

รายละเอียดขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)

ระบบเครือข่ายไร้สายสำหรับให้บริการเครือข่ายหลัก
โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (E-bidding)

1. ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ

1.1 ชื่อโครงการ : ระบบเครือข่ายไร้สายสำหรับให้บริการเครือข่ายหลัก โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (E-bidding)

1.2 เงินงบประมาณโครงการ : 14,526,000 บาท (สิบสี่ล้านห้าแสนสองหมื่นหกพันบาทถ้วน)

2. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

3. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

3.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L3 Switch) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 เครื่อง

3.1.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model

3.1.2 สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างดี

3.1.3 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

3.1.4 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 200,000 Mac Address

3.1.5 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

3.1.6 สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดี

3.1.7 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้

3.1.8 มีพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10Gbps Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

3.1.9 มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/25Gbps (SFP28) จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต

3.1.10 มีพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP56 อย่างน้อย 4 พอร์ต

3.1.11 มีช่องสำหรับการ์ดพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Line Card Interface) ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง หรือดีกว่า

3.1.12 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 14 Tbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 5 Bpps

3.1.13 มีชุดบริหารจัดการอุปกรณ์ Management Module อย่างน้อย 2 ชุด

3.1.14 มี Redundant Fan และ Redundant Power Supply แบบ Hot Swappable

3.1.15 สามารถทำ Multi-Chassis Link Aggregation เช่น MC LAG หรือ Etherchannel

3.1.16 รองรับ Dynamic Segmentation เพื่อสามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ในระบบเครือข่ายได้ หรือดีกว่า

3.1.17 รองรับ Network Analytics Engines หรือ python และ REST APIs หรือ YANG หรือ NETCONF เทียบเท่าหรือดีกว่า



- 3.1.18 สามารถทำ Spanning Tree ตามมาตรฐาน 802.1D, 802.1s และ 802.1w, หรือ PVRST+ หรือ PVST+ ได้
- 3.1.19 รองรับมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้อย่างน้อย 4,094 VLAN IDs
- 3.1.20 รองรับการทำให้ Port Security, Dynamic ARP protection, Dynamic IP lockdown, CPU protection, STP BPDU port protection, STP root guard, DHCP protection, Private VLAN
- 3.1.21 รองรับ mDNS (Multicast Domain Name System) และ Equal-Cost Multipath (ECMP)
- 3.1.22 รองรับการทำให้ VXLAN, VXLAN-GBP, VXLAN/EVPN, VRRP และ IP SLA ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.1.23 สามารถบริหารจัดการโดย Web, CLI, SSHv2, SNMPv3, RMON
- 3.1.24 มีซอฟต์แวร์สำหรับบริหารจัดการอุปกรณ์โดยสามารถแก้ไข Configuration Switch ประกอบด้วย Rollback configuration, Backup configure, ค้นหาอุปกรณ์ (Search), Deploy, Edit, Audit Trail เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง Configuration ของ Switch และแสดง Topology ได้ หรือมีซอฟต์แวร์ที่เทียบเท่า
- 3.1.25 ได้รับมาตรฐาน IEC, EN และ UL
- 3.1.26 มีการรับประกันแบบเร่งด่วนเป็นระยะไม่น้อยกว่า 3 ปีหรือดีกว่า ในกรณีที่อุปกรณ์เกิดปัญหา ผู้เสนอราคา ต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายใน 3 วัน และ ผู้เสนอราคาต้องเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ ภายใน 48 ชั่วโมง หลังจากการได้รับแจ้งจากผู้รับผิดชอบของมหาวิทยาลัย โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.1.27 มีการรับประกันอุปกรณ์แบบ Lifetime Warranty ในกรณีที่อุปกรณ์เกิดปัญหาหลังจาก 3 ปี โดยมีเงื่อนไขตามประกาศจากผู้ผลิตสินค้าโดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.1.28 เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่ง Leaders ของ Magic Quadrant for Wired and Wireless LAN Infrastructure ของปี 2020, 2021 และปี 2022 เป็นอย่างน้อย

3.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ POE (L3 Switch) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง จำนวน 7 เครื่อง

- 3.2.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model
- 3.2.2 สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.2.3 มีพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1G/2.5G/5G Base-T และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- 3.2.4 มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/25Gbps (SFP28) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง หรือดีกว่า
- 3.2.5 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 3.2.6 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 Mac Address

Handwritten signature and date:
 27/10/2023

- 3.2.7 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 3.2.8 สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดี
- 3.2.9 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
- 3.2.10 รองรับ Network Analytics Engines หรือ python และ REST APIs หรือ YANG หรือ NETCONF
- 3.2.11 สามารถทำ Stacking ได้
- 3.2.12 รองรับมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้อย่างน้อย 4,094 VLAN IDs
- 3.2.13 สามารถบริหารจัดการโดย Web, CLI, SSHv2, SNMPv3, RMON
- 3.2.14 อุปกรณ์ต้องสามารถจ่ายไฟ PoE power 700W เป็นอย่างน้อย
- 3.2.15 อุปกรณ์ต้องมีแหล่งจ่ายไฟไม่น้อยกว่า 2 ชุด (redundant power supply) หรือดีกว่า
- 3.2.16 มีซอฟต์แวร์สำหรับบริหารจัดการอุปกรณ์โดยสามารถแก้ไข Configuration Switch ประกอบด้วย Rollback configuration, Backup configure, ค้นหาอุปกรณ์ (Search), Deploy, Edit, Audit Trail เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง Configuration ของ Switch และแสดง Topology ได้
- 3.2.17 มีการรับประกันแบบเร่งด่วนเป็นระยะไม่น้อยกว่า 3 ปีหรือดีกว่า ในกรณีที่อุปกรณ์เกิดปัญหา ผู้เสนอราคาต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายใน 3 วัน และ ผู้เสนอราคาต้องเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ ภายใน 48 ชั่วโมง หลังจากการได้รับแจ้งจากผู้รับผิดชอบของมหาวิทยาลัย โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.2.18 มีการรับประกันอุปกรณ์แบบ Lifetime Warranty ในกรณีที่อุปกรณ์เกิดปัญหาหลังจาก 3 ปี โดยมีเงื่อนไขตามประกาศจากผู้ผลิตสินค้าโดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.2.19 เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่ง Leaders ของ Magic Quadrant for Wired and Wireless LAN Infrastructure ของปี 2020, 2021 และปี 2022 เป็นอย่างน้อย

3.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ POE (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง พร้อมติดตั้ง จำนวน 28 เครื่อง

- 3.3.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model
- 3.3.2 มีพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 BASE-T และสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet) ในช่องเดียวกันได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- 3.3.3 มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 1G/10G SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 3.3.4 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- 3.3.5 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 Mac Address หรือดีกว่า
- 3.3.6 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้
- 3.3.7 สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างดี
- 3.3.8 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้

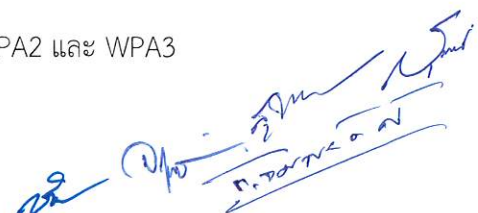


 2/2/2565
 11/20/2565

- 3.3.9 รองรับมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้อย่างน้อย 4,094 VLAN IDs
- 3.3.10 สามารถบริหารจัดการโดย Web, CLI, SSHv2, SNMPv3, RMON
- 3.3.11 อุปกรณ์ต้องสามารถจ่ายไฟ PoE power ได้อย่างน้อย 370W
- 3.3.12 มีซอฟต์แวร์สำหรับบริหารจัดการอุปกรณ์โดยสามารถแก้ไข Configuration Switch ประกอบด้วย Rollback configuration, Backup configure, ค้นหาอุปกรณ์ (Search), Deploy, Edit, Audit Trail เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง Configuration ของ Switch และแสดง Topology ได้
- 3.3.13 มีการรับประกันแบบเร่งด่วนเป็นระยะไม่น้อยกว่า 3 ปีหรือดีกว่า ในกรณีที่อุปกรณ์เกิดปัญหา ผู้เสนอราคาต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายใน 3 วัน และ ผู้เสนอราคาต้องเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ ภายใน 48 ชั่วโมง หลังจากการได้รับแจ้งจากผู้รับผิดชอบของมหาวิทยาลัย โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.3.14 มีการรับประกันอุปกรณ์แบบ Lifetime Warranty ในกรณีที่อุปกรณ์เกิดปัญหาหลังจาก 3 ปี โดยมีเงื่อนไขตามประกาศจากผู้ผลิตสินค้าโดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.3.15 เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่ง Leaders ของ Magic Quadrant for Wired and Wireless LAN Infrastructure ของปี 2020, 2021 และปี 2022 เป็นอย่างน้อย

3.4 อุปกรณ์ควบคุมระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN Controller) พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

- 3.4.1 เป็นอุปกรณ์แบบ Hardware Appliance ที่ออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่บริหารจัดการอุปกรณ์ Access Point ตามมาตรฐาน IEEE 802.11 ac/ax
- 3.4.2 สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล (Routing Protocol) Static route, OSPF ได้เป็นอย่างดี
- 3.4.3 มีพอร์ต แบบ SFP28 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต หรือดีกว่า
- 3.4.4 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ Wireless Access Point ได้อย่างน้อย 350 ชุดพร้อมใบอนุญาต (License) ให้เพียงพอต่อการใช้งานและรองรับการขยายเพื่อให้บริหารจัดการ Wireless Access Point ได้ไม่น้อยกว่า 500 ชุด โดยใช้เพียง Software License
- 3.4.5 สามารถรับการเชื่อมต่อจากเครื่องลูกข่ายได้ไม่น้อยกว่า 10,000 อุปกรณ์
- 3.4.6 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs
- 3.4.7 สามารถทำ Client Load Balancing และ AP Load Balancing เพื่อกระจายการส่งข้อมูลได้
- 3.4.8 สามารถตรวจสอบสิทธิผู้ใช้งานในรูปแบบ Web Authentication, MAC Authentication และ 802.1x Authentication ได้
- 3.4.9 สามารถตรวจสอบสิทธิผู้ใช้งานตามมาตรฐาน IEEE 802.1x แบบ PEAP, EAP-TLS, EAP-TTLS ได้ เป็นอย่างน้อย
- 3.4.10 มีระบบรักษาความปลอดภัยบนเครือข่ายไร้สายตามมาตรฐาน WPA2 และ WPA3

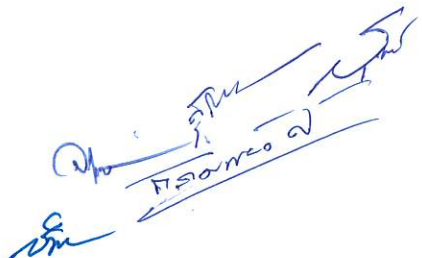


 น.ช.ดร.วิวัฒน์ วัฒนศิริ

- 3.4.11 สามารถบริหารจัดการผ่าน SSH, Web Based และ CLI ได้
- 3.4.12 มีการรับประกันแบบแรงค่วนเป็นระยะไม่น้อยกว่า 3 ปีหรือดีกว่า ในกรณีที่อุปกรณ์เกิดปัญหา ผู้เสนอราคา ต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายใน 3 วัน และ ผู้เสนอราคาต้องเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ ภายใน 48 ชั่วโมง หลังจากการได้รับแจ้งจากผู้รับผิดชอบของมหาวิทยาลัย โดยไม่มี ค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.4.13 เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่ง Leaders ของ Magic Quadrant for Wired and Wireless LAN Infrastructure ของปี 2020, 2021 และปี 2022 เป็นอย่างน้อย

3.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง จำนวน 183 ชุด

- 3.5.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11ac, ax) ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.5.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz, 5 GHz และ 6 GHz พร้อมกันใน SSID เดียวกันได้
- 3.5.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA, WPA2 และ WPA3 ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.5.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1G/2.5G BASE-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือดีกว่า
- 3.5.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3at (Power over Ethernet)
- 3.5.6 สามารถรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ และส่งสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ (2x2 MIMO) หรือดีกว่า และสามารถทำงานแบบ OFDMA ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.5.7 รองรับการจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน HTTP หรือ HTTPS หรือ SSH ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.5.8 สามารถบริหารจัดการผ่านระบบควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ที่เสนอในโครงการนี้
- 3.5.9 มีการรับประกันแบบแรงค่วนเป็นระยะไม่น้อยกว่า 3 ปีหรือดีกว่า ในกรณีที่อุปกรณ์เกิดปัญหา ผู้เสนอราคา ต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายใน 3 วัน และ ผู้เสนอราคาต้องเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ ภายใน 48 ชั่วโมง หลังจากการได้รับแจ้งจากผู้รับผิดชอบของมหาวิทยาลัย โดยไม่มี ค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.5.10 มีการรับประกันอุปกรณ์แบบ Lifetime Warranty ในกรณีที่อุปกรณ์เกิดปัญหาหลังจาก 3 ปี โดยมี เงื่อนไขตามประกาศจากผู้ผลิตสินค้าโดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.5.11 เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่ง Leaders ของ Magic Quadrant for Wired and Wireless LAN Infrastructure ของปี 2020, 2021 และปี 2022 เป็นอย่างน้อย


วิวัฒน์
วิวัฒน์

3.6 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง จำนวน 130 ชุด

- 3.6.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11 ac, ax) ได้เป็นอย่างดี
- 3.6.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz, 5 GHz และ 6 GHz พร้อมกันใน SSID เดียวกันได้
- 3.6.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA, WPA2 และ WPA3 ได้เป็นอย่างดี
- 3.6.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 1G/2.5GBASE-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง หรือดีกว่า
- 3.6.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3at (Power over Ethernet)
- 3.6.6 สามารถรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ และส่งสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ (4x4 MIMO) และสามารถทำงานแบบ OFDMA ได้เป็นอย่างดี
- 3.6.7 รองรับการจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน HTTP หรือ HTTPS หรือ SSH ได้เป็นอย่างดี
- 3.6.8 สามารถบริหารจัดการผ่านระบบควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ที่เสนอในโครงการนี้
- 3.6.9 มีการรับประกันแบบเร่งด่วนเป็นระยะไม่น้อยกว่า 3 ปีหรือดีกว่า ในกรณีที่อุปกรณ์เกิดปัญหา ผู้เสนอราคาต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายใน 3 วัน และ ผู้เสนอราคาต้องเข้ามาทำการแก้ไข / ซ่อมแซม ณ สถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ ภายใน 48 ชั่วโมง หลังจากการได้รับแจ้งจากผู้รับผิดชอบของมหาวิทยาลัย โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.6.10 มีการรับประกันอุปกรณ์แบบ Lifetime Warranty ในกรณีที่อุปกรณ์เกิดปัญหาหลังจาก 3 ปี โดยมีเงื่อนไขตามประกาศจากผู้ผลิตสินค้าโดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์
- 3.6.11 เป็นอุปกรณ์ที่อยู่ในตำแหน่ง Leaders ของ Magic Quadrant for Wired and Wireless LAN Infrastructure ของปี 2020, 2021 และปี 2022 เป็นอย่างน้อย

3.7 ตู้สำหรับจัดเก็บเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ขนาด 42 U พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

- 3.7.1 ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANSI/EIA-310-D (Rev. of EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC60297-2, BS 5954 : Part 2 และ DIN 41494 เป็นอย่างน้อย
- 3.7.2 เป็นตู้แร็ค 19 นิ้ว ตั้งพื้น สำหรับใส่แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel) และ อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค (Networking) และคอมพิวเตอร์ ขนาดความสูง 42 U หน้ากว้างไม่น้อยกว่า 60 ซม. ความลึกไม่น้อยกว่า 90 ซม. สูงไม่น้อยกว่า 200 ซม.
- 3.7.3 ตู้ออกแบบเป็นระบบ Modular Knock Down และสามารถถอดประกอบในการติดตั้งและสะดวกในการขนส่ง
- 3.7.4 โครงสร้างของตัวตู้ออกแบบการยึดโครงตู้ด้วยระบบน็อต สกรู (เพิ่มความแข็งแรงและทนทาน) และตัวฐานของตู้ ต้องผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel หนาไม่น้อยกว่า 1.5 mm และเสายึดอุปกรณ์ผลิตจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2.0mm

วิมล
วิมล
วิมล

- 3.7.5 ด้านบนเป็นแบบทึบ มีช่องสำหรับร้อยสาย,พร้อมติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว 2 ตัว และรองรับได้ไม่น้อยกว่า 6 ตัว และสามารถถอดประกอบได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ
- 3.7.6 ประตูหน้าเป็นประตูเหล็กออกแบบพิเศษ เป็นประตู 2 บานออกแบบเป็นแบบโค้งโดยเจาะรูระบายอากาศแบบสี่วงกลม 81% ของพื้นที่ ตามมาตรฐานทั้งบานเพื่อระบายความร้อนของอุปกรณ์ได้รวดเร็วไม่ก่อให้เกิดความร้อนสะสมภายในตู้ ซึ่งจะทำให้อายุของอุปกรณ์สั้นลง
- 3.7.7 ประตูหลังเป็นประตูเหล็กออกแบบพิเศษ เป็นประตู 2 บานโดยเจาะรูระบายอากาศแบบวงกลม 83% ของพื้นที่ ตามมาตรฐานทั้งบานเพื่อระบายความร้อนของอุปกรณ์ได้รวดเร็วไม่ก่อให้เกิดความร้อนสะสมภายในตู้ ซึ่งจะทำให้อายุของอุปกรณ์สั้น บริเวณประตูหน้าและหลังมาพร้อมกุญแจแบบ Swing Handle Lock
- 3.7.8 ฝาด้านข้างแบ่งเป็น 2 ตอน บน-ล่าง มีกุญแจล็อก พร้อมกลอนสลักสปริงมีเครื่องหมายการค้าปั๊มูนเดียวกันกับตู้ RACK เพื่อสะดวกในการถอดฝาดูอุปกรณ์
- 3.7.9 ฐานตู้มีขนาดเท่ากับตัวตู้ มีบานสไลด์ (Shutter) พร้อมฟองน้ำสีเทาบริเวณที่ร้อยสายสัญญาณเพื่อป้องกันสัตว์เลื้อยคลานเข้าไปในตู้ ขาดัง สามารถปรับขึ้น - ลงได้ โดยฐานขาตั้งทั้ง 4 ขา ทำจากวัสดุ ABS สีดำ เพื่อป้องกันไฟฟ้าสถิต และป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้าลงพื้น ออกแบบให้ปรับเอียงความลาดชันได้โดยอิสระ 180 องศา เพื่อรองรับแรงสั่นสะเทือน
- 3.7.10 ลูกล้อทำจากวัสดุ Nylon Six สีดำ และหมุนได้ 360 องศา สามารถรองรับน้ำหนัก Static load ได้ 150 kgs/ล้อ
- 3.7.11 ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating สีดำ(Black) ตามมาตรฐานสากล ASTM
- 3.7.12 เสายึดอุปกรณ์จะต้องมีหมายเลข U สกรีนบนเสาทุกเสา และต้องแถมชุดสกรู M6 ตัวผู้และตัวเมีย สีเงินเงา พร้อมแหวนรองและพลาสติกครอบสกรูครบชุด เท่ากับจำนวน U ของ RACK (ส่งมอบพร้อมกับตู้แร็ค 19 นิ้ว)
- 3.8 ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 12U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง จำนวน 6 ชุด
- 3.8.1 เป็นตู้เก็บอุปกรณ์เครือข่าย แบบแขวนผนัง Wall Rack
- 3.8.2 มีขนาด 19 นิ้ว สูง 9U ความกว้างด้านหน้า 60 cm. ลึก 60 cm.
- 3.8.3 มีรางไฟ (AC Power distribution) ขนาด 4 Outlet ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.8.4 มีชุดพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.9 ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 9U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง จำนวน 27 ชุด
- 3.9.1 เป็นตู้เก็บอุปกรณ์เครือข่าย แบบแขวนผนัง Wall Rack
- 3.9.2 มีขนาด 19 นิ้ว สูง 9U ความกว้างด้านหน้า 60 cm. ลึก 60 cm.
- 3.9.3 มีรางไฟ (AC Power distribution) ขนาด 4 Outlet ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.9.4 มีชุดพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า 1 ตัว

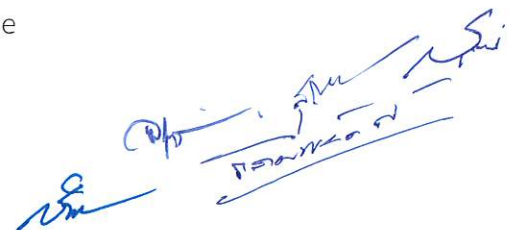
ก. อดิพัทธ์
2
ก. อดิพัทธ์

3.10 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 3KVA พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 เครื่อง

- 3.10.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย และเป็นรุ่นที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน MIT ผลิตภัณฑ์ระบบกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- 3.10.2 ประเภทของ UPS ต้องเป็นระบบ True On Line Double Conversion ควบคุมด้วยระบบ DSP Control โดยออกแบบมาสำหรับติดตั้งได้ทั้งบนตู้ Rack 19”
- 3.10.3 มีคุณสมบัติด้าน Input ดังนี้
 - 3.10.3.1 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220VAC +/-25% , 1 เฟส หรือดีกว่า
 - 3.10.3.2 ความถี่ไฟฟ้าขาเข้า 50 / 60 Hz +/- 10% หรือดีกว่า
 - 3.10.3.3 Input PF ไม่น้อยกว่า 0.99
- 3.10.4 มีคุณสมบัติด้าน Output ดังนี้
 - 3.10.4.1 แรงดันไฟฟ้าขาออก 200/208/220/230/240 V \pm 1 % , 1 เฟส โดยสามารถเลือกปรับได้ที่ด้านหน้าตัวเครื่อง
 - 3.10.4.2 ความถี่ไฟฟ้าขาออก 50/60 Hz \pm 0.1% หรือดีกว่า
 - 3.10.4.3 เครื่อง UPS ต้องมีกำลังไฟฟ้านำออกไม่น้อยกว่า 3 KVA/ 3000W (Power Factor 1) หรือดีกว่า
 - 3.10.4.4 Harmonic distortion มีความเพี้ยนของแรงดันน้อยกว่า < 1% (THD)Linear load และ < 4% (THD)Non-Linear load
- 3.10.5 ประสิทธิภาพของเครื่องไม่น้อยกว่า 93% ในสภาวะ AC to AC Mode, 92% ในสภาวะ Battery Mode, 97% ในสภาวะ ECO Mode
- 3.10.6 ตัวเครื่องออกแบบให้สามารถติดตั้งใน RACK มาตรฐาน 19” และแบบตั้งพื้น (Tower) ได้ในเครื่องเดียวกัน (All in One)
- 3.10.7 ใช้ Battery แบบ Seal Lead Acid ชนิด Maintenance Free
- 3.10.8 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที
- 3.10.9 มีสัญญาณรูปคลื่นที่ออกเป็นรูป Sine Wave
- 3.10.10 มีระบบสัญญาณเตือนและไฟแสดง Display เป็นแบบ Dot-Matrix LCD แสดงสถานะต่างๆ เช่น สามารถแสดงได้อย่างน้อยดังนี้ LCD : Input (Volt / Freq), Output (Volt / Freq), Load Level, Battery Level, Battery Low, Battery Discharge, Operating mode Icon, Warning / Fault Code. เป็นอย่างน้อย
- 3.10.11 มี Dry In-Dry Out ติดตั้งมาเป็นมาตรฐานจากโรงงาน
- 3.10.12 ตัวเครื่องต้องมี Function Over Voltage Cut-Off device (OVCD) Up to 400V เป็นมาตรฐาน ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต
- 3.10.13 มีพอร์ต USB ติดตั้งมาจากโรงงาน และรองรับ SNMP Management Card พร้อม Software Management เพื่อการบริหารจัดการ UPS ระยะเวลาไกล.



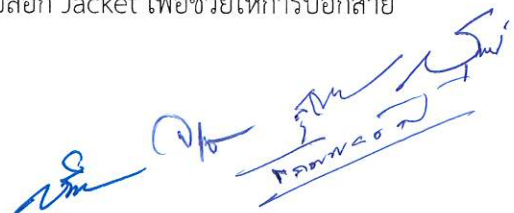
- 3.10.14 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1291 เล่ม 1-2553, 1291 เล่ม 2-2553, 1291 เล่ม 3-2555 โดยต้องรองรับประเภท C2
- 3.10.15 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ ISO 9000 : 2015 (NAC) ที่ครอบคลุมถึง การออกแบบ, โรงงาน ,ขาย, การตลาด และการบริการหลังการขายผลิตภัณฑ์เครื่องสำรองไฟฟ้า, Inverter, DC to DC Converters, Stabilizer, Surge Protections and Rectifier/ Charges ระบุในเอกสาร พร้อมเอกสารแนบยืนยัน พร้อมเอกสารแนบยืนยัน
- 3.10.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ ISO 14001 version 2015 (NAC) ที่ครอบคลุมถึงการผลิตรบบกำลังไฟฟ้า ต่อเนื่อง อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า และเครื่องประจุแบตเตอรี่ ระบุในเอกสาร พร้อมเอกสารแนบยืนยัน
- 3.10.17 รับประกันคุณภาพและบริการไม่น้อยกว่า 2 ปี รวมแบตเตอรี่ แบบ On-Site service
- 3.11 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1KVA พร้อมติดตั้ง จำนวน 6 เครื่อง
- 3.11.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย และเป็นรุ่นที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน MIT ผลิตภัณฑ์ระบบ กำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
- 3.11.2 ประเภทของ UPS ต้องเป็นระบบ True On Line Double Conversion ควบคุมด้วยระบบ DSP Control โดยออกแบบมาสำหรับติดตั้งได้ทั้งบนตู้ Rack 19”
- 3.11.3 มีคุณสมบัติด้าน Input ดังนี้
- 3.11.3.1 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 220VAC +/-25% , 1 เฟส หรือดีกว่า
- 3.11.3.2 ความถี่ไฟฟ้าขาเข้า 50 / 60 Hz +/- 10% หรือดีกว่า
- 3.11.3.3 Input PF ไม่น้อยกว่า 0.99
- 3.11.4 มีคุณสมบัติด้าน Output ดังนี้
- 3.11.4.1 แรงดันไฟฟ้าขาออก 200/208/220/230/240 V ± 1 % , 1 เฟส โดยสามารถเลือกปรับได้ที่ ด้านหน้าตัวเครื่อง
- 3.11.4.2 ความถี่ไฟฟ้าขาออก 50/60 Hz ± 0.1% หรือดีกว่า
- 3.11.4.3 เครื่อง UPS ต้องมีกำลังไฟฟ้านขาออกไม่น้อยกว่า 1 KVA/ 1000W (Power Factor 1) หรือ ดีกว่า
- 3.11.4.4 Harmonic distortion มีความเพี้ยนของแรงดันน้อยกว่า < 1% (THD)Linear load และ < 4% (THD)Non-Linear load
- 3.11.5 ประสิทธิภาพของเครื่องไม่น้อยกว่า 93% ในสถานะ AC to AC Mode, 92% ในสถานะ Battery Mode, 97% ในสถานะ ECO Mode
- 3.11.6 ตัวเครื่องออกแบบให้สามารถติดตั้งใน RACK มาตรฐาน 19” และแบบตั้งพื้น (Tower) ได้ในเครื่อง เดียวกัน (All in One)
- 3.11.7 ใช้ Battery แบบ Seal Lead Acid ชนิด Maintenance Free

Handwritten signature and stamp in blue ink, located at the bottom right of the page. The signature is illegible, and the stamp contains some text, possibly a name and title, but it is also illegible.

- 3.11.8 สามารถสำรองไฟฟ้าที่ได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที (depends on load)
- 3.11.9 มีสัญญาณรูปคลื่นที่ออกเป็นรูป Sine Wave
- 3.11.10 มีระบบสัญญาณเตือนและไฟแสดง Display เป็นแบบ Dot-Matrix LCD แสดงสถานะต่างๆ เช่น สามารถแสดงได้อย่างน้อยดังนี้ LCD : Input (Volt / Freq), Output (Volt / Freq), Load Level, Battery Level, Battery Low, Battery Discharge, Operating mode Icon, Warning / Fault Code. เป็นอย่างน้อย
- 3.11.11 มี Dry In-Dry Out ติดตั้งมาเป็นมาตรฐานจากโรงงาน
- 3.11.12 ตัวเครื่องต้องมี Function Over Voltage Cut-Off device (OVCD) Up to 400V เป็นมาตรฐาน ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต
- 3.11.13 มีพอร์ต USB ติดตั้งมาจากโรงงาน และรองรับ SNMP Management Card พร้อม Software Management เพื่อการบริหารจัดการ UPS ระยะเวลา.
- 3.11.14 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1291 เล่ม 1-2553, 1291 เล่ม 2-2553, 1291 เล่ม 3-2555 โดยต้องรองรับประเภท C2
- 3.11.15 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ ISO 9000 : 2015 (NAC) ที่ครอบคลุมถึง การออกแบบ, โรงงาน ,ขาย, การตลาด และการบริการหลังการขายผลิตภัณฑ์เครื่องสำรองไฟฟ้า, Inverter, DC to DC Converters, Stabilizer, Surge Protections and Rectifier/ Charges ระบุในเอกสาร พร้อมเอกสารแนบยืนยัน พร้อมเอกสารแนบยืนยัน
- 3.11.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับ ISO 14001 version 2015 (NAC) ที่ครอบคลุมถึงการผลิตรระบบกำลังไฟฟ้า ต่อเนื่อง อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า และเครื่องประจุแบตเตอรี่ ระบุในเอกสาร พร้อมเอกสารแนบยืนยัน
- 3.11.17 รับประกันคุณภาพและบริการไม่น้อยกว่า 2 ปี รวมแบตเตอรี่ แบบ On-Site service

4. ระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว UTP CAT6A สำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ มีรายละเอียดดังนี้

- 4.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว 4 คู่สายติดตั้งในอาคาร ชนิด UTP CAT6A
- 4.1.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ANSI/TIA-568.2-D CAT6A, ISO/IEC 11801:2017 Class EA และ EN-50173-1 เป็นอย่างน้อย
- 4.1.3 สามารถรองรับการใช้งาน 10/100/1000 Base-T, 2.5G/5G Base-T IEEE802.3bz และ 10G Base-T, IEEE 802.3 i/u/ab., IEEE 802.3bt (Type4) และ HDBaseT 2.0 เป็นอย่างน้อย
- 4.1.4 มีตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG มี Filler Slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกสายนำสัญญาณทุกคู่สายออกจากกัน เพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย โดยสายตัวนำตีเกลียวมีการแสดงสีตามมาตรฐานชัดเจน รวมถึงมีแถบสีของคู่สายนั้นๆปรากฏบนสายตัวนำสีขาวชัดเจนและมี Ripcord อยู่ใต้เปลือก Jacket เพื่อช่วยให้การลอกสาย



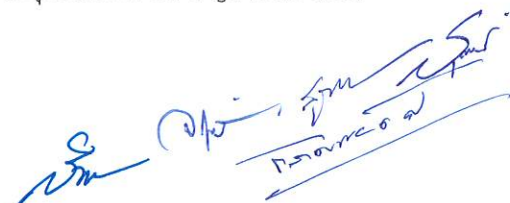
Handwritten signature and stamp in blue ink, likely indicating approval or completion of the document.

- 4.1.5 มีชั้นห่อหุ้มด้วย Protection Barrier Tape เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอก
- 4.1.6 เปลือกนอกเป็นสีฟ้า น้ำทะเลทำจากวัสดุ Lead Free, FR-LSZH ป้องกันการลามไฟ ไม่มีควันตามมาตรฐาน IEC 61034-1 และ -2 รวมถึงต้องไม่มีสารพิษ Halogen เมื่อเกิดเพลิงไหม้ตามมาตรฐาน IEC 60754-1 และ -2
- 4.1.7 สายมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน $7.0 \pm 0.2\text{mm}$
- 4.1.8 มีค่า Propagation Delay ไม่เกิน $534 \text{ ns}/100\text{m}$ รวมถึงมีค่า Delay Skew ไม่เกิน 40 ns เพื่อการรับส่งสัญญาณข้อมูลที่ดี
- 4.1.9 ในระยะสาย 100 เมตรต้องมีค่าสูญเสียของสัญญาณไม่เกิน 33.8 dB , มีค่า NEXT(nom) ไม่น้อยกว่า 40.8 dB และ มีค่า RL(nom) 23.2 dB ที่ความถี่ 500 MHz
- 4.1.10 งานติดตั้งระบบสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว จำนวน 1 ระบบ มีรายละเอียดดังนี้
 - (1) สายสัญญาณทองแดงตีเกลียว UTP CAT6A และอุปกรณ์ประกอบและเชื่อมต่อทั้งหมด จะต้องจัดหาให้เพียงพอกับความต้องการของระบบ
 - (2) การติดตั้งสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว UTP CAT6A ภายในอาคาร จะต้องติดตั้งในรางหรือท่อเหล็กอ่อนหรือท่อร้อยสาย และจัดเก็บสายให้เรียบร้อยสวยงาม
 - (3) การติดตั้งสายสัญญาณทองแดงตีเกลียว UTP CAT6A จากต้นทางไปยังปลายทาง จะต้องเป็นสายสัญญาณเส้นเดียวกัน โดยไม่มีการตัดต่อระหว่างทาง
- 4.1.11 มี Label หรือ Marker แสดงการเชื่อมต่อของสายสัญญาณให้ชัดเจน
- 4.1.12 การติดตั้งสายสัญญาณ CAT6A ให้เป็นไปตามรายการข้อที่ 8

5. ระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ มีรายละเอียดดังนี้

5.1 สายใยแก้วนำแสง แบบ Single Mode 24 Core

- 5.1.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด ADSS สำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร โดยสามารถใช้แขวนกับเสาไฟฟ้าได้ตามระเบียบ กพท. ในส่วนที่พาดสายตามแนวเสาไฟฟ้า
- 5.1.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ TIS 2166-2548, ANSI/TIA-568.3-D, ANSI/ICEA640, ISO/IEC 11801, Telcordia (Bellcore) GR20 และ RoHS Compliant
- 5.1.3 สายใยแก้วนำแสงจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน OES-004-063-01 และได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (TIS 2166-2548) โดยต้องแนบใบรับรองหรือ Test Report พร้อมสำเนาใบอนุญาตของ มอก.มาประกอบด้วย
- 5.1.4 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLE MODE ไม่น้อยกว่า ขนาด 24 Core
- 5.1.5 เป็นโครงสร้างแบบ 3 Twisted Tube โดย ทำจากวัสดุ PBT ภายใน LOOSE TUBE เติมสาร Thixotropic Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น และมีวัสดุรับแรงดึง Strength Member


Personnel

ทำจากวัสดุ FRP และ Additional Strength Member ชนิด Water Blocking E-Glass Yarns ห่อหุ้มเพื่อใช้รับแรงดึง และมีคุณสมบัติพิเศษในการป้องกันน้ำซึมเข้าสาย หรือ โครงสร้างแบบ Multi-Twisted Tube โดย Loose Tube ทำจากวัสดุ PBT ภายใน LOOSE TUBE เติมสาร Thixotropic Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น และมีวัสดุรับแรงดึง Central Strength Member ทำจากวัสดุ FRP และ Additional Strength Member ชนิด Water Blocking E-Glass Yarns ห่อหุ้มเพื่อใช้รับแรงดึง และมีคุณสมบัติพิเศษในการป้องกันน้ำซึมเข้าสาย

- 5.1.6 เปลือกนอกทำด้วยวัสดุ HDPE (High Density Polyethylene) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm ทนต่อสภาพแวดล้อมและป้องกัน UV เพื่อทนต่อสภาพแวดล้อมและป้องกัน UV โดยต้องให้หน่วยงานราชการทดสอบและแนบสำเนาผลทดสอบ Carbon Black มาด้วย และมี Rip Cord
- 5.1.7 มีคุณสมบัติ Geometrical Performance ดังนี้
- 5.1.7.1 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1310 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.33 dB/km
 - 5.1.7.2 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1383 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.31 dB/km
 - 5.1.7.3 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1550 nm ไม่เกิน 0.21 และ 0.19 dB/km
 - 5.1.7.4 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1625 nm ไม่เกิน 0.23 และ 0.20 dB/km
 - 5.1.7.5 มีค่า Cladding Non-circularity ไม่เกิน 0.7 %
 - 5.1.7.6 มีค่า Core/Cladding Concentricity error ไม่เกิน 0.5 μm
 - 5.1.7.7 มีค่า Coating/Cladding Concentricity error ไม่เกิน 12 μm
 - 5.1.7.8 มีค่า Coating Diameter, Primary ไม่เกิน $242 \pm 5 \mu\text{m}$
 - 5.1.7.9 มีค่า Coating Diameter, Secondary ไม่เกิน $250 \pm 5 \mu\text{m}$
 - 5.1.7.10 มีค่า Proof Test Stress เท่ากับ 100 Kpsi
 - 5.1.7.11 มีค่า Group Refractive index ที่ความยาวคลื่น 1310 nm เท่ากับ 1.4676
 - 5.1.7.12 มีค่า Group Refractive index ที่ความยาวคลื่น 1550 nm เท่ากับ 1.4682
- 5.1.8 สามารถรองรับระยะแขวนเสาสูงสุด (Span) 40-80 เมตร และรองรับความเร็วลมได้สูงสุด 126 Km/hr.
- 5.1.9 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 1,200 N และขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 600 N และสามารถทนต่อแรงกดทับได้ไม่น้อยกว่า 3,400 N/10 cm หรือ สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 1,800 N และขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1000N และสามารถทนต่อแรงกดทับได้ไม่น้อยกว่า 2,200 N/10 cm
- 5.1.10 สายขนาด 24 Core มี Cable Diameter ไม่เกิน $8.8 \pm 0.5 \text{ mm}$, น้ำหนัก ไม่เกิน $65 \pm 5 \text{ kg/km}$. หรือ สายขนาด 6-24 core มี Cable Diameter ไม่เกิน $9.2 \pm 1 \text{ mm}$, น้ำหนัก ไม่เกิน $60 \pm 10 \text{ kg/km}$
- 5.1.11 มีรัศมีการโค้งงอของสายขณะติดตั้งไม่เกิน 20 เท่า และขณะใช้งานไม่เกิน 10 เท่า

Handwritten signature and stamp in blue ink, likely a signature of an official or engineer, with some illegible text below it.

- 5.1.12 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน, ขณะติดตั้งตั้งแต่ -40°C ถึง 70°C และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40°C ถึง 75°C
- 5.1.13 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-C เพื่อสะดวกในการเรียงสาย
- 5.1.14 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน ดังนี้
- | | | |
|----------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 5.1.14.1 | Tensile loading Test | TIA/EIA-455-33A and IEC 60794-1-2-E1A |
| 5.1.14.2 | Compression Test | TIA/EIA-455-41A and IEC 60794-1-2-E3 |
| 5.1.14.3 | Repeated Bending Test | TIA/EIA-455-104A and IEC 60794-1-2-E6 |
| 5.1.14.4 | Impact Test | TIA/EIA-455-25B and IEC 60794-1-2-E4 |
| 5.1.14.5 | Cable Bending Test | IEC 60794-1-2-E11B |
| 5.1.14.6 | Cable Twist or Torsion Test | TIA/EIA-455-85A and IEC 60794-1-2-E7 |
| 5.1.14.7 | Temperature Cycling Test | TIA/EIA-455-3A and IEC 60794-1-2-F1 |
- 5.1.15 Water Penetration Test TIA/EIA-455-82B and IEC 60794-1-2-F5

5.2 สายใยแก้วนำแสง แบบ Single Mode 6 Core

- 5.2.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด ADSS หรือ ARSS
- 5.2.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ TIS 2166-2548, ANSI/TIA-568.3-D, ANSI/ICEA640, ISO/IEC 11801, Telcordia (Bellcore) GR20 และ RoHS Compliant
- 5.2.3 สายใยแก้วนำแสงจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน OES-004-063-01 และได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (TIS 2166-2548) โดยต้องแนบใบรับรองหรือ Test Report พร้อมสำเนาใบอนุญาตของ มอก.มาประกอบด้วย
- 5.2.4 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLE MODE ไม่น้อยกว่า ขนาด 6 Core
- 5.2.5 เป็นโครงสร้างแบบ 3 Twisted Tube โดย ทำจากวัสดุ PBT ภายใน LOOSE TUBE เติมสาร Thixotropic Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น และมีวัสดุรับแรงดึง Strength Member ทำจากวัสดุ FRP และ Additional Strength Member ชนิด Water Blocking E-Glass Yarns ห่อหุ้มเพื่อใช้รับแรงดึง และมีคุณสมบัติพิเศษในการป้องกันน้ำซึมเข้าสาย หรือ โครงสร้างแบบ Multi-Twisted Tube โดย Loose Tube ทำจากวัสดุ PBT ภายใน LOOSE TUBE เติมสาร Thixotropic Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น และมีวัสดุรับแรงดึง Central Strength Member ทำจากวัสดุ FRP และ Additional Strength Member ชนิด Water Blocking E-Glass Yarns ห่อหุ้มเพื่อใช้รับแรงดึง และมีคุณสมบัติพิเศษในการป้องกันน้ำซึมเข้าสาย



- 5.2.6 เปลือกนอกทำด้วยวัสดุ HDPE (High Density Polyethylene) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm ทนต่อสภาพแวดล้อมและป้องกัน UV เพื่อทนต่อสภาพแวดล้อมและป้องกัน UV โดยต้องให้หน่วยงานราชการทดสอบและแนบสำเนาผลทดสอบ Carbon Black มาด้วย และมี Rip Cord เพื่อช่วยในการลอกสาย
- 5.2.7 มีคุณสมบัติ Geometrical Performance ดังนี้
- 5.2.7.1 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1310 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.33 dB/km
 - 5.2.7.2 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1383 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.31 dB/km
 - 5.2.7.3 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1550 nm ไม่เกิน 0.21 และ 0.19 dB/km
 - 5.2.7.4 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1625 nm ไม่เกิน 0.23 และ 0.20 dB/km
 - 5.2.7.5 มีค่า Cladding Non-circularity ไม่เกิน 0.7 %
 - 5.2.7.6 มีค่า Core/Cladding Concentricity error ไม่เกิน 0.5 μm
 - 5.2.7.7 มีค่า Coating/Cladding Concentricity error ไม่เกิน 12 μm
 - 5.2.7.8 มีค่า Coating Diameter, Primary ไม่เกิน $242 \pm 5 \mu\text{m}$
 - 5.2.7.9 มีค่า Coating Diameter, Secondary ไม่เกิน $250 \pm 5 \mu\text{m}$
 - 5.2.7.10 มีค่า Proof Test Stress เท่ากับ 100 Kpsi
 - 5.2.7.11 มีค่า Group Refractive index ที่ความยาวคลื่น 1310 nm เท่ากับ 1.4676
 - 5.2.7.12 มีค่า Group Refractive index ที่ความยาวคลื่น 1550 nm เท่ากับ 1.4682
- 5.2.8 สามารถรองรับระยะแขวนเสาสูงสุด (Span) 40-80 เมตร และรองรับความเร็วลมได้สูงสุด 126 Km/hr.
- 5.2.9 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 1,200 N และขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 600 N และสามารถทนต่อแรงกดทับได้ไม่น้อยกว่า 3,400 N/10 cm หรือ สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 1,800 N และขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1000N และสามารถทนต่อแรงกดทับได้ไม่น้อยกว่า 2,200 N/10 cm
- 5.2.10 สายขนาด 6 -12 Core มี Cable Diameter ไม่เกิน $8.5 \pm 0.5 \text{ mm}$,น้ำหนัก ไม่เกิน $60 \pm 10 \text{ kg/km}$. หรือ สายขนาด 6-24 core มี Cable Diameter ไม่เกิน $9.2 \pm 1 \text{ mm}$, น้ำหนัก ไม่เกิน $60 \pm 10 \text{ kg/km}$
- 5.2.11 มีรัศมีการโค้งงอของสายขณะติดตั้งไม่เกิน 20 เท่า และขณะใช้งานไม่เกิน 10 เท่า
- 5.2.12 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน, ขณะติดตั้งตั้งแต่ -40°C ถึง 70°C และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40°C ถึง 75°C
- 5.2.13 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-C เพื่อสะดวกในการเรียงสาย


The image shows a handwritten signature in blue ink, followed by a blue circular stamp. The stamp contains the text 'กรมการช่าง' (Department of Engineering) and 'กรมการช่าง' (Department of Engineering) in Thai script.

5.2.14 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน ดังนี้

| | | |
|----------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 5.2.14.1 | Tensile loading Test | TIA/EIA-455-33A and IEC 60794-1-2-E1A |
| 5.2.14.2 | Compression Test | TIA/EIA-455-41A and IEC 60794-1-2-E3 |
| 5.2.14.3 | Repeated Bending Test | TIA/EIA-455-104A and IEC 60794-1-2-E6 |
| 5.2.14.4 | Impact Test | TIA/EIA-455-25B and IEC 60794-1-2-E4 |
| 5.2.14.5 | Cable Bending Test | IEC 60794-1-2-E11B |
| 5.2.14.6 | Cable Twist or Torsion Test | TIA/EIA-455-85A and IEC 60794-1-2-E7 |
| 5.2.14.7 | Temperature Cycling Test | TIA/EIA-455-3A and IEC 60794-1-2-F1 |

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

5.3 อุปกรณ์เก็บสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Rack Mount Enclosure) ขนาด 6-36 Ports Fiber Optic


- 5.3.1 เป็นอุปกรณ์พักและกระจายสายใยแก้วนำแสง แบบ Fiber Optic Distribution Unit (FDU) 6-36F (2 Snap-In) Rack Mount Drawer
- 5.3.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 1U
- 5.3.3 มีช่องสำหรับใส่ อุปกรณ์เชื่อมต่อสาย (ADAPTER SNAP PLATE) ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 5.3.4 มีพื้นที่ขดสายหรือเก็บสายอยู่ภายใน (Internal Management Ring)
- 5.3.5 สามารถติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อสาย (ADAPTER SNAP PLATE) ได้

5.4 อุปกรณ์เก็บสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Rack Mount Enclosure) ขนาด 6-24 Ports Fiber Optic

- 5.4.1 เป็นอุปกรณ์พักและกระจายสายใยแก้วนำแสง แบบ Fiber Optic Distribution Unit (FDU) 6-24F
- 5.4.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 1U
- 5.4.3 มีพื้นที่ขดสายหรือเก็บสายอยู่ภายใน (Internal Management Ring)
- 5.4.4 สามารถติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อสาย (ADAPTER SNAP PLATE) ได้

5.5 อุปกรณ์เชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Connector) แบบ 6 Ports

- 5.5.1 เป็นชนิด ADAPTER SNAP PLATE แบบ LC Duplex snap-in adaptor
- 5.5.2 มี Ports Connector จำนวน 6 Ports
- 5.5.3 เป็นชนิด ADAPTER SNAP PLATE แบบ Single Mode


Prasanna S.

5.6 อุปกรณ์แผ่นปิดช่อง BLANK Snap-In

- 5.6.1 เป็นอุปกรณ์ Blank Adapter Snap Plate
- 5.6.2 ทำจาก Aluminum Black Anodized ให้น้ำหนักเบาและแข็งแรงทนทาน
- 5.6.3 อุปกรณ์เป็นสีดำ

5.7 อุปกรณ์เก็บสายใยแก้วนำแสง (Splice Tray)

- 5.7.1 เป็นอุปกรณ์เก็บสายใยแก้วนำแสง (Splice Tray) แบบ Spare Splice Metal Tray
- 5.7.2 สามารถจัดเก็บสายใยแก้วนำแสงได้ไม่น้อยกว่า 12 Cores

5.8 สายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงสำหรับ Splice(Fiber Optic Pigtail)

- 5.8.1 เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงที่มีหัวต่อเป็นแบบ LC
- 5.8.2 เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง Fiber Optic Pigtail แบบ Single Mode

5.9 สายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงสำหรับอุปกรณ์สวิตช์ (Fiber Optic Patch Cord To Switch)


- 5.9.1 เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงแบบ LC - LC Patch cord OS2, Duplex/UPC-UPC
- 5.9.2 เป็นสายชนิด Single Mode
- 5.9.3 มีความยาวของสายไม่น้อยกว่า 3 เมตร

5.10 อุปกรณ์ Media Transceiver SFP+ 10G แบบ Single Mode จำนวน 33 คู่

- 5.10.1 มี Connector แบบ LC ชนิด Single Mode
- 5.10.2 มี Data Rate ไม่น้อยกว่า 10G
- 5.10.3 มี Reach Distance ไม่น้อยกว่า 10 km.

5.11 อุปกรณ์ Media Transceiver SFP28 25G แบบ Single Mode จำนวน 8 คู่

- 5.11.1 มี Connector แบบ LC ชนิด Single Mode
- 5.11.2 มี Data Rate ไม่น้อยกว่า 25G
- 5.11.3 มี Reach Distance ไม่น้อยกว่า 10 km.

A handwritten signature in blue ink is written over a rectangular stamp. The stamp contains the text 'Prasong' in a stylized font.

5.12 งานติดตั้งระบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)

- 5.12.1 รายละเอียดเส้นทางการเดินสายใยแก้วนำแสงแบบ ADSS 24 Core ภายนอกอาคาร มีเส้นทางดังนี้
- (1) เส้นทาง อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา ไป อาคารเรียน A
 - (2) เส้นทาง อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา ไป อาคารเรียน B
 - (3) เส้นทาง อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา ไป อาคารคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
 - (4) เส้นทาง อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา ไป อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ (นิติรัฐศาสตร์)
- 5.12.2 รายละเอียดเส้นทางการเดินสายใยแก้วนำแสงแบบ ADSS 6 Core ภายนอกอาคาร มีเส้นทางดังนี้
- (1) เส้นทาง อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา ไป อาคารศิลปะ
 - (2) เส้นทาง อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา ไป สำนักกิจการนักศึกษา
 - (3) เส้นทาง อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา ไป โรงอาหาร
 - (4) เส้นทาง สำนักกิจการนักศึกษา ไป อาคารศรีรัศมิ์ยูวชน (โรงยิม)
 - (5) เส้นทาง อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ (นิติรัฐศาสตร์) ไปอาคารบรรณาราชนครินทร์
- 5.12.3 รายละเอียดการเดินสายใยแก้วนำแสงภายในอาคาร มีรายละเอียดดังนี้
- (1) ใช้สายใยแก้วนำแสงแบบ ARSS 6 Core
 - (2) เชื่อมต่อจาก ODF (Fiber Optic Distribution Unit) หลักของอาคาร ไปยังตู้ Rack ในแต่ละจุดที่ติดตั้ง
- 5.12.4 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) และอุปกรณ์ประกอบ เชื่อมต่อทั้งหมด จะต้องจัดทำให้เพียงพอกับความต้องการของระบบ
- 5.12.5 กรณีติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ภายนอกอาคาร จะต้องติดตั้งบนเสาไฟหรือในกรณีที่ต้องติดตั้งแบบฝังดิน ต้องติดตั้งในท่อ PE และจัดเก็บสายให้เรียบร้อยสวยงาม
- 5.12.6 กรณีติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ภายในอาคาร จะต้องติดตั้งในรางหรือท่อเหล็กอ่อนหรือท่อร้อยสาย และจัดเก็บสายให้เรียบร้อยสวยงาม
- 5.12.7 การติดตั้งสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) จากต้นทางไปยังปลายทาง จะต้องเป็นสายสัญญาณเส้นเดียวกัน โดยไม่มีการตัดต่อระหว่างทาง
- 5.12.8 มีป้ายบอกเส้นทางบนสายสัญญาณ แสดงการเชื่อมต่อของสายสัญญาณ ต้นทาง-ปลายทาง อย่างชัดเจน ทุก 100 เมตร
- 5.12.9 ค่าสูญเสียที่เกิดจากการเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Fusion Splice) ต้องไม่เกิน 0.25 dB ต่อจุดเชื่อมต่อ โดยวัดผ่าน OTDR
- 5.12.10 ค่าสูญเสียที่เกิดจาก Connector มีค่าไม่เกิน 0.5 dB โดยวัดผ่าน OTDR
- 5.12.11 ทุกระยะ 500 เมตรต้อง Loop สายไม่น้อยกว่า 20 เมตร

A handwritten signature in blue ink is written over a rectangular stamp. The stamp contains the text 'ร.ร.ราชภัฏ' (R.R. Rajabhat) and '150000' below it.

5.12.12 จุดตัดต่อเคเบิล (Closure) จะต้อง Loop Cable ช้างละไม่น้อยกว่า 15 เมตร

5.12.13 บริเวณก่อนเข้าอาคารจะต้อง Loop สาย Cable ไม่น้อยกว่า 30 เมตร โดยยึดจากเสาไฟฟ้าต้นสุดท้าย หรือตำแหน่งที่เหมาะสม

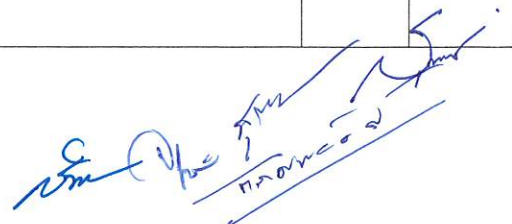
5.12.14 การม้วนเก็บสายเคเบิลจะต้องม้วนเก็บ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 50-60 เซนติเมตร

6. หลังจากดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์แล้วเสร็จต้องดำเนินการตั้งระบบให้พร้อมใช้งานพร้อมทั้งจัดอบรมการตั้งค่าและการใช้งานให้แก่ผู้ดูแลระบบของมหาวิทยาลัย อย่างน้อย 2 วัน

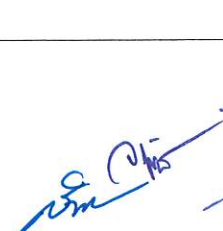
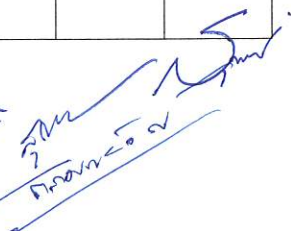
7. บริษัทต้องเตรียมอุปกรณ์ในการตรวจสอบคุณลักษณะในระหว่างการตรวจรับ เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบสัญญาณสายและไร้สาย (wifi6)

8. ความต้องการของระบบ

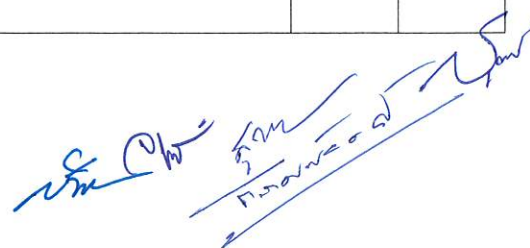
| อาคาร | รายการอุปกรณ์ | จำนวน | หน่วย |
|----------------------------------|--|-------|---------|
| อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L3 Switch) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง | 1 | เครื่อง |
| | 2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L3 Switch) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง | 1 | เครื่อง |
| | 3. อุปกรณ์ควบคุมระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN Controller) พร้อมติดตั้ง | 1 | เครื่อง |
| | 4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง | 1 | เครื่อง |
| | 5. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง | 9 | เครื่อง |
| | 6. ตู้เก็บอุปกรณ์ Rack Server ขนาด 42 U 80 x 100 x 205 cm. พร้อมติดตั้ง | 1 | ตู้ |
| | 7. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 3KVA พร้อมติดตั้ง | 1 | เครื่อง |
| | 8. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | | |
| อาคารเรียน A | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L3 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง | 1 | เครื่อง |
| | 2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง | 7 | เครื่อง |
| | 3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง | 20 | เครื่อง |
| | 4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง | 54 | เครื่อง |
| | 5. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 12U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง | 1 | ตู้ |
| | 6. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 9U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง | 7 | ตู้ |
| | 7. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1KVA พร้อมติดตั้ง | 1 | เครื่อง |
| | 8. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | | |


Handwritten signature and stamp in blue ink, including the name 'นายอภิรักษ์' and a date '11/01/2565'.

| อาคาร | รายการอุปกรณ์ | จำนวน | หน่วย |
|--|--|-----------------------------------|---|
| อาคารเรียน B | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L3 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง 4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 5. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 12U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 6. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 9U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 7. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1KVA พร้อมติดตั้ง 8. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | 1 7 49 19 1 7 1 | เครื่อง เครื่อง เครื่อง เครื่อง ตู้ ตู้ เครื่อง |
| อาคารปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L3 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง 4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 5. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 12U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 6. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 9U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 7. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1KVA พร้อมติดตั้ง 8. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | 1 5 48 4 1 5 1 | เครื่อง เครื่อง เครื่อง เครื่อง ตู้ ตู้ เครื่อง |
| อาคารศูนย์ภาษาและ คอมพิวเตอร์ | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L3 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง 4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 5. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 12U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 6. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 9U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 7. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1KVA พร้อมติดตั้ง 8. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | 1 1 29 13 1 1 1 | เครื่อง เครื่อง เครื่อง เครื่อง ตู้ ตู้ เครื่อง |



 วิชา...
 ภาควิชา...

| อาคาร | รายการอุปกรณ์ | จำนวน | หน่วย |
|---|--|----------------------------------|---|
| อาคารเฉลิมพระเกียรติ 50 พรรษา มหาวชิรา ลงกรณ์ | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L3 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง 4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 5. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 12U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 6. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 9U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 7. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1KVA พร้อมติดตั้ง 8. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | 1 1 5 6 1 1 1 | เครื่อง เครื่อง เครื่อง เครื่อง ตู้ ตู้ เครื่อง |
| อาคารดนตรี | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 2. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | 1 | เครื่อง |
| อาคารปฏิบัติการดนตรี | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง 2. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | 2 | เครื่อง |
| อาคารศิลปศึกษา | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง 3. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 9U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 4. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | 1 4 1 | เครื่อง เครื่อง ตู้ |
| อาคารบรรณาราช นครินทร์ | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 3. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 9U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 4. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | 1 10 1 | เครื่อง เครื่อง ตู้ |
| อาคารศูนย์ฝึก ประสบการณ์วิชาชีพ ราชภัฏกรีนวิว | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L3 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง 4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 5. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 12U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 6. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 9U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 7. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1KVA พร้อมติดตั้ง 8. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | 1 1 15 7 1 1 1 | เครื่อง เครื่อง เครื่อง เครื่อง ตู้ ตู้ เครื่อง |



 ๒๐/๒๕๖๕

| อาคาร | รายการอุปกรณ์ | จำนวน | หน่วย |
|----------------------|---|------------------|--------------------------------------|
| อาคารที่ปิงกรวิทยกิจ | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง 3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 4. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 9U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 5. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | 1 3 3 1 | เครื่อง เครื่อง เครื่อง ตู้ |
| อาคารศูนย์อาหาร | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 3. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 9U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 4. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | 1 4 1 | เครื่อง เครื่อง ตู้ |
| อาคารศรีรัศมิ์ยูวชน | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง 2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบที่ 1 พร้อมติดตั้ง 3. ตู้เก็บอุปกรณ์ Wall Rack ขนาด 9U ลึก 60 cm. พร้อมติดตั้ง 4. การเชื่อมต่อสายสัญญาณ CAT6A ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ | 1 7 1 | เครื่อง เครื่อง ตู้ |
| หอพัก | 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง แบบที่ 2 พร้อมติดตั้ง | 1 | เครื่อง |



กรรพช. ๗



9. คุณสมบัติของผู้ยื่นเสนอราคา

เป็นไปตามข้อกำหนดแห่งเอกสารประกวดราคา ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

10. (การเสนอราคา) แค็ตตาล็อกและหรือรูปแบบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องส่งแค็ตตาล็อกและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ทั้งสองอย่าง)

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องส่งแค็ตตาล็อกหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (อย่างใดอย่างหนึ่ง)

11. แค็ตตาล็อกต้นฉบับประกอบการพิจารณา

ต้องการ (ส่งไม่เกิน 5 วัน หลังยื่นเสนอราคา)

ไม่ต้องการ

12. ตัวอย่างพัสดุเพื่อใช้ในการประกอบการพิจารณาผล

ต้องการ (จำนวน 1 ตัว ส่งไม่เกิน 5 วัน หลังยื่นเสนอราคา)

ไม่ต้องการ

13. การส่งเสริมพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ

เป็นพัสดุที่ผลิตภายในประเทศ แต่หน่วยงานขอใช้พัสดุนำผลิตหรือนำเข้าจากต่างประเทศ

เป็นพัสดุที่ผลิตหรือนำเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจากไม่มีผลิตภายในประเทศ

14. ข้อกำหนดเพิ่มเติม

14.1 ผู้เสนอราคาต้องเสนอชื่อ และประเทศผู้ผลิตที่เสนอให้ครบถ้วน

14.2 เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าที่กำหนดในคุณลักษณะเฉพาะ


15. ระยะเวลาในการเสนอราคา

15.1 กำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน นับแต่วันที่ยื่นเสนอราคา โดยภายในกำหนดยื่นราคาผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้

15.2 กำหนดส่งมอบงานให้แล้วเสร็จ ภายใน 150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย หรือวันที่ได้รับหนังสือแจ้งให้ส่งมอบพัสดุ

16. การทำสัญญาซื้อขาย

ผู้ชนะการเสนอราคาต้องทำสัญญาซื้อขายภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งให้ลงนามในสัญญา


The bottom right of the page contains several handwritten signatures in blue ink. One signature is clearly legible as 'กรรณวิมล' (Kornwimol). There are also some official stamps or marks, including a circular one on the left and a rectangular one on the right.

17. อัตราค่าปรับ

คิดค่าปรับในอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ต่อวัน ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ

18. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง1 ปีนับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบ โดยผู้ขายต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ติดตั้งเดิม ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

19. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

พิจารณาตัดสินจากเกณฑ์ราคา จำนวนและความคุ้มค่า

20. สถานที่ส่งมอบ


มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(อาจารย์กล้า ภูมิพิศม์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์ ดร.เจษฎ์ภูบดินทร์ จิตต์โคภิตานนท์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์สุพจน์ บัวเลิง)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นายสำเร็จ คำมิ่งวงษ์)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(นายสุรินทร์ จันทร์ปุม)