รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ระบบเครือข่ายกองพัฒนานักศึกษา

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด ประกอบด้วย

2.1	อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักความเร็วสูง ขนาด 12 port	จำนวน	1	เครื่อง
2.2	อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบจ่ายไฟ ขนาด 12 port	จำนวน	3	เครื่อง
2.3	อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ขนาด 24 port	จำนวน	6	เครื่อง
2.4	อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Wifi 6)	จำนวน	17	ชุด
2.5	อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 1 KVA	จำนวน	6	ชุด
2.6	ตู้เก็บอุปกรณ์ 9U แบบติดตั้งภายในพร้อมอุปกรณ์	จำนวน	6	ชุด
2.7	งานติดตั้งระบบสายสัญญาณไฟเบอร์ออฟติก	จำนวน	6	ชุด
2.8	งานติดตั้งระบบสายสัญญาณ UTP CAT6	จำนวน	110	ชุด
2.9	งานติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับตู้เก็บอุปกรณ์	จำนวน	6	ชุด

3. รายละเอียดคุณสมบัติทั่วไป

3.1 ครุภัณฑ์ทั้งหมดจะต้องมีคู่มือการใช้งานตามมาตรฐานของเจ้าของผลิตภัณฑ์

3.2 ครุภัณฑ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

3.3 ครุภัณฑ์ทั้งหมดสามารถใช้กับระบบไฟฟ้าของประเทศไทยได้

3.4 เจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่ได้ลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (e-Government Procurement: e-GP)

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักความเร็วสูง ขนาด 12 port จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะ ดังนี้

4.1.1 มีพอร์ตแบบ 10G SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 10 พอร์ต

4.1.2 มีพอร์ตแบบ 100M/1G/2.5G/5G/10G (RJ-45) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

4.1.3 รองรับ Switching Capability ไม่น้อยกว่า 240 Gbps และรองรับ Forwarding rate ไม่น้อยกว่า 178.5 Mpps

4.1.4 รองรับ MAC Address ไม่น้อยกว่า 16K และมี Packet buffer ไม่น้อยกว่า 2 MB

4.1.5 รองรับหน่วยความจำ Flash Memory ไม่น้อยกว่า 32 MB และหน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 256 MB

4.1.6 รองรับ L3 forwarding table ในส่วนของ IPv4 จำนวน 512 entries และ Jumbo frame 12 KB

4.1.7 รองรับ Routing table ได้อย่างน้อย 32 และรองรับ IP Interface ได้อย่างน้อย 32 IP

4.1.8 รองรับระบบความปลอดภัยได้อย่างน้อยดังนี้

4.1.8.1 802.1X, Port security, MAC authentication

4.1.8.2 Loop guard, Port isolation, CPU protection

4.1.9 รองรับการบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web interface, SNMP v1/v2c/v3, RMON และ Telnet ได้

4.1.10 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริหารจัดการเป็นแบบ Cloud Management ได้ไม่จำกัดจำนวนอุปกรณ์และไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (Free License)

4.1.11 รองรับการสำรองข้อมูลแบบ Dual configuration files และ Dual images ได้

4.1.12 มีปุ่มสำหรับคืนการตั้งค่าที่มีการสำรองข้อมูลไว้ได้ โดยไม่ต้องตั้งค่าอุปกรณ์ใหม่ (Restore to last custom default)

4.1.13 มีไฟแสดงผลบอกความเร็วในการเชื่อมต่ออย่างน้อย 5 สี แยกตามความเร็ว100M/1G/2.5G/5G/10G

4.1.14 ผู้เสนอราคาต้องเสนอ Software สำหรับการบริหารจัดการที่มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

4.1.14.1 สามารถ Discovery อุปกรณ์ Switch, AP และ Gateway ได้เป็นอย่างน้อย

4.1.14.2 รองรับการปรับค่า IP Address อุปกรณ์ได้

4.1.14.3 รองรับการสั่ง Factory Default อุปกรณ์ได้

4.1.14.4 รองรับการสั่ง Reboot อุปกรณ์ได้

4.1.14.5 รองรับการเปลี่ยน Password อุปกรณ์ได้

4.1.15 สามารถรองรับการทำงานที่อุณหภูมิ -20 – 50 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 5 - 95 % (non-condensing)

4.1.16 มีค่า MTBF (Mean Time Between Failures) ไม่น้อยกว่า 1,254,000 ชั่วโมง

4.1.17 ผู้เสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.1.18 รับประกันสินค้า 1 ปี หลังการส่งมอบครุภัณฑ์

4.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบจ่ายไฟ ขนาด 12 port จำนวน 3 เครื่อง มีคุณลักษณะ ดังนี้

4.2.1 มีพอร์ตแบบ 100M/1G/2.5G/5G/10G (RJ-45) ที่รองรับการจ่ายไฟแบบ PoE ตามมาตรฐาน 802.3bt ได้ไม่น้อยกว่า 375 Watts จำนวน 8 พอร์ต

4.2.2 มีพอร์ตแบบ 100M/1G/2.5G/5G/10G (RJ-45) จำนวน 2 พอร์ต

4.2.3 มีพอร์ตแบบ 10G SFP+ จำนวน 2 พอร์ต

4.2.4 รองรับการตั้งเวลาในการจ่ายไฟได้ (Scheduled PoE)

4.2.5 มีไฟแสดงผลบอกความเร็วในการเชื่อมต่ออย่างน้อย 5 สี แยกตามความเร็ว 100M/1G/2.5G/5G/10G

4.2.6 มีไฟสถานะแจ้งระดับการบริโภคพลังงาน PoE ได้เป็นอย่างน้อย (LED Indicators)

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 รองรับหน่วยความจำ Flash Memory ไม่น้อยกว่า 32 MB และหน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 256 MB

4.2.10 รองรับ L3 forwarding table ในส่วนของ IPv4 จำนวน 512 entries และ Jumbo frame 12 KB

4.2.11 รองรับระบบความปลอดภัยได้อย่างน้อย ดังนี้

4.2.11.1 802.1X, Port security, MAC authentication

4.2.11.2 Loop guard, Port isolation, CPU protection

4.2.12 รองรับการบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web interface, SNMP v1/v2c/v3, RMON, Telnet และ iStacking ได้

4.2.13 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริหารจัดการเป็นแบบ Cloud Management ได้ไม่จำกัดจำนวนอุปกรณ์และไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (Free License)

4.2.14 รองรับการสำรองข้อมูลแบบ Dual configuration files และ Dual images ได้

4.2.15 มีปุ่มสำหรับคืนการตั้งค่าที่มีการสำรองข้อมูลไว้ได้ โดยไม่ต้องตั้งค่าอุปกรณ์ใหม่ (Last Custom default)

4.2.16 ผู้เสนอราคาต้องเสนอ Software สำหรับการบริหารจัดการที่มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

4.2.16.1 สามารถ Discovery อุปกรณ์ Switch, AP และ Gateway ได้เป็นอย่างน้อย

4.2.16.2 รองรับการปรับค่า IP Address อุปกรณ์ได้

4.2.16.3 รองรับการสั่ง Factory Default อุปกรณ์ได้

4.2.16.4 รองรับการสั่ง Reboot อุปกรณ์ได้

4.2.16.5 รองรับการเปลี่ยน Password อุปกรณ์ได้

4.2.17 สามารถรองรับการทำงานที่อุณหภูมิ -20 – 50 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 5 - 95 % (non-condensing)

4.2.18 มีค่า MTBF (Mean Time Between Failures)ไม่น้อยกว่า 582,000 ชั่วโมง

4.2.19 ผู้เสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.2.20 รับประกันสินค้า 1 ปี หลังการส่งมอบครุภัณฑ์

4.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ ขนาด 24 port จำนวน 6 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้

4.3.1 มีพอร์ตแบบ 100/1000 Mbps จำนวน 24 พอร์ต และมีพอร์ตแบบ 10G SFP+ จำนวน 4 พอร์ต

4.3.2 รองรับ Switching Capability ไม่น้อยกว่า 128 Gbps และรองรับ Forwarding rate ไม่น้อยกว่า 95 Mpps

4.3.3 รองรับ MAC Address ไม่น้อยกว่า 16K และมี Packet buffer ไม่น้อยกว่า 1.5MB

4.3.4 รองรับหน่วยความจำ Flash Memory ไม่น้อยกว่า 32 MB และหน่วยความจำ RAM ไม่น้อยกว่า 512 MB

4.3.5 รองรับ L3 forwarding table ในส่วนของ IPv4 และ IPv6 ได้ไม่น้อยกว่า 512 entries

4.3.6 รองรับ Routing table ได้อย่างน้อย 32 รายการ และรองรับ IP Interface ทั้ง IPv4 และ IPv6 ได้อย่างน้อย 32 IP

4.3.7 รองรับมาตรฐานดังต่อไปนี้ได้เป็นอย่างน้อย

4.3.7.1 IEEE 802.3ab 1000BASE-T Ethernet

4.3.7.2 IEEE 802.3z 1000BASE-X

4.3.7.3 IEEE 802.3ae 10-Gigabit Ethernet Over Fiber

4.3.8 รองรับการทำ VLAN ได้อย่างน้อย ดังนี้

4.3.8.1 IEEE 802.1Q Static VLANs/Dynamic VLANs: 1K/4K

4.3.8.2 Independent VLAN Learning (IVL)

4.3.8.3 Port-based VLAN

4.3.8.4 Voice VLAN

4.3.8.5 VLAN trunking

4.3.8.6 Guest VLAN

4.3.9 รองรับระบบความปลอดภัยได้อย่างน้อย ดังนี้

4.3.9.1 802.1X, Port security, MAC authentication

4.3.9.2 Loop guard, Port isolation, CPU protection

4.3.10 รองรับการบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web interface, SNMP v1/v2c/v3, RMON และ Telnet ได้

4.3.11 ผู้เสนอราคาต้องเสนอ Software สำหรับการบริหารจัดการที่มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

4.3.11.1 สามารถ Discovery อุปกรณ์ Switch, AP และ Gateway ได้เป็นอย่างน้อย

4.3.11.2 รองรับการปรับค่า IP Address อุปกรณ์ได้

4.3.11.3 รองรับการสั่ง Factory Default อุปกรณ์ได้

4.3.11.4 รองรับการสั่ง Reboot อุปกรณ์ได้

4.3.11.5 รองรับการเปลี่ยน Password อุปกรณ์ได้

4.3.12 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริหารจัดการเป็นแบบ Cloud Management ได้ไม่จำกัดจำนวนอุปกรณ์และไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (Free License)

4.3.13 รองรับการสำรองข้อมูลแบบ Dual configuration files และ Dual images ได้

4.3.14 มีปุ่มสำหรับคืนการตั้งค่าที่มีการสำรองข้อมูลไว้ได้ โดยไม่ต้องตั้งค่าอุปกรณ์ใหม่ (Last Custom default)

4.3.15 สามารถรองรับการทำงานที่อุณหภูมิ -20 – 50 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 10 - 95 % (non-condensing)

4.3.16 ผู้เสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.3.17 รับประกันสินค้า 1 ปี หลังการส่งมอบครุภัณฑ์

4.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (WiFi 6) จำนวน 17 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้

4.4.1 รองรับการกระจายสัญญาณตามมาตรฐาน IEEE 802.11ax (WiFi 6)

4.4.2 รองรับการรับส่งสัญญาณในรูปแบบ MU-MIMO ได้เป็นอย่างน้อย

4.4.3 รองรับความเร็วในการเชื่อมต่อของย่านความถี่ 2.4GHz อย่างน้อย 575 Mbps และ 5GHz อย่างน้อย 2,400 Mbps

4.4.4 รองรับการส่งข้อมูล Channel Bandwidth ที่ 20/40/80/160 MHz

4.4.5 มีสายอากาศแบบ 4x4 (5G) + 2x2 (2.4G) MIMO

4.4.6 รองรับ Antenna Gain ไม่ต่ำกว่า 5 dBi ที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 6 dBi ที่ย่านความถี่ 5 GHz

4.4.7 มีความไวในการรับสัญญาณ (Receive sensitivity) อย่างน้อย -101 dBm

4.4.8 มีระบบ Band Steering ที่ช่วยจัดสรรเครื่องลูกข่ายให้ทำงานบนคลื่นความถี่ที่เหมาะสมได้เป็นอย่างน้อย

4.4.9 รองรับการทำ Fast Roaming แบบ Pre-authentication, PMK caching และ 802.11r/k/v

4.4.10 มีระบบปรับเปลี่ยนช่องสัญญาณโดยอัตโนมัติ (DCS) และระบบกระจายภาระโหลด (Load Balancing)

4.4.11 รองรับระบบรักษาความปลอดภัยได้อย่างน้อยดังนี้ WEP, WPA, WPA2, WPA3, IEEE 802.1x และ Radius Authentication

4.4.12 รองรับโหมดการทำงานได้อย่างน้อย 2 โหมดดังนี้ Cloud managed และ Standalone

4.4.13 รองรับการจัดการผ่านทาง Web UI, CLI (Command Line Interface) และ SNMP ได้

4.4.14 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ 1/2.5 Gbps จำนวน 1 พอร์ต และมีพอร์ตแบบ 1 Gbps จำนวน 1 พอร์ต

4.4.15 รองรับการจ่ายไฟแบบ PoE ตามมาตรฐาน 802.3at และมีช่องเชื่อมต่อแบบ DC 12V

4.4.16 สามารถรองรับการทำงานที่อุณหภูมิ 0 - 50 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 10 - 95% (Non-condensing)

4.4.17 มีระบบป้องกันสัญญาณรบกวนจากเครือข่ายมือถือ (Advanced Cellular Coexistence minimizes interferences from 4G/5G cellular networks) ได้เป็นอย่างน้อย

4.4.18 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริหารจัดการเป็นแบบ Cloud Management ได้ไม่จำกัดจำนวนอุปกรณ์และไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม (Free License)

4.4.19 ผู้เสนอราคาต้องเสนอ Software สำหรับการบริหารจัดการเครือข่ายที่มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังนี้

4.4.19.1 สามารถ Discovery อุปกรณ์ Switch, AP และ Gateway ได้เป็นอย่างน้อย

4.4.19.2 รองรับการปรับค่า IP Address อุปกรณ์ได้

4.4.19.3 รองรับการสั่ง Reboot อุปกรณ์ได้

4.4.19.4 รองรับการ Upgrade Firmware อุปกรณ์ได้

4.4.19.5 รองรับการเปลี่ยน Password อุปกรณ์ได้

4.4.20 ผู้เสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.4.21 รับประกันสินค้า 1 ปี หลังการส่งมอบครุภัณฑ์

4.5 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 1 KVA จำนวน 6 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้

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 ผู้เสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.6 ตู้เก็บอุปกรณ์ 9U แบบติดตั้งภายในพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 6 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้

4.6.1 เป็นตู้แร็ค 19 นิ้ว แขวนผนัง สำหรับใส่แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel) และ อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค (Networking) 9U

4.6.2 ขนาดหน้ากว้าง 60 ซม. ความลึก 50 ซม. ความสูง 50.5 ซม.

4.6.3 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งาน และเป็นที่ยอมรับใช้งานอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิคที่ระบุ และต้องมีอุปกรณ์ประกอบ (Accessories) ที่เป็นเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ ได้แก่ รางไฟ (AC Power Distribution), ถาดใส่อุปกรณ์ (Component Shelf), พัดลมระบายอากาศ (Heavy Duty Fan) เป็นต้น

4.6.4 ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANSI/EIA-310D,IEC297-1,IEC297-2,BS5954 Part :2,DIN 41494 เป็นอย่างน้อย

4.6.5 Wall Rack ต้องออกแบบให้สามารถเปิดฝาด้านข้างได้ เพื่อความสะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์ โดยส่วนหลังยึดผนังเสริมเหล็กหนา เพื่อรับน้ำหนักการยึด Wall Rack กับผนัง

4.6.6 โครงสร้างของตัวตู้ และเสายึดอุปกรณ์ และตัวฐานของตู้ ต้องผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel หนาไม่น้อยกว่า 1.0 mm และเสายึดอุปกรณ์ผลิตจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2.0mm

4.6.7 ประตูหน้าเป็นแบบกระจกนิรภัย (Tempered Glass) หนา 5 มม. มีขอบสีฟ้าครอบกระจก พร้อมกุญแจล็อค แบบ Swing Handle Lock บานพับประตูหน้า ผลิตด้วยเหล็ก ไม่ขึ้นสนิม และไม่มีเสียงเวลา เปิด-ปิด ประตูสามารถสลับปรับเปลี่ยนการเปิดจากซ้ายไปขวา หรือเปิดจากขวาไปซ้ายได้ มีกุญแจ Master Key แบบ Cam Lock และปั๊มจมฝังเสมอหน้าตู้

4.6.8 ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating สีดำ (RAL 9004)

4.6.9 เสายึดอุปกรณ์จะต้องมีหมายเลข U สกรีนบนเสาทุกเสา และต้องแถมชุดสกูร M6 ตัวผู้และตัวเมีย สีดำ พร้อมพลาสติกครอบสกูรครบชุด เท่ากับจำนวน U ของ RACK

4.6.10 รับประกันสินค้า 1 ปี หลังการส่งมอบครุภัณฑ์

4.7 งานติดตั้งระบบสายสัญญาณไฟเบอร์ออฟติก จำนวน 6 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้

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) โดยต้องแนบสำเนาใบอนุญาตประกอบการพิจารณาในวันเสนอราคา

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 ต้านการลามไฟตามมาตรฐาน IEC 60332-1-2 ,เกิดควันน้อยตามมาตรฐาน IEC 61034-2 และปราศจากสารพิษตามาตรฐาน IEC 60754-2 เมื่อเกิดอัคคีภัย ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm. และมี Rip Cord เพื่อช่วยในการปอกสาย

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 ±5 µm

4.7.7.9 มีค่า Coating Diameter, Secondary ไม่เกิน 250 ±5 µm

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±0.5 mm และ น้ำหนัก ไม่เกิน 60±5 kg/km.

4.7.10 มีรัศมีการโค้งงอของสายขณะติดตั้งไม่เกิน 15 เท่า และขณะใช้งานไม่เกิน 10 เท่า

4.7.11 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน, ขณะติดตั้งตั้งแต่ -40°C ถึง 70°Cและขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40°C ถึง 75°C

4.7.12 มีรหัสสีบอก 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

4.7.15.1	• Tensile loading Test	TIA/EIA-455-33A and IEC 60794-1-2-E1A
4.7.15.2	• Compression Test	TIA/EIA-455-41A and IEC 60794-1-2-E3
4.7.15.3	• Repeated Bending Test	TIA/EIA-455-104A and IEC 60794-1-2-E6
4.7.15.4	• Impact Test	TIA/EIA-455-25B and IEC 60794-1-2-E4
4.7.15.5	• Cable Bending Test	IEC 60794-1-2-E11B
4.7.15.6	• Cable Twist or Torsion Test	TIA/EIA-455-85A and IEC 60794-1-2-E7
4.7.15.7	• Temperature Cycling Test	TIA/EIA-455-3A and IEC 60794-1-2-F1

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

4.7.16 รับประกันสินค้า 1 ปี หลังการส่งมอบครุภัณฑ์

4.8 งานติดตั้งระบบสายสัญญาณ UTP CAT6 จำนวน 110 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้

4.8.1 ผู้เสนอราคาต้องทำการเดินสาย LAN UTP CAT6 ชนิดใช้ภายในอาคาร เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบจ่ายไฟกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย ภายใน (Access Switch) ให้เรียบร้อยและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.8.2 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว 4 คู่สายติดตั้งในอาคาร ชนิด UTP CAT6 (Unshielded Twisted Pair Category 6) เปลือกนอกเป็นชนิด LSZH (Low Smoke Zero Halogen) เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน และในเอกสารแสดงการทดสอบถึง 600 MHz

4.8.3 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1 และต้องผ่านการรับรองประสิทธิภาพการเชื่อมต่อ Channel Test อย่างน้อย 6 รอยต่อ ตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D and ISO/IEC 11801-1 Category 6 โดยสถาบัน INTERTEK (ETL Verified) และ ผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant ด้วย

4.8.4 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+), HDBaseT2.0 เป็นอย่างน้อย

4.8.5 มีตัวนำเป็นทองแดง 100% (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.57 mm มี Filler Slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกสายนำสัญญาณทุกคู่สายออกจากกัน เพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย โดยสายตัวนำตีเกลียวมีการแสดงสีตามมาตรฐานชัดเจน รวมถึงมีแถบสีของคู่สายนั้น ๆ ปรากฏบนสายตัวนำสีขาวชัดเจนและมี Ripcord อยู่ใต้เปลือก Jacket เพื่อช่วยให้การปอกสายง่ายยิ่งขึ้น

4.8.6 เปลือกนอกเป็นสีขาวทำจากวัสดุ Lead Free, FR-LSZH ผ่านการรับรองความปลอดภัยตามมาตรฐาน IEC 60332-1-2:2014, IEC 61034-2:2013 และ IEC 60754-2:2011 โดยสถาบัน 3P (Third Party) หรือ Force (Delta) เป็นอย่างน้อย

4.8.7 มีค่าความต้านทานของตัวนำ (DC Resistance) ไม่เกิน 6.658 โอห์ม ที่ระยะ 100 เมตร รวมถึงมีค่าความแตกต่างของความเร็วในการส่งข้อมูลแต่ละคู่สายไม่เกิน 30 ns เพื่อการรับส่งสัญญาณข้อมูลที่ดี

4.8.8 ในระยะสาย 100 เมตรต้องมีค่าลดทอนของสัญญาณไม่เกิน 54.5 dB ที่ความถี่ 600 MHz

4.9 งานติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับตู้เก็บอุปกรณ์ จำนวน 6 ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้

4.9.1 ผู้ได้รับการคัดเลือก ต้องนำเสนอแผนการติดตั้งต่อคณะกรรมการตรวจรับก่อนการติดตั้ง เพื่อขออนุมัติดำเนินการซึ่งคณะกรรมการจะเป็นผู้กำหนดสถานที่ติดตั้ง

4.9.2 ผู้ได้รับการคัดเลือก ต้องติดตั้งอุปกรณ์ประกอบพ่วงต่าง ๆ ให้ระบบทั้งหมดสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ข้อกำหนด

4.9.3 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องรับผิดชอบต่อความสำเร็จของงาน และรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่าย หากมีการเพิ่มเติมอุปกรณ์ หรือ ส่วนประกอบอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากรายการที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดไว้หากมีความจำเป็นที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เสนอสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้อง ครบถ้วน ตามวัตถุประสงค์ของมหาวิทยาลัยฯ โดยผู้ชนะการประกวดราคาต้องติดตั้งผลิตภัณฑ์ และ/หรือ ระบบที่เสนอตามสัญญา ให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ และเนื่องจากผลิตภัณฑ์ และ/หรือ ระบบทั้งหมดที่ มหาวิทยาลัยฯ จัดซื้อในครั้งนี้จะต้องเชื่อมโยงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่เดิมของมหาวิทยาลัยฯ ได้ ดังนั้น ในการดำเนินการติดตั้งผลิตภัณฑ์ และ/หรือ ระบบที่เสนอ ผู้ชนะการประกวดราคาอาจมีการปรับปรุงอุปกรณ์เดิมทั้งในส่วนฮาร์ดแวร์ และ/หรือ ซอฟต์แวร์ และ/หรือ Configuration ของระบบ โดยผู้ชนะการประกวดราคาต้องรับผิดชอบในการดำเนินการดังกล่าว ต้องเสนอแบบการติดตั้งโดยระบุตำแหน่งการจัดวางอุปกรณ์ที่เสนอทุกรายการในสถานที่ที่กำหนด และแนวการติดตั้งสายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงส่งแบบรายละเอียดหรือตัวอย่างของอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่ต้องติดตั้งในโครงการ เช่น สายสัญญาณ และอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ติดตั้ง ให้มหาวิทยาลัยฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนการติดตั้ง

4.9.4 การติดตั้งเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์และสายสัญญาณต่าง ๆ สำหรับระบบทุกรายการที่จำเป็น รวมถึงการติดตั้งเพื่อเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยฯ

4.9.5 การปรับแต่ง Configuration ของอุปกรณ์เดิมของมหาวิทยาลัยฯ เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบที่เสนอใหม่ได้อย่างสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ เช่น Firewall, DNS, Router, LAN Switch หรือระบบอื่น ๆ ที่ต้องใช้งานร่วมกันกับระบบใหม่

4.9.6 การออกแบบและแก้ไข IP Address ของระบบเครือข่ายหรือระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงระบบเครือข่าย

4.9.7 หากต้องการโยกย้ายตำแหน่งการติดตั้งของอุปกรณ์ต่าง ๆ (รวมทั้งของที่มีอยู่เดิมและที่กำลังจะจัดซื้อในโครงการนี้) เพื่อความเหมาะสมการใช้งาน และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามความต้องการที่มหาวิทยาลัยฯ ได้ออกแบบหรือกำหนดไว้

4.9.8 การปรับปรุงสภาพแวดล้อมของสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อความเหมาะสม เป็นระเบียบ และปลอดภัย

4.9.9 การติดตั้งสายสัญญาณทั้งหมดนี้ให้รวมถึงการติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์ปลายทางอื่นๆ ที่จำเป็นในจำนวนที่เหมาะสม เช่น Rack Cabinet, Patch Panel, Patch Cord Cable เป็นต้น เพื่อให้ระบบสามารถรองรับการใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งสายสัญญาณที่ใช้ในการติดตั้งต้องมีความยาวต่อเนื่อง ไม่มีการเชื่อมต่อระหว่างทาง

4.9.10 อุปกรณ์ระบบนี้ทั้งหมดให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตที่ได้มาตรฐานเป็นที่เชื่อถือได้ พร้อมแนบแคตตาล็อก อุปกรณ์ที่เสนอประกอบการพิจารณาด้วย

4.9.11 การติดตั้งสายไฟและสายสัญญาณในท่อร้อยสาย ให้ทำการติดตั้งแยกสายทั้งสองชนิดออกจากกัน

4.9.12 การเดินสายสัญญาณทุกชนิดภายในอาคารต้องดำเนินการโดยเดินสายร้อยในรางพลาสติก (PVC Wire way) ชนิดรางสีขาวหรือรางเหล็ก (Steel Wire way) หรือ ท่อเหล็ก (EMT Conduit) หรือ ท่ออ่อน (Flexible Conduit) ตามความเหมาะสมและความสวยงามของสถานที่ แต่ห้ามใช้รางโทรศัพท์ชนิดรางสีเทาติดกาว

4.9.13 ต้องจัดหาระบบไฟฟ้า พร้อมดำเนินการติดตั้งเดินสายไฟฟ้า และเต้ารับไฟฟ้า (Universal Double Duplex Receptacle) โดยมีจำนวนเพียงพอกับอุปกรณ์ในระบบทั้งหมดตามสัญญา

4.9.14 ต้องจัดทำป้าย (Labeling) ติดที่ปลายสายส่วนเปลือกนอกตามมาตรฐานเดิมที่มหาวิทยาลัยฯ ติดตั้งใช้งานอยู่ทั้งสองปลายของทุกสายไฟ สายสัญญาณ และปลายเส้นใยแก้วนำแสง เพื่อบอกรายละเอียดเส้นทางการเชื่อมต่อ และจัดทำแบบแสดงการกำหนดป้ายที่มีใช้งานอยู่เสนอมาให้มหาวิทยาลัยฯ พิจารณาก่อนการตรวจรับ

4.9.15 ทั้งนี้ก่อนการติดตั้งหรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแบบการติดตั้งทุกครั้ง ให้ผู้ขายจัดทำแบบการติดตั้งเบื้องต้นเสนอให้กับมหาวิทยาลัยฯ พิจารณาเห็นชอบก่อนการติดตั้งจริง ภายหลังการติดตั้งแล้วเสร็จให้ผู้ชนะการประกวดราคาทำการรวบรวมแบบการติดตั้งทั้งหมดมาจัดทำ As-built Drawing ส่งก่อนการตรวจรับ

5. เงื่อนไข

5.1 ผู้ขายหรือผู้รับจ้างต้องส่งเอกสารสำคัญที่เกี่ยวข้องกับ ครุภัณฑ์ รายละเอียดลิขสิทธิ์ใบอนุญาต เอกสารรับรองต่าง ๆ ที่อาจจะมีผลในประเด็นทางกฎหมายให้ทางมหาวิทยาลัยพิจารณาตรวจสอบมาพร้อมในการเสนอราคาและแจ้งรายชื่อผู้ประสานงานหรือผู้ได้รับมอบอำนาจในการบริหารจัดการโครงการ โดยมีหนังสือรับรองของทางบริษัทมาพร้อมในการเสนอราคา

5.2 การดำเนินการอื่นใดที่ไม่ได้กำหนดไว้ให้เป็นไปตามสัญญาฯ และหลักวิชาการที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละสาขาวิชาชีพ และข้อตกลงร่วมกันเพื่อประโยชน์สูงสุดของทางราชการ และเป็นไปตามระเบียบที่เกี่ยวข้อง

5.3 ผู้เสนอราคาต้องเปรียบเทียบคุณลักษณะของครุภัณฑ์ระหว่างรายการที่ทางบริษัทเป็นผู้เสนอกับรายการที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด โดยจัดทำเป็นตารางเปรียบเทียบ พร้อมระบุหมายเลขให้ชัดเจน เพื่ออ้างอิงแคตตาล็อกหรือเอกสารแสดงคุณลักษณะของครุภัณฑ์ฉบับจริงซึ่งบริษัทเจ้าของเครื่องหมายการค้านั้นออกให้หรือใช้เผยแพร่อย่างเป็นทางการ (คณะกรรมการจะไม่พิจารณาเอกสารกำหนดคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ผู้เสนอราคาจัดพิมพ์ขึ้นเองเพื่อให้ข้อเสนอของตนตรงกับข้อกำหนดของทางมหาวิทยาลัย)

5.4 ในกรณีที่เอกสารคุณลักษณะครุภัณฑ์เป็นภาษาอังกฤษจะต้องใส่หมายเลขในเอกสารภาษาอังกฤษให้ตรงกับคุณลักษณะครุภัณฑ์ที่นำเสนอและตรงกับหมายเลขที่กำหนดจากมหาวิทยาลัย

5.5 ผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อกที่นำเสนอต้องเป็นเอกสารที่เป็นทางการจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายที่มีคุณลักษณะทางเทคนิคเฉพาะอุปกรณ์นำเสนอแต่ละชิ้น

5.6 เอกสารทุกฉบับที่เกี่ยวข้องต้องเป็นฉบับภาษาไทยหรือฉบับภาษาอังกฤษเท่านั้น หากเอกสารเป็นฉบับภาษาอื่นๆ ผู้เสนอต้องดำเนินการแปลเอกสารนั้นโดยหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ทั้งนี้เพื่อให้คณะกรรมการสามารถใช้ดุลยพินิจในการดำเนินการประกวดราคาได้

5.7 ในการจัดซื้อครั้งนี้ คณะกรรมการจะพิจารณาจากเกณฑ์ราคาต่ำสุด

5.8 เมื่อผู้เสนอราคาได้เป็นผู้ชนะในการเสนอราคา ก่อนเข้าดำเนินการจะต้องมีการนำเสนอการติดตั้งต่อคณะกรรมการก่อนดำเนินการติดตั้ง

5.9 มหาวิทยาลัยฯ สามารถปรับเปลี่ยนแบบการติดตั้งได้ตามสถาวะการณ์หน้างาน โดยผู้รับจ้างจะต้องทำแผนการติดตั้งเสนอต่อคณะกรรมการ และคณะกรรมการมีมติยอมรับแผนติดตั้งนั้นแล้วจึงสามารถดำเนินการติดตั้งได้

6. ผู้เสนอราคาต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจนว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยหรือดีกว่า
7. กำหนดส่งมอบ ภายใน 120 วัน
8. ระยะเวลาการรับประกัน ให้เป็นไปตามที่กำหนดแต่ละรายการ
9. สถานที่ส่งมอบ อาคารกองพัฒนานักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

คณะกรรมการผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คำรณ ย่องซื่อ)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(นายธนพิทักษ์ ชวนชอบ)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(นางสุวรรณี ประดิษฐ)

ลงชื่อ.....หัวหน้าหน่วยงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คำรณ ย่องซื่อ)

ปฏิบัติหน้าที่รักษาราชการแทน

ผู้อำนวยการกองพัฒนานักศึกษา