

**รายละเอียดคุณลักษณะการติดตั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
กลุ่มอาคารเรียนรวมและบริหารกลางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

1. อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย ขนาด 48 พอร์ต พร้อม 10G Uplink จำนวน 22 เครื่อง แต่ละเครื่องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 1.1 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถทำงานระดับ Layer 3 (Routing) ของ OSI Model ได้เป็นอย่างดี
- 1.2 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) Static Route, Policy Based Routing, OSPF, OSPFv3, BGP และ VRF ได้เป็นอย่างดี
- 1.3 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีหน่วยความจำหลัก (Memory) เป็นชนิด DRAM หรือ SDRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB และมีหน่วยประมวลผล (CPU) ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า 1.2 GHz
- 1.4 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถรองรับขนาดของ Switching Capacity ต่อระบบ (System Switching Capacity) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 880 Gbps
- 1.5 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถรองรับขนาดของ Throughput Capacity ต่อระบบ (System Throughput Capacity) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 Mpps
- 1.6 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีพอร์ตแบบ 10/100/1000BASE-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต ที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab ที่สนับสนุนการทำงานแบบ Auto MDIX ในทุกพอร์ต หรือดีกว่า
- 1.7 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีพอร์ต Ethernet แบบ 10/25/50G SFP56 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 1.8 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถ Configuration และบริหารจัดการผ่าน Command Line Interface : CLI, SSH หรือ SSHv2, Web Browser และ Bluetooth ได้ และสามารถตรวจสอบการเชื่อมต่อกับระบบอื่น ๆ ผ่าน SNMP, SNMPv3, RMON, Syslog, NTP หรือ SNTP ได้
- 1.9 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องรองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 MAC Addresses พร้อมสนับสนุน Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9000 Bytes
- 1.10 อุปกรณ์ที่นำเสนอรองรับ IPv4 Unicast Routes ได้ไม่น้อยกว่า 61,000 Routes และ IPv6 Unicast Routes ได้ไม่น้อยกว่า 61,000 Routes

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)

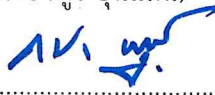

.....
(อาจารย์อานาจ ไกรวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณนัต บัญชัย)

1.11 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Layer 2 Segmentation แบบ VLAN และแบบ Overlay ผ่าน Layer 3 Network โดยใช้เทคโนโลยี Virtual Extensible LAN (VXLAN) Routing แบบ BGP EVPN หรือดีกว่า

1.12 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถตรวจสอบข้อมูลทางสถิติของการใช้งานเครือข่าย ในรูปแบบ NetFlow หรือ sFlow หรือ เทียบเท่าได้

1.13 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Stack โดยมี Bandwidth ไม่น้อยกว่า 200Gbps ได้ไม่น้อยกว่า 10 เครื่อง หรือสามารถเสนออุปกรณ์แบบ Modular Chassis Switch ที่มีจำนวน Slot ไม่น้อยกว่า 10 Slot ได้

1.14 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Network Programmability ผ่าน REST API หรือ RESTful API และ Python Script ได้เป็นอย่างดี

1.15 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีระบบ Network Analytics บนตัวอุปกรณ์ รองรับการสร้าง Script เพื่อวิเคราะห์การทำงานของระบบและ Root Cause Analysis เพื่อแก้ปัญหาได้ โดยแสดงผลเป็น Web UI มีข้อมูลเช่น Graph และ Alert เป็นอย่างน้อย หรือสามารถเสนอระบบ SDN Controller ที่มีความสามารถเทียบเท่าเพิ่มเติมเพื่อทำงานดังกล่าวได้

1.16 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน 802.1Q ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN

1.17 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Link Aggregation ได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad LACP ได้ไม่น้อยกว่า 12 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มมีพอร์ตไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

1.18 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Spanning Tree ได้ตามมาตรฐาน 802.1d (Spanning Tree Protocol : STP), 802.1w (Rapid Spanning Tree : RSTP), 802.1s (Multiple Spanning Tree Protocol : MSTP), RPVST+ หรือ PVRST+ หรือ PVST+ ได้เป็นอย่างดี

1.19 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Multicast ตามมาตรฐาน IGMP Snooping, IGMPv3, PIM-SM, PIM-DM ได้

1.20 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ QoS ได้ตามมาตรฐาน Priority Queue, Deficit Weighted Round Robin (DWRR) หรือ Weighted Round Robin (WRR) หรือ Weighted Random Early Detection (WRED) ได้เป็นอย่างดี

1.21 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำงาน Security แบบ IPv4/IPv6 ACL, RADIUS, TACACS+ หรือ HWTACACS เป็นอย่างน้อย

1.22 อุปกรณ์ที่นำเสนอมี Hardware เฉพาะภายในตัวอุปกรณ์ เพื่อทำหน้าที่ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของระบบในขณะที่ทำการ Boot

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดสะ)

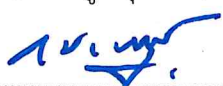

.....
(อาจารย์อานาจ โกรรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

1.23 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Remote Mirroring หรือ Port Mirroring หรือ Port Monitoring หรือ Span Port ได้ทั้งแบบ Ingress และ Egress ได้ไม่น้อยกว่า 4 Groups

1.24 อุปกรณ์ที่นำเสนอได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยจาก CE หรือ IEC, EN และ FCC หรือ UL เป็นอย่างน้อย

1.25 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0-40 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

1.26 อุปกรณ์ที่นำเสนออุปกรณ์มีขนาดมาตรฐาน สามารถติดตั้งในตู้ Rack ขนาด 19 นิ้ว ได้

1.27 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถให้บริการและจัดการผ่าน Local Management (on-premises) ได้ หรือดีกว่า

1.28 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย ขนาด 48 พอร์ต ให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งาน ตามจุดที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด โดยต้องแสดงแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Network Diagram) และจัดส่งให้กับทางมหาวิทยาลัย

1.29 ผู้ขายต้องทำการกำหนดค่า Configuration ของอุปกรณ์ ตามที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด อย่างน้อยดังต่อไปนี้ VLAN, IP Interface, IP Management, Routing, Link Aggregation

1.30 ผู้ขายต้องทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย ขนาด 48 พอร์ต เข้ากับระบบเครือข่ายของทางมหาวิทยาลัยให้สามารถเชื่อมเข้ากับระบบยืนยันตัวตน (Authentication) ที่มหาวิทยาลัยใช้งานอยู่เพื่อพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้งาน โดยต้องแสดงให้เห็นการทำงานจริงได้

1.31 ผู้ขายต้องเพิ่มสิทธิ์ในการดาวน์โหลด Firmware และ Software ของผลิตภัณฑ์ที่เสนอให้มหาวิทยาลัยมีสิทธิ์เข้าเพื่อให้สามารถดาวน์โหลดได้ตลอดเวลาและตลอดอายุการใช้งานโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และมีเอกสารรับรองการให้สิทธิ์กับมหาวิทยาลัย

1.32 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์ที่เสนอ และต้องเข้ามาแก้ไขปัญหาภายใน 24 ชั่วโมง นับจากที่ได้รับแจ้งจากเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย หากอุปกรณ์ชำรุดจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำรองที่มีคุณลักษณะเทียบเท่า หรือดีกว่า ส่งให้กับทางมหาวิทยาลัยใช้งานจนกว่าอุปกรณ์ที่ชำรุดจะซ่อมเสร็จเรียบร้อย

1.33 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้แนบเอกสารในวันเสนอราคา

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)

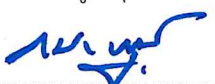

.....
(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

1.34 ผู้ขายต้องติดตั้งสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) ชนิด Single Mode มี ขนาด 9/125 Micron ปลายสายด้านหนึ่งเป็นหัวต่อชนิด LC Connector ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งเป็นหัวต่อชนิด SC Connector โดยมีจำนวนข้างละ 2 หัว จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Core ต่อ 1 อุปกรณ์ เชื่อมต่อจุดกระจายสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) ประจำอาคาร

1.35 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย ขนาด 48 พอร์ต พร้อม 10G Uplink ที่เกิดจากการใช้งานตามปกติ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

2. อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย ขนาด 24 พอร์ต พร้อม 10G Uplink จำนวน 18 เครื่อง แต่ละเครื่องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

2.1 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถทำงานระดับ Layer 3 (Routing) ของ OSI Model ได้เป็นอย่างดี

2.2 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) Static Route, Policy Based Routing, OSPF, OSPFv3, BGP และ VRF ได้เป็นอย่างดี

2.3 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีหน่วยความจำหลัก (Memory) เป็นชนิด DRAM หรือ SDRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB และมีหน่วยประมวลผล (CPU) ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า 1.2 GHz

2.4 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถรองรับขนาดของ Switching Capacity ต่อระบบ (System Switching Capacity) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 880 Gbps

2.5 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถรองรับขนาดของ Throughput Capacity ต่อระบบ (System Throughput Capacity) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 Mpps

2.6 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีพอร์ตแบบ 10/100/1000BASE-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต ที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab ที่สนับสนุนการทำงานแบบ Auto MDIX ในทุกพอร์ต หรือดีกว่า

2.7 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีพอร์ต Ethernet แบบ 10/25/50G SFP56 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

2.8 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถ Configuration และบริหารจัดการผ่าน Command Line Interface : CLI, SSH หรือ SSHv2, Web Browser และ Bluetooth ได้ และสามารถตรวจสอบการเชื่อมต่อกับระบบอื่น ๆ ผ่าน SNMP, SNMPv3, RMON, Syslog, NTP หรือ SNTP ได้

2.9 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องรองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 MAC Addresses พร้อมสนับสนุน Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9000 Bytes

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

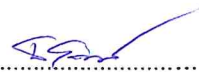

.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)

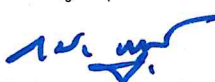

.....
(อาจารย์อานาจ ไกรวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณัฏ บุญชัย)

2.10 อุปกรณ์ที่นำเสนอรองรับ IPv4 Unicast Routes ได้ไม่น้อยกว่า 61,000 Routes และ IPv6 Unicast Routes ได้ไม่น้อยกว่า 61,000 Routes

2.11 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Layer 2 Segmentation แบบ VLAN และแบบ Overlay ผ่าน Layer 3 Network โดยใช้เทคโนโลยี Virtual Extensible LAN (VXLAN) Routing แบบ BGP EVPN หรือดีกว่า

2.12 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถตรวจสอบข้อมูลทางสถิติของการทำงานของเครือข่าย ในรูปแบบ NetFlow หรือ sFlow หรือ เทียบเท่าได้

2.13 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Stack โดยมี Bandwidth ไม่น้อยกว่า 200Gbps ได้ไม่น้อยกว่า 10 เครื่อง หรือสามารถเสนออุปกรณ์แบบ Modular Chassis Switch ที่มีจำนวน Slot ไม่น้อยกว่า 10 Slot ได้

2.14 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Network Programmability ผ่าน REST API หรือ RESTful API และ Python Script ได้เป็นอย่างดี

2.15 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีระบบ Network Analytics บนตัวอุปกรณ์ รองรับการสร้าง Script เพื่อวิเคราะห์การทำงานของระบบและ Root Cause Analysis เพื่อแก้ปัญหาได้ โดยแสดงผลเป็น Web UI มีข้อมูล เช่น Graph และ Alert เป็นอย่างน้อย หรือสามารถเสนอระบบ SDN Controller ที่มีความสามารถเทียบเท่าเพิ่มเติมเพื่อทำงานดังกล่าวได้

2.16 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน 802.1Q ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN

2.17 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Link Aggregation ได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad LACP ได้ไม่น้อยกว่า 12 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มมีพอร์ตไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

2.18 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Spanning Tree ได้ตามมาตรฐาน 802.1d (Spanning Tree Protocol : STP), 802.1w (Rapid Spanning Tree : RSTP), 802.1s (Multiple Spanning Tree Protocol : MSTP), RPVST+ หรือ PVRST+ หรือ PVST+ ได้เป็นอย่างดี

2.19 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Multicast ตามมาตรฐาน IGMP Snooping, IGMPv3, PIM-SM, PIM-DM ได้

2.20 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ QoS ได้ตามมาตรฐาน Priority Queue, Deficit Weighted Round Robin (DWRR) หรือ Weighted Round Robin (WRR) หรือ Weighted Random Early Detection (WRED) ได้เป็นอย่างดี

2.21 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำงาน Security แบบ IPv4/IPv6 ACL, RADIUS, TACACS+ หรือ HWTACACS เป็นอย่างน้อย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


.....
(อาจารย์อานาจ ไกรวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายชนะโชค สันต์สวสดี)


.....
(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

2.22 อุปกรณ์ที่นำเสนอมี Hardware เฉพาะภายในตัวอุปกรณ์ เพื่อทำหน้าที่ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของระบบในขณะทำการ Boot

2.23 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Remote Mirroring หรือ Port Mirroring หรือ Port Monitoring หรือ Span Port ได้ทั้งแบบ Ingress และ Egress ได้ไม่น้อยกว่า 4 Groups

2.24 อุปกรณ์ที่นำเสนอได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยจาก CE หรือ IEC, EN และ FCC หรือ UL เป็นอย่างน้อย

2.25 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0-40 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

2.26 อุปกรณ์ที่นำเสนออุปกรณ์มีขนาดมาตรฐาน สามารถติดตั้งในตู้ Rack ขนาด 19 นิ้ว ได้

2.27 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถให้บริการและจัดการผ่าน Local Management (on-premises) ได้ หรือดีกว่า

2.28 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย ขนาด 24 พอร์ต ให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานตามจุดที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด โดยต้องแสดงแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Network Diagram) และจัดส่งให้กับทางมหาวิทยาลัย

2.29 ผู้ขายต้องทำการกำหนดค่า Configuration ของอุปกรณ์ ตามที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด อย่างน้อยดังต่อไปนี้ VLAN, IP Interface, IP Management, Routing, Link Aggregation

2.30 ผู้ขายต้องทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย ขนาด 24 พอร์ต เข้ากับระบบเครือข่ายของทางมหาวิทยาลัยให้สามารถเชื่อมเข้ากับระบบยืนยันตัวตน (Authentication) ที่มหาวิทยาลัยใช้งานอยู่ เพื่อพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้งาน โดยต้องแสดงให้เห็นการทำงานจริงได้

2.31 ผู้ขายต้องเพิ่มสิทธิ์ในการดาวน์โหลด Firmware และ Software ของผลิตภัณฑ์ที่เสนอให้มหาวิทยาลัยมีสิทธิ์เข้าเพื่อให้อาจดาวน์โหลดได้ตลอดเวลาและตลอดอายุการใช้งานโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และมีเอกสารรับรองการให้สิทธิ์กับมหาวิทยาลัย

2.32 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์ที่เสนอ และต้องเข้ามาแก้ไขปัญหาภายใน 24 ชั่วโมง นับจากที่ได้รับแจ้งจากเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย หากอุปกรณ์ชำรุดจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำรองที่มีคุณลักษณะเทียบเท่า หรือดีกว่า สำรองให้กับทางมหาวิทยาลัยใช้งานจนกว่าอุปกรณ์ที่ชำรุดจะซ่อมเสร็จเรียบร้อย

2.33 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้แนบเอกสารในวันเสนอราคา

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเส)


.....
(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

2.34 ผู้ขายต้องติดตั้งสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) ชนิด Single Mode มีขนาด 9/125 Micron ปลายสายด้านหนึ่งเป็นหัวต่อชนิด LC Connector ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งเป็นหัวต่อชนิด SC Connector โดยมีจำนวนข้างละ 2 หัว จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Core ต่อ 1 อุปกรณ์ เชื่อมต่อจุดกระจายสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) ประจำอาคาร

2.35 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย ขนาด 24 พอร์ต พร้อม 10G Uplink ที่เกิดจากการใช้งานตามปกติ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

3. อุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาด 24 พอร์ต พร้อม 10G Uplink จำนวน 14 เครื่อง แต่ละเครื่องมีลักษณะดังต่อไปนี้

3.1 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถทำงานระดับ Layer 3 (Routing) ของ OSI Model ได้เป็นอย่างดี

3.2 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) Static Route, Policy Based Routing, OSPF, OSPFv3, BGP และ VRF ได้เป็นอย่างดี

3.3 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีหน่วยความจำหลัก (Memory) เป็นชนิด DRAM หรือ SDRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB และมีหน่วยประมวลผล (CPU) ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า 1.2 GHz

3.4 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถรองรับขนาดของ Switching Capacity ต่อระบบ (System Switching Capacity) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 880 Gbps

3.5 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถรองรับขนาดของ Throughput Capacity ต่อระบบ (System Throughput Capacity) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 Mpps

3.6 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีพอร์ตแบบ 10/100/1000BASE-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต ที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab ที่สนับสนุนการทำงานแบบ Auto MDIX ในทุกพอร์ต หรือดีกว่า

3.7 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องจ่ายกระแสไฟฟารวมไม่น้อยกว่า 370W

3.8 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีพอร์ต Ethernet แบบ 10/25/50G SFP56 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

3.9 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถ Configuration และบริหารจัดการผ่าน Command Line Interface : CLI, SSH หรือ SSHv2, Web Browser และ Bluetooth ได้ และสามารถตรวจสอบการเชื่อมต่อกับระบบอื่น ๆ ผ่าน SNMP, SNMPv3, RMON, Syslog, NTP หรือ SNTP ได้

3.10 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องรองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 MAC Addresses พร้อมสนับสนุน Jumbo Frame ขนาดไม่น้อยกว่า 9000 Bytes

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

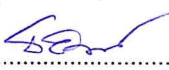

.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะเล)


.....
(อาจารย์อานาจ โกวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

3.11 อุปกรณ์ที่นำเสนอรองรับ IPv4 Unicast Routes ได้ไม่น้อยกว่า 61,000 Routes และ IPv6 Unicast Routes ได้ไม่น้อยกว่า 61,000 Routes

3.12 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Layer 2 Segmentation แบบ VLAN และแบบ Overlay ผ่าน Layer 3 Network โดยใช้เทคโนโลยี Virtual Extensible LAN (VXLAN) Routing แบบ BGP EVPN หรือดีกว่า

3.13 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถตรวจสอบข้อมูลทางสถิติของการใช้งานเครือข่าย ในรูปแบบ NetFlow หรือ sFlow หรือ เทียบเท่าได้

3.14 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Stack โดยมี Bandwidth ไม่น้อยกว่า 200Gbps ได้ไม่น้อยกว่า 10 เครื่อง หรือสามารถเสนออุปกรณ์แบบ Modular Chassis Switch ที่มีจำนวน Slot ไม่น้อยกว่า 10 Slot ได้

3.15 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Network Programmability ผ่าน REST API หรือ RESTful API และ Python Script ได้เป็นอย่างดี

3.16 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีระบบ Network Analytics บนตัวอุปกรณ์ รองรับการสร้าง Script เพื่อวิเคราะห์การทำงานของระบบและ Root Cause Analysis เพื่อแก้ปัญหาได้ โดยแสดงผลเป็น Web UI มีข้อมูลเช่น Graph และ Alert เป็นอย่างน้อย หรือสามารถเสนอระบบ SDN Controller ที่มีความสามารถเทียบเท่าเพิ่มเติมเพื่อทำงานดังกล่าวได้

3.17 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน 802.1Q ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN

3.18 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Link Aggregation ได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad LACP ได้ไม่น้อยกว่า 12 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มมีพอร์ตไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

3.19 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Spanning Tree ได้ตามมาตรฐาน 802.1d (Spanning Tree Protocol : STP), 802.1w (Rapid Spanning Tree : RSTP), 802.1s (Multiple Spanning Tree Protocol : MSTP), RPVST+ หรือ PVRST+ หรือ PVST+ ได้เป็นอย่างดี

3.20 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Multicast ตามมาตรฐาน IGMP Snooping, IGMPv3, PIM-SM, PIM-DM ได้

3.21. อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ QoS ได้ตามมาตรฐาน Priority Queue, Deficit Weighted Round Robin (DWRR) หรือ Weighted Round Robin (WRR) หรือ Weighted Random Early Detection (WRED) ได้เป็นอย่างดี

3.22 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำงาน Security แบบ IPv4/IPv6 ACL, RADIUS, TACACS+ หรือ HWTACACS เป็นอย่างน้อย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเส)

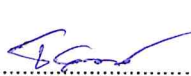

(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(อาจารย์อำนาจ ไกรวรรณ)


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(อาจารย์ ดร.ณัฏ บัญชัย)


(นายมารุต เปี่ยมเกต)


(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)

3.23 อุปกรณ์ที่นำเสนอมี Hardware เฉพาะภายในตัวอุปกรณ์ เพื่อทำหน้าที่ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของระบบในขณะทำการ Boot

3.24 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำ Remote Mirroring หรือ Port Mirroring หรือ Port Monitoring หรือ Span Port ได้ทั้งแบบ Ingress และ Egress ได้ไม่น้อยกว่า 4 Groups

3.25 อุปกรณ์ที่นำเสนอได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัยจาก CE หรือ IEC, EN และ FCC หรือ UL เป็นอย่างน้อย

3.26 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0-40 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

3.27 อุปกรณ์ที่นำเสนออุปกรณ์มีขนาดมาตรฐาน สามารถติดตั้งในตู้ Rack ขนาด 19 นิ้ว ได้

3.28 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถให้บริการและจัดการผ่าน Local Management (on-premises) ได้ หรือดีกว่า

3.29 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย ขนาด 24 พอร์ต ให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งาน ตามจุดที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด โดยต้องแสดงแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Network Diagram) และจัดส่งให้กับทางมหาวิทยาลัย

3.30 ผู้ขายต้องทำการกำหนดค่า Configuration ของอุปกรณ์ ตามที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด อย่างน้อยดังต่อไปนี้ VLAN, IP Interface, IP Management, Routing, Link Aggregation

3.31 ผู้ขายต้องทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย ขนาด 24 พอร์ต เข้ากับระบบเครือข่ายของทางมหาวิทยาลัยให้สามารถเชื่อมเข้ากับระบบยืนยันตัวตน (Authentication) ที่มหาวิทยาลัยใช้งานอยู่ เพื่อพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้งาน โดยต้องแสดงให้เห็นการทำงานจริงได้

3.32 ผู้ขายต้องเพิ่มสิทธิ์ในการดาวน์โหลด Firmware และ Software ของผลิตภัณฑ์ที่เสนอให้มหาวิทยาลัยมีสิทธิ์เข้าเพื่อให้สามารถดาวน์โหลดได้ตลอดเวลาและตลอดอายุการใช้งานโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และมีเอกสารรับรองการให้สิทธิ์กับมหาวิทยาลัย

3.33 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์ที่เสนอ และต้องเข้ามาแก้ไขปัญหาภายใน 24 ชั่วโมง นับจากที่ได้รับแจ้งจากเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย หากอุปกรณ์ชำรุดจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำรองที่มีคุณลักษณะเทียบเท่า หรือดีกว่า ส่งให้กับทางมหาวิทยาลัยใช้งานจนกว่าอุปกรณ์ที่ชำรุดจะซ่อมเสร็จเรียบร้อย

3.34 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้แนบเอกสารในวันเสนอราคา

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)

(อาจารย์อำนาจ ไกรวรรณ)

(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)

(นายวิฑูร อุ่นแสน)

(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)

(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

3.35 ผู้ขายต้องติดตั้งสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) ชนิด Single Mode มีขนาด 9/125 Micron ปลายสายด้านหนึ่งเป็นหัวต่อชนิด LC Connector ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งเป็นหัวต่อชนิด SC Connector โดยมีจำนวนข้างละ 2 หัว จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Core ต่อ 1 อุปกรณ์ เชื่อมต่อจุดกระจายสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) ประจำอาคาร

3.36 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาด 24 พอร์ต พร้อม 10G Uplink ที่เกิดจากการใช้งานตามปกติ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายแบบ Dual Radio แบบ 802.11ax จำนวน 201 เครื่อง แต่ละเครื่องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

4.1 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.11n และ ac และ ax ได้เป็นอย่างดี

4.2 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีโครงสร้างแบบ Dual Radio สามารถทำงานในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5GHz ได้

4.3 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำงานตามมาตรฐาน 802.11ax High Efficiency (HE) แบบ HE 20/40/80

4.4 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถส่งข้อมูลได้พร้อมกันแบบ 2x2 MIMO จำนวน 2 Spatial Streams สำหรับย่านความถี่ 2.4GHz และ 5GHz

4.5 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ 2.4GHz ได้ที่ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 570 Mbps และที่ย่านความถี่ 5GHz ได้ที่ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.2Gbps

4.6 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีเสาอากาศแบบภายในหรือภายนอก ที่มีกำลังส่งรวมไม่น้อยกว่า 5 dBi สำหรับย่านความถี่ 5 GHz และ 4 dBi สำหรับย่านความถี่ 2.4GHz

4.7 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีพอร์ตแบบ 10/100/1000Base-T ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต, Console ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และ USB ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

4.8 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถลดสัญญาณรบกวนจากเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ (Cellular Coexistence) หรือเสนออุปกรณ์ RF Filter เพิ่มเติมได้

4.9 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถรับผู้ใช้งาน (Associate Client) ได้ไม่น้อยกว่า 250 Devices ต่อ Radio

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)


.....
(อาจารย์อำนาจ ไกรวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

4.10 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถให้บริการและจัดการผ่าน Local Management (on-premises) ได้ หรือดีกว่า

4.11 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถรองรับการทำงานร่วมกับ Wireless Controller เพื่อเลือก Access Point ที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดให้กับผู้ใช้งานได้

4.12 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถรองรับการทำงานร่วมกับ Wireless Controller เพื่อปรับช่องสัญญาณ และความเข้มของสัญญาณให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการใช้งานได้โดยอัตโนมัติ

4.13 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำงานตามมาตรฐานความปลอดภัย IEEE 802.1x, WPA2, WPA3 และ MAC Authentication ได้

4.14 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถตรวจสอบสิทธิผู้ใช้งานตามมาตรฐาน IEEE 802.1x แบบ PEAP, EAP-TLS, EAP-TTLS ได้เป็นอย่างดี

4.15 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถตรวจจับ Rogue AP และสามารถควบคุม (containment) ผู้ใช้งานไม่ให้ไปใช้งาน Rogue AP ได้

4.16 อุปกรณ์ที่นำเสนอมี Bluetooth 5 และ IEEE802.15.4 เพื่อให้บริการ IoT Services หรือสามารถเสนออุปกรณ์เพิ่มเติมได้

4.17 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำงานโดยใช้ไฟฟ้าแบบ Power over Ethernet (PoE) ตามมาตรฐาน IEEE 802.3at ได้

4.18 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0-50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

4.19 ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายแบบ Dual Radio แบบ 802.11ax ที่เสนอให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งาน ตามจุดที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด โดยต้องแสดงแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Network Diagram) และจัดส่งให้กับทางมหาวิทยาลัย

4.20 ผู้ขายต้องทำการตั้งค่าให้อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายแบบ Dual Radio แบบ 802.11ax ที่เสนอให้สามารถทำการตั้งค่าต่าง ๆ ได้แบบรวมศูนย์ โดยอุปกรณ์จะเลือกตัวใดตัวหนึ่งขึ้นมาเป็นตัวหลักเพื่อบริหารจัดการ หากอุปกรณ์ที่เป็นตัวหลักไม่สามารถใช้งานได้ระบบจะเลือกอุปกรณ์อื่นขึ้นมาเป็นตัวบริหารจัดการหลักโดยอัตโนมัติ

4.21 ผู้ขายต้องติดตั้งให้อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายแบบ Dual Radio แบบ 802.11ax ที่เสนอให้สามารถทำงานในลักษณะ 802.1x เพื่อให้ผู้ใช้งานมีการยืนยันตัวตนก่อนเข้าใช้งานระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยโดยฐานข้อมูลผู้ใช้งานให้ใช้จาก Active Directory หรือ LDAP หรือ Radius ของมหาวิทยาลัย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

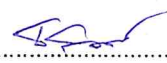

.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเส)


.....
(อาจารย์อานาจ ไกรวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

4.22 ผู้ขายต้องทำการตั้งค่ากำหนดสิทธิ์การใช้งานของแต่ละกลุ่มของผู้ใช้งานให้มีสิทธิ์การใช้งานแต่ละระบบให้เหมาะสมกับกลุ่มของผู้ใช้งาน หรือตามที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด

4.23 ผู้ขายต้องทำการตั้งค่าการใช้งานให้อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายแบบ Dual Radio แบบ 802.11ax ที่เสนอสามารถจำกัด Bandwidth การใช้งานของแต่ละ Application ตามความเหมาะสมในการใช้งานหรือตามที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด

4.24 ผู้ขายต้องเพิ่มสิทธิ์ในการดาวน์โหลด Firmware และ Software ของผลิตภัณฑ์ที่เสนอให้มหาวิทยาลัยมีสิทธิ์เข้าเพื่อให้อาจดาวน์โหลดได้ตลอดเวลาและตลอดอายุการใช้งานโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และมีเอกสารรับรองการให้สิทธิ์กับมหาวิทยาลัย

4.25 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์ที่เสนอ และต้องเข้ามาแก้ไขปัญหาภายใน 24 ชั่วโมง นับจากที่ได้รับแจ้ง หากอุปกรณ์ชำรุดจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำรองที่มีคุณลักษณะเทียบเท่าหรือดีกว่า สำรองให้กับทางมหาวิทยาลัยใช้งานจนกว่าอุปกรณ์ที่ชำรุดจะซ่อมเสร็จเรียบร้อย

4.26 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้แนบเอกสารในวันเสนอราคา

4.27 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยให้สามารถใช้งานได้

4.28 ผู้ขายต้องทำแผนการติดตั้งอุปกรณ์ที่เสนอทุกตัวพร้อมตำแหน่งการติดตั้งเพื่อให้อำนาจมหาวิทยาลัยอนุมัติการติดตั้งโดยต้องเสนอแผนการติดตั้งให้กับมหาวิทยาลัยภายใน 15 วันหลังลงนามในสัญญา

4.29 ผู้ขายต้องปรับแต่งค่าการใช้งานของอุปกรณ์ที่เสนอทุกตัวที่เสนอโดยใช้เทคโนโลยี 802.1X ในการยืนยันตัวตนเข้าใช้งานระบบเครือข่ายมหาวิทยาลัยของผู้ใช้งาน โดยใช้ฐานข้อมูลผู้ใช้งาน (Username) ของมหาวิทยาลัย

4.30 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายแบบ Dual Radio แบบ 802.11ax ที่เกิดจากการใช้งานตามปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


.....
(อาจารย์อานาจ โกวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

5. อุปกรณ์สำหรับบริหารจัดการผู้ใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

5.1 เป็นอุปกรณ์ที่มีหน่วยประมวลผล (CPU) แบบ Tiler จำนวนไม่น้อยกว่า 36 Cores ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า 1.2 GHz ต่อ Core

5.2 เป็นอุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า 8 GB

5.3 เป็นอุปกรณ์ที่มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่รองรับความเร็วไม่น้อยกว่า 10/100/1000 Mbit/s Gigabit Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต

5.4 เป็นอุปกรณ์ที่มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่รองรับความเร็วไม่น้อยกว่า 10G Ethernet แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

5.5 รองรับการทำงาน Load Balanced เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มากกว่า 2 เส้นทางพร้อมกัน

5.6 รองรับการทำ Hotspot Gateway สำหรับการใช้งานไม่น้อยกว่า 200 ผู้ใช้งาน

5.7 สามารถปรับปรุง แก้ไข เปลี่ยนแปลงหน้า Login Portal ได้โดยภาษา HTML หรือดีกว่า

5.8 สามารถเพิ่ม Logo ของมหาวิทยาลัยได้

5.9 รองรับการกระจาย IP Address แบบ Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) ได้

5.10 รองรับ Network Address Translation (NAT) ได้

5.11 รองรับ Access Control List (ACL) แบบ MAC-Based Filtering / IP-Based Filtering ได้

5.12 รองรับการบริหารจัดการผ่าน Web Based Management, Telnet

5.13 มีระบบปฏิบัติการ RouterOS ไม่น้อยกว่า Version 6 (64Bit) แบบ Level 6 License หรือดีกว่า

5.14 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์สำหรับบริหารจัดการผู้ใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย ที่เกิดจากการใช้งานตามปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเส)


.....
(อาจารย์อำนาจ โกรรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกต)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

6. ระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว UTP CAT6 สำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย จำนวนไม่น้อยกว่า 201 จุด แต่ละจุดมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

6.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว (Unshielded Twisted Pair) ประเภท CAT 6 โดยมีคุณสมบัติตามมาตรฐานไม่น้อยกว่า ISO/IEC 11801, IEC 61156-5 2nd ed., EN 50173-1, EN 50288-6-1 และ ANSI/TIA 568-C.2

6.2 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว (Unshielded Twisted Pair) ประเภท CAT 6 ที่มีมาตรฐานของคุณสมบัติการหน่วงไฟไม่น้อยกว่า IEC 60332-1 และ CPR fire class แบบ EN50575

6.3 มีมาตรฐาน CPR Classification ระดับ Eca หรือดีกว่า

6.4 รองรับการใช้งาน 10Base-T 100Base-TX 1000Base-T ISDN TPDDI และ ATM หรือดีกว่า

6.5 สามารถรองรับการจ่ายไฟฟ้าผ่านสายสัญญาณ (PoE) ที่มาตรฐาน IEEE 802.3bt สูงสุดที่ 100 วัตต์ (PoE++) หรือดีกว่า

6.6 สามารถรองรับความถี่ทดสอบได้สูงสุดที่ 250 เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz) หรือดีกว่า

6.7 วัสดุหุ้มภายนอกทำมาจากพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) แบบหน่วงไฟ (Frame-retardant) หรือดีกว่า

6.8 วัสดุฉนวนทำมาจาก Polyethylene หรือดีกว่า

6.9 มี Cross separator เพื่อเว้นระยะห่างระหว่างคู่สายสำหรับการป้องกันสัญญาณระหว่างคู่สาย

6.10 สายสัญญาณมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 6.1 มิลลิเมตร

6.11 มีขนาดของลวดตัวนำไฟฟ้าอ้างอิงตามมาตรฐาน American Wire Gauge ขนาดไม่น้อยกว่า AWG 24

6.12 รองรับมาตรฐาน IEEE Extended Channel Lengths รองรับการใช้งานข้อมูลได้ 100 เมตรเป็นอย่างน้อย

6.13 สามารถรองรับอุณหภูมิระหว่างการทำงานได้ที่ -20 ถึง 60 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

6.14 มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 55 dB (ETL) ที่ความถี่ 250 MHz

6.15 มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 55 dB (ETL) ที่ความถี่ 250 MHz

6.16 มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 27 dB (ETL) ที่ความถี่ 250 MHz

6.17 มีค่า ACR ไม่น้อยกว่า 29 dB (ETL) ที่ความถี่ 250 MHz

6.18 มีแถบความกว้างของความถี่ใช้งาน (Bandwidth) ไม่น้อยกว่า 250 MHz

6.19 รองรับการทำ System Warranty ไม่น้อยกว่า 25 ปีจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือดีกว่า

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเส)


(อาจารย์อานาจ โกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

6.20 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้แนบเอกสารในวันเสนอราคา

6.21 ผู้ขายต้องมีการรับประกันระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว UTP CAT6 สำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายที่เกิดจากการใช้งานตามปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

7. อุปกรณ์แพลงจอร์ 10Gigabit ชนิด SFP+ LR จำนวน 108 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 7.1 เป็นแพลงจอร์มาตรฐานแบบ SFP+ LR
- 7.2 มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 10 Gbps
- 7.3 สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์สลับสัญญาณที่เสนอ
- 7.4 มีหัวต่อชนิด LC Connector
- 7.5 สามารถใช้งานได้กับสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงที่ติดตั้งได้เป็นอย่างดี
- 7.6 สามารถใช้งานได้กับอุปกรณ์สลับสัญญาณที่ติดตั้งในโครงการนี้ได้เป็นอย่างดีและเต็มประสิทธิภาพ
- 7.7 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์แพลงจอร์ 10Gigabit ชนิด SFP+ LR ที่เกิดจากการใช้งานตามปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

8. อุปกรณ์แพลงจอร์ 10Gigabit ชนิด SFP+ ER จำนวน 6 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 8.1 เป็นแพลงจอร์มาตรฐานแบบ SFP+ ER
- 8.2 มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 10 Gbps
- 8.3 สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์สลับสัญญาณที่เสนอ
- 8.4 มีหัวต่อชนิด LC Connector
- 8.5 สามารถใช้งานได้กับสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode มีขนาด 9/125 Micron ได้
- 8.6 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์แพลงจอร์ 10Gigabit ชนิด SFP+ ER ที่เกิดจากการใช้งานตามปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

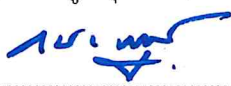
ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเสะ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)

9. อุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายหลัก (Core Switch) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 9.1 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถทำงานระดับ Layer 3 (Routing) ของ OSI Model ได้เป็นอย่างน้อย
 - 9.2 อุปกรณ์ที่เสนอมีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1G/10G/25GbE แบบ SFP/SFP+/SFP28 ไม่น้อยกว่า 48 ช่อง
 - 9.3 อุปกรณ์ที่เสนอมีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 40G/100GbE แบบ QSFP+/QSFP28 ไม่น้อยกว่า 8 ช่อง
 - 9.4 อุปกรณ์ที่เสนอสามารถบริหารจัดการผ่าน RJ-45 Serial, RJ-45 Ethernet Port, USB micro USB Console และ SNMP ได้
 - 9.5 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด ทำงานแบบ Redundant หรือ Hot Swappable ติดตั้งพร้อมใช้งาน
 - 9.6 อุปกรณ์ที่เสนอมีพัดลมระบายอากาศ (Fan Module) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด ทำงานแบบ Hot Swappable
 - 9.7 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถติดตั้งในตู้สื่อสาร (Rack) ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้วได้
 - 9.8 อุปกรณ์ที่เสนอมีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.2 GHz
 - 9.9 อุปกรณ์ที่เสนอมีหน่วยความจำภายใน (Memory) หรือ RAM ขนาดไม่น้อยกว่า 16GB
 - 9.10 อุปกรณ์ที่เสนอมีหน่วยความจำสำหรับจัดเก็บข้อมูลแบบถาวร (Flash Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 9.11 อุปกรณ์ที่นำเสนอมีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 64GB และมี Packet Buffer ขนาดไม่น้อยกว่า 32 MB
 - 9.12 อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับ MAC Table Size ไม่น้อยกว่า 98,000 MAC Address
 - 9.13 มี Switching Capacity หรือ Fabric ไม่น้อยกว่า 6.4 Tbps (TeraBits or TeraBytes Per Second)
 - 9.14 มีขนาด Forwarding Rate (Throughput) ไม่น้อยกว่า 2,000 Mpps (Mega Packet Per Second)
 - 9.15 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง SSHv2 ได้หรือดีกว่า
 - 9.16 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถตรวจสอบข้อมูลทางสถิติ การใช้งานเครือข่ายแบบ sFlow
 - 9.17 สามารถนำอุปกรณ์ 2 ตัวมาทำ High Availability โดยวิธีการ Virtual Switching Extension (VSX) หรือเทียบเท่าได้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดทะ)


 (นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


 (อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


 (นายวิฑูร อุ่นแสน)


 (อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)


 (นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


 (นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)

- 9.18 สามารถทำ Live Upgrade หรือเทียบเท่าได้
- 9.19 รองรับ IPv4 Host Table ได้ไม่น้อยกว่า 120,000 และ IPv6 Host Table ได้ไม่น้อยกว่า 52,000
- 9.20 สามารถทำงานร่วมกับ RADIUS และ TACACS+ ได้
- 9.21 สามารถทำ Spanning Tree ตามมาตรฐาน IEEE 802.1D, IEEE 802.1w, IEEE 802.1s ได้
- 9.22 อุปกรณ์ที่นำเสนอสามารถให้บริการและจัดการผ่าน Local Management (On-Premises) ได้
- 9.23 มี Network Analytics Engine (NAE) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานระบบเครือข่ายได้
- 9.24 สามารถเก็บข้อมูล Configuration ในรูปแบบ Time Series Database (TSDB) ได้
- 9.25 สามารถทำงานร่วมกับ REST API และ Python scripting ได้
- 9.26 สามารถทำ Static VXLAN และ Dynamic VXLAN with BGP-EVPN หรือ VXLAN Layer3 Bridge และ EVPN VXLAN ได้
- 9.27 สามารถทำ VLAN มาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs
- 9.28 สามารถทำ Multi-chassis Link Aggregation (MC-LAG) ได้ หรือในกรณีที่เสนอเป็น Classis สามารถทำ Link Aggregation แบบข้าม Card ได้
- 9.29 สามารถทำ Protocol Independent Multicast (PIM) ได้แก่ Dense Mode และ Sparse Mode เป็นอย่างน้อย
- 9.30 รองรับการทำ Centralized configuration ผ่าน Software ได้
- 9.31 อุปกรณ์ที่นำเสนอได้รับมาตรฐานความปลอดภัย CE หรือ IEC, EN และ FCC หรือ UL เป็นอย่างน้อย
- 9.32 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์สลับสัญญาณหลัก ให้พร้อมใช้งาน ตามจุดที่ทางมหาวิทยาลัย กำหนดโดยต้องแสดงแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Network Diagram) และจัดส่งให้กับทางมหาวิทยาลัย
- 9.33 ผู้ขายต้องทำการกำหนดค่า Configuration ของอุปกรณ์ ตามที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด เช่น VLAN, IP Address, Routing, ACL, QoS โดยต้องแสดงให้เห็นการกำหนดค่า Configuration ของอุปกรณ์จริงได้
- 9.34 ผู้ขายต้องทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์สลับสัญญาณหลัก เข้ากับระบบเครือข่ายของทางมหาวิทยาลัยให้ สามารถเชื่อมเข้ากับระบบยืนยันตัวตน (Authentication) ที่มหาวิทยาลัยใช้งานอยู่เพื่อพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้งาน โดยต้องแสดงให้เห็นการทำงานจริงได้
- 9.35 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถตั้งเวลาของระบบผ่าน Network Time Protocol (NTP) Version 3 (RFC1305) หรือ SNTP Version 4 (RFC2030) และต้องสามารถใช้งานร่วมกับ Authentication ได้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเส)


.....
(อาจารย์อำนาจ ไกรวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

9.36 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องทำงานร่วมกับ IPv6 โดยต้องสนับสนุน Protocol เลือกเส้นทางสำหรับ IPv6 ทั้งแบบ Static Routes และ OSPFv3 for IPv6

9.37 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องทำงานร่วมกับ Protocol IPv6 ในรูปแบบ Native IPv6 หรือ แบบ Dual Stack ที่ทำงานได้ทั้ง IPv4 และ IPv6 พร้อมกัน

9.38 อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องรองรับการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง แม้มีการดำเนินการปรับปรุงซอฟต์แวร์ In-Service Software Upgrade หรือ Non-Stop Switch Upgrade หรือ VSX Live Upgrade หรือสามารถ Upgrade ได้โดยไม่ต้อง Down และ Restart อุปกรณ์ที่นำเสนอ เพื่อไม่ให้กระทบกับการใช้งาน หรือใช้เทคโนโลยีอื่นที่มีคุณลักษณะที่ดีกว่า

9.39 ผู้ขายต้องเพิ่มสิทธิ์ในการดาวน์โหลด Firmware และ Software ของผลิตภัณฑ์ที่เสนอให้มหาวิทยาลัยมีสิทธิ์เข้าเพื่อให้อาจดาวน์โหลดได้ตลอดเวลาและตลอดอายุการใช้งานโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และมีเอกสารรับรองการให้สิทธิ์กับมหาวิทยาลัย

9.40 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องมีเอกสารยืนยันว่าไม่อยู่ในแผน End of service (EOS) ภายใน 5 ปี

9.41 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถบริหารจัดการ (Network Management) เป็นไปตามมาตรฐาน CLI (Command Line Interface), SSHv2 (Secure Shell Version 2) และ Web-UI ได้เป็นอย่างดี

9.42 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถทำงานตามมาตรฐาน Syslog, RMON (Remote Monitoring) และ SNMPv3 (Simple Network Management Protocol Version 3) ได้เป็นอย่างดี

9.43 อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) ดังต่อไปนี้ RIPv2 (Routing Information Protocol version 2), OSPFv3 (Open Shortest Path First Routing Protocol version 3 for IPv6), BGP-4 (Border Gateway Protocol version 4), RIPv6 (Routing Information Protocol for IPv6), ECMP (Equal-cost multi-path routing) และ Policy Based Routing ได้เป็นอย่างดี

9.44 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์ที่เสนอ และต้องเข้ามาแก้ไขปัญหาภายใน 24 ชั่วโมง นับจากที่ได้รับแจ้ง หากอุปกรณ์ชำรุดจะต้องจัดหาอุปกรณ์สำรองที่มีคุณลักษณะเทียบเท่าหรือดีกว่า สำรองให้กับทางมหาวิทยาลัยใช้งานจนกว่าอุปกรณ์ที่ชำรุดจะซ่อมเสร็จเรียบร้อย

9.45 ผู้ขายต้องจัดหาสาย Fiber Patch Code ชนิด Single Mode ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร ที่เป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2017, ANSI/TIA-568.3, UL-E337497 และ RoHS แบบ Duplex ที่มีปลายสายเป็นหัวต่อชนิด SC Connector อีกด้านเป็นหัวต่อชนิด LC Connector จำนวนไม่น้อยกว่า 66 เส้น และที่มีปลายสายเป็นหัวต่อชนิด LC Connector อีกด้านเป็นหัวต่อชนิด LC Connector จำนวนไม่น้อยกว่า 10 เส้น

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเสง)


(อาจารย์อำนาจ ไกรวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

9.46 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้แนบเอกสารในวันเสนอราคา

9.47 ผู้ขายต้องมีการรับประกันอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายหลัก (Core Switch) ที่เกิดจากการใช้งานตามปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

10. สายสัญญาณใยแก้วนำแสงแบบ Single Mode ชนิดที่ 1 จำนวน 2 เส้นทาง แต่ละเส้นทางมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

10.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode ชนิดแขนงเสาไม่ใช้สลิง (Anti Rodent Self Support) ขนาดไม่น้อยกว่า 96 Core ต่อเส้นทาง

10.2 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร โดยสามารถใช้แขนงกับเสาไฟฟ้าด้วยตัวเอง และมีเกราะเหล็กป้องกันสัตว์กัดแทะ (ARSS : Anti Rodent Self Support) และยังเป็นสายใยแก้วนำแสงที่สามารถฝังดิน หรือ ร้อยท่อฝังดินโดยมีโครงสร้างเกราะเหล็ก (Armored) ที่สามารถป้องกันสัตว์หรือของมีคมกระแทกโดนสายใยแก้ว

10.3 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.3-D, ANSI/ICEA640, ISO/IEC 11801, Telcordia (Bell core) GR20 และ RoHS Compliant

10.4 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่ได้รับรองมาตรฐาน มอก.2166-2548 โดยต้องแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบการพิจารณา

10.5 โครงสร้างของสายใยแก้วนำแสงเป็นแบบ Multi Tube โดย Loose Tube ทำจากวัสดุ PBT และมีสารภายในชนิด Thixotropic Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น และมี Central Strength Member ทำจากวัสดุ FRP เพื่อทำหน้าที่รับแรงดึง สามารถรองรับระยะแขนงเสาสูงสุด (Span) 40-80 เมตร

10.6 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1310 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.33 dB/km

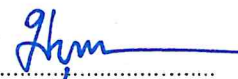
10.7 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1550 nm ไม่เกิน 0.21 และ 0.19 dB/km

10.8 เปลือกของสายใยแก้วนำแสงทำจากวัสดุ HDPE (High Density Polyethylene) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm, มี Rip Cord จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น เพื่อช่วยในการลอกสาย และโครงสร้างมีชั้นป้องกันการกดทับและสัตว์กัดแทะทำจากวัสดุ Corrugated chrome steel tape coated with polymer ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 มิลลิเมตร

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


.....
(อาจารย์อานาจ โกวรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

10.9 มี Additional Strength Member ทำด้วยวัสดุ Water Blocking e-Glass Yarns เพื่อรับแรงดึง และ ป้องกันความชื้น

10.10 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 1,800 N และขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1000N และสามารถทนต่อแรงกดทับได้ไม่น้อยกว่า 3,400 N/10 cm

10.11 มีรัศมีการโค้งงอของสายขณะติดตั้งไม่เกิน 20 เท่า และขณะใช้งานไม่เกิน 10 เท่า

10.12 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน, ขณะติดตั้งตั้งแต่ -40°C ถึง 70°C

10.13 ผู้เสนอราคาต้องเสนอแบบการติดตั้งทั้ง 2 เส้นทาง เพื่อประกอบการพิจารณาพร้อมเอกสารเสนอราคา

10.14 การติดตั้งสายเคเบิลเส้นใยแก้วนำแสง ผู้ขายต้องสำรวจเส้นทาง หรือแนวทางเดินพร้อมทั้งจัดทำรายละเอียด เสนอขออนุมัติแบบก่อนการติดตั้ง หลังจากลงนามในสัญญา โดยการติดตั้งมีทั้งวิธีการติดตั้งแบบฝัง, วิธีการติดตั้งแบบแขวนกับเสา(Aerial) และวิธีการเกาะติดผนังอาคาร

10.15 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงระหว่างอาคารเป็นการติดตั้งในท่อแบบฝังดิน หรือแบบแขวน และสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ที่ติดตั้งจะต้องไม่มีการเชื่อมต่อใด ๆ ตลอดเส้นทางเว้นแต่การ Terminate ด้านปลายเพื่อเข้าแผงกระจายสาย (Fiber Optic Patch Panel)

10.16 สำหรับการติดตั้งแบบแขวน ให้ติดตั้งป้ายแสดงเส้นทางเพื่อสังเกตเห็นได้ชัดเจนตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด

10.17 ให้ทำการสำรวจระยะสายเคเบิลเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 10 เมตร ในทุก ๆ ระยะประมาณ 500 เมตรของสายเคเบิล และที่ตำแหน่งก่อนเข้าอาคารปลายทางทั้งสองด้าน โดยการขุดและจัดเก็บสายด้วยการติดตั้งอุปกรณ์ให้เรียบร้อย รวมทั้งให้สำรวจระยะสายเคเบิลเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 5 เมตร ก่อนการติดตั้งขั้วต่อสายโดยการขุดและจัดเก็บสายด้วยการติดตั้งอุปกรณ์ในตู้ Rack ให้เรียบร้อย

10.18 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงที่ติดตั้งภายในอาคาร ในลักษณะแนวนอน หรือแนวตั้งของอาคาร จะต้องติดตั้งภายในท่อ EMT หรือรางร้อยสาย (Wire way) สำหรับพื้นที่โล่ง ไม่มีสิ่งกีดขวางในการติดตั้ง

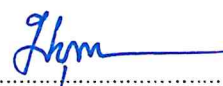
10.19 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงที่ติดตั้งสำหรับพื้นที่ลักษณะเป็นแผ่นผ้าหรือผ้าเรียบหรือช่องเดินสาย (Shaft) ของอาคาร จะต้องติดตั้งภายในท่ออ่อน (Flexible Conduit)

10.20 การติดตั้งท่อร้อยสาย เช่นท่อ EMT หรือรางร้อยสาย (Wire way) หรือท่ออ่อน (Flexible Conduit) หรือ ท่อ IMC หรือ Flex กันน้ำ จะต้องยึดติดกับโครงสร้างอาคาร เช่นผนัง, แขนงเพดาน หรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ให้เรียบร้อย สวยงาม

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)

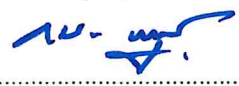

.....
(อาจารย์อำนาง ไกรวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

10.21 ผู้ขายจะต้องเข้าหัวต่อสายใยแก้วนำแสงทุก Cores ให้พร้อมใช้งานและต้องต่อเชื่อมไว้กับอุปกรณ์พักและกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) ให้เรียบร้อย

10.22 การเข้าหัวสายสัญญาณทุกจุดต้องทำสัญลักษณ์ (Label) ที่ต้นสายและปลายสาย หรือติดเครื่องหมายบอกตำแหน่งปลายสายทั้งสองด้าน

10.23 ผู้ขายต้องทำการติดตั้งเสาไฟฟ้าที่เป็นไปตามมาตรฐานทางวิศวกรรมด้านไฟฟ้าที่มีความสูงไม่น้อยกว่าที่ทางการไฟฟ้ากำหนดเพื่อรองรับสายสัญญาณใยแก้วนำแสงที่เชื่อมต่อมาจากอาคารอเนกประสงค์ด้านภาษาเทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยบริการ ศูนย์แม่ริม เพื่อไม่ให้สายสัญญาณดังกล่าวมีลักษณะที่เรียกว่าตกท้องช้าง

10.24 ผู้ขายต้องจัดหา ติดตั้ง และทำการเชื่อมต่อสายสัญญาณใยแก้วนำแสงจำนวนไม่น้อยกว่า 96 Core ต่อเส้นทางโดยเชื่อมต่อจากห้องบริหารจัดการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อาคารอเนกประสงค์ด้านภาษาเทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยบริการ ศูนย์แม่ริม จำนวน 2 เส้นทาง ดังต่อไปนี้

1) เชื่อมต่อไปยังอาคารคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ (SCI9)

2) เชื่อมต่อไปยังอาคารเคมี (SCI6)

10.25 ผู้ขายต้องมีอุปกรณ์พักและกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) ตามมาตรฐาน TIA/EIA รองรับ 6-96 Ports ลักษณะเป็น Patch Panel FDU สำหรับติดตั้งในตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด Rack 19" โดยมีอุปกรณ์ต่อสาย (Splice Tray) ผลิตจาก PC/ABS และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง

10.26 ผู้ขายต้องรับประกันการติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสงแบบ Single Mode ชนิดที่ 1 เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี หลังจากส่งมอบและตรวจรับงานเรียบร้อย

11. สายสัญญาณใยแก้วนำแสงแบบ Single Mode ชนิดที่ 2 จำนวน 12 เส้นทาง แต่ละเส้นทางมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

11.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode ชนิดแขวนเสาไม่ใช่สลิง (Anti Rodent Self Support) ขนาดไม่น้อยกว่า 24 Core ต่อเส้นทาง

11.2 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร โดยสามารถใช้แขวนกับเสาไฟฟ้าด้วยตัวเอง และมีเกราะเหล็กป้องกันสัตว์กัดแทะ (ARSS : Anti Rodent Self Support) และยังเป็นสายใยแก้วนำแสงที่สามารถฝังดิน หรือ ร้อยท่อฝังดินโดยมีโครงสร้างเกราะเหล็ก (Armored) ที่สามารถป้องกันสัตว์หรือของมีคมกระแทกโดนสายใยแก้ว

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)


(อาจารย์อานาจ โกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์ ดร.ณันต์ บุญชัย)

11.3 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.3-D, ANSI/ICEA640, ISO/IEC 11801, Telcordia (Bell core) GR20 และ RoHS Compliant

11.4 ได้รับรองมาตรฐาน มอก.2166-2548 โดยต้องแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบการพิจารณา

11.5 โครงสร้างของสายใยแก้วนำแสงเป็นแบบ Multi Tube โดย Loose Tube ทำจากวัสดุ PBT และมีสารภายในชนิด Thixotropic Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น และมี Central Strength Member ทำจากวัสดุ FRP เพื่อทำหน้าที่รับแรงดึง สามารถรองรับระยะแขวนเสาสูงสุด (Span) 40-80 เมตร

11.6 มีค่า Max.และ Typ. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1310 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.33 dB/km

11.7 มีค่า Max.และ Typ. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1550 nm ไม่เกิน 0.21 และ 0.19 dB/km

11.8 เปลือกของสายใยแก้วนำแสงทำจากวัสดุ HDPE (High Density Polyethylene) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm, มี Rip Cord จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น เพื่อช่วยในการลอกสาย และโครงสร้างมีชั้นป้องกันการกดทับและสัตว์กัดแทะทำจากวัสดุ Corrugated chrome steel tape coated with polymer ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 มิลลิเมตร

11.9 มี Additional Strength Member ทำด้วยวัสดุ Water blocking E-Glass Yarns เพื่อรับแรงดึง และ ป้องกันความชื้น

11.10 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 1,800 N และขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1000N และสามารถทนต่อแรงกดทับได้ไม่น้อยกว่า 3,400 N/10 cm

11.11 มีรัศมีการโค้งงอของสายขณะติดตั้งไม่เกิน 20 เท่า และขณะใช้งานไม่เกิน 10 เท่า

11.12 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน, ขณะติดตั้งตั้งแต่ -40°C ถึง 70°C

11.13 ผู้ขายต้องจัดหา และติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode ขนาดไม่น้อยกว่า 24 Core พร้อมทั้งทดสอบให้พร้อมใช้งาน จำนวน 12 เส้นทาง ดังต่อไปนี้

- 1) อาคารเอนกประสงค์ด้านภาษา เทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยบริการ เชื่อมต่อไปยัง อาคารบริหารกลาง 1 (SCI1)
- 2) อาคารเอนกประสงค์ด้านภาษา เทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยบริการ เชื่อมต่อไปยัง อาคารบริหารกลาง 2 (SCI2)
- 3) อาคารบริหารกลาง 1 (SCI1) เชื่อมต่อไปยัง อาคารโรงอาหารและสโมสรนักศึกษา (SCI3)
- 4) อาคารบริหารกลาง 2 (SCI2) เชื่อมต่อไปยัง อาคารเรียนรวม 1 (SCI4)
- 5) อาคารคณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ (SCI9) เชื่อมต่อไปยัง อาคารหอประชุม

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเส)

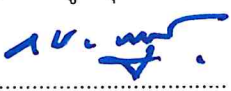

.....
(อาจารย์อำนาจ ไกรวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกต)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

- 6) อาคารคณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ (SCI9) เชื่อมต่อไปยัง อาคารฟิสิกส์ (SCI7)
- 7) อาคารคณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ (SCI9) เชื่อมต่อไปยัง อาคารสาธารณสุข สิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย (SCI10)
- 8) อาคารเคมี (SCI6) เชื่อมต่อไปยัง อาคารเรียนรวม 2 (SCI5)
- 9) อาคารเคมี (SCI6) เชื่อมต่อไปยัง อาคารชีววิทยา (SCI8)
- 10) อาคารเคมี (SCI6) เชื่อมต่อไปยัง อาคารคหกรรมศาสตร์และศูนย์วิทยาศาสตร์ (SCI11)
- 11) อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรมไปยังอาคารปฏิบัติการเซรามิก
- 12) อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรมไปยังอาคารสโมสรนักศึกษา

11.14 การติดตั้งสายเคเบิลเส้นใยแก้วนำแสง ผู้เสนอต้องสำรวจเส้นทาง หรือแนวทางเดินพร้อมทั้งจัดทำรายละเอียด เสนอขออนุมัติแบบก่อนการติดตั้ง หลังจากลงนามในสัญญา โดยการติดตั้งมีทั้งวิธีการติดตั้งแบบฝัง, วิธีการติดตั้งแบบแขวนกับเสา (Aerial) และวิธีการเกาะติดผนังอาคาร

11.15 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงระหว่างอาคารเป็นการติดตั้งในท่อแบบฝังดิน หรือแบบแขวน และสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ที่ติดตั้งจะต้องไม่มีการเชื่อมต่อใด ๆ ตลอดเส้นทางเว้นแต่การ Terminate ด้านปลายเพื่อเข้าแผงกระจายสาย (Fiber Optic Patch Panel)

11.16 สำหรับการติดตั้งแบบแขวน ให้ติดตั้งป้ายแสดงเส้นทางเพื่อสังเกตเห็นได้ชัดเจนตามรูปแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด

11.17 ให้ทำการสำรวจระยะสายเคเบิลเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 10 เมตร ในทุกๆระยะประมาณ 500 เมตรของสายเคเบิล และที่ตำแหน่งก่อนเข้าอาคารปลายทางทั้งสองด้าน โดยการขุดและจัดเก็บสายด้วยการติดตั้งอุปกรณ์ให้เรียบร้อย รวมทั้งให้สำรวจระยะสายเคเบิลเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 5 เมตร ก่อนการติดตั้งขั้วต่อสายโดยการขุดและจัดเก็บสายด้วยการติดตั้งอุปกรณ์ในตู้ Rack ให้เรียบร้อย

11.18 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงที่ติดตั้งภายในอาคาร ในลักษณะแนวนอน หรือแนวตั้งของอาคาร จะต้องติดตั้งภายในท่อ EMT หรือรางร้อยสาย (Wire way) สำหรับพื้นที่โล่ง ไม่มีสิ่งกีดขวางในการติดตั้ง

11.19 สายสัญญาณใยแก้วนำแสงที่ติดตั้งสำหรับพื้นที่ลักษณะเป็นแผ่นผ้าหรือผ้าเรียบหรือช่องเดินสาย (Shaft) ของอาคาร จะต้องติดตั้งภายในท่ออ่อน (Flexible Conduit)

11.20 การติดตั้งท่อร้อยสาย เช่นท่อ EMT หรือรางร้อยสาย (Wire Way) หรือท่ออ่อน(Flexible Conduit) หรือ ท่อ IMC หรือ Flex กันน้ำ จะต้องยึดติดกับโครงสร้างอาคารเช่นผนัง ,แขวนเพดาน หรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ให้เรียบร้อย สวยงาม

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)


.....
(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

11.21 การตัดท่อ ต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการจัดท่อต้องเป็นไปตามความเหมาะสม

11.22 ผู้ขายจะต้องเข้าหัวต่อสายใยแก้วนำแสงทุก Cores ให้พร้อมใช้งานและต้องต่อเชื่อมไว้กับอุปกรณ์พักและกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) ให้เรียบร้อย

11.23 การเข้าหัวสายสัญญาณทุกจุดต้องทำสัญลักษณ์ (Label) ที่ต้นสายและปลายสาย หรือติดเครื่องหมายบอกตำแหน่งปลายสายทั้งสองด้าน

11.24 ผู้ขายต้องมีอุปกรณ์พักและกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) ตามมาตรฐาน TIA/EIA รองรับ 6-24 Ports ลักษณะเป็น Patch Panel FDU สำหรับติดตั้งในตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด Rack 19" โดยมีอุปกรณ์ต่อสาย (Splice Tray) ผลิตจาก PC/ABS และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง

11.25 ผู้ขายต้องรับประกันการติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสงแบบ Single Mode ชนิดที่ 2 เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี หลังจากส่งมอบและตรวจรับงานเรียบร้อย

12. ตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบติดผนัง ขนาด 12U จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

12.1 เป็นตู้ Rack 19 นิ้ว ที่มีความลึกไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร แบบแขวนผนัง (Wall Rack)

12.2 เป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/EIA-310D-1992, IEC 60297-1 และ IEC 60297-2 เป็นอย่างน้อย

12.3 มีกุญแจป้องกันอุปกรณ์ภายในสูญหาย

12.4 มีขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 12U ผลิตจากวัสดุเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีแบบไฟฟ้า

12.5 มีพัดลมระบายอากาศ อย่างน้อย 1 ตัว

12.6 มีรางปลั๊กไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 6 ช่อง จำนวน 1 ชุด

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)


(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

12.7 ผู้ขายจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่ายที่เสนอ โดยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องได้รับรองมาตรฐาน มอก. เตาไฟฟ้าเป็นชนิดคู่แบบมีขั้วสายดินติดตั้งในกล่องพลาสติกโดยแยกกล่องกับเตาไฟฟ้าสัญญาณระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สายไฟฟ้าเป็นชนิด THW ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น พร้อมสายดิน ชนิด THW ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร หรือดีกว่า ติดตั้งโดยเดินสายร้อยในรางเหล็ก (Steel Wire Way) ท่อเหล็ก (EMT Conduit) ท่ออ่อน (Flexible Conduit) ท่อ PVC ราง PVC หรือดีกว่า ที่ออกแบบมาสำหรับร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ ให้ความความคงทน ความเหมาะสม และสวยงามสอดคล้องกับสถานที่

12.8 ผู้ขายต้องมีการรับประกันตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบติดผนัง ขนาด 12U ที่เกิดจากการใช้งานตามปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

13. ตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่าย ขนาด 15U จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- 13.1 เป็นตู้ Rack 19 นิ้ว ที่มีความลึกไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร มีขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 15U
- 13.2 เป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/EIA-310D-1992 , IEC 60297-1 และ IEC 60297-2 เป็นอย่างน้อย
- 13.3 สามารถถอดประกอบโดยง่าย (Modular Knock Down)
- 13.4 ตัวตู้ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel หรือเทียบเท่า ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร
- 13.5 โครงสร้างของตัวตู้ เสายึดอุปกรณ์ และตัวฐานของตู้ ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
- 13.6 ด้านบนของตู้รองรับการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ได้ไม่น้อยกว่า 6 ตัว
- 13.7 ประตูหน้าประกอบด้วยแผ่น Acrylic หนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร โดยมี Seal ยางโดยรอบขอบประตูเพื่อป้องกันฝุ่น
- 13.8 ประตูหลังเป็นประตูเหล็กเจาะรูระบายอากาศด้านล่าง เพื่อระบายความร้อนของอุปกรณ์
- 13.9 ประตูหน้า ประตูหลัง และฝาด้านข้าง สามารถเปิด-ปิด ใช้งานได้สะดวกและมีกุญแจป้องกันอุปกรณ์ภายในสูญหาย
- 13.10 มีขาตั้งที่สามารถปรับขึ้น-ลงได้ และมีฐานทำจากวัสดุ ABS เพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิต และกระแสไฟฟ้ารั่วไหลลงสู่พื้น รองรับการปรับเอียงตามความลาดชันของพื้นได้
- 13.11 มีล้อเลื่อนสำหรับเคลื่อนย้าย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)


(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

13.12 มีพัดลมระบายอากาศ จำนวนอย่างน้อย 2 ตัว

13.13 มีรางปลั๊กไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 6 ช่อง จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว

13.14 ผู้ขายต้องจัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่ายที่เสนอ โดยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องได้รับรองมาตรฐาน มอก. เตารับไฟฟ้าเป็นชนิดคู่แบบมีขั้วสายดินติดตั้งในกล่องพลาสติกถนอมโดยแยกกล่องกับเตารับสัญญาณระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สายไฟฟ้าเป็นชนิด THW ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น พร้อมสายดิน ชนิด THW ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร หรือดีกว่า ติดตั้งโดยเดินสายร้อยในรางเหล็ก (Steel Wire Way) ท่อเหล็ก (EMT Conduit) ท่ออ่อน (Flexible Conduit) ท่อ PVC ราง PVC หรือดีกว่า ที่ออกแบบมาสำหรับร้อยสายไฟฟ้า โดยเฉพาะ ให้มีความคงทน ความเหมาะสม และสวยงามสอดคล้องกับสถานที่

13.15 ผู้ขายต้องมีการรับประกันตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่าย ขนาด 15U ที่เกิดจากการใช้งานตามปกติเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

14. ตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่าย ขนาด 27U จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

14.1 เป็นตู้ Rack ที่มีความกว้างมาตรฐาน 19 นิ้ว ความลึกเท่ากับ 80 ซม. มีขนาดความสูงไม่ต่ำกว่า 27U

14.2 เป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/EIA-310D-1992, IEC 60297-1 และ IEC 60297-2 เป็นอย่างน้อย

14.3 สามารถถอดประกอบได้ง่าย (Modular Knock Down)

14.4 ตัวตู้ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel หรือเทียบเท่า ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร

14.5 โครงสร้างของตัวตู้ เสายึดอุปกรณ์ และตัวฐานของตู้ ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

14.6 ด้านบนของตู้รองรับการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ได้ไม่ต่ำกว่า 6 ตัว

14.7 ประตูหน้าประกอบด้วยแผ่น Acrylic หนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร โดยมี Seal ยางโดยรอบขอบประตูเพื่อป้องกันฝุ่น

14.8 ประตูหลังเป็นประตูเหล็กเจาะรูระบายอากาศด้านล่าง เพื่อระบายความร้อนของอุปกรณ์

14.9 ประตูหน้า ประตูหลัง และฝาด้านข้าง สามารถเปิด-ปิด ใช้งานได้สะดวกและมีกุญแจป้องกันอุปกรณ์ภายในสูญหาย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)

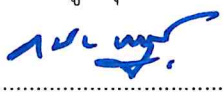

(อาจารย์อานาจ โกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

14.10 มีขาตั้งที่สามารถปรับขึ้น-ลงได้ และมีฐานทำจากวัสดุ ABS เพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิต และกระแสไฟฟ้ารั่วไหลลงสู่พื้น รองรับการปรับเอียงตามความลาดชันของพื้นได้

14.11 มีล้อเลื่อนสำหรับเคลื่อนย้าย

14.12 มีพัดลมระบายอากาศ จำนวนอย่างน้อย 2 ตัว

14.13 มีรางปลั๊กไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 6 ช่อง จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว

14.14 ผู้ขายจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่ายที่เสนอ โดยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องได้รับรองมาตรฐาน มอก. เต้ารับไฟฟ้าเป็นชนิดคู่แบบมีขั้วสายดิน ติดตั้งในกล่องพลาสติกโดยแยกกล่องกับเต้ารับสัญญาณระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สายไฟฟ้าเป็นชนิด THW ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น พร้อมสายดิน ชนิด THW ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร หรือดีกว่า ติดตั้งโดยเดินสายร้อยในรางเหล็ก (Steel Wire Way) ท่อเหล็ก (EMT Conduit) ท่ออ่อน (Flexible Conduit) ท่อ PVC ราง PVC หรือดีกว่า ที่ออกแบบมาสำหรับร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ ให้ความเหมาะสม และสวยงามสอดคล้องกับสถานที่

14.15 ผู้ขายต้องมีการรับประกันตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่าย ขนาด 27U ที่เกิดจากการใช้งานตามปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

15. ตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่าย ขนาด 42U จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

15.1 เป็นตู้ Rack ที่มีความกว้างมาตรฐาน 19 นิ้ว ความลึกเท่ากับ 80 ซม. มีขนาดความสูงไม่ต่ำกว่า 42U

15.2 เป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/EIA-310D-1992, IEC 60297-1 และ IEC 60297-2 เป็นอย่างน้อย

15.3 สามารถถอดประกอบโดยง่าย (Modular Knock Down)

15.4 ตัวตู้ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel หรือเทียบเท่า ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร

15.5 โครงสร้างของตัวตู้ เสายึดอุปกรณ์ และตัวฐานของตู้ ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel ความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

15.6 ด้านบนของตู้รองรับการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ได้ไม่ต่ำกว่า 6 ตัว

15.7 ประตูหน้าประกอบด้วยแผ่น Acrylic หนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร โดยมี Seal ยางโดยรอบขอบประตูเพื่อป้องกันฝุ่น

15.8 ประตูหลังเป็นประตูเหล็กเจาะรูระบายอากาศด้านล่าง เพื่อระบายความร้อนของอุปกรณ์

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

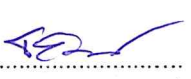

(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเล)

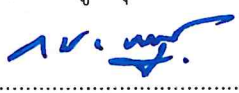

(อาจารย์อำนาจ ไกรวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

15.9 ประตูหน้า ประตูหลัง และฝาด้านข้าง สามารถเปิด-ปิด ใช้งานได้สะดวกและมีกุญแจป้องกันอุปกรณ์ภายในสูญหาย

15.10 มีขาตั้งที่สามารถปรับขึ้น-ลงได้ และมีฐานทำจากวัสดุ ABS เพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ และกระแสไฟฟ้ารั่วไหลลงสู่พื้น รองรับการปรับเอียงตามความลาดชันของพื้นได้

15.11 มีล้อเลื่อนสำหรับเคลื่อนย้าย

15.12 มีพัดลมระบายอากาศ จำนวนอย่างน้อย 2 ตัว

15.13 มีรางปลั๊กไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 12 ช่อง จำนวนอย่างน้อย 1 ตัว

15.14 การจัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่ายที่เสนอ โดยสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการติดตั้งจะต้องได้รับรองมาตรฐาน มอก. เต้ารับไฟฟ้าเป็นชนิดคู่แบบมีขั้วสายดิน ติดตั้งในกล่องพลาสติกกลอยโดยแยกกล่องกับเต้ารับสัญญาณระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สายไฟฟ้าเป็นชนิด THW ขนาดไม่น้อยกว่า 2.5 ตารางมิลลิเมตร หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น พร้อมสายดิน ชนิด THW ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ตารางมิลลิเมตร หรือดีกว่า ติดตั้งโดยเดินสายร้อยในรางเหล็ก (Steel Wire Way) ท่อเหล็ก (EMT Conduit) ท่ออ่อน (Flexible Conduit) ท่อ PVC ราง PVC หรือดีกว่า ที่ออกแบบมาสำหรับร้อยสายไฟฟ้า โดยเฉพาะ ให้มีความคงทน ความเหมาะสม และสวยงามสอดคล้องกับสถานที่ ทั้งนี้ต้องเสนอวิธีห่อ รุนของผลิตภัณฑ์ที่จะติดตั้งให้คณะกรรมการพิจารณาอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

15.15 ผู้ขายต้องมีการรับประกันตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่าย ขนาด 42U ที่เกิดจากการใช้งานตามปกติ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

16. รายละเอียด ข้อกำหนด เงื่อนไขในการติดตั้ง

16.1 ผู้ขายต้องเสนอ Shop Drawing การติดตั้งอุปกรณ์และการติดตั้งระบบสายสัญญาณให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาอนุมัติก่อนทำการติดตั้ง

16.2 ผู้ขายต้องติดตั้งสาย Fiber optic บน Patch Panel และ และมี Patch Cord เท่ากับจำนวนแกนของ Fiber Optic ที่ระบุในแบบพร้อมผลการทดสอบ OTDR ตามมาตรฐาน ส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุในวันส่งมอบงาน

16.3 การติดตั้งระบบทุกระบบในกรณีมีอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้การติดตั้งเป็นไปตามหลักวิศวกรรมด้านต่าง ๆ ผู้ขายต้องเป็นผู้ดำเนินการจัดหาให้กับมหาวิทยาลัย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดเละ)


(อาจารย์อานาจ โกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

16.4 หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ขายจะต้องรับประกันการติดตั้ง ถ้าหากเกิดการขัดข้องเสียหาย ไม่ว่าจะเนื่องจากชิ้นส่วนไม่ถูกต้อง ฝีมือไม่ดีพอ หรือด้วยเหตุประการใดก็ตาม จากการใช้งานตามปกติเป็นเวลา 2 ปี นับตั้งแต่วันตรวจรับมอบพัสดุ ในระยะเวลาดังกล่าวนี้ ผู้ขายจะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขให้สามารถใช้งานได้ดังเดิม โดยไม่คิดมูลค่า

16.5 ระยะเวลาดำเนินการ ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแบ่งงวดงานเป็น 2 งวด ดังนี้

1. งวดงานที่ 1 จะชำระค่าจ้าง จำนวน 40 % ของค่างานตามสัญญา เมื่อผู้ขายปฏิบัติงานแล้วเสร็จ ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ดังนี้

1.1 ติดตั้งระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว UTP CAT6 สำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายจำนวน 201 จุด พร้อมแนบเอกสารผลการทดสอบสายสัญญาณ

1.2 ส่งมอบและติดตั้งอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายหลัก(Core Switch) จำนวน 1 เครื่อง

1.3 ติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสงแบบ Single Mode ชนิดที่ 1 จำนวน 2 เส้นทาง พร้อมแนบเอกสารผลการทดสอบสายสัญญาณ

1.4 ติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสงแบบ Single Mode ชนิดที่ 2 จำนวน 12 เส้นทาง พร้อมแนบเอกสารผลการทดสอบสายสัญญาณ

1.5 ส่งมอบและติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบติดผนัง ขนาด 12U จำนวน 2 ชุด

1.6 ส่งมอบและติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบติดผนัง ขนาด 15U จำนวน 3 ชุด

1.7 ส่งมอบและติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบติดผนัง ขนาด 27U จำนวน 2 ชุด

1.8 ส่งมอบและติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบติดผนัง ขนาด 42U จำนวน 1 ชุด

2. งวดงานที่ 2 จะชำระค่าจ้าง จำนวน 60 % ของค่างานตามสัญญา เมื่อผู้ขายปฏิบัติงานแล้วเสร็จ ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ดังนี้

2.1 ส่งมอบและติดตั้งอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่าย ขนาด 48 พอร์ต พร้อม 10G Uplink จำนวน 22 เครื่องพร้อมแนบเอกสารแสดงจุดติดตั้ง

2.2 ส่งมอบและติดตั้งอุปกรณ์สลับสัญญาณเครือข่ายขนาด 24 พอร์ต พร้อม 10G Uplink จำนวน 18 เครื่องพร้อมแนบเอกสารแสดงจุดติดตั้ง

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)


(อาจารย์อานาจ ไกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

2.3 ส่งมอบและติดตั้งอุปกรณ์สลับสัญญาณและแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า ขนาด 24 พอร์ต พร้อม 10G Uplink จำนวน 14 เครื่องพร้อมแนบเอกสารแสดงจุดติดตั้ง

2.4 ส่งมอบและติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สายแบบ Dual Radio แบบ 802.11ax จำนวน 201 เครื่องพร้อมแนบเอกสารแสดงจุดติดตั้ง

2.5 ส่งมอบอุปกรณ์สำหรับบริหารจัดการผู้ใช้งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย จำนวน 1 เครื่อง

2.6 ส่งมอบอุปกรณ์แผงวงจร 10Gigabit ชนิด SFP+ LR จำนวน 108 ชุด

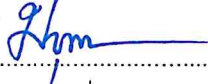
2.7 ส่งมอบอุปกรณ์แผงวงจร 10Gigabit ชนิด SFP+ ER จำนวน 6 ชุด

2.8 อบรมการใช้งานครุภัณฑ์ที่ติดตั้งในโครงการ

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


.....
(อาจารย์ ดร.ชาญ ยอดละ)


.....
(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


.....
(นายมารุต เปี่ยมเกต)


.....
(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


.....
(นายวิฑูร อุ่นแสน)


.....
(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


.....
(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)