

**ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)**  
**โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อ ปรับปรุง Data Center) เฟส ๒**  
**มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**

.....

**๑. หลักการและเหตุผล**

ด้วยสำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ความประสงค์จะจัดซื้อครุภัณฑ์ เพื่อปรับปรุงระบบ DATA CENTER ด้านของระบบเครื่องแม่ข่ายเพื่อให้รองรับการใช้งานคลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) เนื่องจากปัจจุบัน มหาวิทยาลัยได้มีการใช้งานระบบข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบการเรียนการสอนอย่างเต็มรูปแบบและมีระบบงานต่าง ๆ ที่สำคัญจึงทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและเนื้อที่จัดเก็บข้อมูลไม่เพียงพอต่อการให้บริการแก่ผู้ใช้บริการ ดังนั้น เพื่อเป็นการรองรับการใช้งานของบุคลากร อาจารย์ และนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่เพิ่มสูงขึ้น ทั้งการใช้งานระบบฐานข้อมูลสารสนเทศมหาวิทยาลัย ระบบเมลล์มหาวิทยาลัย ระบบการเรียนการสอน อิเล็กทรอนิกส์ ระบบโดเมนเนม ระบบเว็บไซต์ ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบข้อมูลจราจรทางด้านคอมพิวเตอร์และบริการทั้งหมดที่อยู่บนชุดกลุ่มเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายด้านต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นต้องจัดหาครุภัณฑ์มาเพื่อสนับสนุนภารกิจของมหาวิทยาลัย

**๒. การพิจารณาทางด้านเทคนิค**

๒.๑ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะพิจารณาราคาเฉพาะผู้เข้าประกวดราคาที่ผ่านมาข้อเสนอทางเทคนิคและผ่านข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณสมบัติของผู้เข้าประกวดราคาเท่านั้น นอกจากนี้มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ยังขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาผู้เข้าประกวดราคา รายที่เสนอราคาอยู่ในวงเงิน และให้ประโยชน์แก่มหาวิทยาลัยมากที่สุดก่อน

๒.๒ ผู้เข้าประกวดราคามีหน้าที่แสดงเอกสารต่างๆ เพื่อยืนยันหรือแสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติต่างๆ ที่จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดหรือมีคุณสมบัติที่ดีกว่าข้อกำหนด โดยเอกสารที่นำมาแสดงจะต้องเป็นเอกสารตัวจริงหรือเป็นเอกสารสำเนาที่เป็นทางการ สามารถเชื่อถือได้ และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ซึ่งผู้เข้าประกวดราคามีหน้าที่จะต้องเปรียบเทียบข้อกำหนดที่มหาวิทยาลัยกำหนดในแต่ละข้อกับคุณสมบัติของตนเองและของอุปกรณ์ต่างๆ ที่เสนอ โดยจะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเอกสารที่นำมาเสนอ ข้อความในประโยคใดที่ใช้ยืนยันข้อกำหนดหมายเลขใดของมหาวิทยาลัย โดยผู้เข้าประกวดราคามีหน้าที่ทำสัญลักษณ์แสดงบนข้อความในประโยคที่ใช้ยืนยัน ได้แก่ การขีดเส้นใต้ หรือ การระบายสี พร้อมระบุหมายเลขลำดับของข้อกำหนดที่จะทำการยืนยันให้เห็นชัดเจน

๒.๓ ให้จัดทำรายละเอียดข้อเสนอด้านเทคนิคของระบบงานที่เสนอ ในรูปแบบดังต่อไปนี้

หัวข้อ	คุณลักษณะที่กำหนด	คุณลักษณะที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง (หน้า, ข้อ)
ระบุหัวข้อให้ตรงกับที่กำหนดในเอกสารนี้	ให้คัดลอกจากข้อกำหนดที่กำหนดในเอกสารนี้	ให้ระบุความสามารถหรือคุณลักษณะเฉพาะของระบบที่เสนอ	ให้ระบุหรืออ้างอิงถึงเอกสารในข้อเสนอที่เกี่ยวข้องและทำสัญลักษณ์แสดงข้อความในประโยคของเอกสารหรือในแคตตาล็อกนั้นให้ชัดเจน

๒.๔ ผู้เข้าประกวดราคาจะต้องเสนออุปกรณ์และระบบ เฉพาะที่มหาวิทยาลัยได้ระบุไว้ในข้อกำหนด เท่านั้น ซึ่งหากผู้เข้าประกวดราคาได้เสนอรายการอุปกรณ์อื่นใดที่นอกเหนือไปจากข้อกำหนดดังกล่าว มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติรายการอุปกรณ์และระบบที่เสนอดังกล่าวได้ในภายหลัง เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒.๕ ข้อความหรือรายละเอียดใดของข้อกำหนดในเอกสารฉบับนี้และข้อเสนอทั้งหมดของผู้เข้าประกวดราคาที่เสนอมานั้น หากมีปัญหาในการตีความของข้อความหรือรายละเอียดใดให้ถือเอาคำวินิจฉัยของมหาวิทยาลัยเป็นที่สิ้นสุด

๒.๖ มหาวิทยาลัยทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้ หรืออาจจะยกเลิกการประกวดราคาโดยไม่พิจารณาจัดหาหรือจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแล้วแต่จะพิจารณา ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ ผู้เข้าประกวดราคาจะร้องเรียนหรือเรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้งมหาวิทยาลัยจะพิจารณายกเลิกการประกวดราคา และลงโทษผู้เข้าประกวดราคาเสมือนเป็นผู้ที่ทำงาน หากมีเหตุอันเชื่อได้ว่าการเข้าประกวดราคากระทำไปโดยไม่สุจริต หรือมีการสมยอมกันในการเสนอราคา

๒.๗ ผู้เข้าประกวดราคาจะต้องยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน นับแต่วันยื่นราคาสุดท้าย โดยภายในกำหนดยื่นราคาผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบต่อราคาที่ได้เสนอไว้ โดยจะเพิกถอนการเสนอราคามีได้ และต้องจัดทำหนังสือยืนยันราคาที่เสนอครั้งสุดท้าย

### ๓. กำหนดระยะเวลาการติดตั้ง

ผู้เข้าประกวดราคาต้องส่งมอบเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งหมดภายในระยะเวลา ๙๐ วัน นับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง ซึ่งหากเกินกว่าระยะเวลาดังกล่าว ผู้ชนะการประกวดราคาต้องถูกปรับในอัตราวันละ ๒,๐๐๐ บาท (สองพันบาทถ้วน)

#### ๔. ขอบเขตของงาน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ต้องการจัดซื้อครุภัณฑ์ เพื่อปรับปรุงระบบเครือข่ายและ DATA Center พร้อมจัดหาอุปกรณ์สนับสนุนที่จำเป็น โดยการเสนอราคาให้ยึดถือตามข้อกำหนดนี้และติดตั้งตามความเหมาะสมในการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานที่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้

#### ๕. รายการครุภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ต้องการ

๑.	ระบบสายสัญญาณ Cabling (Internet)	๑ ระบบ
๒.	เครื่องแม่ข่ายพร้อมซอฟต์แวร์ (Server & Software)	๑ ชุด
๓.	อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Data Storage)	๑ ชุด
๔.	ระบบเครือข่าย (Network)	๑ ชุด
๕.	ระบบสำรองข้อมูลแม่ข่าย (Backup System)	๑ ระบบ

##### ๕.๑ ระบบสายสัญญาณ Cabling (Internet) จำนวน ๑ ระบบ

###### ข้อกำหนดทางเทคนิค

๑. ระบบสายสัญญาณทองแดงที่เกลียวกระจายจากอุปกรณ์สลับสัญญาณไปยังจุดใช้งานภายใน อาคารสำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ ๑๙๐ จุด จำนวน ๑ ระบบ มีคุณสมบัติดังนี้

- ๑.๑ เป็นสายทองแดงคู่บิดเกลียวแบบ ๔ คู่สาย ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔ AWG หรือ ๐.๕ mm.
- ๑.๒ ฉนวนที่หุ้มต้องเป็น PVC หรือ Polyethylene
- ๑.๓ มีอัตราการโค้งงอ (Bending Radius) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๕ mm. ขณะใช้งาน
- ๑.๔ สามารถทำงานได้ที่ช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ -๑๕ ถึง ๗๐ C
- ๑.๕ สามารถทนแรงดึง (pulling tension) ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๘ N
- ๑.๖ ค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า ๒๖ dB ที่ความถี่ ๑๐๐ MHz และไม่น้อยกว่า ๑๕dB ที่ความถี่ ๓๕๐ MHz
- ๑.๗ มีอัตราลดทอนสัญญาณไม่เกิน ๘.๐ dB/๑๐๐ m ที่ความถี่ ๑๖ MHz ไม่เกิน ๒๑.๐ dB/๑๐๐m ที่ความถี่ ๑๐๐MHz และไม่เกิน ๔๐ dB/๑๐๐ m ที่ความถี่ ๓๕๐ MHz
- ๑.๘ มีค่า Pr-Pr Next เทียบกับระยะทาง ๑๐๐ เมตร ที่ความถี่ ๑๐๐ MHz ไม่น้อยกว่า ๔๗ dB และที่ความถี่ ๓๕๐ MHz ไม่น้อยกว่า ๓๒ dB

- ๑.๙ มีค่า Power Sum NEXT เทียบกับระยะทาง ๑๐๐m ไม่น้อยกว่า ๔๖dB ที่ความถี่ ๑๐๐ MHz และไม่น้อยกว่า ๓๓ dB ความถี่ ๓๕๐ MHz
- ๑.๑๐ มีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐาน ISO/IEC ๑๑๘๐๑ และ TIA/EIA ๕๖๘-B.๒
- ๑.๑๑ อุปกรณ์ประกอบ Modular Jack/Plug , patch panel ในระบบสายสัญญาณ UTP Cat ๕e ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานสูงสุด
- ๑.๑๒ การเดินระบบสายสัญญาณ ต้องเดินในท่อร้อยสายในท่อ Conduit สีขาว, Flex conduit สีขาว ชั่วงโค้งหรือเดินใต้ฝ้าตลอดเส้นทางจากตู้สื่อสาร และสามารถใช้รางครอบสาย PVC สีขาวในแนวตั้ง จากกล่องพักสายลงไปยังจุดติดตั้งใช้งาน ตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- ๑.๑๓ ติดตั้งสาย patch cord ที่ตู้สื่อสาร จาก patch panel ไปยังอุปกรณ์สลับสัญญาณ มีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า ๑ เมตร และ จากจุดใช้งานไปยังอุปกรณ์ มีความยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร

## ๕.๒ เครื่องแม่ข่ายพร้อมซอฟต์แวร์ (Server & Software)

### ข้อกำหนดทางเทคนิค

- ๑. ระบบอุปกรณ์เครื่องแม่ข่ายสำหรับบริหารจัดการ Cloud service พร้อมซอฟต์แวร์ จำนวน ๑ ระบบ ประกอบไปด้วย
  - ๑.๑ ชุดซอฟต์แวร์จัดการเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนสำหรับเครื่องแม่ข่ายจำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
    - ๑.๑.๑ เป็นระบบปฏิบัติการที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องและมีประสิทธิภาพเหมือน VMware vSphere ๕ หรือดีกว่า
    - ๑.๑.๒ สามารถทำงานกับหน่วยประมวลผลของ Intel ได้ไม่น้อยกว่า ๖ Core Processor จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ หน่วย
    - ๑.๑.๓ ต้องรองรับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้ไม่น้อยกว่า ๓ เครื่อง ที่เครื่องละ ๒ Processor
    - ๑.๑.๔ ต้องมีโปรแกรมควบคุมและตรวจสอบการทำงานระบบปฏิบัติการแบบ Real Time และสามารถควบคุมได้ไม่น้อยกว่า ๓ เครื่อง ที่เครื่องละ ๒ Processor
    - ๑.๑.๕ ต้องรองรับระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน (VM Server) โดยรองรับระบบปฏิบัติการ (GuestOS) ได้แก่ Windows Server, RHEL, Netware และ Solaris ได้เป็นอย่างดีน้อย

- ๑.๑.๖ มีความสามารถในการโอนย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน (VM Server) ที่ทำงานอยู่ได้ทั้งแบบอัตโนมัติ และแบบ Manual จากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Physical Server) เครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง ในกรณีเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเกิดขัดข้องชั่วคราว
- ๑.๑.๗ มีความสามารถในการสำรองข้อมูลและกู้คืนข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน (VM Server) ที่ทำงานอยู่โดยไม่ต้องหยุดระบบ
- ๑.๑.๘ มีความสามารถในการอัปเดตซอฟต์แวร์ของระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนได้แบบอัตโนมัติตามนโยบายที่ถูกระบุไว้
- ๑.๑.๙ พร้อมซอฟต์แวร์ระบบจัดการเว็บไซต์ (Control panel) จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
- เป็นระบบบริหาร จัดการเนื้อหา ซึ่งมีส่วนต่อประสาน บนฐานบราวเซอร์ (browser-based interface)
  - สามารถสร้างชื่ออีเมลใหม่ได้ทันที
  - ออกแบบ หรือจัดตั้งโดเมนได้จัดการไฟล์ในเว็บได้เอง
  - มีเครื่องมือในการบริหารจัดการ website ช่วยเพิ่มความสะดวกในการทำงานให้กับ website creator and editor
  - โปรแกรมได้ถูกปรับเพื่อให้ใช้งานกับภาษาที่แตกต่างกัน (เช่น ภาษาไทย) ได้อย่างสมบูรณ์
๒. เครื่องแม่ข่าย Blade (Blade Chassis) จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- ๒.๑ สามารถติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Blade Server ได้ไม่น้อยกว่า ๑๔ เครื่องภายใน Chassis/Enclosure และมีความสูงทั้งหมดไม่เกิน ๙U
- ๒.๒ สามารถติดตั้งในตู้ Rack มาตรฐานขนาด ๑๙ นิ้วได้
- ๒.๓ ต้องมีพอร์ตเชื่อมต่อ Backplane หรือ Midplane อย่างน้อย ๒ หน่วย ใน ๑ Chassis และต้องทำงานแบบ Redundant ได้
- ๒.๔ มีหน่วยจ่ายไฟ หรือ Power Supply จำนวน ๔ หน่วย ที่มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้ไม่เกิดปัญหาใดๆ (Hot-swap)

- ๒.๕ มีพัดลมหรือ Fan Kit จำนวน ๒ หน่วย ที่มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้อันใดเกิดปัญหาใดๆ (Hot-swap) โดยต้องอยู่ใน Chassis/Enclosure เดียวกัน
- ๒.๖ มี Management Module หรือ Management Adaptor ไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย ที่มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้อันใดเกิดปัญหาใดๆ (Hot-swap) และสามารถรองรับการเพิ่มขยายในอนาคตรวมได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๒ หน่วย ซึ่งแต่ละหน่วยมีคุณสมบัติดังนี้
- ๒.๖.๑ Video port ไม่น้อยกว่า ๑ Port
- ๒.๖.๒ มี USB หรือ PS/๒ Port สำหรับ Mouse และ Keyboard จำนวนไม่น้อยกว่า อย่างละ ๑ Port
- ๒.๖.๓ มี Port RJ-๔๕ ไม่น้อยกว่า ๑ Port สำหรับการจัดการระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ แม่ข่ายชนิด Blade แบบ Remote หรือทาง Browser
- ๒.๖.๔ มีช่องใส่ I/O Module จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ ช่อง โดยต้องรองรับการเพิ่มอุปกรณ์ FCoE Switch Module ได้เป็นอย่างน้อย
- ๒.๖.๕ มี Network Switch Module จำนวน ๒ หน่วย เพื่อใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกที่ความเร็วไม่น้อยกว่า ๑ Gbps โดยที่แต่ละ Module มีจำนวน Port ไม่น้อยกว่า ๖ Port โดยที่แต่ละ Module มีจำนวน Port เพียงพอในการต่อเชื่อมกับเครื่องแม่ข่ายเบสจำนวนมากที่สุดที่ Enclosure/Chassis สามารถรองรับได้
- ๒.๖.๖ มีหน่วยอ่านเขียนข้อมูลแผ่นแบบ DVD drive หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย โดยต้องอยู่ใน Chassis/Enclosure
- ๒.๖.๗ มีอุปกรณ์สำหรับกระจายการใช้ไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒ A ที่ ๒๕๐ Volt และเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
- ๒.๖.๘ ระบบ Light Path Diagnostics หรือเทียบเท่า เพื่อแจ้งความเสียหายของอุปกรณ์ต่างๆ ภายใน Chassis และ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
- ๒.๖.๙ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน FCC, UL หรือ VCCI (Class A) พร้อมทั้งมีเอกสารรับรองเป็นอย่างน้อย

- ๒.๖.๑๐ อุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน  
 ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่  
 (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของ  
 ผลิตภัณ์ท์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง
- ๒.๖.๑๑ บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้อง  
 รับรองการรับประกัน และให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต  
 หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า  
 ๓ ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอ เอกสารดังกล่าวฉบับจริง ซึ่ง  
 ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา  
 เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา
๓. เครื่องแม่ข่ายสำหรับระบบบริหารจัดการเครื่องแม่ข่าย (Cloud Server) จำนวน  
 ๓ ชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
- ๓.๑ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อทำงานเป็นเครื่องแม่ข่าย  
 Server โดยเฉพาะ
- ๓.๒ มี BIOS แบบ UEFI ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและได้รับการออกแบบ  
 ให้ใช้กับเครื่องแม่ข่าย
- ๓.๓ มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ชนิด Xeon Six-Core หรือดีกว่า ซึ่ง  
 ทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) ไม่น้อยกว่า ๑.๘๖ GHz  
 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วย หรือดีกว่า
- ๓.๔ หน่วยประมวลผลกลางมี Cache ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕MB หรือดีกว่า
- ๓.๕ มีหน่วยความจำแบบ DDR๓ RDIMMs หรือดีกว่า โดยมีขนาดหน่วยความจำ  
 ไม่น้อยกว่า ๖๔ GB และสามารถรองรับการขยายรวมกับเครื่องแม่ข่ายอีก  
 เครื่องได้สูงสุดในภายหลัง ไม่น้อยกว่า ๕๑๒ GB หรือดีกว่า และสามารถ  
 รองรับการทำงานแบบ Memory Mirroring และ Chipkill หรือเทียบเท่าได้เป็น  
 อย่างน้อย
- ๓.๖ มีหน่วยควบคุมในการจัดการ RAID แบบ SSD หรือดีกว่า และสามารถ  
 รองรับการทำ RAID ๐, ๑ ได้เป็นอย่างน้อย
- ๓.๗ มีหน่วยเก็บข้อมูลแบบ USB ซึ่งมาพร้อมกับ VMware ESXi ๕.๐ จากโรงงาน  
 ผู้ผลิตเครื่องแม่ข่าย จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย
- ๓.๘ สามารถใช้งาน CDROM แบบ Virtual Media ได้

- ๓.๙ มีหน่วยควบคุมแสดงภาพ (Video Controller) ที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๘ MB
- ๓.๑๐ มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) แบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า ที่ติดตั้งลงในแผงวงจรหลัก (Module) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต และ แบบ ๑๐ Gb จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต หรือดีกว่า
- ๓.๑๑ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่นำเสนอต้องสามารถรองรับเทคโนโลยี IPMI ๒.๐ และ TPM ๑.๒ ได้เป็นอย่างน้อย
- ๓.๑๒ มีระบบ Light Path Diagnostics หรือเทียบเท่า เพื่อตรวจสอบผิดพลาดและวิเคราะห์อาการเสียของอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
- ๓.๑๓ มีระบบการเตือนถึงความเป็นไปได้ในการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ล่วงหน้า ( Predictive Failure Analysis หรือเทียบเท่า ) สำหรับ Processor(s), Memory, Disk (s) , Expansion Cards, QPI และ System Battery ได้เป็นอย่างน้อย
- ๓.๑๔ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน FCC, UL หรือ VCCI (Class A) และ เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหมายการค้าเดียวกับโครงเครื่องแม่ข่าย Blade (Blade Chassis) และ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลกลาง พร้อมระบบบริหารจัดการเครื่องแม่ข่าย (Cloud management)
- ๓.๑๕ อุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง
- ๓.๑๖ บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้องรับรองการรับประกัน และให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า ๓ ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอ เอกสารดังกล่าวฉบับจริง ซึ่งออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา

### ๕.๓ อุปกรณ์เก็บข้อมูล (Data Storage)

#### ข้อกำหนดทางเทคนิค

๑. อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลกลางพร้อมระบบบริหารจัดการเครื่องแม่ข่าย (Cloud Management) ขนาด ไม่น้อยกว่า ๖TB จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
  - ๑.๑. สามารถรองรับการทำงานของโครงข่ายที่มีสถาปัตยกรรมแบบ SAN Technology และสามารถ เชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่ายได้โดยตรงในลักษณะ FC-SAN (Storage Area Network) และ IP-SAN ได้เป็นอย่างน้อย และต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับเครื่องแม่ข่ายประเภทเบลค
  - ๑.๒. รองรับ Interface แบบ iSCSI และ FC ได้เป็นอย่างน้อย โดยมีจำนวน Interface ที่เชื่อมต่อเป็นแบบ FC ๘ Gbit /sec อย่างน้อย ๔ Port และมีจำนวน Interface ที่เชื่อมต่อเป็นแบบ iSCSI ๑ Gbit /sec อย่างน้อย ๔ Port
  - ๑.๓. มี Controller จำนวน ๒ ชุด ทำงานแบบ Dual Active และรองรับการทำ RAID ๐, ๑, ๓, ๕, ๖, ๑๐ ได้เป็นอย่างน้อย
  - ๑.๔. มี Cache Memory ขนาดรวมไม่น้อยกว่า ๘ GB และรองรับการทำงานแบบ Battery-Backed ได้เป็นอย่างน้อย
  - ๑.๕. รองรับการจัดตั้ง Hard Disk ได้ทั้งแบบ FC และ SATA ในระบบเดียวกัน
  - ๑.๖. รองรับการจัดตั้ง Hard Disk ขนาด ๓.๕ นิ้ว ในแต่ละ Tray จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ หน่วย หรือดีกว่า
  - ๑.๗. มี Hard Disk แบบ Fiber Channel (FC) ความเร็วไม่น้อยกว่า ๔ Gbps ซึ่งมีความจุรวมไม่น้อยกว่า ๖๐๐ GB มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๕,๐๐๐ rpm จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ หน่วย และสามารถรองรับความจุสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๒๒๔ TB (RAW Capacity)
  - ๑.๘. สามารถขยายความจุของ Hard Disk ได้ไม่น้อยกว่า ๑๑๒ หน่วย ภายในรุ่นเดียวกัน และสนับสนุนการทำงาน แบบ Hot Swap
  - ๑.๙. รองรับ Storage Partitions ได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๘ หน่วย
  - ๑.๑๐. สามารถรองรับการเพิ่มขนาดพื้นที่ของ Volume ได้โดยไม่ต้องหยุดระบบ
  - ๑.๑๑. สามารถทำการปรับแต่งการใช้ข้อมูลเข้าออกต่อวินาที IOPS และ Mbps ได้เป็นอย่างน้อย
  - ๑.๑๒. มี Power Supply และ Fan แบบ Redundant และ Hot Swap
  - ๑.๑๓. มีแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า ๖๐๐ Watt จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วยพร้อมพัดลม (Fan) แบบ Redundant

- ๑.๑๔. รองรับการสำรองข้อมูลในระดับ Volume ทั้ง Flash Copy และ Volume Copy ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๑.๑๕. รองรับการ Replicate ข้อมูลได้ทั้งแบบ Local และ Remote ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๑.๑๖. สามารถกำหนดค่าการใช้งานต่างๆ ได้ โดยสามารถควบคุมเครื่อง Storage แบบ GUI หรือผ่าน Web browser ได้
- ๑.๑๗. สามารถรองรับ Host แบบ Multi-Platform เช่น MS Windows, IBM AIX, HP- UX , Sun Solaris และ Linux ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๑.๑๘. พร้อมระบบบริหารจัดการเครื่องแม่ข่าย และ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เสมือน จำนวน ๑ ระบบ มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - ๑.๑๘.๑. สามารถรวบรวมปัญหาจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือนภายในหน้าจอจัดการ เดียวกัน
  - ๑.๑๘.๒. สามารถตรวจสอบดูแลการใช้พลังงาน และอุณหภูมิของ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
  - ๑.๑๘.๓. สามารถรวบรวมข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน และการเชื่อมต่อของระบบ รวมถึง โปรแกรมที่ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และรองรับการ รวบรวมข้อมูลระบบเครือข่าย
  - ๑.๑๘.๔. สามารถตรวจสอบการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ และ เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน (Utilization)
  - ๑.๑๘.๕. สามารถวิเคราะห์ และ รายงาน ซึ่งประกอบไปด้วย การใช้ พลังงาน ความร้อนจากระบบ และการทำงานของระบบ (Performance Analysis)
  - ๑.๑๘.๖. สามารถทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการแบบอัตโนมัติตามนโยบาย (Policy) จาก image ที่ได้จัดเตรียม
  - ๑.๑๘.๗. สามารถกำหนดทรัพยากรสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เสมือน รวมถึงสามารถ เพิ่มและ ลด ทรัพยากรได้
  - ๑.๑๘.๘. สามารถทำระบบ Billing สำหรับกำหนดค่าใช้จ่ายการใช้งาน ทรัพยากรในระบบ
  - ๑.๑๘.๙. สามารถกำหนด สร้างโครงการตามความต้องการของผู้ใช้ได้ และสามารถส่งคำร้องขอจากผู้ไปยังผู้มีอำนาจตัดสินใจเพื่อทำ การยินยอมในคำร้องขอได้

- ๑.๑๘.๑๐. เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบบริหารจัดการเครื่องแม่ข่าย และ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน ต้องเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหมายการค้าเดียวกับ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลกลางที่เสนอมาพร้อมกันนี้
- ๑.๑๙. อุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง
- ๑.๒๐. บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้องรับรองการรับประกัน และให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า ๓ ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอ เอกสารดังกล่าวฉบับจริง ซึ่งออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา

#### ๕.๔ อุปกรณ์ระบบเครือข่าย (Network) สำหรับเครื่องแม่ข่าย จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

##### ข้อกำหนดทางเทคนิค

๑. สามารถติดตั้งใน Chassis/Enclosure และทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Blade Server ที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ได้เป็นอย่างดี
๒. เป็น Switch Module เพื่อใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกที่รองรับการเชื่อมต่อแบบ Fibre Channel and Ethernet ได้เป็นอย่างดี
๓. รองรับการทำงานแบบ Converged Network Adapter (CNA) และ Dynamic Ports on Demand (DPOD) ได้เป็นอย่างดี
๔. มี Bandwidth ไม่น้อยกว่า ๑๔๔ Gbps โดยแยกเป็น ๘๐ Gbps สำหรับ Ethernet และ ๖๕ Gbps สำหรับ Fibre Channel
๕. มี Ports สำหรับเชื่อมต่อเครื่องแม่ข่ายภายในตู้เบสได้เต็มจำนวน
๖. มี Ports สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกไม่น้อยกว่า ๘ Ports ที่รองรับความเร็วไม่น้อยกว่า ๑๐ Gbps
๗. มี Module แบบ SFP + SW ไม่น้อยกว่า ๔ หน่วย และ SFP+ SR ไม่น้อยกว่า ๒ หน่วย หรือดีกว่า
๘. รองรับ Module สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ชนิด Fibre Channel โดยสามารถเชื่อมต่อที่ความเร็ว ๒ Gbps, ๔ Gbps และ ๘ Gbps แบบอัตโนมัติ

๙. สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ชนิด Ethernet โดยสามารถเชื่อมต่อที่ความเร็ว ๑ Gbps และ ๑๐ Gbps แบบอัตโนมัติ
๑๐. มี Ports แบบ RS๒๓๒ เพื่อใช้ในการบริหารจัดการ
๑๑. รองรับมาตรฐานแบบ ๘๐๒.๑Q, ๘๐๒.๓ad, ๘๐๒.๓X, ๘๐๒.๑X และ ๘๐๒.๑p ได้เป็นอย่างดี
๑๒. อุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง
๑๓. บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้องรับรองการรับประกัน และให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า ๓ ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอเอกสารดังกล่าวฉบับจริง ซึ่งออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา

#### ๕.๕ ระบบสำรองข้อมูลแม่ข่าย (Backup System)

๑. ระบบสำรองข้อมูล Cloud service จำนวน ๑ ระบบ ประกอบด้วย
  - ๑.๑. เครื่องแม่ข่ายสำหรับระบบสำรองข้อมูล (Backup Server) จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
    - ๑.๑.๑. เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อทำงานเป็นเครื่องแม่ข่าย Server โดยเฉพาะ
    - ๑.๑.๒. มี BIOS แบบ UEFI ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและได้รับการออกแบบให้ใช้กับเครื่องแม่ข่าย
    - ๑.๑.๓. มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) ชนิด Intel Xeon Six-Core หรือดีกว่า ซึ่งทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) ไม่น้อยกว่า ๒.๐ GHz หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วยหรือดีกว่า
    - ๑.๑.๔. หน่วยประมวลผลกลางมี Cache ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕MB หรือดีกว่า
    - ๑.๑.๕. มีหน่วยความจำแบบ DDR๓ RDIMMs หรือดีกว่า โดยมีขนาดหน่วยความจำ ไม่น้อยกว่า ๓๒ GB และสามารถรองรับการขยายรวมได้สูงสุดในภายหลัง ไม่น้อยกว่า ๓๖๘ GB และสามารถ

รองรับการทำงานแบบ Memory Mirroring และ Memory Sparring หรือเทียบเท่าได้เป็นอย่างน้อย

- ๑.๑.๖. มีหน่วยควบคุมในการจัดการ RAID แบบ SAS/SATA หรือดีกว่า และสามารถรองรับการทำ RAID ๐, ๑, ๕, ๑๐ และ ๕๐ ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑.๑.๗. มีหน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Hard Disk) แบบ Hot-Swap/Hot-Plug SAS หรือดีกว่า ที่มีขนาด ๒.๕ นิ้วซึ่งมีขนาดความจุก่อนการ format ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ GB ที่มีความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ รอบต่อนาที (rpm) จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ หน่วย และสามารถรองรับการเพิ่มขยายในอนาคตรวมได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๘ หน่วย
- ๑.๑.๘. มีหน่วยอ่านเขียนข้อมูลแผ่นแบบ DVD drive หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย
- ๑.๑.๙. มีหน่วยควบคุมแสดงภาพ (Video Controller) ที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๑๖ MB
- ๑.๑.๑๐. มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) แบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า ที่ติดตั้งลงในแผงวงจรหลัก (Module) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต
- ๑.๑.๑๑. มีส่วนเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก แบบ Fibre Channel ความเร็ว ไม่น้อยกว่า ๘ Gbps จำนวน ๑ port ไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย หรือดีกว่า
- ๑.๑.๑๒. ตัวเครื่องมีพอร์ตหรือช่องสัญญาณสำหรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ดังต่อไปนี้
  - พอร์ตอนุกรม ( Serial port แบบ ๙ pin ) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ port
  - มีพอร์ต USB (USB ๒.๐) ด้านหน้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ports
  - มีพอร์ต USB (USB ๒.๐) ด้านหลัง จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ports
  - มีพอร์ต USB แบบ Internal จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ports
- ๑.๑.๑๓. ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่นำเสนอต้องสามารถรองรับเทคโนโลยี IPMI ๒.๐ และ TPM ได้เป็นอย่างน้อย

- ๑.๑.๑๔. มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply) ขนาดไม่ต่ำกว่า ๕๕๐ Watt จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วย ที่มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้อันไม่เกิดปัญหาใดๆ (Hot-swap)
- ๑.๑.๑๕. มีระบบพัดลมระบายความร้อนภายในเครื่อง (Fan) ที่มีคุณสมบัติสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้อันไม่เกิดปัญหาใดๆ (Hot-swap)
- ๑.๑.๑๖. มีระบบ Light Path Diagnostics หรือเทียบเท่า เพื่อตรวจสอบผิดพลาดและวิเคราะห์อาการเสียของอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
- ๑.๑.๑๗. มีระบบการเตือนถึงความเป็นไปได้ในการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ล่วงหน้า (Predictive Failure Analysis หรือเทียบเท่า) สำหรับ Processor(s), Memory, Disk (s), Power Supply และพัดลมได้เป็นอย่างดี
- ๑.๑.๑๘. เป็นคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ได้รับการออกแบบสำหรับติดตั้งกับตู้ อุปกรณ์สื่อสารมาตรฐาน (๑๙" Rack) โดยเฉพาะและมีขนาด ๑U พร้อมอุปกรณ์ Rack ในการติดตั้ง
- ๑.๑.๑๙. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐาน FCC, UL หรือ VCCI (Class A) และ เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องหมายการค้าเดียวกับโครงเครื่องแม่ข่าย Blade (Blade Chassis) และ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลกลางพร้อมระบบบริหารจัดการเครื่องแม่ข่าย (Cloud management)
- ๑.๑.๒๐. อุปกรณ์รุ่นที่เสนอ ต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (สาขาในประเทศไทย) โดยตรง
- ๑.๑.๒๑. บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้องรับรองการรับประกัน และให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า ๓ ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอ เอกสารดังกล่าวฉบับจริง ซึ่งออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา

๒. อุปกรณ์สำรองข้อมูลกลาง ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘TB จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
  - ๒.๑. สามารถรองรับการทำงานของโครงข่ายที่มีสถาปัตยกรรมแบบ Direct Attach, FC-SAN (Storage Area Network) และ IP-SAN ได้เป็นอย่างดีน้อย และต้องเป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับเครื่องแม่ข่าย
  - ๒.๒. รองรับ Interface แบบ SAS และ iSCSI และ FC ได้เป็นอย่างดีน้อย โดยมีจำนวน Host Interface ที่เชื่อมต่อเป็นแบบ FC ๘ Gbps อย่างน้อย ๘ Port และแบบ SAS ๖ Gbps อย่างน้อย ๔ Port
  - ๒.๓. มี Controller จำนวน ๒ ชุด ทำงานแบบ Fail Over หรือ Dual Active และรองรับการทำงานแบบ Hot-Swappable Controllers รองรับการทำ RAID ๐, ๑, ๓, ๕, ๖, ๑๐ ได้เป็นอย่างดีน้อย และสามารถปรับเปลี่ยนระดับการทำ RAID ได้โดยไม่ต้องหยุดระบบ
  - ๒.๔. อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลที่เสนอจะต้องรองรับการเพิ่มขนาดของ LUN และ RAID Array ได้โดยไม่ต้องหยุดระบบ
  - ๒.๕. มี Cache Memory ขนาดรวมไม่น้อยกว่า ๑ GB และสามารถขยายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๒ GB ต่อ Controller
  - ๒.๖. รองรับการจัดตั้ง Hard Disk ได้ทั้งแบบ SAS และ NL SAS และ SAS SED ในระบบเดียวกัน
  - ๒.๗. รองรับการจัดตั้ง Hard Disk ขนาด ๓.๕ นิ้ว ในแต่ละ Tray จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๒ หน่วย หรือดีกว่า
  - ๒.๘. มีหน่วยเก็บข้อมูลชนิด NL SAS ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า ๖ Gbps และมีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๗,๒๐๐ rpm โดยมีความจุของแต่ละหน่วยก่อน Format ไม่น้อยกว่า ๓ TB หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ หน่วย
  - ๒.๙. สามารถขยายความจุของ Hard Disk ได้ไม่น้อยกว่า ๙๖ หน่วย โดยไม่ต้องจัดซื้อ Storage Controller เพิ่มเติมในภายหลัง และสามารถสร้าง Logical Volume ได้จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๕๖ LUN และสนับสนุนการทำงาน แบบ Hot Swap
  - ๒.๑๐. มีระบบป้องกันข้อมูลใน Cache สูญหายได้แบบไม่จำกัดเวลาหรือ Persistent Cache Backup
  - ๒.๑๑. มี Storage Partition จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ Partitions สามารถรองรับ Storage Partition ได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๘ Partitions ในอนาคต

- ๒.๑๒. สามารถทำงานแบบ Flash Copy ได้ไม่น้อยกว่า ๒ Flash Copies และรองรับการเพิ่มขยายในอนาคตได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๔ Flash Copies.
  - ๒.๑๓. สามารถรองรับการทำงานแบบ Full Image Copy (Cloning) และทำสำเนาข้อมูลข้ามอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลต่างเครื่องกันได้ในอนาคต (Remote Replication)
  - ๒.๑๔. มี Function ที่ทำงานแบบ Recovery Guru ที่สามารถวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้
  - ๒.๑๕. มีแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า ๕๕๐ Watt จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วยพร้อมพัดลม (Fan) แบบ Redundant
  - ๒.๑๖. มี Management Software ที่สามารถจัดการอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล แบบ GUI หรือผ่าน Web base interface ได้เป็นอย่างดี
  - ๒.๑๗. สามารถรองรับ Host แบบ Multi-Platform เช่น MS Windows, IBM AIX, HP-UX, Sun Solaris, SuSE Linux Enterprise Server, Mac OS, VMware และ IBM Linux on Power ได้เป็นอย่างดี
  - ๒.๑๘. ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องได้รับรองมาตรฐาน FCC, UL พร้อมทั้งมีประกาศนียบัตร (Certificate)รับรอง
  - ๒.๑๙. ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๐ หรือ ๑๔๐๐๐
  - ๒.๒๐. บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต จะต้องรับรองการรับประกัน และให้บริการ ณ สถานที่ติดตั้งโดยผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า ๓ ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอ เอกสารดังกล่าวฉบับจริง ซึ่งออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา
๓. ชุดซอฟต์แวร์สำรองข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเสมือน จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
- ๓.๑. สามารถติดตั้งแบบ Agentless ได้
  - ๓.๒. พร้อมลิขสิทธิ์การใช้งานไม่น้อยกว่า ๖ Processors Licenses
  - ๓.๓. รองรับการทำงาน monitoring และแจ้งเตือน แบบ real-time ตลอด ๒๔ ชม.
  - ๓.๔. รองรับการทำงาน Backup & Replication สำหรับ VMware ESXi และ VMware ESX
  - ๓.๕. สามารถใช้งานร่วมกับ VMware vSphere Essentials plus License ได้
  - ๓.๖. สามารถ RECOVERING ITEMS จาก ACTIVE DIRECTORY

- ๓.๗. สามารถ RECOVERING ITEMS จาก MICROSOFT SQL SERVER
- ๓.๘. สามารถ RECOVERING ITEMS จาก MICROSOFT EXCHANGE
- ๓.๙. สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลง ทรัพยากร รวมถึงการ Restore Settings พร้อมรายงานได้
- ๓.๑๐. รองรับการทดสอบข้อมูล Backup แยกจากระบบจริง (sandbox on demand for testing/training/development)
- ๓.๑๑. สามารถวิเคราะห์ทั้งการใช้งาน และ กลุ่มของการใช้งาน ในมุมมองที่เป็นกลุ่ม เช่น แผนก หรือ ตามพื้นที่ เพื่อ นำผลไปวิเคราะห์ เพื่อการเพิ่มศักยภาพการทำงาน
- ๓.๑๒. บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต หรือในกรณีที่ไม่มีบริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิตให้สามารถใช้เอกสารจากบริษัทผู้แทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทยของผู้ผลิตได้ จะต้องรับรองการสนับสนุนการให้บริการทางเทคนิคเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอ เอกสารดังกล่าวฉบับจริง ซึ่งออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะ มาพร้อมกับเอกสารเสนอราคา เพื่อให้คณะกรรมการพิจารณา

## ๖. ข้อกำหนดการติดตั้ง

- ๖.๑ ผู้ชนะการประกวดราคาต้องเสนอแผนการติดตั้งของระบบทั้งหมดอย่างละเอียด ซึ่งประกอบด้วยรายชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ สถานที่ติดต่อ หมายเลขโทรศัพท์ ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ในระบบต่างๆ และระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนที่แน่นอนให้กับมหาวิทยาลัยพิจารณาเห็นชอบภายใน ๒๐ วัน นับจากวันลงนามในสัญญาจ้าง
- ๖.๒ ก่อนที่ผู้ชนะการประกวดราคาจะเข้าดำเนินการใดๆ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องทำจดหมายแจ้งให้กับมหาวิทยาลัยรับทราบก่อนจะเข้าดำเนินการจริงอย่างน้อย ๕ วันทำการ และจะต้องรอให้ได้รับการอนุมัติจากมหาวิทยาลัยก่อน จึงจะสามารถดำเนินการใดๆ ได้ ซึ่งหากผู้ชนะการประกวดราคาเข้าทำการติดตั้งระบบใดๆ โดยไม่ได้รับการอนุมัติจากมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมีสิทธิที่จะให้บริษัทดำเนินการรื้อถอนระบบๆ ต่างที่ได้ติดตั้งไปแล้ว โดยให้ถือเป็นความผิดและความรับผิดชอบของผู้ชนะการประกวดราคา
- ๖.๓ ผู้ชนะการประกวดราคาต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น เนื่องจากการติดตั้งอุปกรณ์หรือความเสียหายใดที่เกิดขึ้นเนื่องจากการปฏิบัติงานของผู้ชนะการประกวดราคา ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็วและยินยอมชดเชยค่าเสียหายที่เกิดขึ้นให้กับมหาวิทยาลัย

- ๖.๔ ผู้ชนะการประกวดราคาต้องเป็นผู้จัดหาสายหรืออุปกรณ์เพิ่มเติมอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์และระบบต่างๆ ที่ทางผู้ชนะการประกวดราคาเสนอมาให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ผู้ชนะการประกวดราคายังต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการติดตั้งและเดินสายไฟฟ้าพร้อมสายกราวด์จากแนววงจรหลักของอาคารมายังเต้าไฟฟ้าสำหรับเสียบอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผู้ชนะการประกวดราคาเสนอ โดยสายไฟฟ้างดงกล่าวต้องติดตั้งอยู่ในท่อร้อยสายตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยอย่างเรียบร้อย หากอุปกรณ์ใดที่ไม่อยู่ในข้อกำหนดนี้แต่มีความจำเป็นต้องจัดหาเพื่อให้ระบบทั้งหมดที่เสนอทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ชนะการประกวดราคาในการจัดหาอุปกรณ์ดังกล่าวโดยให้ถือรวมอยู่ในราคาที่เสนอ
- ๖.๕ การติดตั้งอุปกรณ์และระบบที่ผู้ชนะการประกวดราคาได้เสนอ หรือติดตั้งอุปกรณ์และระบบอื่นใดเพิ่มเติม ซึ่งหากไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย ให้อยู่ในดุลยพินิจของมหาวิทยาลัยที่จะเป็นผู้กำหนดลักษณะและรูปแบบของการติดตั้ง โดยขึ้นอยู่กับความจำเป็นและสภาพการใช้งานจริง เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพเป็นสำคัญ
- ๖.๖ อุปกรณ์เครือข่ายใดที่ไม่มีขนาดความกว้างเพียงพอจะติดตั้งบนตู้อุปกรณ์ (Rock Cabinet) ได้ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบจัดหาตรองอุปกรณ์หรืออุปกรณ์เสริมอื่นใดที่ช่วยให้อุปกรณ์เครือข่ายดังกล่าวสามารถติดตั้งในตู้อุปกรณ์ได้อย่างสวยงามและมั่นคง
- ๗. การรับประกัน และการฝึกอบรมภายหลังการติดตั้ง**
- ๗.๑ การรับประกัน หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ขายจะต้องรับประกันการติดตั้ง ถ้าหากเกิดการชำรุดเสียหาย ไม่ว่าจะเนื่องจากการติดตั้งไม่ถูกต้อง การเกิดปัญหาของระบบรักษาความปลอดภัย หรือด้วยเหตุประการใดก็ตามจากการใช้งานปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับตั้งแต่วันตรวจรับมอบ ในระยะเวลาดังกล่าวนี้ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไข ตรวจสอบระบบรักษาความปลอดภัยให้โดยไม่คิดมูลค่า
- ๗.๒ หากเกิดความเสียหายกับอุปกรณ์หรือระบบใดๆ ที่ผู้ชนะการประกวดราคาได้เสนอ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขให้อุปกรณ์หรือระบบที่เสียหายให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ หรือจัดหาอุปกรณ์อื่นใดที่มีคุณสมบัติเท่าเทียมหรือดีกว่ามาทดแทน เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ตามปกติ ภายในระยะเวลา ๒๔ ชั่วโมงหลังจากได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยผ่านทางโทรศัพท์ หรือทางโทรสาร หรือทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในกรณีที่ผู้ชนะการประกวดราคาไม่สามารถแก้ไขให้ระบบทำงานได้ตามกำหนด ผู้ชนะการประกวดราคาต้องถูกปรับในอัตราชั่วโมงละ ๒,๐๐๐ บาท (สองพันบาทถ้วน) โดยเศษของชั่วโมงนับเป็นหนึ่งชั่วโมง

- ๓.๓ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องจัดการฝึกอบรม การบริหารจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลกลางที่เสนอ ในหัวข้อ Hardware Install , Configure , Manage เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๘ ชั่วโมง ให้แก่ผู้ดูแลระบบ หรือ ตัวแทนของมหาวิทยาลัยจำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ท่าน
- ๓.๔ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องจัดการฝึกอบรม การบริหารจัดการระบบเครื่องแม่ข่ายแบบ Cloud (Cloud Management) ที่เสนอในหัวข้อ Install , Configure , Manage โดยบริษัทผู้ผลิต หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๖ ชั่วโมง ให้แก่ผู้ดูแลระบบ หรือ ตัวแทนของมหาวิทยาลัยจำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ท่าน
- ๓.๕ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องจัดการฝึกอบรม การสำรองข้อมูล ในหัวข้อ Install Backup Software , Configure , Manage เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๘ ชั่วโมง ให้แก่ผู้ดูแลระบบ หรือ ตัวแทนของมหาวิทยาลัยจำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ท่าน
๘. ระยะเวลาในการดำเนินการ ๙๐ วันนับจากวันลงนามในสัญญา
๙. ระยะเวลาในการส่งมอบ ๙๐ วัน
๑๐. วงเงินในการจัดหา ๕,๐๐๐,๐๐๐ บาท (ห้าล้านบาทถ้วน)

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะของพัสดุ ข้างต้นเป็นไปตามข้อกำหนดในมติ คณะรัฐมนตรีตามหนังสือที่ นร. ๐๒๐๓/ว๑๕๓/ ลงวันที่ ๒๓/ ธันวาคม ๒๕๖๙

ประกาศ ณ วันที่ ๒๓/ กรกฎาคม ๒๕๕๕

(ลงนาม) ธนอมพร เลาหจรัสแสง

(รองศาสตราจารย์ ดร. ธนอมพร เลาหจรัสแสง)

ผู้อำนวยการสำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ

## ภาคผนวก ก

### ๑. คุณสมบัติของผู้เข้าประกวดราคา

- ๑.๑ เป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทยและประกอบธุรกิจทางด้านระบบคอมพิวเตอร์หรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาแล้วไม่น้อยกว่า ๒ ปี ณ วันที่ยื่นซอง และมีเงินทุนจดทะเบียนไม่น้อยกว่า ๒ ล้านบาท ซึ่งชำระเต็มจำนวนแล้ว ณ วันที่ยื่นซอง
- ๑.๒ ไม่มีชื่ออยู่ในหนังสือแจ้งเวียนทีมงานของทางราชการ และไม่เป็นผู้ที่ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มครองทางการทูต ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่จะสละสิทธิ์ความคุ้มครองทางการทูตนั้น
- ๑.๓ ผู้ประกวดราคาต้องมีประสบการณ์ในการออกแบบและติดตั้งระบบเครือข่ายให้กับสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา หรือหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือบริษัทเอกชนที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ โดยมีมูลค่างานไม่น้อยกว่า ๑ ล้านบาท จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ งาน โดยมีชื่อ สถานที่ติดตั้ง หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ และหนังสือรับรองผลงานจากหน่วยงานที่อ้าง

ตารางแสดงการบันทึกรายละเอียดประกาศร่าง TOR

รายการข้อมูล	คำอธิบาย
๑. ชื่อหน่วยงาน	สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๒. ชื่อเรื่องร่าง TOR	โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อ ปรับปรุง Data Center เฟส ๒ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๓. วงเงินงบประมาณ (บาท)	๕,๐๐๐,๐๐๐ บาท (ห้าล้านบาทถ้วน)
๔. ราคากลาง (บาท)	๕,๐๐๐,๐๐๐ บาท (ห้าล้านบาทถ้วน)
๕. ราคาสูงสุดที่พึงรับได้ (บาท)	๕,๐๐๐,๐๐๐ บาท (ห้าล้านบาทถ้วน)
๖. วันที่ประกาศ	๒๗ กรกฎาคม ๒๕๕๕
๗. จำนวนวันที่สิ้นสุดรับฟังข้อวิจารณ์	๑ สิงหาคม ๒๕๕๕
๘. อีเมลล์แอดเดรส	<a href="mailto:benjaporn.pong@cmu.ac.th">benjaporn.pong@cmu.ac.th</a> / <a href="mailto:opas.m@cmu.ac.th">opas.m@cmu.ac.th</a>
๙. ที่อยู่โครงการ	สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เลขที่ ๒๓๙ ถนนห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
๑๐. จังหวัด	เชียงใหม่