

## ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

### เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบสารสนเทศโรงพยาบาล จำนวน 1 ชุด ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e - bidding) (ครั้งที่ 2)

#### 1. ความเป็นมา

ด้วย งานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมมีหน้าที่ให้บริการและดูแล ระบบสารสนเทศระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เพื่อรองรับระบบสารสนเทศโรงพยาบาล ให้มีความสามารถในการจัดการข้อมูลผู้ป่วยอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการจัดการกับการนัดหมาย และสามารถบูรณาการข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ภายในโรงพยาบาล เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของข้อมูล ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพของกระบวนการทางการแพทย์และการจัดการทรัพยากร โดยคำนึงถึงมาตรฐานด้านความปลอดภัยของข้อมูลและการสอดคล้องกับระบบมาตรฐานคุณภาพของโรงพยาบาล

ดังนั้นเพื่อให้ระบบงานสามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพในการให้บริการได้อย่างต่อเนื่องเพียงพอต่อความต้องการ และเพื่อเป็นการขยายการรองรับการเพิ่มปริมาณข้อมูลที่มีมากขึ้น ทั้งเพิ่มขีดความสามารถของระบบให้มีประสิทธิภาพได้ดียิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานในปัจจุบันให้มีความเป็นมาตรฐาน มีเสถียรภาพ เพื่อลดความเสี่ยงจากการหยุดทำงานของระบบสารสนเทศ

#### 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อสำหรับรองรับระบบสารสนเทศโรงพยาบาลระบบใหม่ ให้สามารถรองรับการขยายตัวของระบบสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.2 เพื่อรองรับการขยายตัวของระบบสารสนเทศ ให้มีความสามารถและประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ผู้ป่วยอย่างครอบคลุม ครบวงจร และมีมาตรฐานที่เหมาะสม
- 2.3 เพื่อรองรับการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศ และนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการวิเคราะห์ ตลอดจนการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพโดยรวมของโรงพยาบาลให้ดียิ่งขึ้น

#### 3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยนเรศวร ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

10. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะการจัดซื้อครุภัณฑ์

- เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบสารสนเทศโรงพยาบาล จำนวน 1 ชุด (ดังเอกสารแนบท้าย)

#### 5. กำหนดการส่งมอบงาน/ การรับประกัน/ กำหนดการยื่นราคา/ สถานที่ส่งมอบ

1. กำหนดส่งมอบภายใน 90 วัน นับถัดจากวันที่ทำสัญญา
2. กำหนดรับประกัน 3 ปี
3. กำหนดยื่นราคา 90 วัน
4. ส่งมอบ ณ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

#### 6. วงเงินในการจัดทา

วงเงินในการจัดซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบสารสนเทศโรงพยาบาล จำนวน 1 ชุด งบประมาณทั้งสิ้น 6,000,000.00 บาท (หกล้านบาทถ้วน)

#### 7. หน่วยงานผู้รับผิดชอบดำเนินการ

บริหารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

#### 8. เสนอแนะวิจารณ์ หรือ แสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

ทางโทรสาร

0 5596 1157

ทาง E-Mail

procurement1@nu.ac.th

# รายละเอียด

เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบสารสนเทศโรงพยาบาล

จำนวน 1 ชุด

คณะแพทยศาสตร์



มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

## เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบสารสนเทศโรงพยาบาล จำนวน 1 ชุด

### 1. ความต้องการ

เนื่องด้วยงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมต้องการจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูง เพื่อนำมาใช้เป็นโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในการรองรับการดำเนินงานของระบบสารสนเทศโรงพยาบาล (Hospital Information System: HIS) ซึ่งเป็นระบบงานหลักของโรงพยาบาลที่เกี่ยวข้องกับการบริการด้านสาธารณสุข การบริหารจัดการเวชระเบียนผู้ป่วย การให้บริการทางการแพทย์และสาธารณสุข ระบบห้องยา ห้องปฏิบัติการ ห้องตรวจวินิจฉัยภาพ ระบบบริหารเวชภัณฑ์ และระบบงานสนับสนุนอื่นๆ ให้ได้ตามมาตรฐานสากล สอดคล้องกับการพัฒนาสู่โรงพยาบาลโรงเรียนแพทย์ที่ได้มาตรฐานสากล เพื่อสร้างสังคมที่มีสุขภาพดี

### 2. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับระบบสารสนเทศโรงพยาบาล จำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วยรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะต่างๆ ดังนี้

#### 2.1 ระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Hyper-Converged Infrastructure จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 2.1.1 มีเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจำนวนไม่น้อยกว่า 3 เครื่อง แต่ละเครื่อง มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
  - 2.1.1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (Processor) Intel ที่มีจำนวน Core ขนาดไม่น้อยกว่า 12 Cores โดยทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา (Clock Speed) ไม่น้อยกว่า 2.4 GHz หรือดีกว่า จำนวน 2 หน่วย
  - 2.1.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับประมวลผลแบบ 64 bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ไม่น้อยกว่า 24 MB
  - 2.1.1.3 มีหน่วยความจำ (Memory) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดรวมไม่น้อยกว่า 768 GB และรองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า 8TB หรือรองรับ DIMM slot ได้อย่างน้อย 32 slots
  - 2.1.1.4 สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5
  - 2.1.1.5 มีหน่วยเก็บข้อมูลแบบ M.2 NVMe ขนาดความจุก่อนการ Format ไม่น้อยกว่า 960GB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
  - 2.1.1.6 มีหน่วยเก็บข้อมูลแบบ Hot-swap SSD หรือดีกว่า ที่มีความจุก่อนการ Format ไม่น้อยกว่า 3.8 TB จำนวนไม่น้อยกว่า 12 หน่วย
  - 2.1.1.7 มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) แบบ 10/25GbE SFP28 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
  - 2.1.1.8 มี Port System Management โดยเฉพาะ แบบ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต โดยสามารถเข้าถึงด้วย Web interface ผ่านระบบเครือข่ายได้ และมีความสามารถดังต่อไปนี้
    - 2.1.1.8.1 สามารถแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายได้
    - 2.1.1.8.2 สามารถ Upgrade Firmware และทำ Automatic Firmware Recovery ได้
    - 2.1.1.8.3 สามารถค้นหาเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ทำงานอยู่ภายในระบบเครือข่ายเดียวกันได้ และสามารถ Clone System Configuration ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายในระบบเครือข่ายเดียวกันได้
    - 2.1.1.8.4 สามารถเก็บข้อมูลประวัติการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในเครื่องได้
    - 2.1.1.8.5 สามารถ Mount Image file จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน (Local Computer), http, SAMBA และ NFS ได้เป็นอย่างน้อย

ลงชื่อ.....*na*.....  
(ผศ.นพ.พีระพงศ์ เขียววัฒน์)  
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....*PT*.....  
(นายรินทร์ณภัทร โตคำ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....*es*.....  
(นายอภิสิทธิ์ ติธรรมมะ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....*h*.....  
(นายทวิศักดิ์ ภูทอง)  
กรรมการ

- 2.1.1.9 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอต้องสามารถรองรับเทคโนโลยี IPMI 2.0, REST API และ TPM 2.0 ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.1.1.10 มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply unit) ขนาดเพียงพอต่อการใช้งาน ที่มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที (hot-swap) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- 2.1.1.11 มีระบบพัดลมระบายความร้อนภายในเครื่อง (Fan) แบบ Redundant และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที (hot-swap)
- 2.1.1.12 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายต้องประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง
- 2.1.1.13 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 2.1.1.14 มีระบบการเตือนถึงความเป็นไปได้ในการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ล่วงหน้าสำหรับ Processor, Voltage Regulators, Memory, Internal storage , Power Supplies, Fan และ RAID Controller ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.1.1.15 มีระบบจัดการทรัพยากรแบบรวมศูนย์ที่รองรับการจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอมมาได้ โดยสามารถแสดงรูป Physical diagram การติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายใน Rack ได้ตาม การติดตั้งจริงได้ รวมถึงสามารถดูสถานะของอุปกรณ์ต่างๆ และเข้าไปจัดการเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายจากหน้า Physical diagram ได้ และสามารถส่ง event ต่างๆ จากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายไปหน่วยงาน Support ของเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้
- 2.1.1.16 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอ ต้องผ่านมาตรฐาน UL เป็นอย่างน้อย และรองรับการทำงานใน อุณหภูมิตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส ถึง 45 องศาเซลเซียส ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.1.1.17 ต้องมีมาตรฐานการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้า FCC หรือ IEC
- 2.1.1.18 อุปกรณ์รุ่นที่เสนอต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 2.1.1.19 ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 2.1.1.20 เงื่อนไขการรับประกัน
- 2.1.1.20.1 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์และอะไหล่จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่าย เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 2.1.1.20.2 ผู้ขายต้องให้บริการแบบ On Site Service และ Remote Service กับอุปกรณ์ที่รายการที่ระบุไว้ในรายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์
- 2.1.1.20.3 หากอุปกรณ์ชำรุด หรือใช้การไม่ได้ ต้องซ่อมแซมหรือนำอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่า มาเปลี่ยนโดยเร็ว นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งปัญหา ยกเว้นกรณีที่จะต้องส่ง อุปกรณ์นำเข้าจากต่างประเทศ

ลงชื่อ.....  
 (ผศ.นพ.พีระพงศ์ เขียวราวีวัฒน์)  
 ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....  
 (นายรินทร์ณภัทร โตคำ)  
 กรรมการ

ลงชื่อ.....  
 (นายอภิสิทธิ์ ดีธรรมมะ)  
 กรรมการ

ลงชื่อ.....  
 (นายทวีศักดิ์ ภูทอง)  
 กรรมการ



- 2.1.2 ระบบควบคุมจัดการ Hyper Converged Infrastructure จำนวน 1 ระบบ และมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 2.1.2.1 เป็นชุดควบคุมที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Hyper Converged Infrastructure ทุก Node ในรูปแบบ Virtual Machine
  - 2.1.2.2 สามารถ restart ระบบควบคุมจัดการ Hyper Converged Infrastructure ได้โดยไม่ต้อง restart ซอฟต์แวร์ระบบ Virtualization (Hypervisor) เพื่อไม่ให้เกิด Downtime ของระบบ
  - 2.1.2.3 สามารถกระจายข้อมูลสำเนาข้าม Node Server เพื่อรองรับ High Availability ในกรณี Controller หรือ Disk เสียหายได้ โดยสามารถกระจายข้อมูลได้ 2 สำเนา และ รองรับการปรับเปลี่ยนเป็น 3 สำเนาเมื่อทำการขยาย Node Server
  - 2.1.2.4 สนับสนุนการติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบ Virtual Machine ได้ทั้ง VMware , vSphere, Microsoft Hyper-V, และ AHV เป็นอย่างน้อย
  - 2.1.2.5 ระบบต้องสามารถทำการซ่อมแซมความเสียหาย (rebuild) ได้ทันทีเมื่อมี Node 1 node เกิดความเสียหายใช้งานไม่ได้ และในขณะที่มี node เสียหายจะต้องสามารถสร้าง VM ใหม่ได้
  - 2.1.2.6 รองรับการเพิ่ม Node Server ได้โดยไม่ต้องหยุดระบบ โดยสามารถกระจายกลุ่มของข้อมูล ที่แต่ละกลุ่มของข้อมูลมีขนาดไม่มากกว่า 4MB ไปยัง Node ที่เพิ่มมาใหม่ได้อัตโนมัติ (Disk Balancing)
  - 2.1.2.7 รองรับการเก็บข้อมูลในรูปแบบ Object Storage ได้
  - 2.1.2.8 มีความสามารถในการช่วยประหยัดพื้นที่ในรูปแบบดังต่อไปนี้
    - 2.1.2.8.1 สามารถสร้างพื้นที่เก็บแบบ Thin Provisioning ได้
    - 2.1.2.8.2 สามารถทำ Compression ในรูปแบบ Inline และ Post-Process ได้
    - 2.1.2.8.3 สามารถทำ Deduplication ได้
  - 2.1.2.9 สามารถเลือกเปิดหรือปิดความสามารถในการทำ Compression และ Deduplication แยกกันตามความเหมาะสมของลักษณะแอปพลิเคชันที่ใช้ได้อย่างอิสระ ให้กับหลายๆกลุ่มของ VM ภายใน Hyper Converged Infrastructure Cluster เดียวกันได้
  - 2.1.2.10 สามารถเคลื่อนย้ายข้อมูลที่ใช้บ่อยไปเก็บไว้ใน SSD ที่เสนอ และเคลื่อนย้ายข้อมูลที่ไม่ค่อยถูกใช้ไปเก็บไว้ใน HDD ที่เสนอ ให้เหมาะสมตามการใช้งานได้โดยอัตโนมัติ
  - 2.1.2.11 มีความสามารถ หรือมีซอฟต์แวร์ ในการสำรองข้อมูล (Snapshot Backup) ได้หลายๆ ชุดพร้อมกันในการกำหนดค่าเพียงครั้งเดียว โดยสามารถกำหนด Policy ในการสำรองข้อมูล, กำหนด Retention และตั้ง Schedule ได้ โดยสามารถสำรองข้อมูลได้ไม่จำกัดจำนวน VM และ เท่ากับจำนวนทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged Infrastructure ที่เสนอ
  - 2.1.2.12 สามารถกำหนดการสำรองข้อมูลแบบ Application Consistent ได้
  - 2.1.2.13 รองรับการทำสำเนา (Replicate) เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน ระหว่าง Hyper Converged Infrastructure Cluster สอง Cluster ที่มี Hypervisor แตกต่างกันได้ (Cross Hypervisor) โดยสามารถกำหนด Policy ในการทำสำเนา (Replicate), กำหนด Retention และตั้ง Schedule ได้
  - 2.1.2.14 รองรับการทำ Erasure Coding เพื่อช่วยลดการใช้พื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลได้ เมื่อทำการขยาย Node Server

ลงชื่อ.....  
(ผศ.นพ.พีระพงศ์ เขียววัฒน์)  
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายรินทร์ณภัทร โตคำ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายอภิสิทธิ์ ดีธรรมมะ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายทวีศักดิ์ ภูทอง)  
กรรมการ

- 2.1.2.15 รองรับการทำงานร่วมกันระหว่าง All-Flash node และ Hybrid node ใน Hyper Converged Infrastructure cluster ชุดเดียวกัน
- 2.1.2.16 ระบบสามารถทำการอัปเดตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและฟังก์ชันการใช้งานโดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบผ่าน Web Console (GUI)
- 2.1.2.17 มีระบบส่งข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ไปยังผู้ผลิต เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลก่อนหรือหลังเกิดปัญหาได้
- 2.1.2.18 สามารถวิเคราะห์และแจ้งเตือนปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบพร้อมบอกถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นและให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา พร้อมมี Knowledge based ในการแก้ปัญหา
- 2.1.2.19 ระบบควบคุมจัดการ Hyper Converged Infrastructure ที่เสนอต้องมีหนังสือรับรองและสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย โดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมาขึ้นพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 2.1.2.20 มีการรับประกันแบบ On Site Service และ Remote Service จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือตัวแทนจำหน่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 2.1.2.21 มีการสนับสนุนการใช้งานจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ในส่วน of Software และสามารถ Upgrade Firmware Version ได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 2.1.3 ระบบบริหารจัดการระบบงาน Virtualization จำนวน 1 ระบบ และ มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 2.1.3.1 สามารถเรียกใช้งานระบบงาน ผ่าน Web Browser หรือ GUI ได้
- 2.1.3.2 สามารถจัดสรรแบ่งส่วนทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เช่น หน่วยประมวลผลกลาง (CPU), หน่วยความจำ (Memory) และหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Storage) ให้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน โดยมีสิทธิ์การใช้งานสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนได้ไม่จำกัดจำนวน เท่ากับทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged Infrastructure ที่เสนอ
- 2.1.3.3 มีเครื่องมือบริหารจัดการจัดการสำหรับช่วยสร้าง แก้ไข สำเนา หรือ ลบ เครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนได้
- 2.1.3.4 มีเครื่องมือบริหารจัดการที่สามารถบริหารจัดการได้ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบ Hyper-converged Infrastructure หรือ Hypervisor ภายในเครื่องมือบริหารจัดการเดียวกัน จำนวนอย่างน้อย 2 ชุดทำงานแบบ redundant
- 2.1.3.5 สามารถสร้าง, ลบ, แก้ไข VM Network ของทุกเครื่องแม่ข่ายจากเครื่องมือบริหารจัดการส่วนกลาง โดยการกำหนดค่าเพียงครั้งเดียวเพื่อให้ง่ายต่อการจัดการ
- 2.1.3.6 สามารถสร้างและบริหารจัดการ Container Cluster หรือ Kubernetes cluster ได้จากเครื่องมือบริหารจัดการส่วนกลางเดียวกันกับเครื่องมือบริหารจัดการของระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Hyper-Converged Infrastructure เพื่อให้บริการรูปแบบ Container
- 2.1.3.7 มีระบบให้ผู้ใช้สามารถบริการตัวเอง (Self-service portal) ที่สามารถสร้างกลุ่มทรัพยากร (Quota) และสร้างหน้าต่าง Web Portal สำหรับกลุ่มผู้ใช้งานย่อย ๆ เพื่อสร้างและบริหารจัดการเครื่องแม่ข่ายเสมือนได้อย่างเป็นอิสระ โดยสามารถบริหารจัดการได้จากเครื่องมือบริหารจัดการ

ลงชื่อ.....*พท*.....  
 (ผศ.นพ.พีระพงศ์ เขียวราวัฒน์)  
 ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....*DJ*.....  
 (นายรินทร์ณภัทร โตคำ)  
 กรรมการ

ลงชื่อ.....*เอส*.....  
 (นายอมิสสิทธิ์ ดีธรรมมะ)  
 กรรมการ

ลงชื่อ.....*ห*.....  
 (นายทวีศักดิ์ ภูทอง)  
 กรรมการ



ส่วนกลางเดียวกันกับเครื่องมือบริหารจัดการของระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Hyper-Converged Infrastructure และต้องสามารถใช้งานได้ไม่จำกัดจำนวน VM

- 2.1.3.8 รองรับการทำงานแบบ High Availability (HA) ในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องหนึ่งหยุดทำงาน ต้องสามารถรีสตาร์ทเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนเพื่อให้บริการด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องอื่นในระบบที่เสนอโดยอัตโนมัติ
- 2.1.3.9 สามารถย้ายเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องหนึ่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายอีกเครื่องหนึ่งได้อัตโนมัติเมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเครื่องหนึ่งมีการใช้งานทรัพยากรมากเกินกำหนด (Distributed Resource Scheduler หรือ Dynamic Scheduler) โดยไม่ทำให้บริการบนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนหยุดการทำงาน
- 2.1.3.10 สามารถกำหนดค่า IP Address แบบ DHCP โดย Hypervisor ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนในแต่ละกลุ่มเน็ตเวิร์ค (VM Network Port Group) ภายในระบบ Virtualization ที่สร้างขึ้นได้
- 2.1.3.11 มีแดชบอร์ด (Dashboard) ที่สามารถแสดงปริมาณการใช้งานทรัพยากร (CPU, Memory, Storage) ของ Hyper-Converged Cluster และแสดงประสิทธิภาพ ของ Hyper-Converged Cluster ในรูปแบบกราฟของข้อมูล IO Bandwidth, IOPS, และ Latency ได้
- 2.1.3.12 สามารถตรวจสอบสถานะและการใช้งานทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแต่ละเครื่อง เช่น Name, CPU, Memory, Storage, IP Address ได้
- 2.1.3.13 สามารถตรวจสอบ IO Bandwidth, IOPS, และ Latency รวมของ Hyper-Converged Cluster, ของแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และ ของแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน และของหน่วยจัดเก็บข้อมูลแต่ละหน่วย ได้
- 2.1.3.14 สามารถตรวจสอบประสิทธิภาพและแสดงสถานะประสิทธิภาพ (Health-Check) ของ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU), หน่วยความจำหลัก (Memory) ของเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน และ ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย, หน่วยจัดเก็บข้อมูล, Storage Pool, และ Hyper-converged cluster ได้
- 2.1.3.15 สามารถวิเคราะห์และแจ้งเตือนปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบพร้อมบอกถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นและให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา พร้อมมี Knowledge based ในการแก้ปัญหา
- 2.1.3.16 สามารถจัดการ patch และ update BIOS ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับติดตั้งระบบ Hypervisor แบบ Hyper Converged Infrastructure และ ซอฟต์แวร์ Hyper-Converged Infrastructure (HCI) และซอฟต์แวร์ Hypervisor และซอฟต์แวร์สำหรับบริหารจัดการ ได้จากเครื่องมือบริหารจัดการส่วนกลางเดียวกัน
- 2.1.3.17 ระบบบริหารจัดการระบบงาน Virtualization ที่เสนอต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับระบบควบคุมจัดการ Hyper Converged Infrastructure ที่เสนอ
- 2.1.3.18 ระบบบริหารจัดการระบบงาน Virtualization ที่เสนอต้องมีหนังสือรับรองและสัญญาทางเทคนิคจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาของเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยโดยเอกสารรับรองดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะมายื่นพร้อมเอกสารเสนอราคา
- 2.1.3.19 มีการรับประกันแบบ On Site Service และ Remote Service จากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี

ลงชื่อ.....  
(ผศ.นพ.พีระพงศ์ เขียววัฒน์)  
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายรินทร์ณภัทร โตคำ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายอภิสิทธิ์ ดีธรรมมะ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายทวีศักดิ์ ภูทอง)  
กรรมการ

2.1.3.20 มีการสนับสนุนการใช้งานจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ในส่วนของ Software และสามารถ Upgrade Version ได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี

2.1.4 ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.1.4.1 สามารถบริหารจัดการจากส่วนกลางได้ (Centralized console) ผ่านหน้า UI

2.1.4.2 สามารถสำรองและกู้คืนข้อมูลบนระบบ Hyper Converged Infrastructure ที่เสนอ โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Agent บนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือน

2.1.4.3 สามารถกู้คืนข้อมูลในระดับไฟล์บน Guest OS ที่ใช้ระบบปฏิบัติการประเภท Microsoft Windows และ Linux ได้

2.1.4.4 สามารถกู้คืนข้อมูลในระดับแอปพลิเคชันบนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนได้ โดยใช้ความสามารถ Application-consistent snapshots ซึ่งต้องรองรับแอปพลิเคชัน อย่างน้อยดังต่อไปนี้ Microsoft Active Directory, Microsoft SQL Server, Oracle และ PostgreSQL

2.1.4.5 สามารถบีบอัด (Compression) ข้อมูลหรือลดความซ้ำซ้อน (Deduplication) ข้อมูลที่ทำการสำรองได้ด้วยซอฟต์แวร์ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลที่น่าเสนอ

2.1.4.6 มีเทคโนโลยี WAN Acceleration ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายโอนข้อมูลและลดปริมาณข้อมูลที่ส่งผ่าน WAN ในการทำ Backup Copy Job

2.1.4.7 สามารถสร้างกลุ่มของอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นที่เก็บไฟล์ข้อมูลสำรอง โดยประกอบด้วยอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลอย่างน้อยหนึ่งชุดหรือมากกว่า โดยการขยายสามารถใช้อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลต่างประเภทได้ และสามารถคัดลอกหรือย้ายชุดไฟล์ข้อมูลสำรองไปยัง Object storage ได้

2.1.4.8 มีพื้นที่จัดเก็บเป็นรูปแบบ Object Storage ขนาดพื้นที่ไม่น้อยกว่า 4 TB สามารถสำรองข้อมูลไปยังพื้นที่เก็บข้อมูลประเภท Object Storage ได้โดยตรง

2.1.4.9 สามารถกู้คืนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนเพื่อนำมาใช้งานได้แบบทันที (Instant Recovery) โดยการเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนจากอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลที่ทำหน้าที่เป็น Backup repository หรือ Backup storage ขึ้นมาใช้งานได้


2.1.4.10 มีความสามารถ Immutability หรือ Immutable คือ การป้องกันไม่ให้ไฟล์ข้อมูลสำรองที่อยู่ในอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Backup Repository หรือ Backup Storage) ถูกแก้ไขหรือลบได้ โดยสามารถกำหนดระยะเวลาในการทำ Immutability หรือ Immutable ได้ เพื่อป้องกันความเสียหายของข้อมูลจาก Ransomware หรือ malware ได้

2.1.4.11 มีเทคโนโลยี Malware Detection เพื่อตรวจสอบเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไฟล์ข้อมูลสำรอง

2.1.4.12 สามารถตรวจสอบข้อมูลที่อยู่ใน Backup job ว่าปลอดภัยหรือติดมัลแวร์แล้ว โดยใช้ซอฟต์แวร์แอนตี้ไวรัสในการช่วยตรวจสอบ

2.1.4.13 สามารถตรวจสอบความปลอดภัยของข้อมูลที่อยู่ภายใน Backup job หรือ restore point ได้ ว่ามีความปลอดภัยหรือมีความเสี่ยงถูกโจมตีจากมัลแวร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์แอนตี้ไวรัสในการช่วยตรวจสอบ

2.1.4.14 รองรับการใช้งานซอฟต์แวร์ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลที่น่าเสนอได้ ด้วยวิธีที่เรียกว่า Multi-Factor Authentication

ลงชื่อ..... 


(ผศ.นพ.พีระพงศ์ เขียววัฒน์)

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ..... 

(นายรินทร์ณภัทร โตคำ)

กรรมการ

ลงชื่อ..... 

(นายอภิสิทธิ์ ดีธรรมมะ)

กรรมการ

ลงชื่อ..... 

(นายทวีศักดิ์ ภูทอง)

กรรมการ



- 2.1.4.15 มีระบบ Four-Eyes Authorization คือ จะต้องเป็นผู้ทำการอนุมัติทุกครั้งก่อนดำเนินการกิจกรรมใดๆ เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายของข้อมูลโดยไม่ตั้งใจ เช่น การลบไฟล์สำรองข้อมูล, การลบอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลสำหรับระบบสำรองและกู้คืนข้อมูล, การเพิ่มหรือลบหรือแก้ไขบัญชีผู้ใช้งาน เป็นต้น
- 2.1.4.16 มีเครื่องมือที่ช่วยตรวจสอบว่าซอฟต์แวร์ระบบสำรองและกู้คืนข้อมูลที่นำเสนอ นั้น ได้ทำการตั้งค่าเป็นไปตามแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดเกี่ยวกับด้านความปลอดภัย (Security & Compliance Analyzer) โดยอ้างอิงจากค่าพารามิเตอร์ต่างๆบนซอฟต์แวร์
- 2.1.4.17 สามารถสำรองข้อมูล VM ได้ทันทีโดยไม่ต้องกำหนดค่างานการสำรองข้อมูล
- 2.1.4.18 สามารถเมาท์ดิสก์ของ VM (Publishing Disks) ที่สำรองข้อมูลไว้ไปยังเครื่องแม่ข่ายอื่นได้ และเข้าถึงข้อมูลในโหมดอ่านอย่างเดียวได้
- 2.1.4.19 ระบบต้องมีความสามารถในการ Export ดิสก์ (Disks) จากข้อมูลสำรองของ VM ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ VMDK, VHD และ VHDX ได้
- 2.1.4.20 เป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่อยู่ในกลุ่ม Leaders ของ Gartner Magic Quadrant for Enterprise Backup and Recovery Software Solutions ปีล่าสุด
- 2.1.4.21 มีลิขสิทธิ์การใช้งานถูกต้องตามกฎหมายแบบ Open license ประเภท Perpetual หรือ Subscription ครอบคลุมตามจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์เสมือนที่ต้องการสำรองข้อมูลไม่น้อยกว่า 10 เครื่อง
- 2.1.4.22 มีการรับประกันแบบ On Site Service และ Remote Service จากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่าย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 2.1.4.23 มีการสนับสนุนการใช้งานจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ในส่วนของ Software และสามารถ Upgrade Version ได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี

**2.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายสำหรับเครื่องแม่ข่าย ขนาด 24 ช่อง จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้**

- 2.2.1 เป็น Layer 2 และ Layer 3 Switch ที่มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 480 Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 357 Mpps
- 2.2.2 มีหน่วยความจำหลัก (System Memory / DRAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 1GB และ System Flash หรือ NVRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 512MB
- 2.2.3 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 20 พอร์ต หรือ ดีกว่า
- 2.2.4 มีพอร์ต 10Gigabit Ethernet แบบ UTP อย่างน้อย 4 ช่อง หรือ ดีกว่า
- 2.2.5 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 2.2.6 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address
- 2.2.7 สนับสนุนจำนวน VLAN IDs ได้ไม่น้อยกว่า 4093
- 2.2.8 สามารถเข้าไปบริหารและจัดการอุปกรณ์ด้วย Web Browser, CLI, Telnet, SSH, Web UI, SNMP, Xmodem upgrade, Syslog, debug และ SNMPv3 ได้



ลงชื่อ.....  
(ผศ.นพ.พีระพงศ์ เขียววัฒน์)  
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายรินทร์ณภัทร โตคำ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายอภิสิทธิ์ ดีธรรมมะ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายทวีศักดิ์ ภู่อทอง)  
กรรมการ

- 2.2.9 สามารถป้องกันการโจมตี หรือบุกรุก ด้วย ARP inspection, IP Source Guard, and Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) snooping
- 2.2.10 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
- 2.2.11 สามารถทำ IP/MAC/Port Binding หรือ IP-to-MAC bindings หรือ DHCP binding tables ได้
- 2.2.12 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1D, IEEE802.1w, IEEE802.1s, IEEE802.1p, IEEE 802.3az, IEEE802.1Q และ IEEE802.3ad ได้
- 2.2.13 สามารถทำ IP static routing protocol, Routing Information Protocol (RIP) v2 และ Policy-Based Routing (PBR) ได้
- 2.2.14 สามารถทำ IP static routing ได้ไม่น้อยกว่า 990 entry
- 2.2.15 สามารถทำ Wire-Speed routing IPv4/IPv6 ได้
- 2.2.16 รองรับ Stacking ได้ไม่น้อยกว่า 8 ตัว
- 2.2.17 สามารถทำ IP Multicast IGMP v1/v2 และ v3 snooping ได้
- 2.2.18 สามารถทำ User Authentication ด้วย IEEE802.1x User, MAC Authentication, Web Authentication กับ RADIUS ได้
- 2.2.19 สามารถกำหนดคุณภาพการให้บริการ Quality of Service (QoS) ดังต่อไปนี้
- 2.2.19.1 Classification: and remarking ACLs, trusted QoS
- 2.2.19.2 Strict priority and Weighted Round-Robin (WRR)
- 2.2.19.3 Port Base และ 802.1p VLAN priority-based, IPv4/IPv6 IP precedence/Type of Service (ToS)/DSCP-based, Differentiated Services (DiffServ)
- 2.2.20 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย IPv4 ACL, IPv6 ACL ได้ไม่น้อยกว่า 1024 entry
- 2.2.21 สามารถกำหนด Rate Limiting แบบ Ingress policer; egress shaping and rate control per VLAN, per port, and flow based; dual-rate 3-color (2R3C) policing
- 2.2.22 สามารถจัดเก็บข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่าย เช่น sFlow และ สนับสนุน Packet buffer 8MB
- 2.2.23 สนับสนุน Jumbo frames 9,000 Byte หรือ MTU Size 2,000 Byte ได้
- 2.2.24 สนับสนุน Remote Switch Port Analyzer, Flow-based redirection and mirroring, Port mirroring และ VLAN mirroring ได้
- 2.2.25 อุปกรณ์ต้องรองรับ Dying Gasp เพื่อ ตรวจสอบสถานะ เช่น power loss, reboot หรือ reset ได้
- 2.2.26 มีพอร์ต Out-of-band management แบบ Gigabit Ethernet, Console Port แบบ RJ-45 และ USB type C อย่างละ 1 พอร์ต เพื่อต่อ Terminal กำหนดค่าการทำงานของอุปกรณ์ และสำหรับตรวจสอบระบบได้ โดยในระหว่างการแก้ไข Configuration ต้องสามารถทำ Rollback ได้
- 2.2.27 อุปกรณ์ต้องสามารถติดตั้งบน Rack 19 นิ้ว ได้
- 2.2.28 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย FCC, CE, CSA และ UL
- 2.2.29 อุปกรณ์ทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 2.2.30 ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 2.2.31 เงื่อนไขการรับประกัน
- 2.2.31.1 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์และอะไหล่จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี

ลงชื่อ.....  
(ผศ.นพ.พีระพงศ์ เขียวราวัฒน์)  
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายรินทร์ณภัทร โตคำ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายอภิสิทธิ์ ติธรรมมะ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายทวีศักดิ์ ภูทอง)  
กรรมการ



- 2.2.31.2 ผู้ขายต้องให้บริการแบบ On Site Service และ Remote Service กับอุปกรณ์ทุกรายการที่ระบุไว้ในรายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์
- 2.2.31.3 หากอุปกรณ์ชำรุด หรือใช้การไม่ได้ ต้องซ่อมแซมหรือนำอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า มาเปลี่ยนโดยเร็ว นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งปัญหา ยกเว้นกรณีที่จะต้องส่งอุปกรณ์นำเข้าจากต่างประเทศ

### 2.3 อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลบนเครือข่ายแบบ NAS สำหรับเครื่องแม่ข่าย จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 2.3.1 เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลแบบภายนอก (External Storage) ซึ่งสามารถทำงานในระบบ NAS (Network Attached Storage) ได้
- 2.3.2 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 10 TB โดยมี Cache ไม่น้อยกว่า 256 MB มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อวินาที และมี Workload Rate ไม่น้อยกว่า 550TB จำนวนไม่น้อยกว่า 10 หน่วย
- 2.3.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด M.2 NVMe ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- 2.3.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และแบบ 10GBASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.3.5 สามารถทำงาน แบบ Raid ไม่น้อยกว่า JBOD, 0, 1, 5, 6, 10
- 2.3.6 รองรับการทำงานผ่านโปรโตคอล อย่างน้อยดังนี้ SMB , AFP , NFS , FTP , SNMP เป็นต้น
- 2.3.7 รองรับการใช้งานผ่านระบบเครือข่าย IPv4 และ IPv6
- 2.3.8 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 Core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 2.7 GHz
- 2.3.9 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 ECC หรือ DDR5 ECC หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB โดยสามารถติดตั้งเพิ่มได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 64 GB
- 2.3.10 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 3.2 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.3.11 มี Hardware Encryption Engine แบบ AES-NI หรือดีกว่า
- 2.3.12 มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- 2.3.13 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ที่เสนอในตู้ RACK ขนาด 19 นิ้ว
- 2.3.14 เงื่อนไขการรับประกัน
- 2.3.14.1 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์และอะไหล่จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 2.3.14.2 ผู้ขายต้องให้บริการแบบ On Site Service และ Remote Service กับอุปกรณ์ทุกรายการที่ระบุไว้ในรายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์
- 2.3.14.3 หากอุปกรณ์ชำรุด หรือใช้การไม่ได้ ต้องซ่อมแซมหรือนำอุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า มาเปลี่ยนโดยเร็ว นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งปัญหา ยกเว้นกรณีที่จะต้องส่งอุปกรณ์นำเข้าจากต่างประเทศ

ลงชื่อ.....  
(ผศ.นพ.พีระพงศ์ เขียวราวีวัฒน์)  
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายรินทรณภัทร โตคำ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายอภิสิทธิ์ ดิธธรรมมะ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายทวีศักดิ์ ภูทอง)  
กรรมการ



## 2.4 เงื่อนไขเพิ่มเติม

- 2.4.1 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและตั้งค่าเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์ พร้อมทั้งตั้งค่าระบบบริหารจัดการทั้งหมด ให้สามารถรองรับการติดตั้งระบบสารสนเทศโรงพยาบาลเพื่อให้ใช้งานได้ตามปกติ โดยผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- 2.4.2 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้ง ตั้งค่า และทดสอบระบบสำรองข้อมูลให้สามารถสำรองข้อมูล และกู้คืนระบบได้อย่างถูกต้องโดยไม่ทำให้ระบบเดิมเสียหาย ทั้งนี้หากมีความเสียหายเกิดขึ้นจากการติดตั้งระบบ ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด และต้องดำเนินการแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ
- 2.4.3 ผู้ขายต้องดำเนินการนำเครื่องแม่ข่ายหรืออุปกรณ์เทียบที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ามาทดสอบ ในขั้นตอนการย้ายข้อมูล และการติดตั้งระบบสารสนเทศโรงพยาบาลก่อนการส่งมอบงาน
- 2.4.4 ผู้ขายต้องทำการโอนย้ายข้อมูลเครื่องแม่ข่ายเสมือน (VM) จากเครื่องแม่ข่ายเดิมไปยังเครื่องแม่ข่ายใหม่ตามที่คณะแพทยศาสตร์กำหนด โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบงานที่ใช้งานอยู่ และสามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติหลังการย้ายเสร็จสิ้น
- 2.4.5 ผู้ขายจะต้องจัดส่งเอกสารประกอบการติดตั้ง แผนภาพ (Diagrams) แสดงการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ IP Address ที่กำหนดใช้งาน รหัสผ่านที่เกี่ยวข้อง และไฟล์กำหนดค่าการตั้งค่าอุปกรณ์ (Configuration File)
- 2.4.6 ผู้ขายต้องส่งผู้เชี่ยวชาญจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ในประเทศ มาดำเนินการบำรุงรักษาระบบ โดยต้องเข้ามาบำรุงรักษาระบบทุก 6 เดือน ตลอดการรับประกันตามสัญญา
- 2.4.7 ในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ หรือซอฟต์แวร์เกิดความชำรุด บกพร่อง เสียหาย หรือขัดข้อง ไม่สามารถใช้งานได้ทั้งหมดหรือบางส่วน ผู้ขายจะต้องจัดส่งผู้เชี่ยวชาญเข้าดำเนินการตรวจสอบ ซ่อมแซม และแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ตามปกติ โดยจะต้องเริ่มดำเนินการภายในระยะเวลาที่กำหนดตารางไว้ในข้างต้น

| ระดับความรุนแรง | คำอธิบายปัญหา   | เวลาตอบสนอง (Response Time) | ดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จ                                    |
|-----------------|---|-----------------------------|---|
| Critical        | ระบบทั้งหมดหรือระบบหลักหยุดชะงัก ไม่สามารถให้บริการได้  | ไม่เกิน 15 นาที             | ไม่เกิน 4 ชั่วโมง หรือต้องจัดหาอุปกรณ์ทดแทนไม่เกิน 24 ชั่วโมง |
| High            | มีผลกระทบต่อการใช้งานระบบหลัก และมีผลกระทบต่อบริการหลัก | ไม่เกิน 30 นาที             | ไม่เกิน 6 ชั่วโมง   |
| Medium          | เกิดปัญหาบางส่วน แต่ยังไม่กระทบการให้บริการ             | ไม่เกิน 4 ชั่วโมง           | ไม่เกิน 24 ชั่วโมง  |
| Low             | ปัญหาทั่วไปที่ไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้งานระบบได้          | ไม่เกิน 24 ชั่วโมง          | ไม่เกิน 24 ชั่วโมง  |



ลงชื่อ.....  
(ผศ.นพ.พีระพงศ์ เขียวราวีวัฒน์)  
ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายรินทร์ณภัทร โตคำ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายอภิสิทธิ์ ดีธรรมมะ)  
กรรมการ

ลงชื่อ.....  
(นายทวีศักดิ์ ภูทอง)  
กรรมการ