

**รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์**  
**โครงการปรับปรุงระบบเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต**

- 1. ระบบป้องกันและรักษาความปลอดภัยเครือข่าย (Firewall) จำนวน 1 ระบบ**
- 1.1 อุปกรณ์ป้องกันและรักษาความปลอดภัยเครือข่าย (Firewall)
- 1.1.1. เป็น Firewall Appliance มี Firewall throughput ไม่น้อยกว่า 6.3Gbps
- 1.1.2. มีประสิทธิภาพ VPN throughput ไม่น้อยกว่า 1.7Gbps และสนับสนุนการทำ VPN Acceleration
- 1.1.3. มี Storage บนอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 80GB หรือมี Flash Memory ไม่น้อยกว่า 2GB
- 1.1.4. สนับสนุนการทำ VPN ทั้งแบบ Site-to-Site และ Remote VPN โดยสนับสนุนการเข้ารหัสแบบ 3DES, CAST หรือ AES เป็นอย่างน้อย
- 1.1.5. รองรับการทำ Remote Access ได้ทั้งแบบ IPSEC และ SSL VPN บนอุปกรณ์เดียวกัน
- 1.1.6. สามารถรองรับ Concurrent sessions อย่างน้อย 1,000,000 sessions
- 1.1.7. รองรับการทำ VLANs tagging ได้ไม่น้อยกว่า 1,024 VLANs
- 1.1.8. มี Ethernet port แบบ 10/100/1000 จำนวนอย่างน้อย 4 ports และสามารถขยายเพิ่มได้อีกไม่ต่ำกว่า 8 ports
- 1.1.9. เป็น Firewall ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ Statefull Inspection ในการตรวจสอบ Traffic
- 1.1.10. สามารถทำงานตรวจสอบ Application/Service ต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่า 200 Applications เช่น Voice over IP, Instant messaging และ P2P applications
- 1.1.11. สามารถทำงานแบบ Intrusion prevention ได้โดยสามารถป้องกันการโจมตีระดับของ Network ได้เช่น DoS, Port scan ได้เป็นอย่างน้อย และสามารถป้องกันการโจมตีระดับของ Application ได้ เช่น DNS cache poisoning, FTP bounce attack และ improper commands ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.12. สนับสนุนการตรวจสอบผู้ใช้ (Authentication) ดังนี้ Firewall password, RAIDUS, TACACS+, X.509 และ SecureID เป็นอย่างน้อย
- 1.1.13. สามารถบริหารจัดการระบบผ่านทาง Web-based และ Graphic User Interface (GUI)-based ได้
- 1.1.14. มีระบบบริหารจัดการที่สามารถจัดการ Security policy ต่างๆ เกี่ยวกับ firewall และ VPN ได้
- 1.1.15. สามารถตรวจสอบ log ได้ทั้งแบบ real time และตรวจสอบย้อนหลังได้
- 1.1.16. สามารถรองรับการตรวจดู (Monitor) Network traffic, VPN tunnel และ user activity แบบ real-time graphic

- 1.1.17. รองรับการทำรายงานในรูปแบบตารางหรือกราฟ ที่กำหนดช่วงเวลาที่จะแสดงผลรายงาน และ กำหนดรูปแบบ (Format) ของรายงานเป็นแบบ HTML ได้เป็นอย่างดี
- 1.1.18. รองรับการทำงาน High Availability แบบ Active/Passive (VRRP) และ แบบ Active-Active (IP Clustering) ได้
- 1.1.19. สนับสนุนการทำ ISP Redundancy หรือดีกว่า
- 1.1.20. รองรับการบริหารจัดการ bandwidth (QoS) ในแบบ weighted priorities, guarantees และ limit ได้
- 1.1.21. ได้รับการรับรองมาตรฐาน FIPS 140-2, ICOSA, section 508 และ Common Criteria EAL4 เป็นอย่างน้อย
- 1.2 ระบบบริหารจัดการส่วนกลางสำหรับอุปกรณ์ป้องกันและรักษาความปลอดภัยเครือข่าย (Firewall)
  - 1.2.1. เป็นอุปกรณ์ประเภท Appliance ที่มีระบบปฏิบัติการแบบเฉพาะที่ทำการ pre-hardening เรียบร้อยแล้ว
  - 1.2.2. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ Security Gateway ได้ไม่น้อยกว่า 5 อุปกรณ์
  - 1.2.3. มี Interface แบบ Gigabit Ethernet ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
  - 1.2.4. มีขนาดของ Storage ไม่น้อยกว่า 500 GB
  - 1.2.5. สามารถเก็บ Log และตรวจสอบสถานะการใช้งานได้ โดยรองรับการเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 7,500 Logs ต่อวินาที (EPS)
  - 1.2.6. สามารถจัดการ Security policy ต่างๆเกี่ยวกับ Network เช่น Firewall/ VPN และ IPS ได้
  - 1.2.7. สามารถจัดเก็บ Log และตรวจสอบ Log ของ Firewall/ VPN ได้โดยสามารถแสดงผล Log แบบ Real time และสามารถตรวจสอบ Log ย้อนหลังได้เป็นอย่างดี
  - 1.2.8. สามารถรองรับการตรวจดู (Monitor) สถานะของ Firewall, Network traffic, VPN tunnel และ suspicious activity ได้และสามารถแสดงผลแบบ real-time graphic ได้เป็นอย่างดี
  - 1.2.9. สามารถบริหารจัดการ configuration ต่างๆ บนอุปกรณ์ Firewall แต่ละตัว เช่น operating system, network setting ได้จากส่วนกลาง และทำการติดตั้ง configuration หรือ Policy ตาม profile ที่กำหนดไปยัง Firewallหลายๆ ตัวพร้อมกันได้
  - 1.2.10. รองรับการทำรายงานในรูปแบบตารางหรือกราฟ กำหนดช่วงเวลาที่จะแสดงผลรายงาน และ กำหนดรูปแบบ (Format) ของรายงานเป็นแบบ HTML ได้เป็นอย่างดี
  - 1.2.11. อุปกรณ์สามารถรองรับการทำ Management High Availability ได้เป็นอย่างดี
  - 1.2.12. อุปกรณ์ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน CE, FCC Class A และ RoHS หรือ VCCI Class A
  - 1.2.13. อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับ อุปกรณ์ป้องกันและรักษาความปลอดภัยเครือข่าย (Firewall) ที่นำเสนอในข้อ 1.1

- 1.3 การรับประกัน (Warranty) อย่างน้อย 1 ปี แบบไม่คิดค่าใช้จ่าย ในลักษณะ On-site Support จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้แทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์
- 1.4 บริษัทผู้เสนอราคา จะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่าย

## 2. คอมพิวเตอร์แม่ข่ายระบบยืนยันตัวบุคคลก่อนการใช้งานอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 เครื่อง

- 2.1 มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Intel Xeon Quad-Core ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.93 GHz จำนวน 1 หน่วย และสามารถรองรับการขยายได้อีก 1 หน่วย
- 2.2 มีหน่วยความจำ L3 Cache ไม่น้อยกว่า 8 MB ต่อ processor
- 2.3 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ชนิด DDR3 PC3-10600 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4GB สามารถเพิ่มเติมสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 128GB
- 2.4 มีหน่วยควบคุมในการจัดการ RAID แบบ SAS ชนิดที่รองรับการทำ RAID 0, 1 เป็นอย่างน้อย
- 2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล Hot swap hard disk drives ขนาด 2.5 นิ้ว แบบ SAS Hot-plug ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 300GB ที่มีความเร็วในการทำงานอย่างน้อย 10,000 รอบต่อนาที (rpm) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ลูก และขยายได้ไม่น้อยกว่า 6 ลูก
- 2.6 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Network Interface แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ports
- 2.7 มีช่องต่ออุปกรณ์เพิ่มขยาย (Expansion slots) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 slots
- 2.8 มีหน่วยอ่านข้อมูลแผ่น DVD-ROM/CD-RW drive โดยอ่านข้อมูลด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 24x จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
- 2.9 มีหน่วยเชื่อมต่อ I/O แบบ Serial port ไม่น้อยกว่า 1 port
- 2.10 มีหน่วยเชื่อมต่อ USB port แบบ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ports
- 2.11 มีหน่วยควบคุมการแสดงผลภาพ (Video Controller) ที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 16 MB
- 2.12 มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply) ขนาด 675 Watt จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชุด มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้ไม่เกิดปัญหาใดๆ (Hot swap)
- 2.13 มีระบบพัดลมระบายความร้อนภายในเครื่อง (Fan) ที่มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้ไม่เกิดปัญหาใดๆ (Hot swap)
- 2.14 มีการรับประกัน แบบ Pre-Failure Warranty กับอุปกรณ์ CPU, Memory, Fan และ Hard disk โดยบริษัทผู้ผลิตต้องสามารถเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ให้เมื่อระบบมีการแจ้งเตือนว่าอุปกรณ์ดังกล่าวอาจจะชำรุดหรือเสียหาย โดยไม่ต้องรอให้อุปกรณ์ดังกล่าวชำรุดหรือเสียหายจริง ตามรายการอุปกรณ์ดังกล่าว

- 2.15 การรับประกัน (Warranty) อย่างน้อย 3 ปี ในลักษณะ On-site Support จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้แทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์
  - 2.16 มีคุณสมบัติตามมาตรฐานเช่น FCC หรือ UL หรือ ISO 9000 Series เป็นอย่างน้อย
  - 2.17 ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอจะต้องเป็นรุ่นที่ได้รับการออกแบบเพื่อติดตั้งบน Rack Cabinet มาตรฐาน EIA 19 นิ้ว โดยเฉพาะ และขนาดไม่เกิน 1U พร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับติดตั้งในตู้ Rack
  - 2.18 แผงวงจรหน่วยความจำเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จำนวน 4 แผง
    - 2.18.1 เป็นหน่วยความจำหลักชนิด DDR2 PC2-4200, 533 MHz
    - 2.18.2 มีขนาดไม่น้อยกว่าแผงละ 2 GB
    - 2.18.3 สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายรุ่น IBM 306m ได้เป็นอย่างดี
  - 2.19 บริษัทผู้เสนอราคา จะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่าย
- 3. คอมพิวเตอร์แม่ข่ายระบบบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (LMS) จำนวน 1 เครื่อง**
- 3.1 มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Intel Xeon Quad-Core ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.93 GHz จำนวน 1 หน่วย และสามารถรองรับการขยายได้อีก 1 หน่วย
  - 3.2 มีหน่วยความจำ L3 Cache ไม่น้อยกว่า 8 MB ต่อ processor
  - 3.3 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ชนิด DDR3 PC3-10600 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB สามารถเพิ่มเติมสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 128 GB
  - 3.4 มีหน่วยควบคุมในการจัดการ RAID แบบ SAS ชนิดที่รองรับการทำ RAID 0, 1 เป็นอย่างน้อย
  - 3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล Hot swap hard disk drives ขนาด 2.5 นิ้ว แบบ SAS Hot-plug ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 300 GB ที่มีความเร็วในการทำงานอย่างน้อย 10,000 รอบต่อนาที (rpm) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ลูก และขยายได้ไม่น้อยกว่า 6 ลูก
  - 3.6 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Network Interface แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ports
  - 3.7 มีช่องต่ออุปกรณ์เพิ่มขยาย (Expansion slots) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 slots
  - 3.8 มีหน่วยอ่านข้อมูลแผ่น DVD-ROM/CD-RW drive โดยอ่านข้อมูลด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 24x จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย
  - 3.9 มีหน่วยเชื่อมต่อ I/O แบบ Serial port ไม่น้อยกว่า 1 port
  - 3.10 มีหน่วยเชื่อมต่อ USB port แบบ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ports
  - 3.11 มีหน่วยควบคุมการแสดงผลภาพ (Video Controller) ที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 16 MB

- 3.12 มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply) ขนาด 675 Watt จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชุด มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้ไม่เกิดปัญหาใดๆ (Hot swap)
- 3.13 มีระบบพัดลมระบายความร้อนภายในเครื่อง (Fan) ที่มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้ไม่เกิดปัญหาใดๆ (Hot swap)
- 3.14 มีการรับประกัน แบบ Pre-Failure Warranty กับอุปกรณ์ CPU, Memory, Fan และ Hard disk โดยบริษัทผู้ผลิตต้องสามารถเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ให้เมื่อระบบมีการแจ้งเตือนว่าอุปกรณ์ดังกล่าวอาจจะชำรุดหรือเสียหาย โดยไม่ต้องรอให้อุปกรณ์ดังกล่าวชำรุดหรือเสียหายจริง ตามรายการอุปกรณ์ดังกล่าว
- 3.15 การรับประกัน (Warranty) อย่างน้อย 3 ปี ในลักษณะ On-site Support จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้แทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์
- 3.16 มีคุณสมบัติตามมาตรฐานเช่น FCC หรือ UL หรือ ISO 9000 Series เป็นอย่างน้อย
- 3.17 ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอจะต้องเป็นรุ่นที่ได้รับการออกแบบเพื่อติดตั้งบน Rack Cabinet มาตรฐาน EIA 19 นิ้ว โดยเฉพาะ และขนาดไม่เกิน 1U พร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับติดตั้งในตู้ Rack
- 3.18 บริษัทผู้เสนอราคา จะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่าย
- 4. คอมพิวเตอร์แม่ข่ายบริการค้นหาและเลือกเส้นทาง (Router) จำนวน 1 เครื่อง**
- 4.1 มีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Intel Xeon Quad-Core ที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.93 GHz จำนวน 1 หน่วย และสามารถรองรับการขยายได้อีก 1 หน่วย
- 4.2 มีหน่วยความจำ L3 Cache ไม่น้อยกว่า 8 MB ต่อ processor
- 4.3 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ชนิด DDR3 PC3-10600 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB สามารถเพิ่มเติมสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 128 GB
- 4.4 มีหน่วยควบคุมในการจัดการ RAID แบบ SAS ชนิดที่รองรับการทำ RAID 0, 1 เป็นอย่างน้อย
- 4.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล Hot swap hard disk drives ขนาด 2.5 นิ้ว แบบ SAS Hot-plug ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 300 GB ที่มีความเร็วในการทำงานอย่างน้อย 10,000 รอบต่อนาที (rpm) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ลูก และขยายได้ไม่น้อยกว่า 6 ลูก
- 4.6 มีหน่วยเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Network Interface แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ports
- 4.7 มีช่องต่ออุปกรณ์เพิ่มขยาย (Expansion slots) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 slots
- 4.8 มีหน่วยอ่านข้อมูลแผ่น DVD-ROM/CD-RW drive โดยอ่านข้อมูลด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 24x จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วย

- 4.9 มีหน่วยเชื่อมต่อ I/O แบบ Serial port ไม่น้อยกว่า 1 port
- 4.10 มีหน่วยเชื่อมต่อ USB port แบบ USB 2.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ports
- 4.11 มีหน่วยควบคุมการแสดงผลภาพ (Video Controller) ที่มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 16 MB
- 4.12 มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply) ขนาด 675 Watt จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชุด มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้ไม่เกิดปัญหาใดๆ (Hot swap)
- 4.13 มีระบบพัดลมระบายความร้อนภายในเครื่อง (Fan) ที่มีคุณสมบัติทำงานทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันทีแม้ไม่เกิดปัญหาใดๆ (Hot swap)
- 4.14 มีการรับประกัน แบบ Pre-Failure Warranty กับอุปกรณ์ CPU, Memory, Fan และ Hard disk โดยบริษัทผู้ผลิตต้องสามารถเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ให้เมื่อระบบมีการแจ้งเตือนว่าอุปกรณ์ดังกล่าวอาจจะชำรุดหรือเสียหาย โดยไม่ต้องรอให้อุปกรณ์ดังกล่าวชำรุดหรือเสียหายจริง ตามรายการอุปกรณ์ดังกล่าว
- 4.15 การรับประกัน (Warranty) อย่างน้อย 3 ปี ในลักษณะ On-site Support จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้แทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์
- 4.16 มีคุณสมบัติตามมาตรฐานเช่น FCC หรือ UL หรือ ISO 9000 Series เป็นอย่างน้อย
- 4.17 ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่เสนอจะต้องเป็นรุ่นที่ได้รับการออกแบบเพื่อติดตั้งบน Rack Cabinet มาตรฐาน EIA 19 นิ้ว โดยเฉพาะ และขนาดไม่เกิน 1U พร้อมอุปกรณ์ประกอบสำหรับติดตั้งในตู้ Rack
- 4.18 บริษัทผู้เสนอราคา จะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่าย
- 5. ระบบสำรองไฟฟ้าสำหรับห้องแม่ข่าย จำนวน 2 เครื่อง**
- 5.1. ระบบสำรองไฟฟ้าสำรองขนาดไม่น้อยกว่า 40,000VA/32,000Watt
- 5.2. ต้องเป็นระบบ On Line แบบ Double conversion หรือดีกว่า
- 5.3. สามารถต่อขนานกัน (Parallel) ได้อย่างน้อย 4 เครื่อง
- 5.4. มีค่า AC/AC Efficiency ที่ Full load ไม่ต่ำกว่า 96%
- 5.5. มีระบบ EPO (Emergency Power Off) สำหรับกรณีฉุกเฉินหรือดีกว่า
- 5.6. สามารถปรับปรุงค่า Input Power Factor ของ Input ให้มีค่าไม่ต่ำกว่า 0.98 ที่โหลดไม่ต่ำกว่า 50%
- 5.7. ต้องมีคุณลักษณะไฟฟ้าภาคขาเข้า ดังนี้
- 5.7.1. เป็นระบบ Three Phase หรือดีกว่า
- 5.7.2. รองรับการเชื่อมต่อขาเข้า (Input Connections) แบบ Hard Wire 5-wire (3PH + N + G)
- 5.7.3. รองรับระดับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า (Input Voltage) ในระบบ 3PH x 380/400/415V

- 5.7.4. รองรับระดับช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้า (Input Voltage Range) ได้ไม่ต่ำกว่า 304 – 477 Vac
- 5.7.5. รองรับระดับกระแสไฟฟ้าขาเข้า (Input Current) ไม่ต่ำกว่า 55A ได้
- 5.7.6. รองรับระดับความถี่ขาเข้า (Input Frequency) ในช่วง 40 - 70 Hz (Auto Sensing) หรือมากกว่า
- 5.7.7. มี Input Total Harmonic Distortion น้อยกว่า 5% ที่ Full load
- 5.7.8. รองรับแหล่งจ่ายไฟได้อย่างน้อยสองแหล่งจ่าย (Dual Main Input)
- 5.7.9. มีระบบ Soft – Start แบบ Linear ที่เริ่มจาก 0 – 100% Load ไม่ต่ำกว่า 15 วินาที
- 5.8. ต้องมีคุณลักษณะไฟฟ้าภาคขาออก ดังนี้
  - 5.8.1. เป็นระบบ Three Phase หรือดีกว่า
  - 5.8.2. มีระดับแรงดันไฟฟ้าขาออก (Output Voltage) ในระบบ 3PH x 380/400/415V +/-1%
  - 5.8.3. มีระดับความถี่ขาออก (Output Frequency) ในช่วง 47 - 53 Hz (Mains Synchronized) หรือมากกว่า
  - 5.8.4. มี Crest Factor แบบ >3:1
  - 5.8.5. มี Output Voltage Distortion น้อยกว่า 5% ที่ Full load
  - 5.8.6. มี Load power factor ในช่วง 0.5 Leading ถึง 0.5 Lagging หรือดีกว่า
  - 5.8.7. รองรับ Overload Capacity สำหรับ Utility Operation ได้ไม่ต่ำกว่า 125% ที่ 1 minute, 150% ที่ 30 seconds และ สำหรับ Battery Operation ได้ 150% ที่ 30 seconds เป็นอย่างน้อย
  - 5.8.8. รูปแบบคลื่นสัญญาณ Sine Wave
- 5.9. ระบบจัดการแบตเตอรี่ของ UPS
  - 5.9.1. แบตเตอรี่เป็น Sealed Lead Acid โดยไม่ต้องบำรุงรักษา (Maintenance Free)
  - 5.9.2. ระบบมี Battery Management ที่มีความสามารถในการ Monitor สภาพของแบตเตอรี่ และอุณหภูมิเป็นอย่างน้อย
  - 5.9.3. สามารถ Automatic self test เพื่อตรวจสอบสภาพ Battery ได้
  - 5.9.4. มี Typical Recharge Time ไม่เกิน 8 ชั่วโมง
  - 5.9.5. สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 25 นาที ที่ Full Load ( 32,000 Watt) และ ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง ที่ Half Load (16,000 Watt)
- 5.10. มี Built-in Maintenance Bypass และ Built-in Static Bypass
- 5.11. สามารถควบคุม UPS และระดับไฟฟ้า ผ่านทาง LAN/WAN ได้
- 5.12. สามารถใช้งานร่วมกับ Software SNMP Adapter เพื่อทำให้เป็น Networking UPS ได้
- 5.13. สามารถตรวจสอบและบริหารจัดการโดยใช้ Web Browser ได้

- 5.14. มี LED และ LCD Display ในการแสดงผลต่างๆ เช่น UPS On/OFF, Voltage Input/Output, Load Capacity, Power Capacity, Battery Operation – time minutes, Bypass Operation, Log Event เหตุการณ์ต่างๆ, Data Log ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา, Battery Fail เป็นอย่างน้อย
- 5.15. มี Network Interface Port ที่ใช้คู่กับ Software ในการจัดการ UPS และ Shutdown ระบบได้
- 5.16. มีระดับเสียงไม่เกิน 58dBA ที่ระยะห่าง 1 เมตรหรือดีกว่า
- 5.17. ได้รับการรับรองความมาตรฐานการผลิต ISO 9001 เป็นอย่างน้อย
- 5.18. ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน CE, EN 50091-2, EN/IEC 62040-3, IEC 61000-3-2 และ IEC 61000-3-3 หรือดีกว่า
- 5.19. ลักษณะและส่วนประกอบของเครื่องต้องเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในทุกห้องที่ของประเทศไทย ซึ่งจะมีอุณหภูมิภายในอาคารตั้งแต่ 0 - 40 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 0 - 95% หรือดีกว่า
- 5.20. อุปกรณ์ที่นำเสนอดำเนินการรับประกัน Hardware รวมแบตเตอรี่ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 5.21. ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีสำนักงานตั้งอยู่ในประเทศไทย

## 6. อุปกรณ์กระจายสัญญาณระดับ 2

จำนวน 3 เครื่อง

- 6.1. เป็นอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบสวิตช์ ที่สามารถทำงานได้ที่ระดับ 2 หรือดีกว่า
- 6.2. เป็นอุปกรณ์สวิตช์ที่มีขนาดของ Switching Capacity สูงสุดต่อหนึ่งอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 8.8 Gbps และ Forwarding Rate สูงสุดไม่น้อยกว่า 6.6 Mpps
- 6.3. มีพอร์ตแบบ 10/100/BASE-T/ BASE-TX จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต ที่สนับสนุนการทำงานแบบ Auto-MDIX และ Auto-negotiation ทุกพอร์ต
- 6.4. มีพอร์ตแบบ 1000Base-X แบบ SFP หรือ GBIC จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ตต่อหนึ่งอุปกรณ์ พร้อม 1000Base-SX Transceiver ไม่น้อยกว่า 1 ชุด และสาย Patch แบบ LC-ST สำหรับสาย Fiber Optics ขนาด 50 micron ไม่น้อยกว่า 3 ชุด
- 6.5. รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,192 MAC addresses
- 6.6. สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานการจัดแบ่ง VLAN และ Tagging ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้
- 6.7. เป็นอุปกรณ์สวิตช์ที่สามารถทำการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลตามมาตรฐาน IEEE 802.1p โดยมีจำนวนคิว (Queue) ไม่น้อยกว่า 4 คิวต่อ 1 พอร์ต
- 6.8. รองรับการจัดการแบบ SNMP version 2 และ version 3 ได้
- 6.9. รองรับการทำ Spanning Tree ตามมาตรฐาน IEEE 802.1d และ IEEE 802.1w ได้เป็นอย่างน้อย
- 6.10. มีการรับประกันของผลิตภัณฑ์ได้ไม่น้อยกว่า 1 ปี



## 7. เงื่อนไข

- 7.1 ผู้ราคาได้ต้องดำเนินการติดตั้งระบบป้องกันและรักษาความปลอดภัยเครือข่าย (Firewall) พร้อมทั้งกำหนดระบบการทำงานของอุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้ตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยได้อย่างสมบูรณ์
- 7.2 ผู้ราคาได้ต้องดำเนินการติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้าสำหรับห้องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ในห้องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของศูนย์กลางมหาวิทยาลัย และต้องเสริมฐานรองพื้นเพื่อรองรับน้ำหนักของอุปกรณ์ทั้งหมดหากต้องติดตั้งบนพื้นยก พร้อมทั้งติดตั้งระบบไฟฟ้าจนสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และต้องไม่ทำให้อุปกรณ์เดิมของมหาวิทยาลัยเกิดความเสียหายจากการติดตั้ง
- 7.3 ผู้เสนอราคาต้องให้การรับประกันสินค้า ทุกชิ้นส่วนพร้อมค่าแรง ไม่น้อยกว่า 1 ปี มีบริการ Onsite Service โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย มีเอกสารระยะเวลาประกันและหมายเลขโทรศัพท์ศูนย์บริการ ติดไว้ชัดเจนที่ตัวเครื่องในวันส่งมอบ
- 7.4 ผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียมเอกสารแนะนำสินค้า (Brochure) สำหรับอ้างอิงถึงคุณสมบัติและรายละเอียด พร้อมทั้งแสดงเครื่องหมายระบุตำแหน่งรายละเอียดอย่างชัดเจน
- 7.5 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 60 วัน นับจากวันทำสัญญา

.....  
 (นายประกาย นาดิ)  
 ผู้กำหนดรายละเอียด

.....  
 (นายชัยวัฒน์ แดงจันทิก)  
 ผู้กำหนดรายละเอียด

.....  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธิญภัค สังฆมานนท์)  
 ผู้ตรวจสอบ

.....  
 (รองศาสตราจารย์ ดร. วินิจ ไซติสว่าง)  
 ผู้อนุมัติ