ระบบเครือข่ายไร้สายภายในอาคารเรียน

ระบบเครือข่ายไร้สายภายในอาคารเรียน แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร **1 ระบบ**

ประกอบด้วย

1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย	100 เครื่อง
2. อุปกรณ์บริหารจัดการเครือข่ายไร้สายแบบรวมศูนย์	1 เครื่อง
3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Datacenter Switch	1 เครื่อง
4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ PoE แบบ 24 พอร์ต	3 เครื่อง
5. ระบบสายสัญญาณพร้อมติดตั้ง	1 ระบบ

1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย **100 เครื่อง**

คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Access Point) สามารถรองรับมาตรฐาน IEEE 802.11ac Wave2 และ 802.11g/n ได้
2. รองรับการใช้งานแบบ Dual Band ทั้ง 2.4GHz และ 5GHz ได้ พร้อมกัน
3. สามารถรองรับ MU-MIMO ได้อย่างน้อย 2 streams และ SU-MIMO อย่างน้อย 2 streams
4. สามารถรองรับ Data Rate ได้ 867 Mbps หรือดีกว่า ตามมาตรฐาน IEEE 802.11ac
5. สามารถรองรับการทำงานรูปแบบ Standalone AP และ Controller-based AP ได้
6. รองรับการทำงานในรูปแบบ SSID หรือ BSSID ได้ไม่น้อยกว่า 10 SSID
7. Port Ethernet ที่รองรับการทำงานแบบ 10/100/1000 Mbps ไม่น้อยกว่า 2 Port
8. สามารถรองรับ Minimum Rx Sensitivity ที่ -103dBm
9. สามารถรองรับความปลอดภัยแบบ WPA-PSK, WPA2, 802.1x และ 802.11i ได้เป็นอย่างน้อย
10. สามารถรองรับ Wireless client ได้ 450 client ต่อ AP หรือดีกว่า
11. สามารถรองรับการใช้งาน Dynamic PSK ได้เมื่อทำงานร่วมกับ Wireless Controller ที่มหาวิทยาลัยฯ มีอยู่ หรือนำเสนออุปกรณ์เพิ่ม
12. สามารถรองรับการใช้งาน Application recognition and control ได้เมื่อทำงานร่วมกับ Controller มหาวิทยาลัยฯ มีอยู่หรือ นำเสนออุปกรณ์เพิ่ม
13. สามารถรองรับการใช้งาน Wireless Mesh ได้เมื่อทำงานร่วมกับ Controller เดิมที่มหาวิทยาลัยใช้งานอยู่ได้ หรือ นำเสนอ Controller ชุดใหม่ที่รองรับได้ไม่น้อยกว่า 1000 AP
14. สามารถทำ Auto Channel Select ช่องสัญญาณและปรับความแรงของการส่งสัญญาณได้
15. สายอากาศ (Antenna) เป็น Adaptive Antenna และ มีรูปแบบ Antenna Patterns ไม่น้อยกว่า 60 รูปแบบ
16. สายอากาศภายในเป็น Dual polarized antenna แบบ PD-MRC
17. แสดงสถานการณ์ทำงานด้วย LED หรือรูปแบบอื่นซึ่งสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน โดยต้องแสดงสถานะอย่างน้อยคือ ไฟฟ้าเลี้ยงวงจร (Power), การติดต่อกับ Controller และ สัญญาณ RF
18. รองรับการใช้งาน Power over Ethernet (PoE) ตามมาตราฐาน IEEE 802.3af

19. รองรับการกำหนดค่าอุปกรณ์ เป็น Web Based Management แบบ Https และ CLI แบบ SSH
20. สามารถรองรับการทำงานที่อุณหภูมิ 0°C ถึง 50°C หรือดีกว่า
21. ได้รับรองคุณภาพตามมาตรฐาน WEEE/RoHS, UL-2043 (Plenum Rated), ENและ IEC เป็นอย่างน้อย
22. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิต โดยแสดงเอกสารรับรองการสนับสนุนที่ระบุชื่อโครงการนี้ ว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และยังอยู่ในสายการผลิต
23. ผู้เสนอราคาต้องทำการรับประกันอุปกรณ์เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ปี

2. อุปกรณ์บริหารจัดการเครือข่ายไร้สายแบบรวมศูนย์ **1 เครื่อง**

คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

1. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 10 แกนหลัก (10 core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2 GHz จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หน่วยและรองรับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) อีก 1 หน่วย
2. หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR4 หรือดีกว่ามีขนาดไม่น้อยกว่า 64 GB
3. สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1 และ 5
4. หน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SCSI หรือ SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 7,200 รอบต่อนาที หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
5. ช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่องและมีแบบ 10Gigabit-SR จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
6. Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
7. ได้รับมาตรฐาน FCC หรือ UL หรือ EN เป็นอย่างน้อย
8. สามารถแสดงข้อมูลของการใช้งาน อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Access Point) ในรูปแบบของรายงาน (Report Generation) อย่างน้อยต้องประกอบด้วย Client number, Tx/Rx bytes, System resource
9. สามารถ Export report ให้อยู่ในรูปแบบ CSV และ PDF ได้เป็นอย่างน้อย
10. ผู้เสนอราคาต้องทำการรับประกันผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ปี

3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Datacenter Switch 1 เครื่อง

คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

1. อุปกรณ์มีขนาดของ Switching Fabric หรือ Switching Capacity รวมไม่น้อยกว่า 1.4 Tbps และรองรับการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate หรือ Throughput ได้ไม่น้อยกว่า 1.4 Gpps
2. สามารถทำ Virtual Chassis หรือเทียบเท่าได้โดยรองรับการทำ Virtual Chassis ได้ไม่น้อยกว่า 6 ชุด
3. อุปกรณ์รองรับพอร์ต 10Gigabit แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต โดยทุกพอร์ตสามารถทำงานแบบ Wire-speed ได้เป็นอย่างน้อย
4. รองรับพอร์ต 40G QSFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 6 พอร์ต
5. รองรับการทำ Data Center Bridging Standard ได้แก่ Edge Virtual Bridging (EVB) และIEEE 802.1Qbg หรือ 802.1Qaz ในอนาคต
6. รองรับจำนวน MAC Addresses ได้ไม่น้อยกว่า 128,000 Addresses
7. สามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p และ IEEE 802.1q และทำ Active VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
8. สามารถทำ Spanning tree ตามมาตรฐาน IEEE 802.1D, IEEE 802.1w และ IEEE 802.1s ได้เป็นอย่างน้อย
9. สามารถทำ Port Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad ได้ไม่น้อยกว่า 32 groups
10. สามารถทำงานร่วมกับ IPv4 และ IPv6 ได้เป็นอย่างน้อย
11. สามารถทำ Server Load Balance ได้โดยสามารถทำ Server Health Check ด้วย HTTP, TCP port, UDP port, PING ได้เป็นอย่างน้อยหากไม่สามารถทำได้ให้ผู้เสนอรคานำเสนออุปกรณ์เพิ่มเติมต่อชุด ที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Switch ด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 10 Gigabit Ethernet
12. สามารถทำ IP routing protocol IPv4 แบบ Static Route, RIP, RIPv2, OSPF v2 และ BGP4 ได้เป็นอย่างน้อย และทำ IP routing protocol IPv6 routing แบบ Static Route, RIPng, OSPF v3, BGPv4 ได้
13. สามารถทำ IP Multicast routing protocol ได้แก่ PIM SM, PIM DM ได้เป็นอย่างน้อย
14. สามารถกำหนดคุณภาพการให้บริการตามมาตรฐาน IEEE 802.1p และ DiffServ (DSCP) โดยสามารถเลือกกำหนด traffic policy ได้ทั้งข้อมูลขาเข้าและขาออก
15. สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่าย แบบ NetFlow หรือ sFlow
16. สามารถทำ Virtual Routing and Forwarding (VRF) ได้ และสามารถทำ Fabric protocol แบบ IEEE 802.1aq หรือ trill หรือ MPLS ได้
17. สามารถรองรับการทำงานในลักษณะของ Application Control หรือ Application Signature โดยสามารถกำหนด Policy ให้ Application ซึ่งได้แก่ Drop, Rate Limiting หรือ Maximum Bandwidth, QoS ได้เป็นอย่างน้อย หรือจัดหาอุปกรณ์ที่สามารถทำ Application Control ได้โดยใช้พอร์ตแบบ 10Gigabit Ethernet หรือดีกว่าอย่างน้อยด้านละ 2 พอร์ต สำหรับการเชื่อมต่อกับ Core Switch
18. พอร์ต Console เพื่อต่อ Terminal สำหรับการกำหนดค่าการทำงานของอุปกรณ์ และตรวจสอบระบบ และมีพอร์ต USB สำหรับการ recovery ได้เป็นอย่างน้อย 1 พอร์ต

19. ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรองแบบ Redundancy Power Supply ที่ทำงานแบบ Hot Swappable
20. สามารถทำระบบ Network Management ตามมาตรฐาน SNMP, RMON และ Secure Shell (SSH) และ มี Web Based Management ได้
21. อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการแผ่กระจายของแม่เหล็กไฟฟ้า ตาม มอก.1956-2542 หรือ Federal Communication Commission (FCC) Part 15 Class A หรือ Class B (1998) หรือดีกว่า
22. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิต โดยแสดงเอกสารรับรองการสนับสนุนที่ระบุชื่อโครงการนี้ ว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และยังอยู่ในสายการผลิต
23. ผู้เสนอราคาต้องทำการรับประกันผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ปี

4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ PoE แบบ 24 พอร์ต **3 เครื่อง**

คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

1. สามารถทำงานได้ทั้งในระดับ Layer 2 และ Layer 3 เป็นอย่างน้อย
2. ความเร็ว Switching capacity รวมไม่น้อยกว่า 50 Gbps และรองรับ Forwarding Rate สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 40 Mpps
3. พอร์ตที่รองรับการทำงานแบบ 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต โดยต้องสามารถจ่ายไฟแบบ Power of Ethernet (PoE) ตามมาตรฐาน 802.3 af และ 802.3at ได้ และมีพอร์ตแบบ 1000Base-X จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ตสามารถทำงานตามมาตรฐาน IPv4 และ IPv6
4. รองรับ Mac address ไม่ต่ำกว่า 16,000 addresses
5. สามารถสร้าง Active VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
6. สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ ตามมาตรฐาน IEEE 802.1p, DSCP และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
7. สามารถทำงานตามมาตรฐานแบบ IEEE802.1x และ MAC Based ได้ และรองรับการทำ Authentication ผ่าน Radius Server หรือ TACACS หรือ TACACS+ ได้
8. สามารถทำ Routing Protocol แบบ Static Routing ได้เป็นอย่างน้อย
9. สามารถทำ NetFlow หรือ sFlow หรือ J-Flow ได้เป็นอย่างน้อย
10. สามารถทำงานแบบ IGMP v1, IGMP v2, IGMP v3 และ MLD v2
11. สามารถทำ Access Control List ในระดับ Layer 2-4 ได้
12. สามารถทำ IPv4 routing Static และ IPv6 routing Static ได้เป็นอย่างน้อย
13. สามารถทำ Uni-directional Link Detection (UDLD) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้
14. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง HTTP, CLI(Command Line Interface), Telnet, SSH, SNMP v1/v2/v3 และ RMON 4 Group ได้เป็นอย่างน้อย

15. อุปกรณ์ที่เสนอได้รับการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงาน FCC, UL และ EN เป็นอย่างน้อย
16. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิต โดยแสดงเอกสารรับรองการสนับสนุนที่ระบุชื่อโครงการนี้ ว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และยังอยู่ในสายการผลิต
17. ผู้เสนอราคาต้องทำการรับประกันผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ปี

5. ระบบสายสัญญาณพร้อมติดตั้ง **1 ระบบ**

คุณลักษณะเฉพาะดังนี้

1. ระบบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์คุณสมบัติทางเทคนิคขั้นต่ำ หรือ เทียบเท่าหรือดีกว่าดังต่อไปนี้
   - สายสัญญาณออกแบบมาสำหรับระบบสื่อสารข้อมูลเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ
   - ได้รับมาตรฐาน Category 6 หรือดีกว่า ตามมาตรฐาน TIA/EIA-568, IEC6656-5 และ EN50288-6-1 เป็นอย่างน้อย
   - เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 24 AWG ชนิด Copper Conductor
   - Jacket แบบ FR PVC
   - รองรับการส่งผ่านข้อมูลที่ 100Mbps,1Gbps และ 10Gbps เป็นอย่างน้อย
   - ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งและทดสอบคุณสมบัติของสายสัญญาณ พร้อมส่งมอบรายงานผลการทดสอบ
   - ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบแบบการติดตั้งให้มหาวิทยาลัย ฯ ทั้งในรูปแบบเอกสารและไฟล์ข้อมูล
2. ในการติดตั้งสายสัญญาณผู้เสนอราคาต้องดำเนินการตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย
   - ต้องนำเสนอแผนการติดตั้งต่อคณะกรรมการตรวจรับก่อนการติดตั้ง เพื่อขออนุมัติดำเนินการซึ่งคณะกรรมการจะเป็นผู้กำหนดสถานที่ติดตั้ง
   - ต้องติดตั้งอุปกรณ์ประกอบพ่วงต่างๆ ให้ระบบทั้งหมดสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์
   - ต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายที่เสนอในโครงการนี้ ตามจุดที่มหาวิทยาลัยกำหนด
   - ต้องเดินสายสัญญาณ UTP CAT6 จำนวน 100 เส้นทาง ตามจุดที่มหาวิทยาลัยกำหนด
   - ต้องทำการส่งมอบรายงานการติดตั้ง ภาพถ่ายที่แสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง แผนผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายหรือเครื่องแม่ข่าย และข้อมูลการตั้งค่าของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งตามความเป็นจริง พร้อมทั้งปรับปรุงรายละเอียดแผนผังเครือข่ายหรือเครื่องแม่ข่ายทั้งหมดที่มีอยู่เดิมและที่ติดตั้งใหม่ของมหาวิทยาลัยตามที่คณะกรรมการตรวจรับ ควบคุมดูแล พร้อมเอกสาร ทั้งข้อมูลแบบกระดาษและไฟล์ข้อมูลในสื่อบันทึกข้อมูล เช่น แฟลชไดรฟ์ (Flash drive) เป็นต้น โดยที่ไฟล์ข้อมูลเอกสารดังกล่าวจะต้องสามารถปรับแต่งแก้ไขได้