

ข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
เครื่องพิมพ์สามมิติระบบ Stereolithography (SLA) พร้อมซอฟต์แวร์ จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะ

1. เครื่องพิมพ์สามมิติ ระบบ Stereolithography (SLA) พร้อมซอฟต์แวร์ จำนวน 1 เครื่อง ประกอบด้วย

- 1.1. เครื่องพิมพ์สามมิติเพื่อขึ้นรูปชิ้นงานระบบเรซิน ขนาดใหญ่ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.1.1. เป็นเครื่องพิมพ์สามมิติ เพื่อขึ้นรูปชิ้นงานระบบเรซิน หรือดีกว่า
 - 1.1.2. เครื่องพิมพ์ใช้เทคโนโลยี Stereolithography (SLA)
 - 1.1.3. ทำงานด้วยระบบขึ้นรูปด้วยแสงเลเซอร์
 - 1.1.4. ขึ้นรูปชิ้นงานขนาดใหญ่ที่สุดไม่น้อยกว่า 800 X 800 X 400 มิลลิเมตร (X x Y x Z)
 - 1.1.5. ความละเอียดสูงสุดในการขึ้นรูปชิ้นงานปรับตั้งค่าได้อยู่ในช่วงระหว่าง 0.05 – 0.1 มิลลิเมตร/Layer
 - 1.1.6. ความเร็วในการสแกน (Scanning Speed) 6.0 - 10.0 มิลลิเมตรต่อวินาที
 - 1.1.7. กำลังเลเซอร์ (Laser Power) อยู่ในช่วง 300 - 800 mW
 - 1.1.8. เลเซอร์เป็นชนิด Diode Pump Solid State Laser Nd: YVO₄
 - 1.1.9. คลื่นความยาว (Wavelength) 354.7 นาโนเมตร
 - 1.1.10. เลเซอร์เป็นชนิด Water-Cooled
 - 1.1.11. ตัวเครื่องมีหน้าจอแสดงผลการทำงานของเครื่อง
 - 1.1.12. มีระบบ Optical & Scanning เป็นชนิด Galvanometer มี Spot Diameter 0.1 มิลลิเมตร และมี Scanning Speed of Parts 6.0 เมตรต่อวินาที
 - 1.1.13. ระบบ Elevator เป็นระบบ High Precision Servo Motor มีความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร
 - 1.1.14. มีชุดโปรแกรมการควบคุมเครื่องพิมพ์สามมิติระบบเรซิน จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.1.14.1. รองรับการเชื่อมต่อผ่าน USB หรือ Ethernet หรือดีกว่า
 - 1.1.14.2. รองรับระบบปฏิบัติการ Windows หรือดีกว่า
 - 1.1.14.3. รองรับไฟล์ประเภท STL, CLI และ SLC
 - 1.1.14.4. มีโปรแกรมตรวจสอบโครงสร้างข้อมูล (Toggle Between Perspective) สำหรับประเมินความหนาแน่นของชั้น Layer ที่นำเข้าไปในรูปแบบ STL และส่งออกในรูปแบบ PEX จากข้อมูลในระบบได้ พร้อมหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิต
 - 1.1.15. เครื่องมีขนาดไม่มากกว่า 1,500 x 1,400 x 2,200 มิลลิเมตร
 - 1.1.16. เครื่องมีน้ำหนักไม่มากกว่า 1,500 กิโลกรัม และมีล้อเลื่อนเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและติดตั้ง
 - 1.1.17. รองรับการใช้งานกับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 - 240 โวลต์หรือรองรับการใช้งานร่วมกับระบบไฟฟ้าของหน่วยงานได้
 - 1.1.18. มีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเครื่องพิมพ์สามมิติเพื่อขึ้นรูปชิ้นงานระบบเรซิน ขนาดใหญ่ ระบุเลขที่โครงการจัดซื้อเข้ามาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 1.2. เครื่องสแกนเนอร์สามมิติระบบ Handheld จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.2.1. เป็นเครื่องสแกนเนอร์สามมิติ มีระบบการทำงานโดยใช้เทคโนโลยี Structure-Light ชนิดแสง

- 1.2.2. มีกล้องสำหรับสแกน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 กล้อง มาพร้อมกับโปรเจคเตอร์
- 1.2.3. สามารถใช้มือถือจับสแกน (Handheld)
- 1.2.4. พื้นที่ในการสแกนต่อ 1 ครั้ง ขนาดไม่น้อยกว่า 250 x 180 มิลลิเมตร
- 1.2.5. ความละเอียดในการสแกนสูงสุดไม่มากกว่า 50 ไมครอน ในกรณีใช้ขาตั้งกล้อง และความละเอียดไม่มากกว่า 100 ไมครอน ในกรณีใช้มือถือจับสแกน (Handheld Scan) หรือดีกว่า
- 1.2.6. รองรับการสแกนได้หลายวิธี เช่น การใช้มือถือจับสแกน (Handheld) การสแกนโดยทำงานร่วมกับจุดอ้างอิง (Marker) และการสแกนโดยใช้ขาตั้งกล้อง (Tripod)
- 1.2.7. มีชุดซอฟต์แวร์สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องสแกนชิ้นงาน
- 1.2.8. รองรับการสแกนงานในโหมด Manual โดยซอฟต์แวร์สามารถต่อพื้นผิวในการสแกนได้อัตโนมัติ
- 1.2.9. มีแผ่นบอร์ดสำหรับใช้ในการปรับค่าความเที่ยงตรงในการสแกน
- 1.2.10. ไฟล์ที่ได้จากการสแกนสามารถส่งออกประเภท OBJ, STL และ ASC ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.2.11. รองรับระบบปฏิบัติการ Windows
- 1.2.12. เครื่องสแกนเนอร์สามมิติระบบ Handheld มีน้ำหนักไม่มากกว่า 1.50 กิโลกรัม
- 1.2.13. มีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยของเครื่องสแกนเนอร์สามมิติระบบ Handheld ระบุเลขที่โครงการจัดซื้อยืนยันมาพร้อมกับการยืนยันข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 1.3. เครื่องสแกนเนอร์สามมิติสนับสนุนงานต้นแบบขนาดเล็กระบบอัตโนมัติ 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.3.1. เครื่องสแกนเนอร์สามมิติ มีระบบการทำงานโดยใช้เทคโนโลยีต้นกำเนิดแสงแบบ Blue Light
 - 1.3.2. เป็นเครื่องสแกนเนอร์สามมิติแบบตั้งโต๊ะ พร้อมฐานหมุนอัตโนมัติ และมีอุปกรณ์ช่วยยึดจับชิ้นงานต้นแบบ (Jaw)
 - 1.3.3. ความแม่นยำการสแกน 10 ไมโครเมตร หรือดีกว่า
 - 1.3.4. ระยะเวลาในการสแกนต่อ 1 ครั้ง ไม่มากกว่า 8 วินาที สำหรับ Bite Scan และระยะเวลาในการสแกนไม่มากกว่า 58 วินาที สำหรับ Impression Scan
 - 1.3.5. รองรับ Articulator สำหรับ Dynamic Scan และสามารถแกว่ง Scan Head ได้ไม่น้อยกว่า 0 – 5 องศา
 - 1.3.6. ความละเอียดของกล้อง (Camera Resolution) ไม่น้อยกว่า 1.3 MP
 - 1.3.7. มีชุดซอฟต์แวร์การในการสแกนชิ้นงาน
 - 1.3.8. ไฟล์ที่ได้จากการสแกนสามารถส่งออกประเภท OBJ, STL และ PLY
 - 1.3.9. รองรับการเชื่อมต่อผ่าน USB
 - 1.3.10. เครื่องสแกนเนอร์สามมิติ มีน้ำหนักไม่มากกว่า 5 กิโลกรัม
 - 1.3.11. มีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเครื่องสแกนเนอร์สามมิติสนับสนุนงานต้นแบบขนาดเล็กระบบอัตโนมัติ ระบุเลขที่โครงการจัดซื้อยืนยันมาพร้อมกับการยืนยันข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 1.4. เครื่องสร้างชิ้นส่วนกระดุก พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.4.1. เครื่องสร้างชิ้นส่วนกระดุก จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.4.1.1. เป็นเครื่องสร้างชิ้นส่วนกระดุก ที่ใช้ระบบสร้างชิ้นงานจากการเผาพูนิกผงพลาสติกให้แข็งตัวเป็นชิ้นงาน โดยมีแหล่งกำเนิดแสงแบบเลเซอร์ (Selective Laser Sintering, SLS)
 - 1.4.1.2. สร้างชิ้นงานที่มีความซับซ้อนโดยไม่ต้องสร้างส่วนซัพพอร์ตได้

- 1.4.1.3. สร้างชิ้นงานขนาด 90 x 90 x 90 มิลลิเมตร
- 1.4.1.4. ค่าความละเอียด 100 ไมโครเมตร/Layer
- 1.4.1.5. เครื่องมีขนาด 590 x 520 x 380 มิลลิเมตร (Height x Width x Depth)
- 1.4.1.6. มีระบบรองรับเศษวัสดุจากการใช้งาน (Overflow Bin)
- 1.4.1.7. เครื่องมีระบบสอบเทียบความถูกต้องก่อนการใช้งาน (Calibrate) โดยแสดงผลเป็นแบบ Digital Scaling
- 1.4.1.8. รองรับการคำนวณผลการสอบเทียบระบบสนับสนุนแบบ Calculate Digital Scaling
- 1.4.1.9. เครื่องมีน้ำหนัก 28 กิโลกรัม
- 1.4.1.10. ใช้กับวัสดุผงพลาสติก (TPE Powder) และ ผงไนลอน (Polyamide 12) โดยมีจุดหลอมละลายวัสดุผงพลาสติก (TPE Powder) ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส และมีจุดหลอมละลายวัสดุผงไนลอน (Polyamide 12) ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส
- 1.4.1.11. มีระบบการฉายแสงโดยมีแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ (Diode Laser Sintering)
- 1.4.1.12. ระบบป้องกันอันตรายจากแสงเลเซอร์ (Laser Safety Key)
- 1.4.1.13. เครื่องสนับสนุนแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ รองรับไฟฟ้าแบบ 230V
- 1.4.1.14. มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB
- 1.4.1.15. มีฝาปิดเพื่อป้องกันผู้ใช้งานได้รับอันตราย
- 1.4.1.16. มีวัสดุสำหรับขึ้นรูปชิ้นงานมาพร้อมกับตัวเครื่อง
- 1.4.1.17. ผลิตภัณฑ์ต้องมีศูนย์บริการหลังการขายของเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายตั้งอยู่ในประเทศไทย โดยเป็นศูนย์บริการของผลิตภัณฑ์เครื่องสร้างชิ้นส่วนกระดูก
- 1.4.1.18. มีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตเครื่องสร้างชิ้นส่วนกระดูก ระบุเลขที่โครงการจัดซื้อเข้ามาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 1.4.2. โปรแกรมควบคุมการทำงานเครื่องสร้างชิ้นส่วนกระดูก จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.4.2.1. รองรับไฟล์สามมิติแบบ STL
 - 1.4.2.2. โปรแกรมควบคุมการทำงานเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องสร้างชิ้นส่วนกระดูก
 - 1.4.2.3. ดูการขึ้นรูปในแต่ละชั้นเลเยอร์ได้ (Show Preview)
 - 1.4.2.4. สามารถปรับตั้งค่า Parameter offset, Hatching offset และ Hatching spacing และปรับขนาดสเกลของข้อมูลที่ต้องการสร้าง
 - 1.4.2.5. รองรับการปรับระดับผงวัสดุ (Move Platform) สำหรับเตรียมขึ้นรูปชิ้นส่วนได้ต่ำสุดแบบ Small Step ครึ่งละ 0.1 มิลลิเมตร และสูงสุดแบบ Large Step ครึ่งละ 5 มิลลิเมตร
 - 1.4.2.6. ตั้งแกนสำหรับการขึ้นรูปในแนวแกน X, Y, Z
 - 1.4.2.7. รองรับการตรวจจับค่าอุณหภูมิภายในตัวเครื่อง (Chamber Temperature)
 - 1.4.2.8. รองรับการตรวจจับค่าอุณหภูมิพื้นผิวของผงวัสดุก่อนการสร้างชิ้นส่วน (Surface Temperature)
 - 1.4.2.9. คืนค่าหน้าจอกลับตำแหน่งจุดศูนย์กลาง (Set Camera to Initial Position)
 - 1.4.2.10. ส่งออก File สำหรับผลิตชิ้นส่วนออกในรูปแบบ stec

- 1.4.2.11. ตรวจจับข้อมูล 3 มิติที่อยู่นอกพื้นที่การทำงานได้ (Models Outside)
- 1.4.2.12. ระบุพิกัดการหมุนตามแนวแกน X (Pitch), Y (Yaw), Z (Roll)
- 1.4.2.13. ตรวจจับการชนของข้อมูล 3 มิติ (Collision Detection)
- 1.4.2.14. ใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows หรือดีกว่า
- 1.4.2.15. มีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตโปรแกรมควบคุมการทำงานเครื่องสร้างชิ้นส่วนกระดูก ระบุเลขที่โครงการจัดซื้อยืนยันมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 1.4.3. เครื่องพ่นทราย จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.4.3.1. มีระบบทำงานที่ปราศจากฝุ่นด้วยซีลรอบวงเต็มบนฝาครอบ
 - 1.4.3.2. แรงดันในการทำงานอยู่ในช่วง 2.8 – 8 บาร์
 - 1.4.3.3. ขนาดภายในตัวเครื่อง 580 x 480 x 300 มิลลิเมตร
 - 1.4.3.4. ขนาดภายนอกตัวเครื่อง 590 x 485 x 490 มิลลิเมตร
 - 1.4.3.5. รองรับการใช้วัสดุชนิดเม็ดทราย หรือพลาสติก
 - 1.4.3.6. น้ำหนักตัวเครื่อง 17.25 กิโลกรัม
 - 1.4.3.7. ใช้งานร่วมกับระบบไฟฟ้า 200 - 240 V 50 Hz หรือมีอุปกรณ์ต่อพ่วงที่สามารถใช้งานกับไฟฟ้าในประเทศได้
 - 1.4.3.8. เครื่องพ่นทรายผลิตโดยผู้ผลิตเดียวกันกับเครื่องสร้างชิ้นส่วนกระดูกเพื่อการใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.4.4. เครื่องขัดผิวชิ้นงาน จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.4.4.1. ตัวเครื่องทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ
 - 1.4.4.2. ความเร็วรอบในการขัดสูงสุด 2,800 รอบต่อนาที
 - 1.4.4.3. ขัดสิ่งที่ไม่ต้องการบนพื้นผิวออกได้
 - 1.4.4.4. ตั้งเวลาการทำงานได้ 5 นาที
 - 1.4.4.5. มีผงแม่เหล็กมาพร้อมกับตัวเครื่อง ไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม
 - 1.4.4.6. ใช้กับผงแม่เหล็ก มีความยาว 5 มิลลิเมตร และ เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 มิลลิเมตร
 - 1.4.4.7. เครื่องมีขนาดภายนอก 290 x 290 x 340 มิลลิเมตร
 - 1.4.4.8. เครื่องขัดผิวชิ้นงานผลิตโดยผู้ผลิตเดียวกันกับเครื่องสร้างชิ้นส่วนกระดูกเพื่อการใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.4.5. ปั๊มลม (Air Compressor Pumps) จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.4.5.1. เป็นปั๊มลมแบบลูกสูบ หรือแบบ Oil free หรือดีกว่า
 - 1.4.5.2. ความจุถังเก็บลมไม่น้อยกว่า 20 ลิตร
 - 1.4.5.3. อัตราการผลิตลมไม่น้อยกว่า 200 ลิตรต่อนาที
 - 1.4.5.4. ใช้ระบบไฟฟ้าแบบ 220 โวลต์ 50 หรือมีอุปกรณ์ต่อพ่วงที่สามารถใช้งานกับไฟฟ้าในประเทศได้
 - 1.4.5.5. มอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 2 แรงม้า
 - 1.4.5.6. แรงดันลมไม่น้อยกว่า 5 บาร์
- 1.4.6. โต๊ะสำหรับวางอุปกรณ์ จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.4.6.1. เป็นโต๊ะโครงสร้างทำด้วยเหล็กหรือดีกว่า
 - 1.4.6.2. พื้นผิวด้านบนของโต๊ะเคลือบด้วยเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 18 มิลลิเมตร
 - 1.4.6.3. ขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 800 x 740 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)

- 1.5. โปรแกรมออกแบบและจำลองการขึ้นรูปด้วยระบบดิจิทัล จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.5.1. เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการปั้น (Digital Sculpting Tool) ที่ผสมผสาน 3D/2.5D (2.5 Dimension) เข้าด้วยกัน หรือดีกว่า
 - 1.5.2. มีความสามารถด้าน Modeling, Texturing และ Painting
 - 1.5.3. ปรับวัตถุด้วย Move Rotate หรือ Scale
 - 1.5.4. ปรับชนิดของหัวแปรงแบบต่างๆ ได้ มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.5.4.1. หัวแปรงชนิด Inflate Displacement และ Elastic
 - 1.5.4.2. หัวแปรงชนิด Magnify, Pinch และ Blob
 - 1.5.4.3. หัวแปรงชนิด Layer, Clay และ Nudge
 - 1.5.4.4. หัวแปรงชนิด Shake, Hook และ Smooth
 - 1.5.5. มีโปรแกรมระบุข้อมูลการสร้างแบบจำลองเกินขอบเขตและรองรับการปรับตำแหน่งแบบอัตโนมัติ (Place Part In Printing Area Automatically)
 - 1.5.6. มีเทคโนโลยีพิกซอล (Pixel Technology) ในการทำงาน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่จะเก็บข้อมูล Lighting, Color, Material, และ Depth ของทุก Object ไว้บนหน้าจอ หรือดีกว่า
 - 1.5.7. เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมในการทำงานในเรื่องของการปั้นโมเดล
 - 1.5.8. มีความสามารถครอบคลุมไปถึงด้านการ Export ข้อมูล Mesh, Texture, และข้อมูล Normal Maps หรือดีกว่า
 - 1.5.9. นำเข้าหรือส่งออกไฟล์ในรูปแบบของ PLY, STL, OBJ และ VRML ได้เป็นอย่างดี
- 1.6. หน่วยประมวลผลสำหรับออกแบบและจำลองการขึ้นรูปชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.6.1. หน่วยประมวลผลกลางที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า Intel Xeon
 - 1.6.2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Intel ไม่น้อยกว่า 12 แกนหลัก (12 core) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.5 GHz และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง หรือดีกว่า
 - 1.6.3. หน่วยความจำหลัก (Memory) ชนิด DDR4 2933MHz ECC หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.4. หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Harddisk) สนับสนุนการทำงาน RAID 0, 1, 10 ชนิด M.2 PCIe NVMe Solid State Drive (SSD) หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย
 - 1.6.5. หน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล แบบ Graphics Processing Unit (Graphic Card) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือดีกว่า
 - 1.6.6. แผงวงจรหลัก (เมนบอร์ด) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับหน่วยประมวลผล และมี Chipset ไม่น้อยกว่า Intel C422 หรือ X299
 - 1.6.7. พอร์ตสื่อสารแบบ USB รวมไม่น้อยกว่า 10 พอร์ต โดยอยู่ด้านหน้าไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต และด้านหลังไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต
 - 1.6.8. USB 3.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 5 พอร์ต และ USB 3.1 Type C ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - 1.6.9. ช่องเสียบแบบ Expansion Slot ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง โดยเป็น PCI Express X16 อย่างน้อย 5 ช่อง และ PCIe 32/33 Slot อย่างน้อย 1 ช่อง
 - 1.6.10. BIOS ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องและมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และแผงวงจรหลักต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องที่เสนอ
 - 1.6.11. DVD +/- Writer ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า 8x จำนวน 1 หน่วย
 - 1.6.12. ระบบเสียง High Definition Audio หรือดีกว่า

- 1.6.13. อุปกรณ์เครือข่าย Ethernet ความเร็ว 10/100/1000 Mbps โดยมีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.6.14. มีไฟ LED (Light Emitting Diode) บนตัวเครื่อง ทำการตรวจเช็คอุปกรณ์ขณะบูทเครื่องก่อนเข้าสู่การทำงาน เพื่อแจ้งสถานะความผิดปกติการทำงานของอุปกรณ์ภายในตัวเครื่องได้
- 1.6.15. มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย โดยจอแสดงผลต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง
- 1.6.16. แป้นพิมพ์ชนิดเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB และมีตัวอักษรบนแป้นพิมพ์มีภาษาไทยและอังกฤษอย่างถาวร
- 1.6.17. เมสส์เชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB
- 1.6.18. ภาควัดจ่ายไฟ (Power Supply) ที่มีไฟ LED แสดงผลสำหรับการแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์โดยตรง (Power Supply LED Diagnostic) ขนาด 950W ที่มีประสิทธิภาพ 90% ตามมาตรฐาน 80PLUS Gold Certified, Frequency 50 Hz, Input Current 13A
- 1.6.19. สนับสนุนมาตรฐานความปลอดภัย Trusted Platform Module 2.0 (TPM 2.0)
- 1.6.20. มาตรฐานของผลิตภัณฑ์หน่วยประมวลผล ต้องมีอย่างน้อยดังนี้ พร้อมแนบเอกสารโดยยื่นมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
 - 1.6.20.1. ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบหรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9000 Series
 - 1.6.20.2. มาตรฐานทางด้านการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น FCC Class A หรือ FCC Class B หรือ NECTEC หรือ มอก.1956-2548
 - 1.6.20.3. มาตรฐานทางด้านความปลอดภัย เช่น UL หรือ TUV หรือ CSA หรือ EN หรือ NECTEC หรือ มอก.1561-2548
 - 1.6.20.4. มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม EPEAT และ มาตรฐานประหยัดพลังงานไฟฟ้า ENERGY STAR หรือดีกว่า
- 1.6.21. ผู้ผลิตต้องมีศูนย์บริการ Call Center ที่ให้บริการพร้อมหมายเลขโทรศัพท์รับแจ้งเหตุขัดข้องแบบเบอร์โทรศัพท์ทั้งโทรศัพท์พื้นฐานและโทรศัพท์เคลื่อนที่
- 1.6.22. หน่วยประมวลผลที่เสนอต้องติดตั้ง Software เพื่อตรวจสอบ แจ้งเตือนความชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ Hard Disk, Memory, CPU โดยที่ Software นั้นต้องสามารถทำการแจ้งเปิดงานซ่อมอัตโนมัติผ่านทาง e-mail ไปยังศูนย์บริการ Call Center ได้
- 1.6.23. มีเอกสารแคตตาล็อก Datasheet พร้อมแนบหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตและระบุเลขที่โครงการจัดซื้อเข้ามาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 1.6.24. มีหมายเลขประจำเครื่อง (Service Tag หรือ Serial Number) ติดที่เครื่องอย่างชัดเจนมาจากโรงงานและสามารถตรวจสอบหมายเลขประจำเครื่องผ่านทางระบบ Internet
- 1.6.25. เงื่อนไขการรับประกัน ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware โดยเข้ามาทำการแก้ไข/ซ่อมแซม ณ ที่ตั้ง หรือ นอกสถานที่ตั้ง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day Response)
- 1.6.26. มี AI Software พัฒนาโดยบริษัทผู้ผลิตหน่วยประมวลผลฐานข้อมูลขนาดใหญ่ด้วยปัญญาประดิษฐ์ระดับสูง เพื่อปรับแต่งการเข้ากันของ Software และ Hardware แบบอัตโนมัติ โดย AI เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน (Maximize and Manage Performance)

และ สามารถทำงานรวมศูนย์ (Centralize Management) เมื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรม Desktop Management ได้

- 1.6.27. มีระบบช่วยตรวจสอบความผิดปกติของตัวเครื่อง (Diagnostic) ผ่าน UEFI Mode พัฒนาโดยเจ้าของผลิตภัณฑ์ มีความสามารถตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์เบื้องต้น โดยสามารถแสดงข้อมูลของตัวเครื่อง ชื่อรุ่นของเครื่อง, Service Tag หรือ Serial Number, เวอร์ชันของ BIOS ได้เป็นอย่างดี
- 1.6.28. มีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ Driver และ BIOS Update ผ่านทางระบบ Internet
- 1.6.29. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทยของหน่วยประมวลผลสำหรับออกแบบและจำลองการขึ้นรูปชิ้นงาน และระบุเลขที่โครงการจัดซื้อจากผู้ผลิตและตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ยื่นมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 1.7. หน่วยประมวลผลสำหรับเครื่องสแกนสามมิติและสร้างแบบจำลองระดับสูงชนิดพกพา จำนวน 2 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.7.1. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า Intel Core i7 ที่มี 8 แกนหลัก (core) 16 แกนเสมือน (Thread) ความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.3 GHz หรือ ความถี่เทอร์โบสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.6 GHz และ หน่วยความจำ Cache Memory ไม่น้อยกว่า 24 MB
 - 1.7.2. แผงวงจรหลัก (เมนบอร์ด) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และ ใช้ Chipset ไม่ด้อยกว่า Intel หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
 - 1.7.3. มีหน่วยความจำหลัก (Memory) แบบ DDR4 non-ECC ขนาด 8 GB หรือดีกว่า สามารถขยายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 128 GB
 - 1.7.4. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard drive) รองรับ RAID 0/1/5 ชนิด M.2 2230 PCIe Gen3 NVMe Solid State Drive (SSD) ขนาดความจุ 512GB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย สามารถเพิ่มหน่วยจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดได้ไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
 - 1.7.5. มีหน่วยควบคุมการแสดงผล (Graphic Card) แยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ 4 GB GDDR6 โดยมีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า NVIDIA T1200 ที่มีส่วนกลางการประมวลผล CUDA Core 1,024 หน่วย และแบนด์วิธหน่วยความจำ 192 GBps
 - 1.7.6. มีจอแสดงผลสีไม่สะท้อนแสง ขนาดไม่ต่ำกว่า 17.3 นิ้ว สามารถแสดงผลได้ด้วยความละเอียดไม่น้อยกว่า FHD 1920x1080 จุด ความสว่างของหน้าจอที่ 220 nits ค่าสี 45% ตามมาตรฐาน NTSC หรือ sRGB หรือ DCIP3 หรือดีกว่า
 - 1.7.7. อุปกรณ์สัญญาณเสียงแบบ MaxxAudio Pro พร้อมลำโพงคู่ติดตั้งภายในตัวเครื่อง
 - 1.7.8. มีกล้องเว็บแคม HD Camera พร้อมไมโครโฟน digital array ภายในตัวเครื่องพร้อมกับระบบที่ช่วยเพิ่มความสามารถของระบบเสียง เช่น ปรับแต่งเสียงรบกวน และ จัดการความดังเบาของการพูด เป็นต้น
 - 1.7.9. มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB 3.2 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต, Thunderbolt4 จำนวน 2 พอร์ต, Audio Jack จำนวน 1 พอร์ต, SD Card Reader จำนวน 1 พอร์ต เป็นอย่างน้อย
 - 1.7.10. มีอุปกรณ์เครือข่าย Ethernet ความเร็ว 10/100/1000 Mbps โดยมีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.7.11. มีความสามารถในการเชื่อมต่อแบบไร้สาย Intel® Wi-Fi 6 AX201 และ รองรับการทำงานสัญญาณ Bluetooth หรือดีกว่า

- 1.7.12. มี Bios บนแผงวงจรหลัก และ ยูทิลิตี้ ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายให้พร้อมเกี่ยวกับตัวเครื่อง สามารถกำหนดค่า (Configure) เริ่มต้นการใช้งาน ส่วนประกอบบนแผงวงจรหลักได้ โดยสามารถสร้าง BIOS Package เพื่อทำสำเนา ไปยังเครื่องอื่นๆได้ ในรูปแบบของไฟล์สกุล .INI, .CCTK และ .EXE เป็นอย่างน้อย
- 1.7.13. มีระบบในการตรวจเช็คปัญหาอุปกรณ์ Hardware แบบ ไฟ LED (Light Emitting Diode) บนปุ่ม Power On ของตัวเครื่องสำหรับการแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์
- 1.7.14. มีระบบช่วยตรวจสอบความผิดปกติของตัวเครื่อง (System Diagnostic) แบบ UEFI Diagnostic ผ่านปุ่มคีย์ลัด Diagnostic ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายซึ่งมีเครื่องหมายการค้าเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ เพื่อตรวจสอบ แจ้งเตือนความชำรุดเสียหาย ความผิดปกติของอุปกรณ์เบื้องต้น (Diagnostic) ทั้งยังสามารถทำการแจ้งเปิดงานซ่อมอัตโนมัติผ่านทาง e-mail ไปยังศูนย์บริการ Call Center ได้อัตโนมัติ และสามารถทำการตรวจสอบความผิดปกติของตัวเครื่องโดยไม่จำเป็นต้องบูทผ่านระบบปฏิบัติการได้
- 1.7.15. มี Software พัฒนาโดยบริษัทผู้ผลิต เพื่อปรับแต่งการเข้ากันของ Software และ Hardware โดย AI แบบอัตโนมัติเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน (Maximize and Manage Performance) และ สามารถทำงานรวมศูนย์ (Centralize management) เมื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรม Desktop management ได้
- 1.7.16. มี แป้นพิมพ์ที่มีตัวอักษรไทย อังกฤษ ตัวเลขและเครื่องหมายสัญลักษณ์พิเศษต่างๆ ปรากฏบนแป้นพิมพ์อย่างถาวร และมีปุ่มป้อนตัวเลข (Numeric Keypad) เป็นอย่างน้อย และ Touchpad เป็นแบบ multi-touch หรือดีกว่า
- 1.7.17. มีแบตเตอรี่ (Battery) แบบไม่ต่ำกว่า 3 เซลล์ 56Whr ประสิทธิภาพเยี่ยมไอออนแบบ ExpressCharge หรือดีกว่า
- 1.7.18. มี Hardware ตามมาตรฐาน TPM 2.0 สำหรับความปลอดภัยบนแผงวงจรหลัก หรือดีกว่า
- 1.7.19. มาตรฐานของผลิตภัณฑ์เครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องมีอย่างน้อยดังนี้
 - 1.7.19.1. มาตรฐาน Military Standard 810H (MIL-STD 810H) ด้านความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมด้านต่างๆ หรือดีกว่า
 - 1.7.19.2. ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบหรือผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 Series หรือดีกว่า
 - 1.7.19.3. มาตรฐานทางด้านการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น FCC Class A หรือ FCC Class B หรือ NECTEC หรือ มอก.1956-2548
 - 1.7.19.4. มาตรฐานทางด้านความปลอดภัย เช่น UL หรือ TUV หรือ CSA หรือ EN หรือ NECTEC หรือ มอก.1561-2548
 - 1.7.19.5. มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม EPEAT Gold และ มาตรฐานประหยัดพลังงานไฟฟ้า Energy Star 8.0 หรือดีกว่า
- 1.7.20. มีเงื่อนไขการรับประกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware โดยเข้ามาทำการแก้ไขหรือซ่อมแซม ณ ที่ติดตั้งเครื่อง (On-Site Service) ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day Response) หลังจากได้รับแจ้งโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมและค่าใช้จ่ายอื่นๆ และมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ และ Driver ผ่านทาง Internet
- 1.7.21. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตฯ หรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทยของหน่วยประมวลผลสำหรับเครื่องสแกนสามมิติและสร้างแบบจำลอง

ระดับสูงชนิดพกพา ระบุเลขที่โครงการจัดซื้อ ยื่นมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

- 1.7.22. ผู้เสนอราคาหรือบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องมีศูนย์บริการ Call Center ที่ให้บริการพร้อมเบอร์โทรศัพท์รับแจ้งเหตุขัดข้องแบบเบอร์โทรฟรี โดยตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องรองรับ Software ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อตรวจสอบแจ้งเตือนความชำรุด เสียหาย ของอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ Hard Disk, Memory, CPU โดยที่ Software นั้นต้องสามารถทำการแจ้งเปิดงานซ่อมอัตโนมัติผ่านทาง e-mail ไปยังศูนย์บริการ Call Center ได้ โดยมีเอกสารแคตตาล็อก Datasheet พร้อมหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย
- 1.8. โต๊ะสำหรับวางหน่วยประมวลผลพร้อมเก้าอี้ จำนวน 3 ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
- 1.8.1. โต๊ะสำหรับวางหน่วยประมวลผลโครงสร้างทำด้วยเหล็ก หรือดีกว่า
 - 1.8.2. พื้นผิวด้านบนของโต๊ะเคลือบด้วยเมลามีน หนาไม่น้อยกว่า 18 มิลลิเมตร
 - 1.8.3. ขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 800 x 740 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
 - 1.8.4. เก้าอี้เป็นแบบมีพนักพิงที่มีความแข็งแรงทนทาน ใช้วัสดุที่ทำจากหนังเทียม PVC หรือผ้า หรือดีกว่า
 - 1.8.5. เก้าอี้มีขาเป็นโลหะหรือพลาสติกแกนกลางเดียว มีล้อสำหรับเลื่อน

รายละเอียดอื่น ๆ

- 1. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วันนับจากวันที่ทำสัญญา
- 2. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันคุณภาพสินค้า เป็นระยะเวลา 1 ปี
- 3. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย
- 4. ครุภัณฑ์เป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน