

ขอบเขตของงาน

(Terms of Reference: TOR)

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

เรื่อง จ้างเหมาติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สาย จำนวน 1 งาน

1. ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการศึกษา สนับสนุนการเรียนการสอน การพัฒนาศักยภาพของบุคลากร การวิจัย การบริหารจัดการ ตลอดจนการบริการทางวิชาการ ในปัจจุบันนักศึกษาที่เข้าใช้งานอาคารต่างๆ ของมหาวิทยาลัยได้มีการใช้งานอุปกรณ์แบบพกพาตามเทคโนโลยีในปัจจุบัน เช่น โน้ตบุ๊ก สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และอุปกรณ์พกพาแบบอื่นๆ มากขึ้น ซึ่งการใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าวต้องใช้การเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายแบบไร้สาย แต่ในบางพื้นที่การกระจายสัญญาณของระบบเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยยังไม่ครอบคลุม และเพียงพอต่อการใช้งานของนักศึกษา ภายในอาคารต่างๆ ของมหาวิทยาลัย ดังนั้น มหาวิทยาลัยจึงได้จัดทำโครงการขึ้นเพื่อเป็นการปรับปรุงระบบเครือข่ายไร้สายให้สามารถใช้งานได้ครอบคลุมทั้งภายในอาคารและภายนอกอาคาร และเพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้แบบทุกที่ ตอบสนองความต้องการในการบริการด้านการศึกษา ค้นคว้า วิจัย แก่อาจารย์ นักศึกษา บุคลากร รวมถึงเพื่อเป็นการสนับสนุนภารกิจหลักของผู้บริหารและบุคลากรของมหาวิทยาลัย

2. วัตถุประสงค์

เพื่อขยายจุดให้บริการระบบเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) ให้ครอบคลุมภายในอาคาร 100 ปี สมเด็จพระศรีนครินทร์ ชั้น 1-5, อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์, คณะครุศาสตร์, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, ศูนย์อาหาร 1 และศาลาเขียว

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏ วไลยอลงกรณ์ 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 และไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงแปรสภาพ (RECONDITIONED หรือ REFURBISHED) ในรายการที่ 4.2.1 - 4.2.7

3.15 ผู้ยื่นเสนอราคาต้องผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการขาย/ให้บริการทางด้านคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายโดยตรงมาแล้วเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี นับจนถึงวันยื่นเอกสารประกวดราคา

3.16 ผู้ยื่นเสนอราคาต้องมีประสบการณ์ในการให้บริการด้านการดูแล หรือติดตั้งระบบเครือข่ายและระบบเครือข่ายไร้สาย พร้อมทั้งมีหนังสือรับรองผลงานดังกล่าว หรือสัญญา หรือ ใบสั่งจ้าง อย่างน้อย 1 งาน โดยมีผลงานรวมไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท โดยผลงานที่อ้างอิง ต้องไม่เกิน 5 ปีนับถึงวันที่สอบราคา/ประมูล

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

4. รูปแบบรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 การจัดหาครุภัณฑ์ ที่ใช้สำหรับติดตั้งในระบบ

ลำดับ	รายการครุภัณฑ์จัดหา	จำนวน	หน่วย
4.1.1	อุปกรณ์ควบคุมการกระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller)	1	ชุด
4.1.2	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 1 (Wireless Access Point 1)	5	ชุด

4.1.3	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 2 (Wireless Access Point 2)	20	ชุด
4.1.4	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 3 (Wireless Access Point 3)	5	ชุด
4.1.5	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก แบบ 24 พอร์ต (Core Switch)	2	ชุด
4.1.6	อุปกรณ์แปลงสัญญาณไฟเบอร์ออฟติก (SFP 1000Base-LX)	10	ตัว
4.1.7	อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย แบบ 24 พอร์ต (POE Switch)	7	ชุด
4.1.8	เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS)	4	ชุด
4.1.9	ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว (19" WALL RACK) ขนาด 42 U	1	ชุด
4.1.10	ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว (19" WALL RACK) ขนาด 9 U	6	ชุด
4.1.11	ระบบสายสัญญาณ Fiber Optic 1 Link และ สาย UTP	1	งาน

4.2 รายละเอียดและคุณลักษณะของอุปกรณ์

4.2.1 อุปกรณ์ควบคุมการกระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller)

- 4.2.1.1 เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Wireless Controller) ต้องเป็นอุปกรณ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันหรือ ต้องสามารถบริหารจัดการอุปกรณ์กระจายสัญญาณ ตามข้อกำหนดที่ 4.2-4.4 ได้
- 4.2.1.2 เป็นระบบที่สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ wireless access point โดยสามารถรองรับการทำ RF Management, User Data Encryption , QoS, RF Security, Secure User Access. ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.2.1.3 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องมี พอร์ตชนิด 10/100/1000BASE-T อย่างน้อย 8 พอร์ต
- 4.2.1.4 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องมี พอร์ต 1000BASE-X (SFP,LC) combo อย่างน้อย 2 พอร์ต
- 4.2.1.5 รองรับควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (AP) ไม่น้อยกว่า 320 เครื่อง โดยต้องมี License รองรับจำนวน Wireless ที่สั่งซื้อในโครงการ ตามข้อกำหนดที่ 4.2-4.4
- 4.2.1.6 สามารถควบคุมเครื่องลูกข่ายแบบไร้สาย (Client) ไม่น้อยกว่า 7,500 เครื่อง
- 4.2.1.7 รองรับการทำงานโปรโตคอล IEEE 802.11 B/G/N/AC
- 4.2.1.8 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1Q VLAN tagging
- 4.2.1.9 รองรับการทำงานบนมาตรฐาน IPv4/IPv6
- 4.2.1.10 จะต้องรองรับการ อัปเดต firmware ไปยัง AP จากอุปกรณ์ Wireless Controller ได้
- 4.2.1.11 รองรับการทำมาตรฐานความปลอดภัยแบบ Multiple SSIDs, SSID hiding, 802.11 i-compliant PSK authentication, WPA and WPA2, WEP (WEP/WEP128), WAPI, TKIP, CCMP, Protection against ARP spoofing
- 4.2.1.12 รองรับการทำงานร่วมกับ RADIUS Server ได้
- 4.2.1.13 สามารถสนับสนุนจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Addresses

- 4.2.1.14 ต้องมีขนาดของ IPv4 Routing table จำนวนไม่น้อยกว่า 7800 table
 - 4.2.1.15 รองรับการดำเนินงานของ DHCP Relay และ DHCP Server ได้
 - 4.2.1.16 มีความสามารถในการทำ Web Authenticate (IEEE 802.1x)
 - 4.2.1.17 มีจำนวน Port Console แบบ RJ-45 จำนวนอย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 4.2.1.18 สนับสนุนระบบการทำงาน Network Management ตามมาตรฐาน SSH, NTP และ SNMPv3 ได้
 - 4.2.1.19 สามารถรองรับการทำ virtualization หรือ stacking ได้ และสามารถบริหารจัดการได้ด้วย IP address เดียว
 - 4.2.1.20 รองรับการทำการพิสูจน์ตัวตนโดยใช้ QR-Code ได้
 - 4.2.1.21 รองรับการดำเนินงานของ WIDS/WIPS
 - 4.2.1.22 รองรับการดำเนินงานของโปรโตคอล CAPWAP ทั้งแบบ L2/L3 Topology
 - 4.2.1.23 สามารถรองรับการทำงาน Roaming ได้
 - 4.2.1.24 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องสามารถเชื่อมต่อกับ Cloud Platform เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพของระบบ wireless ได้
 - 4.2.1.25 ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัย GB4943, EN/IEC 60950-1
 - 4.2.1.26 สามารถติดตั้งในตู้แร็ค (Rack) ขนาด 19 นิ้วได้
 - 4.2.1.27 อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้อง มี captive portal ในตัว สำหรับทำการ authentication
 - 4.2.1.28 สามารถทำงานกรับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยได้
 - 4.2.1.29 สามารถทำงานได้ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงถึง 45 องศาเซลเซียส ได้
 - 4.2.1.30 ได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย CE หรือ FCC หรือ UL เป็นอย่างน้อย
- 4.2.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 1 (Wireless Access Point 1)
- 4.2.2.1 รองรับการใช้งานในสภาพแวดล้อมแบบ High density และจะต้องรองรับเทคโนโลยี IEEE 802.11AC wave 2 และรองรับ multi-user MIMO (MU-MIMO)
 - 4.2.2.2 รองรับการดำเนินงานแบบ Tri radio และ dual band แบบ 4x4 MIMO โดยได้รับการรับรอง (certified) จาก Wi-Fi alliance.
 - 4.2.2.3 รองรับ POE ตามมาตรฐาน 802.3af และ IEEE 802.3at ได้
 - 4.2.2.4 มีเสาสัญญาณแบบภายใน (build-in antenna) และสามารถรองรับเทคโนโลยี 802.11 a/b/g/n/ac
 - 4.2.2.5 มีเทคโนโลยีที่ช่วยปรับปรุงการครอบคลุมของสัญญาณ (Coverage area) และสามารถปรับความแรงของสัญญาณตามตำแหน่งที่ Client ทำการเชื่อมต่อได้
 - 4.2.2.6 มีพอร์ต RJ-45 แบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต โดยทั้งสองพอร์ตสามารถรองรับ PoE ได้ และสามารถทำ link bonding (link aggregate) ได้
 - 4.2.2.7 สามารถทำงานแบบ Tri Radio ได้อย่างหนึ่งอย่างใด ดังนี้
 - 4.2.2.7.1 สามารถปรับตั้งค่าแบบ 2.4 GHz, 2.4GHz และ 5 GHz ให้ทำงานพร้อมกันได้
 - 4.2.2.7.2 สามารถปรับตั้งค่าแบบ 2.4 GHz, 5 GHz และ 5GHz ให้ทำงานพร้อมกันได้ (Dual 5 GHz)

- 4.2.2.7.3 สามารถทำงานบนความถี่ 5 GHz มีความเร็วในการเชื่อมต่อได้ไม่น้อยกว่า 1733 Mbps แบบ 4x4 MIMO และ บนความถี่ 2.4 GHz มีความเร็วในการเชื่อมต่อได้ไม่น้อยกว่า 800 Mbps
 - 4.2.2.8 สามารถทำงานแบบ Standalone ได้ และสามารถ บริหารจัดการผ่านทางอุปกรณ์ Wireless Controller (controller mode) และรองรับ Cloud ได้
 - 4.2.2.9 สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ Wireless Access Point แปลกปลอม (Rogue Wireless Access Point) ได้
 - 4.2.2.10 สามารถรองรับ การทำ SSID ได้อย่างน้อย 40 SSID ต่อ Access Point
 - 4.2.2.11 สามารถรองรับการบริหารจัดการผ่านทาง snmp และ tftp ได้
 - 4.2.2.12 สามารถรองรับการทำงานแบบ Virtual AP ได้
 - 4.2.2.13 สามารถรองรับการพิสูจน์ตัวตนแบบ PPSK ได้
 - 4.2.2.14 อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอต้องมี Bluetooth 4.0 module แบบภายใน (Build-in BT4.0)
 - 4.2.2.15 มีพอร์ต USB 3.0 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - 4.2.2.16 มี console port สำหรับการบริหารจัดการ
 - 4.2.2.17 สามารถเชื่อมต่อและใช้งานจากอุปกรณ์พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 512 อุปกรณ์
 - 4.2.2.18 ต้องเสนอพร้อมชุดอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง (mounting kit)
- 4.2.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 2 (Wireless Access Point 2)
- 4.2.3.1 รองรับเทคโนโลยี IEEE 802.11 a/b/g/n และ AC wave 2 และรองรับการรับส่งข้อมูลแบบ multi-user MIMO (MU-MIMO)
 - 4.2.3.2 รองรับการทำงานในรูปแบบ Dual radio และ Dual band และสามารถรับส่งข้อมูลได้แบบ 2 spatial streams ทั้งบนย่านความถี่ 2.4GHz และ 5GHz
 - 4.2.3.3 มีเสาสัญญาณแบบภายใน (build-in antenna และมีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - 4.2.3.4 สามารถทำงานแบบ Standalone ได้, สามารถบริหารจัดการผ่านทางอุปกรณ์ Wireless Controller ได้ และสามารถบริหารจัดการผ่าน cloud management platform ได้ และต้องรองรับมาตรฐาน 802.3af หรือ 802.3at ได้
 - 4.2.3.5 สามารถทำงานบนความถี่ 5 GHz มีความเร็วในการเชื่อมต่อได้ไม่น้อยกว่า 867 Mbps และ บนความถี่ 2.4 GHz มีความเร็วในการเชื่อมต่อได้ไม่น้อยกว่า 300 Mbps
 - 4.2.3.6 สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ Wireless Access Point แปลกปลอม (Rogue Wireless Access Point) ได้
 - 4.2.3.7 สามารถรองรับการตรวจสอบและป้องกันการโจมตีทางเครือข่ายไร้สายได้ Wireless Intrusion Detection/Protection System(WIDS/WIPS)
 - 4.2.3.8 สามารถรองรับ การทำ SSID ได้อย่างน้อย 32 SSID ต่อ Access Point
 - 4.2.3.9 สามารถรองรับการทำ load balancing บนจำนวนผู้ใช้ หรือ ปริมาณข้อมูลได้

- 4.2.3.10 สามารถรองรับการพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้งานแบบ 802.1X, PPSK และ Social Media Login ได้
 - 4.2.3.11 สามารถรองรับการบริหารจัดการผ่านทาง Telnet, Web management, snmp และ tftp ได้
 - 4.2.3.12 มี console port สำหรับการบริหารจัดการ
 - 4.2.3.13 สามารถเชื่อมต่อและใช้งานจากอุปกรณ์พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 256 อุปกรณ์
 - 4.2.3.14 เสนอพร้อมชุดอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง (mounting kit)
 - 4.2.3.15 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน Wi-Fi Alliance
 - 4.2.3.16 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN300 328 และ EN301 893
- 4.2.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย แบบที่ 3 (Wireless Access Point 3)
- 4.2.4.1 รองรับเทคโนโลยี IEEE 802.11 a/b/g/n และ ac wave 2 และรองรับการรับส่งข้อมูลแบบ multi-user MIMO (MU-MIMO)
 - 4.2.4.2 รองรับการทำงานในรูปแบบ Dual radio และ Dual band และสามารถรับส่งข้อมูลได้แบบ 2 spatial streams ทั้งบนย่านความถี่ 2.4GHz และ 5GHz
 - 4.2.4.3 มีเสาสัญญาณแบบภายใน (build-in antenna และมีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - 4.2.4.4 สามารถทำงานแบบ Standalone ได้, สามารถบริหารจัดการผ่านทางอุปกรณ์ Wireless Controller ได้ และสามารถบริหารจัดการผ่าน cloud management platform ได้
 - 4.2.4.5 รองรับมาตรฐาน 802.3af หรือ 802.3at ได้
 - 4.2.4.6 สามารถทำงานบนความถี่ 5 GHz มีความเร็วในการเชื่อมต่อได้ไม่น้อยกว่า 867 Mbps และ บนความถี่ 2.4 GHz มีความเร็วในการเชื่อมต่อได้ไม่น้อยกว่า 300 Mbps
 - 4.2.4.7 สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ Wireless Access Point แปลกปลอม (Rogue Wireless Access Point) ได้
 - 4.2.4.8 สามารถรองรับการตรวจสอบและป้องกันการโจมตีทางเครือข่ายไร้สายได้ Wireless Intrusion Detection/Protection System(WIDS/WIPS)
 - 4.2.4.9 สามารถรองรับ การทำ SSID ได้อย่างน้อย 32 SSID ต่อ Access Point
 - 4.2.4.10 สามารถรองรับการทำ load balancing บนจำนวนผู้ใช้ หรือ ปริมาณข้อมูลได้
 - 4.2.4.11 สามารถรองรับการพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้งานแบบ 802.1X, PPSK และ Social Media Login ได้
 - 4.2.4.12 สามารถรองรับการบริหารจัดการผ่านทาง Telnet, Web management, snmp และ tftp ได้
 - 4.2.4.13 มี console port สำหรับการบริหารจัดการ
 - 4.2.4.14 สามารถเชื่อมต่อและใช้งานจากอุปกรณ์พร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า 256 อุปกรณ์
 - 4.2.4.15 เสนอพร้อมชุดอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง (mounting kit)
 - 4.2.4.16 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน Wi-Fi Alliance

4.2.4.17 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN300 328 และ EN301 893

4.2.4.18 สามารถรองรับการทำงานที่อุณหภูมิ (Operating Temperature) -10°C ถึง 50°C

4.2.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก แบบ 24 พอร์ต (Core Switch)

4.2.5.1 เป็นอุปกรณ์เครือข่ายที่ทำหน้าที่ตามมาตรฐาน OSI Model ลำดับที่ 3 (Layer 3)

4.2.5.2 มีขนาดความจุ (Capacity) ขนาดไม่น้อยกว่า 590 GBPS

4.2.5.3 รองรับอัตราการรับ-ส่งมุล (Packet Forwarding Rate) ไม่น้อยกว่า 220 MPPS

4.2.5.4 อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีช่องเชื่อมต่อแบบ 10/100/1000BASE-X จำนวนไม่น้อยกว่า 28 ช่องและมีช่องเชื่อมต่อแบบ 10/100/1000BASE-T(Combo) จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่อง, และมีช่องเชื่อมต่อแบบ 1G/10GBASE-X SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

4.2.5.5 มีช่อง (Slot) สำหรับการขยายเพิ่มเพื่อการทำ Stack หรือ Uplink อย่างน้อย 2 ช่อง โดยรองรับโมดูล 10Gb (SPF+)

4.2.5.6 รองรับการทำงานแบบ Virtual Switch Unit (VSU เป็นการกำหนด Switch 2 ตัว ให้เป็น 1 Virtual Switch) โดยสามารถรองรับได้ถึง 8 Stack members

4.2.5.7 รองรับการเพิ่มการ์ดประเภท 4x10GB (SPF+) ได้

4.2.5.8 สามารถรองรับ IPv4 routing protocol เช่น static routing, RIP, OSPF, BGP เป็นต้น

4.2.5.9 สามารถรองรับ IPv6 routing protocols เช่น RIPng, BGP4+, OSPFv3 เป็นต้น

4.2.5.10 สามารถรองรับ SDN ตามมาตรฐาน OpenFlow 1.3

4.2.5.11 สามารถสนับสนุนจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 64,000 Addresses

4.2.5.12 สามารถทำ Port Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad ได้

4.2.5.13 สามารถรองรับ Jumbo frame

4.2.5.14 สามารถทำงาน Virtual LAN (VLANs) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4K VLANs

4.2.5.15 สามารถรองรับการทำ Guest VLAN, Voice VLAN และ GVRP ได้

4.2.5.16 สามารถรองรับการทำงาน Spanning Tree และ Rapid Spanning Tree เป็นอย่างน้อย

4.2.5.17 สามารถรองรับ ARP-check และ Dynamic ARP Inspection (DAI) และมีกลไกการปกป้อง CPU จากการโจมตีได้

4.2.5.18 รองรับการทำงานของ DHCP Server/Relay ได้

4.2.5.19 สามารถทำ QoS แบบ 802.1p/DSCP traffic classification และWRR ได้เป็นอย่างน้อย

4.2.5.20 สามารถรองรับการทำพอร์ต Mirroring แบบ one-to-one, many-to-one, one-to-many และ flow-based ได้ และสามารถรองรับ RSPAN และ ERSPAN

4.2.5.21 สามารถรองรับการทำงานในลักษณะ High Reliability Function ได้แบบ ERPS, VRRP และ REUP ได้เป็นอย่างน้อย

4.2.5.22 มีอุปกรณ์การจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) 2 หน่วยในตัวเอง

- 4.2.5.23 มีความสามารถในการทำ Web Authenticate (IEEE 802.1x)
 - 4.2.5.24 มีจำนวน Port Console แบบ RJ-45 จำนวนอย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 4.2.5.25 สนับสนุนระบบการทำงาน Network Management ตามมาตรฐาน SSH, NTP และ SNMPv3 ได้
 - 4.2.5.26 สามารถรองรับ QinQ และ Flexible QinQ ได้
 - 4.2.5.27 สามารถบริหารจัดการผ่าน Cloud Management Platform ได้
 - 4.2.5.28 สามารถติดตั้งในตู้แร็ค (Rack) ขนาด 19 นิ้วได้
 - 4.2.5.29 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยได้
 - 4.2.5.30 สามารถทำงานได้ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงถึง 50 องศาเซลเซียส ได้
 - 4.2.5.31 ติดตั้งมาพร้อมกับ SFP+ 10Gb จำนวน 2 ตัว พร้อมสายสัญญาณไฟเบอร์ออฟติก เพื่อทำ HA ระหว่าง Switch
- 4.2.6 อุปกรณ์แปลงสัญญาณไฟเบอร์ออฟติก (SFP 1000Base-LX)
- 4.2.6.1 เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณสายไฟเบอร์ออฟติก (Small Form-factor pluggable Transceiver) เป็นสัญญาณ Ethernet ประเภท Single-Mode ที่ใช้กับพอร์ต SFP ของอุปกรณ์เครือข่ายต่อเชื่อมได้
 - 4.2.6.2 สามารถทำงานที่ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 1Gbps (1000BASE-LX)
 - 4.2.6.3 มีค่า Wavelength 1310nm
 - 4.2.6.4 เป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์เครือข่ายต่อเชื่อมหลัก (ข้อกำหนดที่ 4.2.5)
- 4.2.7 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย แบบ 24 พอร์ต (POE Switch)
- 4.2.7.1 เป็นอุปกรณ์เครือข่ายที่ทำหน้าที่ตามมาตรฐาน OSI Model ลำดับที่ 2 (Layer 2)
 - 4.2.7.2 มีขนาดความจุในการรับส่งข้อมูลรวม (Capacity) ขนาดไม่น้อยกว่า 120 Gbps
 - 4.2.7.3 สามารถรับอัตราการรับ-ส่งมุล (Forwarding Rate, Throughput) ไม่น้อยกว่า 90 Mpps
 - 4.2.7.4 มีพอร์ตแบบ Ethernet ความเร็ว 10/100/1000 (Base-T) จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และต้องมีพอร์ตแบบ SFP ความเร็ว 1Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต แบบ Non-combo
 - 4.2.7.5 มีพอร์ต Console จำนวนอย่างน้อย 1 พอร์ต
 - 4.2.7.6 สามารถทำงานจ่ายไฟฟ้า แบบ PoE/PoE+ ได้ และสามารถจ่ายไฟฟ้าแบบ HPoE (60W/Port) ได้อย่างน้อย 4 พอร์ต และอุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องมี PoE power budget ไม่น้อยกว่า 370 วัตต์
 - 4.2.7.7 มีอุปกรณ์การจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) 1 หน่วยในตัวเอง
 - 4.2.7.8 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3af/at และสามารถจ่ายไฟฟ้ารวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 370 วัตต์
 - 4.2.7.9 สามารถทำงานตามมาตรฐานของ IPv4 และ IPv6
 - 4.2.7.10 สามารถรองรับการทำ Link Aggregation
 - 4.2.7.11 สามารถรองรับ Link Layer Discovery Protocol (LLDP)

- 4.2.7.12 สามารถรองรับ ERPS (G.8032)
- 4.2.7.13 รองรับจำนวน VLAN ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN
- 4.2.7.14 สามารถรองรับ Basic QinQ และ Flexible QinQ
- 4.2.7.15 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)
- 4.2.7.16 สามารถรองรับ 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) และรองรับได้อย่างน้อย 64 instance สำหรับ MSTP
- 4.2.7.17 สามารถรองรับ Port Fast, BPDU Guard และ BPDU Filter
- 4.2.7.18 สามารถรองรับมาตรฐาน IEEE 802.3az energy saving
- 4.2.7.19 สามารถรองรับ IGMP (v1/v2), IGMP snooping (v1/v2), IGMP filter และ IGMP fast leave
- 4.2.7.20 สามารถรองรับมาตรฐาน IEEE 802.1p/DSCP
- 4.2.7.21 สามารถรองรับ SP/WRR/DRR
- 4.2.7.22 สามารถรองรับ port-based speed limit
- 4.2.7.23 สามารถรองรับ Access Control List (ACLs) ดังต่อไปนี้ Standard IP ACL, Extended ACL, Extended MAC ACL, ACL 80 และ IPv6 ACL
- 4.2.7.24 สามารถรองรับ ARP-check และ Dynamic ARP Inspection (DAI)
- 4.2.7.25 สามารถรองรับ IEEE 802.1X และ Web Authentication
- 4.2.7.26 สามารถบริหารจัดการผ่าน Cloud Management Platform ได้
- 4.2.7.27 มีเทคโนโลยีสำหรับการปกป้อง CPU เพื่อไม่ให้เกิดเหตุการณ์ High CPU usage
- 4.2.7.28 สามารถรองรับ Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) client, relay และ snooping
- 4.2.7.29 สามารถรองรับการทำ Virtualization หรือ Stacking โดยสามารถนำอุปกรณ์จำนวนไม่น้อยกว่า 4 หน่วยมาเชื่อมต่อกันให้เปรียบเสมือนเป็นอุปกรณ์เพียงตัวเดียว และสามารถบริหารจัดการโดยใช้ single IP
- 4.2.7.30 มีระบบป้องกันไฟกระชาก (Lightning Protection) ขนาด 6KV มาในตัวอุปกรณ์
- 4.2.7.31 อุปกรณ์ที่นำเสนอ จะต้องทำการเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน (Anti-Corrosion coating) บน PCB Board หรือ Mainboard เพื่อให้อุปกรณ์มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น
- 4.2.7.32 สามารถรองรับ Network Management ตามมาตรฐาน SSH, Telnet, NTP, SNMPv3, FTP/TFTP และรองรับ Web Management
- 4.2.7.33 สามารถติดตั้งในตู้แร็ค (Rack) ขนาด 19 นิ้วได้
- 4.2.7.34 สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยได้
- 4.2.7.35 สามารถทำงานได้ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงถึง 45 องศาเซลเซียส ได้
- 4.2.7.36 เป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์เครือข่ายต่อเชื่อมหลัก (ข้อกำหนดที่ 4.2.5)

4.2.8 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS)

- 4.2.8.1 มีระบบการทำงาน แบบ Line interactive design with stabilizer มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2000VA/1200W
- 4.2.8.2 ควบคุมการทำงานด้วย Microprocessor ทั้งระบบ
- 4.2.8.3 สามารถป้องกันการลัดวงจรและการทำงานเกินกำลังได้
- 4.2.8.4 สามารถรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้าได้ที่ 220Vac. \pm 25% และจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออกที่ 220Vac. \pm 10%
- 4.2.8.5 มีสัญญาณไฟ LCD เตือนบอกสถานะการทำงาน : UPS On, On-line, Backup และ UPS Fault ได้
- 4.2.8.6 มีพอร์ต USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้
- 4.2.8.7 มี Outlet ชนิดที่ใช้กับไฟฟ้าในประเทศไทย สำหรับสำรองไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง และอีก 1 ช่องสำหรับป้องกัน Surge
- 4.2.8.8 ตัวเครื่องผลิตจากพลาสติกคุณภาพสูง เพื่อป้องกันไฟดูดหรือไฟรั่ว
- 4.2.8.9 ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1291-2545 (พร้อมเอกสารแสดง)
- 4.2.8.10 ต้องผลิตจากโรงงานที่มีแหล่งที่ตั้งในประเทศไทยและต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิต ISO 9001: 2008 และ ISO 14001: 2004

4.2.9 ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว (19" WALL RACK) ขนาด 42

- 4.2.9.1 เป็นตู้ใส่อุปกรณ์สื่อสารขนาด 19 นิ้ว ขนาด 42U (60x80x205 ซม.)
- 4.2.9.2 ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANS/EIA-3100-1992 (Rev.EIA-310-C), IEC 60297-2, BS 5954: Part 2, DIN 41494
- 4.2.9.3 เป็นระบบ Modular Knock Down เพื่อสะดวกในการขนส่ง ทุกชิ้นส่วนประดิษฐ์ด้วยความปราณีตสามารถถอดแยกประกอบได้โดยสะดวก
- 4.2.9.4 ผลิตขึ้นรูปจาก Electro-Galvanized Steel ความหนา 1.5 mm. โดยเสายึดอุปกรณ์ (Mounting Angle Pole), โครงตู้ (Frame Structure), ฐาน (Base) ทำจากเหล็กหนา 2 mm. และฐานของลูกล้อพร้อมขาตั้ง ใช้เหล็กหนา 3 mm.
- 4.2.9.5 เสายึดอุปกรณ์ (Mounting Angle Pole) จำนวน 4 ต้น ออกแบบเป็นมุมรูปตัวซี (C-Shape) เพื่อเพิ่มความแข็งแรงในการยึดอุปกรณ์ โดยขอบเสาทั้งสองด้านจะเจาะรูยึดอุปกรณ์ (Mounting Hole)
- 4.2.9.6 ประตูด้านหน้า (Front Door) เป็นโครงเหล็กเจาะของฝั่งแผ่น Acrylic สีชาหนา 5 mm. ขอบประตูฝั่งครีบบางกันฝุ่นสีเทา แบบ 3 ครีบ มีระบบ Security Lock ด้วย Master key แบบ Camlock ฝั่งเสมอหน้าตู้ พร้อม Logo
- 4.2.9.7 ประตูหลัง (Rear Door) เป็นประตูเหล็ก มีช่องระบายอากาศด้านล่างขนาด 34x23 cm. เจาะรูแบบลายแนวตั้งสลับลายพร้อมแผ่นกรองฝุ่นที่สามารถถอดทำความสะอาดได้ ยึดฝาประตูเป็นรูปตัว T เพื่อกันประตูพลิว และมีระบบ Security Lock ด้วย Master Key แบบ Cam Lock ฝั่งเสมอฝาหลัง
- 4.2.9.8 บานพับประตู (Hinges) เป็น PVC ชนิดเหนียวพิเศษแบบ 3 ชั้น

- 4.2.9.9 ฝาด้านข้าง (Slide Panels) เป็นเหล็กทึบ มีมือจับพร้อมกลอนสลักสปริง (Slide Latch) ด้านละ ๒ ชุด ติดด้านบนของตู้เพื่อใช้ถอด-ใส่ฝาด้านข้าง อีกทั้งยังมีระบบ Security Lock ด้วย Master Key เหมือนประตูหน้า
 - 4.2.9.10 หลังคาด้านบนของตู้ (Roof Cover) สามารถติดตั้งพัดลมระบายอากาศได้ 3 ตัว
 - 4.2.9.11 ลูกล้อ (Custor) เป็นแบบแป้นหมุน 360 องศา (Swivel Plate) สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
 - 4.2.9.12 สีของตู้เป็นสี New Shine Two-Tone (ขาวเทา-เทาเข้ม) ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสีด้วยระบบ Electrostatic Powder Coatings
 - 4.2.9.13 ชุดน็อตสกรู (Screw Set) ประกอบด้วยสกรู (Screw), แป้นยึดตัวเมีย (Captive Nut), แหวนรองพลาสติกสีขาว (Plastic Washer) โดยสกรูและแป้นยึดตัวเมียชุบด้วย Nickel และเกลียวมาตรฐานแบบ M6
 - 4.2.9.14 พร้อมพัดลมระบายอากาศ 2 ตัว
 - 4.2.9.15 พร้อม AC Power Distribution 12 Outlet ทนกระแสได้ 15A, 220 โวลท์,
- 4.2.10 ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว (19" WALL RACK) ขนาด 9U
 - 4.2.10.1 เป็นตู้ใส่อุปกรณ์สื่อสารขนาด 19 นิ้ว ขนาด 9U (60x80x48.5 ซม.)
 - 4.2.10.2 ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANS/EIA-3100-1992 (Rev.EIA-310-C), IEC 60297-2, BS 5954: Part 2, DIN 41494
 - 4.2.10.3 ลักษณะตู้เป็นตู้แบบ 3 ส่วน ประกอบเข้าด้วยกัน ได้แก่ ประตูหน้า (Front Door) ตู้ส่วนกลาง (Center Part) และตู้ส่วนหลังยึดผนัง (Hinged Base Box) โดยตู้ส่วนกลางสามารถเปิดและล็อคเข้ากับส่วนหลังได้ด้วยลูกเลื่อนพิเศษรับน้ำหนัก
 - 4.2.10.4 ผลิตขึ้นรูปจาก Electro-Galvanized Steel ความหนา 1.2 mm. โดยเสายึดอุปกรณ์ (Mounting Angle Pole), โครงตู้ (Frame Structure), ฐาน (Base) ทำจากเหล็กหนา 2 mm. และฐานของลูกล้อพร้อมขาตั้ง ใช้เหล็กหนา 2 mm.
 - 4.2.10.5 ประตูหน้าเป็นโครงเหล็กเจาะขอบฝั่งแผ่น Acrylic สีขาวหนา 5 mm. ความกว้าง 38 cm. ขอบประตูฝั่งครีบบางกันฝุ่นสีเทาแบบ 3 ครีบบ
 - 4.2.10.6 ประตูด้านหน้า (Front Door) เป็นโครงเหล็กเจาะขอบฝั่งแผ่น Acrylic สีขาวหนา 5 mm. ขอบประตูฝั่งครีบบางกันฝุ่นสีเทา แบบ 3 ครีบบ
 - 4.2.10.7 มีระบบ Security Lock ด้วย Master key แบบ Camlock ฝั่งเสมอหน้าตู้ พร้อม Logo
 - 4.2.10.8 ตู้ส่วนกลางมีขนาดกว้างใช้ระบบ Security Locks ด้วยกุญแจ Master Key ชุดเดียวกับประตูหน้า
 - 4.2.10.9 ตู้ส่วนหลังยึดผนัง (Hinged Base Box) มีช่องยึดน็อตด้านหลังเป็นเหล็ก 2 ชั้น หนา 2.4mm.
 - 4.2.10.10 ด้านบนและด้านล่างมีช่อง ขนาด 10x10 cm. สำหรับเปิดร้อยสัญญาณและสายไฟได้
 - 4.2.10.11 สีของตู้เป็นสี New Shine Two-Tone (ขาวเทา-เทาเข้ม) ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสีด้วยระบบ Electrostatic Powder Coatings

- 4.2.10.12 ชุดน็อตสกรู (Screw Set) ประกอบด้วยสกรู (Screw), แป้นยึดตัวเมีย (Captive Nut), แหวนรองพลาสติกสีขาว (Plastic Washer) โดยสกรูและแป้นยึดตัวเมียชุบด้วย Nickel และเกลียวมาตรฐานแบบ M6
- 4.2.10.13 พร้อมพัดลมระบายอากาศ 2 ตัว
- 4.2.10.14 พร้อม AC Power Distribution 6 Outlet ทนกระแสได้ 15A, 220 โวลท์,
- 4.2.11 สายสัญญาณไฟเบอร์ออฟติก (Fiber Optic)
 - 4.2.11.1 ผลิตตรงตามมาตรฐาน ฐานดังนี้ ISO/IEC11801, ANSI/TIAEIA568-B.3, ITU-T G.652D, IEC607941-2
 - 4.2.11.2 มีขนาดของแกนสายใยแก้วนำแสงขนาด 12 คอร์ (12 Core)
 - 4.2.11.3 เป็นสายสำหรับเดินบนเสาไฟฟ้าโดยเฉพาะชนิด Drop wire เป็นแบบ Messenger wire Strand Galvanizes Steel wire
 - 4.2.11.4 เปลือกหุ้มฉนวนภายนอกเป็นชนิด High-Density Polyethylene (HDPE)
 - 4.2.11.5 มี Corrugated Armor Steel Tape เพื่อช่วยป้องกันการกัดแทะจากสัตว์
 - 4.2.11.6 ภายในโครงสร้างของสาย เป็นชนิด Single Loose Tube ภายในมี Thyrotrophic Jelly Compound เพื่อช่วยในการป้องกันความร้อนและความชื้น
 - 4.2.11.7 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ (Operation Temperature) $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - 4.2.11.8 รองรับการเดินสายที่ระยะห่างระหว่างเสาไฟฟ้า (Maximum Pole Span Length) 50 Meters
- 4.2.12 สายสัญญาณ LAN (Ethernet)
 - 4.2.12.1 เป็นสายทองแดงตีเกลียวชนิด 4 คู่สาย 23 AWG
 - 4.2.12.2 ฉนวนหุ้มตัวนำเป็นแบบ (Insulation of conductors) PE ขนาด 0.99 มม.
 - 4.2.12.3 ฉนวนหุ้มเปลือกนอกเป็นแบบ (Jacket) BLUE PVC – CMR UL/NEC Rating
 - 4.2.12.4 ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของสายภายนอกมีขนาด (Nom O.D.) 6.90 มิลลิเมตร
 - 4.2.12.5 คุณสมบัติของสายสามารถทนอุณหภูมิได้ที่ (Operating Temperature) $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ถึง $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Storage Temperature) $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ถึง $80\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - 4.2.12.6 มีค่า Impedance 100 Ohms +/- 15% From 1 Mhz to 250Mhz
 - 4.2.12.7 เป็นสายทองแดงตีเกลียวที่รองรับการส่งสัญญาณความถี่ตั้งแต่ 1 Mhz สูงสุดที่ 250 Mhz
 - 4.2.12.8 เป็นสายทองแดงตีเกลียวที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 4.2.12.8.1 มีค่า Attenuation (dB) ไม่มากกว่า 32.8 dB ที่ 250 MHz
 - 4.2.12.8.2 มีค่า ACR (dB) ไม่น้อยกว่า 7.5 dB ที่ 250 MHz
 - 4.2.12.8.3 มีค่า NEXT (dB) ไม่น้อยกว่า 40.3 dB ที่ 250 MHz
 - 4.2.12.8.4 ค่า PSNEXT (dB) ไม่น้อยกว่า 36.3 dB ที่ 250 MHz
 - 4.2.12.8.5 มีค่า ELFEXT (dB) ไม่น้อยกว่า 19.8 dB ที่ 250 MHz

4.3 ข้อกำหนดทั่วไป

4.3.1 การเดินสายสัญญาณ

4.3.1.1 ผู้รับจ้างต้องดำเนินการติดตั้ง UTP ชนิด CAT 6 (unshielded twisted pair) จากห้อง datacenter อาคาร 100 ปี ไปยัง ห้องชาร์ปชั้น 2 และ ชั้น 4 อาคาร 100 ปี สมเด็จพระศรีนครินทร์ และจากศูนย์อาหาร 1 ไปยังศาลาเขียว รวม 3 จุดโดยใช้ สาย UTP ชนิด CAT6 จำนวน 2 เส้น ต่อจุด

4.3.1.2 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 1 ปี (รวมค่าแรงและค่าอะไหล่)

4.3.3.2 มีบริการให้คำปรึกษาในการบำรุงรักษา และซ่อมแซมแก้ไขผ่านทางโทรศัพท์ หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (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

5. ระยะเวลาในการดำเนินงานและส่งมอบงาน

ภายใน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. วงเงินในการจัดหา

กำหนดราคากลาง เป็นเงินจำนวน 1,599,900.- บาท (หนึ่งล้านห้าแสนเก้าหมื่นเก้าพันเก้าร้อยบาทถ้วน) ซึ่งเป็นราคาที่รวม ค่าวัสดุ ค่าครุภัณฑ์ ค่าแรงงาน ค่าดำเนินการ ค่ากำไร และภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 7 ไว้ด้วยแล้ว

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 มีหนองหัว)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์อััจฉิมา มั่นทน)

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

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

ลงชื่อ.....กรรมการ
(ผศ.กมลมาศ วงษ์ใหญ่)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์วิศรุต ขวัญคุ้ม)

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

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ
(นางมณฑา สืบจากศรี)