

**คุณสมบัติทางเทคนิค**  
**โครงการจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Network**





**รายการอุปกรณ์**

๑. อุปกรณ์ระบบ Network ประกอบด้วย		
๑.๑	อุปกรณ์ SDN Controller	จำนวน ๑ ชุด
๑.๒	อุปกรณ์ Spine Switch	จำนวน ๒ ชุด
๑.๓	อุปกรณ์ Leaf Switch	จำนวน ๔ ชุด
๑.๔	อุปกรณ์ Extended Leaf Switch	จำนวน ๒ ชุด
๒.	อุปกรณ์ Load Balancer	จำนวน ๒ ชุด
๓.	Software Monitor	จำนวน ๑ ชุด

**คุณสมบัติทางเทคนิคตามรายการอุปกรณ์**

**๑. อุปกรณ์ระบบ Network**

- ๑.๑ อุปกรณ์ SDN Controller จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้
- ๑.๑.๑ เป็นอุปกรณ์ชนิด Appliance Hardware Controller หรือ Server Computer
  - ๑.๑.๒ อุปกรณ์ต้องติดตั้ง Software SDN (Software Define Network) สำหรับควบคุม อุปกรณ์ Datacenter Switch ที่เสนอ ด้วยสถาปัตยกรรมแบบ Spine-Leaf architecture และทำงานแบบ SDN (Software Define Network)
  - ๑.๑.๓ อุปกรณ์มีคุณสมบัติทาง Hardware อย่างน้อยดังนี้
    - (๑) หน่วยประมวลผลกลาง มี Core ไม่น้อยกว่า 6 Cores มี Thread ไม่น้อยกว่า 6 Thread มีความถี่ไม่ต่ำกว่า 1.90 GHz มี Cache ไม่ต่ำกว่า 15 MB Smart Cache หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Units
    - (๒) มี RAM ชนิด DDR4 2133-MHz RDIMM หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
    - (๓) สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0,1
    - (๔) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SAS 10,000RPM ขนาดไม่น้อยกว่า 600GB อย่างน้อย ๒ หน่วย และชนิด Solid State Drives ขนาดไม่น้อยกว่า 120GB อย่างน้อย 1 Unit
    - (๕) มี Network Interface ชนิด 10 GB SFP+ จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ports หรือ ชนิด 1 Gb RJ45 จำนวน ไม่น้อยกว่า 4 ports
    - (๖) มี Power Supply แบบ Redundant จำนวน 2 Units ทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220VAC, 50Hz ได้
    - (๗) เป็นอุปกรณ์ชนิด Rack Mountable ที่สามารถติดตั้งบน Rack มาตรฐานขนาด ๑๙ นิ้ว ได้
    - (๘) มีชุด Rack Mountable Keyboard and TouchPad ที่มีจอภาพ LCD หรือ LED Flat Panel หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๗ นิ้ว ที่สามารถพับเก็บจอภาพได้ ติดตั้งพร้อมกับ KVM Switch ที่มี Port สำหรับควบคุม/แสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 16 Ports พร้อมสาย CAT5 KVM ความยาวไม่ต่ำกว่า ๖ ฟุต และหัวต่อแปลงสัญญาณ (Interface Adaptor) ครบตามจำนวน Port เป็นอย่างน้อย
  - ๑.๑.๔ หากอุปกรณ์ SDN Controller ทั้งหมดเสียไป ต้องไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบ Network


 หน้าที่ ๑  

  


## คุณสมบัติทางเทคนิค

### โครงการจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Network

- ๑.๑.๕ สนับสนุนการรับส่งข้อมูลใน Fabric (ระหว่างอุปกรณ์ Spine และ Leaf Switch) ด้วย Layer 2 หรือ Layer 3 multipathing แบบ ECMP และ VXLAN Overlays ด้วย Hardware learning ทั้ง MAC Address, IP Address และ VTEP ID ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- (๑) สามารถทำ Encapsulation Normalization ด้วยมาตรฐานโปรโตคอล VXLAN และ ทำ VLAN และ VXLAN mapping กับระบบเครือข่ายอื่นได้
  - (๒) สนับสนุนการรับส่งข้อมูลด้วยโปรโตคอล IPv4, IPv6 และ IP Multicast ได้ โดยที่ไม่มี Flooding ภายใน Fabric
  - (๓) สนับสนุนการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอื่นด้วย Static route, OSPF, OSPFv3, BGP และทำ Policy based routing ได้ทั้งหมด
  - (๔) สามารถทำ IP routing protocol ได้แก่ OSPFv2, OSPFv3, BGP และ Policy Based Routing บนอุปกรณ์ Spine และ Leaf Switch ที่เสนอได้
  - (๕) สามารถทำ Route Control ด้วย Import/Export Route (Redistribute), Route Map และสามารถแยก Virtual Route Forwarding (VRF) บนอุปกรณ์ Spine และ Leaf Switch ที่เสนอได้
  - (๖) สามารถทำ IP Multicast ได้แก่ IGMPv3 และ PIM Source Specific Multicast (SSM) ได้เป็นอย่างดี
  - (๗) สามารถป้องกันการโจมตี หรือบุกรุก ด้วย Traffic Storm Control และ Port Security ได้เป็นอย่างดี
  - (๘) สามารถทำ Port Mirroring (SPAN) บนอุปกรณ์ Spine และ Leaf Switch ที่เสนอได้
  - (๙) สนับสนุนการการทำ Port Mirror/SPAN ใน fabric ได้
  - (๑๐) ชุดควบคุมมีหน้าที่ในการทำ Real Time Monitoring, Diagnostic, Configuration Management สำหรับ Fabric
  - (๑๑) สามารถจัดเก็บข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่าย (IPv4 และ IPv6 Flow Usage Statistic) ตามมาตรฐาน Netflow หรือ sFlow ได้
- ๑.๑.๖ สนับสนุนการทำงาน Network Automation ร่วมกับ Hypervisor Management จาก VMware vCenter ที่มีใช้งานได้
- ๑.๑.๗ สามารถตั้งกำหนดการ (Scheduler) ในการ Import/export Configuration และ Tech support collection ได้
- ๑.๑.๘ สามารถทำ Inventory และ Firmware Management ของอุปกรณ์ Network ในระบบได้
- ๑.๑.๙ สามารถควบคุม Network ให้ใช้งานร่วมกันได้ระหว่างหลายระบบงานโดยมีการแบ่งแยกกันทาง Logical (Multi-Tenant)
- ๑.๑.๑๐ สามารถทำงานร่วมกับ RADIUS หรือ TACACS+ และทำ Role-Based Access Control (RBAC) ได้
- ๑.๑.๑๑ สามารถทำ programmability ด้วย Python ได้เป็นอย่างดี

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]* หน้า ๒  
*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*

## คุณสมบัติทางเทคนิค

### โครงการจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Network

#### ๑.๒ อุปกรณ์ Spine Switch จำนวน ๒ ชุด โดยแต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้

- ๑.๒.๑ มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 4.32 Tbps และไม่น้อยกว่า 1.44 Bpps
- ๑.๒.๒ หน่วยประมวลผลมี RAM หรือ System Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB และ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 64 GB
- ๑.๒.๓ มี Packet Buffer Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 40 MB
- ๑.๒.๔ สามารถควบคุมผ่านอุปกรณ์ SDN Controller ที่เสนอ ด้วยสถาปัตยกรรมแบบ Spine-Leaf architecture ได้
- ๑.๒.๕ ทำงานสนับสนุนการรับส่งข้อมูลใน Fabric ด้วย Layer 2 หรือ Layer 3 multipathing แบบ ECMP และ VXLAN Overlays ด้วย Hardware learning ทั้ง MAC Address, IP Address และ VTEP ID
- ๑.๒.๖ มี Port 40 GbE QSFP จำนวนไม่น้อยกว่า 36 Ports และรองรับการใช้งานแบบ 100GbE ได้ไม่น้อยกว่า 12 Ports
- ๑.๒.๗ มี Transceiver Modules สำรอง ชนิด 40GBASE-SR4 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Units ที่เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ที่เสนอ
- ๑.๒.๘ มีระบบจ่ายไฟและพัดลมจำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด เมื่อชุดใดชุดหนึ่งเสีย ชุดที่เหลือต้องสามารถทำงาน ได้ปกติ และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยระบบต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่องอัตโนมัติ
- ๑.๒.๙ สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220VAC, 50Hz ได้
- ๑.๒.๑๐ เป็นอุปกรณ์ Rack Mountable ที่มีขนาดไม่เกิน 2U ติดตั้งบน Rack มาตรฐานขนาด ๑๙ นิ้ว ได้
- ๑.๒.๑๑ เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันกับ Software ชุดควบคุมระบบ SDN Controller ที่เสนอ ในโครงการ
- ๑.๒.๑๒ อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องอยู่ใน Leaders หรือ Challenger Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for Data Center Networking ตั้งแต่ ปี ค.ศ. ๒๐๑๖

#### ๑.๓ อุปกรณ์ Leaf Switch จำนวน ๔ ชุด โดยแต่ละชุดคุณสมบัติดังนี้

- ๑.๓.๑ มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 3.6 Tbps และไม่น้อยกว่า 2.4 Bpps
- ๑.๓.๒ หน่วยประมวลผลมี RAM หรือ System Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- ๑.๓.๓ สามารถควบคุมผ่านอุปกรณ์ SDN Controller ที่เสนอ ด้วยสถาปัตยกรรมแบบ Spine-Leaf architecture ได้
- ๑.๓.๔ ทำงานสนับสนุนการรับส่งข้อมูลใน Fabric ด้วย Layer 2 หรือ Layer 3 multipathing แบบ ECMP และ VXLAN Overlays ด้วย Hardware learning ทั้ง MAC Address, IP Address และ VTEP ID
- ๑.๓.๕ มี Port 1/10/25 Gigabit Ethernet แบบ SFP+ ที่สามารถรับการเชื่อมต่อได้ทั้งแบบ 1 Gbps, 10 Gbps และ 25 Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 48 Ports ที่มี Transceiver Modules ชนิด 10GBASE-SR4 หรือเทียบเท่ายี่ห้อเดียวกับอุปกรณ์ที่เสนอ ที่สามารถรองรับระยะทางได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ เมตร ครบทุก Port

คุณสมบัติทางเทคนิค

โครงการจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Network

- ๑.๓.๖ มี Up link Port 40/100 Gigabit Ethernet QSFP ที่สามารถรับการเชื่อมต่อได้ทั้งแบบ 40 Gbps และ 100 Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 6 Ports ทำการเชื่อมต่อกับ Spine Switch ทั้ง ๒ ชุดด้วยความเร็วไม่ต่ำกว่า 40 Gbps และมี Transceiver Modules ชนิด 40GBASE-SR4 QSFP-40G-SR สำรองเพิ่มอีก 2 Units และชนิด 40GBASE-CR4 ความยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร เพิ่มอีก 1 Unit ที่เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ที่เสนอในโครงการ
- ๑.๓.๗ มีระบบจ่ายไฟฟ้าและพัดลมจำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด เมื่อชุดใดชุดหนึ่งเสีย ชุดที่เหลือต้องสามารถทำงาน ได้ปกติ และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยระบบต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่องอัตโนมัติ
- ๑.๓.๘ สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220VAC, 50Hz ได้
- ๑.๓.๙ เป็นอุปกรณ์ Rack Mountable มีขนาด 1U ติดตั้งบน Rack มาตรฐานขนาด ๑๙ นิ้ว ได้
- ๑.๓.๑๐ เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันกับ Software ชุดควบคุมระบบ SDN Controller ที่เสนอในโครงการ

๑.๔ อุปกรณ์ Extended Leaf Switch จำนวน ๒ ชุด โดยแต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้

- ๑.๔.๑ มี Switching Capacity ขนาดไม่น้อยกว่า 216 Gbps และไม่น้อยกว่า 162 Mpps
- ๑.๔.๒ สามารถควบคุมผ่านอุปกรณ์ SDN Controller ที่เสนอ ด้วยสถาปัตยกรรมแบบ Spine-Leaf architecture ได้
- ๑.๔.๓ หน่วยประมวลผล มีหน่วยความจำ RAM หรือ System Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- ๑.๔.๔ มี Packet Buffer Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 40 MB
- ๑.๔.๕ มี Port Gigabit Ethernet แบบ 100/1000BASE-T RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า 48 Ports
- ๑.๔.๖ มี Up link Port ชนิด 10 Gbps หรือ 40 Gbps พร้อม Transceiver Module แบบ SFP+ชนิด 10GBASE-SR หรือดีกว่า รวมไม่น้อยกว่า 6 Ports ทำการเชื่อมต่อกับ Leaf Switch ที่เสนอ และ Transceiver Module ชนิด 10GBASE-CR ความยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร เพิ่มอีก 1 Unit ที่เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ที่เสนอในโครงการ
- ๑.๔.๗ มีระบบจ่ายไฟฟ้าจำนวนอย่างน้อย ๒ ชุด เมื่อชุดใดชุดหนึ่งเสีย ชุดที่เหลือต้องสามารถทำงานได้ปกติ และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยระบบต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่องอัตโนมัติ
- ๑.๔.๘ สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้
- ๑.๔.๙ เป็นอุปกรณ์ Rack Mountable ขนาด 1U ติดตั้งบน Rack มาตรฐานขนาด ๑๙ นิ้ว ได้
- ๑.๔.๑๐ เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันกับ Software ชุดควบคุมระบบ SDN Controller ที่เสนอในโครงการ

Handwritten signature

หน้าที ๔  
Handwritten signature

คุณสมบัติทางเทคนิค

โครงการจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Network

๒. อุปกรณ์ Load Balancer จำนวน ๒ ชุด โดยแต่ละชุดมีคุณสมบัติดังนี้

- ๒.๑ เป็นอุปกรณ์ Application Delivery Controller ที่หน้าเป็น Intelligence Load Balancing หรือ Advanced Layer 4/Layer 7 Server Load Balancing หรือ Application Traffic Management
- ๒.๒ มีความสามารถแบ่งตัว (instance) ทำ Virtualization หรือ Virtual Appliance ภายในตัว อุปกรณ์อย่างน้อย 8 Instance ได้
- ๒.๓ รองรับไม่น้อยกว่า 500,000 Connection Per Second ในระดับ Layer 4
- ๒.๔ รองรับไม่น้อยกว่า 7,000,000 HTTP requests per second ในระดับ Layer 4
- ๒.๕ รองรับ Layer4 concurrent connections ไม่น้อยกว่า 20,000,000 connections
- ๒.๖ รองรับ Throughput Layer 7 ไม่น้อยกว่า 20 Gbps
- ๒.๗ มี 10 Gigabit Fiber (SFP+) พร้อม Transceiver ไม่น้อยกว่า 4 Ports และทำการเชื่อม Fiber cable เข้ากับอุปกรณ์ Leaf Switch ที่เสนอ
- ๒.๘ มี Memory ไม่ต่ำกว่า 16 GB
- ๒.๙ มี SSL Bulk Throughput สูงสุดไม่น้อยกว่า 11 Gbps
- ๒.๑๐ ทำงานร่วมกันทั้งแบบ Active/Standby และ Active/Active ได้
- ๒.๑๑ มี Redundant Power Supply อย่างน้อย ๒ ตัว ใช้กับระบบไฟฟ้า 220VAC 50Hz
- ๒.๑๒ ได้รับมาตรฐาน FCC Class A และ VCCI เป็นอย่างน้อย
- ๒.๑๓ สามารถทำ Health Monitor แบบ Service Check Monitor ได้ดังนี้ ICMP, MSSQL, Oracle, HTTP, HTTPS, FTP, TCP และ UDP ได้เป็นอย่างน้อย
- ๒.๑๔ สามารถทำ Logging ได้
- ๒.๑๕ มี Management เพื่อบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน Web base (HTTPS) ได้
- ๒.๑๖ สามารถเขียน Code Programing เพิ่มเติมในตัวอุปกรณ์ได้เพื่อตรวจสอบ Traffic ที่ผ่านตัว อุปกรณ์ด้วยภาษา TCL language ได้
- ๒.๑๗ อุปกรณ์ Rack Mountable ขนาดไม่มากกว่า 2U ติดตั้งบน Rack มาตรฐานขนาด ๑๙ นิ้วได้
- ๒.๑๘ อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องอยู่ใน Leaders หรือ Challenger Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for Application Delivery Controllers ตั้งแต่ ปี ค.ศ. ๒๐๑๖

๓. โปรแกรม Monitoring จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติดังนี้

- ๓.๑ สามารถ Monitor อุปกรณ์ Network ได้และสามารถรับ SNMP ได้ทุก Version และ สามารถรับ SNMP Trap ได้
- ๓.๒ สามารถตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ Network ได้ดังนี้
  - ๓.๒.๑ สามารถแสดงสถานะของตัวอุปกรณ์ Router, Switch, Firewall และ Load balancing ได้
  - ๓.๒.๒ สามารถแสดงสถานะ Up/Down ของ Interface และ Port ของอุปกรณ์ได้
  - ๓.๒.๓ สามารถแสดงสถานะข้อมูล Brand, Model, Name, IP Address, จำนวน Interface, จำนวน Port ชนิดของ Interface, Bandwidth, CPU และขนาดของ Memory ได้
  - ๓.๒.๔ สามารถแสดงข้อความจาก Log จากอุปกรณ์ Network ได้
  - ๓.๒.๕ สามารถแสดงค่าประสิทธิภาพล่าสุดและย้อนหลังของอุปกรณ์ Network ได้แก่ Network Utilization, Traffic Utilization, อัตราการรับ/ส่งข้อมูล ในรูปแบบกราฟได้

## คุณสมบัติทางเทคนิค

### โครงการจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Network

- ๓.๓ สามารถตรวจสอบสถานะภาพของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ได้ดังนี้
- ๓.๓.๑ สามารถแสดงสถานะของ Computer Desktop, Computer Server Rack, Computer Server Blade และ Computer Server Hyper Converged ได้
  - ๓.๓.๒ สามารถแสดงสถานะของ SAN Storage ได้ไม่ต่ำกว่า ๒๐ ชุด และแจ้งเตือนเมื่อเกิดปัญหาได้
  - ๓.๓.๓ สามารถแสดงค่า Chassis status, Temperature, FAN, Power Supply ได้
  - ๓.๓.๔ สามารถแสดงค่า Hostname, IP Address, OS Version, จำนวน CPU, Memory ได้
  - ๓.๓.๕ สามารถแสดงสถานะการใช้งานของ Memory, Disk, CPU, Interface Utilization ได้
  - ๓.๓.๖ แสดงสถานะของ OS ชนิด Windows และ Linux ได้เป็นอย่างดีน้อย
  - ๓.๓.๗ สามารถแสดงสถานะของ Virtualization (VMware) โดยสามารถแสดง Cluster, Host, Guest VM, Datastore ได้ไม่ต่ำกว่า 300 Processer
  - ๓.๓.๘ แสดงและแจ้งเตือนสถานะการทำงานของ Process หรือ Service ของแต่ละเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการเลือก Monitor โดยแสดงสถานะ Up/Down ได้ ไม่ต่ำกว่า ๕๐ Service
  - ๓.๓.๙ แสดงของควมจาก Log ของคอมพิวเตอร์หรือ OS เช่น System Log Event Log
- ๓.๔ สามารถตรวจสอบสถานะภาพของ Database ได้ดังนี้
- ๓.๔.๑ แสดงสถานะการทำงานของ Microsoft SQL ได้ไม่ต่ำกว่า ๒๐ ชุด และ Oracle ได้ไม่ต่ำกว่า ๑๐ ชุด พร้อมทั้งมีการแจ้งเตือนเมื่อ Database มีปัญหาได้
  - ๓.๔.๒ แสดงสถานะ Database Utilization, Database Capacity, Database Growth Rate
- ๓.๕ สามารถตรวจสอบสถานะของ WEB Server Microsoft IIS Apache Tomcat ได้
- ๓.๖ ระบบที่นำเสนอต้องมีจำนวน License การใช้งานแบบไม่จำกัดจำนวนอุปกรณ์ Network และ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
- ๓.๗ ระบบที่นำเสนอจะต้องสามารถติดตั้งโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Windows Server ได้
- ๓.๘ ระบบที่นำเสนอจะต้องสามารถแสดงผลการตรวจสอบสถานะการทำงานและบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web Browser ด้วยโปรโตคอล http หรือ https และสามารถปรับแต่ง (Customize) หน้า web interface ให้แสดงผลรายงานต่าง ๆ ตามต้องการได้
- ๓.๙ ระบบที่นำเสนอต้องสามารถแจ้งเตือนเหตุการณ์ (Event) โดยผ่านทาง email ได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๓.๑๐ ระบบที่นำเสนอจะต้องสามารถทำ Auto-Network Discovery เพื่อค้นหาอุปกรณ์พร้อมทั้งแสดงการเชื่อมต่อ (Topology หรือ Network mapping) ของแต่ละอุปกรณ์ได้โดยอัตโนมัติ
- ๓.๑๑ ระบบที่นำเสนอจะต้องสามารถค้นหาอุปกรณ์เครือข่ายทั้งแบบที่ละ IP address และแบบ IP Range ซึ่งเป็นการสแกนโดยการกำหนดช่วง IP Address ได้
- ๓.๑๒ ระบบที่นำเสนอจะต้องสามารถดู History Status ของอุปกรณ์ที่ต้องการได้โดยสามารถเลือกดูย้อนหลังเป็น Last 24 Hours, Last Month และตามช่วงเวลาที่ต้องการได้เป็นอย่างดีน้อย
- ๓.๑๓ ระบบที่นำเสนอจะต้องสามารถเพิ่มแผนที่ (Map Objects) เพื่อใช้ในการสร้าง Network Atlas map ได้
- ๓.๑๔ ระบบสามารถทำงานเป็น Syslog Server และดู Syslog message ผ่านทาง Web ได้

**คุณสมบัติทางเทคนิค**  
**โครงการจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Network**

**การฝึกอบรม**

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ต้องจัดให้มีการฝึกอบรม หลักสูตรเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และหลักสูตร On Job Training (OJT) สำหรับผู้เข้ารับการอบรมจำนวนไม่น้อยกว่า ๕ คน โดยมีรายละเอียดดังนี้

**๑. หลักสูตรเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์**

**๑.๑ หลักสูตรเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของอุปกรณ์ดังต่อไปนี้**

(๑) หลักสูตรอุปกรณ์ระบบ Network SDN Controller, Spine Switch, Leaf Switch และ Extended Leaf Switch ไม่น้อยกว่า ๕ วันทำการ

(๒) หลักสูตรอุปกรณ์ Load Balance ไม่น้อยกว่า ๕ วันทำการ

(๓) หลักสูตร Software Monitor ไม่น้อยกว่า ๓ วันทำการ

**๑.๒ หลักสูตรเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ต้องมีเนื้อหาที่ครอบคลุมดังต่อไปนี้**

(๑) คุณสมบัติ ความสามารถ และคุณลักษณะขั้นพื้นฐานของผลิตภัณฑ์

(๒) คุณสมบัติทางเทคนิคเชิงลึกของผลิตภัณฑ์

(๓) การออกแบบสถาปัตยกรรม (Solution Design) ตามแบบ Best Practice ของผลิตภัณฑ์

(๔) วิธีการใช้งานเชิงลึก โดยมีการอบรมแบบปฏิบัติจริง (Hands-On) และทำ Lab โดยผู้ขายจะต้องจัดเตรียมชุดอุปกรณ์/Software พร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องที่นำเสนอให้ อย่างน้อย ๑ ชุด ระหว่างการอบรม เพื่อให้ผู้เข้าอบรมสามารถทดลองเชื่อมต่อเพื่อใช้งานได้จริง ระหว่างการอบรมตามหลักสูตร ซึ่งรวมเนื้อหาในการติดตั้ง ตั้งค่าตัวแปร บริหารจัดการ Firmware Update การวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาในเบื้องต้น

๑.๓ ผู้ขายจะต้องจัดให้มีสถานที่การอบรม พร้อมสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ชุด โปรเจคเตอร์ ระบบเครือข่าย พร้อมอุปกรณ์ที่จำเป็นต่าง ๆ สำหรับการอบรม

๑.๔ ผู้ขายจะต้องจัดให้มีเอกสารประกอบการอบรมต่าง ๆ จัดเตรียมอย่าง ครบถ้วน โดยจะต้องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดของการอบรม โดยในหมวดหัวข้อ Configuration and Trouble Shooting จะต้องนำเสนอแยกมาเป็นอีกหนึ่งเล่มเอกสาร

**๒. หลักสูตร On Job Training (OJT)**

๒.๑ ก่อนเริ่มการสอน OJT ผู้ขายต้องจัดการประชุมกับ บวท. ถึงวิธีการออกแบบ ระบบก่อนการติดตั้ง เพื่ออธิบาย และแนะนำ ถึงวิธีการออกแบบระบบที่นำเสนอ ให้สอดคล้องกับ สถาปัตยกรรม (Solution Design) ตามแบบ Best Practice ของผลิตภัณฑ์ และเหมาะสมกับการใช้งาน ของ บวท.

๒.๒ หลักสูตร OJT กับอุปกรณ์ที่ติดตั้ง อย่างน้อยในเบื้องต้นจะต้องมีการสอน วิธีการบริหารจัดการ Firmware Update การวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาในเบื้องต้น

**๒.๓ หลักสูตร OJT กับอุปกรณ์ที่ติดตั้ง ดังต่อไปนี้**

(๑) หลักสูตร OJT อุปกรณ์ระบบ Network SDN Controller, Spine Switch, Leaf Switch และ Extended Leaf Switch ไม่น้อยกว่า ๑ วันทำการ

(๒) หลักสูตร OJT อุปกรณ์ Load Balancer ไม่น้อยกว่า ๑ วันทำการ

(๓) หลักสูตร OJT ชุด Software Monitor ไม่น้อยกว่า ๑ วันทำการ

ทั้งนี้ ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการ ฝึกอบรมทั้งหมด และการฝึกอบรมดังกล่าวถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับงานด้วย

*[Handwritten signature]*

หน้าที ๗  
*[Handwritten signatures]*

คุณสมบัติทางเทคนิค  
โครงการจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Network

การส่งมอบ

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะต้องดำเนินการส่งมอบ พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ระบบ Network ณ ห้องระบบ ชั้น ๒ อาคาร ๖๐ ปี บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด เลขที่ ๑๐๒ ซอยงามดูพลี ถนนพระราม ๔ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร ให้ถูกต้องครบถ้วน และดำเนินการฝึกอบรมตามหลักสูตรที่กำหนดในข้อ ๘ ให้แล้วเสร็จภายใน ๙๐ วัน (เก้าสิบวัน) นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย โดยมีรายละเอียดการดำเนินการดังต่อไปนี้

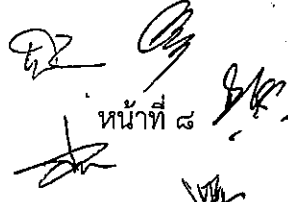
๑. ติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดรวมไปถึงระบบปฏิบัติการ และทำการทดสอบ Function การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งหมด ตามแผนผังการติดตั้งอุปกรณ์ที่แนบท้ายเอกสารคุณสมบัติทางเทคนิคของโครงการ

๒. ติดตั้งสายสัญญาณ (Cable) ในการเชื่อมต่อเครือข่าย สามารถเลือกใช้ชนิด Direct Attach Copper (DAC) หรือชนิด Fiber Optic ได้ พร้อมทั้งต้องจัดทำป้ายกำกับที่ปลายสายสัญญาณทั้งสองด้าน ในทุกเส้นทุกชนิดของสายให้ชัดเจน

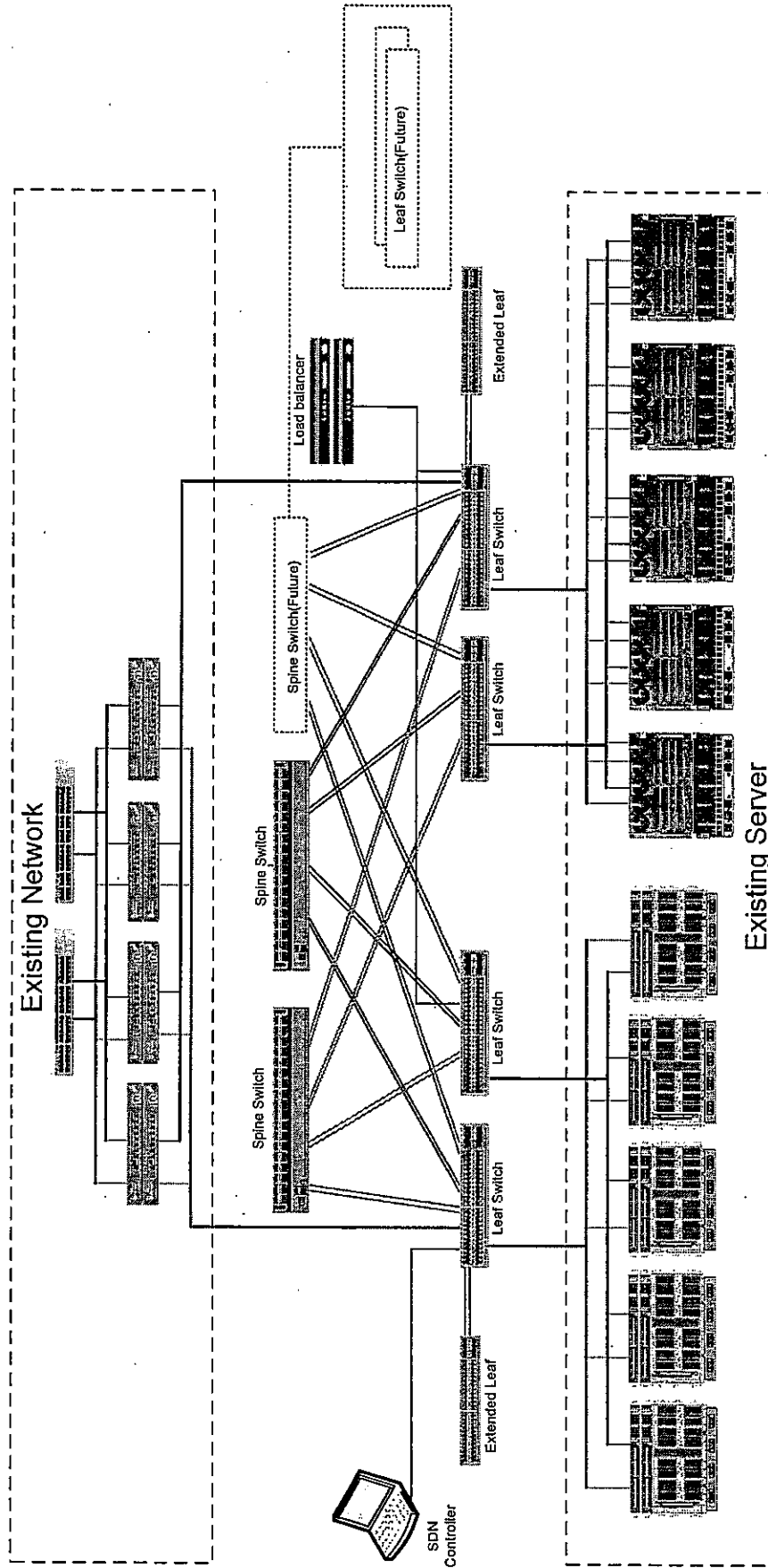
๓. จัดทำเอกสาร Wiring Diagram ที่ได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน

๔. จัดทำเอกสารคู่มือวิธีการ Setup/Configuration อุปกรณ์ทุกรายการ โดยระบุถึง Key Parameter ทุกตัวที่ใช้ในขั้นตอนการ Setup/Configuration อุปกรณ์ และรวบรวมรายการ User Name และ Password ของ Hardware และ Software ทุกรายการ

๕. ผู้ขายจะต้องส่งมอบเอกสารคู่มือของอุปกรณ์ และเอกสารรายการต่าง ๆ ทุกรายการข้างต้น (ข้อ ๓ และ ๔) ทั้งที่เป็นในรูปแบบของหนังสือ (Hardcopy) และเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (Softcopy ในอุปกรณ์ USB Drive) ที่ บวท. สามารถแก้ไขภายหลังได้

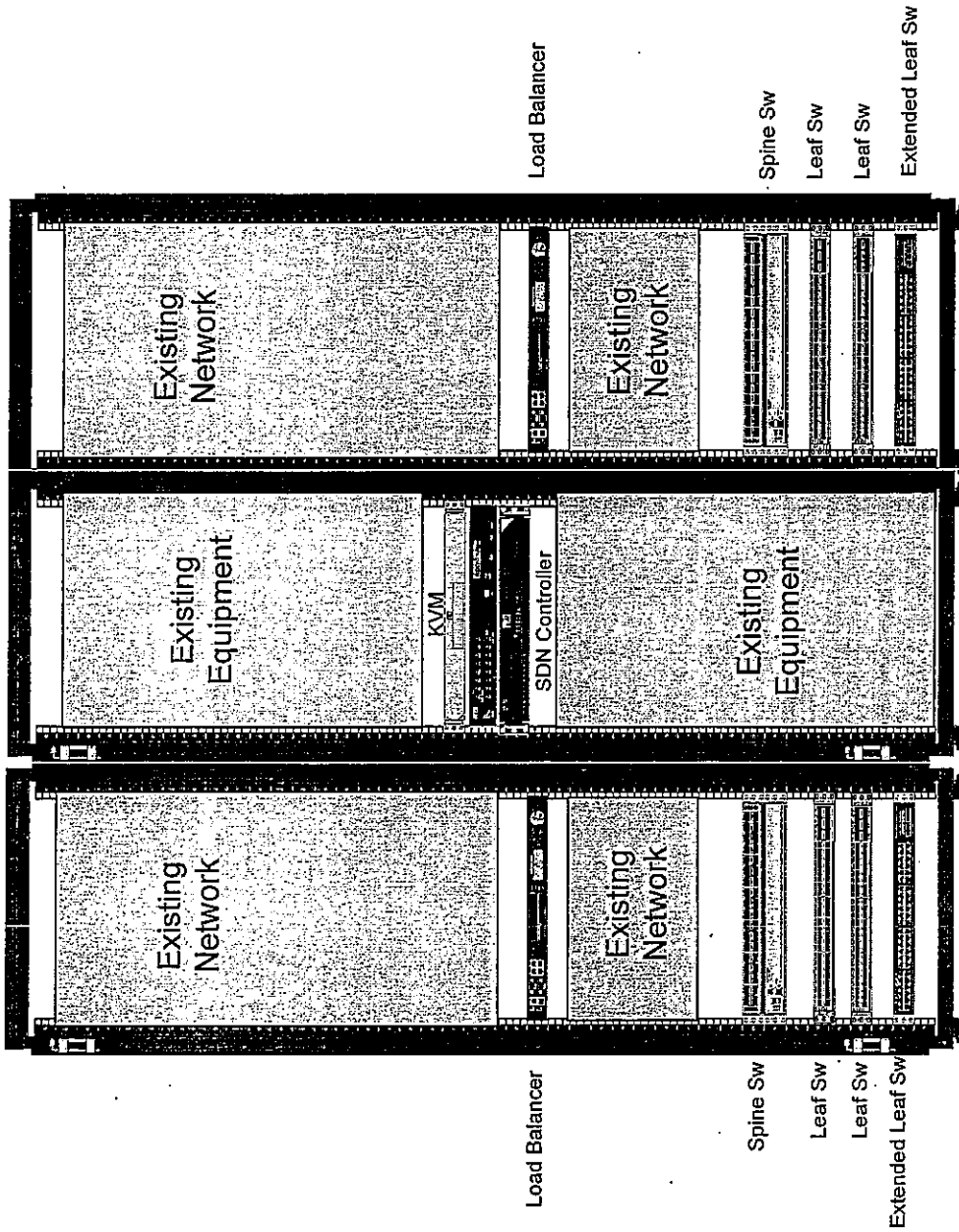
  
หน้าที่ ๘





แผนผังการติดตั้งอุปกรณ์

Handwritten signatures and initials are present in the top right corner of the page.



แผนผังการติดตั้งอุปกรณ์

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.