

จังหวัดปทุมธานี
เพื่อรับประทานเครื่องคอมพิวเตอร์และห้องเรียน
สำหรับห้องเรียนแบบออนไลน์
จำนวน ๑ ห้อง
สำหรับห้องเรียนแบบออนไลน์
จำนวน ๑ ห้อง

1. รายการครุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับงานติดตั้งประกอบด้วย

**1.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ต ขนาดไม่น้อยกว่า 24 ช่อง (L2 Switch 24 Port SFP)
จำนวน 2 ตัว พร้อมติดตั้ง**

คุณลักษณะดังนี้

- 1.1.1 เป็นอุปกรณ์ Ethernet Switch ที่มีจำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต Gigabit SFP และ 2 พอร์ต Gigabit Copper/SFP combo
- 1.1.2 สนับสนุนมาตรฐาน ได้อย่างน้อยดังนี้
 - IEEE802.1d, IEEE802n.1s, IEEE802.1p, IEEE802.1q, IEEE802.1x, IEEE802.1w
 - IEEE802.3u, IEEE802.3x, IEEE802.3z, IEEE802.3ab, IEEE802.3ad
- 1.1.3 มี Switching capacity และ forwarding rate Capacity in Millions of Packets per Second (64-byte packets) 41.66 mpps Switching Capacity in Gigabits per Second 56.0 Gbps
- 1.1.4 มี MAC Address Table ไม่น้อยกว่า 16 K
- 1.1.5 สามารถทำ VLAN ID ได้ไม่น้อยกว่า 4094 VLANs
- 1.1.6 สามารถทำ VLAN แบบต่างๆ ได้ เช่น MAC-based VLAN / Management VLAN / Guest VLAN / Unauthenticated VLAN เป็นอย่างน้อย
- 1.1.7 สามารถรองรับ Jumbo frames Frame ขนาด 9 KB
- 1.1.8 สามารถทำ Static route (IPv4) ได้อย่างน้อย 512 เส้นทาง
- 1.1.9 สามารถทำ Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 8 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มสามารถมีจำนวน พอร์ต ได้ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต และสามารถมี 16 candidate ports เพื่อทำแบบ Dynamic
- 1.1.10 สามารถทำ Port และ VLAN Mirroring ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.11 สามารถทำ DHCP option เช่น 66, 67, 82, 129 และ 150 เป็นอย่างน้อย
- 1.1.12 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3 Snooping และ Storm Control ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.13 สามารถทำ SNMP version 1, 2c, 3 และ RMON ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.14 มี Hardware Queues ไม่น้อยกว่า 8 Queues เพื่อสนับสนุนการทำ QoS
- 1.1.15 สามารถทำ Class of Service ได้อย่างน้อยดังนี้
 - Port based
 - 802.1p VLAN priority based
 - IPv4/v6 IP precedence/type of service (ToS)/DSCP based
 - Differentiated Services (DiffServ)
 - Classification and re-marking ACLs
 - Trusted QoS
- 1.1.16 สามารถทำ Rate limiting แบบ Ingress policer, egress shaping และ rate control, per VLAN, per port และ flow based

- 1.1.17 สามารถรองรับ RADIUS/TACACS+ ได้
- 1.1.18 สามารถทำ DoS prevention
- 1.1.19 สามารถทำ Congestion avoidance
- 1.1.20 สามารถบริหารจัดการตัวอุปกรณ์ผ่านทาง Web Base configuration (HTTP/HTTPS) และ Telnet ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.21 อุปกรณ์สามารถทำได้อย่างน้อยดังนี้ Traceroute, single IP management, SSH, RADIUS, port mirroring, TFTP upgrade, DHCP client, BOOTP, SNTP, Xmodem upgrade, cable diagnostics, ping, syslog, Telnet client
 - 1.1.22 อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CE, UL และ CSA เป็นอย่างน้อย
 - 1.1.24 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต หรือเจ้าของ ผลิตภัณฑ์ โดยมีเอกสารแสดงในวันนี้ข้อเสนอ

1.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ต ขนาดไม่น้อยกว่า 16 ช่อง (L2 Switch 16 port POE) จำนวน 23 ตัว พร้อมติดตั้ง

คุณลักษณะดังนี้

- 1.2.1 เป็นอุปกรณ์ Ethernet Switch ที่มีจำนวนไม่น้อยกว่า 16 พอร์ต 10/100/1000 (PoE+ port with 120W power Budget) และ 2 พอร์ต Gigabit SFP
- 1.2.2 สนับสนุนมาตรฐาน ได้อย่างน้อยดังนี้
 - IEEE802.1d, IEEE802.1s, IEEE802.1p, IEEE802.1q, IEEE802.1x, IEEE802.1w
 - IEEE802.3u, IEEE802.3x, IEEE802.3z, IEEE802.3ab, IEEE802.3ad,
 - IEEE802.3af, IEEE802.3at
- 1.2.3 มี Switching capacity และ forwarding rate Capacity in Millions of Packets per Second (64-byte packets) 26.78 mpps Switching Capacity in Gigabits per Second 36.0 Gbps
- 1.2.4 มี MAC Address Table ไม่น้อยกว่า 16 K
- 1.2.5 สามารถทำ VLAN ID ได้ไม่น้อยกว่า 4094 VLANs
- 1.2.6 สามารถทำ VLAN แบบต่างๆ ได้ เช่น MAC-based VLAN / Management VLAN / Guest VLAN / Unauthenticated VLAN เป็นอย่างน้อย
- 1.2.7 สามารถรองรับ Jumbo frames Frame ขนาด 9 KB
- 1.2.8 สามารถทำ Static route (IPv4) ได้อย่างน้อย 512 เส้นทาง
- 1.2.9 สามารถทำ Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 8 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มสามารถมีจำนวน พอร์ต ได้ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต และสามารถมี 16 candidate ports เพื่อทำแบบ Dynamic
- 1.2.10 สามารถทำ Port และ VLAN Mirroring ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.2.11 สามารถทำ DHCP option เช่น 66, 67, 82, 129 และ 150 เป็นอย่างน้อย
- 1.2.12 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3 Snooping และ Storm Control ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.2.13 สามารถทำ SNMP version 1, 2c, 3 และ RMON ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.2.14 มี Hardware Queues ไม่น้อยกว่า 8 Queues เพื่อสนับสนุนการทำ QoS
- 1.2.15 สามารถทำ Class of Service ได้อย่างน้อยดังนี้
 - Port based

บันทึกการประชุมครั้งที่ ๑
วันที่ ๒๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๓

- 802.1p VLAN priority based
- IPv4/v6 IP precedence/type of service (ToS)/DSCP based
- Differentiated Services (DiffServ)
- Classification and re-marking ACLs
- Trusted QoS

1.2.16 สามารถทำ Rate limiting แบบ Ingress policer, egress shaping และ rate control, per VLAN, per port, และ flow based

1.2.17 สามารถรองรับ RADIUS/TACACS+ ได้

1.2.18 สามารถทำ DoS prevention

1.2.19 สามารถทำ Congestion avoidance

1.2.20 สามารถบริหารจัดการตัวอุปกรณ์ผ่านทาง Web Base configuration (HTTP/HTTPS) และ Telnet ได้เป็นอย่างน้อย

1.2.21 อุปกรณ์สามารถทำได้อย่างน้อยดังนี้ Traceroute, single IP management, SSH, RADIUS, port mirroring, TFTP upgrade, DHCP client, BOOTP, SNTP, Xmodem upgrade, cable diagnostics, ping, syslog, Telnet client

1.2.22 อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CE, UL และ CSA เป็นอย่างน้อย

1.2.23 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต หรือเจ้าของ ผลิตภัณฑ์ โดยมีเอกสารแสดงในวันยื่นข้อเสนอ

1.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ต ขนาดไม่น้อยกว่า 10 ช่อง (L2 Switch 10 Port SFP) จำนวน 12 ตัว พร้อมติดตั้ง

คุณลักษณะดังนี้

1.3.1 เป็นอุปกรณ์ Ethernet Switch ที่มีจำนวนไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต Gigabit SFP และ 2 พอร์ต Gigabit Copper/SFP combo

1.3.2 สนับสนุนมาตรฐาน ได้อย่างน้อยดังนี้

- IEEE802.1d, IEEE802n.1s, IEEE802.1p, IEEE802.1q, IEEE802.1x, IEEE802.1w
- IEEE802.3u, IEEE802.3x, IEEE802.3z, IEEE802.3ab, IEEE802.3ad

1.3.3 มี Switching capacity และ forwarding rate Capacity in Millions of Packets per Second (64-byte packets) 14.88 mpps Switching Capacity in Gigabits per Second 20 Gbps

1.3.4 มี MAC Address Table ไม่น้อยกว่า 16 K

1.3.5 สามารถทำ VLAN ID ได้ไม่น้อยกว่า 4094 VLANs

1.3.6 สามารถทำ VLAN แบบต่าง ๆ ได้ เช่น MAC-based VLAN / Management VLAN / Guest VLAN / Unauthenticated VLAN เป็นอย่างน้อย

1.3.7 สามารถรองรับ Jumbo frames Frame ขนาด 9 KB

1.3.8 สามารถทำ Static route (IPv4) ได้อย่างน้อย 512 เส้นทาง

1.3.9 สามารถทำ Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 8 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มสามารถมีจำนวน พอร์ต ได้ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต และสามารถมี 16 candidate ports เพื่อทำแบบ Dynamic

1.3.10 สามารถทำ Port และ VLAN Mirroring ได้เป็นอย่างน้อย

- 1.3.11 สามารถทำ DHCP option เช่น 66, 67, 82, 129 และ 150 เป็นอย่างน้อย
- 1.3.12 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3 Snooping และ Storm Control ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.3.13 สามารถทำ SNMP version 1, 2c, 3 และ RMON ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.3.14 มี Hardware Queues ไม่น้อยกว่า 8 Queues เพื่อสนับสนุนการทำ QoS
- 1.3.15 สามารถทำ Class of Service ได้อย่างน้อยดังนี้
 - Port based
 - 802.1p VLAN priority based
 - IPv4/v6 IP precedence/type of service (ToS)/DSCP based
 - Differentiated Services (DiffServ)
 - Classification and re-marking ACLs
 - Trusted QoS
- 1.3.16 สามารถทำ Rate limiting แบบ Ingress policer, egress shaping และ rate control, per VLAN, per port และ flow based
 - 1.3.17 สามารถรองรับ RADIUS/TACACS+ ได้
 - 1.3.18 สามารถทำ DoS prevention
 - 1.3.19 สามารถทำ Congestion avoidance
 - 1.3.20 สามารถบริหารจัดการตัวอุปกรณ์ผ่านทาง Web Base configuration (HTTP/HTTPS) และ Telnet ได้เป็นอย่างน้อย
 - 1.3.21 อุปกรณ์สามารถทำได้อย่างน้อยดังนี้ Traceroute, single IP management, SSH, RADIUS, port mirroring, TFTP upgrade, DHCP client, BOOTP, SNTP, Xmodem upgrade, cable diagnostics, ping, syslog, Telnet client
 - 1.3.22 อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CE, UL และ CSA เป็นอย่างน้อย
 - 1.3.23 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต หรือเจ้าของ ผลิตภัณฑ์ โดยมีเอกสารแสดงในวันยี่น์ข้อเสนอ

1.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Access point) แบบสายอากาศภายในเป็นแบบ 2x2 จำนวน 123 ตัว พร้อมติดตั้ง

คุณลักษณะดังนี้

- 1.4.1 เป็นอุปกรณ์ Access Point ที่สามารถทำงานร่วมกับ Access point Controller โดยสามารถควบคุมบริหารจัดการจากส่วนกลาง (Centralized management) ได้
- 1.4.2 อุปกรณ์ต้องมีสายอากาศแบบ Built-in Omni-directional antenna โดยที่มีอัตราขยาย (Gain) ในย่าน 2.4 GHz และ 5 GHz อย่างน้อย 4 dBi
- 1.4.3 สายอากาศภายในเป็นแบบ 2x2 MIMO และสามารถส่งข้อมูลได้ 2 Spatial Stream ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.4.4 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n และ IEEE 802.11ac
- 1.4.5 รองรับเทคโนโลยี Multi-User MIMO (MU-MIMO) โดยสามารถรับ - ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ปลายทางได้หลายเครื่องพร้อมกัน

A handwritten signature in blue ink, appearing to be in Thai script, is located at the bottom right of the page.

- 1.4.6 มีพอร์ต Ethernet แบบ 10/100/1000 Base-T ที่สามารถใช้งานร่วมกับ PoE ตามมาตรฐาน 802.3 af/at ได้
- 1.4.7 มีกำลังส่งไม่ต่ำกว่า 23 dBm ในย่าน 2.4 GHz และ 5 GHz
- 1.4.8 มีความไวในการรับสัญญาณ (Rx sensitivity) ไม่น้อยกว่า -93 dBm ในย่าน 2.4 GHz และไม่น้อยกว่า -93 dBm ในย่าน 5 GHz
- 1.4.9 รองรับความเร็วในการเชื่อมต่อย่านบนความถี่ 2.4 GHz ไม่น้อยกว่า 300 Mbps และบน 5 GHz ไม่น้อยกว่า 867 Mbps
- 1.4.10 รองรับอุปกรณ์ลูกข่ายที่มาเชื่อมต่อบนความถี่ 2.4 GHz ไม่ต่ำกว่า 120 อุปกรณ์ และบนความถี่ 5 GHz ไม่ต่ำกว่า 120 อุปกรณ์
- 1.4.11 รองรับระบบรักษาความปลอดภัยได้อย่างน้อยดังนี้ WEP, WPA-PSK, WPA2-PSK, WPA-Enterprise และ WPA2 - Enterprise
- 1.4.12 อุปกรณ์สามารถทำ Access control ในรูปแบบ MAC address-based ได้
- 1.4.13 สนับสนุนการทำ Adjustable power transmit ได้
- 1.4.14 สนับสนุนการทำ Frequency analysis ได้
- 1.4.15 สนับสนุนการทำ AP isolation ได้
- 1.4.16 สนับสนุนการทำ Connected clients control ได้
- 1.4.17 รองรับการกำหนดค่า Threshold ของ RSSI ได้
- 1.4.18 สนับสนุนการทำ VLAN tagging ตามมาตรฐาน IEEE802.1q สำหรับ SSID ได้
- 1.4.19 สนับสนุนการทำ Diagnostics tool โดยสามารถ Ping ไปจากอุปกรณ์ได้
- 1.4.20 อุปกรณ์สามารถตั้งเวลาในการ Reboot ได้
- 1.4.21 รองรับโปรโตคอลสำหรับใช้ตรวจสอบสถานะของการทำงานได้แก่ SNMP v2c เป็นอย่างน้อย
- 1.4.22 มี System log สำหรับดูการทำงานของอุปกรณ์ได้
- 1.4.23 สนับสนุนการทำ Backup configuration และ Restore configuration ได้
- 1.4.24 รองรับการจัดการผ่านทาง Web UI
- 1.4.25 อุปกรณ์รองรับการทำงานที่อุณหภูมิ -10 ถึง 40 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 10 - 90% RH (Non-condensing)
- 1.4.26 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน CE, FCC และ RoHS เป็นอย่างน้อย
- 1.4.27 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองการรับประกันแสดงในวันนี้
ข้อเสนอ

1.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Access point) แบบสายอากาศภายในเป็นแบบ 3x3 จำนวน 45 ตัว พร้อมติดตั้ง

คุณลักษณะดังนี้

1.5.1 เป็นอุปกรณ์ Access Point ที่สามารถทำงานร่วมกับ Access point Controller โดยสามารถควบคุมบริหารจัดการจากส่วนกลาง (Centralized management) ได้

1.5.2 อุปกรณ์ต้องมีสายอากาศแบบ Built-in Omni-directional antenna โดยที่มีอัตราขยาย (Gain) ในย่าน 2.4 GHz และ 5 GHz อย่างน้อย 4 dBi

1.5.3 สายอากาศภายในเป็นแบบ 3x3 MIMO และสามารถส่งข้อมูลได้ 3 Spatial Stream ได้เป็นอย่างน้อย

1.5.4 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n และ IEEE 802.11ac

1.5.5 รองรับเทคโนโลยี Multi-User MIMO (MU-MIMO) โดยสามารถรับ - ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ปลายทางได้หลายเครื่องพร้อมกัน

1.5.6 มีพอร์ต Ethernet แบบ 10/100/1000Base -T ที่สามารถใช้งานร่วมกับ PoE ตามมาตรฐาน 802.3 af/at ได้

1.5.7 มีกำลังส่งไม่ต่ำกว่า 23 dBm ในย่าน 2.4 GHz และ 5 GHz

1.5.8 มีความไวในการรับสัญญาณ (Rx sensitivity) ไม่น้อยกว่า -93 dBm ในย่าน 2.4 GHz และไม่น้อยกว่า -97 dBm ในย่าน 5 GHz

1.5.9 รองรับความเร็วในการเชื่อมต่อบนความถี่ 2.4 GHz ไม่น้อยกว่า 450 Mbps และบน 5 GHz ไม่น้อยกว่า 1300 Mbps

1.5.10 รองรับอุปกรณ์ลูกข่ายที่มาเชื่อมต่อบนความถี่ 2.4 GHz ไม่ต่ำกว่า 200 อุปกรณ์ และบนความถี่ 5 GHz ไม่ต่ำกว่า 200 อุปกรณ์

1.5.11 รองรับระบบรักษาความปลอดภัยได้อย่างน้อยดังนี้ WEP, WPA-PSK, WPA2-PSK, WPA-Enterprise และ WPA2-Enterprise

1.5.12 อุปกรณ์สามารถทำ Access control ในรูปแบบ MAC address-based ได้

1.5.13 สนับสนุนการทำ Adjustable power transmit ได้และ สนับสนุนการทำ Frequency analysis ได้

1.5.14 สนับสนุนการทำ AP isolation ได้ และสนับสนุนการทำ Connected clients control ได้

1.5.15 รองรับการกำหนดค่า Threshold ของ RSSI ได้ และสนับสนุนการทำ VLAN tagging ตามมาตรฐาน IEEE802.1q สำหรับ SSID ได้

1.5.16 สนับสนุนการทำ Diagnostics tool โดยสามารถ Ping ไปจากอุปกรณ์ได้

1.5.17 รองรับโปรโตคอลสำหรับใช้ตรวจสอบสถานะของการทำงานได้แก่ SNMP v2c เป็นอย่างน้อย

1.5.18 มี System log สำหรับดูการทำงานของอุปกรณ์ได้และสนับสนุนการทำ Backup configuration และ Restore configuration ได้

1.5.19 รองรับการจัดการผ่านทาง Web UI

1.5.20 อุปกรณ์รองรับการทำงานที่อุณหภูมิ -10 ถึง 40 องศาเซลเซียส

1.5.21 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน CE, FCC และ RoHS เป็นอย่างน้อย

1.5.22 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองการรับประกันแสดงในวันนี้ ข้อเสนอ

Handwritten signatures and initials in blue ink, likely belonging to the parties involved in the agreement.

**1.6 อุปกรณ์ควบคุมตัวกระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย Controller จำนวน 3 ตัว
คุณลักษณะดังนี้ พร้อมติดตั้ง**

1.6.1 เป็นอุปกรณ์ Access point Controller สำหรับการบริหารจัดการ Access Point ในระบบเครือข่ายได้

1.6.2 อุปกรณ์รองรับการค้นหา Access Point ในระบบเครือข่ายแบบอัตโนมัติ

1.6.3 รองรับการตรวจสอบสถานะและแสดงข้อมูลการทำงาน (Statistic) ของอุปกรณ์ AP ได้อย่างน้อยดังนี้ จำนวน AP (AP's number), จำนวนลูกค้าที่มีการเชื่อมต่ออยู่ (online client's number) และปริมาณการใช้งานของเครื่องลูกค้า (Download traffic client)

1.6.4 อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานบนมาตรฐาน IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE802.3ab เป็นอย่างน้อย

1.6.5 มีพอร์ตใช้งานเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ ผ่านสาย UTP แบบ 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 5 พอร์ต

1.6.6 อุปกรณ์มีไฟ LED แสดงสถานะของการทำงานได้แก่ SYS, POWER, LNK/ACT

1.6.7 อุปกรณ์มีขนาดหน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 128 MB

1.6.8 อุปกรณ์มีขนาดหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Flash memory) ไม่น้อยกว่า 16 MB

1.6.9 สามารถรองรับการบริหารจัดการ Access Point ในระบบเครือข่ายได้ไม่น้อยกว่า 128 AP

1.6.10 สามารถค้นหา (Discovery) อุปกรณ์ AP ได้

1.6.11 รองรับการตั้งค่า IP Address ให้กับอุปกรณ์ Access Point แบบอัตโนมัติ (Auto IP Assignment) ได้

1.6.12 รองรับการแก้ไขชื่ออุปกรณ์ได้ และรองรับการตั้งค่า SSID อุปกรณ์ได้

1.6.13 รองรับการปรับค่า Output Power อุปกรณ์ได้

1.6.14 รองรับการตั้งค่าระบบรักษาความปลอดภัยให้กับอุปกรณ์ ได้อย่างน้อยดังนี้ None, WPA-PSK, WPA2-PSK, WPA-Enterprise และ WPA2-Enterprise

1.6.15 รองรับการปรับค่า Channel อุปกรณ์ได้และรองรับการตั้งค่า VLANs ของ SSID บนอุปกรณ์ได้

1.6.16 สามารถตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ AP ได้

1.6.17 รองรับการสั่ง Reset อุปกรณ์ได้และรองรับการสั่ง Reboot อุปกรณ์ได้และรองรับการสั่งตั้งเวลา Reboot อุปกรณ์ได้

1.6.18 รองรับการสั่งอัพเกรด Firmware อุปกรณ์ได้

1.6.19 สามารถ Export ข้อมูลของ AP และ Client ในรูปแบบไฟล์ Excel ได้

1.6.20 สามารถตั้งค่าการใช้งานของ IP ได้ และรองรับการทำ Firmware Upgrade ได้

1.6.21 สนับสนุนการทำ Backup configuration และ Restore configuration ได้

1.6.22 มี System log สำหรับดูการทำงานของอุปกรณ์ได้

1.6.23 อุปกรณ์รองรับการทำงานที่อุณหภูมิ -10 ถึง 45 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 10 - 90% RH (Non-condensing)

1.6.24 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน CE, FCC และ RoHS เป็นอย่างน้อย

1.6.25 สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สายตามข้อที่ 1.4 และ 1.5 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกัน

1.6.26 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองการรับประกันแสดงในวันยื่น
ข้อเสนอ

**1.7 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์เน็ตเวิร์คสำหรับงานภายนอก จำนวน 6 ตู้ พร้อมติดตั้ง
คุณลักษณะดังนี้**

1.7.1 เป็นตู้แร็คขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว สำหรับใส่แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel) และ¹
อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค (Networking) และคอมพิวเตอร์ มีขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 9 U หน้ากว้างไม่น้อยกว่า
60 ซม. ความลึกไม่น้อยกว่า 40 ซม.

1.7.2 ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANSI/EIA-310-D (Rev. of EIA-310-C), IEC60297-1,
IEC60297-2, BS 5954 : Part 2 และ DIN 41494 เป็นอย่างน้อย

1.7.3 ผลิตจาก Electro Galvanize sheet ความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 mm. พร้อมออกแบบเป็นตู้
สองชั้น มีชั้นกันความร้อนและแสงแดด (Sun Shield) และช่องระบายอากาศรอบตัวตู้

1.7.4 เสาที่อุปกรณ์ทำจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 mm. พร้อมสกรีนบอกระยะความสูง
ของช่อง (U)

1.7.5 ฝาหน้ามีกุญแจล็อกแบบ Push Handle Lock ผึ่งเรียบเสมอฝาตู้

1.7.6 ด้านข้างสามารถเปิด-ปิดได้ทั้ง 2 ด้าน เพื่อย่างต่อการติดตั้งและมีกุญแจล็อกเพื่อความ
ปลอดภัย พร้อมแผ่นกรองฝุ่นที่สามารถถอดทำความสะอาดได้

1.7.7 ด้านบน พร้อมติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 1 ตัว

1.7.8 ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating หรือกระบวนการอื่นที่
เป็นไปตามมาตรฐานสากล ASTM-D3363 หรือ ASTM-D3359 หรือ ASTM-D522

1.7.9 ฝาตู้และหลังคาตู้มีวัสดุพิเศษแบบยาง กันน้ำ กันความชื้นสูง โดยใช้เทคโนโลยี CNC Foam
Gasket Technology เพื่อป้องกันน้ำไม่ให้เข้าภายในตู้

1.7.10 ออกแบบเป็นตู้สองชั้น มีชั้นกันความร้อนและแสงแดด (Sun Shield) ทั้งด้านหน้าและ
ด้านข้างของตู้ ระดับการป้องกัน IP54 (Dust and Water protection) เหมาะสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร

1.7.11 Wall Rack Outdoor ที่นำเสนอ จะต้องมีคุณสมบัติการป้องกัน ระดับ IP54 และผ่านการ
ทดสอบหรือรับรองจากสถาบันที่ได้การรับรอง ISO/IEC 17025

1.7.12 ภายในมีสายกราวด์เพื่อความปลอดภัยสำหรับการใช้งาน

1.7.13 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ปลอดสนิมอย่างน้อย 30 ปี

1.7.14 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองการรับประกันแสดงในวันยื่น
ข้อเสนอ

**1.8 อุปกรณ์แปลงสัญญาณสายใยแก้วนำแสง (Media Converter) จำนวน 60 ตัว พร้อมติดตั้ง
คุณลักษณะดังนี้**

1.8.1 เป็นอุปกรณ์ Gigabit Media Converter โดยเป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณจากสาย UTP เป็น¹
สัญญาณแสงที่ใช้บนสาย Fiber Optic

1.8.2 อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานบนมาตรฐาน IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab และ
IEEE 802.3z เป็นอย่างน้อย

1.8.3 มีพอร์ตใช้งานเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ ผ่านสาย UTP แบบ 10/100/1000Base-T (RJ45) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ตโดยรองรับ Auto MDI/MDI-X และ Auto-negotiation

1.8.4 มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อเครือข่ายผ่าน Fiber Optic (SFP Slot) แบบ 100Base-FX/1000Base-X จำนวน 1 พอร์ต

1.8.5 อุปกรณ์มีไฟ LED แสดงสถานะของการทำงานได้แก่ PWR, Fiber, RJ45, 1000, LNK/ACT และ ALM เป็นอย่างน้อย

1.8.6 อุปกรณ์รองรับ Power input ที่ 12VDC/1A AC Adapter

1.8.7 Housing เป็นวัสดุแบบ Aluminum หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ากัน หรือดีกว่า

1.8.8 รองรับอุณหภูมิขณะทำงาน (Operating Temperature) ที่ 0 °C ถึง 50 °C และความชื้นสัมพัทธ์ (Operating Humidity) ที่ 10 % ถึง 90 % หรือดีกว่า

1.8.9 ผ่านมาตรฐานความปลอดภัยและการแพร่กระจายสนามแม่เหล็ก FCC Class A และ CE เป็นอย่างน้อย

1.8.10 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองการรับประกันแสดงในวันยื่นข้อเสนอ

1.9 เครื่องปรับอากาศชนิดตู้ตั้งพื้น ขนาดไม่น้อยกว่า 44,000 BTU จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด พร้อมติดตั้ง

คุณลักษณะดังนี้

1.9.1 ราคากำหนดเป็นราคาก่อติดตั้ง

1.9.2 ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโกรงงานเดียวกัน

1.9.3 เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดตู้ตั้งพื้น สามารถดักจับอนุภาคฝุ่นละออง และสามารถถอดล้างทำความสะอาดได้

1.9.4 มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์

1.9.5 เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน ให้ความเย็นไม่น้อยกว่า 44,000 บีทียู

1.9.6 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี (คอมเพรสเซอร์รับประกัน 5 ปี) โดยมีเอกสารรับรองการรับประกันแสดงในวันยื่นข้อเสนอ

1.10 เครื่องสำรองไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 1 KVA จำนวนไม่น้อยกว่า 23 ตัว

คุณลักษณะดังนี้

1.10.1 มีแบตเตอรี่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ขนาดไม่น้อยกว่า 1 KVA

1.10.2 สามารถสำรองไฟฟ้าได้นานไม่น้อยกว่า 15 นาที

1.10.3 ใช้แบตเตอรี่ชนิด Sealed lead acid Maintenance free

1.10.4 มีเต้าจ่ายไฟจากระบบไฟฟ้าสำรองอย่างน้อย 3 ช่อง

1.10.5 ได้รับมาตรฐานรับรอง ISO9000 series เป็นอย่างน้อย

1.10.6 การรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี (แบตเตอรี่รับประกัน 1 ปี) โดยมีเอกสารรับรองการรับประกันแสดงในวันยื่นข้อเสนอ

**1.11 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์เน็ตเวิร์คขนาดไม่น้อยกว่า 9 U จำนวน 1 ตู้ พร้อมติดตั้ง
คุณลักษณะดังนี้**

1.11.1 เป็นตู้แร็คขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว แขวนผนังสำหรับใส่แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel) และ อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค (Networking) และคอมพิวเตอร์ มีขนาดความสูงขนาดไม่น้อยกว่า 9 U มีหน้ากว้างขนาดไม่น้อยกว่า 60 ซม. มีความลึกขนาดไม่น้อยกว่า 50 ซม.

1.11.2 ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANSI/EIA-310-D (Rev. of EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC60297-2, BS 5954 : Part 2 และ DIN 41494 เป็นอย่างน้อย

1.11.3 โครงสร้างของตัวตู้ และตัวฐานของตู้ ต้องผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel หนาไม่น้อยกว่า 1.2mm และเสายึดอุปกรณ์ผลิตจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2.0 mm

1.11.4 ต้องออกแบบให้สามารถแบ่งเปิดได้ 3 ส่วน และตู้ส่วนกลางด้านล่างมีลูกกลิ้งโลหะ ช่วยประคองน้ำหนัก

1.11.5 ประตูหน้าแบบ ACYLIC สีชา หนาไม่น้อยกว่า 5 มม. มีกุญแจ Master Key แบบ Cam Lock และปีบมีฝังเสมอหน้าตู้

1.11.6 มีขอบประทูฟังครีบยางป้องกันทั้งบาน แบบ 3 ครีบ เพื่อป้องกันผู้

1.11.7 ตู้ส่วนกลางใช้ระบบ security lock ด้วยกุญแจ Master Key ชุดเดียวกับประตูหน้า

1.11.8 ตู้ส่วนหลังยึดผนัง มีช่องยึดน็อตด้านหลังเป็นเหล็ก 2 ขั้นหนาไม่น้อยกว่า 2.4 mm. ด้านบนและด้านล่างมีช่องขนาดไม่น้อยกว่า 10x10 cm. สำหรับร้อยสายสัญญาณและสายไฟ

1.11.9 ด้านบนเป็นแบบทึบ พร้อมติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 2 ตัว

1.11.10 ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating สี New Shine Two Tone หรือกระบวนการอื่นที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล ASTM-D3363 หรือ ASTM-D3359 หรือ ASTM-D522

1.11.11 เสา耶ื่อุปกรณ์จะต้องมีหมายเลข U ลงบนเสาทุกเสา และต้องแแม่ชุดสกรู M6 ตัวผู้และตัวเมีย สีเงินเงา พร้อมแหวนรองและพลาสติกครอบสกรูครบชุด เท่ากับจำนวนช่อง (U) ของ RACK

1.11.12 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 30 ปี

1.11.13 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองการรับประกันแสดงในวันยื่นข้อเสนอ

**1.12 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์เน็ตเวิร์คขนาดไม่น้อยกว่า 6 U จำนวน 9 ตู้ พร้อมติดตั้ง
คุณลักษณะดังนี้**

1.12.1 เป็นตู้แร็คขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว แขวนผนังสำหรับใส่แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel) และ อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค (Networking) และคอมพิวเตอร์ มีขนาดความสูงขนาดไม่น้อยกว่า 6 U มีหน้ากว้างขนาดไม่น้อยกว่า 60 ซม. มีความลึกขนาดไม่น้อยกว่า 50 ซม.

1.12.2 ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANSI/EIA-310-D (Rev. of EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC60297-2, BS 5954 : Part 2 และ DIN 41494 เป็นอย่างน้อย

1.12.3 โครงสร้างของตัวตู้ และตัวฐานของตู้ ต้องผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel หนาไม่น้อยกว่า 1.2mm และเสายึดอุปกรณ์ผลิตจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2.0 mm

1.12.4 ต้องออกแบบให้สามารถแบ่งเปิดได้ 3 ส่วน และตู้ส่วนกลางด้านล่างมีลูกกลิ้งโลหะ ช่วยประคองน้ำหนัก

1.12.5 ประตูหน้าแบบ ACYLIC สีชา หนาไม่น้อยกว่า 5 mm. มีกุญแจ Master Key แบบ Cam Lock และปั๊มลมฝังเสมอหน้าตู้

1.12.6 มีขอบประตูฝังครึ่งยางป้องกันทิ้งบาน เพื่อป้องกันผุน

1.12.7 ตู้ส่วนกลางใช้ระบบ security lock ด้วยกุญแจ Master Key ชุดเดียวกับประตูหน้า

1.12.8 ตู้ส่วนหลังยึดแผ่น มีช่องยึดเนื้อติด้านหลังเป็นเหล็ก 2 ชั้นหนาไม่น้อยกว่า 2.4 mm. ด้านบน และด้านล่างมีช่องขนาดไม่น้อยกว่า 10 x 10 cm. สำหรับร้อยสายสัญญาณและสายไฟ

1.12.9 ด้านบนเป็นแบบทึบ พร้อมติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว ไม่น้อยกว่า 2 ตัว

1.12.10 ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating สี New Shine Two Tone หรือกระบวนการอื่นที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล ASTM-D3363 หรือ ASTM-D3359 หรือ ASTM-D522

1.12.11 เสาข้อต่อประตูจะต้องมีหมายเลขช่อง (U) สำหรับน้ำเส่า และต้องแแม่ชุดสกรู M6 ตัว ผู้และตัวเมี้ย สีเงินเงา พร้อมแหวนรองและพลาสติกครอบสกรูครบชุด เท่ากับจำนวนช่อง (U) ของ RACK

1.12.12 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ปลอดสนิมอย่างน้อย 30 ปี

1.12.13 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองการรับประกันแสดงในวันยื่นข้อเสนอ

1.13 ชุดอุปกรณ์เชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะดังนี้

1.13.1 เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อสาย Fiber Optic ได้ทั้งชนิด Single mode และ Multi mode

1.13.2 มีจอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว แสดงผลคุณภาพสูง

1.13.3 เวลามาตรฐานในการเชื่อมต่อสาย Fiber Optic ไม่เกิน 10 วินาที

1.13.4 เวลามาตรฐานในการอบ (Heating time) ไม่เกิน 30 วินาที

1.13.5 มี Guiding Groove สำหรับวางสาย Rubber-Insulate wire, Pigtail, Bare fiber เพื่อจ่าย และสะดวกในการเชื่อมต่อสาย Fiber Optic

1.13.6 สามารถบันทึกผลการเชื่อมต่อสายได้ไม่น้อยกว่า 6,000 ครั้ง

1.13.7 มีค่ามาตรฐาน Tension test 2.0 N หรือดีกว่า

1.13.8 สามารถใช้งานที่อุณหภูมิ -10 °C ถึง 50 °C หรือดีกว่า

1.13.9 สามารถปรับโหมดการเชื่อมต่อได้ 3 แบบ คือ Manual, Auto, Full Auto เป็นอย่างน้อย

1.13.10 ใช้งานร่วมกับ Protector Sleeve ได้ทั้งความยาว 20mm. 40 mm. และ 60 mm.

1.13.11 ต้องมีชุดเครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมต่อสายไฟเบอร์ออฟติก มา กับตัวเครื่อง ซึ่งประกอบด้วย
- Fiber Auto Cleaver ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้ มุมหน้าตัด (Cleave angle) น้อยกว่า 0.5 องศา จำนวนอายุการตัด (Blade life) ไม่น้อยกว่า 36,000 ครั้งขึ้นไป ที่เก็บเศษสายใยแก้ว (Fiber collector) เป็นแบบถังขยะ

- Fiber Stripper ใช้ปอก Coating 250 um และ 900 um

- FTTH Drop Fiber Stripper สำหรับปอกสายสายใยแก้วแบบแบน

- AC Adaptor (Charger)

- Battery

- Spare Electrodes

- Cooling Tray
- Instruction CD
- Quick Reference Guide
- Carrying Case with Carrying Strap
- Alcohol Bottle
- Guiding Groove
- Car Charger
- Fiber Hanger

1.13.12 Cleaning set ชุดทำความสะอาดสายใยแก้วนำแสง ประกอบด้วยกระดาษเช็ดไดรล์ละออง ไม่น้อยกว่า 10 กล่อง และกอกออลล์ 99.5% สำหรับเติมไม่น้อยกว่า 5 ลิตร

1.13.13 ท่อสูบเชื่อมสายไฟเบอร์ออฟติก ท่อหดความร้อน จำนวน 500 ชิ้น

1.13.14 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองการรับประกันแสดงในวันนี้
ข้อเสนอ

1.14 ชุดอุปกรณ์ตรวจเช็คสายสัญญาณ (OTDR) จำนวน 1 เครื่อง

คุณลักษณะดังนี้

1.14.1 เครื่องมือวัด OTDR ที่เสนอต้องสามารถใช้งานกลางแจ้งหรือภาชนะได้และสามารถวิเคราะห์คุณสมบัติของสายใยแก้วนำแสงชนิด Single-mode ได้ที่ความยาวคลื่น 1310 nm และ 1550 nm

1.14.2 สามารถวัดความยาวและการสูญเสียของสายใยแก้วนำแสงได้

1.14.3 สามารถทดสอบสายได้ที่ระยะสูงสุด 100 กิโลเมตร

1.14.4 รองรับการเชื่อมต่อ Connector Fiber Optic ชนิด SC และ FC

1.14.5 มีจอแสดงผลชนิด TFT color LCD คุณภาพสูงขนาดไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้ว

1.14.6 สามารถเชื่อมต่อด้วยพอร์ต USB 2.0 เพื่อใช้ในการดึงข้อมูลรายงานผลการทดสอบจากตัวเครื่อง

1.14.7 มีฟังก์ชัน VFL (Visual Fault Locator) กำลัง 1 mW เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในเส้นใยแก้วนำแสงเบื้องต้นซึ่ง

1.14.8 มีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังนี้

- มีค่า Dynamic Range เท่ากับ 28 dB ที่ความยาวคลื่น 1310 nm. และ 26 dB ที่ความยาวคลื่น 1550 nm.

- มีค่า Event Dead Zone ไม่เกิน 1.5 เมตร และ Attenuation Dead Zone ไม่เกิน 5 เมตร

- มีค่า Pulse Width 5ns,10ns,25ns,50ns,100ns,250ns,500ns,1 μs,2.5 μs,5 μs และ 10 μs

- มีค่า Loss Resolution ไม่เกิน 0.001 dB
- มีฟังก์ชัน Self-protection และฟังก์ชัน Input Laser Signal Auto Detection เพื่อป้องกันตัวเครื่องเสียหาย เมื่อมีแสง Laser จากอุปกรณ์ปลายทางส่วนเข้ามาที่ตัวเครื่องขณะที่กำลังทดสอบ

- สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 10,000 ไฟล์

- รองรับการใช้งานไม่ต่ำกว่า 8 ชั่วโมงต่อการชาร์จแบตเตอรี่ 1 ครั้ง

- สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิอย่างน้อย -20°C ถึง 60°C และขณะใช้งานที่อุณหภูมิอย่างน้อย -10°C ถึง 50°C

- มี AC/DC Power Adapter มาพร้อมกับตัวเครื่อง

1.14.9 การรับประทานผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี โดยมีเอกสารรับรองการรับประทานแสดงในวันยื่นข้อเสนอ

2. รายการวัสดุที่ใช้สำหรับงานติดตั้งประกอบด้วย

2.1 ข้อกำหนดทางด้านเทคนิคสายใยแก้วนำแสงชนิดแขวนเส้าด้วยสลิงอ่อนขนาด 6 Core จำนวนไม่น้อยกว่า 7,900 เมตร พร้อมติดตั้ง

คุณลักษณะดังนี้

2.1.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงสำหรับติดตั้งแขวนเส้าไฟฟ้าภายนอกอาคาร มีเกราะป้องกันสัตว์กัดแหะ (Armored) และมี Messenger ชนิดลวดตีเกลียว (Stranded) ยึดติดกับสายใยแก้วนำแสง

2.1.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ TIS 2166-2548, ANSI/TIA-568.3-D, ANSI/ICEA640, ISO/IEC 11801 และ RoHS Compliant เป็นอย่างน้อย สายใยแก้วนำแสงจะต้องได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (TIS 2166-2548) โดยต้องแนบสำเนาใบอนุญาต มอก. แสดงในวันยื่นข้อเสนอ

2.1.3 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLE MODE ขนาด 6 Core

2.1.4 โครงสร้างเป็นแบบ SINGLE LOOSE TUBE โดยทำจากวัสดุ PBT ภายใน LOOSE TUBE เติมสาร Thixotropic Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น, มีวัสดุรับแรงดึง (Strength Member) ชนิด Water Blocking E-Glass Yarns ห่อหุ้มเพื่อใช้รับแรงดึง และมีคุณสมบัติพิเศษในการป้องกันน้ำซึมเข้าสาย

2.1.5 เปลือกนอก (JACKET) ทำจากวัสดุ HDPE (High Density Polyethylene) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อทนต่อสภาพแวดล้อมและป้องกัน UV

2.1.6 มีโครงสร้างขั้นป้องกัน (Armored) ทำจากวัสดุ Corrugated chrome steel tape coated with polymer ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันสัตว์กัดแหะ (Anti-Rodent)

2.1.7 มี Messenger Wire ทำด้วยวัสดุ Extra High Strength Galvanize Steel ขนาด 7x0.4 mm (1.2 mm) เพื่อรับแรงดึง

2.1.8 มีคุณสมบัติ Geometrical Performance ไม่น้อยกว่าดังนี้

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

- มีค่า Max. และ Typ. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1550 nm ไม่เกิน 0.20 และ 0.19 dB/km

- มีค่า Cladding Non-circularity ไม่เกิน 0.7 %

- มีค่า Core/Cladding Concentricity error ไม่เกิน 0.5 μm

2.1.9 สามารถแขวนกับเสาระยะ 40-80 เมตรและรับแรงลมได้ไม่น้อยกว่า 120 km/hr

2.1.10 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 1,200 N

2.1.11 สายขนาด Overall Diameter ไม่เกิน 12 mm

2.1.12 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน, ขณะติดตั้งตั้งแต่ -40°C ถึง 70°C และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40°C ถึง 75°C

2.1.13 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-C เพื่อสะดวกในการเรียงสาย

2.1.14 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| - Tensile loading Test | TIA/EIA-455-33A and IEC 60794-1-2-E1A |
| - Compression Test | TIA/EIA-455-41A and IEC 60794-1-2-E3 |
| - Repeated Bending Test | TIA/EIA-455-104A and IEC 60794-1-2-E6 |
| - Impact Test | TIA/EIA-455-25B and IEC 60794-1-2-E4 |
| - Cable Bending Test | IEC 60794-1-2-E11B |
| - Cable Twist or Torsion Test | TIA/EIA-455-85A and IEC 60794-1-2-E7 |
| - Temperature Cycling Test | TIA/EIA-455-3A and IEC 60794-1-2-F1 |
| - Water Penetration Test | TIA/EIA-455-82B and IEC 60794-1-2-F5 |

2.2 ข้อกำหนดทางด้านเทคนิคสายใยแก้วนำแสงชนิดข่วนเส้าด้วยสลิงอ่อนขนาด 12 Core จำนวนไม่น้อยกว่า 1,200 เมตร พร้อมติดตั้ง

คุณลักษณะดังนี้

2.2.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงสำหรับติดตั้งข่วนเส้าไฟฟ้า ภายนอกอาคาร มีเกราะป้องกันสัตว์กัดแทะ(Armored) และ มี Messenger ชนิดลวดตีเกลียว (Stranded) ยึดติดกับสายใยแก้วนำแสง

2.2.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ TIS 2166-2548, ANSI/TIA-568.3-D, ANSI/ICEA640, ISO/IEC 11801 และ RoHS Compliant เป็นอย่างน้อย

2.2.3 สายใยแก้วนำแสงจะต้องได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (TIS 2166-2548) โดยต้องแนบสำเนาใบอนุญาต ของ. แสดงในวันเดียวกับเสนอ

2.2.4 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLE MODE ขนาด 12 Core

2.2.5 โครงสร้างเป็นแบบ SINGLE LOOSE TUBE โดยทำจากวัสดุ PBT ภายใน LOOSE TUBE เติมสาร Thixotropic Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น, มีวัสดุรับแรงดึง (Strength Member) ชนิด Water Blocking E-Glass Yarns ท่อหุ้มเพื่อใช้รับแรงดึง และมีคุณสมบัติพิเศษในการป้องกันน้ำซึมเข้าสาย หรือดีกว่า

2.2.6 เปลือกนอก (JACKET) ทำจากวัสดุ HDPE (High Density Polyethylene) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อทนต่อสภาพแวดล้อมและป้องกัน UV โดยต้องให้หน่วยงานราชการทดสอบและแนบสำเนาผลทดสอบ Carbon Black มาด้วย และมี Rip Cord เพื่อช่วยในการปอกสาย หรือดีกว่า

2.2.7 มีโครงสร้างขั้นป้องกัน (Armored) ทำจากวัสดุ Corrugated chrome steel tape coated with polymer ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันสัตว์กัดแทะ (Anti-Rodent) หรือวัสดุที่มีคุณภาพสูงกว่า

2.2.8 มี Messenger Wire ทำด้วยวัสดุ Extra High Strength Galvanize Steel ขนาดไม่น้อยกว่า 7x0.4 mm (1.2 mm) เพื่อรับแรงดึง

2.2.9 มีคุณสมบัติ Geometrical Performance ไม่น้อยกว่าดังนี้

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

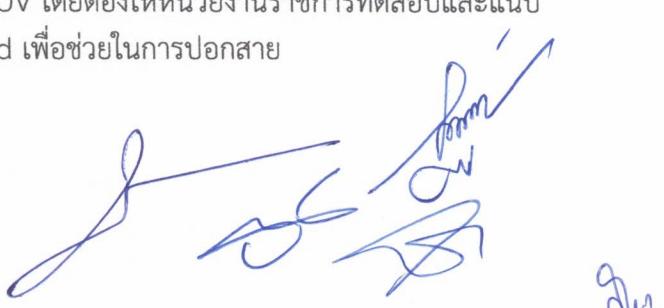
- มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1550 nm ไม่เกิน 0.20 และ 0.19 dB/km
 - มีค่า Cladding Non-circularity ไม่เกิน 0.7 %
 - มีค่า Core/Cladding Concentricity error ไม่เกิน 0.5 μm
- 2.2.10 สามารถแขวนกับเสาระยะ 40 - 80 เมตรและรับแรงลมได้ไม่น้อยกว่า 120 km/hr
- 2.2.11 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 1,200 N
- 2.2.12 สายขนาด Overall Diameter ไม่เกิน 12 mm
- 2.2.13 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน, ขณะติดตั้งตั้งแต่ -40 °C ถึง 70 °C และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40 °C ถึง 75 °C หรือดีกว่า
- 2.2.14 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-C เพื่อสะดวกในการเรียงสาย
- 2.2.15 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

- Tensile loading Test	TIA/EIA-455-33A and IEC 60794-1-2-E1A
- Compression Test	TIA/EIA-455-41A and IEC 60794-1-2-E3
- Repeated Bending Test	TIA/EIA-455-104A and IEC 60794-1-2-E6
- Impact Test	TIA/EIA-455-25B and IEC 60794-1-2-E4
- Cable Bending Test	IEC 60794-1-2-E11B
- Cable Twist or Torsion Test	TIA/EIA-455-85A and IEC 60794-1-2-E7
- Temperature Cycling Test	TIA/EIA-455-3A and IEC 60794-1-2-F1
- Water Penetration Test	TIA/EIA-455-82B and IEC 60794-1-2-F5

2.3 ข้อกำหนดทางด้านเทคนิคสายใยแก้วนำแสงชนิดแขวนเส้าด้วยสลิงขนาด 24 Core จำนวนไม่น้อยกว่า 1,800 เมตร พร้อมติดตั้ง

คุณลักษณะดังนี้

- 2.3.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงสำหรับติดตั้งแขวนเส้าไฟฟ้า ภายนอกอาคาร และมีเกราะป้องกันสัตว์กัดแหะ(Armored) มี Messenger Wire ยึดติดกับสายใยแก้วนำแสง
- 2.3.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ TIS 2166-2548, ANSI/TIA-568.3-D, ANSI/ICEA640, ISO/IEC 11801 และ RoHS Compliant เป็นอย่างน้อย
- 2.3.3 สายใยแก้วนำแสงจะต้องได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (TIS 2166-2548) โดยต้องแนบสำเนาใบอนุญาต มอก. แสดงในวันยื่นข้อเสนอ
- 2.3.4 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLE MODE ขนาด 24 Core
- 2.3.5 โครงสร้างแบบ Multi-Twisted Tube โดย Loose Tube ทำจากวัสดุ PBT ภายใน LOOSE TUBE เติมสาร Thixotropic Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น และมี Central Strength Member ทำจากวัสดุ High Strength Steel Wire เพื่อทำหน้าที่รับแรงดึง
- 2.3.6 เปลือกนอก (JACKET) ทำจากวัสดุ HDPE (High Density Polyethylene) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm เพื่อทนต่อสภาพแวดล้อมและป้องกัน UV โดยต้องให้หน่วยงานราชการทดสอบและแนบสำเนาผลทดสอบ Carbon Black มาด้วย และมี Rip Cord เพื่อช่วยในการปอกสาย



2.3.7 มีโครงสร้างชั้นป้องกัน (Armed) ทำจากวัสดุ Corrugated chrome steel tape coated with polymer ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันสัตว์กัดแทะ (Anti-Rodent)

2.3.8 มี Messenger Wire ทำด้วยวัสดุ Extra High Strength Galvanize Steel ขนาด 7×1.0 mm (3.0mm) เพื่อรับแรงดึง

2.3.9 มีคุณสมบัติ Geometrical Performance ไม่น้อยกว่าดังนี้

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

- มีค่า Max.และ Typ. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1550 nm ไม่เกิน 0.20 และ 0.19 dB/km

- มีค่า Cladding Non-circularity ไม่เกิน 0.7 %

- มีค่า Core/Cladding Concentricity error ไม่เกิน 0.5 μm

2.3.10 สามารถแขวนกับเสาระยะ 40-80 เมตรและรับแรงลมได้ 126 km/hr

2.3.11 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 6,000 N และขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 3,000N

2.3.12 สายขนาด Overall Diameter ไม่เกิน 17 mm.

2.3.13 สามารถทนอุณหภูมิขั้นตอนใช้งาน, ขณะติดตั้งตั้งแต่ -40°C ถึง 70°C และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40°C ถึง 75°C

2.3.14 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-C เพื่อสะดวกในการเรียงสาย

2.3.15 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานไม่น้อยกว่าดังนี้

- Tensile loading Test	TIA/EIA-455-33A and IEC 60794-1-2-E1A
------------------------	---------------------------------------

- Compression Test	TIA/EIA-455-41A and IEC 60794-1-2-E3
--------------------	--------------------------------------

- Repeated Bending Test	TIA/EIA-455-104A and IEC 60794-1-2-E6
-------------------------	---------------------------------------

- Impact Test	TIA/EIA-455-25B and IEC 60794-1-2-E4
---------------	--------------------------------------

- Cable Bending Test	IEC 60794-1-2-E11B
----------------------	--------------------

- Cable Twist or Torsion Test	TIA/EIA-455-85A and IEC 60794-1-2-E7
-------------------------------	--------------------------------------

- Temperature Cycling Test	TIA/EIA-455-3A and IEC 60794-1-2-F1
----------------------------	-------------------------------------

- Water Penetration Test	TIA/EIA-455-82B and IEC 60794-1-2-F5
--------------------------	--------------------------------------

2.4 อุปกรณ์รับส่งข้อมูล (module transverse sfp Single Mode) จำนวนไม่น้อยกว่า 170 ตัว พร้อมติดตั้ง

คุณลักษณะดังนี้

2.4.1 เป็นอุปกรณ์ SFP (Mini-GBIC) ที่สามารถใช้กับสาย Fiber Optic ชนิด Single-mode ระยะทางไม่ต่ำกว่า 10 km ได้

2.4.2 เป็นอุปกรณ์ที่รองรับมาตรฐาน 1000Base-LX, และ IEEE802.3z

2.4.3 ใช้ไฟเลี้ยง 3.3 V, ใช้กับหัวต่อ Connector แบบ LC Duplex จำนวน 1 พอร์ต

2.4.4 ใช้งานที่ความยาวคลื่น 1310 nm

2.4.5 มีค่า Transmit Power ที่ -9.5 dBm ถึง -3 dBm

2.4.6 มีค่า Sensitivity ที่ -23 dBm

2.4.7 ใช้ Class 1 Laser เป็นตามมาตรฐาน EN 60825-1

2.4.8 มีฟังก์ชัน DDMI (Digital Diagnostic Monitoring Interface) สำหรับแสดงสถานะของการทำงาน

2.4.9 สามารถใช้งานร่วมกับ รายการครุภัณฑ์ข้อที่ 1.1, 1.2 และ 1.3 (Switch) และรายการครุภัณฑ์ข้อที่ 1.8 (Media Converter) ที่เสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.10 รองรับอุณหภูมิขณะทำงาน (Operating Temperature) 0 °C ถึง 70 °C หรือดีกว่าและขณะเก็บรักษา (Storage Temperature) -40 °C ถึง 85 °C หรือดีกว่า

2.4.11 ผ่านการรับรองมาตรฐานสิ่งแวดล้อม RoHS เป็นอย่างน้อย

2.4.12 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี

2.5 อุปกรณ์รับส่งข้อมูล (module transverse sfp Multi Mode) จำนวน 2 ตัว พร้อมติดตั้ง คุณลักษณะดังนี้

2.5.1 เป็นอุปกรณ์ SFP (Mini GBIC) ที่สามารถใช้กับสาย Fiber Optic ชนิด Multimode ระยะทางไม่น้อยกว่า 2 km ได้

2.5.2 เป็นอุปกรณ์ที่รองรับมาตรฐาน 1000Base-SX, และ IEEE 802.3z หรือดีกว่า

2.5.3 เป็น SFP ที่ใช้ไฟเลี้ยง 3.3 V, ใช้กับหัวต่อ LC Duplex จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

2.5.4 ใช้งานที่ความยาวคลื่น 1310 nm

2.5.5 มีค่า Transmit Power ในช่วง -9 ถึง -1dBm หรือดีกว่า

2.5.6 มีค่า Sensitivity ที่ -19 dBm หรือดีกว่า

2.5.7 ใช้ Class 1 Laser ตามมาตรฐาน EN 60825-1 หรือดีกว่า

2.5.8 มีฟังก์ชัน DDMI (Digital Diagnostic Monitoring Interface) สำหรับแสดงสถานะของการทำงาน

2.5.9 รองรับอุณหภูมิขณะทำงาน (Operating Temperature) 0 °C ถึง 70 °C หรือดีกว่า และขณะเก็บรักษา (Storage Temperature) -40°C ถึง 85°C หรือดีกว่า

2.5.10 ผ่านการรับรองมาตรฐานสิ่งแวดล้อม RoHS เป็นอย่างน้อย

2.5.11 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี

2.6 สายนำสัญญาณสื่อสารชนิดภายในอาคาร UTP CAT6 จำนวนไม่น้อยกว่า 20 กล่อง พร้อมติดตั้ง

คุณลักษณะดังนี้

2.6.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว 4 คู่สายติดตั้งในอาคาร ชนิด UTP CAT6 (Unshielded Twisted Pair Category 6) เปลี่ยอกนอกเป็นชนิด CMR และในเอกสารแสดงการทดสอบถึง 600 MHz

2.6.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1 และต้องผ่านการรับรองมาตรฐานโดยสถาบัน UL, INTERTEK (UL and Intertek Verified) และ 3P (Third Party) รวมถึงผ่านมาตรฐาน RoHs Compliant เป็นอย่างน้อย

2.6.3 สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้ง (Backbone) และแนวอน (Horizontal) โดยต้องสามารถรองรับการใช้งาน 10/100/1000 Base-T, 2.5G/5G Base-T IEEE802.3bz และ 10G Base-T, IEEE 802.3 i/u/ab, IEEE 802.3af (PoE) / IEEE 802.3at (PoE+) เป็นอย่างน้อย

2.6.4 มีตัวนำเป็นทองแดง 100% (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.57 mm

2.6.5 มี Filler Slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกสายนำสัญญาณทุกคู่สายออกจากกัน เพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย

2.6.6 สายตัวนำตีเกลียวมีการแสดงสีตามมาตรฐานชัดเจน รวมถึงมีแถบสีของคู่สายนั้นๆ ปรากฏบนสายตัวนำสีขาวชัดเจนและมี Ripcord อยู่ใต้เปลือก Jacket เพื่อช่วยให้การปอกสายง่ายยิ่งขึ้น

2.6.7 เปเลือกนอกทำจากวัสดุ Lead Free, FR-PVC ประเภท CMR หรือวัสดุมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

2.6.8 ค่าความต้านทานของตัวนำ (DC Resistance) ไม่เกิน 6.658 โอห์ม ที่ระยะ 100 เมตร รวมถึงมีค่าความแตกต่างของความเร็วในการส่งข้อมูลแต่ละคู่สายไม่เกิน 30 ns

2.6.9 มีค่า Impedance เท่ากับ 100 ± 5 Ohms, 1 MHz to 600 MHz

2.6.10 ในระยะสาย 100 เมตรต้องมีค่าลดตอนของสัญญาณไม่เกิน 54.5 dB ที่ความถี่ 600 MHz

2.6.11 ความยาวไม่น้อยกว่า 305 เมตร (1,000 พุต)/กล่อง

2.6.12 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี

2.7 หัวต่อสายใยแก้วนำแสงแบบ Pigtail SC จำนวนไม่น้อยกว่า 72 หัว พร้อมติดตั้งคุณลักษณะดังนี้

2.7.1 เป็นหัวต่อแบบ Pigtail ชนิด Single mode มีหัวต่อชนิด SC

2.7.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2017, ANSI/TIA-568.3-D, FOTP EIA/TIA-455, IEC 60793, IEC 60794 เป็นอย่างน้อย

2.7.3 มีค่า Typ. Insertion Loss ไม่เกิน 0.15 dB, มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 50 dB สำหรับ Single mode

2.7.4 วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrules เป็นชนิด Zirconia Ceramic, Pre-radiusied หรือดีกว่า

2.7.5 สายเป็นแบบ Buffer ขนาด 3.0 mm และรองรับแรงดึง 200 N เป็นอย่างน้อย

2.7.6 มีความยาวของสายอย่างน้อย 1 เมตร

2.7.7 เป็นสายประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน และผ่านการทดสอบ

2.7.8 สามารถทนอุณหภูมิขั้นต่ำ -40 °C ถึง 85 °C หรือดีกว่า

2.7.9 ผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant

2.7.10 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี

2.8 หัวต่อสายใยแก้วนำแสงแบบ Pigtail LC จำนวนไม่น้อยกว่า 316 หัว พร้อมติดตั้งคุณลักษณะดังนี้

2.8.1 เป็นหัวต่อแบบ Pigtail ชนิด Single mode มีหัวต่อชนิด LC

2.8.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2017, ANSI/TIA-568.3-D, FOTP EIA/TIA-455, IEC 60793, IEC 60794 เป็นอย่างน้อย โดยมีเอกสารแสดงในวันยื่นข้อเสนอ

2.8.3 มีค่า Typ. Insertion Loss ไม่เกิน 0.15 dB, มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 50 dB สำหรับ Single mode

2.8.4 วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrules เป็นชนิด Zirconia Ceramic, Pre-radiusied หรือดีกว่า

- 2.8.5 สายเป็นแบบ Buffer ขนาด 3.0 mm และรองรับแรงดึง 200 N เป็นอย่างน้อย
- 2.8.6 มีความยาวของสายอย่างน้อย 1 เมตร
- 2.8.7 เป็นสายประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน และผ่านการทดสอบ
- 2.8.8 สามารถอุณหภูมิขั้นสูงใช้งาน และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40 °C ถึง 85 °C หรือดีกว่า
- 2.8.9 ผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant
- 2.8.10 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี

2.9 สายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Patch Cord) ขนาด 3 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 20 เส้น

คุณลักษณะดังนี้

- 2.9.1 เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงที่มีหัวต่อเป็นแบบ SC/LC หรืออื่นๆ ตามการใช้งาน
- 2.9.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2017, ANSI/TIA-568.3-D, FOTP EIA/TIA-455, IEC 60793, IEC 60794 เป็นอย่างน้อย
- 2.9.3 มีค่า Max. Insertion Loss ไม่เกิน 0.3 dB, มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 50 dB สำหรับ Single mode
- 2.9.4 วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrules เป็นชนิด Zirconia Ceramic, Pre-radiusued หรือดีกว่า
- 2.9.5 สายเป็นแบบ Duplex มีขนาด 3.0 mm และรองรับแรงดึง 200 N เป็นอย่างน้อย
- 2.9.6 มีความยาวของสายอย่างน้อย 3 เมตร
- 2.9.7 เป็นสายประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน และผ่านการทดสอบ
- 2.9.8 สามารถอุณหภูมิขั้นสูงใช้งาน และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40 °C ถึง 85 °C หรือดีกว่า
- 2.9.9 ผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant
- 2.9.10 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี

2.10 สายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Patch Cord) ขนาด 5 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 5 เส้น

คุณลักษณะดังนี้

- 2.10.1 เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงที่มีหัวต่อเป็นแบบ SC/LC หรืออื่นๆ ตามการใช้งาน
- 2.10.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2017, ANSI/TIA-568.3-D, FOTP EIA/TIA-455, IEC 60793, IEC 60794 เป็นอย่างน้อย
- 2.10.3 มีค่า Max. Insertion Loss ไม่เกิน 0.3 dB, มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 50 dB สำหรับ Single mode
- 2.10.4 สดุดูที่ใช้ผลิต Ferrules เป็นชนิด Zirconia Ceramic, Pre-radiusued หรือดีกว่า
- 2.10.5 สายเป็นแบบ Duplex มีขนาด 3.0 mm และรองรับแรงดึง 200 N เป็นอย่างน้อย
- 2.10.6 มีความยาวของสายอย่างน้อย 5 เมตร
- 2.10.7 เป็นสายประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน และผ่านการทดสอบ
- 2.10.8 สามารถอุณหภูมิขั้นสูงใช้งาน และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40 °C ถึง 85 °C หรือดีกว่า
- 2.10.9 ผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant
- 2.10.10 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี

กม

**2.11 กล่องเก็บสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) ขนาด 6-24 Ports
จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ถาด พร้อมติดตั้ง**

คุณลักษณะดังนี้

2.11.1 เป็นอุปกรณ์พักสาย Fiber Optic แบบชนิดติดตั้งบนตู้ RACK 19 นิ้ว Standard ลักษณะเป็น Patch Panel FDU ความจุ 6-24 Fiber Ports

2.11.2 สามารถติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อสาย (ADAPTER SNAP PLATE) ได้ 2 Plate และยังสามารถเพิ่มเติม, เปลี่ยนแปลงจำนวนหรือประเภทของหัวต่อได้ง่าย

2.11.3 สามารถตึงถาดออกมาตรฐานหน้าเพื่อสะดวกในการใช้งาน

2.11.4 มีแผ่นพลาสติก (Light Polycarbonate Cover With Label) หรือวัสดุมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า ป้องกันสิ่งแผลกปลอมและแมลง ติดตั้งง่าย สะดวกในการใช้งาน และการ Label ตามมาตรฐาน TIA/EIA

2.11.5 มีอุปกรณ์ต่อสาย (Splice Tray) ภายในสำหรับการต่อสาย

2.11.6 ต้องมีพื้นที่ด้านหลังสำหรับขดพักสายไว้ได้และเมื่อเลื่อนถาดสายด้านนอกต้องไม่ขยับ

2.11.7 ตัวผลิตภัณฑ์ต้องมีชิ้นอุปกรณ์เพิ่มเติมในส่วนของตัวจับยึดสายด้านหลังที่ปรับระดับของเส้นผ่านศูนย์กลางของสายได้ (Cable Glands) และน็อตสำหรับประกอบครบทุกดู

2.11.8 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี

3. ข้อกำหนดเพิ่มเติม

3.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมโยงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามอาคารที่กำหนดให้ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย โดยจะเป็นผู้ออกแบบค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับวัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ใน การติดตั้งเองโดยไม่ เรียกเก็บเงินเพิ่มเติมจากมหาวิทยาลัย โดยผู้รับจ้างสามารถขอเข้ามาดำเนินการสำรวจค่าแรงก่อนการประกวด ราคาได้

3.2 ผู้รับจ้างต้องเดินสายให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเป็นไปตามมาตรฐานการเดินสาย ทั้งสายไฟฟ้าและสาย สื่อสาร

3.3 การเชื่อมต่อสายไฟเบอร์ออฟติกต้องมีการติดตั้งกล่องเก็บสายทุกจุดและติดตั้งให้เกิดความเรียบร้อย สวยงาม

3.4 ผู้รับจ้างต้องติดตั้งหัว RJ 45 ชนิด CAT 6 และต้องดำเนินการเข้าสายให้เรียบร้อยพร้อมใส่ปอกสาย และทุกจุด พร้อมติดตั้งมาร์คเกอร์สายแลนให้ถูกต้องครบถ้วน เดิมโดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งตามจุดที่ มหาวิทยาลัยกำหนด โดยไม่เรียกเก็บค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากมหาวิทยาลัย

3.5 การติดตั้งสายแลนและสายไฟฟ้า และสายอื่นๆ ในส่วนที่สามารถมองเห็นด้วยสายตา ผู้รับจ้างต้อง ติดตั้งท่อเก็บสาย หรือรางเก็บสายให้เรียบร้อยทุกจุด

3.6 ใน การติดตั้งอุปกรณ์ทุกจุดที่ต้องการใช้ไฟฟ้าผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้งปลั๊กพร้อมติดตั้งสายกราวด์ และแห่งกราวด์ทองแดง หรือติดตั้งปลั๊กสำเร็จรูปที่มีมาตรฐานอุตสาหกรรม ให้เพียงพอต่อการใช้งาน

3.7 ผู้รับจ้างต้องรื้อถอนสายต่าง ๆ ที่ไม่ได้ใช้งานออก ก่อนดำเนินการติดตั้งสายชุดใหม่ พร้อมตัดแต่งกิ่งไม้ ที่เกิดขวางสายระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในบริเวณที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

3.8 ในส่วนเครื่องปรับอากาศมีข้อกำหนดเพิ่มเติมดังนี้

- ผู้รับจ้างต้องส่งแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์และการล้างเครื่องปรับอากาศทั้งเครื่องระบายน้ำความร้อน (Condensing Unit) และชุดให้ความเย็น (Fan Coil Unit) อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

- ผู้รับจ้างต้องติดตั้งระบบสายไฟฟ้าที่ได้มาตรฐาน และติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรทุกเครื่องภายในห้อง

- ผู้รับจ้างต้องสำรองไฟหลักอุปกรณ์ทุกรายการทั้งหมดในโครงการนี้เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 ปี

3.9 ผู้เสนอราคาต้องรับประกันสินค้าทุกชิ้นมีระยะเวลาครบคุณ 3 ปี รวมถึงอุปกรณ์ที่ติดตั้ง (ยกเว้นแบบเตอร์เรี่ยเครื่องสำรองไฟรับประกัน 1 ปี) แบบ On-Site Service โดยมีอุปกรณ์ที่เกิดปัญหาทางด้าน

Hardware บริษัทต้องเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่สามารถทดแทน ให้สามารถใช้งานได้ปกติภายใน 72 ชั่วโมง ภายในวันทำการถัดไป (Next Business Day Response) และมีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ หรือ Software ผ่านทาง Internet ซึ่งค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด ไม่สามารถเรียกเก็บจากทางมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ต้องมีเอกสารแสดงการรับประกันดังกล่าว โดยมีเอกสารแสดงในวันนี้นข้อเสนอ

3.10 บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องมีบริการ Call Center ที่ให้บริการแบบ 7 วัน x 24 ชั่วโมงพร้อมหมายเลขโทรศัพท์รับแจ้งเหตุขัดข้องแบบเบอร์โทรศัพท์ทั้งโทรศัพท์พื้นฐาน และโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีเอกสารแสดงในวันนี้ข้อเสนอ

3.11 ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบเรื่องการขนย้ายขยะมูลฝอย และเศษวัสดุ ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกครั้ง และหากมีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการขนย้ายขยะมูลฝอย และเศษวัสดุ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

3.12 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งคู่มือการใช้งานโดยอิบายขั้นตอนการใช้งาน โดยละเอียด และคู่มือการบำรุงรักษาครุภัณฑ์ตามข้อที่ 1.4, 1.5, 1.6, 1.13 และ 1.14 ฉบับภาษาไทย และฉบับภาษาอังกฤษ จำนวนอย่างละ 2 ฉบับ พร้อมดำเนินการจดอบรมการใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าวบุคลากร / เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากมหาวิทยาลัย โดยการอบรมต้องมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง ก่อนการส่งมอบงาน

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแนบแคตตาล็อก หรือเอกสารที่ระบุรายละเอียดของอุปกรณ์ต่าง ๆ พร้อมทำเครื่องหมาย และลงหมายเลขข้อ ตรงตามรายละเอียดข้อกำหนดของทางราชการ ในที่เสนอราคาให้ชัดเจนทุกรายการ พร้อมทำตารางลงรายละเอียดตามหัวข้อที่ทางราชการกำหนดให้ชัดเจน ถูกต้องเพื่อประกอบการพิจารณา โดยจะต้องทำการเปรียบเทียบ “หัวข้อ”, “คุณลักษณะที่กำหนด”, “คุณลักษณะที่เสนอ” และ “เอกสารอ้างอิง (หน้า,ข้อ)” ให้ครบถ้วนทุกรายการ ตามรูปแบบต่อไปนี้

หัวข้อ	คุณลักษณะที่กำหนด	คุณลักษณะที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง (หน้า,ข้อ)
ระบุหัวข้อ ให้ตรงกับ ที่กำหนด ในเอกสาร ตามลำดับ	ให้คัดลอกจากข้อกำหนดที่ กำหนดในเอกสารนี้	ให้ระบุความสามารถ หรือ คุณลักษณะเฉพาะของระบบที่ นำเสนอ	ให้ระบุ หรืออ้างอิงเอกสาร ในข้อเสนอที่เกี่ยวข้องและ ทำสัญลักษณ์แสดง ข้อความในประโยชน์ของ เอกสาร หรือแคตตาล็อกนั้น ให้ชัดเจน