

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ระบบให้บริการเครือข่ายไร้สายเพื่อการเรียนรู้ออนไลน์
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ระบบ
 - 2.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักความเร็วสูง แบบ Multi-Gigabit ขนาด 24 port จำนวน 1 เครื่อง
 - 2.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบจ่ายไฟ แบบ Multi-Gigabit ขนาด 24 port จำนวน 13 เครื่อง
 - 2.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (WIFI6) จำนวน 105 ตัว
 - 2.4 ตู้เก็บอุปกรณ์ 12U แบบติดตั้งภายในพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
 - 2.5 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 1 KVA จำนวน 13 เครื่อง
 - 2.6 ติดตั้งระบบสายสัญญาณ UTP จำนวน 105 จุด
 - 2.7 ติดตั้งระบบสายสัญญาณ Fiber Optic จำนวน 12 จุด
3. รายละเอียดคุณสมบัติทั่วไป
 - 3.1 ครุภัณฑ์ทั้งหมดมีคู่มือการใช้งานตามมาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์
 - 3.2 ครุภัณฑ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
 - 3.3 ครุภัณฑ์ทั้งหมดสามารถใช้กับระบบไฟฟ้าของประเทศไทยได้
 - 3.4 เจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่ได้ลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อ จัดจ้างภาครัฐ (e-Government Procurement: e-GP)
 - 3.5 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำรายละเอียดให้ครบตามข้อกำหนด หากไม่ครบตามข้อกำหนดคณะกรรมการมีสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาการเสนอราคา
 - 3.6 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคจากบริษัทผู้ผลิตประจำประเทศไทย หรือ ตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ โดยแสดงเอกสารรับรองการสนับสนุนที่ระบุชื่อโครงการนี้ ว่าอุปกรณ์ที่เสนอเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมาก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) และยังอยู่ในสายการผลิต
 - 3.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือ ตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ
4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
 - 4.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักความเร็วสูง แบบ Multi-Gigabit ขนาด 24 port จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้
 - 4.1.1 มีพอร์ตแบบ 10G SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 16 พอร์ต
 - 4.1.2 มีพอร์ตแบบ 100M/1G/2.5G/5G/10G Ethernet (RJ-45) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
 - 4.1.3 มีพอร์ตแบบ Multi-Gigabit combo 100M/1G/2.5G/5G/10G (RJ-45/SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต
 - 4.1.4 มีพอร์ต Console แบบ RS-232
 - 4.1.5 รองรับ Switching Capability ไม่น้อยกว่า 560 Gbps และรองรับ Forwarding rate ไม่น้อยกว่า 416 Mpps

- 4.1.6 รองรับ MAC Address ไม่น้อยกว่า 32K และมี Packet buffer ไม่น้อยกว่า 4 MB
- 4.1.7 มีความจำ Flash Memory ไม่น้อยกว่า 64 MB และหน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 8 GB
- 4.1.8 รองรับการทำให้ Spanning Tree ตามมาตรฐาน IEEE 802.1d, IEEE 802.1w, IEEE 802.1s และ MRSTP ได้
- 4.1.9 รองรับการทำให้ Routing แบบ Static route, Policy-based route, IP port moving และสามารถรองรับการทำให้ Layer 3 Routing ในรูปแบบ RIP v1/v2, OSPFv2 และ DVMRP ได้ในอนาคตโดยการ Upgrade License
- 4.1.10 รองรับ L3 forwarding table ในส่วนของ IPv4 จำนวนไม่น้อยกว่า 4K
- 4.1.11 รองรับ Routing table ได้อย่างน้อย 1K และรองรับ IP Interface ได้อย่างน้อย 128 IP
- 4.1.12 รองรับมาตรฐานดังต่อไปนี้ได้เป็นอย่างดี
 - 4.1.12.1 IEEE 802.3z 1000BASE-X
 - 4.1.12.2 IEEE 802.3ab 1000BASE-T Ethernet
 - 4.1.12.3 IEEE 802.3an 10G BASE-T Ethernet
 - 4.1.12.4 IEEE 802.3ae 10 Gbit/s Ethernet over fiber
 - 4.1.12.5 IEEE 802.3bz 2.5G/5GBase-T Ethernet
 - 4.1.12.6 IEEE 802.3ah OAM (Link Discovery, Loopback)
- 4.1.13 รองรับการทำให้ VLAN ได้อย่างน้อยดังนี้
 - 4.1.13.1 IEEE 802.1Q static VLANs/dynamic VLANs: 4 K/4 K
 - 4.1.13.2 Vendor ID-based VLAN
 - 4.1.13.3 Protocol-based VLAN
 - 4.1.13.4 IP subnet-based VLAN
 - 4.1.13.5 Private VLAN
 - 4.1.13.6 VLAN trunking
 - 4.1.13.7 802.1ad VLAN stacking (Q-in-Q)
 - 4.1.13.8 Guest VLAN
- 4.1.14 รองรับระบบความปลอดภัยได้อย่างน้อยดังนี้
 - 4.1.14.1 802.1X, Port security, MAC authentication
 - 4.1.14.2 MAC freeze, DHCP snooping, DHCP Server Guard, ARP inspection, ARP freeze
 - 4.1.14.3 Loop guard, CPU protection, IP source guard
- 4.1.15 สามารถทำการบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web interface, SNMP, SSH, Console Port, Telnet และ iStacking ได้
- 4.1.16 ผู้เสนอราคาต้องเสนอ Software สำหรับการบริหารจัดการที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - 4.1.16.1 สามารถ Discovery อุปกรณ์ Switch, AP และ Gateway ได้เป็นอย่างดี
 - 4.1.16.2 รองรับการปรับค่า IP Address อุปกรณ์ได้
 - 4.1.16.3 รองรับการตั้งค่า Factory Default อุปกรณ์ได้

- 4.1.16.4 รองรับการสั่ง Reboot อุปกรณ์ได้
- 4.1.16.5 รองรับการเปลี่ยน Password อุปกรณ์ได้
- 4.1.17 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริหารจัดการเป็นแบบ Cloud Management ได้ไม่จำกัดจำนวนอุปกรณ์และไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (Free License)
- 4.1.18 รองรับการทำ Physical stacking ได้อย่างน้อย 4 units
- 4.1.19 รองรับการสำรองข้อมูลแบบ Dual configuration files และ Dual images ได้
- 4.1.20 มีปุ่มสำหรับคืนการตั้งค่าที่มีการสำรองข้อมูลไว้ได้ โดยไม่ต้องตั้งค่าอุปกรณ์ใหม่ (Last Custom default)
- 4.1.21 รองรับระบบจ่ายไฟแบบ Power Redundant Active-Standby
- 4.1.22 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0 – 50 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 10 - 95 % (non-condensing)
- 4.1.23 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการสนับสนุนทางเทคนิคและเป็นตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เสนอจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรงโดยมีหนังสือการให้การสนับสนุนทางเทคนิคและแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายระบุชื่อโครงการชัดเจนจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีสาขาในประเทศไทย

4.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบจ่ายไฟ แบบ Multi-Gigabit ขนาด 24 port จำนวน 13 เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้

- 4.2.1 มีพอร์ตแบบ Multi-Gigabit 100M/1G/2.5G รองรับการจ่ายไฟ PoE จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 4.2.2 มีพอร์ตแบบ 1G/2.5G/5G/10G Ethernet (RJ-45) รองรับการจ่ายไฟ PoE จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 4.2.3 มีพอร์ตแบบ 10G SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต และมีพอร์ต Console แบบ USB-C
- 4.2.4 รองรับการจ่ายไฟ PoE ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af PoE, IEEE 802.3at PoE Plus และ IEEE 802.3bt PoE++ ได้น้อยกว่า 700 Watts
- 4.2.5 รองรับการตั้งเวลาในการจ่ายไฟได้ (Scheduled PoE)
- 4.2.6 มีไฟสถานะแจ้งระดับการบริโภคพลังงาน PoE ได้เป็นอย่างดี (PoE Max)
- 4.2.7 รองรับ Switching Capability ไม่น้อยกว่า 240 Gbps และรองรับ Forwarding rate ไม่น้อยกว่า 178 Mpps
- 4.2.8 รองรับ MAC Address ไม่น้อยกว่า 16K และมี Packet buffer ไม่น้อยกว่า 2 MB
- 4.2.9 มีความจำ Flash Memory ไม่น้อยกว่า 32 MB และหน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 256 GB
- 4.2.10 รองรับการทำให้ Spanning Tree ตามมาตรฐาน IEEE 802.1d, IEEE 802.1w, IEEE 802.1s และ MRSTP โดยสามารถเพิ่ม license ในอนาคตได้
- 4.2.11 รองรับการทำให้ Layer 3 Routing ในรูปแบบ Static route และ DHCP relay ได้เป็นอย่างดี
- 4.2.12 รองรับ L3 forwarding table ในส่วนของ IPv4 และ IPv6 จำนวนไม่น้อยกว่า 512 entries
- 4.2.13 รองรับ Routing table ได้อย่างน้อย 32 และรองรับ IP Interface ได้อย่างน้อย 32 IP
- 4.2.14 รองรับมาตรฐานดังต่อไปนี้ได้อย่างน้อย
 - 4.2.14.1 IEEE 802.3z 1000BASE-X
 - 4.2.14.2 IEEE 802.3ab 1000BASE-T Ethernet

- 4.2.14.3 IEEE 802.3an 10G BASE-T Ethernet
- 4.2.14.4 IEEE 802.3ae 10 Gbit/s Ethernet over fiber
- 4.2.14.5 IEEE 802.3bz 2.5G/5G BASE-T Ethernet
- 4.2.14.6 IEEE 802.3ah OAM (Link Discovery, Loopback)
- 4.2.15 รองรับการทำให้ VLAN ได้อย่างน้อยดังนี้
 - 4.2.15.1 IEEE 802.1Q static VLANs/Dynamic VLANs: 1 K/4 K
 - 4.2.15.2 Independent VLAN Learning (IVL)
 - 4.2.15.3 Port-based VLAN
 - 4.2.15.4 Voice VLAN
 - 4.2.15.5 VLAN trunking
 - 4.2.15.6 Guest VLAN
- 4.2.16 รองรับระบบความปลอดภัยได้อย่างน้อยดังนี้
 - 4.2.16.1 802.1X, Port security, MAC authentication
 - 4.2.16.2 Static MAC forwarding, Static ARP, Port isolation
 - 4.2.16.3 Loop guard, CPU protection, Authorization on Radius
- 4.2.17 สามารถทำการบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web interface, SNMP v1/v2c/v3, Telnet, RMON และ iStacking
- 4.2.18 ผู้เสนอราคาต้องเสนอ Software สำหรับการบริหารจัดการที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - 4.2.18.1 สามารถ Discovery อุปกรณ์ Switch, AP และ Gateway ได้เป็นอย่างน้อย
 - 4.2.18.2 รองรับการปรับค่า IP Address อุปกรณ์ได้
 - 4.2.18.3 รองรับการสั่ง Factory Default อุปกรณ์ได้
 - 4.2.18.4 รองรับการสั่ง Reboot อุปกรณ์ได้
 - 4.2.18.5 รองรับการเปลี่ยน Password อุปกรณ์ได้
- 4.2.19 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริหารจัดการเป็นแบบ Cloud Management ได้ไม่จำกัดจำนวนอุปกรณ์และไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (Free License)
- 4.2.20 รองรับการสำรองข้อมูลแบบ Dual configuration files และ Dual images ได้
- 4.2.21 มีปุ่มสำหรับคืนการตั้งค่าที่มีการสำรองข้อมูลไว้ได้ โดยไม่ต้องตั้งค่าอุปกรณ์ใหม่ (Last Custom default)
- 4.2.22 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ -20 – 50 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 5 - 95 % (non-condensing)
- 4.2.23 ผู้เสนอจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีสาขาในประเทศไทย

4.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (WiFi6) จำนวน 105 ตัว มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้

- 4.3.1 รองรับการกระจายสัญญาณตามมาตรฐาน IEEE 802.11ax (WiFi 6)
- 4.3.2 รองรับการรับส่งสัญญาณในรูปแบบ MU-MIMO ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.3.3 รองรับความเร็วในการเชื่อมต่อของย่านความถี่ 2.4GHz อย่างน้อย 575 Mbps และ 5GHz อย่างน้อย 2,400 Mbps
- 4.3.4 รองรับการส่งข้อมูล Channel Bandwidth ที่ 20/40/80/160 MHz
- 4.3.5 มีสายอากาศแบบ 4x4 (5G) + 2x2 (2.4G) MIMO
- 4.3.6 รองรับ Antenna Gain ไม่ต่ำกว่า 5 dBi ที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 6 dBi ที่ย่านความถี่ 5 GHz
- 4.3.7 มีความไวในการรับสัญญาณ (Receive sensitivity) อย่างน้อย -101 dBm
- 4.3.8 มีระบบ Band Steering ที่ช่วยจัดสรรเครื่องลูกข่ายให้ทำงานบนคลื่นความถี่ที่เหมาะสมได้เป็นอย่างน้อย
- 4.3.9 รองรับการทำ Fast Roaming แบบ Pre-authentication, PMK caching และ 802.11r/k/v
- 4.3.10 มีระบบปรับเปลี่ยนช่องสัญญาณโดยอัตโนมัติ (DCS) และระบบกระจายภาระโหลด (Load Balancing)
- 4.3.11 รองรับระบบรักษาความปลอดภัยได้อย่างน้อยดังนี้ WEP, WPA, WPA2, WPA3, IEEE 802.1x และ Radius Authentication
- 4.3.12 รองรับโหมดการทำงานได้อย่างน้อย 2 โหมดดังนี้ Cloud managed และ Standalone
- 4.3.13 รองรับการจัดการผ่านทาง Web UI, CLI (Command Line Interface) และ SNMP ได้
- 4.3.14 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ 1/2.5 Gbps จำนวน 1 พอร์ต และมีพอร์ตแบบ 1 Gbps จำนวน 1 พอร์ต
- 4.3.15 รองรับการจ่ายไฟแบบ PoE ตามมาตรฐาน 802.3at และมีช่องเชื่อมต่อแบบ DC 12V
- 4.3.16 สามารถรองรับการทำงานที่อุณหภูมิ 0 - 50 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 10 - 95% (Non-condensing)
- 4.3.17 มีระบบป้องกันสัญญาณรบกวนจากเครือข่ายมือถือ (Advanced Cellular Coexistence minimizes interferences from 4G/5G cellular networks) ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.3.18 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริหารจัดการเป็นแบบ Cloud Management ได้ไม่จำกัดจำนวนอุปกรณ์และไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (Free License)
- 4.3.19 ผู้เสนอราคาต้องเสนอ Software สำหรับการบริหารจัดการเครือข่ายที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.19.1 สามารถ Discovery อุปกรณ์ Switch, AP และ Gateway ได้เป็นอย่างน้อย
 - 4.3.19.2 รองรับการปรับค่า IP Address อุปกรณ์ได้
 - 4.3.19.3 รองรับการสั่ง Reboot อุปกรณ์ได้
 - 4.3.19.4 รองรับการ Upgrade Firmware อุปกรณ์ได้
 - 4.3.19.5 รองรับการเปลี่ยน Password อุปกรณ์ได้
- 4.3.20 ผู้เสนอจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีสาขาในประเทศไทยเท่านั้น

4.4 ตู้เก็บอุปกรณ์ 12U แบบติดตั้งภายในพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้

- 4.4.1 เป็นตู้แร็ค 19 นิ้ว แขนงผนัง สำหรับใส่แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel) และ อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค (Networking) ขนาดความสูง 12 U (59 ซม.) หน้ากว้าง 60 ซม.ความลึก 60 ซม.
- 4.4.2 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอจะต้องเป็นของใหม่ และเป็นที่ยอมรับใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์COMMSCOPE (ชื่อเดิม AMP) หรือ 19"GERMANY EXPORT RACK หรือ LINK (American Standard) หรือ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิคที่ระบุ และต้องมีอุปกรณ์ประกอบ (Accessories) ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกัน ได้แก่ รางไฟ (AC Power Distribution), ถาดใส่อุปกรณ์ (Component Shelf), พัดลมระบายอากาศ (Heavy Duty Fan) เป็นต้น
- 4.4.3 ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน EIA-310-E (Rev. of EIA-310D), IEC 60297-1, IEC60297-2,
- 4.4.4 BS 5954 : Part 2 และ DIN 41494 เป็นอย่างน้อย
- 4.4.5 Wall Rack ต้องออกแบบให้สามารถแบ่งเปิดได้ 3 ส่วน และตู้ส่วนกลางด้านล่างมีลูกกลิ้งโลหะช่วยประคองน้ำหนัก และทำให้การ ปิด-เปิด สะดวกยิ่งขึ้น
- 4.4.6 โครงสร้างของตัวตู้ ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel หนาไม่น้อยกว่า 1.2mm และเสายึดอุปกรณ์ผลิตจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2.0mm
- 4.4.7 ประตูหน้าแบบ ACYLIC สีขาว หนา 5 มม. ขอบประตูฝังครีดยางสีเทาแบบ 3 ครีดย เพื่อป้องกันฝุ่น บานพับประตูหน้า ผลิตด้วย ABS เหนียวพิเศษ ไม่ขึ้นสนิม และไม่มีเสียงเวลา เปิด-ปิด ประตูสามารถสลับปรับเปลี่ยนการเปิดจากซ้ายไปขวา หรือเปิดจากขวาไปซ้ายได้ มีกุญแจ Master Key แบบ Cam Lock และฝังเสมอหน้าตู้
- 4.4.8 ตู้ส่วนกลางใช้ระบบ security lock ด้วยกุญแจ Master Key ชุดเดียวกับประตูหน้า
- 4.4.9 ตู้ส่วนหลังยึดผนัง มีช่องยึดยึดด้านหลังเป็นเหล็ก 2 ชั้นหนา 2.4 mm. ด้านบนและด้านล่างมีช่องขนาด 10x10 cm. สำหรับร้อยสายสัญญาณและสายไฟ
- 4.4.10 ด้านบนเป็นแบบทึบ มีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้วได้สูงสุด 3 ตัว
- 4.4.11 ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating สี New Shine Two Tone(ขาวเทา-เทาเข้ม) ตามมาตรฐานสากล ASTM
- 4.4.12 อุปกรณ์ต่างๆที่สำคัญของตู้แร็ค 19 นิ้ว ได้แก่ บานพับ กุญแจ ต้องถูกออกแบบมาเฉพาะ เพื่อใช้งานตู้แร็ค 19 นิ้ว และต้องมีเครื่องหมายการค้าของตู้แร็ค 19 นิ้ว ปรากฏบนอุปกรณ์ทุกชิ้น
- 4.4.13 เสายึดอุปกรณ์จะต้องมีหมายเลข U สกรีนบนเสาทุกเสา และต้องแถมชุดสกรู M6 ตัวผู้และตัวเมีย สีเงินเงา พร้อมแหวนรองและพลาสติกครอบสกรูครบชุด เท่ากับจำนวน U ของ RACK (ส่งมอบพร้อมตู้แร็คติดตั้ง)
- 4.4.14 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 30ปี
- 4.4.15 ต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับรองมาตรฐานISO9001:2015

4.5 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 1 KVA จำนวน 13 เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้

- 4.5.1 เป็นเครื่องสำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า 1000 VA./ 630 W.
- 4.5.2 เป็นเครื่องสำรองไฟระบบ Line Interactive with stabilizer ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์
- 4.5.3 ใช้เทคโนโลยี Full Bridge Inverter
- 4.5.4 สามารถรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้าได้ที่ 220 VAC +27% -34%, 50 Hz +/- 10%
- 4.5.5 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออกได้ที่ 220 VAC +/- 10 % , 50 Hz +/- 0.5 %
- 4.5.6 มี Transfer Switch ภายในไม่เกิน 4 ms
- 4.5.7 ใช้แบตเตอรี่ชนิด Sealed Lead Acid Maintenance Free ขนาด 12V 7Ah
- 4.5.8 สามารถสำรองไฟได้นานด้วยหม้อแปลง Super-Lowloss ได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที
- 4.5.9 มีจำนวนเต้าไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 4.5.10 มีระบบป้องกันการจ่ายไฟฟ้าจากแบตเตอรี่, แบตเตอรี่แรงดันต่ำ, ใช้กำลังไฟเกินและเครื่องผิดปกติ
- 4.5.11 รับประกันตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 2 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 4.5.12 รับประกันแบตเตอรี่ไม่ต่ำกว่า 2 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 4.5.13 เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบหรือสินค้าเก่านำมาประกอบใหม่บริษัทฯ ที่นำเสนอจะต้องได้รับหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์ และได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนอย่างเป็นทางการในการยื่นประมูลงานครั้งนี้ จากบริษัทผู้ผลิตฯ หรือสาขาของผู้ผลิตฯ ที่ประจำในประเทศไทย เพื่อนำเสนอต่อหน่วยงาน โดยอ้างอิงเลขที่เอกสาร

4.6 ติดตั้งระบบสายสัญญาณ UTP จำนวน 105 จุด มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้

- 4.6.1 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสาย LAN UTP CAT6 ชนิดใช้ภายในอาคาร เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบจ่ายไฟกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย ภายใน (Access Switch) ให้เรียบร้อยและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.6.2 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว 4 คู่สายติดตั้งในอาคาร ชนิด UTP CAT6 (Unshielded Twisted Pair Category 6) เปลือกนอกเป็นชนิด CMR และในเอกสารแสดงการทดสอบถึง 600 MHz
- 4.6.3 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 ด้วย
- 4.6.4 สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้ง (Backbone) และแนวนอน (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

- 4.6.5 มีตัวนำเป็นทองแดง 100% (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.57 mm มี Filler Slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกสายนำสัญญาณทุกคู่สายออกจากกัน เพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย โดยสายตัวนำที่เกลียวมีการแสดงสีตามมาตรฐานชัดเจน รวมถึงมีแถบสีของคู่สายนั้นๆปรากฏบนสายตัวนำสีขาวชัดเจนและมี Ripcord อยู่ใต้เปลือก Jacket เพื่อช่วยให้การลอกสายง่ายขึ้น
- 4.6.6 เปลือกนอกเป็นสีขาวทำจากวัสดุ Lead Free, FR-PVC ประเภท CMR โดยจะต้องมีเครื่องหมายและหมายเลขของสถาบันที่ทดสอบ ได้แก่ สถาบัน UL no. E197771 สหรัฐอเมริกา พิมพ์อยู่บนสายสัญญาณอย่างชัดเจน
- 4.6.7 มีค่าความต้านทานของตัวนำ (DC Resistance) ไม่เกิน 6.658 โอห์ม ที่ระยะ 100 เมตร รวมถึงมีค่าความแตกต่างของความเร็วในการส่งข้อมูลแต่ละคู่สายไม่เกิน 30 ns เพื่อการรับส่งสัญญาณข้อมูลที่ดี
- 4.6.8 ในระยะสาย 100 เมตรต้องมีค่าลดทอนของสัญญาณไม่เกิน 54.5 dB ที่ความถี่ 600 MHz
- 4.7 ติดตั้งระบบสายสัญญาณ Fiber Optic จำนวน 12 จุด มีคุณลักษณะเฉพาะเทียบเท่าหรือดีกว่าอย่างน้อยดังนี้**
- 4.7.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีคุณลักษณะพิเศษ สามารถติดตั้งได้ทั้งภายนอกและภายในอาคาร
- 4.7.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ANSI/TIA-568.3-D, ANSI/CEA696&596, ISO/IEC 11801:2017, Telcordia (Bellcore) GR20 & GR409 และ RoHS Compliant
- 4.7.3 ผ่านการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (TIS 2165-2548) โดยต้องแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบการพิจารณา
- 4.7.4 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLE MODE ขนาด 12 Core
- 4.7.5 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
- 4.7.6 เปลือกนอก (JACKET) ทำด้วยวัสดุสังเคราะห์พิเศษ Polyethylene with FR-LSZH ด้านการลามไฟตามมาตรฐาน IEC 60332-1-2 ,เกิดควันน้อยตามมาตรฐาน IEC 61034-2 และปราศจากสารพิษตามมาตรฐาน IEC 60754-2 เมื่อเกิดอัคคีภัย ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm. และมี Rip Cord เพื่อช่วยในการลอกสาย
- 4.7.7 มีคุณสมบัติ Geometrical Performance ดังนี้
- 4.7.7.1 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1310 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.33 dB/km

- 4.7.7.2 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1383 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.31 dB/km
- 4.7.7.3 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1550 nm ไม่เกิน 0.21 และ 0.19 dB/km
- 4.7.7.4 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1625 nm ไม่เกิน 0.23 และ 0.20 dB/km
- 4.7.7.5 มีค่า Cladding Non-circularity ไม่เกิน 0.7 %
- 4.7.7.6 มีค่า Core/Cladding Concentricity error ไม่เกิน 0.5 μm
- 4.7.7.7 มีค่า Coating/Cladding Concentricity error ไม่เกิน 12 μm
- 4.7.7.8 มีค่า Coating Diameter, Primary ไม่เกิน $242 \pm 5 \mu\text{m}$
- 4.7.7.9 มีค่า Coating Diameter, Secondary ไม่เกิน $250 \pm 5 \mu\text{m}$
- 4.7.7.10 มีค่า Proof Test Stress เท่ากับ 100 Kpsi
- 4.7.7.11 มีค่า Group Refractive index ที่ความยาวคลื่น 1310 nm เท่ากับ 1.4676
- 4.7.7.12 มีค่า Group Refractive index ที่ความยาวคลื่น 1550 nm เท่ากับ 1.4682
- 4.7.8 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 1,800 N และขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 900N และสามารถทนต่อแรงกดทับได้ไม่น้อยกว่า 1,500 N/10 cm
- 4.7.9 สายขนาด 12 core มี Cable Diameter ไม่เกิน $7.7 \pm 0.5 \text{ mm}$ และ น้ำหนัก ไม่เกิน $60 \pm 5 \text{ kg/km}$.
- 4.7.10 มีรัศมีการโค้งงอของสายขณะติดตั้งไม่เกิน 15 เท่า และขณะใช้งานไม่เกิน 10 เท่า
- 4.7.11 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน, ขณะติดตั้งตั้งแต่ -40°C ถึง 70°C และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40°C ถึง 75°C
- 4.7.12 มีรหัสสื่อก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-C เพื่อสะดวกในการเรียงสาย
- 4.7.13 ต้องผ่านการทดสอบทางแสง (Optical Characteristics) และการทดสอบทางกล (Mechanical Test) โดยแนบสำเนาใบรับรองหรือ Test Report จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ โดยต้องมีห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025
- 4.7.14 ต้องผ่านการทดสอบการต้านลามไฟ ตามมาตรฐาน IEC 60332-1-2 โดยแนบสำเนาใบรับรองหรือ Test Report จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ โดยต้องมีห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025
- 4.7.15 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน
- 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

5. เงื่อนไข

- 5.1 ต้องทำการส่งมอบรายงานการติดตั้ง ภาพถ่ายที่แสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง แผนผังการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายหรือเครื่องแม่ข่าย และข้อมูลการตั้งค่าของอุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งตามความเป็นจริง พร้อมทั้งปรับปรุงรายละเอียดแผนผังเครือข่ายหรือเครื่องแม่ข่ายทั้งหมดที่มีอยู่เดิมและที่ติดตั้งใหม่ของมหาวิทยาลัยตามที่คณะกรรมการตรวจรับ ควบคุมดูแล พร้อมเอกสาร ทั้งข้อมูลแบบกระดาษและไฟล์ข้อมูลในสื่อบันทึกข้อมูล เช่น แฟลชไดรฟ์ (Flash drive) เป็นต้น โดยที่ไฟล์ข้อมูลเอกสารดังกล่าวจะต้องสามารถปรับแต่งแก้ไขได้
- 5.2 ทำการปรับปรุง Policy ต่าง ๆ สำหรับอุปกรณ์ที่นำเสนอให้เหมาะสมพร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลให้กับมหาวิทยาลัยก่อนการติดตั้ง
- 5.3 ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารสำคัญที่เกี่ยวข้องกับ ครุภัณฑ์ รายละเอียด ลิขสิทธิ์ ใบอนุญาต เอกสารรับรองต่าง ๆ ที่อาจจะมีผลในประเด็นทางกฎหมายให้ทางมหาวิทยาลัยพิจารณาตรวจสอบ มาพร้อมในการเสนอราคาและแจ้งรายชื่อผู้ประสานงานหรือผู้ได้รับมอบอำนาจ ในการบริหารจัดการโครงการ โดยมีหนังสือรับรองของทางบริษัท มาพร้อมในการเสนอราคา
- 5.4 ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องแจ้งรายชื่อ เบอร์โทรศัพท์ e-mail address ผู้ประสานงานในด้านต่าง ๆ ให้กับมหาวิทยาลัยเพื่อใช้ในการติดต่อประสานงาน ให้นำเอกสารมาประกอบการพิจารณาในการเสนอราคาเป็นอย่างน้อยดังนี้
 - 5.4.1 ผู้ประสานงานทั่วไป
 - 5.4.2 ผู้ดูแลระบบด้านเทคนิค
 - 5.4.3 ผู้จัดการโครงการ
 - 5.4.4 ผู้บริหารที่มีอำนาจตัดสินใจของผู้ขายหรือผู้รับจ้าง กรณีการประสานงานในกรณีอื่น ๆ ประสบปัญหา
- 5.5 การดำเนินการอื่นใดที่ไม่ได้กำหนดไว้ให้เป็นไปตามสัญญาฯ และหลักวิชาการที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละสาขาวิชาชีพ และข้อตกลงร่วมกันเพื่อประโยชน์สูงสุดของทางราชการ และเป็นไปตามระเบียบที่เกี่ยวข้อง
- 5.6 ผู้เสนอราคาต้องเปรียบเทียบคุณลักษณะของครุภัณฑ์ระหว่างรายการที่ทางบริษัทเป็นผู้เสนอกับรายการที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด โดยจัดทำเป็นตารางเปรียบเทียบ พร้อมระบุหมายเลขให้ชัดเจนเพื่ออ้างอิงแคตตาล็อกหรือเอกสารแสดงคุณลักษณะของครุภัณฑ์ฉบับจริงซึ่งบริษัทเจ้าของเครื่องหมายการค้านั้นออกให้หรือใช้เผยแพร่อย่างเป็นทางการ (คณะกรรมการจะไม่พิจารณาเอกสารกำหนดคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ผู้เสนอราคาจัดพิมพ์ขึ้นเองเพื่อให้ข้อเสนอของตนตรงกับข้อกำหนดของทางมหาวิทยาลัย)

- 5.7 ในกรณีที่เอกสารคุณลักษณะครุภัณฑ์เป็นภาษาอังกฤษจะต้องใส่หมายเลขในเอกสารภาษาอังกฤษให้ตรงกับคุณลักษณะครุภัณฑ์ที่นำเสนอและตรงกับหมายเลขที่กำหนดจากมหาวิทยาลัย
- 5.8 ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อกที่มีคุณลักษณะทางเทคนิคเฉพาะอุปกรณ์นำเสนอแต่ละชิ้น
- 5.9 ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย สำหรับอุปกรณ์ที่นำเสนอ จากผู้ผลิตในต่างประเทศ หรือ ตัวแทนจากผู้ผลิตภายในประเทศสำหรับเฉพาะโครงการนี้
- 5.10 เอกสารทุกฉบับที่เกี่ยวข้องต้องเป็นฉบับภาษาไทยหรือฉบับภาษาอังกฤษเท่านั้น หากเอกสารเป็นฉบับภาษาอื่น ๆ ผู้เสนอต้องดำเนินการแปลเอกสารนั้นโดยหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ทั้งนี้เพื่อให้คณะกรรมการสามารถใช้ดุลยพินิจในการดำเนินการประกวดราคาได้
- 5.11 ในการจัดซื้อครั้งนี้ คณะกรรมการจะพิจารณาจากเกณฑ์ราคาต่ำสุด
6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ 120 วัน
7. ระยะเวลาการรับประกัน 1 ปี
8. สถานที่ส่งมอบ อาคารเรียนรวมและปฏิบัติการ 13 ชั้น สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผศ.จตุรพิธ เกราะแก้ว)

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายธนพิทักษ์ ชวนชอบ)

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายอาภรณ์ เวียงสงค์)

ลงชื่อ.....หัวหน้าหน่วยงาน
(รศ.ดร.อำนาจ เรืองวารี)

ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ