

ขอบเขตของงาน

(Terms of Reference: TOR)

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี เรื่อง จ้างเหมาติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สายระยะที่ 2 จำนวน 1 งาน

1. ความเป็นมา

จากความสัมพันธ์ของโครงการระบบเครือข่ายไร้สายระยะที่ 1 มาแล้ว ทางมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ยังคงให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการศึกษา สนับสนุนการเรียนการสอน การพัฒนาศักยภาพของบุคลากร การวิจัย การบริหารจัดการ ตลอดจนการบริการทางวิชาการ ในปัจจุบันนักศึกษาที่เข้าใช้งานอาคารต่างๆ ของมหาวิทยาลัยได้มีการใช้งานอุปกรณ์แบบพกพาตามเทคโนโลยีในปัจจุบัน เช่น โน้ตบุ๊ก สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และอุปกรณ์พกพาแบบอื่นๆ มากขึ้น แต่ในบางพื้นที่การกระจายสัญญาณของระบบเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยยังไม่ครอบคลุม และเพียงพอต่อการใช้งานของนักศึกษา ภายในอาคารต่างๆ ของมหาวิทยาลัย ดังนั้น มหาวิทยาลัยจึงได้จัดทำโครงการขึ้นเพื่อเป็นการปรับปรุงระบบเครือข่ายไร้สายให้สามารถใช้งานได้ครอบคลุมทั้งภายในอาคารและภายนอกอาคาร และเพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้แบบทุกที่ ตอบสนองความต้องการในการบริการด้านการศึกษาค้นคว้า วิจัย แก่อาจารย์ นักศึกษา บุคลากร รวมถึงเพื่อเป็นการสนับสนุนภารกิจหลักของผู้บริหารและบุคลากรของมหาวิทยาลัย ในพื้นที่โครงการระยะที่ 2 และจะพัฒนาในระยะต่อ ๆ ไป

2. วัตถุประสงค์

เพื่อขยายจุดให้บริการระบบเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) ให้ครอบคลุมพื้นที่ชั้นล่างของอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, อาคารสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, อาคารคณะศึกษาศาสตร์, อาคารคณะวิทยาการจัดการ, ห้องประชุมอาคารส่งเสริมการเรียนรู้, พื้นที่บริเวณลานตัว, พื้นที่บริเวณคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

3.14 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีหนังสือรับรองโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทยโดยรับรองว่าผลิตภัณฑ์ที่เสนอเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และไม่ใช่อุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพ (RECONDITIONED หรือ REFURBISHED) ในรายการที่ 4.2.1 - 4.2.7

3.15 ผู้ยื่นเสนอราคาต้องผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการขาย/ให้บริการทางด้านคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายโดยตรงมาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี นับจนถึงวันยื่นเอกสารประกวดราคา

3.16 ผู้ยื่นเสนอราคาต้องมีประสบการณ์ในการให้บริการด้านการดูแล หรือติดตั้งระบบเครือข่าย และระบบเครือข่ายไร้สาย พร้อมทั้งมีหนังสือรับรองผลงานดังกล่าว หรือสัญญา หรือ ใบสั่งจ้าง อย่างน้อย 1 งาน โดยมีผลงานรวมไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท โดยผลงานที่อ้างอิงต้องไม่เกิน 5 ปี นับถึงวันที่สอบราคา/ประมูล

3.17 บริษัทผู้ยื่นเสนอราคาต้องมีวิศวกรที่ได้รับหนังสือรับรอง (Certificate) ระดับ Engineer ของรายการที่ 4.2.1 - 4.2.7 (ในกรณีที่เสนอต่างยี่ห้อกันในแต่ละอุปกรณ์ ต้องแสดงหนังสือรับรองแต่ละยี่ห้อ หรือประเภทด้วย ประเภท Wireless และประเภท Switching) เพื่อให้สามารถออกแบบและกำหนดค่าการทำงานของระบบเครือข่าย (Network) และระบบเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) ได้ โดยมีเอกสารยืนยัน และวิศวกรต้องเป็นพนักงานประจำ โดยแสดงแบบยื่น กวด. 1 ประกอบการพิจารณา

4. รูปแบบรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 การจัดหาครุภัณฑ์ ที่ใช้สำหรับติดตั้งในระบบ

ลำดับ	รายการครุภัณฑ์จัดหา	จำนวน	หน่วย
4.1.1	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย แบบที่ 1 (POE Switch 1)	1	ตัว
4.1.2	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย แบบที่ 2 (POE Switch 2)	6	ตัว
4.1.3	อุปกรณ์แปลงสัญญาณไฟเบอร์ออฟติก (Single Mode)	8	ตัว
4.1.4	อุปกรณ์แปลงสัญญาณไฟเบอร์ออฟติก (Multi Mode)	4	ตัว
4.1.5	อุปกรณ์แปลงสัญญาณไฟเบอร์ออฟติก (SFP+ 10Gb)	2	ตัว

ลำดับ	รายการครุภัณฑ์จัดหา	จำนวน	หน่วย
4.1.6	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 1 (Wireless Access Point 1)	3	ตัว
4.1.7	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 2 (Wireless Access Point 2)	16	ตัว
4.1.8	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 3 (Wireless Access Point 3)	7	ตัว
4.1.9	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 4 (Wireless Access Point 4)	1	ตัว
4.1.10	ลิขสิทธิ์สำหรับควบคุมและบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย	1	ชุด
4.1.11	เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS)	4	ชุด
4.1.12	ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว (19" WALL RACK) ขนาด 6 U	1	ชุด
4.1.13	ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว (19" WALL RACK) ขนาด 9 U	4	ชุด
4.1.14	ระบบสายสัญญาณ	1	งาน

4.2 รายละเอียดและคุณลักษณะของอุปกรณ์

4.2.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย แบบที่ 1 (POE Switch 1) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.2.1.1 มีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Mbps Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ตที่สามารถรองรับ POE และ POE+ และมีพอร์ต 1G/10Gbps BASE-X จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต แบบ Non-Combo
- 4.2.1.2 มีขนาด Switching Capacity หรือ Switching Bandwidth ไม่น้อยกว่า 250 Gbps
- 4.2.1.3 รองรับ Packets Forwarding ได้ไม่น้อยกว่า 90 Mbps
- 4.2.1.4 รองรับการทำ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad และสามารถทำ Aggregation Port ได้สูงสุดถึง 8 Physical Port
- 4.2.1.5 รองรับการทำ VLAN ได้ ไม่น้อยกว่า 4000 VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q
- 4.2.1.6 รองรับการทำ MAC-based VLAN, Port-based VLAN, Private VLAN และ Protocol-based VLAN ได้
- 4.2.1.7 รองรับการทำ Spanning Tree ตามมาตรฐาน IEEE802.1d, IEEE802.1s และ IEEE802.1w
- 4.2.1.8 รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Mac Address
- 4.2.1.9 มี ARP Table ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000 table
- 4.2.1.10 มีขนาด Routing Table (IPv4/IPv6) จำนวนไม่น้อยกว่า 500 table
- 4.2.1.11 รองรับการทำ Port mirror แบบ Many-to-one mirroring, One-to-many mirroring และ Flow-based mirroring ได้
- 4.2.1.12 รองรับการทำ IPV4 Static Route, RIP,RIPng , OSPF v1/v2 และ IPV6 Static route, RIPng , OSPF v3 เป็นต้น
- 4.2.1.13 รองรับการทำ ARP-check และ Dynamic ARP Inspection (DAI) ได้
- 4.2.1.14 รองรับโปรโตคอล Rapid Link Detection Protocol (RLDP)
- 4.2.1.15 รองรับการบริหารจัดการแบบ Zero configuration ผ่านโปรโตคอล CWMP(TR069)

4.2.1.16 รองรับการทำให้ IPv6 ACL และ ACL 80 ได้

4.2.1.17 รองรับการทำงานแบบ DHCP Server, DHCP Relay, DHCP Snooping

4.2.1.18 รองรับการบริหารจัดการผ่าน Command Line Interface, SNMP และ Telnet ได้

เป็นอย่างน้อย

4.2.1.19 รองรับการทำให้ Stacking แบบ Virtualization ได้โดยสามารถบริหารจัดการโดยใช้ IP เดียว และสามารถนำอุปกรณ์กระจายสัญญาณจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ตัวมาทำ Stack กันได้

4.2.1.20 มีเทคโนโลยีสำหรับการปกป้อง CPU เพื่อไม่ให้เกิดเหตุการณ์ High CPU usage เมื่อเกิดการโจมตีในระบบเครือข่าย

4.2.1.21 สามารถรองรับโปรโตคอล ERP หรือ ERPS (G.8032)

4.2.1.22 สามารถรองรับการทำให้ Basic QinQ และ Flexible QinQ

4.2.1.23 สามารถรองรับการทำให้ สามารถรองรับการทำให้ QOS แบบ SP+WRR, DRRSP+DRR ได้

4.2.1.24 สามารถรองรับมาตรฐาน IEEE 802.3az

4.2.1.25 สามารถจ่ายไฟฟ้าแบบ IEEE802.3af (POE) และ IEEE802.3at (POE+) และ IEEE 802.3bt (HPOE) ได้ โดยสามารถจ่ายไฟฟ้ารวมได้ไม่น้อยกว่า 370 วัตต์

4.2.1.26 มีระบบป้องกันความเสียหายจากฟ้าผ่า (Lightning Protection) ขนาดไม่น้อยกว่า 6KV

4.2.1.27 รองรับ OpenFlow และรองรับการทำให้ Software-Defined Networking (SDN)

4.2.1.28 ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรประจำของบริษัทของผู้เสนอราคา (แสดง กงด. 1) ที่ได้รับหนังสือรับรอง (Certificate) ระดับ Engineer ของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอเพื่อให้นักวิทยาศาสตร์ในการติดตั้งทุกขั้นตอน อย่างน้อย 1 คน ให้ผู้เสนอราคาแนบสำเนาเอกสาร

4.2.1.29 สามารถติดตั้งในตู้แร็ค (Rack) ขนาด 19 นิ้วได้

4.2.1.30 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้อง มี captive portal ในตัว สำหรับการ authentication

4.2.1.31 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยได้

4.2.1.32 สามารถทำงานได้ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงถึง 45 องศาเซลเซียส ได้

4.2.1.33 ได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย CE หรือ FCC หรือ UL เป็นอย่างน้อย

4.2.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย แบบที่ 2 (POE Switch 2) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.2.2.1 เป็นอุปกรณ์เครือข่ายที่ทำหน้าที่ตามมาตรฐาน OSI Model ลำดับที่ 2 (Layer 2)

4.2.2.2 มีขนาดความจุในการรับส่งข้อมูลรวม (Capacity) ขนาดไม่น้อยกว่า 120 Gbps

4.2.2.3 สามารถรับอัตราการรับ-ส่งมุล (Forwarding Rate, Throughput) ไม่น้อยกว่า 90

Mpps

4.2.2.4 มีพอร์ตแบบ Ethernet ความเร็ว 10/100/1000 (Base-T) จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และต้องมีพอร์ตแบบ SFP ความเร็ว 1Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ตแบบ Non-combo

4.2.2.5 มีพอร์ต Console จำนวนอย่างน้อย 1 พอร์ต

4.2.2.6 สามารถทำงานจ่ายไฟฟ้า แบบ PoE/PoE+ ได้ และสามารถจ่ายไฟฟ้าแบบ HPOE (60W/Port) ได้อย่างน้อย 4 พอร์ต และอุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องมี PoE power budget ไม่น้อยกว่า 370 วัตต์

4.2.2.7 มีอุปกรณ์การจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) 1 หน่วยในตัวเอง

4.2.2.8 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3af/at และสามารถจ่ายไฟฟ้ารวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 370 วัตต์

4.2.2.9 สามารถทำงานตามมาตรฐานของ IPv4 และ IPv6

- 4.2.2.10 สามารถรองรับการทำ Link Aggregation
- 4.2.2.11 สามารถรองรับ Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
- 4.2.2.12 สามารถรองรับ ERPS (G.8032)
- 4.2.2.13 รองรับจำนวน VLAN ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 4.2.2.14 สามารถรองรับ Basic QinQ และ Flexible QinQ
- 4.2.2.15 สามารถรองรับ IEEE 802.1d Spanning Tree Protocol (STP), IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree protocol (RSTP) และ IEEE 802.1s (Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP))
- 4.2.2.16 สามารถรองรับ 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) และรองรับได้อย่างน้อย 64 instance สำหรับ MSTP
- 4.2.2.17 สามารถรองรับ Port Fast, BPDU Guard และ BPDU Filter
- 4.2.2.18 สามารถรองรับมาตรฐาน IEEE 802.3az energy saving
- 4.2.2.19 สามารถรองรับ IGMP (v1/v2), IGMP snooping (v1/v2), IGMP filter และ IGMP fast leave
- 4.2.2.20 สามารถรองรับมาตรฐาน IEEE 802.1p/DSCP
- 4.2.2.21 สามารถรองรับ SP/WRR/DRR
- 4.2.2.22 สามารถรองรับ port-based speed limit
- 4.2.2.23 สามารถรองรับ Access Control List (ACLs) ดังต่อไปนี้ Standard IP ACL, Extended ACL, Extended MAC ACL, ACL 80 และ IPv6 ACL
- 4.2.2.24 สามารถรองรับ ARP-check และ Dynamic ARP Inspection (DAI)
- 4.2.2.25 สามารถรองรับ IEEE 802.1X และ Web Authentication
- 4.2.2.26 สามารถบริหารจัดการผ่าน Cloud Management Platform ได้
- 4.2.2.27 มีเทคโนโลยีสำหรับการปกป้อง CPU เพื่อไม่ให้เกิดเหตุการณ์ High CPU usage
- 4.2.2.28 สามารถรองรับ Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) client, relay และ snooping
- 4.2.2.29 สามารถรองรับการทำ Virtualization หรือ Stacking โดยสามารถนำอุปกรณ์จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วยมาเชื่อมต่อกันให้เปรียบเสมือนเป็นอุปกรณ์เพียงตัวเดียว และสามารถบริหารจัดการโดยใช้ Single IP
- 4.2.2.30 มีระบบป้องกันไฟกระชาก (Lightning Protection) ขนาด 6KV มาในตัวอุปกรณ์
- 4.2.2.31 อุปกรณ์ที่นำเสนองาน จะต้องทำการเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน (Anti-Corrosion coating) บน PCB Board หรือ Mainboard เพื่อให้อุปกรณ์มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น
- 4.2.2.32 สามารถรองรับ Network Management ตามมาตรฐาน SSH, Telnet, NTP, SNMPv3, FTP/TFTP และรองรับ Web Management
- 4.2.2.33 สามารถติดตั้งในตู้แร็ค (Rack) ขนาด 19 นิ้วได้
- 4.2.2.34 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยได้
- 4.2.2.35 สามารถทำงานได้ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงถึง 45 องศาเซลเซียส ได้
- 4.2.2.36 เป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์เครือข่ายต่อเชื่อมหลัก (ข้อกำหนดที่ 4.2.1)

4.2.3 อุปกรณ์แปลงสัญญาณไฟเบอร์ออฟติก (Single Mode) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.2.3.1 อุปกรณ์แปลงสัญญาณไฟเบอร์ออฟติกแบบ Single-Mode มีคุณสมบัติดังนี้
- 4.2.3.2 เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณสายไฟเบอร์ออฟติก (Small Form-factor pluggable Transceiver) เป็นสัญญาณ Ethernet ประเภท Single-Mode ที่ใช้กับพอร์ต SFP ของอุปกรณ์เครือข่ายต่อเชื่อมได้
- 4.2.3.3 สามารถทำงานที่ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 1Gbps (1000BASE-LX)
- 4.2.3.4 มีค่า Wavelength 1310nm
- 4.2.3.5 เป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์เครือข่ายต่อเชื่อมหลัก (ข้อกำหนดที่ 4.2.1)

4.2.4 อุปกรณ์แปลงสัญญาณไฟเบอร์ออฟติก (Multi-Mode) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.2.4.1 เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณสายไฟเบอร์ออฟติก (Small Form-factor pluggable Transceiver) เป็นสัญญาณ Ethernet ประเภท Multi-Mode ที่ใช้กับพอร์ต SFP ของอุปกรณ์เครือข่ายต่อเชื่อมได้
- 4.2.4.2 สามารถทำงานที่ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 1Gbps (1000BASE-SX)
- 4.2.4.3 มีค่า Wavelength 850nm
- 4.2.4.4 เป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์เครือข่ายต่อเชื่อมหลัก (ข้อกำหนดที่ 4.2.1)

4.2.5 อุปกรณ์แปลงสัญญาณไฟเบอร์ออฟติก (SFP+ 10Gbps) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.2.5.1 เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณสายไฟเบอร์ออฟติก (Small Form-factor pluggable Transceiver) เป็นสัญญาณ Ethernet ประเภท Single-Mode ที่ใช้กับพอร์ต SFP+ ของอุปกรณ์เครือข่ายต่อเชื่อมได้
- 4.2.5.2 สามารถทำงานที่ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 10Gbps (10GBASE-LR)
- 4.2.5.3 มีค่า Wavelength 1310nm
- 4.2.5.4 เป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์เครือข่ายต่อเชื่อมหลัก (ข้อกำหนดที่ 4.2.1)

4.2.6 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 1 (Wireless Access Point 1) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.2.6.1 รองรับการใช้งานในสภาพแวดล้อมแบบ OFDMA High density และจะต้องรองรับเทคโนโลยี IEEE 802.11a/b/g/n , 802.11ac wave 2 และ 802.11ax
- 4.2.6.2 รองรับ Dual Radio แบบ 2x2 MIMO ที่ 2G และ 4x4 MIMO ที่ 5G
- 4.2.6.3 รองรับการทำงานแบบ Dual radio และ dual band
- 4.2.6.4 รองรับการทำงานแบบ Spatial Multiplexing บน มาตรฐาน 802.11ax เพื่อสามารถบริหารจัดการ WLAN ที่หลากหลายได้
- 4.2.6.5 มีเสาสัญญาณแบบภายใน (build-in antenna)
- 4.2.6.6 มีพอร์ต RJ-45 แบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 3 พอร์ต โดยมีอย่างน้อย 1 พอร์ตสามารถรองรับ PoE+ ได้ และสามารถทำ External power supply ได้อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 4.2.6.7 มีความเร็วในการเชื่อมต่อได้ไม่น้อยกว่า 4.8 Gbps บนความถี่ 5 GHz และ มีความเร็วในการเชื่อมต่อได้ไม่น้อยกว่า 400 Mbps บนความถี่ 2.4 GHz ความเร็วในการเชื่อมต่อรวมไม่น้อยกว่า 5.2 Gbps

4.2.6.8 สามารถทำงานแบบ Standalone ได้ และ สามารถ บริหารจัดการผ่านทางอุปกรณ์ Wireless Controller (controller mode)

4.2.6.9 สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ Wireless Access Point แปลกปลอม (Rogue Wireless Access Point) ได้

4.2.6.10 สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ Wireless Access Point ที่ทำให้เกิด Interference ได้ (Interference tacking)

4.2.6.11 สามารถรองรับ การทำ SSID ได้อย่างน้อย 32 SSID ต่อ Access Point

4.2.6.12 สามารถรองรับการบริหารจัดการผ่านทาง Telnet, Web Management และ tftp ได้

4.2.6.13 สามารถรองรับการทำงานแบบ Virtual AP ได้

4.2.6.14 สามารถกำหนด Bandwidth ในระดับ WLAN , AP และ STA mode ได้

4.2.6.15 สามารถรองรับการพิสูจน์ตัวตนแบบ PSK , Web authentication และ 802.1x ได้

4.2.6.16 รองรับการทำ Authentication แบบ QR Code, SMS , PEAP และ WeChat ได้

4.2.6.17 รองรับการป้องกันการโจมตีให้ CPU หยุดการทำงานได้ (CPU protection)

4.2.6.18 มี Console Port สำหรับการบริหารจัดการ

4.2.6.19 สามารถเชื่อมต่อและใช้งานจากอุปกรณ์พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 300 อุปกรณ์

4.2.6.20 ต้องเสนอพร้อมชุดอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง (Mounting Kit)

4.2.6.21 ต้องสามารถบริหารจัดการผ่านอุปกรณ์บริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ หรือถ้าไม่สามารถบริหารจัดการได้ ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์บริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) มาพร้อมด้วย

4.2.7 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 2 (Wireless Access Point 2) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.2.7.1 รองรับเทคโนโลยี IEEE 802.11 a/b/g/n และ AC wave 2

4.2.7.2 รองรับการทำงานในรูปแบบ Dual radio และ Tri band และสามารถรับส่งข้อมูลได้แบบ spatial streams แบบ 2x2

4.2.7.3 มีเสาสัญญาณแบบภายใน (build-in antenna และมีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และต้องรองรับมาตรฐาน 802.3af หรือ 802.3at ได้

4.2.7.4 สามารถทำงานแบบ Standalone ได้, สามารถบริหารจัดการผ่านทางอุปกรณ์ Wireless Controller ได้ และสามารถบริหารจัดการผ่าน cloud management platform ได้

4.2.7.5 มีความเร็วในการเชื่อมต่อสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 2100 Mbps

4.2.7.6 สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ Wireless Access Point แปลกปลอม (Rogue Wireless Access Point) ได้

4.2.7.7 สามารถรองรับการตรวจสอบและป้องกันการโจมตีทางเครือข่ายไร้สายได้ Wireless Intrusion Detection/Protection System (WIDS/WIPS)

4.2.7.8 สามารถรองรับ การทำ SSID ได้อย่างน้อย 40 SSID ต่อ Access Point

4.2.7.9 สามารถรองรับการทำ load balancing บนจำนวนผู้ใช้ หรือ ปริมาณข้อมูลได้

4.2.7.10 สามารถรองรับการพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้งานแบบ 802.1X, PPSK และ Social Media Login ได้

- tftp ได้
- 4.2.7.11 สามารถรองรับการบริหารจัดการผ่านทาง Telnet, Web management, snmp และ tftp ได้
 - 4.2.7.12 มี Console Port สำหรับการบริหารจัดการ
 - 4.2.7.13 สามารถเชื่อมต่อและใช้งานจากอุปกรณ์พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 700 อุปกรณ์
 - 4.2.7.14 เสนอพร้อมชุดอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง (Mounting Kit)
 - 4.2.7.15 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน Wi-Fi Alliance
 - 4.2.7.16 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN300 328 และ EN301 893
 - 4.2.7.17 ต้องสามารถบริหารจัดการผ่านอุปกรณ์บริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ หรือถ้าไม่สามารถบริหารจัดการได้ ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์บริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) มาพร้อมด้วย

4.2.8 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 3 (Wireless Access Point 3) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.2.8.1 รองรับเทคโนโลยี IEEE 802.11 a/b/g/n และ ac
- 4.2.8.2 รองรับการทำงานในรูปแบบ Dual radio และ Dual band และสามารถรับส่งข้อมูลได้แบบ spatial streams แบบ 2x2
- 4.2.8.3 มีเสาสัญญาณแบบภายใน (build-in antenna และมีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และต้องรองรับมาตรฐาน 802.3af หรือ 802.3at ได้
- 4.2.8.4 สามารถทำงานแบบ Standalone ได้, สามารถบริหารจัดการผ่านทางอุปกรณ์ Wireless Controller ได้ และสามารถบริหารจัดการผ่าน cloud management platform ได้
- 4.2.8.5 มีความเร็วในการเชื่อมต่อสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1100 Mbps
- 4.2.8.6 สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ Wireless Access Point แปลกปลอม (Rogue Wireless Access Point) ได้
- 4.2.8.7 สามารถรองรับการตรวจสอบและป้องกันการโจมตีทางเครือข่ายไร้สายได้ Wireless Intrusion Detection/Protection System (WIDS/WIPS)
- 4.2.8.8 สามารถรองรับ การทำ SSID ได้อย่างน้อย 30 SSID ต่อ Access Point
- 4.2.8.9 สามารถรองรับการทำ load balancing บนจำนวนผู้ใช้ หรือ ปริมาณข้อมูลได้
- 4.2.8.10 สามารถรองรับการพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้งานแบบ 802.1X, PPSK และ Social Media Login ได้
- 4.2.8.11 สามารถรองรับการบริหารจัดการผ่านทาง Telnet, Web management, snmp และ tftp ได้
- 4.2.8.12 มี console port สำหรับการบริหารจัดการ
- 4.2.8.13 สามารถเชื่อมต่อและใช้งานจากอุปกรณ์พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 200 อุปกรณ์
- 4.2.8.14 เสนอพร้อมชุดอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง (Mounting Kit)
- 4.2.8.15 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน Wi-Fi Alliance
- 4.2.8.16 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN300 328 และ EN301 893
- 4.2.8.17 ต้องสามารถบริหารจัดการผ่านอุปกรณ์บริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ หรือถ้าไม่สามารถบริหารจัดการได้ ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์บริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) มาพร้อมด้วย

4.2.9 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 4 (Wireless Access Point 4) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.2.9.1 เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายสำหรับใช้ภายนอกอาคาร (Outdoor) โดยรองรับมาตรฐานกันน้ำและฝุ่นตามมาตรฐาน IP67 และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิสูงสุด 85 องศาเซลเซียส

4.2.9.2 มีเสาอากาศแบบบังคับทิศทาง (Directional) ติดตั้งมาภายในตัวอุปกรณ์ (Built-In) โดยสามารถส่งสัญญาณได้ในพื้นที่แนวราบไม่น้อยกว่า 60 องศา และในแนวตั้งไม่น้อยกว่า 30 องศา

4.2.9.3 รองรับเทคโนโลยี IEEE 802.11 a/b/g/n/ac และ ac wave 2

4.2.9.4 รองรับการทำงานในรูปแบบ Dual radio และ Dual band และสามารถรับส่งข้อมูลได้แบบ spatial streams แบบ 4x4 MIMO

4.2.9.5 มีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และต้องรองรับมาตรฐาน 802.3af หรือ 802.3at ได้

4.2.9.6 สามารถทำงานด้วยตัวอุปกรณ์เอง (Stand Alone) สามารถบริหารจัดการผ่านทางอุปกรณ์ควบคุม (Wireless Controller) และ Cloud management platform ได้

4.2.9.7 มีความเร็วในการเชื่อมต่อสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ไม่น้อยกว่า 800Mbps ในย่านความถี่ 2.4GHz และ ไม่น้อยกว่า 1.5Gbps ในย่านความถี่ 5GHz

4.2.9.8 สามารถรองรับการตรวจสอบและป้องกันการโจมตีทางเครือข่ายไร้สายได้ Wireless Intrusion Detection/Protection System (WIDS/WIPS)

4.2.9.9 สามารถรองรับ การทำ SSID ได้อย่างน้อย 30 SSID ต่อ Access Point

4.2.9.10 สามารถรองรับการทำ load balancing บนจำนวนผู้ใช้ หรือ ปริมาณข้อมูลได้

4.2.9.11 สามารถรองรับการพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้งานแบบ 802.1X, PSK และ Web Authentication ได้

4.2.9.12 สามารถรองรับการบริหารจัดการผ่านทาง Telnet, Web management, snmp และ tftp ได้

4.2.9.13 มี Console Port สำหรับการบริหารจัดการ

4.2.9.14 สามารถเชื่อมต่อและใช้งานจากอุปกรณ์พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 500 อุปกรณ์

4.2.9.15 เสนอพร้อมชุดอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง (Mounting Kit)

4.2.9.16 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน Wi-Fi Alliance

4.2.9.17 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN300 328 และ EN301 893

4.2.9.18 ต้องสามารถบริหารจัดการผ่านอุปกรณ์บริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ หรือถ้าไม่สามารถบริหารจัดการได้ ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์บริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) มาพร้อมด้วย

4.2.10 ลิขสิทธิ์สำหรับควบคุมและบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.2.10.1 เป็นลิขสิทธิ์สำหรับบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย ขนาดจำนวน 32 ลิขสิทธิ์

4.2.10.2 เป็นลิขสิทธิ์ที่เข้ากับอุปกรณ์ตามข้อกำหนดที่ 4.2.6-4.2.9 บนตัวควบคุมบริหารจัดการ (Wireless Controller) ที่มีอยู่ปัจจุบัน

4.2.10.3 ในกรณีที่ผู้เสนอราคา เสนออุปกรณ์บริหารจัดการตัวใหม่ต้องมีขนาดจำนวนลิขสิทธิ์ไม่น้อยกว่า 32 ลิขสิทธิ์สำหรับ บริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายที่เสนอมา

4.2.11 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.2.11.1 มีระบบการทำงาน แบบ Line interactive design with stabilizer มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1500VA/900W
- 4.2.11.2 ควบคุมการทำงานด้วย Microprocessor ทั้งระบบ
- 4.2.11.3 สามารถป้องกันการลัดวงจรและการทำงานเกินกำลังได้
- 4.2.11.4 สามารถรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้าได้ที่ 220Vac. \pm 25% และจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออกที่ 220Vac. \pm 10%
- 4.2.11.5 มีสัญญาณไฟ LCD เตือนบอกสถานะการทำงาน : UPS On, On-line, Backup และ UPS Fault ได้
- 4.2.11.6 มีพอร์ต USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้
- 4.2.11.7 มี Outlet ชนิดที่เข้ากับไฟฟ้าในประเทศไทย สำหรับสำรองไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และอีก 1 ช่องสำหรับป้องกัน Surge
- 4.2.11.8 ตัวเครื่องผลิตจากพลาสติกคุณภาพสูง เพื่อป้องกันไฟดูดหรือไฟรั่ว
- 4.2.11.9 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1291-2545 (พร้อมเอกสารแสดง)
- 4.2.11.10 ต้องผลิตจากโรงงานที่มีแหล่งที่ตั้งในประเทศไทยและต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิต ISO 9001: 2008 และ ISO 14001: 2004

4.2.12 ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว (19" WALL RACK) ขนาด 6 U มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 4.2.12.1 เป็นตู้ใส่อุปกรณ์สื่อสารขนาด 19 นิ้ว ขนาด 6U ลึก 60 ซม.
- 4.2.12.2 ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANS/EIA-3100-1992 (Rev.EIA-310-C), IEC 60297-2, BS 5954: Part 2, DIN 41494
- 4.2.12.3 ลักษณะตู้เป็นตู้แบบ 3 ส่วน ประกอบเข้าด้วยกัน ได้แก่ ประตูหน้า (Front Door) ตู้ส่วนกลาง (Center Part) และตู้ส่วนหลังยึดผนัง (Hinged Base Box) โดยตู้ส่วนกลางสามารถเปิดและล็อกเข้ากับส่วนหลังได้ด้วยลูกเลื่อนพิเศษรับน้ำหนัก
- 4.2.12.4 ผลิตขึ้นรูปจาก Electro-Galvanized Steel ความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 mm. โดยเสายึดอุปกรณ์ (Mounting Angle Pole), โครงตู้ (Frame Structure), ฐาน (Base) ทำจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 mm.
- 4.2.12.5 ประตูหน้าเป็นโครงเหล็กเจาะขอบฝั่งแผ่น Acrylic สีชาหนา 5 mm. ความกว้างไม่น้อยกว่า 30 cm. ขอบประตูฝั่งครีบบางกันฝุ่นสีเทาแบบ 3 ครีบบ
- 4.2.12.6 ประตูด้านหน้า (Front Door) เป็นโครงเหล็กเจาะขอบฝั่งแผ่น Acrylic หนาไม่น้อยกว่า 5 mm.
- 4.2.12.7 มีระบบ Security Lock ด้วย Master key
- 4.2.12.8 ตู้ส่วนกลางมีขนาดกว้างใช้ระบบ Security Locks ด้วยกุญแจ Master Key ชุดเดียวกับประตูหน้า
- 4.2.12.9 ตู้ส่วนหลังยึดผนัง (Hinged Base Box) มีช่องยึดน็อตด้านหลังเป็นเหล็ก 2 ชั้นหนาไม่น้อยกว่า 2.4mm.
- 4.2.12.10 สีของตู้ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสีด้วยระบบ Electrostatic Powder Coatings

4.2.12.11 ชุดน็อตสกรู (Screw Set) ประกอบด้วยสกรู (Screw), แป่นยึดตัวเมีย (Captive Nut), แหวนรองพลาสติกสีขาว (Plastic Washer) โดยสกรูและแป่นยึดตัวเมียชุบด้วย Nickel และเกลียวมาตรฐานแบบ M6

4.2.12.12 พร้อมพัดลมระบายอากาศ 2 ตัว

4.2.12.13 พร้อม AC Power Distribution 6 Outlet ทนกระแสได้ 15A, 220 โวลท์,

4.2.13 ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว (19" WALL RACK) ขนาด 9U มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

4.2.13.1 เป็นตู้ใส่อุปกรณ์สื่อสารขนาด 19 นิ้ว ขนาด 9U ลึก 60 ซม.

4.2.13.2 ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANS/EIA-3100-1992 (Rev.EIA-310-C), IEC 60297-2, BS 5954: Part 2, DIN 41494

4.2.13.3 ลักษณะตู้เป็นตู้แบบ 3 ส่วน ประกอบเข้าด้วยกัน ได้แก่ ประตูหน้า (Front Door) ตู้ส่วนกลาง (Center Part) และตู้ส่วนหลังยึดผนัง (Hinged Base Box) โดยตู้ส่วนกลางสามารถเปิดและล็อกเข้ากับส่วนหลังได้ด้วยลูกเลื่อนพิเศษรับน้ำหนัก

4.2.13.4 ผลิตขึ้นรูปจาก Electro-Galvanized Steel ความหนาไม่น้อยกว่า 1.0 mm. โดยเสายึดอุปกรณ์ (Mounting Angle Pole), โครงตู้ (Frame Structure), ฐาน (Base) ทำจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 mm.

4.2.13.5 ประตูหน้าเป็นโครงเหล็กเจาะขอบฝั่งแผ่น Acrylic สีชาหนา 5 mm. ความกว้างไม่น้อยกว่า 30 cm. ขอบประตูฝั่งครีบบางกันฝุ่นสีเทาแบบ 3 ครีบ

4.2.13.6 ประตูด้านหน้า (Front Door) เป็นโครงเหล็กเจาะขอบฝั่งแผ่น Acrylic หนาไม่น้อยกว่า 5 mm.

4.2.13.7 มีระบบ Security Lock ด้วย Master key

4.2.13.8 ตู้ส่วนกลางมีขนาดกว้างใช้ระบบ Security Locks ด้วยกุญแจ Master Key ชุดเดียวกับประตูหน้า

4.2.13.9 ตู้ส่วนหลังยึดผนัง (Hinged Base Box) มีช่องยึดน็อตด้านหลังเป็นเหล็ก 2 ชั้นหนาไม่น้อยกว่า 2.4 mm.

4.2.13.10 สีของตู้ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสีด้วยระบบ Electrostatic Powder Coatings

4.2.13.11 ชุดน็อตสกรู (Screw Set) ประกอบด้วยสกรู (Screw), แป่นยึดตัวเมีย (Captive Nut), แหวนรองพลาสติกสีขาว (Plastic Washer) โดยสกรูและแป่นยึดตัวเมียชุบด้วย Nickel และเกลียวมาตรฐานแบบ M6

4.2.13.12 พร้อมพัดลมระบายอากาศ 2 ตัว

4.2.13.13 พร้อม AC Power Distribution 6 Outlet ทนกระแสได้ 15A, 220 โวลท์

4.2.14 ระบบสายสัญญาณ

4.2.14.1 สายสัญญาณชนิดใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ขนาด 24 แกน มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1) ผลิตตรงตามมาตรฐานดังนี้ ISO/IEC11801, ANSI/TIAEIA568-B.3, ITU-T G.652D, IEC607941-2

2) มีจำนวนของแกนสายใยแก้วนำแสงไม่น้อยกว่า 24 แกน (24 Core)

3) เป็นสายสำหรับเดินบนเสาไฟฟ้าโดยเฉพาะชนิด Drop wire เป็นแบบ Messenger wire Strand Galvanizes Steel wire

4) เปลือกหุ้มฉนวนภายนอกเป็นชนิด High-Density Polyethylene (HDPE)

5) มี Corrugated Armor Steel Tape เพื่อช่วยป้องกันการกัดแทะจากสัตว์

6) ภายในโครงสร้างของสาย เป็นชนิด Single Loose Tube ภายในมี Thyrotrophic Jelly Compound เพื่อช่วยในการป้องกันความร้อนและความชื้น

7) สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (Operation Temperature) -40 C° to $+70\text{ C}^{\circ}$

8) รองรับการเดินสายที่ระยะห่างระหว่างเสาไฟฟ้า (Maximum Pole Span Length) 50 Meters

4.2.14.2 สายสัญญาณชนิดใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ขนาด 12 แกน มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1) ผลิตตรงตามมาตรฐานดังนี้ ISO/IEC11801, ANSI/TIAEIA568-B.3, ITU-T G.652D, IEC607941-2

2) มีขนาดของแกนสายใยแก้วนำแสงขนาด 12 คอร์ (12 Core)

3) เป็นสายสำหรับเดินบนเสาไฟฟ้าโดยเฉพาะชนิด Drop wire เป็นแบบ Messenger wire Strand Galvanizes Steel wire

4) เปลือกหุ้มฉนวนภายนอกเป็นชนิด High-Density Polyethylene (HDPE)

5) มี Corrugated Armor Steel Tape เพื่อช่วยป้องกันการกัดแทะจากสัตว์

6) ภายในโครงสร้างของสาย เป็นชนิด Single Loose Tube ภายในมี Thyrotrophic Jelly Compound เพื่อช่วยในการป้องกันความร้อนและความชื้น

7) สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (Operation Temperature) -40 C° to $+70\text{ C}^{\circ}$

8) รองรับการเดินสายที่ระยะห่างระหว่างเสาไฟฟ้า (Maximum Pole Span Length) 50 Meters

4.2.14.3 สายสัญญาณไฟเบอร์ออฟติก (Fiber Optic) 4 แกน มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

1) ผลิตตรงตามมาตรฐานดังนี้ ISO/IEC11801, ANSI/TIAEIA568-B.3, ITU-T G.652D, IEC607941-2

2) มีขนาดของแกนสายใยแก้วนำแสงขนาด 4 คอร์ (4 Core)

3) เป็นสายสำหรับเดินบนเสาไฟฟ้าโดยเฉพาะชนิด Drop wire เป็นแบบ Messenger wire Strand Galvanizes Steel wire

4) เปลือกหุ้มฉนวนภายนอกเป็นชนิด High-Density Polyethylene (HDPE)

5) มี Corrugated Armor Steel Tape เพื่อช่วยป้องกันการกัดแทะจากสัตว์

6) ภายในโครงสร้างของสาย เป็นชนิด Single Loose Tube ภายในมี Thyrotrophic Jelly Compound เพื่อช่วยในการป้องกันความร้อนและความชื้น

7) สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (Operation Temperature) -40 C° to $+70\text{ C}^{\circ}$

8) รองรับการเดินสายที่ระยะห่างระหว่างเสาไฟฟ้า (Maximum Pole Span Length) 50 Meters

4.2.14.4 สายสัญญาณ LAN (Ethernet) สำหรับเดิน Uplink หรือ สำหรับต่อกับอุปกรณ์ Wireless มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- 1) เป็นสายทองแดงตีเกลียวชนิด 4 คู่สาย 23 AWG
- 2) ฉนวนหุ้มตัวนำเป็นแบบ (Insulation of conductors) PE ขนาด 0.99 มม.
- 3) ฉนวนหุ้มเปลือกนอกเป็นแบบ (Jacket) BLUE PVC – CMR UL/NEC Rating
- 4) ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของสายภายนอกมีขนาด (Nom O.D.) 6.90 มิลลิเมตร
- 5) คุณสมบัติของสายสามารถทนอุณหภูมิได้ที่ (Operating Temperature) -20 °C ถึง 60 °C (Storage Temperature) -20 °C ถึง 80 °C
- 6) มีค่า Impedance 100 Ohms +/- 15% From 1 Mhz to 250Mhz
- 7) เป็นสายทองแดงตีเกลียวที่รองรับการส่งสัญญาณความถี่ตั้งแต่ 1 Mhz สูงสุดที่ 250 Mhz
- 8) เป็นสายทองแดงตีเกลียวที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - มีค่า Attenuation (dB) ไม่มากกว่า 32.8 dB ที่ 250 MHz
 - มีค่า ACR (dB) ไม่น้อยกว่า 7.5 dB ที่ 250 MHz
 - มีค่า NEXT (dB) ไม่น้อยกว่า 40.3 dB ที่ 250 MHz
 - ค่า PSNEXT (dB) ไม่น้อยกว่า 36.3 dB ที่ 250 MHz
 - มีค่า ELFEXT (dB) ไม่น้อยกว่า 19.8 dB ที่ 250 MHz

4.3 ข้อกำหนดทั่วไป

4.3.1 การเดินสายสัญญาณ

4.3.1.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้ง Fiber Optic ขนาด 24 Core จากห้อง Datacenter อาคาร 100 ปี ไปยัง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 1 ชุด โดยต้องใช้ตู้ Enclosure สำหรับยึดสาย Fiber Optic ให้เรียบร้อย และ ติดตั้งตู้แร็คขนาด 6U เข้าสายให้พร้อมใช้งาน

4.3.1.2 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้ง Fiber Optic ขนาด 12 Core จากอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปยังคณะวิทยาการจัดการ หรือบริเวณใกล้เคียง จำนวน 1 ชุด โดยต้องใช้ตู้ Enclosure สำหรับยึดสาย Fiber Optic ให้เรียบร้อย, ติดตั้งตู้แร็คขนาด 9U, ระบบไฟฟ้า และเข้าสายให้พร้อมใช้งาน

4.3.1.3 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้ง Fiber Optic ขนาด 4 Core จากอาคารคณะวิทยาการจัดการ ไปยังอาคารคหกรรมศาสตร์ หรือบริเวณใกล้เคียง จำนวน 1 ชุด โดยต้องใช้ตู้ Enclosure สำหรับยึดสาย Fiber Optic ให้เรียบร้อย, ติดตั้งตู้แร็คขนาด 9U, ระบบไฟฟ้า และเข้าสายให้พร้อมใช้งาน

4.3.1.4 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้ง Fiber Optic ขนาด 4 Core จากอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปยังอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้น 1 หรือบริเวณใกล้เคียง จำนวน 1 ชุด โดยต้องใช้ตู้ Enclosure สำหรับยึดสาย Fiber Optic ให้เรียบร้อย, ติดตั้งตู้แร็คขนาด 9U, ระบบไฟฟ้า และเข้าสายให้พร้อมใช้งาน

4.3.1.5 กรณีเดินสายไฟเบอร์ออฟติกข้ามถนน ให้ผู้รับจ้างเผื่อสายสำหรับในกรณีที่มีโครงการนำสายไฟเบอร์ออฟติกลงใต้ดินให้เพียงพอในแต่ละพื้นที่ โดยต้องลูบไว้ ไม่น้อยกว่า 15 เมตร

4.3.1.6 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้ง UTP ชนิด CAT6 สำหรับ ชุดอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Access Point) ทุกจุด ที่เสนอในโครงการ

4.3.2 การดำเนินงานติดตั้ง

4.3.2.1 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินงานตั้งค่าและติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดที่มีอยู่ในโครงการให้สามารถใช้งานกับระบบอินเทอร์เน็ตที่ทางมหาวิทยาลัยมีอยู่ได้

4.3.2.2 ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำคู่มือการใช้งานเพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยสามารถดูแลได้

4.3.2.3 ผู้รับจ้างต้องจัดทำผลทดสอบสัญญาณ (Wi-Fi) หลังจากติดตั้งในทุกจุดที่มีอยู่โครงการให้กับทางมหาวิทยาลัย

4.3.2.4 ผู้รับจ้างจะต้องติดทำป้าย (Label) ที่สายสัญญาณ (UTP) ที่ติดตั้งในโครงการทุกจุดทั้งต้นทางและปลายทาง

4.3.3 การบริการหลังการขาย

4.3.3.1 ต้องมีการรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อขายที่เกิดขึ้น โดยต้องให้บริการถึงสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์ (on-site service) ภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี (รวมค่าแรงและค่าอะไหล่)

4.3.3.2 มีบริการให้คำปรึกษาในการบำรุงรักษา และซ่อมแซมแก้ไขผ่านทางโทรศัพท์ หรือ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (เวลาทำการ 8 ชั่วโมง x 5 วัน วันจันทร์-ศุกร์)

4.3.3.3 กรณีอุปกรณ์ขัดข้องหรือชำรุดเสียหายที่เกิดขึ้นจากการใช้งานปกติ ทำให้ไม่สามารถใช้งานระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยได้ ผู้รับจ้างต้องจัดหาบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเข้ามาดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาให้สามารถใช้งานระบบดังกล่าวได้ภายใน 24 ชั่วโมง นับตั้งแต่วันที่เวลา (เวลาทำการ 8 ชั่วโมง x 5 วัน วันจันทร์-ศุกร์) ที่ได้รับแจ้งจากเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย และหลังจากดำเนินการแก้ไขปัญหาเรียบร้อยแล้ว ผู้ขายต้องจัดทำรายงานสรุปปัญหา สาเหตุของปัญหา และวิธีการดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนำเสนอต่อมหาวิทยาลัย ตลอดอายุการรับประกัน

4.3.3.4 ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งผู้เชี่ยวชาญมาทำการตรวจสอบบำรุงรักษา อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

4.3.3.5 ผู้รับจ้างจะต้องทำการ Configuration ของอุปกรณ์เครือข่ายวงจรมัลติโพรโตคอลอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยให้อยู่เต็มให้สามารถใช้งานในลักษณะ BGP Multipath Load Sharing ร่วมกับวงจรมัลติโพรโตคอลอินเทอร์เน็ตของ UNINET ที่มหาวิทยาลัยใช้งานอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ระยะเวลาในการดำเนินงานและส่งมอบงาน

ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. วงเงินในการจัดหา


กำหนดราคากลาง เป็นเงินจำนวน 1,500,000.- บาท (หนึ่งล้านห้าแสนบาทถ้วน) ซึ่งเป็นราคาที่รวม ค่าวัสดุ ค่าครุภัณฑ์ ค่าแรงงาน ค่าดำเนินการ ค่ากำไร และภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 7 ไปด้วยแล้ว

สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม หรือเสนอแนะวิจารณ์
หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

1. ทางไปรษณีย์ ส่งถึง งานศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เลขที่ 1 ม.20 ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 13180
2. โทรศัพท์ : 02 909 1431
3. โทรสาร : 02 529 2580
4. ทางเว็บไซต์ : -
5. E-Mail : comcenter@vru.ac.th


ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(อาจารย์ไชย มีหนองหว่า)


ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผศ.อาทิมา แป้นธัญญานนท์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผศ.อิงอร วงษ์ศรีรักษา)


ลงชื่อ..........กรรมการ
(ผศ.ทักษิณา วิไลลักษณ์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์วิศรุต ขวัญคุ้ม)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์อัจฉิมา มั่นทน)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์ณัฐรดี อนุพงศ์)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์ชวลิต โควีระวงศ์)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(นางมณฑา สืบจากศรี)