

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

(Terms of Reference : TOR)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

จัดซื้อชุดครุภัณฑ์พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายก้าวสู่สังคมดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์

ตำบลเมือง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ใช้งานบริการการศึกษาเรียนรู้รวมถึงกิจกรรมอื่นเพื่อการบริการการสืบค้นข้อมูลการศึกษาเรียนรู้ที่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่ออำนวยความสะดวกแก่คณาจารย์ นักศึกษา เจ้าหน้าที่ พนักงาน รวมถึงประชาชนหรือบุคคลภายนอก เพื่อตอบสนองความต้องการการใช้งานในปัจจุบันและอนาคตในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อาทิเช่น ภายในห้องปฏิบัติงาน ห้องเรียน และพื้นที่จัดสรรสำหรับการทำงานการศึกษาสืบค้น (Working & Learning Space)

สถานการณ์การให้บริการในปัจจุบัน มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยยังประสบปัญหาเป็นอย่างมาก เนื่องจากอุปกรณ์เครือข่ายแบบไร้สายไม่เพียงพอต่อการให้บริการตามความต้องการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยจึงมีความจำเป็นต้องจัดหาอุปกรณ์เครือข่ายแบบไร้สายเพิ่มเติมให้เพียงพอสำหรับติดตั้งให้บริการตามพื้นที่ภายในอาคารในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดหาติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายแบบไร้สายตามโครงการเพิ่มพื้นที่การให้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย โดยอุปกรณ์เครือข่ายแบบไร้สายต้องเป็นเทคโนโลยีทันสมัย อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักและสายสัญญาณใยแก้วนำแสง โดยอุปกรณ์เครือข่ายแบบไร้สายต้องเป็นเทคโนโลยีทันสมัย รองรับการใช้งานกับอุปกรณ์ของผู้ใช้ที่หลากหลายเพิ่มเติมให้เพียงพอต่อความต้องการใช้งาน

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

3.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัย ณ วันเสนอราคา หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการเสนอราคาครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

3.11 มูลค่าสุทธิของกิจการ

3.11.1 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏ ในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

3.11.2 กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

(1) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน 1 ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน

(2) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 1 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 5 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 5 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 10 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท

(4) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 10 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท

(5) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 20 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 60 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 8 ล้านบาท

3.11.3 สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอ

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

ในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

3.11.4 กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยเวียนแจ้งให้ทราบ โดยพิจารณายอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

ทั้งนี้ หนังสือรับรองวงเงินสินเชื่อให้เป็นไปตามแบบที่กรมบัญชีกลางกำหนด

ข้อยกเว้น

กรณีตามข้อ 3.11.1- ข้อ 3.11.4 ไม่ใช่บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

(1) ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

(3) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.13 สำเนาใบขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

3.14 สำเนาหนังสือรับรองสินค้า ที่ได้รับการรับรองจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (Made in Thailand) (ถ้ามี)

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะดำเนินการจัดซื้อ และเอกสารแนบท้ายอื่น ๆ

4.1 ครุภัณฑ์อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 3 Switch 24 พอร์ต SFP+ 10/25GE

จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

4.1.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก Layer 3 Switch ที่ออกแบบสำหรับรองรับการเลือกใช้งาน Gigabit ชนิด 1 GE SFP หรือ 10GE SFP+ หรือ 25GE SFP28 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต

4.1.2 ต้องมี SFP+ 10GE Transceiver LC ติดตั้งมาด้วยจำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต

4.1.3 มีพอร์ตสำหรับรองรับการติดตั้งใช้งานพอร์ต 40/100GE แบบ QSFP จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต

4.1.4 มีขนาด Switching Capacity หรือ Performance ไม่น้อยกว่า 2 Tbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 1 Bpps

4.1.5 มีหน่วยความจำหลัก DRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB และมี หน่วยความจำ Flash ขนาดไม่น้อยกว่า 16GB

4.1.6 มี VLAN รองรับการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 4094 VLAN IDs

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

- 4.1.7 ชุด Power Supply 2 ชุดรองรับการทำงานแบบ Redundant เมื่อชุดใดชุดหนึ่งเสีย ชุดที่เหลือ
ต้องสามารถทำงาน ได้ปกติ และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยระบบต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่องอัตโนมัติ
- 4.1.8 มีพัดลมระบายความร้อนสำรองที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน
- 4.1.9 รองรับจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 82,000 Addresses
- 4.1.10 สามารถทำการเข้ารหัสตามมาตรฐาน IEEE 802.1AE รองรับการทำ Security แบบ MACsec 128
bit ได้
- 4.1.11 อุปกรณ์ Switch ที่เสนอต้องมี Platform ด้านความปลอดภัย Enterprise Security อย่างน้อย
ดังนี้
- 4.1.11.1 Trustworthy Solution
 - 4.1.11.2 Image Signing
 - 4.1.11.3 Secure Boot
 - 4.1.11.4 MACSec Encryption
- 4.1.12 สามารถทำงานแบบ Control Plane Policing (CoPP) เพื่อป้องกันการโจมตีหน่วยประมวลผล
กลางหรือดีกว่าได้เป็นอย่างดี
- 4.1.13 สามารถทำงานพื้นฐานดังต่อไปนี้ Spanning Tree Protocol IEEE802.1D, IEEE802.1w,
IEEE802.1s IEEE802.1Q VLAN, MPLS Layer 2 และ 3, VPN, VRF, LISP หรือดีกว่าได้เป็นอย่างดี
- 4.1.14 สามารถทำงาน PBR (Policy Base Route), PIM, VRRP, PVLAN, 802.1x, QoS, IP SLA
Responder, SSO หรือดีกว่าได้เป็นอย่างดี
- 4.1.15 รองรับการทำ Routing ทั้ง IPv4 และ IPv6
- 4.1.16 รองรับการทำ IP routing protocol แบบ RIPv2, OSPFv2, OSPFv3, EIGRP, BGP, IS-IS, PIM
SM, PIM SSM, PIM-BIDIR หรือดีกว่าได้เป็นอย่างดี
- 4.1.17 รองรับการทำ Network Segment แบบ VRF, VXLAN, LISP, BGP-EVPN, TrustSec/CMD,
SGT, MPLS, mVPN หรือดีกว่าได้เป็นอย่างดี
- 4.1.18 มีคุณสมบัติสนับสนุนการทำงานตรวจสอบข้อมูลในระบบเครือข่ายแบบ Streaming telemetry,
Switched Port Analyzer (SPAN), Remote SPAN (RSPAN) หรือดีกว่าได้เป็นอย่างดี
- 4.1.19 สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ Software Define Network (SDN) ด้วย Containers, Python
, NETCONF/YANG/RESTCONF หรือ ZTP/PnP หรือดีกว่าได้เป็นอย่างดี โดยมีฟังก์ชันของลิขสิทธิ์
SDN พร้อมไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 4.1.20 มีคุณสมบัติรองรับการทำงานแบบ Policy Based Automation, Segmentation และ network
assurance หรือดีกว่าได้เป็นอย่างดี
- 4.1.21 มีคุณสมบัติรองรับการทำงานตรวจสอบในระบบเครือข่าย Telemetry Visibility จาก NetFlow
หรือเทียบเท่า, ERSPAN หรือดีกว่าได้เป็นอย่างดี
- 4.1.22 ต้องสามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้
- 4.1.23 ผ่านการรับรองด้านความปลอดภัยตามมาตรฐาน IEC, EN, UL เป็นอย่างน้อย
- 4.1.24 อุปกรณ์ต้องสามารถติดตั้งบน Rack 19" ได้

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

- 4.1.25 ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์โดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประจำประเทศไทยเท่านั้น ว่าอุปกรณ์ที่เสนอทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เพื่อการสนับสนุนทางด้านเทคนิคและบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.1.26 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 2 POE Switch 24 Port จำนวน 20 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 4.2.1 อุปกรณ์ Gigabit Ethernet Switch ที่มีพอร์ตแบบ POE+ Power Budget 195W แต่ละพอร์ตรองรับความเร็ว 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 4.2.2 มีพอร์ตเชื่อมต่อ Uplink รองรับ 10 Gigabits แบบ SFP+ ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต ต้องมี SFP+ 10GE Transceiver LC ติดตั้งมาด้วยจำนวน 1 พอร์ต
- 4.2.3 มี Console พอร์ตแบบ RJ-45 และ USB Type C อย่างละ 1 พอร์ต
- 4.2.4 รองรับมาตรฐาน ได้อย่างน้อยดังนี้
- 4.2.4.1 IEEE802.1D, IEEE802.1Q/p, IEEE802.1w, IEEE802.1s, IEEE802.1X
 - 4.2.4.2 IEEE802.3u, IEEE802.3ab, IEEE802.3ad, IEEE802.3z, IEEE802.3x
- 4.2.5 มี Switching capacity 128 Gbps และ Forwarding rate 95.23 Mpps
- 4.2.6 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 255 Active VLANs
- 4.2.7 มีหน่วยความจำชนิด DRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB DDR4 และมีหน่วยความจำ Flash ขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB
- 4.2.8 สามารถรองรับ Jumbo frames Frame ขนาด 9000 Bytes
- 4.2.9 สามารถทำ Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 4 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มสามารถมีจำนวนพอร์ตได้ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต และสามารถมี 16 candidate ports เพื่อทำแบบ Dynamic
- 4.2.10 สามารถทำ RMON และ Port Mirroring, VLAN Monitoring ได้เป็นอย่างดี
- 4.2.11 สามารถทำ DHCP option เช่น 12, 59, 60, 66, 67, 125, 129, 150 ได้เป็นอย่างดี
- 4.2.12 สามารถทำ IGMP v1, v2 และ v3 Snooping ได้เป็นอย่างดี
- 4.2.13 สามารถทำ SNMP version 1, 2c, 3 และ RMON ได้เป็นอย่างดี
- 4.2.14 มี Hardware Queues ไม่น้อยกว่า 8 Queues
- 4.2.15 สามารถทำ Class of Service ได้อย่างน้อยดังนี้
- 4.2.15.1 Port based
 - 4.2.15.2 802.1p VLAN priority based
 - 4.2.15.3 IPv4/v6 IP precedence/type of service (ToS) DSCP Based
 - 4.2.15.4 Differentiated Services
 - 4.2.15.5 Classification และ re-marking ACLs
 - 4.2.15.6 Trusted QoS

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....

กรรมการ

ลงชื่อ.....

กรรมการ

ลงชื่อ.....

กรรมการ

ลงชื่อ.....

กรรมการและเลขานุการ

- 4.2.16 สามารถทำ Rate limiting แบบ Ingress policer, egress shaping และ rate control per VLAN, per port, flow based ได้
- 4.2.17 สามารถทำ Security อย่างน้อยดังนี้
- 4.2.17.1 IEEE 802.1X RADIUS Authentication
 - 4.2.17.2 Port Security Secure MAC address
 - 4.2.17.3 Trustworthy systems การออกแบบที่ป้องกันการโจมตี
 - 4.2.17.4 Storm control Broadcast, Multicast, Unknown unicast
 - 4.2.17.5 Access Control List (ACLs)
- 4.2.18 สามารถทำ DOS attack prevention ได้
- 4.2.19 รองรับการใช้งาน Ipv6 ได้
- 4.2.20 สามารถบริหารจัดการตัวอุปกรณ์ผ่านทาง Web user Interface (HTTP/HTTPS) และ Telnet ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.2.21 อุปกรณ์สามารถ Management ได้ดังนี้ HTTP/HTTPS, RADIUS, port mirroring, TFTP upgrade, DHCP client, SNTP, cable diagnostics, Ping และ syslog ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.2.22 อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL (UL 62368), CSA (CSA 22.2), CE mark และ FCC Part15 (CFR47) Class A เป็นอย่างน้อย
- 4.2.23 ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์โดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประจำประเทศไทยเท่านั้น ว่าอุปกรณ์ที่เสนอทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เพื่อการสนับสนุนทางด้านเทคนิคและบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.2.24 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ Layer 2 POE Switch 48 Port จำนวน 4 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 4.3.1 อุปกรณ์ Gigabit Ethernet Switch ที่มีพอร์ตแบบ POE+ Power Budget 375W แต่ละพอร์ตรองรับความเร็ว 10/100/1000 Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต
- 4.3.2 มีพอร์ตเชื่อมต่อ Uplink รองรับ 10 Gigabits แบบ SFP+ ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต ต้องมี SFP+ 10GE Transceiver LC ติดตั้งมาด้วยจำนวน 1 พอร์ต
- 4.3.3 มี Console พอร์ตแบบ RJ-45 และ USB Type C อย่างละ 1 พอร์ต
- 4.3.4 รองรับมาตรฐาน ได้อย่างน้อยดังนี้
- 4.3.4.1 IEEE802.1D, IEEE802.1Q/p, IEEE802.1w, IEEE802.1s, IEEE802.1X
 - 4.3.4.2 IEEE802.3u, IEEE802.3ab, IEEE802.3ad, IEEE802.3z, IEEE802.3x
- 4.3.5 มี Switching capacity 176 Gbps และ Forwarding rate 130.94 Mpps
- 4.3.6 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 255 Active VLANs
- 4.3.7 มีหน่วยความจำชนิด DRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB DDR4 และมีหน่วยความจำ Flash ขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

- 4.3.8 สามารถรองรับ Jumbo frames Frame ขนาด 9000 Bytes
- 4.3.9 สามารถทำ Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 4 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มสามารถมีจำนวนพอร์ตได้ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต และสามารถมี 16 candidate ports เพื่อทำแบบ Dynamic
- 4.3.10 สามารถทำ RMON และ Port Mirroring, VLAN Monitoring ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.3.11 สามารถทำ DHCP option เช่น 12, 59, 60, 66, 67, 125, 129, 150 ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.3.12 สามารถทำ IGMP v1, v2 และ v3 Snooping ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.3.13 สามารถทำ SNMP version 1, 2c, 3 และ RMON ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.3.14 มี Hardware Queues ไม่น้อยกว่า 8 Queues
- 4.3.15 สามารถทำ Class of Service ได้อย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.15.1 Port based
 - 4.3.15.2 802.1p VLAN priority based
 - 4.3.15.3 Ipv4/v6 IP precedence/type of service (ToS) DSCP Based
 - 4.3.15.4 Differentiated Services (DiffServ)
 - 4.3.15.5 Classification และ re-marking ACLs
 - 4.3.15.6 Trusted QoS
- 4.3.16 สามารถทำ Rate limiting แบบ Ingress policer, egress shaping และ rate control per VLAN, per port, flow based ได้
- 4.3.17 สามารถทำ Security อย่างน้อยดังนี้
 - 4.3.17.1 IEEE 802.1X RADIUS Authentication
 - 4.3.17.2 Port Security Secure MAC address
 - 4.3.17.3 Trustworthy systems การออกแบบที่ป้องกันการโจมตี
 - 4.3.17.4 Storm control Broadcast, Multicast, Unknown unicast
 - 4.3.17.5 Access Control List (ACLs)
- 4.3.18 สามารถทำ DOS attack prevention ได้
- 4.3.19 รองรับการใช้งาน Ipv6 ได้
- 4.3.20 สามารถบริหารจัดการตัวอุปกรณ์ผ่านทาง Web user Interface (HTTP/HTTPS) และ Telnet ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.3.21 อุปกรณ์สามารถ Management ได้ดังนี้ HTTP/HTTPS, RADIUS, port mirroring, TFTP upgrade, DHCP client, SNMP, cable diagnostics, Ping และ syslog ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 4.3.22 อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL (UL 62368), CSA (CSA 22.2), CE mark และ FCC Part15 (CFR47) Class A เป็นอย่างดีน้อย
- 4.3.23 ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์โดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประจำประเทศไทยเท่านั้น ว่าอุปกรณ์ที่เสนอทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เพื่อการสนับสนุนทางด้านเทคนิคและบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขอราคา
- 4.3.24 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอราคา

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

4.4 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย Wireless Controller จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 4.4.1 อุปกรณ์ต้องเป็น Appliance ที่ออกแบบมาสำหรับใช้ควบคุมอุปกรณ์ Wireless Access Point โดยเฉพาะรองรับการทำงานในลักษณะ High Availability (HA) ได้
- 4.4.2 อุปกรณ์ Appliance ที่เสนอต้องติดตั้งทำงานร่วมกันได้กับ Wireless Access Point เดิมของมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่ใช้งานอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.4.3 มีพอร์ต 1/2.5 Multigigabit Ethernet อย่างน้อย 4 พอร์ต ซึ่งรองรับการรวมพอร์ตตามมาตรฐาน IEEE 802.1AX Link Aggregation
- 4.4.4 มีพอร์ต 10G แบบ Multigigabit fiber อย่างน้อย 2 พอร์ต
- 4.4.5 มีพอร์ต Console แบบ RJ-45 และ Micro-B อย่างละ 1 พอร์ต
- 4.4.6 มีพอร์ต Redundancy แบบ RJ-45 10/100/1000 อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 4.4.7 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11d, WMM/802.11e, 802.11h, 802.11n, 802.11k, 802.11r, 802.11u, 802.11w, 802.11ac Wave1/Wave2 และ 802.11ax ได้
- 4.4.8 รองรับการควบคุม Access Point ได้ไม่น้อยกว่า 250 เครื่อง รองรับการขยายได้ 500 เครื่อง
- 4.4.9 รองรับเครื่องลูกข่ายได้ไม่น้อยกว่า 5,000 เครื่อง รองรับการขยายได้ 10,000 เครื่อง
- 4.4.10 รองรับ Throughput ขนาดไม่น้อยกว่า 5 Gbps รองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า 10 Gbps
- 4.4.11 สามารถทำ VLAN ได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q VLAN tagging
- 4.4.12 รองรับการรวมพอร์ตตามมาตรฐาน IEEE 802.1AX Link Aggregation
- 4.4.13 รองรับการทำ AVC (Application Visibility and Control) เพื่อความคุมการใช้งานของ Client ได้
- 4.4.14 สามารถเชื่อมต่อกับ Access Point ได้ตามโปรโตคอล CAPWAP
- 4.4.15 มีระบบรักษาความปลอดภัยตามมาตรฐาน Wired Equivalent Privacy (WEP), Wi-Fi Protected Access (WPA) , Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2) และ Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3)
- 4.4.16 สามารถทำการตรวจสอบผู้ใช้งานตามมาตรฐาน IEEE802.1x ได้
- 4.4.17 รองรับการทำงาน Spectrum Intelligence, Bluetooth Low Energy (BLE), SSO, QoS, analytics, mDNS, IPsec และ rogue detection ได้เป็นอย่างดี
- 4.4.18 สามารถจัดการสัญญาณของ Access Point โดยใช้ Radio Resource Management (RRM) ด้วยเทคโนโลยี FRA (Flexible Radio Assignment) สำหรับการทำงานสลับโหมดคลื่นวิทยุได้ สามารถทำหน้าที่ Monitor เพื่อวิเคราะห์และตัดสินใจโดยอัตโนมัติว่า Radio แต่ละตัวควรให้บริการคลื่นความถี่ใด โดยสามารถสลับจากให้บริการคลื่นความถี่ 2.4 GHz ไปให้บริการคลื่น 5 GHz แทน ในกรณีมีความหนาแน่นสูง

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

- 4.4.19 อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับเทคโนโลยีลดปัญหาคลื่นสัญญาณรบกวน (Interference) ของอุปกรณ์ Access Point และตรวจสอบแหล่งที่มาของสัญญาณรบกวน High-Speed Spectrum Intelligence หรือ Clean Air ในช่วงคลื่นความถี่ที่ใช้งาน
- 4.4.20 สามารถรองรับการเข้ากับระบบ Radius ภายนอกได้
- 4.4.21 มีระบบความปลอดภัยของอุปกรณ์อย่างน้อยดังนี้
- 4.4.21.1 Trustworthy systems
 - 4.4.21.2 Image signing
 - 4.4.21.3 Secure Boot
 - 4.4.21.4 Wireless Intrusion Prevention System (WIPS)
- 4.4.22 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน HTTP, HTTPS, Telnet, SSH และ Serial Port ได้
- 4.4.23 สามารถบริหารผ่านโปรโตคอล SNMP V1, V2c , V3
- 4.4.24 อุปกรณ์ต้องผ่านมาตรฐานความปลอดภัย UL/CSA, IEC/EN, FCC และ VCCI เป็นอย่างน้อย
- 4.4.25 อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตเดียวกันกับ Access Point เพื่อการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
- 4.4.26 ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์โดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประจำประเทศไทยเท่านั้น ว่าอุปกรณ์ที่เสนอทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เพื่อการสนับสนุนทางด้านเทคนิคและบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.4.27 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย Wireless Access Point จำนวน 300 ชุด ประกอบด้วย

4.5.1 อุปกรณ์ Wireless Access Point 802.11a/b/g/n/ac/ax แบบเสาอากาศภายใน จำนวน 295 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 4.5.1.1 Access Point ที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับ Wireless Controller และ Wireless Controller เดิมที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยใช้งานอยู่ในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.5.1.2 รองรับการรับ-ส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน
- 4.5.1.3 สามารถทำการเลือกใช้ช่องสัญญาณได้ทั้งแบบ 20 MHz สำหรับย่านความถี่ 2.4 GHz และ 20, 40, 80 MHz สำหรับย่านความถี่ 5GHz
- 4.5.1.4 อุปกรณ์ต้องมีเสาอากาศแบบภายในชนิด internal omnidirectional สำหรับความถี่ 2.4GHz มี Gain ไม่น้อยกว่า 4 dBi และ ความถี่ 5 GHz มี Gain ไม่น้อยกว่า 5 dBi
- 4.5.1.5 รองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE 802.11b/g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac และ มาตรฐาน 802.11ax ได้
- 4.5.1.6 อุปกรณ์ต้องมีการทำงานแบบ 2x2 downlink MU-MIMO 2 spatial streams สำหรับมาตรฐาน 802.11ac และแบบ 2x2 uplink/downlink MU-MIMO 2 spatial streams สำหรับมาตรฐาน 802.11ax ได้เป็นอย่างน้อย

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

- 4.5.1.7 รองรับการถ่ายโอนข้อมูล PHY Data Rate ได้ถึง 1.488 Gbps สำหรับมาตรฐาน IEEE 802.11ax, PHY Data Rate ได้ถึง 866.7 Mbps สำหรับมาตรฐาน IEEE 802.11ac, และ PHY Data Rate ได้ถึง 444.4 Mbps สำหรับมาตรฐาน IEEE 802.11n
- 4.5.1.8 รองรับการทำ Maximal ratio combining (MRC) ได้
- 4.5.1.9 สามารถทำ Dynamic Frequency Selection (DFS) ได้
- 4.5.1.10 สามารถทำ Cyclic shift diversity (CSD) ได้
- 4.5.1.11 สามารถรับ-ส่งข้อมูล downlink และ uplink แบบ OFDMA ได้
- 4.5.1.12 สามารถทำ BSS coloring เพื่อให้ Access Point สามารถลดการส่งสัญญาณรบกวนกันเอง ในขณะที่ใช้ช่องสัญญาณเดียวกัน (Spatial reuse) ได้
- 4.5.1.13 สามารถทำ Target Wake Time (TWT) เพื่อให้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อสามารถประหยัดพลังงาน ในการ รับ-ส่ง ข้อมูล ได้
- 4.5.1.14 รองรับการทำ intelligent capture สามารถทำ Probe ระบบเครือข่ายเพื่อการวิเคราะห์ ข้อมูลและเฝ้าระวัง client เพื่อตรวจสอบความผิดปกติได้ถึง 240 รูปแบบ
- 4.5.1.15 อุปกรณ์ Access Point ที่เสนอต้องมีโครงสร้างพื้นฐานด้านความปลอดภัยออกแบบป้องกัน ระดับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ไม่ถูกแก้ไขหรือแฮก Attacks ป้องกันการโจมตีสอดแทรกเฟิร์มแวร์ อันตรายเข้ามาในระบบแบบ Man-in-the-Middle อย่างน้อยดังนี้
- 4.5.1.15.1 Image Signing ตรวจสอบว่าซอฟต์แวร์หรือเฟิร์มแวร์ที่ถูกโหลดเข้าอุปกรณ์มีการ ถูกต้องกันกับผลิตภัณฑ์
 - 4.5.1.15.2 Secure Boot ตรวจสอบขั้นตอนการบูตของ Access Point ไม่แปลกปลอมตั้งแต่ BIOS, bootloader และ Operating System
 - 4.5.1.15.3 Trust Anchor module การเข้ารหัสความปลอดภัยระบบยืนยันตัวตนแบบ hardware root-of trust
- 4.5.1.16 สามารถทำ Bluetooth Low Energy (BLE) 5.0 เพื่อ รองรับ IoT หรือ Location Tracking ได้
- 4.5.1.17 รองรับลิขสิทธิ์ Software (SD-Access) รองรับการทำให้ Network Analytics, contain security threats, automation, Virtualization สำหรับอุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอมาพร้อม ไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 4.5.1.18 สามารถทำ Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)
- 4.5.1.19 มีพอร์ต 10/100/1000 Base-T และ console port อย่างละ 1 พอร์ต
- 4.5.1.20 รองรับการจ่ายไฟผ่าน 802.3af PoE หรือ 802.3at Power over Ethernet Plus (PoE+)
- 4.5.1.21 มีไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ boot loader, association, operation, boot loader warnings, boot loader errors ได้
- 4.5.1.22 สามารถทำงานตามสภาพแวดล้อมได้ที่อุณหภูมิ 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส
- 4.5.1.23 ได้รับการรับรอง IEEE 802.11ac, IEEE 802.11ax และสอดคล้องข้อกำหนดตามมาตรฐาน UL2043, UL60950-1, EN60950-1, EN55032, EN 301 489-1, EN 301.489-17 และ FCC ที่เกี่ยวข้องได้

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

- 4.5.1.24 ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์โดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประจำประเทศไทยเท่านั้น ว่าอุปกรณ์ที่เสนอทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เพื่อการสนับสนุนทางด้านเทคนิคและบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.5.1.25 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.5.2 อุปกรณ์ Wireless Access Point (Tri-Radio) 802.11a/b/g/n/ac/ax/be

แบบเสาอากาศ ภายใน จำนวน 5 ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 4.5.2.1 Access Point ที่เสนอต้องสามารถทำงานร่วมกับ Wireless Controller และ Wireless Controller เดิมที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยใช้งานอยู่ในปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.5.2.2 อุปกรณ์ต้องมีการทำงานแบบ 2x2 with two spatial streams ที่ 2.4 GHz, 5 GHz และ 6 GHz หรือ 2x2 with two spatial streams ที่ 2.4 GHz และ 4x4 with four spatial streams ที่ 5 GHz
- 4.5.2.3 สามารถรับส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ 2.4, 5 GHz และ 6 GHz ได้พร้อมกัน และต้องสามารถเลือกใช้ ช่องสัญญาณได้ทั้งแบบ 20 MHz สำหรับย่านความถี่ 2.4 GHz และ 20, 40, 80 และ 160 MHz สำหรับย่านความถี่ 5 GHz และ 20, 40, 80, 160 และ 320 MHz สำหรับย่านความถี่ 6 GHz
- 4.5.2.4 อุปกรณ์ต้องมีเสาอากาศแบบภายในสำหรับความถี่ 2.4 GHz มี Gain ไม่น้อยกว่า 4 dBi และความถี่ 5 GHz มี Gain ไม่น้อยกว่า 5.5 dBi และความถี่ 6 GHz มี Gain ไม่น้อยกว่า 6 dBi
- 4.5.2.5 รองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac, IEEE 802.11ax และ IEEE 802.11be ได้
- 4.5.2.6 รองรับการถ่ายโอนข้อมูลสูงสุดที่ความเร็ว 9 Gbps ที่ใช้งานตามมาตรฐาน IEEE 802.11be, ความเร็ว 5 Gbps ที่ใช้งานตามมาตรฐาน IEEE802.11ax, ความเร็ว 3.4 Gbps ที่ใช้งานตามมาตรฐาน IEEE802.11ac และ ความเร็ว 440 Mbps ที่ใช้งานตามมาตรฐาน IEEE802.11n
- 4.5.2.7 รองรับการทำ Maximal ratio combining (MRC) ได้
- 4.5.2.8 รองรับการทำ Dynamic Frequency Selection (DFS) ได้
- 4.5.2.9 รองรับการทำ Cyclic shift diversity (CSD) ได้
- 4.5.2.10 รองรับการทำ Packet aggregation: A-MPDU (Tx/Rx), A-MSDU (Tx/Rx)
- 4.5.2.11 รองรับการทำ Uplink/downlink OFDMA, BSS coloring และ TWT ได้เป็นอย่างดี
- 4.5.2.12 รองรับการทำงาน Bluetooth Low Energy (BLE) 6
- 4.5.2.13 อุปกรณ์ Access Point ที่เสนอต้องมีโครงสร้างพื้นฐานด้านความปลอดภัยออกแบบป้องกันระดับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ไม่ถูกแก้ไขหรือแฮก Attacks ป้องกันการโจมตีสอดแทรกเฟิร์มแวร์อันตรายเข้ามาในระบบแบบ Man-in-the-Middle อย่างน้อยดังนี้
- 4.5.2.13.1 Image Signing ตรวจสอบว่าซอฟต์แวร์หรือเฟิร์มแวร์ที่ถูกโหลดเข้าอุปกรณ์มีการถูกต้อง กันกับผลิตภัณฑ์

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

4.5.2.13.2 Secure Boot ตรวจสอบขั้นตอนการบูตของ Access Point ไม่แปลกปลอมตั้งแต่ BIOS, bootloader และ Operating System

4.5.2.13.3 Trust Anchor module การเข้ารหัสความปลอดภัยระบบยืนยันตัวตนแบบ hardware root-of trust

4.5.2.14 รองรับมาตรฐานการเข้ารหัส และ ความปลอดภัย WPA2, WPA3 (802.11i), 802.1X-SHA256, Enhanced Open/OWE, AES-GCMP256 และ CCMP256 ได้เป็นอย่างดี

4.5.2.15 มีพอร์ต 100M/1000M/2.5G/ Multigigabit Ethernet (RJ-45) ที่สามารถรองรับ Power over Ethernet (PoE) 802.3af/at/bt จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

4.5.2.16 อุปกรณ์มีหน่วยความจำหลัก DRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 4096 MB และมีหน่วยความจำ Flash Storage ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

4.5.2.17 มีไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ boot loader, association, operation, boot loader warnings, boot loader errors ได้

4.5.2.18 อุปกรณ์สามารถทำงานตามสภาวะแวดล้อมได้ที่อุณหภูมิ 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส

4.5.2.19 ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน IEC 60950-1, EN 60950-1, UL 60950-1, EN 300328 (v2.2.2) และ 47 CFR FCC Part 15B เป็นอย่างน้อย

4.5.2.20 ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์โดยตรงจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์สาขาประจำประเทศไทยเท่านั้น ว่าอุปกรณ์ที่เสนอทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน เพื่อการสนับสนุนทางด้านเทคนิคและบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.5.2.21 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.5.3 ข้อกำหนดคุณสมบัติทั่วไประบบสายนำสัญญาณทองแดง พร้อมเชื่อมต่อและติดตั้ง

4.5.3.1 สายนำสัญญาณทองแดง UTP CAT6

4.5.3.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP (Unshielded Twisted Pair ที่มีมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, Category 6 Standard, ISO 11801 เป็นอย่างน้อย

4.5.3.1.2 มีการตรวจสอบจากองค์กรหรือห้องทดลองอิสระว่าผ่านมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2 Category 6 standards

4.5.3.1.3 สามารถรองรับลักษณะการใช้งานดังต่อไปนี้ได้เป็นอย่างน้อย

Ethernet 10BASE-T, Ethernet 100BASE-T, Ethernet 1000BASE-T, 155 Mb/s ATM, 622 Mb/s ATM, 1.2 Gb/s ATM, Token ring 4/16

4.5.3.1.4 สามารถรองรับการใช้งาน POE ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af, IEEE802.3at ได้

4.5.3.1.5 สามารถรองรับแรงดึงสูงสุดได้ 110 N เป็นอย่างน้อย

4.5.3.1.6 เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 24 หรือ 23 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง Copper Conductor มีฉนวนเป็น HDPE Polymer

4.5.3.1.7 โครงสร้างของสายมี Cross divider แยกสาย Twisted และ Jacket เป็นแบบ Low Smoke Zero Halogen หรือ flame retardant PVC

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....

กรรมการ

ลงชื่อ.....

กรรมการ

ลงชื่อ.....

กรรมการ

ลงชื่อ.....

กรรมการและเลขานุการ

4.5.3.1.8 ได้การรับรองผ่านมาตรฐาน UL1685, EN 50575:Euroclass Eca

4.5.3.1.9 เป็นผลิตภัณฑ์ของกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001

4.5.3.1.10 สามารถทนอุณหภูมิสูงสุดได้ตั้งแต่ 0° to 50 องศา °C

4.5.3.1.11 ขนาดของสาย Cable diameter 5.6mm. เพื่อความสะดวกในการติดตั้งร้อยสาย

4.5.3.2 สายนำสัญญาณทองแดง UTP CAT6 สำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย

Access Point จำนวน 300 จุด พร้อมติดตั้ง

4.5.3.2.1 การเดินสายนำสัญญาณต้องทำการเดินสายภายในท่อร้อยสาย Conduit หรือเดินสายในราง Wire way หรือท่ออ่อน Flex ที่เหมาะสม และการติดตั้งต้องให้ถูกหลักในการเดินสาย การวางสาย Hanging และการติดตั้ง Blending

4.5.3.2.2 ความยาวของสายแต่ละเส้นจากอุปกรณ์กระจายสัญญาณ Switch ถึง Access Point จะต้องมีความยาวรวมไม่เกิน 90 เมตร

4.5.3.2.3 ในกรณีที่มีการใช้แผงพักสาย UTP Patch Panel ต้องจัดทำ Label ให้รู้ว่าต่อกับอุปกรณ์ปลายทางจุดใด

4.5.3.2.4 กรณีต้องมีการเจาะพื้นหรือผนังของอาคารให้อยู่ในดุลยพินิจของงานอาคารสถานที่ของมหาวิทยาลัยฯ โดยการกระทำดังกล่าวต้องไม่มีผลกระทบต่อความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร และต้องได้รับความเห็นชอบก่อนการติดตั้ง

4.5.3.2.5 ท่อหรือรางร้อยสายหรือรางเดินสายต้องทำจากวัสดุที่มีความมั่นคงแข็งแรงไม่เป็นสนิม หรือสามารถรับน้ำหนักของสายได้และมีสีกลมกลืนกับผนังหรือพื้นของอาคาร

4.5.3.2.6 การเดินสายนำสัญญาณเข้าสู่ Rack ต้องทำการร้อยสายรวมกันจัดสายให้สวยงาม เรียบร้อย

4.5.3.2.7 ต้องซ่อมแซมอาคาร สถานที่ ที่ชำรุด เสียหาย เปราะเปื้อน หรือสิ่งอื่นใดอันเนื่องมาจากการเดินสายให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยดีเหมือนเดิม

4.5.3.2.8 ต้องจัดหาอุปกรณ์ต่อพ่วงสำหรับการเชื่อมต่อ เช่น UTP Patch Cord ตามการใช้งานให้เหมาะสม

4.6 อุปกรณ์และสายสัญญาณใยแก้วนำแสงระหว่างอาคาร จำนวน 20 เส้นทาง พร้อมเชื่อมต่อและติดตั้ง ประกอบไปด้วย

4.6.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง พร้อมเชื่อมต่อและติดตั้ง จำนวน 1 ชุด

4.6.1.1 สายใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode จำนวนไม่น้อยกว่า 48 Core

4.6.1.1.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคารโดยสามารถใช้แขวนกับเสาไฟฟ้าได้และมีเกราะเหล็กป้องกันสัตว์กัดแทะ (ARSS : Anti Rodent Self Support) และสามารถฝังดินโดยตรงหรือร้อยท่อฝังดินได้

4.6.1.1.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ TIS 2166-2548, ANSI/TIA-568.3-D, ANSI/ICEA640, ISO/IEC 11801, Telcordia (Bellcore) GR20 และ RoHS Compliant

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

- 4.6.1.1.3 สายใยแก้วนำแสงจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน OES-004-054-02 และได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (TIS 2166-2548)
- 4.6.1.1.4 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLE MODE ขนาด 48 Core
- 4.6.1.1.5 โครงสร้างแบบ Multi-Tube โดย Loose Tube ทำจากวัสดุ PBT ภายใน LOOSE TUBE เติมสาร Thixotropic Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น และมีวัสดุรับแรงดึง Central Strength Member ทำจากวัสดุ FRP และ Additional Strength Member ชนิด Water Blocking E-Glass Yarns ห่อหุ้มเพื่อใช้รับแรงดึง และมีคุณสมบัติพิเศษในการป้องกันน้ำซึมเข้าสาย
- 4.6.1.1.6 มี Water blocking tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 ± 0.05 mm เพื่อป้องกันน้ำซึมเข้าสาย
- 4.6.1.1.7 เปลือกนอกทำด้วยวัสดุ HDPE (High Density Polyethylene) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm ทนต่อสภาพแวดล้อมและป้องกัน UV เพื่อทนต่อสภาพแวดล้อมและป้องกัน UV และมี RipCord เพื่อช่วยในการลอกสาย
- 4.6.1.1.8 มีโครงสร้างชั้นป้องกัน Armored ทำจากวัสดุ Corrugated chrome steel tape coated with polymer ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันสัตว์กัดแทะ Anti-Rodent
- 4.6.1.1.9 มีคุณสมบัติ Geometrical Performance ดังนี้
- 4.6.1.1.9.1 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1310 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.33 dB/km
 - 4.6.1.1.9.2 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1383 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.31 dB/km
 - 4.6.1.1.9.3 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1550 nm ไม่เกิน 0.21 และ 0.19 dB/km
 - 4.6.1.1.9.4 มีค่า Max.และTyp. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1625 nm ไม่เกิน 0.23 และ 0.20 dB/km
 - 4.6.1.1.9.5 มีค่า Cladding Non-circularity ไม่เกิน 0.7 %
 - 4.6.1.1.9.6 มีค่า Core/Cladding Concentricity error ไม่เกิน $0.5 \mu\text{m}$
 - 4.6.1.1.9.7 มีค่า Coating/Cladding Concentricity error ไม่เกิน $12 \mu\text{m}$
 - 4.6.1.1.9.8 มีค่า Coating Diameter, Primary ไม่เกิน $242 \pm 5 \mu\text{m}$
 - 4.6.1.1.9.9 มีค่า Coating Diameter, Secondary ไม่เกิน $250 \pm 5 \mu\text{m}$
 - 4.6.1.1.9.10 มีค่า Proof Test Stress เท่ากับ 100 Kpsi
 - 4.6.1.1.9.11 มีค่า Group Refractive index ที่ความยาวคลื่น 1310 nm เท่ากับ 1.4676
 - 4.6.1.1.9.12 มีค่า Group Refractive index ที่ความยาวคลื่น 1550 nm เท่ากับ 1.4682
- 4.6.1.1.10 สามารถรองรับระยะแขวนเสาสูงสุด (Span) 40-80 เมตร และรองรับความเร็วลมได้สูงสุด 126 Km/hr.
- 4.6.1.1.11 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ไม่น้อยกว่า 1,800 N และขณะใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1000 N และสามารถทนต่อแรงกดทับได้ไม่น้อยกว่า 3,400 N/10 cm

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

4.6.1.1.12 สายขนาด 36-60 core มี Cable Diameter ไม่เกิน 10.7 ± 1 mm และมีน้ำหนัก ไม่เกิน 115 ± 10 kg/km.

4.6.1.1.13 มีรัศมีการโค้งงอของสายขณะติดตั้งไม่เกิน 20 เท่า และขณะใช้งานไม่เกิน 10 เท่า

4.6.1.1.14 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งานขณะติดตั้ง , ตั้งแต่ -40°C ถึง 70°C และขณะเก็บรักษา -40°C ถึง 75°C

4.6.1.1.15 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-C เพื่อสะดวก ในการเรียงสาย

4.6.1.1.16 ต้องมีการรับประกันหรือหนังสือรับรองการประกันตัวสายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างน้อยปี 30

4.6.1.1.17 สายใยแก้วนำแสงต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐานอย่างน้อยดังนี้

4.6.1.1.17.1 Tensile loading Test	TIA/EIA-455-33A and IEC 60794-1-2-E1A
4.6.1.1.17.2 Compression Test	TIA/EIA-455-41A and IEC 60794-1-2-E3
4.6.1.1.17.3 Repeated Bending Test	TIA/EIA-455-104A and IEC 60794-1-2-E6
4.6.1.1.17.4 Impact Test	TIA/EIA-455-25B and IEC 60794-1-2-E4
4.6.1.1.17.5 Cable Bending Test	IEC 60794-1-2-E11B
4.6.1.1.17.6 Cable Twist or Torsion Test	TIA/EIA-455-85A and IEC 60794-1-2-E7
4.6.1.1.17.7 Temperature Cycling Test	TIA/EIA-455-3A and IEC 60794-1-2-F1
4.6.1.1.17.8 Water Penetration Test	TIA/EIA-455-82B and IEC 60794-1-2-F5

4.6.1.2 สายใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode จำนวนไม่น้อยกว่า 6 Core

4.6.1.2.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งภายนอกอาคารโดยสามารถใช้แขวนกับเสาไฟฟ้าได้ และมีเกราะเหล็กป้องกันสัตว์กัดแทะ

4.6.1.2.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ TIS 2166-2548, ANSI/TIA-568.3-D, ANSI/ICEA640, ISO/IEC 11801, Telcordia (Bellcore) GR20 และ RoHS Compliant

4.6.1.2.3 สายใยแก้วนำแสงจะต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน OES-004-054-02 และได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (TIS 2166-2548)

4.6.1.2.4 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLE MODE ขนาด 6 Core

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

4.6.1.2.6 มี Water blocking tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3 ± 0.05 mm เพื่อป้องกันน้ำซึมเข้าสาย

4.6.1.2.7 เปลือกนอกทำด้วยวัสดุ HDPE (High Density Polyethylene) ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm ทนต่อสภาพแวดล้อมและป้องกัน UV เพื่อทนต่อสภาพแวดล้อมและป้องกัน UV และมี RipCord เพื่อช่วยในการลอกสาย

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

4.6.1.2.8 มีโครงสร้างชั้นป้องกัน Armored ทำจากวัสดุ Corrugated chrome steel tape coated with polymer ความหนาไม่น้อยกว่า 0.25 mm. เพื่อป้องกันสัตว์กัดแทะ Anti-Rodent

4.6.1.3 ข้อกำหนดคุณสมบัติทั่วไประบบสายสัญญาณใยแก้วนำแสง พร้อมเชื่อมต่อและติดตั้ง

4.6.1.3.1 ระบบสายสัญญาณ FIBER OPTIC ต้องออกแบบและติดตั้งตามมาตรฐานสากลต้องประกอบด้วยสายใยแก้วนำแสง Fiber Optic แผงกระจายสาย Fiber Distribution Unit หรือ กล่องพักสาย FIBER BOX, หัวต่อสาย Connector หรือ หัวต่อสายปล่อยปลาย Pigtail, สายพ่วงใยแก้วนำแสงสำเร็จรูป Fiber Optic Patch Cable

4.6.1.3.2 การติดตั้งเข้าหัวสายสัญญาณจะต้องทำ Cable Maker กำหนดสายต้นทางและปลายทางให้ชัดเจน และติดป้ายแสดงเลขที่สายสัญญาณให้บ่งบอกชัดเจน

4.6.1.3.3 การเดินสายใยแก้วนำแสงแต่ละเส้นทางจะต้องทำการม้วนสายสำรองเพื่อรองรับการซ่อมแซมบำรุงรักษาหรือการปรับปรุงระบบภายหลัง

4.6.1.3.4 หัวต่อสายใยแก้วนำแสง Connector จะต้องเป็นแบบ SC Connector

4.6.1.3.5 จะต้องทดสอบสายสัญญาณใยแก้วนำแสงด้วย OTDR และรายงานผลการทดสอบ

4.6.1.3.6 การติดตั้งสายสัญญาณด้านปลายทางผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาแผงกระจายสายใยแก้วนำแสง Fiber Optic Distribution Unit แบบติดตั้งกับตู้ Rack หรือแบบแขวน Wall Mount ตามจำนวนขนาดของสาย โดยต้องเป็นหัวเชื่อมต่อแบบ SC Connector สาย Fiber Optic Patch Cable เชื่อมต่อกับ Switch ให้สามารถใช้งานได้

4.6.1.4 เส้นทางสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง พร้อมเชื่อมต่อและติดตั้ง

4.6.1.4.1 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง 48 Core จำนวน 4 เส้นต้นทางอาคารศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ ปลายทางตู้พักสายใยแก้วนำแสงหลัก RACK OUTDOOR 9U หน้าอาคารศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ พร้อมเชื่อมต่อและติดตั้ง

4.6.1.4.2 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง 48 Core จำนวน 1 เส้น ต้นทางตู้พักสายใยแก้วนำแสงหลัก RACK OUTDOOR 9U หน้าอาคารศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ ปลายทางตู้พักสายใยแก้วนำแสงย่อย RACK OUTDOOR 9U เสาไฟฟ้าด้านหน้าอาคาร 23 พร้อมเชื่อมต่อและติดตั้ง

4.6.1.4.3 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง 48 Core จำนวน 1 เส้น ต้นทางตู้พักสายใยแก้วนำแสงหลัก RACK OUTDOOR 9U หน้าอาคารศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ ปลายทางตู้พักสายใยแก้วนำแสงย่อย RACK OUTDOOR 9U เสาไฟฟ้าด้านหลังร้านกาแฟเมซอน พร้อมเชื่อมต่อและติดตั้ง

4.6.1.4.4 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง 48 Core จำนวน 1 เส้น ต้นทางตู้พักสายใยแก้วนำแสงหลัก RACK OUTDOOR 9U หน้าอาคารศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ ปลายทางตู้พักสายใยแก้วนำแสงย่อย RACK OUTDOOR 9U เสาไฟฟ้าด้านหน้าอาคารคณะอุตสาหกรรม พร้อมเชื่อมต่อและติดตั้ง

4.6.1.4.5 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง 48 Core จำนวน 1 เส้น ต้นทางตู้พักสายใยแก้วนำแสงหลัก RACK OUTDOOR 9U หน้าอาคารศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ ปลายทางตู้พักสายใยแก้วนำแสงย่อย RACK OUTDOOR 9U เสาไฟฟ้าสี่แยกโรงยิมเก่า พร้อมเชื่อมต่อและติดตั้ง

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

- 4.6.1.4.18 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง 6 Core จำนวน 1 เส้น ต้นทางตู้พักสายใยแก้วนำแสง ย่อย RACK OUTDOOR 9U เส้าไฟฟ้าด้านหน้าอาคารคณะอุตสาหกรรม ปลายทางตู้พักสายใยแก้วนำแสง RACK INDOOR 6U ภายในอาคารคณะอุตสาหกรรม พร้อมเชื่อมต่อและติดตั้ง
- 4.6.1.4.19 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง 6 Core จำนวน 1 เส้น ต้นทางตู้พักสายใยแก้วนำแสง ย่อย RACK OUTDOOR 9U เส้าไฟฟ้าสี่แยกโรงยิมเก่า ปลายทางตู้พักสายใยแก้วนำแสง RACK INDOOR 6U ภายในอาคารคณะวิทยาการจัดการ (19) พร้อมเชื่อมต่อและติดตั้ง
- 4.6.1.4.20 สายสัญญาณใยแก้วนำแสง 6 Core จำนวน 1 เส้น ต้นทางตู้พักสายใยแก้วนำแสง ย่อย RACK OUTDOOR 9U เส้าไฟฟ้าสี่แยกโรงยิมเก่า ปลายทางตู้พักสายใยแก้วนำแสง RACK INDOOR 6U ภายในอาคารโรงยิมใหม่ พร้อมเชื่อมต่อและติดตั้ง

4.6.2 ตู้จัดเก็บวางอุปกรณ์แบบแขวน (Wall Rack) และอุปกรณ์ประกอบ พร้อมติดตั้ง จำนวน 24 ชุด

4.6.2.1 ตู้จัดเก็บวางอุปกรณ์แบบแขวน (Wall Rack)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- 4.6.2.1.1 เป็นตู้แร็คมาตรฐานแบบแขวนผนัง มีขนาดความสูง 6 U ลึก 40 เซนติเมตร
- 4.6.2.1.2 ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน EIA-310-E, IEC 60297-1, IEC60297-2, BS 5954 Part:2 และ DIN 41494, 19" Standard เป็นอย่างน้อย
- 4.6.2.1.3 ตู้ Wall Rack ออกแบบให้มี 3 ส่วนสามารถเปิดได้และตู้ส่วนกลางด้านล่างมีลูกกลิ้งโลหะ ช่วยประคองน้ำหนักเพื่อความสะดวกในการเปิด-ปิด
- 4.6.2.1.4 โครงสร้างของตัวตู้ ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel หนาไม่น้อยกว่า 1.2mm และเสายึดอุปกรณ์ผลิตจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2.0mm
- 4.6.2.1.5 มีกุญแจ Master สามารถล็อกได้ทั้งด้านหน้าและด้านข้างตู้
- 4.6.2.1.6 ประตูด้านหน้าประกอบด้วย Acrylic หนา 5mm.
- 4.6.2.1.7 เสายึดอุปกรณ์จะต้องมีหมายเลข U สกรีนบนเสาทุกเสา และต้องชุดสกรู M6 ตัวผู้ และตัวเมีย พร้อมแหวนรองและพลาสติกครอบสกรูครบชุดมาพร้อมตู้
- 4.6.2.1.8 มีพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้วติดตั้งมาด้วยจำนวน 1 ชุด
- 4.6.2.1.9 มีรางไฟจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่องเสียบพร้อมเซอร์กิตเบรกเกอร์ ติดตั้งมาพร้อม

4.6.2.2 อุปกรณ์ประกอบ แผงกระจายสาย UTP Patch Panel CAT 6 ขนาด 24 ช่อง จำนวน 20 ตัว

- 4.6.2.2.1 เป็นแผงกระจายสาย UTP CAT6 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801:2017 ,EN-50173-1, IEC 60603-7 เป็นอย่างน้อย
- 4.6.2.2.2 สามารถรองรับการใช้งาน 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

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

4.6.2.2.3 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

4.6.2.2.3.1 มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.06 dB ที่ 100 MHz, ไม่เกิน 0.10dB ที่ 250 MHz

4.6.2.2.3.2 มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 57.7 dB ที่ 100 MHz, ไม่น้อยกว่า 48.0dB ที่ 250 MHz

4.6.2.2.3.3 มีค่า FEXT ไม่น้อยกว่า 48.8 dB ที่ 100 MHz, ไม่น้อยกว่า 40.3dB ที่ 250 MHz

4.6.2.2.4 ผ่านการรับรอง RoHS และผ่านการรับรองจากสถาบัน Intertek Certification No.104047595CRT

4.6.2.2.5 มีแผงรับน้ำหนักรายด้านหลังสามารถถอดแยกออกจาก Panel และพับขาจับได้เพื่อประหยัดพื้นที่จัดเก็บ ผลิตจากเหล็ก SPCC พ่นสีดำด้วยกระบวนการ powder coating

4.6.2.2.6 ด้านหน้ามี Label สีขาวพร้อมพลาสติกใสครอบแบบ Push Flip Label ช่วยให้ง่ายในการติดตั้ง

4.6.2.2.7 สามารถรับแรงดึง 89 N และรองรับการ Terminate สายขนาด 23-24 AWG ได้

4.6.2.3 อุปกรณ์ประกอบ แผงกระจายสาย UTP Patch Panel CAT6 ขนาด 48 ช่อง
จำนวน 4 ตัว

4.6.2.3.1 เป็นแผงกระจายสาย UTP CAT6 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801:2017 ,EN-50173-1, IEC 60603-7 เป็นอย่างน้อย

4.6.2.3.2 สามารถรองรับการใช้งาน 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

4.6.2.3.3 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

4.6.2.3.3.1 มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.06 dB ที่ 100 MHz, ไม่เกิน 0.10dB ที่ 250 MHz

4.6.2.3.3.2 มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 57.7 dB ที่ 100 MHz, ไม่น้อยกว่า 48.0dB ที่ 250 MHz

4.6.2.3.3.3 มีค่า FEXT ไม่น้อยกว่า 48.8 dB ที่ 100 MHz, ไม่น้อยกว่า 40.3dB ที่ 250 MHz

4.6.2.3.4 ผ่านการรับรอง RoHS และผ่านการรับรองจากสถาบัน Intertek Certification no . 104047595CRT

4.6.2.3.5 มีแผงรับน้ำหนักรายด้านหลังสามารถถอดแยกออกจาก Panel และพับขาจับได้เพื่อประหยัดพื้นที่จัดเก็บ ผลิตจากเหล็ก SPCC พ่นสีดำด้วยกระบวนการ powder coating

4.6.2.3.6 ด้านหน้ามี Label สีขาวพร้อมพลาสติกใสครอบแบบ Push Flip Label ช่วยให้ง่ายในการติดตั้ง

4.6.2.3.7 สามารถรับแรงดึง 89 N และรองรับการ Terminate สายขนาด 23-24 AWG ได้

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

4.6.3 ตู้เก็บอุปกรณ์ภายนอกอาคาร ขนาด 19 นิ้ว (19" RACK OUTDOOR) และอุปกรณ์ประกอบ พร้อมติดตั้ง จำนวน 6 ชุด

4.6.3.1 ตู้เก็บอุปกรณ์ภายนอกอาคาร ขนาด 19 นิ้ว (19" RACK OUTDOOR)

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

4.6.3.1.1 เป็นตู้ Rack Outdoor ใส่อุปกรณ์ข่ายสายคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม (19" RACK OUTDOOR) โดยสามารถยึดอุปกรณ์มาตรฐาน 19 นิ้วได้

4.6.3.1.2 มีขนาดความสูง 9U มีความกว้างด้านหน้า 60 cm. ขนาดความลึก 40 cm.

4.6.3.1.3 ออกแบบและผลิตตรงตาม มาตรฐาน IP55 กันน้ำเป็นอย่างน้อย

4.6.3.1.4 ผลิตจาก Electro Galvanize sheet ความหนา 1.2 mm. ป้องกันสนิมและมีน้ำหนักเบา

4.6.3.1.5 ตู้เป็นแบบผนังสองชั้น (Two layer panel) ที่ฝ้าด้านหน้าและด้านข้างมีชั้นป้องกันความร้อนจากแสงแดด เมื่อติดตั้งกลางแจ้ง

4.6.3.1.6 ประตูหน้าเป็นแบบสองชั้นป้องกันแสงแดดและมีช่องระบายอากาศและมีกุญแจแบบกันหมุนล็อกด้วยมือ

4.6.3.1.7 ประตูหน้า ฝ้าด้านข้างและฝาด้านหลังคา มียางป้องกันน้ำเข้า

4.6.3.1.8 มีช่องระบายอากาศฝ้าด้านบนพร้อมกับติดตั้งพัดลมระบายอากาศแบบเดี่ยวนำด้วย

4.6.3.1.9 ภายในมีสายกราวด์เพื่อความปลอดภัยสำหรับการใช้งาน

4.6.3.2 อุปกรณ์ประกอบ แผงกระจายสายใยแก้วนำแสงรองรับ 96 ช่อง จำนวน 6 ชุด

4.6.3.2.1 เป็นอุปกรณ์พักและกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) รองรับ 6-96 ช่อง ตามมาตรฐาน ANSI/TIA, ISO/IEC

4.6.3.2.2 เป็นชนิดที่ใช้สำหรับติดตั้งในตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาด 19 นิ้ว (RACK 19 "Standard) มีความสูง 3U

4.6.3.2.3 มีพื้นที่ขดสายหรือเก็บสายอยู่ภายใน Internal Management

4.6.3.2.4 สามารถเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์เก็บสายภายในให้เป็นอุปกรณ์ต่อสาย Splicing Tray ได้

4.6.3.2.5 ติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อสาย ADAPTER SNAP PLAT SC Connector 12 Port

4.6.3.2.6 ต้องตัดต่อเชื่อมต่อหัว Connector ด้วย Pigtail ครบถ้วนทุก core fiber

4.6.3.3 อุปกรณ์ประกอบ แผงกระจายสายใยแก้วนำแสงรองรับ 48 ช่อง จำนวน 4 ชุด

4.6.3.3.1 เป็นอุปกรณ์พักและกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) รองรับ 6-48 ช่อง ตามมาตรฐาน ANSI/TIA, ISO/IEC

4.6.3.3.2 เป็นชนิดที่ใช้สำหรับติดตั้งในตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาด 19 นิ้ว (RACK 19" Standard) มีความสูง 2U

4.6.3.3.3 มีพื้นที่ขดสายหรือเก็บสายอยู่ภายใน Internal Management

4.6.3.3.4 สามารถเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์เก็บสายภายในให้เป็นอุปกรณ์ต่อสาย Splicing Tray ได้

4.6.3.3.5 ติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อสาย ADAPTER SNAP PLAT SC Connector 12 Port

4.6.3.3.6 ต้องตัดต่อเชื่อมต่อหัว Connector ด้วย Pigtail ครบถ้วนทุก core fiber

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

4.6.3.4 อุปกรณ์ประกอบ แผงกระจายสายใยแก้วนำแสงรองรับ 6 ช่อง จำนวน 4 ชุด

4.6.3.4.1 เป็นอุปกรณ์พักและกระจายสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit)

รองรับ 6-24 ช่อง ตามมาตรฐาน ANSI/TIA, ISO/IEC

4.6.3.4.2 เป็นชนิดที่ใช้สำหรับติดตั้งในตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาด 19 นิ้ว (RACK 19 "Standard) มีความสูง 1U

4.6.3.4.3 มีพื้นที่ขดสายหรือเก็บสายอยู่ใน Internal Management

4.6.3.4.4 สามารถเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์เก็บสายภายในให้เป็นอุปกรณ์ต่อสาย Splicing Tray ได้

4.6.3.4.5 ติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อสาย ADAPTER SNAP PLAT SC Connector 6 Port

4.6.3.4.6 ต้องตัดต่อเชื่อมต่อหัว Connector ด้วย Pigtail ครบถ้วนทุก core fiber

4.7 ระยะของสายสัญญาณใยแก้วนำแสงขึ้นอยู่กับสถานที่ติดตั้งจริง และจะไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติมจากทางมหาวิทยาลัย

4.8 ในการติดตั้งอุปกรณ์ตามจุดต่างๆ สามารถปรับเปลี่ยนจุดติดตั้งได้ตามความเหมาะสมตามสถานที่จริง

4.9 ผู้ชนะการเสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด และสามารถทำงานได้จริงตามที่มหาวิทยาลัยต้องการ

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ/งานจ้าง

กำหนดส่งมอบงาน ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

6. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

☐ เกณฑ์ราคา

☐ เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น

7. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

วงเงินงบประมาณ แผ่นดิน จำนวน 7,180,000 บาท (เจ็ดล้านหนึ่งแสนแปดหมื่นบาทถ้วน)
จากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

8. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ในการจัดจ้าง

สืบราคาจากท้องตลาด 3 ราย

1. บริษัท นอร์ทอีสเทิร์น โอที จำกัด (สำนักงานใหญ่)

2. บริษัท ชาลี เทคโนโลยี จำกัด

3. บริษัท อินโนเทค แอดวานซ์ โซลูชั่นส์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

9. งดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเลยจะจ่ายเงินงวดเดียว เมื่อตรวจรับพัสดุแล้วเสร็จและถูกต้องตามสัญญา

10. อัตราค่าปรับ

กรณีที่ผู้ขายปฏิบัติผิดสัญญาซื้อขายกำหนดค่าปรับเป็นรายวันเป็นจำนวนเงินตายตัวในอัตราร้อยละ 0.20 ของมูลค่าตามสัญญา

11. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

11.1 ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบงาน

11.2 ระยะเวลาซ่อมแซม/แก้ไข ภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะและกำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ