOMETER	15	6,500	97,500
- เครื่องวัดความเร็วลมแบบใบพัดเครื่องวัดและบันทึกความเร็วลมและปริมาตรลม (7 in 1)/SD Card	15	14,300	214,500
- เครื่องวัดความเร็วลมแบบใบพัด เครื่องวัดความเร็วลมและปริมาตรลม)	15	9,000	135,000
- เครื่องวัดแสง Lux Light Meter	15	6,000	90,000
- เครื่องวัดแสง เสียง ความชื้นและอุณหภูมิ	15	5,520	82,800
5) จอภาพติดผนังพร้อมเครื่องเสียง			
5.1 จอแสดงผล VDO wall 55 นิ้ว	9 ชุด	107,000	963,000
5.2 ชุดเครื่องเสียง ลำโพง-ไมค์-เครื่องขยายเสียง	4 ชุด	200,000	800,000
6) เครื่องถ่ายภาพ			
6.1 เครื่องถ่ายภาพ 4 k	3 เครื่อง	165,000	495,000
6.2 เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์	6 เครื่อง	27,500	165,000
7) เครื่องพิมพ์สามมิติความละเอียดสูง	4 เครื่อง	375,000	1,500,000
8) เครื่องสำรองไฟฟ้า มีกำลังไฟฟ้านอกไม่น้อยกว่า 1200 VA	40 เครื่อง	4,500	180,000
9) กระดานอัจฉริยะ ขนาดไม่น้อยกว่า 74.5 นิ้ว	4 เครื่อง	254,000	1,016,000
10) กระดานอัจฉริยะ ขนาดไม่น้อยกว่า 55 นิ้ว	6 เครื่อง	130,000	780,000
11) เครื่องวาดแบบ	6 เครื่อง	145,000	870,000
12) โต๊ะคอมพิวเตอร์	40 ตัว	3,100	124,000
13) เก้าอี้สำนักงาน	40 ตัว	3,300	132,000
14) โต๊ะประชุมปฏิบัติการขนาด 120x300x75	12 ตัว	10,000	120,000

15) แก้วประชุม	80 ตัว	4,440	355,200
16) ตู้เก็บอุปกรณ์	20 ชุด	10,000	200,000
			15,000,000

3. วันที่กำหนดราคากลาง

วันที่ 15 สิงหาคม 2565

15,000,000 บาท (สิบห้าล้านบาทถ้วน)

4. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

4.1 บริษัท ชิซาง คอมพิวเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

410/18 ถนนช้างคลาน ตำบลช้างคลาน อำเภอเมืองเชียงใหม่ 50100

4.2 บริษัท นพรัตน์ โอเอ จำกัด

71/9 ถนนศรีดอนไชย ตำบลช้างคลาน อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

4.2 บริษัท ไอส์โตรแลนด์ จำกัด

168/4 หมู่ 2 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50100

5. ราคากลาง (ราคาอ้างอิง)ทุกคน

5.1 นางสาวกนกวรรณ คชสิทธิ์

..... *กนก อกสิทธิ์*

5.2 นายบวร พูลสวัสดิ์

..... *[Signature]*

5.3 นางสาวกาญจนา ปะทะนมปีย์

..... *[Signature]*