

ขอบเขตงาน (Term of Reference: TOR)

โครงการงานปรับปรุงระบบเน็ตเวิร์ค อุปกรณ์เชื่อมต่อและกระจายสัญญาณ

ระบบเครือข่าย โรงพยาบาลอ่างทอง

1. ความเป็นมา

โรงพยาบาลอ่างทองเป็นโรงพยาบาลทั่วไปขนาดใหญ่ที่มีบทบาทสำคัญในการให้บริการทางการแพทย์แก่ประชาชนในพื้นที่และจังหวัดใกล้เคียง ซึ่งในปัจจุบันการดำเนินงานและการให้บริการภายในโรงพยาบาลมีความจำเป็นต้องพึ่งพาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นโครงสร้างพื้นฐานหลักในการรับส่งข้อมูล เชื่อมโยงระบบสารสนเทศทางการแพทย์ (Hospital Information System: HIS) ตลอดจนการบริหารจัดการข้อมูลผู้ป่วย

เนื่องจากโครงสร้างระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เชื่อมต่อและกระจายสัญญาณ (Network Switch) เดิมของโรงพยาบาลอ่างทอง ได้ผ่านการใช้งานมาเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้อุปกรณ์เริ่มเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน มีสถิติการชำรุดเสียหายบ่อยครั้ง (Hardware Failure) และมีข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูล (Bandwidth) เกิดปัญหาความล่าช้าในระบบเครือข่าย ซึ่งส่งผลกระทบต่อความรวดเร็วในการให้บริการผู้ป่วยของเจ้าหน้าที่

นอกจากนี้ โรงพยาบาลอ่างทองมีแผนการยกระดับการให้บริการทางการแพทย์สู่ระบบผู้ป่วยในแบบไร้กระดาษ (IPD Paperless) ซึ่งจำเป็นต้องมีการรับส่งข้อมูลภาพถ่ายทางการแพทย์ ข้อมูลผลแล็บ และบันทึกทางการแพทย์ที่มีปริมาณมากและต้องการเสถียรภาพสูง รวมถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการยกระดับมาตรการรักษาความมั่นคงปลอดภัยปลอดภัยไซเบอร์ (Cybersecurity) เพื่อปกป้องข้อมูลสุขภาพอันเป็นความลับชั้นสูงสุดของผู้ป่วยตามมาตรฐานสากลและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ระบบเครือข่ายเดิมจึงไม่สามารถรองรับการขยายตัวและการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากเหตุผลและความจำเป็นข้างต้น โรงพยาบาลอ่างทองจึงมีความประสงค์ที่จะดำเนิน โครงการปรับปรุงระบบเน็ตเวิร์ค อุปกรณ์เชื่อมต่อและกระจายสัญญาณ ระบบเครือข่าย โรงพยาบาลอ่างทอง เพื่อจัดหาอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่มีประสิทธิภาพสูง มีเสถียรภาพ และรองรับสถาปัตยกรรมการรักษาความปลอดภัยสมัยใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและสร้างความมั่นคงปลอดภัยให้กับระบบสารสนเทศทางการแพทย์ในระยะยาว



(นายนิทกุล ศรีอุทิศ)

ประธานกรรมการ



(นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)

กรรมการ



(นายจักรพงษ์ ทนงศักดิ์วิเศษ)

กรรมการ

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อปรับปรุงและทดแทนอุปกรณ์เชื่อมต่อและกระจายสัญญาณเครือข่าย (Network Switch) เดิมที่เสื่อมสภาพ ให้เป็นอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีทันสมัย มีเสถียรภาพสูง และลดอัตราการเกิดระบบล่ม (Downtime)

2.2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการรับส่งข้อมูลภายในโรงพยาบาล รองรับการเปลี่ยนผ่านและการใช้งานระบบผู้ป่วยในแบบไร้กระดาษ (IPD Paperless) ได้อย่างราบรื่น ไม่ติดขัด

2.3 เพื่อยกระดับสถาปัตยกรรมด้านความมั่นคงปลอดภัยของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Security) สามารถควบคุม ป้องกัน และตรวจสอบการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศทางการแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 เพื่อรองรับการบริหารจัดการระบบเครือข่ายจากส่วนกลาง (Centralized Management) ช่วยให้เจ้าหน้าที่สารสนเทศสามารถตรวจสอบสถานะและแก้ไขปัญหาเครือข่ายได้อย่างรวดเร็ว

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้ผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่โรงพยาบาล อ่างทอง ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้


.....
(นายธนกุล ศรีอุทิศ)
ประธานกรรมการ


.....
(นายไพโรจน์ หน่ยสังขาร)
กรรมการ


.....
(นายจักรพงษ์ ทนงค์พิเศษ)
กรรมการ

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.11 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ในการประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการติดตั้งและจัดจำหน่ายหรือให้เข้าระบบคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย

3.12 ผู้เสนอราคาดำเนินการติดตั้งจะต้องผ่านการอบรมทางด้านการติดตั้ง, การออกแบบระบบสายสัญญาณตามมาตรฐาน TIA/EIA 568 จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย โดยมีพนักงานผ่านการอบรม LFRS อย่างน้อย 1 ท่าน โดยมีเอกสารรับรอง

3.13 บริษัทฯ ผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งระบบสายสัญญาณจะต้องเสนออุปกรณ์ดังนี้ สายใยแก้วนำแสง, สาย UTP, แผงกระจายสาย, หัวต่อสาย, สายเชื่อมต่อแบบ Patch Cord, Media Converter และอื่นๆ ให้ครบถ้วน

3.14 บริษัทฯ ผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งจะต้องเสนอผลิตภัณฑ์ในระบบสายสัญญาณที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน

3.15 บริษัทฯ ผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งจะต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับรอง ISO9001:2015 โดยระบุชื่อโครงการพร้อมแนบเอกสารฉบับจริง

3.16 ระบบสายสัญญาณต้องได้รับการประกัน Product Warranty ไม่น้อยกว่า 25 ปี

3.17 ผู้เสนอราคาต้องมีประสบการณ์ทางด้านติดตั้งระบบเครือข่ายสายสัญญาณใยแก้วนำแสงและเคยติดตั้งระบบเครือข่ายสายสัญญาณใยแก้วนำแสง ให้กับทางหน่วยงานของรัฐ หรือ เอกชน อย่างน้อย 1 งาน มูลค่างานไม่น้อยกว่า 2,000,000 บาท และเป็นคู่สัญญาตรง กับส่วนราชการหน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่ผู้ว่าจ้างเชื่อถือได้ ในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี โดยแนบสำเนาหนังสือสัญญาหรือสำเนาหนังสือรับรองผลงานมาด้วยไม่น้อยกว่า 1 ผลงาน

3.18 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและต้องมีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 3 ปี และต้องมีอุปกรณ์สำรองให้หากเกิดความเสียหายเนื่องจากการทำงานของอุปกรณ์


.....
(นายธนกุล ศรีอุทิศ)
ประธานกรรมการ


.....
(นายไพโรจน์ หน่ยสังขาร)
กรรมการ


.....
(นายจักรพงษ์ ทนศักดิ์พิเศษ)
กรรมการ

4. ข้อกำหนดทางด้านเทคนิคของอุปกรณ์กระจายสัญญาณและระบบสายสัญญาณพร้อมอุปกรณ์
คุณลักษณะเฉพาะ โดยคุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่กำหนดเป็นรายละเอียดขั้นต่ำหรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

4.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย (L3 Switch) ขนาด 24 ช่อง จำนวน 2 ตัว มีคุณลักษณะ
ดังนี้

- 4.1.1 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ 1/10GE SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และแบบ QSFP28 ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต พร้อมเสนอ SFP+ module ชนิด Multimode จำนวน 3 ตัว, SFP+ module ชนิด Single mode จำนวน 11 ตัว
- 4.1.2 รองรับ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN และรองรับการลงทะเบียน VLAN แบบอัตโนมัติ (Dynamic VLAN Registration) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1ak Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP) ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.1.3 สามารถตั้งค่า IEEE802.1q VLAN Tagging, Port-Based VLAN, Voice VLAN และ VXLAN หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 4.1.4 เป็นอุปกรณ์ที่มี Switching Fabric หรือ Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 1100 Gbps (หรือ 1.1 Tbps)
- 4.1.5 มีอัตราการส่งผ่านข้อมูล (Packet Forwarding Rate) ไม่น้อยกว่า 700 Mpps
- 4.1.6 รองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 128,000 รายการ
- 4.1.7 สามารถรองรับการทำงานตามมาตรฐาน STP, RSTP, MSTP, PVST และ ERPS หรือโปรโตคอลป้องกันลูปมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 4.1.8 สามารถให้บริการ Multicast แบบ IGMP snooping, PIM-SM และ PIM-SSM ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.1.9 สามารถทำ IP routing แบบ Static, RIP, RIPv6, OSPF/OSPFv3, BGP/BGP4+, IS-IS/IS-ISv6, VRF และ MPLS-L2VPN ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.1.10 รองรับ Routing Table สำหรับ IPv4 ไม่น้อยกว่า 64,000 รายการ
- 4.1.11 สามารถรองรับการทำ Virtual Switch Stacking และสามารถ Stacking อย่างน้อย 9 ตัว พร้อมสาย stack ยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ที่นำเสนอไม่น้อยกว่า 1 เส้น
- 4.1.12 รองรับ Stacking Bandwidth รวมไม่น้อยกว่า 300 Gbps
- 4.1.13 สามารถรองรับการทำ Network Quality Analyzer (NQA) หรือ IP Service Level Agreements (IP SLA) เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของเครือข่าย


.....
(นายธนิกุล ศรีวิทย์)
ประธานกรรมการ


.....
(นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)
กรรมการ


.....
(นายจักรพงษ์ ทนงค์ดีพิเศษ)
กรรมการ

- 4.1.14 สนับสนุนการเก็บสถิติการใช้งานแบบ sFlow หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.1.15 สามารถรองรับโปรโตคอลสำหรับงาน Software-Defined Networking (SDN) ได้แก่ OpenFlow และ NETCONF ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.1.16 สามารถรองรับการทำ Automatic Configuration ด้วย HTTP Server และ TFTP Server ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.1.17 ตัวอุปกรณ์มีการ Build-in (Embedded) ซอฟต์แวร์บริหารจัดการระบบเครือข่ายแบบรวมศูนย์ (Centralized Network Management System) ที่สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่าย ผ่าน Cloud Management Network โดยเป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ที่นำเสนอ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 4.1.18 สามารถกำหนดคุณภาพการให้บริการ (QoS) โดยสามารถทำ Traffic Classification, SP, WRR, SP+WRR และ IEEE802.1p DSCP remarking ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.1.19 มีระบบจ่ายไฟฟ้าสำรอง (Dual Power Supply) แบบ 1+1 Dual-Hot-Pluggable หรือ Hot-Swappable และมีพัดลมระบายความร้อนสำรอง (Redundant Fan)
- 4.1.20 สามารถบริหารจัดการแบบ RMON, SNMPv1/v2c/v3, CLI, HTTPS, SSH และ Telnet ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.1.21 มี Console Port ชนิด RJ-45, Out-of-Band Management Ethernet Port และ USB (port พอร์ต MGMT แยกต่างหากที่เป็นพอร์ต LAN)
- 4.1.22 ได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยและสัญญาณรบกวน เช่น FCC, UL, EN และ IEC เป็นอย่างดีน้อย
- 4.1.23 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงาน (LED) ของพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกพอร์ต
- 4.1.24 สามารถทำงานที่สภาวะแวดล้อมอุณหภูมิ 0°C ถึง 45°C และความชื้นสัมพัทธ์ 5%-ถึง 95% Non-Condensing หรือดีกว่า
- 4.1.25 สามารถติดตั้งในตู้อุปกรณ์มาตรฐาน (Rack 19 นิ้ว) ได้
- 4.1.26 บริษัทฯ ผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งจะต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย



(นายธนิกุล ศรีอุทิศ)
ประธานกรรมการ



(นายไพโรจน์ หนวยสังขาร)
กรรมการ



(นายจักรพงษ์ ทนงค์ดีพิเศษ)
กรรมการ

4.2 สายสัญญาณเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่าย จำนวน 2 เส้น มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 4.2.1 เป็นสายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่ายแบบ Direct Attach Copper (DAC) หรือเทียบเท่า
- 4.2.2 หัวเชื่อมต่อด้านหนึ่งเป็นชนิด QSFP28 หรือ QSFP+ ความเร็วไม่น้อยกว่า 40 Gbps
- 4.2.3 หัวเชื่อมต่ออีกด้านหนึ่งเป็นชนิด SFP28 หรือ SFP+ และมีความเร็วไม่น้อยกว่า 10 Gbps จำนวน 4 หัว (มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบ Breakout)
- 4.2.4 สายสัญญาณมีความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร

4.3 อุปกรณ์จ่ายไฟสำหรับอุปกรณ์เครือข่าย จำนวน 4 ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 4.3.1 เป็นโมดูลแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power Supply Module) ขนาดกำลังไฟไม่น้อยกว่า 250 วัตต์ สำหรับติดตั้งในอุปกรณ์เครือข่าย
- 4.3.2 มีทิศทางการระบายความร้อนแบบเป่าลมร้อนออกทางด้านแผงเสียบสายไฟ (Power Panel Side Exhaust Airflow หรือ Front-to-Back Airflow)
- 4.3.3 รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาเข้าในช่วง 100 ถึง 240 โวลต์ (VAC)
- 4.3.4 รองรับระบบถอดเปลี่ยนได้ทันทีในขณะที่อุปกรณ์ยังคงทำงานอยู่ (Hot-Swappable) เพื่อความต่อเนื่องในการใช้งาน

4.4 พัดลมสำหรับอุปกรณ์เครือข่าย จำนวน 4 ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 4.4.1 เป็นโมดูลพัดลมระบายความร้อน (Fan Module) ที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งในอุปกรณ์เครือข่าย
- 4.4.2 รองรับทิศทางการระบายความร้อนแบบเป่าลมร้อนออกทางด้านแผงพัดลม Front-to-Back Airflow หรือ Port-to-Power Airflow

4.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L3 Switch) ขนาด 24 ช่อง จำนวน 9 ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 4.5.1 อุปกรณ์เป็น Layer 3 Switch ที่มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 480 Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล (Forwarding Rate) ไม่น้อยกว่า 350 Mpps
- 4.5.2 อุปกรณ์มีขนาด Switching Capacity ของระบบเมื่อทำงานร่วมกันหรือรองรับการขยายตัวในอนาคต (Backplane / Stacking / Box Capacity) รวมไม่น้อยกว่า 480 Gbps หรือเทียบเท่าตามสถาปัตยกรรมของผู้ผลิต
- 4.5.3 อุปกรณ์มี CPU ไม่น้อยกว่า Dual-Core หรือดีกว่า


 (นายธนิกุล ศรีอุทิศ)
 ประธานกรรมการ


 (นายไพโรจน์ หน่ยสังขาร)
 กรรมการ


 (นายจักรพงษ์ ทนงศักดิ์วิเศษ)
 กรรมการ

- 4.5.4 มีพอร์ต Ethernet แบบ 1/10G SFP+ ไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และมีพอร์ตที่สามารถเลือกใช้งานระหว่าง RJ45 (Base-T) หรือ 10G SFP+ (Combo/Dual-Media Port) ที่รองรับความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 10 Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 4.5.5 อุปกรณ์รองรับแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบซ้ำซ้อน (Power Supply Redundant) แบบ AC โดยมีขนาดกำลังไฟฟ้าตามมาตรฐานผู้ผลิตที่เพียงพอต่อการทำงานของอุปกรณ์ในสภาวะโหลดสูงสุด
- 4.5.6 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1x, IEEE 802.1ab, IEEE 802.1ak, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ah, IEEE 802.3ae, IEEE 802.1w และ IEEE 802.1s เป็นอย่างน้อย
- 4.5.7 รองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 รายการ
- 4.5.8 สนับสนุนการทำงาน Virtual LAN (VLANs) ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs
- 4.5.9 สนับสนุนการทำงานพื้นฐานดังต่อไปนี้ STP, RSTP, MSTP และรองรับโปรโตคอลป้องกันลูปความเร็วสูง PVST+ หรือเทียบเท่าที่ดีกว่า
- 4.5.10 สนับสนุนการทำงาน Multicast ดังต่อไปนี้ IGMP v2/v3, IGMP Snooping fast-leave (หรือ Immediate Leave), PIM-SM และ PIM-SSM เป็นอย่างน้อย
- 4.5.11 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงาน (LED) ของพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกพอร์ต
- 4.5.12 สนับสนุนการทำงานแบบ Port mirroring และ Traffic mirroring เป็นอย่างน้อย
- 4.5.13 รองรับการทำงาน QoS/ACL แบบ Packet filter มีกลไกการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล SP, WRR, WDRR หรือเทียบเท่า รองรับ Hardware Queues ไม่น้อยกว่า 8 คิวต่อพอร์ต และรองรับการจำกัดความเร็ว (Rate Limiting/Policing) COS และ TOS เป็นอย่างน้อย
- 4.5.14 สามารถทำ Port aggregation แบบ Dynamic aggregation (LACP ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad) ได้
- 4.5.15 รองรับเทคโนโลยีการรวมสวิตช์เสมือน (Virtual Switch Stacking) ได้ไม่น้อยกว่า 8 ตัว พร้อมสาย Stacking หรือสายความเร็วสูงที่เกี่ยวข้อง มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์ที่นำเสนออย่างน้อย 1 เส้นต่ออุปกรณ์
- 4.5.16 สามารถรองรับ Stacking Bandwidth รวมหรือความเร็วในการเชื่อมต่อระบบเสมือนรวมไม่น้อยกว่า 100 Gbps


 (นายธนิกุล ศรีอุทิศ)
 ประธานกรรมการ


 (นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)
 กรรมการ


 (นายจักรพงษ์ ทนงค์ดีพิเศษ)
 กรรมการ

- 4.5.17 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web Browser (HTTPS), Cloud, SNMP, SSH หรือ CLI ได้เป็นอย่างน้อย และมีพอร์ตสำหรับบริหารจัดการอุปกรณ์ (Console Port) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 4.5.18 สนับสนุนการจัดการและการตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ผ่านโปรโตคอล SNMP v1, v2c และ v3 เป็นอย่างน้อย
- 4.5.19 สามารถติดตั้งในตู้อุปกรณ์มาตรฐาน (Rack 19 นิ้ว) ได้
- 4.5.20 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ในประเทศไทย โดยรองรับแรงดันไฟฟ้า 220 VAC และความถี่ 50 Hz ได้
- 4.5.21 ระบบบริหารจัดการเครือข่ายผ่านคลาวด์ (Cloud Management) ต้องเป็นเครื่องหมายทางการค้าเกี่ยวกับอุปกรณ์เครือข่าย โดยมีรายละเอียดในเอกสารคุณลักษณะเฉพาะ ระบุว่าไม่มีค่าใช้จ่ายในการเปิดใช้งานระบบควบคุมพื้นฐาน
- 4.5.22 ระบบคลาวด์ที่ใช้บริหารจัดการ ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยสารสนเทศ ระดับสากล ISO/IEC 27001 หรือ SOC 2 โดยผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารรับรอง (Certificate) จากผู้ผลิตประกอบการพิจารณา
- 4.5.23 ระบบ Cloud Management ต้องสามารถใช้งานได้ตลอดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ โดยไม่มีการเรียกเก็บค่าลิขสิทธิ์รายปี รายเดือน หรือค่าบริการสมาชิก (Subscription Fees)
- 4.5.24 ระบบ Cloud Management ต้องสามารถบริหารจัดการและแสดงสถานะอุปกรณ์สวิตช์ (Switch) และอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) และอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Controller) ภายใต้เครื่องหมายทางการค้าเดียวกันได้ในหน้าต่างภาพรวม (Dashboard) เดียวกัน
- 4.5.25 อุปกรณ์ทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และมีเครื่องหมายทางการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์ประเภทเดียวกันในโครงการ
- 4.5.26 บริษัทฯ ผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งจะต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย
- 4.6 อุปกรณ์จ่ายไฟสำหรับอุปกรณ์เครือข่าย จำนวน 18 ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 4.6.1 เป็นโมดูลแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power Supply Module) โดยมีขนาดกำลังไฟไม่น้อยกว่า 75 วัตต์ และรองรับระบบถอดเปลี่ยนได้ทันทีในขณะที่อุปกรณ์ยังคงทำงานอยู่ (Hot-Swappable)
- 4.6.2 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ในประเทศไทย โดยรองรับแรงดันไฟฟ้า 220 VAC และความถี่ 50 Hz ได้


 (นายธนิกุล ศรีอุทิศ)
 ประธานกรรมการ


 (นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)
 กรรมการ


 (นายจักรพงษ์ ทนงศักดิ์วิเศษ)
 กรรมการ

4.7 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) POE ขนาด 48 ช่อง จำนวน 28 ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.7.1 มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 2 ของ OSI Model หรือดีกว่า
- 4.7.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบ 10/100/1000 Base-T (PoE) ไม่น้อยกว่า 48 ช่อง และมีพอร์ต Uplink แบบ 10G SFP+ ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 4.7.3 มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 170 Gbps และ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 130 Mpps หรือดีกว่า
- 4.7.4 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3x, IEEE 802.3af, IEEE 802.3ad, IEEE 802.1w และ IEEE 802.1s เป็นอย่างน้อย
- 4.7.5 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงาน (LED) ของพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกพอร์ต
- 4.7.6 รองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 รายการ
- 4.7.7 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web Browser (HTTP/HTTPS), CLI (Console หรือ SSH), ระบบ Cloud Management หรือระบบการจัดการของผู้ผลิต และมีพอร์ตสำหรับบริหารจัดการไม่น้อยกว่า 1 ช่องทาง
- 4.7.8 สนับสนุนการทำงานพื้นฐาน STP, RSTP, MSTP และ PVST ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.7.9 สามารถทำงานร่วมกันของช่องเชื่อมต่อเพื่อเพิ่มความเร็ว (Port Aggregation) ทั้งแบบ Static และ Dynamic (LACP) ได้
- 4.7.10 รองรับ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 4.7.11 บริษัทฯ ผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งจะต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย

4.8 อุปกรณ์โมดูลสำหรับเครือข่ายสวิตช์ จำนวน 34 ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.8.1 เป็นโมดูลรับส่งสัญญาณชนิด SFP+ (10G BASE-LR) รองรับความเร็วไม่น้อยกว่า 10 Gbps และใช้งานร่วมกับสายโหมตเดี่ยว (Single-mode) ระยะทางไม่น้อยกว่า 10 กิโลเมตร
- 4.8.2 ทำงานที่ความยาวคลื่นแสง 1,310 นาโนเมตร (nm) และใช้หัวต่อชนิด Duplex LC
- 4.8.3 รองรับฟังก์ชันการตรวจสอบและวินิจฉัยสถานะการทำงานแบบดิจิทัล (DDMI หรือ DOM)
- 4.8.4 ผ่านการรับรองมาตรฐานสากลอย่างน้อย CE, FCC และมาตรฐานความปลอดภัยด้านเลเซอร์ Class 1 Laser


 (นายธนิกุล ศรีวิทย์)
 ประธานกรรมการ


 (นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)
 กรรมการ


 (นายจักรพงษ์ ทนงศักดิ์วิเศษ)
 กรรมการ

- 4.8.5 มีเครื่องหมายทางการค้าเดียวกับอุปกรณ์สวิตช์หลัก หรือได้รับการรับรองจากผู้ผลิตสวิตช์ว่าสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์โดยไม่ตัดสิทธิ์การรับประกัน

4.9 อุปกรณ์โมดูลสำหรับเครือข่ายสวิตช์ จำนวน 132 ตัว มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.9.1 เป็นโมดูลรับส่งสัญญาณแสงชนิด SFP+ (10G BASE-LR) รองรับการดำเนินงานร่วมกับสายใยแก้วนำแสงชนิดโหมดเดี่ยว (Single-mode Fiber) ได้ระยะทางไม่น้อยกว่า 10 กิโลเมตร
- 4.9.2 รองรับการเชื่อมต่อผ่านหัวต่อสัญญาณชนิด Duplex LC Connector และทำงานที่ความยาวคลื่นแสง (Wavelength) 1,310 นาโนเมตร (nm)
- 4.9.3 รองรับการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ได้ทันทีขณะเครื่องทำงาน (Hot-Swappable หรือ Hot-Pluggable)
- 4.9.4 รองรับฟังก์ชันการตรวจสอบและวินิจฉัยสถานะการทำงานแบบดิจิทัล (DDMI หรือ DOM)
- 4.9.5 ผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยและการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามมาตรฐานสากล เช่น CE, FCC และมาตรฐานความปลอดภัยด้านเลเซอร์ Class 1 Laser
- 4.9.6 อุปกรณ์โมดูล SFP+ ต้องเป็นเครื่องหมายทางการค้าเดียวกับอุปกรณ์สวิตช์หลักที่นำเสนอ หรือสามารถติดตั้งใช้งานร่วมกับอุปกรณ์สวิตช์หลักได้อย่างสมบูรณ์โดยไม่ตัดสิทธิ์การรับประกัน

4.10 สายสัญญาณอุปกรณ์โมดูลสำหรับเครือข่ายสวิตช์ จำนวนเพียงพอ

- 4.10.1 เป็นสายสัญญาณชนิด Direct Attach Copper (DAC) Cable สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่าย หรือเทียบเท่า
- 4.10.2 หัวเชื่อมต่อทั้งสองด้านเป็นชนิด SFP+ รองรับความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 10 Gbps และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกับอุปกรณ์เครือข่ายหลักที่นำเสนอ
- 4.10.3 สายสัญญาณมีความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร

4.11 เดินสายสัญญาณสื่อสาร ชนิดภายนอกอาคาร สำหรับอุปกรณ์ จำนวน 10 จุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.11.1 เป็นสายนำสัญญาณคอมพิวเตอร์ UTP หรือ STP แบบคู่บิดเกลียว Category 6 (หรือดีกว่า) ชนิดใช้งานภายนอกอาคาร (Outdoor Cable)
- 4.11.2 ได้รับมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D หรือเทียบเท่า และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน (Certified) รายชื่อนแนลหรือรายอุปกรณ์จากสถาบันสากลที่เป็นที่ยอมรับ เช่น Intertek (ETL) และ 3P Third Party Testing โดยต้องมีเอกสารใบรับรอง


 (นายธนิกุล ศรีอุทิศ)
 ประธานกรรมการ


 (นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)
 กรรมการ


 (นายจักรพงษ์ ทนงศักดิ์พิเศษ)
 กรรมการ

(Certificates) จากสถาบันดังกล่าวมาแสดงในวันเสนอราคา หรือมาตรฐานล่าสุดของผู้ผลิต

- 4.11.3 สามารถรองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet (1000 BASE-T), PoE และแอปพลิเคชันรับส่งข้อมูล เสียง หรือภาพ ตามมาตรฐาน Category 6
- 4.11.4 มีตัวนำทำจากทองแดงแท้ (Solid Bare Copper) ขนาดไม่น้อยกว่า 23 AWG หรือ 24 AWG
- 4.11.5 มีเปลือกหุ้มชั้นใน (Inner Jacket) หรือมีโครงสร้างตามมาตรฐานการออกแบบสายภายนอกอาคารของผู้ผลิต
- 4.11.6 มี Outer Jacket เป็น UV-Proof, PE หรือดีกว่า
- 4.11.7 สามารถใช้งานได้ในสภาพอุณหภูมิตั้งแต่ -40 องศาเซลเซียส ถึง 75 องศาเซลเซียส (-40°C to 75°C)

4.12 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย จำนวน 20 เครื่อง

- 4.12.1 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน (IEEE 802.11b/g/n/ac/ax) หรือ Wi-Fi 6 ได้เป็นอย่างดี
- 4.12.2 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz และรองรับการทำ Band Steering เพื่อบริหารจัดการให้ใช้งานใน SSID เดียวกันได้
- 4.12.3 สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA, WPA2 และ WPA3 ได้เป็นอย่างดี
- 4.12.4 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.12.5 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af หรือ IEEE 802.3at (Power over Ethernet)
- 4.12.6 สามารถรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ และส่งสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณ (2x2 MIMO) หรือดีกว่า และสามารถทำงานแบบ Multiuser MIMO (MU-MIMO) ได้เป็นอย่างดี
- 4.12.7 รองรับการบริหารจัดการผ่านระบบควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) หรือระบบบริหารจัดการในรูปแบบอื่น (เช่น Cloud-Based หรือ Virtual Controller/Cluster)
- 4.12.8 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน Web GUI (HTTP หรือ HTTPS) หรือ Command Line (เช่น SSH หรือ Console) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกัน


 (นายธนิกุล ศรีอุทิศ)
 ประธานกรรมการ


 (นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)
 กรรมการ


 (นายจักรพงษ์ ทนศักดิ์วิเศษ)
 กรรมการ

4.12.9 รองรับการบริหารจัดการผ่านระบบ Cloud หรือระบบบริหารจัดการส่วนกลาง (Central Management System) โดยไม่มีค่าใช้จ่ายด้านลิขสิทธิ์ (License) เพิ่มเติมอย่างน้อยในระยะเวลาประกัน

4.12.10 มีช่องทางหรืออินเทอร์เฟซสำหรับบริหารจัดการ (Management Interface) ได้อย่างน้อย 1 ช่องทาง

4.12.11 บริษัทฯ ผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งจะต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย

4.13 เดินสายสัญญาณ UTP CAT6 ชนิดภายในอาคาร สำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย จำนวน 20 จุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.13.1 สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT 6 ชนิดภายในอาคารแบบ LSZH (Low Smoke Zero Halogen)

4.13.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว 4 คู่สายชนิด U/UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) ที่มีเปลือกนอกชนิดป้องกันการลามไฟและไม่เกิดควันพิษเมื่อมีเหตุอัคคีภัย เพื่อความปลอดภัยและลดการสูญเสียของผู้ใช้งาน

4.13.1.2 ได้รับมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D หรือเทียบเท่า และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน (Certified) รายแขนแนลหรือรายอุปกรณ์จากสถาบันสากลที่เป็นที่ยอมรับ เช่น Intertek (ETL) และ 3P Third Party Testing โดยต้องมีเอกสารใบรับรอง (Certificates) จากสถาบันดังกล่าวมาแสดงในวันเสนอราคา หรือมาตรฐานล่าสุดของผู้ผลิต

4.13.1.3 สามารถรองรับการใช้งาน 10G BASE-T (IEEE 802.3an 10Gigabit Ethernet) ที่ระยะทางสูงสุดไม่น้อยกว่า 55 เมตร, 1000 BASE-T, 100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Digital and analog for data, video and audio application เป็นอย่างน้อย

4.13.1.4 สามารถรองรับการทดสอบได้ที่ความถี่ ไม่น้อยกว่า 250 MHz และมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

4.13.1.5 มีค่า Characteristic Impedance เท่ากับ 100 Ohms ตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D

4.13.2 มีตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG


(นายณิกุล ศรีอุทิศ)
ประธานกรรมการ


(นายไพโรจน์ หน่ยสังขาร)
กรรมการ


(นายจักรพงษ์ ทนงค์ดีพิเศษ)
กรรมการ

- 4.13.3 มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจากวัสดุ High Density Polyethylene (HDPE) หรือวัสดุเทียบเท่า
- 4.13.4 ทุกคู่สายมีสีและแถบสีแสดงอย่างชัดเจน เพื่อต่อการติดตั้ง
- 4.13.5 มี Filler slot หรือแกนพลาสติกแยกคู่สาย (Cross Filler) เพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย
- 4.13.6 ภายในมี Ripcord อยู่ใต้เปลือก Jacket เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
- 4.13.7 เปลือกนอกของสายผลิตจากวัสดุไม่ลามไฟและไม่มีสารฮาโลเจน (FR-LSZH หรือ LSZH) ชนิดไร้สารตะกั่ว (Lead Free) โดยสีของเปลือกนอกให้เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตหรือตามที่หน่วยงานกำหนด
- 4.13.8 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 6.5 มิลลิเมตร (หรือเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต)
- 4.13.9 สามารถโค้งงอได้ 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสายขณะใช้งาน และรองรับแรงดึงได้ 110 N (25 lbf)
- 4.13.10 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียสและสามารถ เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส
- 4.13.11 สาย UTP ชนิดติดตั้งภายในอาคารที่นำเสนอ จะต้องผ่านการทดสอบและรับรองมาตรฐานจากสถาบันสากลที่เป็นอิสระ เช่น 3P, UL, INTERTEK (ETL) หรือเทียบเท่า โดยจะต้องมีใบรับรอง (Certificate) หรือรายงานผลการทดสอบ (Test Report) จากผู้ผลิตมาประกอบการพิจารณา
- 4.13.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับแผงกระจายสายUTP CAT6
- 4.13.13 บริษัทฯ ผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งจะต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย และมีการรับประกันผลิตภัณฑ์หรือรับประกันระบบสัญญาณ (System Warranty) ไม่น้อยกว่า 25 ปี
- 4.14 สายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอก/ภายในอาคาร (Outdoor/Indoor) ขนาด 12 Core จำนวนพอเพียง
- 4.14.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร โดยสามารถใช้แขวนกับเสาไฟฟ้าได้และมีเกราะเหล็กป้องกันสัตว์กัดแทะ (ARSS : Anti Rodent Self Support) และสามารถฝังดินโดยตรง หรือร้อยท่อฝังดินได้
- 4.14.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ TIS 2166-2548, ANSI/TIA-568.3-D, ANSI/ICEA640, ISO/IEC 11801, Telcordia (Bellcore) GR20 และ RoHS Compliant


 (นายธนิน กรีกฤต)
 ประธานกรรมการ


 (นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)
 กรรมการ


 (นายจักรพงษ์ ทองศักดิ์วิเศษ)
 กรรมการ

- 4.14.3 สายใยแก้วนำแสงจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน OES-004-063-01 (หรือเทียบเท่า) และได้รับการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 2166-2548) โดยต้องแนบใบรับรอง หรือ Test Report หรือสำเนาใบอนุญาต มอก. มาประกอบการพิจารณา
- 4.14.4 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLE MODE ขนาดไม่น้อยกว่า 12 Core
- 4.14.5 เป็นโครงสร้างแบบ Multi-Loose Tube (หรือตามมาตรฐานโครงสร้างของผู้ผลิต) โดยทำจากวัสดุ PBT ภายใน Loose Tube เต็มสาร Thixotropic Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น และมีวัสดุรับแรงดึง (Strength Member) เป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 4.14.6 เปลือกนอกทำด้วยวัสดุ HDPE (High Density Polyethylene) มีความหนาภายนอกหรือมีคุณสมบัติทนต่อสภาพแวดล้อมและป้องกัน UV โดยต้องแนบสำเนาใบรับรองผลการทดสอบ (Test Report) จากผู้ผลิต หรือจากสถาบันทดสอบที่น่าเชื่อถือมาแสดง และมี Rip Cord เพื่อช่วยในการลอกสาย
- 4.14.7 มีโครงสร้างชั้นป้องกัน (Armored) ทำจากวัสดุ Corrugated steel tape coated with polymer หรือเกราะเหล็กถูกฟูกเคลือบโพลิเมอร์ตามมาตรฐานของผู้ผลิต เพื่อป้องกันสัตว์กัดแทะ (Anti-Rodent)
- 4.14.8 มีคุณสมบัติ Geometrical Performance ดังนี้
- 4.14.8.1 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1310 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.33 dB/km
 - 4.14.8.2 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1383 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.31 dB/km
 - 4.14.8.3 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1550 nm ไม่เกิน 0.21 และ 0.19 dB/km
 - 4.14.8.4 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1625 nm ไม่เกิน 0.23 และ 0.20 dB/km
 - 4.14.8.5 มีค่า Cladding Non-circularity ไม่เกิน 0.7 %
 - 4.14.8.6 มีค่า Core/Cladding Concentricity error ไม่เกิน 0.5 μm
 - 4.14.8.7 มีค่า Coating/Cladding Concentricity error ไม่เกิน 12 μm
 - 4.14.8.8 มีค่า Coating Diameter, Primary ไม่เกิน $242 \pm 5 \mu\text{m}$
 - 4.14.8.9 มีค่า Coating Diameter, Secondary ไม่เกิน $250 \pm 5 \mu\text{m}$
 - 4.14.8.10 มีค่า Proof Test Stress ไม่น้อยกว่า 100 Kpsi (หรือเทียบเท่า)


 (นายธนัท ศรีอุทิศ)
 ประธานกรรมการ


 (นายไพโรจน์ หนวยสังขาร)
 กรรมการ


 (นายจักรพงษ์ ทนงค์ดีพิเศษ)
 กรรมการ

- 4.14.8.11 มีค่า Group Refractive index ที่ความยาวคลื่น 1310 nm อยู่ในช่วง 1.4660 ถึง 1.4680
- 4.14.8.12 มีค่า Group Refractive index ที่ความยาวคลื่น 1550 nm เท่ากับ 1.4682
- 4.14.9 สามารถรองรับระยะแขวนเสาสูงสุด (Span) ไม่น้อยกว่า 40-80 เมตร และรองรับความเร็วลมได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 126 Km/hr.
- 4.14.10 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 1,200 N และขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 600 N และสามารถทนต่อแรงกดทับได้ไม่น้อยกว่า 3,400 N/10 cm
- 4.14.11 สายขนาด 4 - 12 Core มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (Cable Diameter) ไม่เกิน 9.5 มิลลิเมตร และน้ำหนักรวมไม่เกิน 75 kg/km. และสายขนาด 24 Core มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่เกิน 10.0 มิลลิเมตร และน้ำหนักรวมไม่เกิน 80 kg/km. (หรือเป็นไปตามมาตรฐานโครงสร้างของผู้ผลิต)
- 4.14.12 มีรัศมีการโค้งงอของสาย (Bending Radius) ขณะติดตั้งไม่น้อยกว่า 20 เท่า และขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 10 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสาย
- 4.14.13 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน, ขณะติดตั้งตั้งแต่ -40°C ถึง 70°C และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40°C ถึง 75°C
- 4.14.14 มีรหัสสื่อบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598 หรือมาตรฐานสากลของผู้ผลิต เพื่อสะดวกในการเรียงสาย
- 4.14.15 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน
- 4.14.15.1 Tensile loading Test: TIA/EIA-455-33 หรือดีกว่า และ IEC 60794-1-2-E1 หรือมาตรฐานอนุกรม IEC 60794-1-21
- 4.14.15.2 Compression Test: TIA/EIA-455-41 หรือดีกว่า และ IEC 60794-1-2-E3 หรือมาตรฐานอนุกรม IEC 60794-1-21
- 4.14.15.3 Repeated Bending Test: TIA/EIA-455-104 หรือดีกว่า และ IEC 60794-1-2-E6 หรือมาตรฐานอนุกรม IEC 60794-1-21
- 4.14.15.4 Impact Test: TIA/EIA-455-25 หรือดีกว่า และ IEC 60794-1-2-E4 หรือมาตรฐานอนุกรม IEC 60794-1-21
- 4.14.15.5 Cable Bending Test: IEC 60794-1-2-E11 หรือมาตรฐานอนุกรม IEC 60794-1-21 หรือเทียบเท่า
- 4.14.15.6 Cable Twist or Torsion Test: TIA/EIA-455-85 หรือดีกว่า และ IEC 60794-1-2-E7 หรือมาตรฐานอนุกรม IEC 60794-1-21


 (นายธนิก ศรีวัฑฒนา)
 ประธานกรรมการ


 (นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)
 กรรมการ


 (นายจักรพงษ์ ทนงค์ดีวิเศษ)
 กรรมการ

4.14.15.7 Temperature Cycling Test: TIA/EIA-455-3 หรือดีกว่า และ IEC 60794-1-2-F1 หรือมาตรฐานอนุกรม IEC 60794-1-22

4.14.15.8 Water Penetration Test: TIA/EIA-455-82 หรือดีกว่า และ IEC 60794-1-2-F5 หรือมาตรฐานอนุกรม IEC 60794-1-22

4.14.16 บริษัทฯ ผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งจะต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย (Certificate of Authorization) จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีสำนักงานในประเทศไทย หรือสาขาประจำภูมิภาค หรือจากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการในประเทศไทย

4.14.17 มีการรับประกันระบบสัญญา (System Warranty) หรือประสิทธิภาพการใช้งานผลิตภัณฑ์ (Product Warranty) เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี โดยออกเอกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

4.14.18 ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) โดยต้องปรากฏเครื่องหมายการรับรองบนเอกสารข้อมูลทางเทคนิค (Data Sheet) หรือมีหนังสือรับรองมาแสดงในวันเสนอราคา

4.15 หัวต่อสายใยแก้วนำแสงแบบ Pigtail จำนวนเพียงพอ

4.15.1 เป็นหัวต่อแบบ Pigtail ชนิด Single-mode โดยมีหัวต่อชนิด SC/UPC (หรือ SC/APC) ขึ้นอยู่กับการออกแบบระบบพอร์ตโครงข่าย)

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

4.15.3 มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.25 dB (ตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.3-D) หรือดีกว่า และมีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 50 dB

4.15.4 วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrules เป็นชนิด Zirconia Ceramic, Pre-radiused

4.15.5 สายสัญญาณมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.9 มิลลิเมตร (หรือตามมาตรฐานโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิต) และรองรับแรงดึงได้ตามมาตรฐาน

4.15.6 มีความยาวของสายอย่างน้อย 1.5 เมตร

4.15.7 เป็นสายประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน และ ผ่านการทดสอบ 100%

4.15.8 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40°C ถึง 85°C

4.15.9 เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสงและผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant


(นายณณกุล ศรีอุทิศ)
ประธานกรรมการ


(นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)
กรรมการ


(นายจักรพงษ์ ทนศักดิ์วิเศษ)
กรรมการ

4.15.10 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ร่วมกับระบบสายสัญญาณ (System Warranty) เป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 25 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์

4.16 ชุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Adapter Snap-In Plate) จำนวนเพียงพอ

4.16.1 ลักษณะเป็นหัวต่อสายสัญญาณ (Adapter) แบบตัวเมียสองด้าน ชนิด Single-mode หรือ Multimode ตามการใช้งาน ติดตั้งบนแผงยึดต่อแดปเตอร์ (Adapter Plate) ที่มีความแข็งแรง

4.16.2 สามารถติดตั้งเข้ากับแผงกระจายสายสัญญาณ (FDU : Fiber Distribution Unit / Patch Panel) ได้ โดยมีลักษณะสลักล็อก (Snap On/Off) เพื่อความสะดวกในการติดตั้งและบำรุงรักษา

4.16.3 โครงภายนอก (Housing) ของอุปกรณ์ ทำด้วยวัสดุตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต เช่น โลหะชุบนิเกิล (Nickel-plated Brass), พลาสติก PBT หรือ Polycarbonate ตามชนิดของหัวต่อ

4.16.4 Housing ของ SC และ LC Adapter ทำด้วย PBT หรือ Polycarbonate

4.16.5 Sleeve ทำด้วย Ceramic ทั้ง Single mode และ Multimode เพื่อความทนทานและแม่นยำในการเชื่อมต่อ

4.16.6 เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง

4.16.7 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ร่วมกับระบบสายสัญญาณ (System Warranty) เป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 25 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์

4.17 สายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Patch Cord) จำนวนเพียงพอ

4.17.1 เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง ชนิด Single-mode ที่มีหัวต่อเป็นแบบ SC ถึง LC (SC-to-LC) หรือตามที่กำหนดในการใช้งาน

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

4.17.3 มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.25 dB (หรือดีกว่าตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.3-D) และ มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 50 dB

4.17.4 วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrules เป็นชนิด Zirconia Ceramic, Pre-radiused

4.17.5 สายเป็นแบบ DUPLEX

4.17.6 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 2.0 มิลลิเมตร หรือ 3.0 มิลลิเมตร (หรือเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต) และรองรับแรงดึงได้ตามมาตรฐาน


.....
(นายธนิกุล ศรีอุทิศ)
ประธานกรรมการ


.....
(นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)
กรรมการ


.....
(นายจักรพงษ์ ทนงศักดิ์วิเศษ)
กรรมการ

- 4.17.7 มีความยาวของสายขนาด 3 เมตร หรือ 10 เมตร (หรือตามระยะทางที่ระบุในแบบระบบ
เครือข่าย)
- 4.17.8 เป็นสายประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน และ ผ่านการทดสอบ 100%
- 4.17.9 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40°C ถึง 85°C
- 4.17.10 เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสงและผ่านมาตรฐาน
RoHS Compliant
- 4.17.11 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ร่วมกับระบบสายสัญญาณ (System Warranty) เป็นระยะเวลา
ไม่น้อยกว่า 25 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์

4.18 กล่องเก็บสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) ขนาด 6-24 Ports จำนวนเพียงพอ

- 4.18.1 กล่องเก็บสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) ขนาด 6-24 Ports
- 4.18.2 เป็นอุปกรณ์พักสาย Fiber Optic ผลิตจากเหล็ก Electro-galvanize หรือ Cold Rolled
Steel ชุบสีกันสนิม (เช่น สีเทา หรือ สีดำ ตามมาตรฐานผู้ผลิต) สำหรับติดตั้งบนตู้ RACK
19" Standard
- 4.18.3 มีความสูง 1U และมีความลึกเหมาะสมกับการติดตั้งในตู้ Rack (หรือมีความลึกตาม
มาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต)
- 4.18.4 ลักษณะของ FDU ภาตภายในเป็นแบบรางเลื่อน (Slide Rail) สามารถเลื่อนเข้า-ออกได้
เพื่อความสะดวกในการใช้งานและซ่อมบำรุง
- 4.18.5 สามารถรองรับการติดตั้งแผงยึดต่อเคเบิล (Adapter Snap Plate) ได้ไม่น้อยกว่า 2 แผง
(Plate) และสามารถเปลี่ยนแปลงจำนวนหรือประเภทของหัวต่อได้ง่าย
- 4.18.6 มีแผ่นปิดด้านหน้า (Front Cover) หรือแผ่นพลาสติกใส เพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมและ
แมลง พร้อมช่องหรือป้ายชื่อ (Label) สำหรับติดบอกตำแหน่งของแต่ละพอร์ตชัดเจน
- 4.18.7 มีอุปกรณ์ต่อสาย (Splice Tray) ผลิตจาก PC/ABS ติดตั้งมาจำนวน 1 ชุด
- 4.18.8 อุปกรณ์ต่อสาย (Splice Tray) รองรับ 24F ต่อ 1 Splice Tray สามารถวางซ้อนกันได้
หากมีการติดตั้งเพิ่มเติมและมีฝาปิด
- 4.18.9 ต้องมีพื้นที่ด้านหลังสำหรับชดพักสายไว้ได้และเมื่อเลื่อนภาตสายด้านนอกต้องไม่ขยับ
- 4.18.10 ตัวผลิตภัณฑ์ต้องมีชิ้นอุปกรณ์เพิ่มเติมในส่วนของอุปกรณ์จับยึดสายที่ปรับขนาดเส้นผ่าน
ศูนย์กลางของสายได้ (Cable Glands) และน็อตสำหรับประกอบครบชุด
- 4.18.11 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง


.....
(นายณิกุล ศรีอุทิศ)
ประธานกรรมการ


.....
(นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)
กรรมการ


.....
(นายจักรพงษ์ ทนงค์ดีพิเศษ)
กรรมการ

4.18.12 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ร่วมกับระบบสายสัญญาณ (System Warranty) เป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า 25 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์

4.19 แผ่นเพลทปิดช่องว่าง Blank Plate

- 4.19.1 ลักษณะเป็นแผ่นปิดช่องว่าง (Blank Snap Plate / Blank Panel) ผลิตจากโลหะหรือ พลาสติกวิศวกรรม (ABS/Polycarbonate) หรือวัสดุตามมาตรฐานผู้ผลิต มีสีดำหรือโทนสี เดียวกับตัว FDU
- 4.19.2 สามารถติดตั้งเข้ากับ FDU ได้ มี Snap ล็อก 2 ด้าน เป็นลักษณะกดเข้าและดึงออก เพื่อ ง่ายต่อการติดตั้งและบำรุงรักษา
- 4.19.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า (Brand) เดียวกันกับสายใยแก้วนำแสงและแผง กระจายสาย (FDU)
- 4.19.4 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์หรือรับประกันระบบ (Product & System Warranty) อย่าง น้อย 25 ปี จากเจ้าของผลิตภัณฑ์

4.20 อุปกรณ์เชื่อมต่อสาย Fusion Splice Protector Sleeve

- 4.20.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับป้องกันจุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง (Fusion Splice Protection Sleeve) ผลิตจากท่อพลาสติกชนิดหดตัวด้วยความร้อน (Heat Shrinkable Sleeve) แบบโปร่งใส เพื่อให้สามารถมองเห็นรอยเชื่อมต่อแกนแก้วภายในได้อย่างชัดเจน
- 4.20.2 มีแกนเหล็กสแตนเลส (Stainless Steel Rod) อยู่ภายในท่อ ทำหน้าที่เพิ่มความแข็งแรง เจริญกลเพื่อป้องกันการดัดงอหรือหักบริเวณรอยเชื่อมต่อ
- 4.20.3 สามารถติดตั้งเข้ากับร่องล็อกของถาดเก็บรอยต่อสาย (Splice Tray) ได้อย่างพอดี โดยมี ความยาวของหลอดตามมาตรฐานการออกแบบระบบความยาวไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร และได้รับการรับรองใช้งานร่วมกันจากผู้ผลิต

4.21 ตู้เก็บอุปกรณ์ 19 นิ้ว ขนาด 9U (Wall Rack) จำนวน 8 ตู้

- 4.21.1 เป็นตู้เก็บอุปกรณ์มาตรฐานขนาด 19 นิ้ว ชนิดแขวนผนัง (Wall Rack) สำหรับติดตั้งแผง กระจายสายสัญญาณ และอุปกรณ์เครือข่าย โดยมีขนาดความสูงไม่น้อยกว่า 9U (หรือ เทียบเท่าความสูงไม่น้อยกว่า 45.5 เซนติเมตร) ความกว้างไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และ ความลึกไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร
- 4.21.2 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และเป็นที่ยอมรับใช้งานอย่าง แพร่หลายในประเทศไทย โดยต้องมีอุปกรณ์ประกอบ (Accessories) ที่ได้มาตรฐานจาก


 (นายณัฐพล ศรีวัฑฒนา)
 ประธานกรรมการ


 (นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)
 กรรมการ


 (นายจักรพงษ์ ทองศักดิ์วิเศษ)
 กรรมการ

โรงงานผู้ผลิตแบรนด์เดียวกันหรือผ่านการรับรองใช้งานร่วมกัน ได้แก่ รางจ่ายกระแสไฟฟ้า (AC Power Distribution), ภาชนะอุปกรณ์ (Component Shelf) และพัดลมระบายอากาศ (Heavy Duty Fan)

- 4.21.3 ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน EIA-310-E (หรือเทียบเท่า EIA-310-D), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954: Part 2 และ DIN 41494 เป็นอย่างน้อย
- 4.21.4 Wall Rack ต้องออกแบบให้สามารถเปิดออกได้ เพื่อความสะดวกในการติดตั้งและบำรุงรักษาอุปกรณ์
- 4.21.5 โครงสร้างของตัวตู้ผลิตจากเหล็ก หรือวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน หนาไม่น้อยกว่า 1.2 mm และเสายึดอุปกรณ์มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 mm หรือดีกว่า
- 4.21.6 ประตูหน้าเป็นแบบอะคริลิก (Acrylic) หรือกระจกนิรภัย (Safety Glass) หรือแบบตะแกรงเหล็กเจาะรู (Perforated) มีระบบล็อกกุญแจเพื่อความปลอดภัย และสามารถสลับปรับเปลี่ยนทิศทางการเปิดประตูซ้าย-ขวาได้
- 4.21.7 ตัวตู้แร็คด้านหลังมีช่องสำหรับยึดผนังได้อย่างมั่นคง และมีช่องสำหรับร้อยสายสัญญาณและสายไฟฟ้าเข้า-ออกได้อย่างสะดวก
- 4.21.8 หลังคาตู้ด้านบนมีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้ว เพื่อระบายความร้อนได้อย่างเหมาะสม
- 4.21.9 ผ่านกระบวนการพ่นสีและอบสี (Electro-Static Powder Coating) เพื่อป้องกันสนิม โดยสีของตู้แร็คให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลของผู้ผลิต
- 4.21.10 เสายึดอุปกรณ์ภายในตู้แร็ค จะต้องมีความหมายเลขระบุตำแหน่งกึ่งกลางช่องยึด (U Mark) สกรีนหรือปั๊มคมชัดบนตัวเสา และต้องส่งมอบพร้อมชุดสกรู (Screw), น็อตตัวเมีย (Cage Nut) และแหวนรองครบชุดตามมาตรฐานจำนวนหน่วย U ของตู้แร็ค
- 4.21.11 มีการรับประกันคุณภาพโครงสร้างตู้แร็คและอุปกรณ์ประกอบหลักเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี (หรือตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต)
- 4.21.12 บริษัทฯ ผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้ง จะต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย (Certificate of Authorization) จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือจากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับแต่งตั้งอย่างเป็นทางการในประเทศไทย

4.22 ชุดรางจ่ายกระแสไฟฟ้า (Power Distribution Unit) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 แอมป์ (A) มีเต้ารับไม่น้อยกว่า 6 ช่อง จำนวน 8 ชุด


.....
(นายณิทัต ศรีอุทิศ)
ประธานกรรมการ


.....
(นายไพโรจน์ หน่ยสังขาร)
กรรมการ


.....
(นายจักรพงษ์ ทนงศักดิ์วิเศษ)
กรรมการ

- 4.22.1 รองรับการใช้งานกับอุปกรณ์เครือข่ายและคอมพิวเตอร์ โดยมีระบบป้องกันไฟกระชาก (Surge Protection) และระบบตัดกระแสไฟเกินหรือไฟฟ้าลัดวงจรในตัว
- 4.22.2 สายไฟฟ้าต้องได้รับมาตรฐาน มอก. 11 เล่ม 5-2553 มีขนาดไม่น้อยกว่า 3x2.5 ตาราง มิลลิเมตร (mm²) และมีความยาวสายไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร
- 4.22.3 เต้ารับ (Outlet) ต้องได้รับมาตรฐาน มอก. 166-2549 ตัวโครงทำจากวัสดุไม่ลามไฟตาม มาตรฐาน UL94V-0 หรือเทียบเท่า
- 4.22.4 โครงสร้างหลัก (Housing) ทำจากโลหะ หรือเหล็กเคลือบกันสนิมที่มีความแข็งแรงทนทาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมและการพ่นสีเคลือบผิวมาตรฐานโรงงาน
- 4.22.5 มีสวิตช์เปิด-ปิดการทำงาน มาตรฐาน EN61058-1 พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงาน (Power Indicator)
- 4.22.6 มีอุปกรณ์ตัดกระแสไฟเกินอัตโนมัติ (Circuit Breaker หรือ Overload Protector) ขนาด ไม่น้อยกว่า 16 แอมป์ ตามมาตรฐาน IEC 60934 หรือเทียบเท่า
- 4.22.7 รองรับระบบไฟฟ้า 220-240 VAC, 50Hz รองรับกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,600 วัตต์ (W) และผู้เสนอราคาต้องจัดหารางไฟที่สามารถติดตั้งและใช้งานร่วมกับตู้เก็บอุปกรณ์ที่ นำเสนอได้อย่างสมบูรณ์
- 4.22.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบหรือได้รับการรับรองให้สามารถติดตั้งและใช้งานร่วมกัน กับตู้จัดเก็บอุปกรณ์ระบบเครือข่ายได้

4.23 ชุดพัดลมระบายอากาศแบบพัดลมสองตัว จำนวน 8 ชุด

- 4.23.1 พัดลมเป็นแบบใช้งานหนัก (Heavy Duty) แกนหมุนระบบตลับลูกปืน (Ball Bearing) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว
- 4.23.2 โครงสร้างพัดลมทำจากวัสดุโลหะ หรืออลูมิเนียมหล่อขึ้นรูป (Die-cast aluminum) หรือ ดีกว่า มีขนาดเหมาะสมกับชุดพัดลมระบายอากาศตู้ Rack มาตรฐาน
- 4.23.3 มีหน้ากากครอบป้องกันพัดลมเพื่อความปลอดภัย และตัวชุดพัดลมระบายอากาศต้องมี เครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตปรากฏชัดเจน
- 4.23.4 มี Technical Specification ดังนี้
 - 4.23.4.1 มีความเร็วรอบหมุน (Speed) ไม่น้อยกว่า 2,500 รอบต่อนาที (rpm) ณ ความถี่ 50Hz
 - 4.23.4.2 รองรับปริมาณการไหลเวียนอากาศสูงสุด (Max air flow) ไม่น้อยกว่า 80 CFM หรือเทียบเท่า


 (นายณัฐพล ศรีอุทิศ)
 ประธานกรรมการ


 (นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)
 กรรมการ


 (นายจักรพงษ์ ทนงค์ดีวิเศษ)
 กรรมการ

- 4.23.4.3 สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ (Operating temperature) ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมห้องศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์
- 4.23.4.4 มีระดับเสียงรบกวนขณะทำงาน (Acoustical Noise) ไม่เกิน 50 dB
- 4.23.4.5 รองรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ในประเทศไทย แรงดันไฟฟ้าช่วง 220 VAC ความถี่ 50Hz ได้

5. ข้อกำหนดทางเทคนิคและการดำเนินการติดตั้งระบบสายสัญญาณ

5.1 ผู้รับจ้างต้องเสนอแนวทางการเดินสายตำแหน่งและวิธีการติดตั้ง จับยึด สายเคเบิลและอุปกรณ์ต่าง ๆ ระยะเวลาดำเนินการ ก่อนที่จะดำเนินการติดตั้งเดินสาย การติดตั้งระบบจะกระทำได้อีกต่อเมื่อได้ผ่านการพิจารณาอนุมัติแบบ ตามแนวทางการเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสงไฟเบอร์ออฟติก และแนวทางการเดินสายสัญญาณระบบเน็ตเวิร์ค ดังนี้

แนวทางการเดินสายสัญญาณใยแก้วนำแสง Fiber Optic

ลำดับ	ตึก/อาคาร ต้นทาง	ตึก/อาคาร ปลายทาง	เส้นทางหลัก/สำรอง	ชนิด	Core
1	รัฐประชา	รวมใจ	เส้นทางหลัก	SM	12
2	รัฐประชา	สงฆ์ 111 ปี	เส้นทางหลัก	SM	12
3	โภชนาการ	จ่ายกลาง	เส้นทางหลัก	SM	12
4	โภชนาการ	เฉลิมพระเกียรติ	เส้นทางหลัก	SM	12
5	โภชนาการ	สงฆ์อาพาธ	เส้นทางหลัก	SM	12
6	อำนวยการเก่า	กายภาพ	เส้นทางหลัก	SM	12
7	อำนวยการเก่า	X-Ray	เส้นทางหลัก	SM	12
8	อำนวยการเก่า	เวชกรรมสังคม	เส้นทางหลัก	SM	12
9	OPD (อำนวยการ)	โภชนาการ	เส้นสำรอง	SM	12
10	OPD (อำนวยการ)	เฉลิมพระเกียรติ	เส้นสำรอง	SM	12
11	โภชนาการ	รัฐประชา	เส้นสำรอง	SM	12
12	โภชนาการ	รวมใจ	เส้นสำรอง	SM	12
13	โภชนาการ	X-Ray	เส้นสำรอง	SM	12
14	โภชนาการ	กายภาพ	เส้นสำรอง	SM	12
15	โภชนาการ	เวชกรรมสังคม	เส้นสำรอง	SM	12
16	โภชนาการ	อำนวยการเก่า	เส้นสำรอง	SM	12
17	โภชนาการ	สงฆ์ 111 ปี	เส้นสำรอง	SM	12
18	สงฆ์อาพาธ	รัฐประชา	เส้นสำรอง	SM	12

(นายธนิกุล ศรีอุทิศ)

ประธานกรรมการ

(นายไพโรจน์ หน่ยสังขาร)

กรรมการ

(นายจักรพงษ์ ทนงค์ดีพิเศษ)

กรรมการ

งานเดินสายสัญญาณ UTP CAT6 จำนวน 10 จุด

ลำดับ	ตึก/อาคาร	จำนวนจุดติดตั้ง	ชนิด
1	โภขนาการ	4	UTP CAT 6
2	โรงช่าง	2	UTP CAT 6
3	เครื่องมือแพทย์	2	UTP CAT 6
4	ซักฟอก	2	UTP CAT 6

งานเดินสายสัญญาณ UTP CAT6 จำนวน 20 จุด

ลำดับ	ตึก/อาคาร	จำนวนจุดติดตั้ง	ชนิด
1	เฉลิมพระเกียรติ	8	UTP CAT 6
2	รัฐประชา	8	UTP CAT 6
3	รวมใจ	4	UTP CAT 6

5.2 การติดตั้งต้องทำตามการแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องรัศมีความโค้งและการออกแรงดึงสายใยแก้วนำแสงต้องไม่เกินที่ผู้ผลิตระบุ

5.3 การติดตั้งสายเคเบิลบริเวณที่ใกล้ปลายสายทั้งสองด้านต้องมีที่มั่นคงแข็งแรงและปลอดภัยสำหรับพักสายเคเบิล และต้องมีอุปกรณ์และวิธีการพักสายที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถปลดสายที่พักอยู่นี้ไปใช้ในกรณีสายขาดโดยไม่กระทบต่อปลายสายที่ติดตั้งในตัวสายพัก

5.4 การเข้าหัวและติดตั้งเคเบิล ให้ใช้วิธี Automatic Fusion Splicing โดยใช้ Pigtail ที่เข้าหัวสายอย่างดีจากโรงงาน ด้วย epoxy และพุกจุดต่อไว้ใน Splice holder

5.5 การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับร้อยสายจับยึดสายเข้ากับเสาและตัวอาคารต้องคำนึงถึงการติดตั้งเพิ่มเติมในอนาคตเพื่อให้การติดตั้งสายเพิ่มเติม

5.6 วิธีการติดตั้งสายใยแก้วจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน EIA/TIA และ NEC สำหรับการติดตั้งสายในอนาคต

5.7 ต้องจับยึดท่อหรือรางกับโครงสร้างตัวอาคารให้มั่นคงแข็งแรงเหมาะสมกับสภาพน้ำหนักและการรับน้ำหนักของสายที่จะมีได้สูงสุดสำหรับท่อหรือรางขนาดและชนิดต่าง ๆ ในกรณีที่จับยึดกับผนังไม่ได้จะต้องติดตั้งแขวนจับกับเพดาน

5.8 การติดตั้งต้องดำเนินการอย่างระมัดระวังและหากอุปกรณ์ใด ๆ ในระบบอื่น ๆ ในห้องควบคุมที่ใช้อยู่เกิดความเสียหายเนื่องจากการทำงานของผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด



(นายธนนิศ ศรีอุทิศ)

ประธานกรรมการ



(นายไพโรจน์ หน่ายสังขาร)

กรรมการ



(นายจักรพงษ์ ทนงค์ดีพิเศษ)

กรรมการ

5.9 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการทดสอบสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ณ จุดติดตั้งทุกจุดด้วยเครื่องมือทดสอบมาตรฐาน

5.10 ผู้รับจ้างต้องจัดทำผังแสดงแนวการเดินสายสัญญาณ ผังการจัดวางอุปกรณ์ภายในตู้แร็ค (Rack Elevation) พร้อมภาพถ่ายแสดงตำแหน่งการติดตั้งจริง

5.11 ผู้รับจ้างต้องติดป้ายแขวนระบุข้อความตามที่คณะกรรมการกำหนด ตลอดแนวท่อร้อยสายเป็นระยะตลอดเส้นทาง

5.12 ผู้รับจ้างต้องจัดส่งรายงานผลการทดสอบระบบ พร้อมทั้งผังแสดงแนวการติดตั้ง (Shop Drawing) ในรูปแบบไฟล์ AutoCAD หรือ Visio และภาพถ่ายแสดงจุดติดตั้งจริง ให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

5.13 ผู้รับจ้างต้องจัดทำเอกสารส่งมอบงานในรูปแบบฉบับพิมพ์พร้อมลงลายมือชื่อและประทับตรานิติบุคคล จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด และจัดส่งในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด ให้แก่ผู้ว่าจ้าง

5.14 กำหนดระยะเวลาดำเนินงาน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จและส่งมอบงานทั้งหมดภายในระยะเวลาที่กำหนด

5.15 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดฝึกอบรมการใช้งาน การตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ การวิเคราะห์แก้ไขปัญหาเบื้องต้น รวมถึงขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบตามจำนวนที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยต้องจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานสำหรับผู้ดูแลระบบและคู่มือการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเป็นภาษาไทยมาประกอบการอบรม พร้อมทั้งดำเนินงานถ่ายทอดความรู้ทั้งหมดให้แล้วเสร็จภายใน 60 วัน หลังตรวจรับงานเสร็จสิ้น

5.16 ผู้ยื่นเสนอราคา ต้องนำเสนอผลงานการติดตั้ง พร้อมนำตัวอย่าง อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย ตามหัวข้อ 4.1 มาให้ทดสอบ หลังยื่นเสนอราคาในระบบ (Electronic Government Procurement e-GP) ภายใน 5 วันทำการ ณ โรงพยาบาลอ่างทอง ตึกอำนวยการ ชั้น 4 ห้องประชุมศูนย์ ICT

5.17 ผู้รับจ้างต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของงานและอุปกรณ์ทั้งหมด เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี นับถัดจากวันที่ได้รับมอบพัสดุ หากเกิดความชำรุดบกพร่อง ผู้รับจ้างต้องเข้าดำเนินการแก้ไขภายใน 24 ชั่วโมง นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง และกรณีต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์/อะไหล่ ต้องดำเนินการให้ระบบใช้งานได้ดีดังเดิมภายใน 2 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด



(นายธนิกุล ศรีวิทย์)
ประธานกรรมการ



(นายไพโรจน์ หน่ยสังขาร)
กรรมการ



(นายจักรพงษ์ ทนงค์ดีวิเศษ)
กรรมการ