

ร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์รายการระบบ Cloud Lab เพื่อการเรียนการสอนและงานวิจัย Digital Health Science Technology ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ระบบ

คณะ ICT มีความประสงค์ที่จะจัดหาระบบ Cloud Lab เพื่อสนับสนุนการเรียน การสอน และการวิจัย Digital Health Science Technology ประกอบด้วย

1. รายละเอียดขอบเขตงานและความต้องการของระบบ
2. โครงสร้างพื้นฐานของโครงการ Cloud Lab ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ ได้แก่
 - 2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hyper-Converged Infrastructure จำนวน 6 ชุด
 - 2.2 อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย จำนวน 2 ชุด
 - 2.3 ซอฟต์แวร์ระบบ Enterprise Cloud และ Container จำนวน 1 ชุด
 - 2.4 ซอฟต์แวร์ระบบ Virtual Desktop Infrastructure จำนวน 1 ชุด
3. การรับประกัน การฝึกอบรมและจัดทำคู่มือ

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. รายละเอียดขอบเขตงานและความต้องการของระบบ

ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องเสนอภาพรวมการออกแบบระบบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 1.1 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ยื่นข้อเสนอ ด้านผลงาน/ประสบการณ์ การติดตั้งระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในรูปแบบ Private Cloud หรือ Hybrid Cloud
- 1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้ยื่นข้อเสนอ ด้านความเชี่ยวชาญในการติดตั้งระบบ โดยมี Certificate ของ Data Center Virtualization ในระดับ Advanced Professional และ Certificate ของ Desktop and Mobility ในระดับ Professional เป็นอย่างน้อย
- 1.3 รายละเอียดการออกแบบ การติดตั้ง และการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ โดยเกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์สื่อสาร และซอฟต์แวร์ที่เสนอ โดยครอบคลุม Infrastructure as a Service (IaaS) Self-Service Provisioning Virtual Desktop Infrastructure (VDI) และในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้ง หรือใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ตามความต้องการของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดหาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ระบบคอมพิวเตอร์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพระหว่างการดำเนินการจนกว่าจะแล้วเสร็จ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 1.4 ระบบคอมพิวเตอร์ที่เสนอต่อคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดล รองรับการต่ออายุรับประกันโดยมีอุปกรณ์อะไหล่บำรุงรักษาตลอดระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี นับจากครบระยะรับประกันที่เสนอหรือหลังการประกาศยกเลิกขายเครื่องที่เสนอ โดยที่อะไหล่บำรุงรักษาต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่เสนอและสามารถใช้งานต่อเนื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีอัตราการต่ออายุการรับประกันไม่เกินร้อยละ 15 ของมูลค่าเครื่องที่เสนอ



Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large signature and several smaller ones.

- 1.5 ผู้ชนะการเสนอราคาจัดทำเอกสารประเมินค่าใช้จ่ายสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องแม่ข่ายที่เสนอ รวมถึงการต่ออายุใช้งานซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบทั้งหมด
- 1.6 ผู้ชนะการเสนอราคาต้องดำเนินการเชื่อมต่อพร้อมกำหนดค่า (Configuration) อุปกรณ์ที่จัดหาในโครงการนี้ให้สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์สื่อสารของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.7 ระบบคอมพิวเตอร์ที่ผู้ชนะการเสนอราคาเสนอนั้น สามารถเข้าจัดการอุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์ผ่านระบบเครือข่ายภายในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดล ด้วยวิธีเข้าใช้งานผ่านทาง Web Browser ได้แก่ Chrome หรือ Firefox ได้เป็นอย่างดี
- 1.8 ระบบคอมพิวเตอร์ที่ผู้ชนะการเสนอราคาเสนอนั้น ต้องรองรับการส่งข้อมูลการใช้งานผ่าน SNMP Protocol และรองรับการส่งแจ้งเตือนสถานะผิดปกติ (Alert) ผ่าน SMTP Protocol ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.9 ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบงาน VDI และ Private Cloud ในตู้ Rack ที่กำหนด พร้อมเดินสายเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งานได้
- 1.10 ติดตั้งอุปกรณ์ Network Switch ที่เสนอให้สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบงาน VDI และ Private Cloud
- 1.11 การติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบงาน VDI
 - 1.11.1 ออกแบบการติดตั้งซอฟต์แวร์และการเชื่อมต่อระบบงานที่เกี่ยวข้อง
 - 1.11.2 ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบงาน VDI ที่เสนอให้สามารถใช้งานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายระบบงาน VDI ที่เสนอได้
 - 1.11.3 สร้าง Master Image ของ Virtual Desktop สำหรับ Deploy ใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Templates พร้อมทดสอบการ Deploy
- 1.12 การติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบงาน Private Cloud
 - 1.12.1 ออกแบบการติดตั้งซอฟต์แวร์และการเชื่อมต่อระบบงานที่เกี่ยวข้อง
 - 1.12.2 ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบงาน Private Cloud ที่เสนอ โดยเป็นเวอร์ชันหลักล่าสุดให้สามารถใช้งานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายระบบงาน Private Cloud ที่เสนอได้
 - 1.12.3 สร้าง Tenant หรือ Project โดยกำหนด Resource การใช้งาน และกำหนดสิทธิของ Admin ในแต่ละ Tenant หรือ Project ได้
 - 1.12.4 สร้าง Template ใน Service Catalog สำหรับให้เลือกใช้งานไม่น้อยกว่า 4 Templates
 - 1.12.5 กำหนดให้มีการ Approve การร้องขอใช้งาน Resource ของ Template ที่มีอยู่
 - 1.12.6 ออกแบบและติดตั้งระบบการจับ Log ของซอฟต์แวร์ระบบ Private Cloud ที่เสนอ
- 1.13 จัดทำคู่มือวิธีการใช้งานของระบบ และจัดอบรมให้แก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดล มีความรู้ความเข้าใจการทำงานของระบบที่ผู้ชนะการเสนอราคาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้ง Infrastructure as a Service Self-Service Provisioning และ Virtual Desktop Infrastructure ที่จำเป็นสำหรับการออกแบบ และการใช้งานของระบบ



- 1.14 ผู้ชนะการเสนอราคา ต้องจัดทำ Label สายสัญญาณอุปกรณ์เครือข่ายที่ใช้สำหรับการติดตั้งระบบฯ
ที่เสนอ
- 1.15 ก่อนการส่งมอบผลิตภัณฑ์ ผู้ชนะการเสนอราคา ต้องจัดทำสลาก ที่แสดงรายละเอียดสำคัญอย่างย่อ
ของผลิตภัณฑ์ ดังนี้ (หรือตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้)
- 1.15.1 รหัสครุภัณฑ์ (ถ้ามี)
 - 1.15.2 ชื่อผลิตภัณฑ์ และ รุ่น
 - 1.15.3 Serial Number/Service Tag/Product ID (สำหรับการติดต่อกับผู้ให้บริการ)
 - 1.15.4 รายละเอียดผลิตภัณฑ์อย่างย่อ (สำหรับการติดต่อกับผู้ให้บริการ)
 - 1.15.5 ชื่อ/ผู้ให้บริการหลังการขายที่ได้รับการแต่งตั้ง
 - 1.15.6 เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อ (Hotline)
 - 1.15.7 วันที่ติดตั้งระบบ และวันที่หมดอายุประกัน

Handwritten signatures and initials in blue ink.



2. โครงสร้างพื้นฐานของโครงการ Cloud Lab ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์และซอฟต์แวร์

2.1 คุณสมบัติเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hyper-Converged Infrastructure จำนวน 6 ชุด

โดยประกอบด้วย

2.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hyper-Converged Infrastructure สำหรับระบบงาน Virtual Desktop Infrastructure จำนวน 3 ชุด

2.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hyper-Converged Infrastructure สำหรับระบบงาน Private Cloud จำนวน 3 ชุด

มีรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะ ดังต่อไปนี้

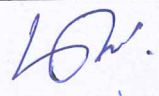

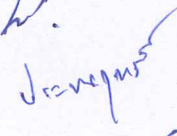

2.1.1 คุณสมบัติเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hyper-Converged Infrastructure สำหรับระบบงาน Virtual Desktop Infrastructure จำนวน 3 ชุด

แต่ละชุด มีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง	ติดตั้งหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
	Processor Technology ไม่ต่ำกว่า 16 Core Intel Xeon 3 rd Gen หรือเทียบเท่า
	มี Operating Frequency ไม่ต่ำกว่า 2.4 GHz ต่อ Processor หรือเทียบเท่า
	มี Cache ไม่น้อยกว่า 24 MB ต่อ Processor หรือเทียบเท่า
	มี UPI Speed ไม่ต่ำกว่า 10.0 GT/s หรือเทียบเท่า
	มี BIOS หรือ UEFI สำหรับกำหนดการตั้งค่าของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องแม่ข่าย
2.1.1.2 หน่วยความจำหลัก	ติดตั้ง ชนิด DDR4 ECC แบบ RDIMM มีความเร็ว 2667 MHz หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 512 GB โดย Memory แต่ละแถวมีขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
	มีคุณสมบัติอย่างน้อย 1 รายการจาก Mirroring Mode, Memory Sparing, Online Spare Capabilities หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
	มีคุณสมบัติอย่างน้อย 1 รายการจาก SDDC (หรือ Chipkill), Online Spare (หรือ Rank Spare), Registered ECC, Fully Buffered DIMMs ECC หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
	มีจำนวนช่องใส่ Memory ทั้งหมดรวมไม่น้อยกว่า 32 ช่อง โดยรองรับ Memory สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 1 TB



2.1.1.3 หน่วยจัดเก็บข้อมูล	มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ NVMe SSD สำหรับเป็น Caching Tier ที่รองรับการทำงานแบบ Hot Swap หรือ Hot Plug ที่มีขนาดความจุก่อนการ Format (Raw Capacity) ไม่น้อยกว่า 1.6 TB จำนวน 1 หน่วย
	มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล แบบ NVMe SSD สำหรับเป็น Capacity Tier ที่รองรับการทำงานแบบ Hot Swap หรือ Hot Plug มีขนาดความจุ ก่อนการ Format (Raw Capacity) 3.84 TB จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
	มี Internal disk แบบ M.2 SSDs ขนาดไม่น้อยกว่า 240 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย และสามารถการทำ RAID 1 ได้
2.1.1.4 ส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย	มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายแบบ 10/25 Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 6 Ports พร้อมสายเชื่อมต่อ
	มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายแบบ 10 Gigabit Ethernet แบบ Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports
2.1.1.5 ส่วนเชื่อมต่อและอุปกรณ์	มี USB Port ไม่น้อยกว่า 3 Ports
	มี Graphic Port ไม่น้อยกว่า 1 Ports
2.1.1.6 หน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้า	มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply) มีกำลังไม่ต่ำกว่า 1100 Watt
	ติดตั้ง Power Supply เต็มจำนวนที่สามารถติดตั้งได้ โดยมีคุณสมบัติ Hot Plug หรือ Swap Power Supply (หรือสามารถเปลี่ยนได้โดยไม่ต้องหยุดระบบ) และมีคุณสมบัติ Redundant Power Supply (หรือมีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ เมื่อเกิดปัญหาที่อุปกรณ์หน่วยใดหน่วยหนึ่งขึ้น)
2.1.1.7 พัดลมระบายความร้อน	ติดตั้งพัดลมระบายความร้อน เต็มจำนวนที่สามารถติดตั้งได้ โดยมีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้ไม่เกิดปัญหา (Hot Swap หรือ Hot Plug)
2.1.1.8 การบริหารจัดการ	มีระบบการเตือนถึงความเป็นไปได้ในการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ล่วงหน้า สำหรับ Processor, Voltage Regulator, Memory, Hard Disk, Power Supplies, Fan และ RAID Controller ได้เป็นอย่างดี
	มีโปรแกรมช่วยในการควบคุมระบบ (System Management) ซึ่งมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ
	รองรับเทคโนโลยี IPMI 2.0, REST API และ TPM 1.2 ได้เป็นอย่างดี
	มีระบบบริหารจัดการเครื่องแม่ข่ายระยะไกล Remote Management Port อย่างน้อย 1 Port เพื่อช่วยในการจัดการ กับ Server จากระยะไกล โดยสามารถสั่ง Remote Console, Remote Power Control, Virtual Media



	ผ่าน Web Base Application สามารถสั่ง Power ON, Power OFF, Restart เครื่อง Server และตั้งค่าใน BIOS หรือ UEFI ได้เป็นอย่างดีน้อย
	เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่เสนอต้องเป็นรุ่น ที่ได้รับการออกแบบเพื่อติดตั้งบน Rack โดยเฉพาะและขนาดไม่มากกว่า 2U พร้อมอุปกรณ์ในการติดตั้ง Rack ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว
2.1.1.9 การรับประกัน	มีเงื่อนไขการรับประกันเป็นเวลา 5 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware แบบ 8x5 เป็นอย่างน้อย โดยจะต้องเข้ามาทำการ แก้ไข/ซ่อมแซม ณ ที่ติดตั้งเครื่อง On-Site Service

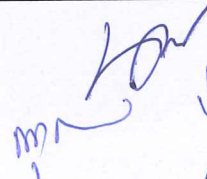
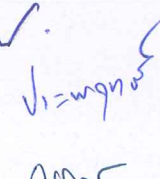
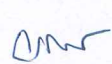
2.1.2 คุณสมบัติเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hyper-Converged Infrastructure สำหรับระบบงาน Private Cloud จำนวน 3 ชุด

แต่ละชุดมีรายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1.2.1 หน่วยประมวลผลกลาง	ติดตั้งหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
	Processor Technology ไม่ต่ำกว่า 26 Core Intel Xeon 3 rd Gen หรือเทียบเท่า
	มี Operating Frequency ไม่ต่ำกว่า 2.2 GHz ต่อ Processor หรือเทียบเท่า
	มี Cache ไม่น้อยกว่า 39 MB ต่อ Processor หรือเทียบเท่า
	มี UPI Speed ไม่ต่ำกว่า 10.0 GT/s หรือเทียบเท่า
	มี BIOS หรือ UEFI สำหรับกำหนดการตั้งค่าของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องแม่ข่าย
2.1.2.2 หน่วยความจำหลัก	ติดตั้ง ชนิด DDR4 ECC แบบ RDIMM มีความเร็ว 2666 MHz หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 1,024 GB โดย Memory แต่ละแฉกมีขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
	มีคุณสมบัติอย่างน้อย 1 รายการจาก Mirroring Mode, Memory Sparing, Online Spare Capabilities หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
	มีคุณสมบัติอย่างน้อย 1 รายการจาก SDDC (หรือ Chipkill), Online Spare (หรือ Rank Spare), Registered ECC, Fully Buffered DIMMs ECC หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า
	มีจำนวนช่องใส่ Memory ทั้งหมดรวมไม่น้อยกว่า 32 ช่อง โดยรองรับ Memory สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 2 TB



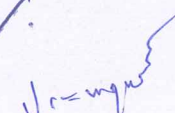
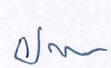
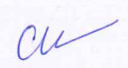
Handwritten signatures and a circular official stamp of the Ministry of Education, Youth and Sports (กระทรวงศึกษาธิการ) are present at the bottom right of the page.

2.1.2.3 หน่วยจัดเก็บข้อมูล	มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ NVMe SSD สำหรับเป็น Caching Tier ที่รองรับการทำงานแบบ Hot Swap หรือ Hot Plug ที่มีขนาดความจุก่อนการ Format (Raw Capacity) ไม่น้อยกว่า 1.6 TB จำนวน 1 หน่วย
	มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ NVMe SSD สำหรับเป็น Capacity Tier ที่รองรับการทำงานแบบ Hot Swap หรือ Hot Plug มีขนาดความจุ ก่อนการ Format (Raw Capacity) 3.84 TB จำนวนไม่น้อยกว่า 5 หน่วย
	มี Internal disk แบบ M.2 SSDs ขนาดไม่น้อยกว่า 480 GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย และสามารถการทำ RAID 1 ได้
2.1.2.4 ส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย	มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายแบบ 10/25 Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 6 Ports พร้อมสายเชื่อมต่อ
	มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายแบบ 10 Gigabit Ethernet แบบ Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Ports
2.1.2.5 ส่วนเชื่อมต่อและอุปกรณ์	มี USB Port ไม่น้อยกว่า 3 Ports
	มี Graphic Port ไม่น้อยกว่า 1 Ports
2.1.2.6 หน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้า	มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply) มีกำลังไม่ต่ำกว่า 1100 Watt
	ติดตั้ง Power Supply เต็มจำนวนที่สามารถติดตั้งได้ โดยมีคุณสมบัติ Hot Plug หรือ Swap Power Supply (หรือสามารถเปลี่ยนได้โดยไม่ต้องหยุดระบบ) และมีคุณสมบัติ Redundant Power Supply (หรือมีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์หน่วยใดหน่วยหนึ่งขึ้น)
2.1.2.7 พัดลมระบายความร้อน	ติดตั้งพัดลมระบายความร้อน เต็มจำนวนที่สามารถติดตั้งได้ โดยมีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้ไม่เกิดปัญหา (Hot Swap หรือ Hot Plug)
2.1.2.8 การบริหารจัดการ	มีระบบการเตือนถึงความเป็นไปได้ในการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ล่วงหน้า สำหรับ Processor, Voltage Regulator, Memory, Hard Disk, Power Supplies, Fan และ RAID Controller ได้เป็นอย่างดี
	มีโปรแกรมช่วยในการควบคุมระบบ (System Management) ซึ่งมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ
	รองรับเทคโนโลยี IPMI 2.0, REST API และ TPM 1.2 ได้เป็นอย่างดี
	มีระบบบริหารจัดการเครื่องแม่ข่ายระยะไกล Remote Management Port อย่างน้อย 1 Port เพื่อช่วยในการจัดการ กับ Server จากระยะไกล โดยสามารถสั่ง Remote Console, Remote Power Control, Virtual Media ผ่าน Web Base Application สามารถสั่ง Power ON, Power



	OFF, Restart เครื่อง Server และตั้งค่าใน BIOS หรือ UEFI ได้เป็นอย่างดี
	เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่เสนอต้องเป็นรุ่น ที่ได้รับการออกแบบเพื่อติดตั้งบน Rack โดยเฉพาะและขนาดไม่มากกว่า 2U พร้อมอุปกรณ์ในการติดตั้ง Rack ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว
2.1.2.9 การรับประกัน	มีเงื่อนไขการรับประกันเป็นเวลา 5 ปี ในกรณีที่เกิดปัญหาทางด้าน Hardware แบบ 8x5 เป็นอย่างน้อย โดยจะต้องเข้ามาทำการ แก้ไข/ซ่อมแซม ณ ที่ติดตั้งเครื่อง On-Site Service



2.2 คุณสมบัติเฉพาะอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย จำนวน 2 ชุด
แต่ละชุด มีรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะดังต่อไปนี้

2.2.1 ความสามารถที่รองรับได้	สามารถทำงานแบบ Layer 3 Routing ได้ทั้งแบบ Static Routing ทั้ง IPv4 และ IPv6 ได้เป็นอย่างดี
	มี Switching Capacity ขนาดไม่น้อยกว่า 4 Tbps และมี Throughput ได้ไม่น้อยกว่า 2.5 Bpps (Billion packets per second)
	รองรับ Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9,200 bytes
	สนับสนุนการทำ VLAN 802.1Q เป็นอย่างน้อย โดยรองรับจำนวน VLAN ไม่น้อยกว่า 4000 VLANs
	มีความสามารถทำ VLAG หรือ MLAG ได้เป็นอย่างดี
	สามารถเข้าไปบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง CLI, Telnet, SSHv2, และ SNMPv2 เป็นอย่างน้อย
2.2.2 ส่วนเชื่อมต่อระบบเครือข่าย	มีพอร์ต Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 48 Ports ที่รองรับพอร์ตแบบ 10/25 GbE
	มีพอร์ต Ethernet แบบ 100GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 8 Ports และมีสายเชื่อมต่อแบบ 100G QSFP DAC จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น
	มี SFP Transceiver แบบ 10Gb จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
2.2.3 หน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้า	มี Power Supply แบบ Redundant
2.2.4 การรับประกัน	มีการรับประกันอุปกรณ์โดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์แบบ 8x5 จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ปี On-Site Service
2.2.5 การเชื่อมต่อ	บริษัทจะต้องจัดหาสายสื่อสารให้เพียงพอต่อการติดตั้งและใช้งาน

Handwritten signature

Handwritten signature



2.3 คุณสมบัติเฉพาะซอฟต์แวร์ระบบ Enterprise Cloud และ Container จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

2.3.1 ซอฟต์แวร์ระบบ Enterprise Cloud

2.3.2 ซอฟต์แวร์ระบบ Container

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.3.1 ซอฟต์แวร์ระบบ Enterprise Cloud มีคุณลักษณะดังนี้

- 2.3.1.1 มีสิทธิใช้งาน และให้บริการแบบ 8x5 โดยครอบคลุมตามจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบงาน Enterprise Cloud ที่เสนอ
- 2.3.1.2 สามารถกำหนดสิทธิการใช้งานของผู้ใช้งานโดยสามารถแบ่งหน้าที่เป็นผู้ดูแลระบบ (Administrator) ผู้ปฏิบัติงานตามที่กำหนด (User) และผู้สังเกตการณ์ (Viewer)
- 2.3.1.3 สามารถบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนจากส่วนกลางในรูปแบบของ Virtualization ผ่าน GUI
- 2.3.1.4 มี Hypervisor ที่สามารถสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนในรูปแบบของ Virtual Machine โดยมีคุณลักษณะดังนี้
 - 2.3.1.4.1 สามารถย้ายคอมพิวเตอร์เสมือนข้ามไปมาระหว่าง Server ได้โดยไม่กระทบการทำงานของผู้ใช้งาน
 - 2.3.1.4.2 สามารถทำ High Availability (HA) โดยทำการ Restart คอมพิวเตอร์เสมือนได้โดยอัตโนมัติในกรณีที่ Hardware มีปัญหา
 - 2.3.1.4.3 รองรับการทำงานแบบ Fault Tolerance เพื่อให้ Application ทำงานต่อเนื่องในกรณีที่ Hardware ของ Server มีปัญหา โดยรองรับการทำงาน (Workload) ที่ 8 Virtual CPUs
 - 2.3.1.4.4 รองรับการใช้งานหน่วยความจำได้มากกว่าหน่วยความจำที่มีอยู่จริงบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Memory Overcommitment)
- 2.3.1.5 มีระบบจัดเก็บข้อมูลแบบเสมือน โดยมีคุณลักษณะดังนี้
 - 2.3.1.5.1 สามารถบริหารจัดการ Hard disk ชนิด SAS และ SSD บนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย มาสร้างเป็น Shared Storage สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
 - 2.3.1.5.2 สามารถใช้ Flash Storage หรือ Solid-State Drive (SSD) ที่มีอยู่บน Server มาช่วยเป็น Cache เพื่อช่วยเพิ่มความเร็วในการเขียนและอ่านข้อมูล
 - 2.3.1.5.3 รองรับการปรับเปลี่ยนรูปแบบหรือคุณลักษณะของ Storage ได้โดยไม่ต้องหยุดการทำงานของชุดเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
- 2.3.1.6 สามารถแสดงผลแบบ Dashboard, View และ Report ได้



- 2.3.1.7 สามารถแสดงผลการใช้ทรัพยากรของแต่ละ VM ในรูปแบบ End to End Monitoring ใน ระดับ Host, Network และ Storage ได้
 - 2.3.1.8 สามารถแสดงผลค่า IOPs, Latency, Throughput ของ VM ที่มีการใช้งาน
 - 2.3.1.9 สามารถแสดงแนวโน้มการใช้งานของทรัพยากรต่างๆ (predictive analytics) แบบ Real-time ได้
 - 2.3.1.10 มีความสามารถในการระบุปัญหา (Troubleshooting) รวมไปถึงสามารถแนะนำการแก้ปัญหา (remediation) ได้ด้วย
 - 2.3.1.11 มีระบบให้ผู้ใช้สามารถบริการตัวเองผ่านเว็บบราวเซอร์ (Self-service portal)
 - 2.3.1.12 สามารถสร้าง Service Catalog Template เพื่อให้บริการ Infrastructure (IaaS)
 - 2.3.1.13 รองรับการนำข้อมูลของ Log มาวิเคราะห์และคาดการณ์หาโอกาสและลดความเสี่ยง เพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบได้
 - 2.3.1.14 รองรับการแจ้งเตือนผ่าน E-mail
 - 2.3.1.15 ทุกซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับระบบ Private Cloud ต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิค โดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 2.3.2 ซอฟต์แวร์ระบบ Container มีคุณลักษณะดังนี้
- 2.3.2.1 รองรับการติดตั้งบน Platform ต่อไปนี้ vSphere, AWS และ Azure ได้
 - 2.3.2.2 สามารถสร้าง Workload Cluster บน vSphere ได้
 - 2.3.2.3 รองรับการส่ง Log จาก Container ผ่าน Fluent Bit
 - 2.3.2.4 รองรับการ Authentication กับ LDAP หรือ Active Directory
 - 2.3.2.5 มีการสนับสนุนแบบ Open Source Community

(Handwritten signatures in blue ink)



2.4 ซอฟต์แวร์ระบบ Virtual Desktop Infrastructure จำนวน 1 ระบบ

โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

- 2.4.1 มีสิทธิใช้งานและการให้บริการแบบ 8x5 โดยครอบคลุมตามจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายระบบงาน VDI ที่เสนอ และมีสิทธิใช้งานไม่น้อยกว่า 70 Concurrent users
- 2.4.2 สามารถสร้าง Virtual Desktop จาก Image ที่สร้างขึ้นไว้ได้ และรองรับการทำงานแบบ Instant-clone เพื่อจัดการสร้าง Virtual Desktop ได้อย่างรวดเร็ว
- 2.4.3 สามารถสร้าง Virtual Desktop สำหรับระบบปฏิบัติการ (Operating System) แบบ Window และ Linux
- 2.4.4 รองรับการทำงานกับระบบปฏิบัติการ Windows Server ตั้งแต่ Version 2012R2 มาตรฐานขึ้นไป และ Database บน Microsoft SQL Server ตั้งแต่ Version 2012 ขึ้นไป
- 2.4.5 รองรับทำงานในลักษณะ Application Hosting หรือ Application Publishing โดยสามารถส่งแต่ Application เพียงอย่างเดียว โดยไม่ต้องส่งไปพร้อมกับ Virtual Desktop ได้
- 2.4.6 Virtual desktop รองรับงาน 3D Graphic โดยทำงานร่วมกับ GPU (ถ้ามี) ได้
- 2.4.7 สามารถเรียกใช้ Virtual Desktop จาก web browser มาตรฐาน และ Software Client ได้
- 2.4.8 รองรับการใช้งาน Client ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows, Linux, Mac, iOS, และ Android ได้
- 2.4.9 สามารถ Refresh Virtual Desktop กลับมาอยู่สถานะเหมือนติดตั้งใหม่เสมอ โดยทำการ destroy เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนลูกข่ายทุกครั้ง that log off แล้วสร้างขึ้นใหม่โดยอัตโนมัติ หรือสามารถลบไปไฟล์ผู้ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายทุกครั้ง that log off แล้วสร้างขึ้นใหม่เมื่อ log on
- 2.4.10 รองรับการทำงานเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Local USB Device (USB Redirection)
- 2.4.11 มีการจัดการ User Profile และ Personalization ได้
- 2.4.12 รองรับการทำงาน Application Access Control ได้ โดยผู้ใช้จะสามารถใช้งาน Application เฉพาะที่ถูกกำหนดให้ตามชื่อหรือกลุ่มได้
- 2.4.13 มี REST API เพื่อรองรับการทำงานเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆได้
- 2.4.14 รองรับการทำงาน Unified Catalog ของ Virtual Desktop โดยสามารถใช้งานผ่าน Web-browser
- 2.4.15 มีระบบ Help Desk tool ที่สามารถช่วย Helpdesk จัดการ VDI ได้เช่น Send Message, Remote Assistance, Restart VDI ได้รวมทั้งดูการใช้งานของ CPU, Memory และ Latency ของ VDI ได้
- 2.4.16 ระบบจัดการคอมพิวเตอร์ลูกข่ายเสมือน (VDI) ต้องทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Hyper Converged Infrastructure Appliance โดยเฉพาะ และติดตั้งมาพร้อมกับระบบ Software Defined Storage (vSAN) และ Hypervisor VMware หรือเทียบเท่า ที่สามารถพร้อมใช้งานได้ทันที โดยต้องมีความสามารถในการจัดการทรัพยากรสำหรับคอมพิวเตอร์เสมือนจาก



ส่วนกลาง เช่น CPU, memory, storage และ network ผ่านหน้า Web Browser หรือ GUI ได้
เพื่ออำนวยความสะดวกเข้าถึงและใช้งาน

2.4.17 ต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของ
ผลิตภัณฑ์

3. การรับประกัน การฝึกอบรมและจัดทำคู่มือ

3.1 ซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่ผู้ชนะการเสนอราคาต้องมี License หรือ Subscription ครอบคลุมเครื่อง
คอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอในโครงการ

3.2 การรับประกันระบบเครื่องคอมพิวเตอร์มีการรับประกันและดำเนินการบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์
เครื่องแม่ข่าย อุปกรณ์สื่อสาร โดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์แบบ 8x5 จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ปี On-
Site Service และซอฟต์แวร์ระบบ Enterprise Cloud และ Virtual Desktop มีการรับประกันและ
ดำเนินการบำรุงรักษาโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์แบบ 8x5 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ปี

3.2.1 การดำเนินการตรวจสอบบำรุงรักษาจะต้องไม่มีค่าใช้จ่าย และไม่มีเงื่อนไขในช่วงรับประกัน

3.2.2 ในกรณีที่มีการชำรุดหรือบกพร่อง หรือ มีปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์หรือการทำงานของเครื่องผิดปกติ
ผู้ชนะการคัดเลือกต้องดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขให้แล้วเสร็จโดยเร็วที่สุด ภายใน 1 วัน
ทำการถัดไป ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขในสัญญาซื้อขาย (ถ้ามี)

3.2.3 ในกรณีไม่สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาให้แล้วเสร็จอันเนื่องจากปัญหาด้านอุปกรณ์ ผู้ชนะการ
คัดเลือกจะต้องจัดหาอุปกรณ์ประเภทเดียวกันซึ่งมีความสามารถในการใช้งาน และคุณภาพที่
เทียบเท่าหรือดีกว่ามาทดแทน โดยอุปกรณ์นั้นจะต้องเป็นของใหม่ และดำเนินการแก้ไขให้
แล้วเสร็จโดยเร็วที่สุด ภายใน 3 วันทำการถัดไป ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขในสัญญาซื้อ
ขาย (ถ้ามี)

3.3 ผู้ชนะการคัดเลือกต้องจัดส่งเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญเข้ามาบำรุงรักษาและตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่เสนอ
ให้ใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ ทุก 4 เดือน เป็นอย่างน้อย โดยเสนอแผนการบำรุงรักษาล่วงหน้าเป็น
รายปี

3.4 ผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและ
การสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดลภายในเวลาราชการตามที่กำหนด ซึ่งหัวข้ออบรมมีรายละเอียด
ดังต่อไปนี้

3.4.1 การฝึกอบรมการดูแลเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง

3.4.2 การฝึกอบรมการใช้งาน Infrastructure as a Service และ Container สำหรับผู้ดูแลระบบ

3.4.3 การฝึกอบรมการใช้งาน Virtual Desktop Infrastructure สำหรับผู้ดูแลระบบ

3.4.4 การฝึกอบรมการใช้งาน Self-Service และการสร้าง Catalog สำหรับผู้ดูแลระบบ

3.5 ผู้ชนะการเสนอราคาต้องจัดทำรายงานสรุปการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและซอฟต์แวร์ที่
เกี่ยวข้อง รวมถึงวิธีการใช้งานและการตั้งค่าการใช้งานต่างๆของระบบคอมพิวเตอร์ ในรูปแบบ Hard
Copy และ Digital File (PDF)



คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงานฯ

(ลงชื่อ).....*อ.ดร. ใริ่ง*.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ผกาพร เพ็งศาสตร์)
อาจารย์

ลงชื่อ.....*ดร. สุตสงวน*.....กรรมการ
(รศ. ดร. สุตสงวน งามสุริยโรจน์)
รองศาสตราจารย์

ลงชื่อ.....*นาย ประพท*.....กรรมการ
(นาย ประพทธี พิริยะเบญจวัฒน์)
นักวิชาการคอมพิวเตอร์

ลงชื่อ.....*นางสาว จิตรา*.....กรรมการ
(นางสาว จิตราภรณ์ แซ่โจ้ว)
นักวิชาการคอมพิวเตอร์

ลงชื่อ.....*นาย นพ*.....กรรมการ
(นาย นพณัฐ สุขศรีอุปถัมภ์)
นักวิชาการคอมพิวเตอร์