ขอบเขตการดำเนินงาน (TOR)
การกำหนดคุณลักษณะ ราคากลาง และกำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ
การจัดซื้อพร้อมติดตั้งระบบเครือข่ายแกนหลัก จำนวน 1 ระบบ
เป็นจำนวนเงิน 5,237,078 บาท
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

1. **ความต้องการทั่วไป**
   1.1. ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลตามกฎหมายที่จดทะเบียนในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์ในการประกอบธุรกิจ เกี่ยวกับการค้า ระบบสื่อสาร หรือ ระบบคอมพิวเตอร์ หรือระบบโทรคมนาคมหรือที่เกี่ยวข้อง
   1.2. ผู้เสนอราคาต้องเป็นบริษัทที่มีทุนจดทะเบียน ซึ่งมีมูลค่าไม่ต่ำกว่า 1,000,000 บาท
   1.3. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทิ้งงานตามระเบียบของทางราชการ
   1.4. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิความคุ้มกันเช่นว่านั้น
   1.5. ผู้เสนอราคาต้องเป็นบริษัทที่เคยมีผลงานด้าน การวางระบบเครือข่ายหรือระบบคอมพิวเตอร์หรือระบบเครือข่ายกล้องวงจรปิด ซึ่งมีมูลค่าไม่น้อยกว่า 2,000,000 บาท จำนวนไม่น้อยกว่า 1 งานและมีหลักฐานการจัดซื้อหรือจัดจ้าง เป็นสำเนาหนังสือรับรองผลงานหรือสำเนาคู่สัญญาแนบมาด้วย
   1.6. เพื่อป้องกันสินค้านำเข้าอย่างผิดกฎหมายและการรับประกันสินค้า อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายและสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ ต้องมีเอกสารรับรองสินค้าและรับรองการการสนับสนุนข้อมูลทางเทคนิคและการสำรองอะไหล่ให้กับบริษัทที่ยื่นเสนอราคาสำหรับงานนี้โดยระบุเลขที่งาน ซึ่งออกโดยบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตภายในประเทศเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขายและสำรองอะไหล่
   1.7. เพื่อประสิทธิภาพที่ดีของงานผู้เสนอราคาจะต้องมีบุคคลากรที่มีความรู้เกี่ยวกับระบบเครือข่ายที่เสนอไม่น้อยกว่า 1 คนที่ได้รับประกาศนียบัตร (Certificate) ของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอโดยมีเอกสารแนบ (Certificate) มาพร้อมการเสนอราคาครั้งนี้
   1.8. ผู้เสนอราคาต้องมีเจ้าหน้าที่หรือพนักงานที่ผ่านการอบรมด้านการติดตั้ง, การออกแบบระบบสายสัญญาณที่ได้มาตรฐาน โดยมีเอกสารแนบ (Certificate) มาพร้อมการเสนอราคาครั้งนี้
   1.9. ผู้เสนอราคาต้องเสนอรายละเอียดเอกสารทางเทคนิคของ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดตั้งให้คณะกรรมการพิจารณา
   1.10. ผู้ขายจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์เครือข่ายที่นำเสนอสำหรับงานที่เกิดขึ้นอันเนื่องจากการใช้งานตามปกติเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี ในลักษณะ On - Site Support นับแต่วันที่ตรวจรับงานของหน่วยงาน
   1.11. ภายในระยะเวลาดังกล่าว อุปกรณ์เครือข่ายที่นำเสนอ ชำรุดบกพร่องหรือใช้งานไม่ได้ทั้งหมดหรือแต่เพียงบางส่วน และความชำรุดบกพร่องนั้นมิใช่ความผิดของทางหน่วยงาน ผู้รับจ้างจะต้องจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม นับแต่เวลาที่ได้รับแจ้งจากหน่วยงานฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นจากหน่วยงาน

1.12. ในระหว่างการดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขการชำรุดหรือขัดข้องของอุปกรณ์ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาอุปกรณ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่าอุปกรณ์ที่ชำรุดมาใช้งานทดแทนจนกว่า จะส่งคืนอุปกรณ์ที่นำไปซ่อมแซมแก้ไขแล้วเสร็จ

2. รายละเอียดและจำนวนครุภัณฑ์ มีดังนี้

2.1	อุปกรณ์ค้นหาเส้นทางเครือข่าย (Router)	จำนวน	1	เครื่อง
2.2	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบ 24 port +10 G	จำนวน	23	เครื่อง
2.3	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบ 24 port +1 G	จำนวน	53	เครื่อง
2.4	อุปกรณ์แปลงสัญญาณใยแก้วนำแสง 10G (SFP +)	จำนวน	36	ตัว
2.5	อุปกรณ์แปลงสัญญาณใยแก้วนำแสง 1 G (SFP)	จำนวน	46	ตัว
2.6	ระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสงพร้อมอุปกรณ์ประกอบ	จำนวน	39	เส้นทาง
2.7	สายเชื่อมต่อสำเร็จรูป RJ45 UTP (UTP Patch Cord) CAT 6	จำนวน	30	เส้น
2.8	งานติดตั้งระบบเครือข่ายพร้อมอุปกรณ์	จำนวน	1	งาน

<u>คุณลักษณะทางเทคนิค</u>

1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก มีรายละเอียดดังนี้

1.1 อุปกรณ์ค้นหาเส้นทางเครือข่าย (Router)

1.1.1 มีขนาด Bandwidth Capacity สูงสุดไม่น้อยกว่า 20 Gbps

1.1.2 สนับสนุน Crypto throughput ไม่น้อยกว่า 8 Gbps

1.1.3 มีระบบประมวลผลแบบ Quad Core Processor

1.1.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1Gbps (SFP) จำนวน ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง และพอร์ต 10GE (SFP+)จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

1.1.5 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

1.1.6 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) ที่ใช้ได้กับไฟฟ้า 220V 50Hz และทำงานแบบ Redundancy

1.1.7 มี Hardware ช่วยประมวลผลชุดคำสั่ง QoS และ ACL

1.1.8 มีหน่วยความจำ DRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 8GB และรองรับการเพิ่ม Hard disk แบบ SSD อย่างน้อย 1 จำนวน

1.1.9 สนับสนุน IPv4 Routing ได้แก่ (Routing Protocol) EIGRP BGP, PBR, OSPFv2, OSPFv3, RIP-1, RIP-2, RIPng, Static IPv4 Routing ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.10 สนับสนุน IPv6 Routing ได้แก่ (Routing Protocol) EIGRP BGP, PBR, OSPFv2, OSPFv3, RIP-1, RIP-2, RIPng, IS-IS, Static IPv6 Routing ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.11 สนับสนุน Multicast Routing Protocols ได้แก่ PIM-SM, mroute (static route)

1.1.12 สนับสนุนการทำ Zone-Based Policy Firewall ที่มี Throughput สูงสุดไม่น้อยกว่า 20 Gbps

1.1.13 สนับสนุนการทำระบบความปลอดภัยขั้นพื้นฐานเช่น ACL, FPM, QoS ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.14 สนับสนุนการทำ IPSec VPN จำนวน VPN สูงสุดไม่น้อยกว่า 4,000 Tunnels

1.1.15 สามารถทำ Netflow เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.1.16 สามารถเข้าไปบริหารและจัดการอุปกรณ์ด้วย CLI, Telnet, SSH, NTP, Syslog และ SNMP ได้

1.1.17 อุปกรณ์ได้รับการรับรอง มาตรฐานทางด้านความปลอดภัย UL และ EN ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.18 สามารถส่งข้อมูล Log File แบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย

1.1.19 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้

1.1.20 อุปกรณ์ทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนโดยมีหนังสือรับรองซึ่งออกโดยบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาในประเทศ ที่ใช้ชื่อบริษัทเดียวกับสินค้าที่เสนอราคาโดยระบุงาน

1.1.21 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

1.2 อุปกรณ์อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบ 24 port +10 G มีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model

1.2.2 อุปกรณ์มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 41.67 Mpps

1.2.3 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB และมีหน่วยความจำ (Flash memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB

1.2.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) ดังต่อไปนี้

1.2.4.1 ช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) ในแบบ 10/100/1000Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง

1.2.4.2 ช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) ในแบบ 10 Gbps (SFP+) หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

1.2.5 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

1.2.6 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address

1.2.7 สนับสนุนการทำงานพื้นฐานดังต่อไปนี้ STP, STRG, Static Route

1.2.8 สนับสนุนการทำงานตรวจสอบข้อมูลในระบบเครือข่ายแบบ Switched Port Analyzer (SPAN) และ Bridge Protocol Data Unit (BPDU)

1.2.9 สามารถทำการค้นหาอุปกรณ์การเชื่อมต่อด้วยโปรโตคอล CDP ได้

1.2.10 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

1.2.11 อุปกรณ์ฯ ต้องสามารถติดตั้งบน Rack 19" ได้

1.2.12 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้

1.2.13 อุปกรณ์ทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนโดยมีหนังสือรับรองซึ่งออกโดยบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาในประเทศ ที่ใช้ชื่อบริษัทเดียวกับสินค้าที่เสนอราคาโดยระบุงาน

1.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบ 24 port +1 G มีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model

1.3.2 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 56.0 Gbps และมี Forwarding Rate (64-byte packets) ไม่น้อยกว่า 41.67 mpps

1.3.3 มี CPU memory ไม่น้อยกว่า 512 MB และ Flash ไม่น้อยกว่า 256 MB

1.3.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) ดังต่อไปนี้

1.3.4.1 ช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) ในแบบ 10/100/1000Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า 24 ช่อง

1.3.4.2 ช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) ในแบบ 10/100/1000 หรือ mini-GBIC (Combo mini-GBIC ports) จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

1.3.5 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

1.3.6 สนับสนุนมาตรฐาน ได้อย่างน้อยดังนี้

1.3.6.1 IEEE802.1D (STP), IEEE802.1p, IEEE802.1Q, IEEE802.1x

1.3.6.2 EEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3x, IEEE802.3z, IEEE802.3ab, IEEE802.3ad

1.3.7 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address

1.3.8 สามารถทำ Port Base VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 256 VLANs

1.3.9 สามารถทำ Jumbo Frame 9 KB ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.10 สามารถทำ Voice VLAN ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.11 สามารถทำ CDP (Cisco Discovery Protocol) ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.12 สามารถทำ dual IPv4/IPv6 stack ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.13 สามารถทำ IPv4 routing และ IPv6 routing ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.14 สามารถทำ Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 4 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มสามารถมีจำนวนพอร์ตได้ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต และสามารถมี 16 candidate ports ในการทำแบบ dynamic

1.3.15 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3 Snooping ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.16 สามารถทำ Storm control เพื่อควบคุม traffic ทั้ง Broadcast, Multicast และ Unknown Unicast

1.3.17 สามารถทำ Port mirroring และ VLAN mirroring ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.18 รองรับการทำงาน IPv6 applications Web, ping, SNTP, TFTP, RADIUS, syslog ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.19 สนับสนุนการทำ QoS Prioritize IPv6 packets in hardware

1.3.20 สามารถทำ Class of Service ได้อย่างน้อยดังนี้

1.3.21 Port based

1.3.22 802.1p VLAN priority based

1.3.23 IPv4/v6 IP precedence/DSCP based

1.3.24 Differentiated Services (DiffServ)

1.3.25 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

1.3.26 อุปกรณ์สามารถ Upgrade Firmware รุ่นใหม่ ได้เป็นอย่างน้อย

1.3.27 อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน FCC, CE, UL และ CSA เป็นอย่างน้อย

1.3.28 อุปกรณ์ที่เสนอ ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนโดยมีหนังสือรับรองซึ่งออกโดยบริษัทผู้ผลิตหรือบริษัทสาขาในประเทศ ที่ใช้ชื่อบริษัทเดียวกับสินค้าที่เสนอราคาโดยระบุงาน

1.3.29 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

1.4 อุปกรณ์แปลงสัญญาณใยแก้วนำแสง 10GB (SFP+) มีคุณสมบัติดังนี้

1.4.1 สามารถรับส่งข้อมูลที่ความเร็ว 10 Gbps ได้

1.4.2 สำหรับ Fiber Optic ระยะทางไม่น้อยกว่า 10 กิโลเมตร

1.4.3 Connector Type เป็นแบบ Duplex LC

1.4.4 เชื่อมต่อกับสายสัญญาณ Fiber Optic ชนิด Single mode ได้

1.4.5 ต้องมีการรับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี

1.4.6 พร้อมสาย Fiber Optic Patch Cord ความยาว 3 เมตร

1.5 อุปกรณ์แปลงสัญญาณใยแก้วนำแสง 1 GB (SFP) มีคุณสมบัติดังนี้

1.5.1 สามารถรับส่งข้อมูลที่ความเร็ว 1 Gbps ได้

1.5.2 สำหรับ Fiber Optic ระยะทางไม่น้อยกว่า 10 กิโลเมตร

1.5.3 Connector Type เป็นแบบ Duplex LC

1.5.4 เชื่อมต่อกับสายสัญญาณ Fiber Optic ชนิด Single mode ได้

1.5.5 ต้องมีการรับประกันสินค้าอย่างน้อย 1 ปี

1.5.6 พร้อมสาย Fiber Optic Patch Cord ความยาว 3 เมตร

1.6 ระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสงพร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 งาน มีรายละเอียดดังนี้

1.6.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Singlemode จำนวน 12 Core เป็นอย่างน้อย

1.6.2 เป็นสายใยแก้วนำแสงติดตั้งภายนอกอาคารแบบไม่มีสลิง สามารถติดตั้งแขวนกับเสาไฟฟ้าและร้อยท่อฝังดิน โดยมีโครงสร้างที่สามารถป้องกันสัตว์กัดแทะได้

1.6.3 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801: 2011(Ed.2.2), Telcordia (Bellcore) GR-20-CORE, ANSI/ICEA 640 และต้องได้รับมาตรฐาน TIS 2166-2548 เป็นอย่างน้อย

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

1.6.5 มีค่า Cladding Non-circularity ไม่เกิน 0.7 %

1.6.6 มีค่า Proof Test Stress เท่ากับ 100 Kpsi

1.6.7 มีค่า Group Refractive index ที่ความยาวคลื่น 1310 nm เท่ากับ 1.4676

1.6.8 มีค่า Group Refractive index ที่ความยาวคลื่น 1550 nm เท่ากับ 1.4682

1.6.9 มีโครงสร้างเป็นแบบ Multi-tube โดย Loose Tube ทำจากวัสดุ PBT และภายใน Loose tube มี Thixotropic Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น

1.6.10 มี Central Strength Member ทำจากวัสดุ FRP

1.6.11 มี Water blocking yarn และ Water blocking tape เพื่อป้องกันความชื้น

1.6.12 มีชั้น Strength Member ทำจากวัสดุ E-glass yarns

1.6.13 มี Ripcord เพื่อช่วยในการปอกสายไม่น้อยกว่า 2 เส้น

1.6.14 โครงสร้างมีชั้นป้องกันการกการกดทับและสัตว์กัดแทะทำจากวัสดุ Corrugated chrome steel tape coated with polymer ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm.

1.6.15 เปลือกนอกของสายเป็นสีดำผลิตจาก HDPE ความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 mm เพื่อป้องกันรังสี UVและทนต่อสภาพแวดล้อม

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

1.6.17 มีระยะแขวนเสา 40-80 เมตรและรองรับความเร็วลมได้สูงสุด 126 km/hr

1.6.18 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 1800 N, และขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 900 N

1.6.19 สามารถทนแรงกดทับสูงสุดได้ 3400 N/10cm

1.6.20 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐานดังนี้ : TIA/EIA-455-33A and IEC 60794-1-2-E1A , TIA/EIA-455-41A and IEC 60794-1-2-E3 , TIA/EIA-455-104A and IEC 60794-1-2-E6 , TIA/EIA-455-25B and IEC 60794-1-2-E4 , IEC 60794-1-2-E11B ,

TIA/EIA-455-85A and IEC 60794-1-2-E7 , TIA/EIA-455-3A and IEC 60794-1-2-F1และ TIA/EIA-455-82B and IEC 60794-1-2-F5 เป็นอย่างน้อย

1.6.21 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับกล่องเก็บสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit), สายเชื่อมต่อใยแก้วนำแสงแบบ Pigtail และสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Patch Cord)

1.6.22 ต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีสำนักงานในประเทศไทย และ/หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับรอง ISO9001:2015 โดยมีการรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 20 ปี

1.7 สายสัญญาณ CAT6 จำนวน 1 กล่อง มีรายละเอียดดังนี้

1.7.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568, ISO/IEC 11801:2002 – เป็นอย่างน้อย

1.7.2 สามารถรองรับการใช้งาน 10GBASE-T,1000 BASE-T เป็นอย่างน้อย

1.7.3 มีค่า NEXT(min) ไม่น้อยกว่า 37 dB ที่ 250 MHz, ไม่น้อยกว่า 33 dB ที่ 600 MHz

1.7.4 มีค่า Impedance เท่ากับ100 ±5 Ohms, 1MHz ถึง 600 MHz

1.7.5 มีค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 nF max./100 m.

1.7.6 มีค่า DC Resistance เท่ากับ 6.65 Ohms Max./100m.

1.7.7 มีค่า DC Resistance, Unbalance เท่ากับ 5% Max.

1.7.8 มีค่า Dielectric Strength เท่ากับ 1kV/min

1.7.9 มีค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100 m. max. ที่ความถี่ 600 MHz

1.7.10 มีค่า Delay Skew เท่ากับ 30 ns. Max

1.7.11 สายเป็นชนิด CMR ตามมาตรฐาน UL 1666, IEC 60332-1

1.7.12 ผ่านการรับรอง UL Listed File No. E197771

1.7.13 ตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG

1.7.14 สามารถโค้งงอได้ 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง

1.7.15 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียสและสามารถ เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส

1.8 สายเชื่อมต่อสำเร็จรูป RJ45 UTP (UTP Patch Cord) CAT 6 มีคุณสมบัติดังนี้

1.8.1 เป็นสายเชื่อมต่อสำเร็จรูปจากโรงงาน U/UTP Category 6 ที่มีเปลือกนอกเป็นชนิดป้องกันการลามไฟและไม่เกิดควันพิษ เมื่อมีเหตุอัคคีภัย เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและลดการสูญเสียของผู้ใช้งาน

1.8.2 มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, , IEC 60603-7 FCC Part 68 Subpart Fเป็นอย่างน้อย

1.8.3 สามารถรองรับการใช้งาน 1000 BASE-T,100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย

1.8.4 ปลายสายทั้งสองด้านเป็นหัว RJ45 modular plug ตัวผู้ยึดติดกับบูทสีใสทรง Slim ช่วยประหยัดพื้นที่และยืดอายุการใช้งาน

1.8.5 ต้องมีเครื่องหมายผลิตภัณฑ์บนหัวตัวผู้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ

1.8.6 มีสีให้เลือกใช้อย่างน้อย 5 สี ได้แก่ สีฟ้า, สีแดง, สีเหลือง, สีเขียว, สีขาวและมีความยาวให้เลือก 1, 2, 3, 5, 10, 15 และ 20 เมตร

1.8.7 ค่า Impedance เท่ากับ100 ±5 Ohms, 1MHz ถึง 600 MHz

1.8.8 ค่า Capacitance เท่ากับ 13.5 pf/ft ที่ 1 MHz

1.8.9 มีตัวนำสัญญาณเป็นทองแดงแกนฝอย (Stranded Bare Copper) ขนาด 24 AWG (7 x 0.21 ±0.02 mm)

1.8.10 มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE

1.8.11 เปลือกนอกทำจากวัสดุ Lead free, FR-LSZH

1.8.12 เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานและผ่านการควบคุมคุณภาพ 100%

1.8.13 สามารถรองรับแรงดึงได้ 50 N

1.8.14 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +65 องศาเซลเซียส

1.9 งานติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายพร้อมสายสัญญาณ มีรายละเอียดดังนี้

1.9.1 ผู้เสนอจะต้องออกแบบแนวการเดินสายสัญญาณและการเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่ายที่เสนอ โดยให้สามารถใช้งานร่วมกับระบบเดิมของหน่วยงานให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจะต้องออกแบบเป็นระบบสำรองเส้นทางแล้วนำเสนอให้กับหน่วยงานเพื่อเห็นชอบในการอนุมัติการติดตั้ง

1.9.2 งานติดตั้งสายใยแก้วนำแสงแบบ 12 แกน จำนวนไม่น้อยกว่า 39 เส้นทางโดยมีจำนวนระยะของสายรวมทั้งหมดแล้วไม่น้อยกว่า 18,500 เมตรโดยจะต้องแยกเส้นทางหลักและเส้นทางสำรองออกจากกันเพื่อการใช้งานอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

1.9.3 การเดินสายสัญญาณจากฝ้าเพดานเข้าตู้อุปกรณ์เครือข่ายต้องใช้ท่อร้อบสายหรือรางWire way หรือท่อ PVC ตามความเหมาะสม

1.9.4 การเดินสายสัญญาณ ภายในอาคารในกรณีที่อาคารมีฝ้าเพดาน ชนิด T-Bar หรือฝ้าทึบต้องเดินสายร้อยในท่อร้อยสายแบบ Flexible Conduit เป็นอย่างน้อย

1.9.5 การเดินสายสัญญาณภายในอาคารในกรณีที่อาคารไม่มีฝ้าเพดานหรือเดินสายจากฝ้าเพดานลงมาตามผนังห้องต้องเดินสายสัญญาณในรางพลาสติก (PVC Wire way) ชนิดรางสีขาวหรือรางเหล็ก (Steel Wire Way) หรือท่อ PVC ตามความเหมาะสม

1.9.6 ส่วนการติดตั้งสายสัญญาณถ้ามีบริเวณใด ๆที่ต้องใช้อุปกรณ์นอกเหนือจากที่กำหนด ข้างต้นต้องให้คณะกรรมการตรวจรับฯพิจารณาก่อนการติดตั้ง และหลังจากติดตั้งงานเสร็จแล้วช่องท่อหรือ จุดเชื่อมต่อ ให้มีการปิดหรือ อุดด้วยวัสดุที่เหมาะสม

3. การรับประกันผลงานและความชำรุดบกพร่อง มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ผู้ขายจะต้องรับประกันการใช้งานของระบบงานที่เสนอ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่หน่วยงานได้ตรวจรับงานทั้งหมดแล้ว โดยต้องมีหน้าที่บำรุงรักษาและซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีอยู่เสมอ

3.2 หน่วยงานหรือผู้แทนของหน่วยงาน อาจแจ้งปัญหา/ข้อผิดพลาดของระบบงาน สภาพของการชำรุดบกพร่องเบื้องต้นของระบบที่เสนอไปยังผู้ขายโดยทางโทรศัพท์ หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ได้ทุกวันไม่เว้นวันหยุด และตลอด 24 ชั่วโมง และผู้ขายจะต้องตอบรับทราบภายใน 4 ชั่วโมง นับตั้งแต่เวลาที่ได้รับแจ้งโดยทางโทรศัพท์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

3.3 ผู้ขายจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์เครือข่ายที่นำเสนอสำหรับงานที่เกิดขึ้นอันเนื่องจากการใช้งานตามปกติเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี ในลักษณะ On - Site Support นับแต่วันที่ตรวจรับงานของหน่วยงาน

3.4 ภายในระยะเวลาดังกล่าวอุปกรณ์เครือข่ายที่นำเสนอชำรุดบกพร่องหรือใช้งานไม่ได้ทั้งหมดหรือแต่เพียงบางส่วนและความชำรุดบกพร่องนั้นมิใช่ความผิดของทางหน่วยงานผู้รับจ้างจะต้องจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิมนับแต่เวลาที่ได้รับแจ้งจากหน่วยงานฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้นจากหน่วยงาน

3.5 ในระหว่างการดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขการชำรุด หรือขัดข้องของอุปกรณ์ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา อุปกรณ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่าอุปกรณ์ที่ชำรุดมาใช้งานทดแทน จนกว่าจะส่งคืนอุปกรณ์ที่นำไปซ่อมแซมแก้ไขแล้วเสร็จ

4. ผู้เสนอราคาต้องแสดงตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะที่มหาวิทยาลัยกำหนด และคุณลักษณะที่บริษัทเสนอพร้อมทั้งระบุว่าตรงกับแคตตาล็อกที่บริษัทเสนอข้อใดโดยทำเครื่องหมายกำกับในแต่ละข้อให้ชัดเจน
5. กำหนดส่งมอบพัสดุภายใน 90 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา