

**ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)**  
**โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ จำนวน 5 รายการ**

**1. หลักการและเหตุผล**

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มีวัตถุประสงค์ในการให้บริการคอมพิวเตอร์ บริการสารสนเทศ บริการเครือข่าย บริการอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ต มีการควบคุมดูแล และพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ระบบงานเครื่องแม่ข่ายและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา และพบว่าในปัจจุบันมหาวิทยาลัยได้มีการขยายการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายให้รองรับกับระบบสารสนเทศเป็นจำนวนที่เพิ่มขึ้น อุปกรณ์กระจายการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบกลุ่มของเดิมไม่รองรับการให้บริการในปัจจุบันได้ รวมถึงอุปกรณ์เครือข่ายสายและเครือข่ายไร้สายมีการชำรุดทำให้การบริการใช้งานไม่ต่อเนื่องทำให้การใช้งานช่วงระยะเวลาการและไม่สามารถค้นหาฐานข้อมูลเว็บไซต์ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

**2. วัตถุประสงค์**

- 2.1 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพจุดให้บริการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายภายในมหาวิทยาลัย
- 2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
- 2.3 เพื่อรองรับการให้บริการนักศึกษา อาจารย์และบุคลากรในการใช้ระบบสารสนเทศจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบกลุ่ม

**3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา**

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาดังกล่าว
- 3.2 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อไว้แล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ณ วันประกาศประกวดราคาหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการเสนอราคาครั้งนี้
- 3.5 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นนิติบุคคลจดทะเบียนในประเทศไทย
- 3.6 ผู้เสนอราคาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- 3.7 ผู้เสนอราคาที่จะเข้าเสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.8 คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

๒

อภิรักษ์ รัตนกุล



#### 4. แบบรูปรายการและคุณลักษณะ

ตามเอกสารแนบ

จำนวน 5 รายการ ดังนี้

- 4.1 อุปกรณ์กระจายการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบกลุ่ม จำนวน 1 ชุด
- 4.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย ( Wireless Access Point ) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 2/3 จำนวน 2 เครื่อง
- 4.4 อุปกรณ์เครือข่ายหลัก (Core Switch) จัดเส้นทางขนาดกลาง จำนวน 1 เครื่อง
- 4.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 2 แบบ 24 พอร์ต จำนวน 6 เครื่อง

#### 5. ระยะเวลาดำเนินการ

90 วัน

#### 6. วงเงินในการจัดหา

ราคากลาง 3,080,530 บาท (สามล้านแปดหมื่นห้าร้อยสามสิบบาทถ้วน)

๕

อภิศักดิ์ วัฒนวิทย์

อภิศักดิ์ วัฒนวิทย์

**ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)**  
**โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ จำนวน 5 รายการ**

1. อุปกรณ์กระจายการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายแบบกลุ่ม จำนวน 1 ชุด  
 มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังนี้
  - 1.1 เป็นอุปกรณ์แบบ Physical Appliance
  - 1.2 อุปกรณ์มีประสิทธิภาพ Application Throughput ในระดับ L7 ไม่น้อยกว่า 20 Gbps
  - 1.3 อุปกรณ์มีประสิทธิภาพ Connection per sec (CPS) ไม่น้อยกว่า 500,000 CPS
  - 1.4 อุปกรณ์มีประสิทธิภาพ Concurrent Sessions ไม่น้อยกว่า 32,000,000 Sessions
  - 1.5 อุปกรณ์มีประสิทธิภาพ SSL Bulk Throughput ไม่น้อยกว่า 9 Gbps
  - 1.6 อุปกรณ์มีประสิทธิภาพ SSL แบบ RSA (2K) ไม่น้อยกว่า 15,000 CPS และแบบ ECDSA ไม่น้อยกว่า 8,000 CPS
  - 1.7 อุปกรณ์รองรับ Interface แบบ 1 GE (Base-T) ไม่น้อยกว่า 5 Port
  - 1.8 อุปกรณ์รองรับ Interface แบบ 10 GE Fiber ไม่น้อยกว่า 4 Port พร้อม SFP+
  - 1.9 อุปกรณ์สามารถทำ Load Balance โดยใช้ Method แบบ Round Robin, Weighted Round Robin, Least Connection, Weighted Least Connections, Fastest Response, Least Request, Source IP Hash, Stateless SRC DST IP Hash และ Odd Even Hash ได้เป็นอย่างน้อย
  - 1.10 อุปกรณ์สามารถทำ Health Monitoring ด้วยวิธี ICMP, TCP, UDP, HTTP, HTTPS, FTP, RTSP, SMTP, POP3, SNMP, DNS, RADIUS, LDAP และสามารถใช้ Script เพิ่มเติมด้วยภาษา TCL, Python, Perl และ Bash ได้เป็นอย่างน้อย
  - 1.11 อุปกรณ์สามารถทำ Global Server Load Balancing เพื่อกระจายโหลดข้ามสถานที่โดยสามารถทำ Geolocation, DNSSEC และ DNS Application Firewall
  - 1.12 อุปกรณ์สามารถทำ HTTP Connection Multiplexing, HTTP RAM Caching และ HTTP Compression
  - 1.13 อุปกรณ์สามารถทำ Connection Persistence โดยดูจาก Cookie, Destination Address, Source Address และ SSL Session ID ได้
  - 1.14 อุปกรณ์สามารถทำ Web Application Firewall ได้
  - 1.15 อุปกรณ์สามารถใช้ Script ภาษา Tool Command Language (TCL) Based
  - 1.16 อุปกรณ์สามารถทำ Application Access Management โดยรองรับ SAML, WIA, Kerberos, NTLM, TDS SQL Logon, LDAP, RADIUS, Basic, OCSP stapling และ HTML Form-based ได้เป็นอย่างน้อย
  - 1.17 อุปกรณ์สามารถทำ DDoS Protection ป้องกันการโจมตีประเภท Volumetric attack, Slowloris และ HTTP floods ได้เป็นอย่างน้อย
  - 1.18 อุปกรณ์สามารถทำ CGNAT, NAT46 และ NAT64/DNS64 ได้
  - 1.19 อุปกรณ์สามารถทำ Routing แบบ Static Routes, IS-IS (v4/v6), RIPv2/ng, OSPF v2/v3, BGP4+ ได้เป็นอย่างน้อย
  - 1.20 อุปกรณ์สามารถใช้งาน SNMP, Syslog, Email Alerts, NetFlow v9 v10 และ sFlow ได้เป็นอย่างน้อย
  - 1.21 อุปกรณ์สามารถใช้งาน RESTful API รองรับการ Integrate กับ Custom Management Console
  - 1.22 อุปกรณ์สามารถทำ Multi-tenant ได้ไม่น้อยกว่า 32 ชุด โดยแต่ละชุดนั้นแยก L3 virtualization ออกจากกัน

๒

*Signature*

*Signature*

- 1.23 อุปกรณ์สามารถกำหนด Resource isolation ของ Multi-tenant ได้
- 1.24 อุปกรณ์สามารถทำ Virtual Chassis System เพื่อจัดการ Cluster ในการ Synchronize Configuration และ Code Version
- 1.25 อุปกรณ์รองรับการทำงานแบบ Active/Standby และ Active/Active ได้
- 1.26 อุปกรณ์มี Storage เป็นแบบ SSD
- 1.27 อุปกรณ์มี Redundant Power Supply
- 1.28 อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC Class A, UL, CE, CB, VCCI และ CCC เป็นอย่างน้อย
- 1.29 อุปกรณ์ต้องนำเสนอพร้อมกับ Software self-managed หรือ SAAS ทำหน้าที่เป็น Centralized Management และ Application Security Analytic สำหรับอุปกรณ์ Application Delivery Controller ที่เสนอ
- 1.30 centralized management สามารถ Backup, Restore Configuration และ Schedule Software Upgrade อุปกรณ์ที่จัดการได้
- 1.31 centralized management สามารถทำ Multi Tenancy และ Role-Based Access Control ได้
- 1.32 centralized management สามารถแสดง Average End-to-end Latency โดยแสดง Response Time แยกในส่วนของ Client, ADC และ App Server
- 1.33 centralized management สามารถแสดงข้อมูล Client โดยมีข้อมูล Geographical Distribution, Operating System, Device, Browser Type และ Top Clients
- 1.34 centralized management สามารถแสดงข้อมูล Latency, จำนวน Request และ Throughput โดยแสดงแยกตาม Geographical Locations ได้
- 1.35 centralized management สามารถแสดงข้อมูล WAF Violation ตามช่วงเวลาและ Top Sources Violations ได้
- 1.36 centralized management สามารถแสดงข้อมูล ADC Service โดยมี Chart ตามช่วงเวลาของ Connections Distribution, Throughput, Latency, Error Traffic, HTTP2, TLS/SSL Connections, Caching Utilization และ Compression Usage
- 1.37 centralized management สามารถแสดงข้อมูล Application โดยมีข้อมูล Response Time, End-to-end Latency, Top URL, Top Domain และ Slowest URL
- 1.38 centralized management สามารถแสดง Session Log Drilldown โดยมีข้อมูล Response Time Distribution ในแต่ละ Phase ของ Transaction, Client Information, Service Information และ WAF Violation Detail
- 1.39 centralized management สามารถส่ง Alert ได้ผ่าน Email และ Webhook โดยสามารถสร้าง Rules แบบ User-Defined
- 1.40 centralized management มี RESTful API เพื่อทำงานร่วมกับ Third Party Tools ให้สามารถเข้าถึง Application Metrics และ Logs ได้
- 1.41 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเข้าเสนอราคา

2

อ.วิทย์ วิเศษกุล

OR

2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย ( Wireless Access Point ) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
  - 2.1 จัดหาอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย จำนวน 20 ชุด พร้อม License การใช้งาน
  - 2.2 เป็นอุปกรณ์ WiFi6 Access Point ที่สามารถรองรับมาตรฐาน IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax เป็นอย่างน้อย
  - 2.3 รองรับการใช้งานแบบ Dual Radio ทั้ง 2.4GHz และ 5GHz ได้ พร้อมกัน
  - 2.4 สามารถรองรับ MIMO ได้อย่างน้อย 2x2 MIMO (2.4GHz) และ 4x4 MIMO (5GHz)
  - 2.5 สามารถรองรับ Data Rate ได้ 4.8 Gbps (5GHz) และ 574Mbps (2.4GHz) หรือดีกว่า
  - 2.6 สามารถรองรับ Channel ที่ 20MHz, 40MHz, 80 MHz และ 160 MHz ได้
  - 2.7 สามารถรองรับการทำงานรูปแบบ Standalone AP, Controller-based AP และ Cloud ได้
  - 2.8 รองรับการทำงานในรูปแบบ SSID หรือ BSSID ได้ 16 SSID หรือดีกว่า
  - 2.9 มี Port Gbps Ethernet ไม่น้อยกว่า 2 Port และ USB 2.0 เป็นอย่างน้อย
  - 2.10 สามารถรองรับ Receive Sensitivity ที่ -97 dBm
  - 2.11 สามารถรองรับ Transmit Power 28 dBm (5GHz) และ 25 dBm (2.4GHz) หรือดีกว่า
  - 2.12 รองรับการตรวจสอบเพื่อความปลอดภัยแบบ WEP, WPA, WPA2, WPA2-PSK, WPA3, TKIP, AES, WPA3-SAE และ 802.11w
  - 2.13 สามารถรองรับผู้ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 512 ต่อ AP หรือดีกว่า
  - 2.14 อุปกรณ์รองรับการใช้งาน Bluetooth BLE 5.0 ได้
  - 2.15 สามารถรองรับการใช้งาน Application recognition หรือ Application control ได้
  - 2.16 อุปกรณ์ Access Point รองรับ WIDS / WIPS รองรับการตรวจสอบ Rogue Device เพื่อความปลอดภัย ต่อการใช้งานของเครือข่ายไร้สาย
  - 2.17 สามารถรองรับการใช้งาน Dynamic ARP Inspection DHCP Snooping และ IP Source Guard (IPSG) ได้เป็น อย่างน้อย
  - 2.18 สามารถรองรับ การปรับกำลังส่งและช่องสัญญาณการทำงานโดยอัตโนมัติเพื่อให้เครือข่ายทำงานได้อย่างมี ประสิทธิภาพ
  - 2.19 มี Smart Antenna array technology แบบ Dual Band สามารถตรวจจับสภาพแวดล้อมให้ครอบคลุมการใ้ งาน ได้
  - 2.20 มีรูปแบบ Antenna Patterns แบบ Horizontal และ Vertical
  - 2.21 รองรับอุปกรณ์สำหรับ IoT ได้แก่ Zigbee และ RFID ได้เป็นอย่างน้อย
  - 2.22 มีปุ่มกดสำหรับ Factory default AP ได้
  - 2.23 มีไฟแสดงสถานะการทำงาน ประกอบไปด้วย การทำงานของอุปกรณ์ Power, startup, running, alarm เป็น อย่างน้อย
  - 2.24 รองรับการใช้งาน Power over Ethernet (PoE) 802.3at ได้เป็นอย่างน้อย
  - 2.25 รองรับการกำหนดค่าอุปกรณ์เป็น Web Based Management telnet และ SSH v2
  - 2.26 สามารถรองรับการทำงานที่อุณหภูมิ -10°C ถึง 50°C หรือดีกว่า
  - 2.27 ได้ผ่านการรับรอง Wi-Fi Alliance Wi-Fi CERTIFIED 6 เป็นอย่างน้อย
  - 2.28 ได้รับรองคุณภาพตามมาตรฐาน WEEE/RoHS, UL-60950-1, EN 60950-1 และ IEC62368-1 เป็นอย่างน้อย
3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 2/3 จำนวน 2 เครื่อง แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้
  - 3.1 โครงสร้างเป็นลักษณะ Switch ที่สามารถติดตั้งใน Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้ว ได้
  - 3.2 มี Switch Capacity หรือ Switching Capacity ขนาดไม่น้อยกว่า 104 Gbps
  - 3.3 มีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding throughput ไม่น้อยกว่า 78 Mpps





- 3.4 มีพอร์ต 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต และมี พอร์ต uplink แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
  - 3.5 มีพอร์ตแบบ SFP แบบ 1000 Base LX SFP และ 1000 Base T SFP อย่างละ 1 พอร์ต เป็นอย่างน้อย
  - 3.6 สามารถสนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 32,000 Addresses
  - 3.7 รองรับการทำงานของ IEEE 802.1ab LLDP, IEEE802.1D, IEEE802.1w, IEEE802.1s, IEEE802.1p, IEEE 802.1x, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ad, RFN (Remote fault notification) หรือ IEEE802.1ag หรือ IEEE802.1ah หรือ IEEE802.3ah และ IEEE802.1Q
  - 3.8 รองรับการทำงานของ VLAN Base Spanning Tree Protocol
  - 3.9 สนับสนุนการทำงานของ Mirroring แบบ Port mirroring, Flow mirroring และ Remote mirroring ได้เป็น อย่างน้อย
  - 3.10 สามารถรองรับการทำงานของ ARP anti-spoofing และ Dynamic ARP Inspection ได้
  - 3.11 สามารถทำ IPv4 Routing และสนับสนุนการทำงาน ของ IPv6 Routing Protocol ได้ และรองรับการทำงาน ของ Routing Protocol เช่น OSPF V2, OSPF V3, VRRP ได้เป็นอย่างน้อย
  - 3.12 มีการจัดการ QoS แบบ Weighted Round Robin (WRR) หรือ Strict Priority (SP)
  - 3.13 รองรับการ ทำงาน Multicast routing ได้แก่ IGMP v1,v2,v3, PIM-SM, PIM-DM, MSDP, RPF และ MSDP
  - 3.14 สามารถให้บริการ DHCP Server และ DHCP Relay ได้
  - 3.15 มีความสามารถทางด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่ายได้อย่างน้อยดังนี้
    - 3.15.1 มีการ Authentication แบบ Portal, MAC และ Hybrid
    - 3.15.2 ป้องกันการโจมตี จาก Denial of Service (DoS) Attack
    - 3.15.3 มี Access Control List (ACL) สำหรับ ควบคุมการทำงานบนเครือข่ายได้
    - 3.15.4 Dynamic ARP Inspection (DAI), ARP anti-spoofing, และ Egress ARP Inspection (EAI)
  - 3.16 สนับสนุนการทำงาน BPDU, Load balancing , Broadcast, Multicast, Unknown Unicast และ Loop Protection ได้เป็นอย่างน้อย
  - 3.17 มีพอร์ตแบบ Console Management เพื่อกำหนดค่าการทำงานของอุปกรณ์ และสำหรับตรวจสอบระบบได้
  - 3.18 สามารถเข้าไปบริหารและจัดการอุปกรณ์ด้วย CLI, Telnet และ SSHv2 ได้
  - 3.19 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL, WEEE และ RoHS เป็นอย่างน้อย
  - 3.20 สนับสนุนการทำงาน Open Programmability System (OPS) ซึ่งสามารถใช้งานกับ Python Language ได้
  - 3.21 สามารถใช้งานร่วมกันกับอุปกรณ์เครือข่ายหลัก (Core Switch) ได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ เพื่อง่ายต่อ การบริหารจัดการ
4. อุปกรณ์เครือข่ายหลัก (Core Switch) จัดเส้นทางขนาดกลาง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 4.1 เป็นอุปกรณ์แบบ Modular Chassis หรือ Stackable ที่สามารถทำงานได้ ในระดับ Layer 2 และ 3 ได้
  - 4.2 มี Switching bandwidth ขนาดไม่น้อยกว่า 2.16 Tbps
  - 4.3 มี Power Supply แบบ Redundant และ มีSurge protection สามารถรองรับ ได้ไม่น้อยกว่า 6KV
  - 4.4 มี Ethernet Ports ความเร็ว 10 Gigabit Ethernet แบบ SFP+ ไม่น้อยกว่า 48 ports, และมีพอร์ตแบบ 40G QSFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต
  - 4.5 มี Module แบบ SFP+ แบบ 10G -LR จำนวนไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต และ SFP แบบ 1000 Base LX จำนวนไม่ น้อยกว่า 8 พอร์ต
  - 4.6 สามารถสนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 384K Mac Addresses





- 4.7 สนับสนุนการทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4000 VLAN และ รองรับการทํางานของ VLAN Assignment, VLAN Mapping ได้เป็นอย่างดี
- 4.8 มีการจัดการ QoS แบบ Weighted Round Robin (WRR) และ WLAN QoS
- 4.9 รองรับการติดตั้ง Layer 3 Routing อย่างน้อย Static routes, RIP v1/v2,, RIPng, OSPFv3, IS-IS, IS-ISv6, BGP, BGP4+ และ Policy-based routing
- 4.10 รองรับการทํางาน VLAN Base Spanning Tree Protocol, PVST, PVST+ ,RPVST, และ VLAN Central Management Protocol
- 4.11 มีฟังก์ชันรักษาความปลอดภัย ได้แก่
  - 4.11.1 DoS attack defense, ARP attack defense, และ ICMP attack defense
  - 4.11.2 Port isolation, port security และ sticky MAC
  - 4.11.3 CPU Protection
- 4.12 รองรับมาตรฐาน IEEE802.1d, IEEE802.1p, IEEE802.2, IEEE 802.1w, IEEE 802.1s,IEEE 802.3ad, IEEE802.1X, และ IEEE802.1ag ได้
- 4.13 รองรับการทํางาน Multicast Routing ได้แก่ IGMP v1,v2,v3, PIM-SM, PIM-DM, MSDP และ Load balancing
- 4.14 รองรับมาตรการด้านการป้องกันการเกิด Loop จากอุปกรณ์ที่ไม่รองรับ Spanning Tree Protocol มาเชื่อมต่อได้ (Loop protection)
- 4.15 สามารถทำ Authentication ได้อย่างน้อยดังนี้
  - 4.15.1 Portal authentication
  - 4.15.2 MAC Authentication
  - 4.15.3 Hybrid Authentication
- 4.16 มี Access Control List (ACL) สำหรับควบคุมการทํางานบนเครือข่ายได้ Packet filtering at Layer 2 to Layer 4 โดยมี rules ไม่น้อยกว่า 6K
- 4.17 สามารถทำ Rate-limit ของ traffic แบบ Unicast, Multicast และ Broadcast ได้
- 4.18 รองรับการเชื่อมต่อแบบ Authentication ผ่าน Radius, TACACS
- 4.19 สามารถบริหารอุปกรณ์โดย Console Terminal, Command line (CLI), Telnet, SSH v 2.0, SVF และ OPS
- 4.20 มี Syslog เพื่อให้สามารถตรวจสอบการเข้าถึงอุปกรณ์ และสามารถส่ง Log ไปยัง Log Server ได้
- 4.21 สนับสนุนการทํางาน Open Programmability System (OPS) ซึ่งสามารถใช้งานกับ Python Language ได้
- 4.22 สามารถบริหารอุปกรณ์ Wireless Access Point ที่ได้นำเสนอข้อ 1 ได้ อย่างน้อยดังนี้
  - 4.22.1 AP management โดยสามารถสร้าง Profile และกำหนดค่าการทํางานของ AP ได้
  - 4.22.2 WLAN service management
  - 4.22.3 WLAN Security
  - 4.22.4 WLAN user management
  - 4.22.5 Spectrum analysis
  - 4.22.6 รองรับการขยาย AP ได้ไม่น้อยกว่า 1000AP
- 4.23 อุปกรณ์สามารถส่งผ่านข้อมูลสำหรับการ Monitor โดยใช้ Sflow หรือ Nstream ได้
- 4.24 สามารถทํางานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้
- 4.25 ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน FCC, EN, VCCI และ EN61000-4-5/IEC-1000-4-5
- 4.26 สามารถติดตั้งใน Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้ว ได้
- 4.27 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุน ทั้งทางด้านอะไหล่ และบริการจากผู้ผลิต





5. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 2 แบบ 24 พอร์ต จำนวน 6 เครื่อง แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้
  - 5.1 โครงสร้างเป็นลักษณะ Switch ที่สามารถติดตั้งใน Rack มาตรฐานขนาด 19 นิ้ว ได้
  - 5.2 มี Switch Capacity หรือ Switching Capacity ขนาดไม่น้อยกว่า 56 Gbps
  - 5.3 มีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding throughput ไม่น้อยกว่า 42 Mpps
  - 5.4 มีพอร์ต 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และมี พอร์ต uplink แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
  - 5.5 มี Module SFP แบบ 1000 Base LX SFP และ 1000 Base T SFP อย่างละ 1 พอร์ต เป็นอย่างน้อย
  - 5.6 สามารถสนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 32,000 Addresses
  - 5.7 รองรับการ ทำงานของ IEEE 802.1ab LLDP, IEEE802.1D, IEEE802.1w, IEEE802.1s, IEEE802.1p, IEEE 802.1x, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ad, RFN (Remote fault notification) หรือ IEEE802.1ag หรือ IEEE802.1ah หรือ IEEE802.3ah และ IEEE802.1Q
  - 5.8 สนับสนุนการทำงาน ของ Mirroring แบบ Port mirroring, Flow mirroring และ Remote mirroring ได้ เป็นอย่างน้อย
  - 5.9 สามารถทำ IPv4 Routing และสนับสนุนการทำงาน ของ IPv6 Routing Protocol ได้
  - 5.10 มีการจัดการ QoS แบบ Priority Queuing (PQ), Weighed Deficit Round Robin (WDRR) และ PQ+WDRR
  - 5.11 รองรับการ ทำงาน Multicast Routing ได้แก่ IGMP v1,v2,v3,PIM-SM, PIM-DM, RPF และ MSDP
  - 5.12 สามารถให้บริการ DHCP Server และ DHCP Relay ได้
  - 5.13 มีความสามารถทางด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่ายได้อย่างน้อยดังนี้
    - 5.13.1 มีการ Authentication แบบ Portal, MAC และ Hybrid
    - 5.13.2 ป้องกันการโจมตี จาก Denial of Service (DoS) Attack
    - 5.13.3 มี Access Control List (ACL) สำหรับ ควบคุมการทำงานบนเครือข่ายได้
    - 5.13.4 MAC Port Security, Dynamic ARP Inspection (DAI), ARP anti-spoofing, และ Egress ARP Inspection (EAI)
  - 5.14 สนับสนุนการทำงาน VLAN Base Spanning Tree Protocol, BPDU, Load balancing , Broadcast, Multicast, Unknown Unicast และ Loop Protection ได้เป็นอย่างน้อย
  - 5.15 มีพอร์ตแบบ Console Management เพื่อกำหนดค่าการทำงานของอุปกรณ์ และสำหรับตรวจสอบระบบได้
  - 5.16 สามารถเข้าไปบริหารและจัดการอุปกรณ์ด้วย CLI, Telnet, SVF และ SSHv2 ได้
  - 5.17 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL, WEEE และ RoHS เป็นอย่างน้อย
  - 5.18 สนับสนุนการทำงาน Open Programmability System (OPS) ซึ่งสามารถใช้งานกับ Python Language ได้
  - 5.19 เป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ L2/3 Switch เพื่อง่ายต่อการบริหารจัดการ





## ข้อกำหนดทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาจะต้องประกอบธุรกิจเกี่ยวกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และมีประสบการณ์การติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายสายและไร้สายอย่างน้อย 1 โครงการมูลค่าไม่ต่ำกว่า 1,500,000 บาท โดยให้ทำเอกสารแนบมาในวันยื่นซองด้วย
2. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำเอกสารเปรียบเทียบรายละเอียดข้อเสนอกับข้อกำหนดรายละเอียด (Specification) ของมหาวิทยาลัย เป็นรายข้อทุกข้อ (Statement of compliance) โดยใช้เปรียบเทียบแบบตาราง ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าว หากมีกรณีที่ต้องมีการอ้างอิงข้อความหรือเอกสารในส่วนอื่น ที่จัดทำเสนอมาผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้เป็นไปอย่างชัดเจน สามารถตรวจสอบได้ง่ายไว้ในเอกสาร เปรียบเทียบด้วยว่า สิ่งที่ต้องการอ้างอิงถึงให้หมายเหตุหรือขีดเส้นใต้หรือระบายสีพร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้ เพื่อให้สามารถไปตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกันด้วย “หากผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการตามข้อนี้คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาของสงวนสิทธิ์ในการไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคา”
3. ผู้เสนอราคาจะต้องทำความเข้าใจในเอกสารทุกฉบับให้เป็นที่เข้าใจโดยชัดแจ้งและไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้เสนอราคาจะยกขึ้นเป็นข้ออ้าง โดยอาศัยเหตุผลจากการที่ละเอียดไม่ทำความเข้าใจในข้อความดังกล่าวหรือละเลยไม่ปฏิบัติตามข้อความนั้น หรือโดยการอ้างความสำคัญผิดในความหมายของข้อความในใบแจ้งความเสนอนั้นไม่ได้
4. ผู้เสนอราคาต้องทำการเสนอแผนดำเนินการติดตั้งในการสำรวจจุดติดตั้งให้กับมหาวิทยาลัยมาใน วันยื่นซองเอกสารด้วย
5. ในกรณีที่มีความจำเป็นต้องตีความข้อความใดในเอกสารประกวดราคา หรือเอกสารเสนอราคา หรือ เอกสารอื่นใด ก็ตาม ซึ่งมีความจำเป็นต้องวินิจฉัยตัดสินในการประกวดราคา เพื่อให้การประกวดราคาเป็นไป ด้วยความเรียบร้อย และบรรลุวัตถุประสงค์ มหาวิทยาลัย สงวนสิทธิ์ที่จะเป็นผู้ตีความและวินิจฉัยข้อขัดแย้ง ซึ่งให้ถือเป็นอันเด็ดขาดและถึงที่สุด
6. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย ต้องสามารถใช้งานร่วมกับระบบควบคุมเครือข่ายไร้สายของเดิมที่มหาวิทยาลัยมีใช้งานได้ ไม่น้อยกว่า 20 ชุด
7. มีวิศวกรที่ได้รับประกาศนียบัตร (Certified Professional) สำหรับระบบเครือข่าย BCNP และ BCLP และ HCIP อย่างน้อย 1 คน
8. ผู้เสนอราคาต้องทำการกำหนดค่าอุปกรณ์ในโปรแกรมตรวจสอบระบบเครือข่าย อย่างน้อยดังนี้
  - 8.1. อุปกรณ์ Core Switch โดยให้สามารถดูปริมาณการใช้งาน ทุก port ที่มีการใช้งาน
  - 8.2. อุปกรณ์ Access Switch โดยให้สามารถดูปริมาณการใช้งานบน Port Uplink ที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Core Switch
  - 8.3. ผู้เสนอราคาต้องตรวจสอบระบบเครือข่ายและเครื่องแม่ข่ายให้สามารถใช้งานได้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ของหน่วยงาน
  - 8.4. สร้าง Dashboard และ Network Map ใหม่เองได้ผ่านทาง Web Browser และสามารถแสดงผลได้
  - 8.5. ตรวจสอบการทำงานของเครื่องแม่ข่าย หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ผ่านช่องทาง เช่น Simple Network Management Protocol (SNMP)
  - 8.6. ผู้เสนอราคาต้องมีเจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญทางด้านระบบเครือข่ายที่หน่วยงานใช้อยู่ โดยมีประกาศนียบัตรทางด้านระบบเครือข่ายในระดับ Brocade (BCNP) หรือ Huawei (HCIP) หรือ CCNP ได้
9. ผู้เสนอราคาต้องทำการเซ็นบันทึกข้อตกลงการไม่เปิดเผยข้อมูล (Non-Disclosure Agreement) กับ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศในวันทำสัญญาและให้ถือว่าเอกสารฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของคู่สัญญาด้วย
10. ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบงาน ภายใน 90 วันนับจากวันทำสัญญา





การรับประกันและบริการ หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้เสนอราคาจะต้อง

1. รับประกันเครื่องอุปกรณ์และการติดตั้ง และให้ใช้งานได้กับระบบเดิม ถ้าหากเกิดการขัดข้อง ชำรุด เสียหาย เนื่องจากเครื่องและชิ้นส่วนไม่ถูกต้อง สาเหตุที่เป็นไปตามสัญญาที่ทำกับผู้ซื้อ นับตั้งแต่วันตรวจรับมอบในระยะเวลาดังกล่าวนี้ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการซ่อมแซมเปลี่ยนใหม่โดยไม่คิดมูลค่า
2. การติดตั้งระบบบริหารจัดการโครงข่ายคอมพิวเตอร์ ต้องไม่กระทบต่อการทำงานของระบบเดิม หรือก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทางมหาวิทยาลัย ทั้งนี้หากมีความเสียหายเกิดขึ้นจากการติดตั้งระบบฯ ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น และต้องดำเนินการให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ
3. หาก Firmware ของอุปกรณ์หรือ Software ใด ๆ ของระบบที่เสนอในโครงการนี้มีเวอร์ชันที่ได้รับการปรับปรุง และสอดคล้องกับการใช้งานของมหาวิทยาลัย รวมทั้งอุปกรณ์ระบบเครือข่ายเดิมที่มหาวิทยาลัยมีใช้งาน ให้ทำการปรับปรุงให้เป็นเวอร์ชันปัจจุบันด้วย เมื่อเกิดปัญหา โดยผู้เสนอราคาไม่คิดค่าใช้จ่าย ใด ๆ จากทางมหาวิทยาลัย
4. กรณีเครื่องอุปกรณ์การติดตั้งมีปัญหา ต้องดำเนินการซ่อมและบริการให้ใช้งานได้ภายใน 1 วัน หากไม่สามารถซ่อมได้ให้นำอุปกรณ์มาให้อุปกรณ์ทดแทนจนกว่าจะทำการซ่อมเสร็จ
5. จัดทำแผนการดูแล ตรวจสอบเช็คระบบเครื่องและอุปกรณ์ เดือนละ 1 ครั้ง โดยส่งเจ้าหน้าที่เข้ามาประจำที่มหาวิทยาลัยตั้งแต่เวลา 9.00 น - 16.00 น หรือ Online Support ได้
6. ผู้เสนอราคาต้องจัดอบรมผลิตภัณฑ์ที่เสนอให้กับผู้ดูแลระบบไม่น้อยกว่า 1 วัน
7. รับประกันเครื่องอุปกรณ์เครือข่ายไม่น้อยกว่า 1 ปี