



คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

รายการ เครื่องประมวลผลเพื่อการจำลองโมเลกุลทางชีวภาพ ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล

จังหวัดนครปฐม จำนวน ๒ ชุด ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๔

๑. ความเป็นมา

เนื่องด้วยปริมาณข้อมูลทางชีวการแพทย์ที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการประมวลผลจึงเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ การจัดซื้อชุดประมวลผลประสิทธิภาพสูงเพื่อการประมวลผลและการจำลองโมเลกุลทางชีวภาพ จะช่วยให้สามารถจัดการและบริหารข้อมูลเหล่านี้และการจำลองอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะสามารถทำการศึกษถึงการเคลื่อนไหวของโครงสร้างโปรตีนด้วย molecular dynamics และยังได้ทำการจำลองทางคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาการจัดการของโมเลกุลยาต่อโปรตีนเป้าหมาย ซึ่งจะสามารถทำการศึกษากลับ chemical library ต่าง ๆ ที่มีขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังสามารถผสมผสานเครื่องมือต่างๆ เพื่อสร้างนวัตกรรมทางงานวิจัยต่อไป

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้ในการประมวลผลและการจำลองโมเลกุลทางชีวการแพทย์อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อสนับสนุนส่งเสริมการศึกษาและวิจัย

๒.๒ เพื่อรองรับการบริหารจัดการ การวิเคราะห์ การจัดเก็บ ข้อมูลขนาดใหญ่ (big data) ทางชีวการแพทย์

๒.๓ เพื่อสนับสนุนการสร้างความโดดเด่นทางการวิจัย ด้านชีวการแพทย์สารสนเทศ

๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้ที่มีสิทธิเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอ ได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๑๑ ผู้ยื่นเสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย พร้อมยื่นหลักฐานในวันยื่นเสนอราคา

๔. แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ

๔.๑ คุณลักษณะเฉพาะของเครื่องคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูง (Tower Workstation) ชนิดตั้งโต๊ะ จำนวน ๒ เครื่อง

(๑) มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ชนิด Intel Xeon Processor Gold ๖๒๕๘ R ความเร็วไม่ต่ำกว่า ๒.๗ GHz Cache ไม่น้อยกว่า ๓๘.๕MB หรือมากกว่า จำนวน ๒ CPU

(๒) ใช้ชิปเซ็ตที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า Intel Chipset C๖๒๑ หรือมากกว่า

(๓) แผงวงจรหลัก (Main Board) มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอติดบนแผงวงจรอย่างถาวร

(๔) มีหน่วยความจำ (RAM) แบบ DDR๔ หรือดีกว่า ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑TB (๘x๑๒๘GB) และมีช่องใส่หน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๒๔ DIMM Slots (๑๒ DIMMs per CPU) สามารถขยายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๓,๐๗๒ GB

(๕) มี Hard Disk แบบ M.๒ NVMe PCIe ๒๒๘๐ SSD ขนาด ๒TB class ๔๐ หรือดีกว่า จำนวน ๔ ลูก มี DVD +/-RW Drive จำนวน ๑ หน่วย

(๖) มี Expansion Slots เป็น PCIe x๑๖ Gen ๓ จำนวนไม่ต่ำกว่า ๕ slots

(๗) มีหน่วยควบคุมการแสดงผลที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า NVIDIA Quadro GV๑๐๐ หรือดีกว่า ที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๓๒ GB จำนวน ๓ การ์ด

(๘) มีระบบเสียงที่มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า High Definition Audio (HD)

(๙) มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) ที่ความเร็ว ไม่ต่ำกว่า ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps

๒ พอร์ต

(๑๐) มี Port สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกดังนี้

(๑๐.๑) Serial Port ขนาด ๙ Pin ไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต

(๑๐.๒) PS/๒ ไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต

(๑๐.๓) USB Port จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ พอร์ต โดยเป็นแบบ USB ๓.๑ จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ พอร์ต และ USB ๓.๑ Type C จำนวน ๒ Ports

(๑๐.๔) Audio Line Out และ Audio Line in /Microphone จำนวนอย่างละ ๑ port

(๑๑) ตัวเครื่องมีการป้องกันการเปิดฝาเครื่องโดยไม่ได้รับอนุญาตแบบ Intrusion Switch และเป็นห่วงหรือ แบบ chassis lock

(๑๒) มีแป้นพิมพ์แบบ USB โดยมีตัวอักษรภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ ติดอยู่บนแป้นอย่างถาวร พร้อม USB Mouse จำนวน ๑ ชุด

(๑๓) ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ และจอภาพ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

(๑๔) มี Label ที่ระบุ Mac Address ติดมาจากโรงงาน

(๑๕) ปุ่มเปิดปิดเครื่องมีไฟ LED (Light Emitting Diode) แสดงผลการตรวจเช็คอุปกรณ์ ขณะบูทเครื่องก่อนเข้าสู่การทำงาน เพื่อแจ้งสถานะความผิดปกติการทำงานของอุปกรณ์ภายในตัวเครื่องได้

(๑๖) มีระบบช่วยตรวจสอบความผิดปกติของตัวเครื่อง (System Diagnostic) แบบ UEFI Diagnostic ผ่านปุ่มคีย์ลัด Diagnostic ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายซึ่งมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ เพื่อตรวจสอบ แจ้งเตือนความชำรุดเสียหาย ความผิดปกติของอุปกรณ์เบื้องต้น (Diagnostic) ได้โดยสามารถบูทเข้าการตรวจสอบโดยไม่ต้องผ่านระบบปฏิบัติการได้

(๑๗) มี Software พัฒนาโดยบริษัทผู้ผลิต เพื่อปรับแต่งการเข้ากันของ Software และ Hardware แบบอัตโนมัติ โดย AI เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน (Maximize and Manage Performance) และสามารถทำงานรวมศูนย์ (Centralize management) เมื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรม Desktop management ได้

(๑๘) มีภาคจ่ายไฟ (Power Supply) จำนวน ๑ หน่วย แบบประหยัดพลังงาน ที่มีไฟ LED แสดงผลสำหรับการแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์โดยตรง (Power supply LED diagnostic) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ Watts จำนวน ๑ หน่วย ที่มีประสิทธิภาพ ๙๐% ตามมาตรฐาน ๘๐PLUS Gold Certified หรือดีกว่า

(๑๙) มีซอฟต์แวร์และไดรเวอร์ติดตั้งมาบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ Pro ๖๔ bit มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย ติดตั้งจากโรงงาน (OEM) โดยมีลิขสิทธิ์การใช้งาน ถูกต้องตามกฎหมาย

(๒๐) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอต้องสนับสนุนมาตรฐานความปลอดภัยข้อมูลตามมาตรฐาน Trusted Platform Module ๒.๐ หรือดีกว่า

(๒๑) ผู้ขายต้องจัดหาและติดตั้งระบบปฏิบัติการ (พร้อม Driver) Window ๑๐ pro และ Ubuntu Linux ๒๐.๐๔ แบบ dual boot

(๒๒) สามารถใช้ได้กับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยได้ ที่ ๒๒๐/๒๓๐ Volt ๕๐ Hz

(๒๓) มีโต๊ะปรับระดับไฟฟ้า ขนาดกว้าง ๑.๒๐ m. จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว/เครื่อง

(๒๔) มีเก้าอี้ทำงานพร้อมพนักพิงและมีเท้าแขนปรับระดับได้ ไม่น้อยกว่า ๑ ตัว/เครื่อง

๔.๒ คุณลักษณะเฉพาะจอมอนิเตอร์ขนาด ๓๑ นิ้ว จำนวน ๒ จอ มีคุณสมบัติขั้นต่ำ ดังนี้

(๑) เป็นหน้าจอด้านประเภท IPS ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๑ นิ้ว

(๒) หน้าจอภาพมีความละเอียด ๓๘๔๐ x ๒๑๖๐ จุด ที่ ๖๐Hz มีอัตราส่วนภาพ (Aspect Ratio)

แบบ wide screen

(๓) Response time ๕ms

(๔) มีมุมมองไม่น้อยกว่า ๑๗๘ องศาทั้งแนวตั้งและแนวนอน (vertical/horizontal)

(๕) สามารถใช้งานกับคอมพิวเตอร์ด้วย DisplayPort ๑.๔, USB Type-C และ HDMI ๒.๐

(๖) มี USB-C จำนวน ๑ พอร์ต และ USB-A อย่างน้อย ๕ พอร์ตรวม upstream หรือมากกว่า

(๗) รองรับการหมุนหน้าจอเป็นแนวตั้ง (Pivot), ปรับสูงต่ำ (High adjustable), ก้มเียง (Tilt) และ หมุนไปทางซ้ายหรือขวา (Swivel) ได้

(๘) มีอุปกรณ์ยึดจอแสดงผลแบบ VESA Mount อย่างน้อย ๑ ตัว/เครื่อง

๔.๓ คุณลักษณะทางเทคนิคเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS Tower) ขนาดไม่ต่ำกว่า ๓KVA จำนวน ๒ เครื่อง

(๑) เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) แบบตั้งพื้น (Tower) สำหรับระบบไฟฟ้าขาเข้า ๑ เฟส มีกำลังไฟฟ้าด้านขาออกขนาด ๓KVA/๒.๔KW

(๒) เครื่องสำรองไฟฟ้าเป็นระบบ On-line double conversion

(๓) มีช่องจ่ายไฟฟ้าขาออก (Outlets) เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับโหลด เป็นแบบ IEC-๓๒๐-C๑๓ จำนวน ๒ ช่อง และ IEC-๓๒๐-C๑๙ จำนวน ๑ ช่อง สำหรับโหลดที่ต้องการสำรองไฟฟ้าด้วยแบตเตอรี่ พร้อมทั้งการป้องกันไฟกระชาก (Battery backup & Surge Protection)

(๔) เครื่องสำรองไฟฟ้าสามารถอัดประจุไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ภายใน ๐-๙๐% ได้

- (๕) มีระบบตรวจสอบสภาพของแบตเตอรี่ (Battery test mode)
- (๖) สามารถเพิ่มระยะเวลาสำรองไฟฟ้าได้โดยการต่อเพิ่มแบตเตอรี่จากภายนอกได้สูงสุด ๔ ชุด (EBM)
- (๗) มีจอแสดงผลแบบ LCD สามารถแสดงสถานะการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า เช่นสถานะของแบตเตอรี่ (Battery Status) และมีเสียงเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติของตัวเครื่องสำรองไฟฟ้า เป็นต้น
- (๘) สามารถควบคุมและตั้งค่าต่างๆของเครื่องสำรองไฟฟ้าได้จาก Software
- (๙) สามารถบันทึกรายละเอียดเหตุการณ์ทางไฟฟ้าและการแจ้งเตือนต่างๆได้
- (๑๐) เครื่องสำรองไฟฟ้าสามารถตั้งค่า ปิดคอมพิวเตอร์ (Automatic shutdown) ได้เมื่อเครื่องสำรองไฟฟ้าอยู่ในสถานะใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ (On Battery) และเปิดการจ่ายไฟฟ้าให้คอมพิวเตอร์อัตโนมัติเมื่อเครื่องสำรองไฟฟ้าอยู่ในสถานะการทำงานปกติ(Normal mode) โดยซอฟต์แวร์ทำงานร่วมกับการ์ดเชื่อมต่อเครือข่าย (Network Management Card) หรือช่องสื่อสาร USB
- (๑๑) มีช่องสื่อสาร USB และ ช่องสื่อสารอนุกรม(RS ๒๓๒) สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
- (๑๒) มีช่องสำหรับใส่การ์ดเชื่อมต่อเครือข่าย(Network Management Card) สำหรับบริหารจัดการควบคุมเครื่องสำรองไฟฟ้าผ่านทางระบบเครือข่าย ซึ่งรองรับการ์ดแบบ Network-MS, Relay-MS, ModBus-MS
- (๑๓) มีระบบ (Automatic bypass) เมื่อเครื่องสำรองไฟฟ้าอยู่ในสถานะ (Overload) หรือ (UPS fault)
- (๑๔) ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานอย่างน้อย CE Mark

๔.๔ คุณสมบัติเฉพาะ เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ จำนวน ๔ เครื่อง

- (๑) ตัวเครื่องเป็นชนิด Tower ออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับหน่วยงาน (Business or Commercial) โดยมีเอกสารอ้างอิง
- (๒) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จำนวน ๑ หน่วย ที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า Intel Core i๓-๑๐๑๐๐ มี ๔ แกนหลัก (core) ๘ แกนเสมือน (Thread) ความถี่พื้นฐานไม่น้อยกว่า ๓.๖GHz ความถี่เทอร์โบสูงสุด ๔.๓ GHz มีหน่วยความจำแบบ Cache ไม่น้อยกว่า ๖ MB หรือสูงกว่า
- (๓) แผงวงจรหลัก (เมนบอร์ด) ใช้ Chipset Intel ที่มีความสามารถไม่น้อยกว่า B๔๖๐
- (๔) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือมีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือดีกว่า
- (๕) มีช่องเชื่อมต่อเพื่อแสดงผลภาพชนิด Digital อย่างน้อย HDMI-out และ Display port-out
- (๖) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ ๒๖๖๖MHz non-ECC มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB หรือดีกว่า
- (๗) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๗๒๐๐ รอบต่อนาที ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑TB จำนวน ๑ หน่วย หรือดีกว่า
- (๘) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง หรือดีกว่า
- (๙) มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๓.๒ type A ไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง โดยรวมเป็นช่องที่มีเทคโนโลยีรองรับการเปิดเครื่อง (Power On) ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง หรือมากกว่า
- (๑๐) มี DVD +/- Writer ติดตั้งในเครื่อง จำนวน ๑ หน่วย
- (๑๑) ภาคจ่ายไฟ (Power Supply) มีไฟ LED แสดงผลสำหรับการแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์โดยตรง (Power supply LED diagnostic) หรือดีกว่า

(๑๒) มีแป้นพิมพ์ชนิด Multi Media ที่มี Hot Function ไม่น้อยกว่า ๕ Function เชื่อมต่อ (interface) แบบ USB และมีตัวอักษรบนแป้นพิมพ์มีภาษาไทยและอังกฤษอย่างถาวร

(๑๓) มีเมาส์ออปติคัล ชนิด USB Interface

(๑๔) สนับสนุนมาตรฐานความปลอดภัย Trusted Platform Module ๒.๐ (TPM ๒.๐)

(๑๕) ตัวเครื่องมีวงจรถัดขึ้นเมื่อเปิดฝาเครื่องสนับสนุนความปลอดภัย (Intrusion switch หรือ Solenoid lock) และมีห้วงรองรับการใช้กุญแจหรือสายล็อก

(๑๖) มีระบบช่วยตรวจสอบความผิดปกติของตัวเครื่อง (System Diagnostic) แบบ UEFI Diagnostic ผ่านปุ่มคีย์ลัด Diagnostic ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายซึ่งมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ เพื่อตรวจสอบ แจ้งเตือนความชำรุดเสียหาย ความผิดปกติของอุปกรณ์เบื้องต้น (Diagnostic) ได้โดยสามารถบูทเข้าการตรวจสอบโดยไม่ต้องผ่านระบบปฏิบัติการได้

(๑๗) ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานอย่างน้อย CE Mark

๔.๕ คุณลักษณะเฉพาะจอมอนิเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙.๕ นิ้ว จำนวน ๔ จอ มีคุณสมบัติขั้นต่ำ ดังนี้

(๑) เป็นหน้าจอด้านประเภท TN ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๙.๕ นิ้ว

(๒) อัตราสัดส่วนภาพ ๑๖:๙ และ มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๖๐๐x๙๐๐ จุด ที่ ๖๐Hz

(๓) มีความสว่างไม่น้อยกว่า (brightness) ๒๕๐ cd/m^๒

(๔) Response time ๕ms (gray to gray)

(๕) สามารถใช้งานกับคอมพิวเตอร์ด้วยพอร์ต VGA และ Display Port เป็นอย่างน้อย

(๖) รองรับการปรับหน้าจอ ก้มเียง (Tilt) ได้เป็นอย่างน้อย

(๗) มาตรฐานของมอนิเตอร์ต้องมีมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม เป็นอย่างน้อย

๔.๖ คุณลักษณะเฉพาะ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานตัดต่อ VDO จำนวน ๒ เครื่อง

(๑) แผงวงจรหลัก (Main board) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และ ใช้ Chipset W๔๘๐ หรือดีกว่า

(๒) หน่วยประมวลผลกลาง จำนวน ๑ หน่วย ที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า Intel® Processor Intel ๑๐th Generation Core i๗-๑๐๗๐๐ มี ๘ แกนหลัก (core) ๑๖ แกนเสมือน (Thread) ความถี่พื้นฐานไม่น้อยกว่า ๒.๙ GHz ความถี่เทอร์โบสูงสุด ๔.๘ GHz มีหน่วยความจำแบบ Cache ไม่น้อยกว่า ๑๖MB

(๓) มีหน่วยความจำหลัก (Ram) DDR๔ ๒๙๓๓ MHz non-ECC ขนาด ๑๖GB สามารถขยายได้สูงที่สุด ไม่น้อยกว่า ๑๒๘ GB และมีช่องสำหรับติดตั้งหน่วยความจำเพิ่ม (DIMM) รวมจำนวน ๔ แถว เป็นอย่างน้อย

(๔) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Harddisk) สนับสนุนการทำงาน RAID ๐, ๑, ๕ ชนิด SATA ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๗๒๐๐ รอบต่อนาที ขนาดความจุ ๒ TB หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย และชนิด Solid State Drive M.๒ PCIe NVMe ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๖GB หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย

(๕) มีหน่วยควบคุมการแสดงผล (Graphic Card) จำนวน ๑ หน่วย เป็นแบบหน่วยควบคุมการแสดงผลแยกออกมาจากแผงวงจรหลัก โดยมีหน่วยความจำแยกจากหน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า ๒GB GDDR๕ หรือดีกว่า

(๖) มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB รวมไม่น้อยกว่า ๑๐ พอร์ต โดยอยู่ด้านหน้าไม่น้อยกว่า ๔ พอร์ต และด้านหลังไม่น้อยกว่า ๖ พอร์ต โดยทั้งหมดเป็น USB ๓.๑ Type A หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๕ พอร์ต, USB ๓.๑ Type C ไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต และมี USB ที่รองรับ Smart Power On ไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต

(๗) มีช่องขยายภายในแบบ PCIe x๑๖ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง, PCIe x๔ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง ช่องต่อ M.๒ ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

(๘)มี Bios ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องและมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและแผงวงจรหลักต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องที่เสนอ

(๙)มี DVD +/- Writer ความเร็วไม่น้อยกว่า ๘x ติดตั้งในเครื่อง จำนวน ๑ หน่วย

(๑๐)มีระบบเสียง High Definition Audio ติดตั้งในตัวเครื่อง หรือดีกว่า

(๑๑)มีอุปกรณ์เครือข่าย Ethernet ความเร็ว ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps โดยมีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RJ-๔๕ ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

(๑๒)มีไฟ LED (Light Emitting Diode) บนตัวเครื่อง ทำการตรวจเช็คอุปกรณ์ขณะบูทเครื่องก่อนเข้าสู่การทำงาน เพื่อแจ้งสถานะความผิดปกติการทำงานของอุปกรณ์ภายในตัวเครื่องได้

(๑๓)มีระบบช่วยตรวจสอบความผิดปกติของตัวเครื่อง (System Diagnostic) แบบ UEFI Diagnostic ผ่านปุ่มคีย์ลัด Diagnostic ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายซึ่งมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอ เพื่อตรวจสอบ แจ้งเตือนความชำรุด เสียหาย ความผิดปกติของอุปกรณ์เบื้องต้น (Diagnostic) ได้โดยสามารถบูทเข้าการตรวจสอบโดยไม่ต้องผ่านระบบปฏิบัติการได้

(๑๔)มี Software พัฒนาโดยบริษัทผู้ผลิต เพื่อปรับแต่งการเข้ากันของ Software และ Hardware แบบอัตโนมัติ โดย AI เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน (Maximize and Manage Performance) และ สามารถทำงานรวมศูนย์ (Centralize management) เมื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรม Desktop management ได้

(๑๕)อุปกรณ์ป้อนข้อมูลมีแป้นพิมพ์ (Keyboard) แบบ Multimedia มี Hot Function ไม่น้อยกว่า ๕ button ชนิด USB Port ที่มีอักษรไทย อังกฤษ ตัวเลข และเครื่องหมายสัญลักษณ์พิเศษ ปรากฏบนแป้นพิมพ์อย่างถาวร และมีอุปกรณ์เมาส์มีปุ่มไม่น้อยกว่า ๕ Button (Laser Mouse) แบบ Multimedia ชนิด USB Port โดยทั้งหมดต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่องคอมพิวเตอร์

(๑๖)ภาคจ่ายไฟ (Power Supply) ที่มีไฟ LED แสดงผลสำหรับการแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์โดยตรง (Power supply LED diagnostic) ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐๐W ที่มีประสิทธิภาพ ๘๕% ตามมาตรฐาน ๘๐PLUS Bronze Certified หรือดีกว่า

(๑๗)มีวงจรเตือนเมื่อมีการเปิดฝาเครื่อง (Intrusion Switch หรือ Solenoid Sensor) และมีห้วงรองรับการใช้กุญแจหรือสายล็อก

(๑๘)มี Hardware ตามมาตรฐาน TPM๒.๐ หรือดีกว่า ทำหน้าที่รักษาความปลอดภัยบนแผงวงจรหลัก

(๑๙)ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานอย่างน้อย CE Mark

๔.๗ คุณลักษณะเฉพาะจอมอนิเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว จำนวน ๒ จอ

(๑)เป็นหน้าจอด้านประเภท IPS ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๓ นิ้ว

(๒)อัตราสัดส่วนภาพ ๑๖:๙ และ มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑๙๒๐x๑๐๘๐ จุด ที่ ๖๐Hz

(๓)มีความสว่างไม่น้อยกว่า(brightness) ๒๕๐ cd/m^๒

(๔)Response time ๕ms

(๕)มีมุมมองไม่น้อยกว่า ๑๗๘ องศาทั้งแนวตั้งและแนวนอน (vertical/horizontal)

(๖)สามารถใช้งานกับคอมพิวเตอร์ด้วยพอร์ต DisplayPort และ HDMI เป็นอย่างน้อย

(๗)มี USB ๓.๐ หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง หรือดีกว่า

(๘)มี Port Audio Line-Out /Headphone จำนวน ๑ port หรือมากกว่า

(๙)รองรับการหมุนหน้าจอเป็นแนวตั้ง (Pivot), ปรับสูงต่ำ(High adjustable), ก้มเียง (Tilt) และ หมุนไปทางซ้ายหรือขวา (Swivel)

(๑๐)มาตรฐานของจอมอนิเตอร์ต้องมีอย่างน้อยจอภาพต้องปราศจากสารปรอท (Mercury-Free)

๔.๘ คุณลักษณะทางเทคนิคเครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๘๕๐VA จำนวน ๖ เครื่อง

- (๑) เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) มีขนาด ๘๕๐VA / ๔๘๐W
- (๒) มีช่องสำหรับต่อสายไฟฟ้าขาเข้า (AC Input) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- (๓) มีช่องจ่ายไฟฟ้าขาออก (Outlets) เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับโพลตเป็นแบบ Universal จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง สำหรับโพลตที่ต้องการสำรองไฟฟ้าด้วยแบตเตอรี่ พร้อมทั้งการป้องกันไฟกระชาก (Battery backup & Surge Protection)
- (๔) เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) มีฟังก์ชันการทำงานแบบ Cold start on battery power
- (๕) Battery Recharge time ๙๐% ใช้เวลา ๖ ชั่วโมง หรือดีกว่า
- (๖) มี LED แสดงการทำงานของเครื่อง
- (๗) กรณีเครื่องขัดข้องต้องมี Alarm แจ้งเตือน

๔.๙ คุณลักษณะเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา จำนวน ๖ เครื่อง มีคุณสมบัติขั้นต่ำ ดังต่อไปนี้

- (๑) มีชิพคอมพิวเตอร์แบบ System on chip โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้
 - (๑.๑) ใช้ชิปเซ็ตที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า Chipset M ๑ หรือมากกว่า
 - (๑.๒) มีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (GPU) ไม่น้อยกว่า ๘ แกนหลัก
 - (๑.๓) มีหน่วยความจำ (Memory) แบบรวม ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖GB
 - (๑.๔) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑TB
 - (๑.๕) มีจอภาพแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๑๓.๓ นิ้ว มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๒๕๖๐ x ๑๖๐๐ พิกเซล และสามารถรองรับภาพภายนอกความละเอียดสูงสุด ๖K ที่ ๖๐Hz ได้
 - (๑.๖) มีแป้นพิมพ์แบบแบ็คไลท์ที่มีแสงสองสีได้ปุ่ม แป้นพิมพ์เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
 - (๑.๗) สนับสนุนการใช้งาน Touch Bar พร้อมเซ็นเซอร์ Touch ID ในตัว
 - (๑.๘) มีอุปกรณ์ชี้ตำแหน่งแทร็คแพด Force Touch
 - (๑.๙) มีช่องเชื่อมต่อ Thunderbolt / USB ๔ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง ที่รองรับการชาร์จ, การเชื่อมต่อแบบ DisplayPort, การเชื่อมต่อแบบ Thunderbolt ๓ (สูงสุด ๔๐Gb/s) และการเชื่อมต่อแบบ USB ๓.๑ (สูงสุด ๑๐Gb/s)
 - (๑.๑๐) สามารถใช้งานเครือข่ายไร้สายได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi ๖ มาตรฐาน ๘๐๒.๑๑ax และ Bluetooth ๕.๐
 - (๑.๑๑) มีกล้อง FaceTime HD ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๗๒๐pixel
 - (๑.๑๒) มีลำโพงสเตอริโอ สามารถรองรับการเล่นคอนเทนต์ในระบบ Dolby Atmos ได้ และมีชุดไมโครโฟนแบบติดตั้งภายใน จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ตัว และช่องต่อหูฟัง ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๕. เงื่อนไขการบริการ

- 5.1 บริษัทฯ ต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องมือ และเครื่องมือที่จัดซื้อต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อนและมีการรับประกันคุณภาพของชุดเครื่องมือเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปี หากมีอุปกรณ์ที่ส่งมอบเกิดความขัดข้องในสภาพใช้งานปกติ ทางผู้ขายจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ เพื่อให้เครื่องสามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติโดยไม่คิดมูลค่า และผู้ขายจะต้องดำเนินการแก้ไขภายใน ๕ วันทำการ หลังจากได้รับแจ้งจากทางผู้ซื้อ
- 5.2 มีคู่มือการใช้งาน อย่างน้อย ๑ ชุด

๖. กำหนดระยะเวลาส่งมอบหรืองาน

ภายใน ๙๐ วันหลังลงนามในสัญญา

๗. กำหนดยื่นราคา

๙๐ วัน นับจากวันที่มีการเสนอราคา

๘. วงเงินในการจัดหา

วงเงินในการจัดหา ๔,๑๙๓,๖๐๐.- (สี่ล้านหนึ่งแสนเก้าหมื่นสามพันหกร้อยบาทถ้วน)

๑๐ ราคากลาง

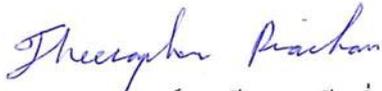
สืบจากท้องตลาด เป็นวงเงินราคากลาง ๔,๑๙๓,๖๐๐.- (สี่ล้านหนึ่งแสนเก้าหมื่นสามพันหกร้อยบาทถ้วน)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ นันทเสนามาตร์)

ประธานกรรมการ



(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรพล เปี้ยฉ่า)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาวุฒิ ตันติมงคลวัฒน์)

กรรมการ