

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ครุภัณฑ์โครงการเพิ่มประสิทธิภาพเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน
จำนวน 7 รายการ
สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกอบด้วย

1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลัก (Core Switch) จำนวน 1 ระบบ
2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับเชื่อมต่อเครือข่าย (Distribution Switch) จำนวน 2 เครื่อง
3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Access Switch) จำนวน 34 เครื่อง
4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) จำนวน 24 ชุด
5. อุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (SDN Controller) จำนวน 1 ชุด
6. อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระดับสูง (High Speed Next Generation Firewall) จำนวน 1 เครื่อง
7. โปรแกรมบริหารจัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Management System) จำนวน 1 โปรแกรม

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลัก (Core Switch) จำนวน 1 ระบบ
 - 1.1 เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาสำหรับทำหน้าที่เป็น Network Switch โดยเฉพาะ และมีโครงสร้างเป็นลักษณะ Modular Chassis ประกอบด้วย Slot จำนวนไม่น้อยกว่า 8 Slots และแต่ละ Slot สามารถเพิ่มหรือเปลี่ยน Module ได้ โดยจะต้องมี Supervisor ทำงานเป็นลักษณะ Redundancy
 - 1.2 อุปกรณ์ต้องมี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 12Tbps และมี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 6,000 Million Packet per Second (Mpps) และมี Bandwidth ต่อ Slot ไม่น้อยกว่า 1.2 Tbps
 - 1.3 อุปกรณ์ต้องสามารถทำ Port aggregation หรือ LACP และ Multi Chassis LAG (MC-LAG) หรือเทียบเท่า
 - 1.4 สามารถรองรับจำนวน MAC Addresses ได้ไม่น้อยกว่า 384K Addresses
 - 1.5 สามารถรองรับจำนวน Multicast routing ไม่น้อยกว่า 128K entries
 - 1.6 อุปกรณ์ต้องมีพอร์ต Network interface เพื่อรองรับการเชื่อมต่อดังต่อไปนี้



- 1.6.1 มี Interface Card 10GBase-X แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ช่อง จำนวน 2 interface cards พร้อมเสนอ 10GBase-LR Optical Transceiver จำนวน 34 พอร์ต และ 10GBase-SR Optical Transceiver จำนวน 2 ชุด
- 1.6.2 มี Interface Card 100GBase-X จำนวน 1 interface Card โดยแต่ละ Card ต้องมีพอร์ต แบบ QSFP28 จำนวน 2 ช่อง และ 40GBase-X แบบ QSFP+ หรือ CFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมเสนอ 40GBase-LR (10KM) Optical Transceiver จำนวน 2 ชุด
- 1.7 มีระบบจ่ายไฟสำรอง Hot-swappable Redundant Power Supply ที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน
- 1.8 สามารถทำงานตามหลักการของ SDN (Software Defined Networking) ร่วมกับ SDN Controller ที่เสนอได้ด้วยมาตรฐาน (OpenFlow) หรือมาตรฐาน NETCONF เพื่อกำหนดค่าการใช้งานของอุปกรณ์จาก SDN Controller ได้
- 1.9 อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานเป็น Access Point Controller หรือ Wireless network management หรือ Wireless controller จำนวน 200 Access Points โดยรองรับการขยาย License เพื่อบริหารจัดการได้ไม่น้อยกว่า 4000 Access Points หรือสามารถเสนอ Wireless Controller ที่มีสามารถแบ่งโหนด หรือทำ Cluster Wireless Controller ได้ เพื่อให้รองรับจำนวน 4000 Access Points และมี Bandwidth รวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า 480 Gbps เมื่อเชื่อมต่อกับ Core Switch
- 1.10 สามารถทำ Spanning Tree ได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.1d, IEEE 802.1s และ IEEE 802.1w
- 1.11 สามารถทำ Authentication แบบ 802.1x, MAC Authentication โดยสามารถกำหนด User Policies จาก Policy Center หรือ SDN Controller มายังอุปกรณ์ Core Switch เพื่อให้ทำ access policy แบบ Security Group ACL หรือ User Control List ได้
- 1.12 สามารถทำ IPv4 Routing Protocol แบบ Static Route, RIPv2, OSPF, IS-IS และ BGP ได้
- 1.13 สามารถทำ IPv6 Routing Protocol แบบ RIPv6, OSPFv3, และ BGP4+ ได้
- 1.14 รองรับการทำ MPLS แบบ MPLS VPN, VLPS และ VLL ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 1.15 อุปกรณ์ที่นำเสนอต่อรองรับการทำงานแบบ MPLS TE FRR ได้เป็นอย่างดีน้อย



- 1.16 อุปกรณ์ต้องสามารถทำงานร่วมกับ SDN Controller และอุปกรณ์ Security ที่เสนอในโครงการ เพื่อทำ Policy Center โดยสามารถสร้าง Service Chain ร่วมกับอุปกรณ์ Security โดยสามารถ GRE Tunnel หรือ Encryption แบบอื่นๆ เพื่อกำหนดเส้นทางของ Traffic ให้ไปยังอุปกรณ์ security ตามกลุ่มของผู้ใช้งานได้
- 1.17 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถทำงานแบบ NAT ได้
- 1.18 สามารถทำ Multicast ได้ตามมาตรฐาน PIM-SM, PIM-SSM และ IGMP snooping ได้เป็น อย่างน้อย
- 1.19 สามารถทำ QoS ได้ แบบ Weighted round robin (WRR) และ Weighted Random Early Detection (WRED) ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.20 สามารถให้บริการ VLAN Stacking ด้วย IEEE802.1Q Tunneling หรือ Q-in-Q ได้
- 1.21 สามารถทำ VxLAN Tunnel ได้ และสามารถส่งผ่าน VxLAN โดยใช้มาตรฐาน EVPN ได้
- 1.22 สามารถเข้าไปบริหารและจัดการอุปกรณ์ผ่าน Console, Telnet , SSH, SNMP version 2c และ SNMP version 3
- 1.23 สามารถ Upgrade software โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้งานของอุปกรณ์ เช่น In Service Software Upgrade (ISSU) หรือ In-service hotfix เป็นต้น
- 1.24 สามารถรองรับการตรวจสอบคุณภาพเส้นทางการรับส่งข้อมูลแบบต่าง ๆ ได้ เช่น Real-Time Performance Monitoring (RPM) หรือ IP Service Level Agreements (IP SLA) หรือ Network Quality Analysis (NQA) ได้
- 1.25 อุปกรณ์ต้องมี License ในการทำงานกับอุปกรณ์รายการที่ 5 จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือ สามารถทำงานโดยไม่จำกัดจำนวนปี
- 1.26 รับประกัน 3 ปีแบบ onsite services
- 1.27 ติดตั้งที่ห้องคอมพิวเตอร์กลาง สำนักคอมพิวเตอร์ อาคาร 16 ชั้น 2

Handwritten signature and initials in black ink, located in the bottom left corner of the page. The signature appears to be 'John' and there are some initials above it.

2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับเชื่อมต่อเครือข่าย (Distribution Switch)
จำนวน 2 เครื่อง

- 2.1 เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาสำหรับทำหน้าที่เป็น Network Switch โดยเฉพาะ และมีโครงสร้างเป็น Stackable ได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด
- 2.2 อุปกรณ์ต้องมี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 640 Gbps และมี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 240 Million Packet per Second (Mpps)
- 2.3 อุปกรณ์ต้องมีพอร์ต Network interface เพื่อรองรับการเชื่อมต่อดังต่อไปนี้
 - 2.3.1 มีพอร์ต Gigabit Ethernet 100/1000Base-T หรือ 1000Base-T หรือ 1G/2.5GBase-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
 - 2.3.2 มี Interface Card 10 GBase-X แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
 - 2.3.3 มี Interface card 40GBase-X แบบ QSFP+ หรือ CFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมเสนอ 40GBase-LR4 Optical Transceiver จำนวน 1 ชุด
- 2.4 สามารถทำงานตามมาตรฐานของ Internet Protocol (IP) ได้ทั้ง Version 4 และ Version 6 (IPv4 and IPv6) พร้อมกัน
- 2.5 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IPv4 Routing Protocol ได้แก่ Static Routing, RIP2, OSPF ได้
- 2.6 สามารถทำงานตามหลักการของ SD-Access (Software Defined Access) เพื่อกำหนดค่าการใช้งานของอุปกรณ์จาก SDN Controller ได้ หรือสามารถทำงานแบบ Virtual Fabric ร่วมกับอุปกรณ์ Core Switch ในการตั้งค่าการใช้งานอุปกรณ์ได้
- 2.7 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IP Multicast Routing Protocol ได้แก่ Protocol Independent Multicast (PIM), PIM-SM (Sparse Mode), PIM-SSM (Source-Specific Mode), และ Internet Group Management Protocol (IGMP) ได้แก่ IGMPv1, IGMPv2, และ IGMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย
- 2.8 สามารถทำงานตามมาตรฐาน sFlow หรือ NetFlow หรือ NetStream เพื่อส่ง Traffic Flow ไปยังอุปกรณ์ที่กำหนดได้
- 2.9 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1Q, IEEE802.1ad, IEEE 802.1D, IEEE 802.1w, และ IEEE 802.1s ได้
- 2.10 สามารถทำการกรอง Packet ตาม Access Control List (ACL) ได้ทั้ง Layer 2 และ Layer 4

gch
Jat
The

- 2.11 สามารถรองรับ MAC Addresses ได้จำนวน ไม่น้อยกว่า 16,000 Addresses
- 2.12 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1p และ Differentiated Services Code Point (DSCP) ได้ และกำหนดคุณภาพการให้บริการ (QoS) ได้ โดยที่กำหนดในรูปแบบ Weighted Round Robin และ Strict Priority หรือเทียบเท่า
- 2.13 สามารถป้องกันการโจมตี หรือการบุกรุกด้วย Denial of Service (DoS) Attack และ (MAC address Flooding หรือ ทำ MAC Address Filtering) และ (IP Conflict หรือ IP Spoofing), และ Root protection หรือ STP BPDU Guard ได้
- 2.14 สามารถทำ SPAN Port หรือ Port Mirroring ทั้งแบบ one-to-one และ many-to-one และ Remote port Mirroring ได้
- 2.15 สามารถทำการ Synchronized Time ตามมาตรฐาน Network Time Protocol (NTP) ได้
- 2.16 สามารถทำการ Update Patch จาก SDN Controller หรือ Virtual Fabric ผ่าน Software management ได้
- 2.17 สามารถทำการตรวจสอบ Packet หรือ Connection แบบ Encapsulated Remote Switched Port Analyzer (ERSPAN) หรือสามารถทำงานแบบ EFM OAM (802.3ah), CFM OAM (802.1ag), ITU-Y.1731
- 2.18 สามารถบริหารจัดการด้วยโปรโตคอล SNMP, Telnet, Secure Shell (SSH) และ Command Line Interface (CLI) ได้
- 2.19 อุปกรณ์ต้องมี License ในการทำงานกับ SDN Controller
- 2.20 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถติดตั้งบนตู้ Rack ขนาด 19 นิ้วที่เสนอ ได้
- 2.21 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าแบบ AC ในประเทศไทย
- 2.22 ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน FCC หรือ UL เป็นอย่างน้อย
- 2.23 เป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายทางการค้าเดียวกันกับรายการที่ 1, รายการที่ 5 และรายการที่ 6
- 2.24 รับประกัน 3 ปีแบบ onsite services
- 2.25 ติดตั้งที่คณะวิทยาศาสตร์ ชั้น 9 และ สำนักงานอธิการบดี ชั้น 2



Handwritten signature and initials, possibly reading 'V. A. The'.

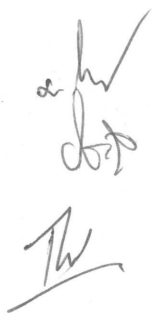
3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Access Switch)

จำนวน 34 เครื่อง

- 3.1 เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาสำหรับทำหน้าที่เป็น Network Switch โดยเฉพาะ และมีโครงสร้างเป็น Stackable ได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด
- 3.2 อุปกรณ์ต้องมี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps และมี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 108 Million Packet per Second (Mpps)
- 3.3 อุปกรณ์ต้องมีพอร์ต UTP แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และมีพอร์ต SFP+ แบบ 10Gigabit จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ตพร้อมเสนอ 10GBase-LR Optical Transceiver จำนวน 1 ชุด
- 3.4 สามารถจ่ายไฟผ่าน UTP ได้ทั้ง 24 พอร์ต โดยสามารถทำงานตามมาตรฐาน PoE+ ได้ ไม่น้อยกว่า 360 Watts
- 3.5 สามารถทำงานตามมาตรฐานของ Internet Protocol (IP) ได้ทั้ง Version 4 และ Version 6 (IPv4 and IPv6) พร้อมกัน
- 3.6 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IPv4 Routing Protocol ได้แก่ Static Routing, RIP2, OSPF ได้
- 3.7 สามารถทำงานตามหลักการของ SD-Access (Software Defined Access) เพื่อกำหนดค่าการใช้งานของอุปกรณ์จาก SDN Controller ได้ หรือสามารถทำงานแบบ Virtual Fabric ร่วมกับอุปกรณ์ Core Switch ในการตั้งค่าการใช้งานอุปกรณ์ได้
- 3.8 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IP Multicast Routing Protocol ได้แก่ Protocol Independent Multicast (PIM), PIM-SM (Sparse Mode), PIM-SSM (Source-Specific Mode), และ Internet Group Management Protocol (IGMP) ได้แก่ IGMPv1, IGMPv2, และ IGMPv3 ได้เป็นอย่างดี
- 3.9 สามารถทำงานตามมาตรฐาน sFlow หรือ NetFlow หรือ NetStream เพื่อส่ง Traffic Flow ไปยังอุปกรณ์ที่กำหนดได้
- 3.10 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1Q, IEEE802.1ad, IEEE 802.1D, IEEE 802.1w, และ IEEE 802.1s ได้
- 3.11 สามารถทำการกรอง Packet ตาม Access Control List (ACL) ได้ทั้ง Layer 2 และ Layer 4
- 3.12 สามารถรองรับ MAC Addresses ได้จำนวน ไม่น้อยกว่า 16,000 Addresses

Handwritten signature/initials

- 3.13 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1p และ Differentiated Services Code Point (DSCP) ได้ และกำหนดคุณภาพการให้บริการ (QoS) ได้ โดยที่กำหนดในรูปแบบ Weighted Round Robin และ Strict Priority หรือเทียบเท่า
- 3.14 สามารถป้องกันการโจมตี หรือการบุกรุกด้วย Denial of Service (DoS) Attack และ (MAC address Flooding หรือ ทำ MAC Address Filtering) และ (IP Conflict หรือ IP Spoofing), และ Root protection หรือ STP BPDU Guard ได้
- 3.15 สามารถทำ SPAN Port หรือ Port Mirroring ทั้งแบบ one-to-one และ many-to-one และ Remote port Mirroring ได้
- 3.16 สามารถทำการ Synchronized Time ตามมาตรฐาน Network Time Protocol (NTP) ได้
- 3.17 สามารถทำการ Update Patch จาก SDN Controller หรือ Virtual Fabric ผ่าน Software management ได้
- 3.18 สามารถทำการตรวจสอบ Packet หรือ Connection แบบ Encapsulated Remote Switched Port Analyzer (ERSPAN) หรือสามารถทำงานแบบ EFM OAM (802.3ah), CFM OAM (802.1ag), ITU-Y.1731
- 3.19 สามารถบริหารจัดการด้วยโปรโตคอล SNMP, Telnet, Secure Shell (SSH) และ Command Line Interface (CLI) ได้
- 3.20 อุปกรณ์ต้องมี License ในการทำงานกับ SDN Controller จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือสามารถทำงานโดยไม่จำกัดจำนวนปี
- 3.21 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถติดตั้งบนตู้ Rack ขนาด 19 นิ้วที่เสนอได้
- 3.22 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าแบบ AC ในประเทศไทย
- 3.23 ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน FCC หรือ UL เป็นอย่างน้อย
- 3.24 เป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายทางการค้าเดียวกันกับรายการที่ 1, รายการที่ 5 และรายการที่ 6
- 3.25 รับประกัน 3 ปีแบบ onsite services
- 3.26 ติดตั้งที่
- | | | |
|--------|---|------------------|
| 3.26.1 | อาคารนวัตกรรม ศาสตราจารย์ ดร.สาโรช บัวศรี ชั้น 13 | จำนวน 16 เครื่อง |
| 3.26.2 | อาคารวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม ชั้น 6 | จำนวน 2 เครื่อง |
| 3.26.3 | อาคารบริการ ศาสตราจารย์ ม.ล.ปิ่น มาลากุล ชั้น 9 | จำนวน 1 เครื่อง |



3.26.4	อาคารคณะพลศึกษา ชั้น 2	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.5	อาคารประสานมิตร ชั้น 1	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.6	อาคารสำนักงานอธิการบดี ชั้น 2	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.7	อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 1 ชั้น 1	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.8	อาคารคณะสังคมศาสตร์ ชั้น 1	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.9	อาคารคณะศึกษาศาสตร์ ชั้น 3	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.10	อาคารพรีคลินิก (แพทย์) ชั้น 2	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.11	อาคารคณะศิลปกรรมศาสตร์ ชั้น 4	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.12	อาคารคณะวิทยาศาสตร์ 2 ชั้น 9	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.13	อาคารบัณฑิตวิทยาลัย ชั้น 3	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.14	อาคารคณะมนุษยศาสตร์ (ริมน้ำ) ชั้น 9	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.15	สำนักหอสมุดกลาง ชั้น 2	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.16	อาคารเรียนรวม หลวงสวัสดิศาสตรบุทธิ ชั้น 4	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.17	โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) ชั้น 7	จำนวน 1 เครื่อง
3.26.18	โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ชั้น M	จำนวน 1 เครื่อง

4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) จำนวน 24 ชุด

- 4.1 สามารถทำงานที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน โดยสนับสนุน IEEE802.11ac Wave 2 โดยรองรับการรับส่งแบบ Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) แบบ 4x4 โดยมี Data Rate รวมไม่น้อยกว่า 2.53 Gbps
- 4.2 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n, IEEE802.11ac และ IEEE802.11ac Wave-2
- 4.3 สามารถปรับระดับความแรงของสัญญาณได้แบบ Automatic ทั้งสองย่านความถี่ และเป็นอิสระต่อกัน เพื่อควบคุมระดับความเข้มสัญญาณในการให้บริการ และป้องกันการทับซ้อนของสัญญาณ
- 4.4 มีพอร์ต Gigabit Ethernet 100/1000Base-T หรือ 1000Base-T หรือ 1G/2.5GBase-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต โดยต้องสามารถทำงานแบบ Link Aggregation ได้



- 4.5 สามารถเข้ารหัสตามมาตรฐาน 802.1x
- 4.6 สามารถควบคุม/จำกัด Bandwidth การใช้งานในแต่ละ SSID ได้ และควบคุม/จำกัด Bandwidth การใช้งานในแต่ละ User ที่เข้ามาใช้งานได้ และควบคุม/จำกัด Bandwidth การใช้งานในแต่ละ Device ที่มาเชื่อมต่อได้
- 4.7 สามารถตรวจสอบการโจมตี (Wireless Intrusion Prevention or Intrusion Detection) ได้ พร้อมๆ กับการรับส่งข้อมูลปกติ
- 4.8 สามารถทำงานแบบ automatic radio calibration หรือ automatic radio management หรือเทียบเท่าได้ เพื่อปรับเปลี่ยนค่า Transmit Power หรือ Channel เมื่อมีการรบกวน Rogue AP หรืออุปกรณ์อื่นที่ส่งคลื่นสัญญาณรบกวนอุปกรณ์
- 4.9 สามารถค้นหา Rogue AP ได้ และพยายามทำให้ Rogue AP นั้น หยุดทำงานหรือป้องกันไม่ให้มีการใช้งาน Rogue AP นั้น ได้
- 4.10 สามารถตรวจสอบการใช้งานผ่าน Network Management ที่เสนอได้
- 4.11 มีอุปกรณ์ Mounting สำหรับติดตั้งตามจุดและลักษณะของการติดตั้งจริง
- 4.12 สามารถทำงานภายใต้ Operating temperature ไม่น้อยไปกว่า -10°C ถึง $+40^{\circ}\text{C}$
- 4.13 ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL หรือ EN หรือ FCC
- 4.14 เป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายทางการค้าเดียวกันกับรายการที่ 1 และรายการที่ 5
- 4.15 รับประกัน 3 ปีแบบ onsite services
- 4.16 ติดตั้งที่อาคารนวัตกรรมสื่อสารสังคม
 - 4.16.1 ชั้น 6 จำนวน 4 ชุด
 - 4.16.2 ชั้น 7 จำนวน 4 ชุด
 - 4.16.3 ชั้น 8 จำนวน 4 ชุด
 - 4.16.4 ชั้น 9 จำนวน 4 ชุด
 - 4.16.5 ชั้น 10 จำนวน 4 ชุด
 - 4.16.6 ชั้น 11 จำนวน 4 ชุด



5. อุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (SDN Controller) จำนวน 1 ชุด
- 5.1 เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ ในลักษณะ Appliance เพื่อทำหน้าที่เป็น SDN Controller หรือเป็น Software ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อทำหน้าที่เป็น SDN Controller โดยทำงานบน Hardware ที่เสนอมาพร้อมกัน
- 5.2 ทำงานตามมาตรฐาน OpenFlow Version ไม่ต่ำกว่า 1.3 หรือ NETCONF (Network Configuration Protocol) ได้
- 5.3 สามารถติดตั้ง SDN Application ได้พร้อมกัน หลาย Applications
- 5.4 สามารถทำ Policy Center สำหรับควบคุมการใช้งานของแต่ละผู้ใช้ (User) ได้ โดยทำงานร่วมกับ อุปกรณ์รายการที่ 1 และรายการที่ 2 ได้ โดยสามารถกำหนดนโยบายการใช้งานได้จากส่วนกลาง ดังต่อไปนี้
- 5.4.1 สามารถสร้าง Policy และวางแผนการใช้นโยบายความปลอดภัยร่วมกับ Firewall และ VPN Gateway เพื่อกำหนดสิทธิ์การใช้งานได้
- 5.4.2 สามารถกำหนดนโยบายการใช้งานระบบเครือข่ายชนิดไร้สาย(Wireless) และการใช้งานจากภายนอก (Remote Access VPN) โดยกำหนดนโยบายตาม กลุ่มผู้ใช้, อุปกรณ์ที่เข้าใช้งาน, ทรัพยากรเครือข่ายที่เข้าถึง, เวลา รวมถึงอุปกรณ์ที่เข้าใช้ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.4.3 สามารถกำหนดสิทธิ์ให้ผู้ใช้งานภายนอก เข้าใช้เครือข่าย โดยมีการจำกัดการเข้าถึงทรัพยากรภายใน หรือให้บริการเฉพาะอินเทอร์เน็ตสำหรับบุคคลภายนอกเท่านั้น และสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขหน้า Web pages ของผู้ใช้งานภายนอกให้เหมาะสมตามความต้องการขององค์กรได้ โดยบริหารจัดการแบบรวมศูนย์ทั้งระบบ
- 5.4.4 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ที่เข้าใช้ระบบเครือข่าย เช่น IP camera, Printer, IP Phone, Smart Phone, Tablet , คอมพิวเตอร์ ได้
- 5.4.5 สามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้ โดยแบ่งตามกลุ่มผู้ใช้ได้ โดยแบ่งผู้ใช้ และ service ต่างๆ ในแต่ละกลุ่มที่กำหนดได้
- 5.4.6 รองรับสิทธิ์การใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 5,000 Concurrent โดยสามารถเพิ่มเติม License ได้ในอนาคต
- 5.4.7 สามารถทำ Service Chain manager เพื่อสร้าง Virtualizes Security และสามารถกำหนด flow ของข้อมูล ได้ตามความต้องการเพื่อเพิ่มความสามารถในการป้องกันระบบ หรือสามารถเสนอ Software หรือ appliance อื่นเพิ่มเติมให้สามารถทำงานได้ตามที่กำหนด



- 5.4.8 สามารถทำงานร่วมกับระบบเครือข่าย Core Switch เพื่อกำหนด และทำการบริหารจัดการ ลำดับและควบคุมเส้นทางเดินของข้อมูล (Network Traffic) ให้ผ่านอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่ายของส่วนกลาง อย่างน้อย Firewall ได้
- 5.4.9 สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของผู้ใช้งานจากภายนอก (External User Databases) ดังต่อไปนี้ได้ Active Directory, Generic LDAP และ Certificate Authority
- 5.4.10 มีเครื่องมือสำหรับพัฒนา SDN Application
- 5.5 เป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายทางการค้าเดียวกันกับรายการที่ 1 และรายการที่ 6
- 5.6 รับประกัน 3 ปีแบบ onsite services
- 5.7 ติดตั้งที่ห้องคอมพิวเตอร์กลาง สำนักคอมพิวเตอร์ อาคาร 16 ชั้น 2
- 6. อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระดับสูง (High Speed Next Generation Firewall) จำนวน 1 เครื่อง
 - 6.1 เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ เพื่อทำหน้าที่เป็น Firewall และ Intrusion Prevention System (IPS) ในลักษณะ Firewall Appliance หรือ IPS Appliance
 - 6.2 สามารถทำงานเป็น Firewall แบบ Stateful ได้ โดยมี Throughput ของการทำงานรวม ไม่น้อยกว่า 20 Gbps
 - 6.3 สามารถทำงานเป็น IPS ได้ โดยมี Throughput ของการทำงานรวมไม่น้อยกว่า 8 Gbps
 - 6.4 สามารถทำงานสื่อสารแบบ VPN หรือ IPSec VPN ที่มีการเข้ารหัสแบบ AES หรือ 3DES ได้ โดยมี Throughput ของการทำงานรวมไม่น้อยกว่า 10 Gbps
 - 6.5 สามารถตรวจสอบ Traffic ที่ผ่านได้ถึงระดับ Application (Layer 7) ได้ โดยสามารถตรวจสอบได้ ไม่น้อยกว่า 4,000 Application protocols
 - 6.6 สามารถรองรับ Concurrent Sessions ได้สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 8,000,000 Sessions และ New Session รวมไม่น้อยกว่า 250,000 Session per Seconds
 - 6.7 ต้องมีพอร์ต SFP+ แบบ 10GBaxe-X จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต พร้อมเสนอ 10GBase-SR Optical Transceiver จำนวน 2 ชุด
 - 6.8 ต้องมีพอร์ต Gigabit Ethernet 10/100/1000Base-T จำนวน 8 พอร์ต และ SFP แบบ 1000Base-X จำนวน 8 พอร์ต หรือดีกว่า



- 6.9 ต้องสามารถเพิ่ม Line Card ที่รองรับพอร์ตแบบ SFP+ แบบ 10GBaxe-X จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต ได้อีกจำนวน 2 Line Card หรือสามารถเสนอรุ่นที่สามารถใช้งานได้พอร์ต SFP+ แบบ 10GBaxe-X จำนวน 6 พอร์ต ได้พร้อมกัน
- 6.10 สามารถตรวจสอบการบุกรุกของระบบในระดับ Application Layer (IDP หรือ IPS)
- 6.11 สามารถทำงานตามมาตรฐานของ Internet Protocol (IP) ได้ทั้ง Version 4 และ Version 6 (IPv4 and IPv6) พร้อมกัน
- 6.12 สามารถตรวจสอบ และป้องกันการบุกรุกต่างๆ เหล่านี้ได้เป็นอย่างดี
- 6.12.1 Brute force attack
 - 6.12.2 SYN cookie protection
 - 6.12.3 IP spoofing
 - 6.12.4 Malformed packet protection
 - 6.12.5 IP Address Sweep
 - 6.12.6 Port Scan
 - 6.12.7 TCP Syn Flood
 - 6.12.8 UDP Flood
 - 6.12.9 ICMP Flood
 - 6.12.10 Vulnerability Exploits
 - 6.12.11 Buffer Overflows
 - 6.12.12 Malformed Packets
 - 6.12.13 IP Defragmentation
 - 6.12.14 Network Reconnaissance
- 6.13 สามารถทำ Rate Limit เพื่อจำกัดปริมาณข้อมูลของ Traffic บางประเภทได้
- 6.14 มี Signature ในการตรวจจับการบุกรุก โดยสามารถปรับปรุง Signature ล่าสุดได้แบบอัตโนมัติโดยดาวน์โหลดจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ผ่านอินเทอร์เน็ต ตามระยะเวลารับประกันของอุปกรณ์
- 6.15 สามารถป้องกัน Advanced Threat อย่างน้อยในลักษณะ Zero-Day Attack หรือ Advanced Persistent Threats ได้
- 6.16 สามารถแปลงหมายเลขไอพี ในลักษณะ Network Address Translation (NAT) และ Port Address Translation (PAT) ได้ทั้งส่วนของ Source และ Destination และส่งข้อมูลการแปลงหมายเลขไอพี ทั้งแบบ NAT และ PAT ทั้งหมดไปยัง Log Server เพื่อเก็บบันทึกไว้ได้
- 6.17 ทำงานตามมาตรฐาน IPSec NAT Traversal

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

- 6.18 สามารถใช้งาน Routing แบบ Static, Source based Routing, Policy based Routing , RIPv1, RIPv2, OSPF และ BGP ได้
 - 6.19 สามารถสร้างนโยบายการใช้งานของ users (Policy) โดยสามารถระบุเป็น user, Group หรือ IP Address เพื่อจำกัดการเข้าใช้งาน applications ได้
 - 6.20 สามารถกำหนดสิทธิในการเข้าถึงเครือข่าย (User Authentication) โดยอ้างอิงฐานข้อมูลจาก Radius และ LDAP ได้
 - 6.21 สามารถทำงานเป็นระบบเสมือน (Virtual System) หรือ Virtual Firewall หรือ Virtual Domain หรือเทียบเท่าได้ไม่น้อยกว่า 10 ระบบเสมือน และสามารถขยายได้ 250 ระบบเสมือน
 - 6.22 ทำ Traffic management เพื่อควบคุมและจำกัด Bandwidth ได้ ตามผู้ใช้งาน โดยสามารถกำหนดปริมาณการใช้งานได้
 - 6.23 เป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายทางการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์รายการที่ 1 และรายการที่ 5
 - 6.24 รับประกัน 3 ปีแบบ onsite services
 - 6.25 ติดตั้งที่ห้องคอมพิวเตอร์กลาง สำนักคอมพิวเตอร์ อาคาร 16 ชั้น 2
7. โปรแกรมบริหารจัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Management System) จำนวน 1 โปรแกรม
- 7.1 เป็นระบบที่ใช้ในการบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายต่างๆ เพื่อช่วยในการสร้าง/ออกแบบ/ปรับแต่งการทำงานของระบบเครือข่าย เมื่อได้ทำตามต้องการแล้วระบบจะทำการกระจาย Configure ต่างๆ ยังอุปกรณ์เพื่อให้ทำงานได้ตามที่การสร้าง/ออกแบบ/ปรับแต่งการทำงานไว้
 - 7.2 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์รายการที่ 1 ,รายการที่ 2 ,รายการที่ 3 และรายการที่ 6 ได้
 - 7.3 มี License ในการบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่าย Switch ไม่น้อยกว่า 300 อุปกรณ์ และมี License ในการบริหารจัดการ Access point ไม่น้อยกว่า 200 อุปกรณ์
 - 7.4 สามารถแสดงผลในลักษณะ Dashboard ซึ่งสามารถแสดงในรูปแบบ ตาราง (Tables) และแผนภูมิ (Chart) ได้
 - 7.5 สามารถตรวจสอบ (Monitor) การใช้งานทรัพยากรของอุปกรณ์ เช่น CPU, Memory
 - 7.6 สามารถ Update software/firmware ของ Switch โดยทำจากศูนย์กลาง
 - 7.7 สามารถทำการบริหารจัดการ Wireless ตามที่เสนอในโครงการได้
 - 7.8 สามารถบริหารจัดการค่าการติดตั้งของอุปกรณ์ได้ (archive และ change management)

Handwritten signature and initials:
e/h
cb
Th

- 7.9 มีช่องสืบค้นข้อมูลอุปกรณ์, สัญญาณเตือน(Alarm), เหตุการณ์(Events) และ ผู้ใช้งาน (Client) ได้
 - 7.10 รองรับทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของระบบเครือข่ายได้หลายช่องทาง ดังนี้
 - 7.10.1 Syslog
 - 7.10.2 SNMP
 - 7.10.3 Netflow หรือ sFlow หรือ NetStream
 - 7.11 ทำการกำหนดระดับผู้ดูแลระบบ (User Privileges) และแบ่งขอบเขตของระบบที่ดูแล
 - 7.12 สามารถแสดงสถานะของอุปกรณ์ออกเป็นรายงานได้หลายรูปแบบทั้งแบบ Web Base และ PDF หรือ CSV ได้ และสามารถให้ระบบส่ง email ไปยังผู้ดูแลระบบได้
 - 7.13 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน HTTP หรือ HTTPS ได้
 - 7.14 เป็นอุปกรณ์ที่มีเครื่องหมายทางการค้าเดียวกันกับรายการที่ 1 และรายการที่ 6
 - 7.15 รับประกัน 3 ปีแบบ onsite services
 - 7.16 ติดตั้งที่ห้องคอมพิวเตอร์กลาง สำนักคอมพิวเตอร์ อาคาร 16 ชั้น 2
-

Signature
Signature
Signature