

ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

รายการ ระบบเครือข่ายไร้สาย ระยะที่ 1 จำนวน 1 ระบบ

สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1. ความเป็นมาและวัตถุประสงค์

ตามที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือมุ่งเน้นให้นักศึกษา และบุคลากรของมหาวิทยาลัยได้เข้าถึงข้อมูลข่าวสารจากเว็บไซต์เพื่อค้นคว้าหาความรู้และสามารถเข้าถึงทรัพยากรที่มีให้บริการบนระบบเครือข่ายนำมาใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด นอกจากการเข้าใช้งานภายในห้องเรียน และจุดบริการที่มีอยู่ ระบบเครือข่ายไร้สายก็เป็นช่องทางหนึ่งที่สามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลาและสะดวกทุกพื้นที่ที่มีให้บริการ จากจุดบริการที่มีให้บริการอยู่ในแต่ละพื้นที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้งาน รวมถึงระบบเครือข่ายไร้สายซึ่งใช้เทคโนโลยีบริหารจัดการจากส่วนกลางมีพื้นที่ให้บริการครอบคลุมภายในมหาวิทยาลัย โดยมีอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) ที่ให้บริการโดยสำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 150 จุด ซึ่งยังไม่ครอบคลุมพื้นที่การให้บริการ จึงทำให้ต้องมีการจัดหาอุปกรณ์เพิ่มเติม นอกจากนี้มหาวิทยาลัยได้มีการขยายความเร็วอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นมากในช่วงหลายปีที่ผ่านมา รวมทั้งมี Application ใหม่ที่มีความต้องการใช้งานแบนวิดท์ในปริมาณสูง ซึ่งเมื่อมีการเชื่อมต่อของอุปกรณ์เป็นจำนวนมากมีผลทำให้การสื่อสารไม่มีความต่อเนื่องและมีปัญหาในการใช้งานตัวกระจายสัญญาณได้และยังมีบางพื้นที่ที่การกระจายสัญญาณของระบบเครือข่ายไร้สายไปไม่ถึง อาทิเช่น อาคารนวมินทรราชินี (ชั้น 10 และชั้น11) อาคาร 40 ปี โรงอาหารกลาง อาคารบัณฑิตวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตรนานาชาติสิรินทรไทย-เยอรมัน (ชั้น 1และชั้น 2) ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนกลาง และห้องเรียนรวมภายในมหาวิทยาลัย สำนักคอมพิวเตอร์ฯ จึงเล็งเห็นความสำคัญที่จะจัดหาระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi6) ระยะที่ 1 บริเวณอาคารดังกล่าว เพื่อทดแทนตัวเดิมให้สามารถเชื่อมต่อตัวควบคุมอุปกรณ์กระจายเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN Controller) ตัวใหม่ของสำนักคอมพิวเตอร์ฯ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

2.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

2.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

2.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

2.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวเนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง



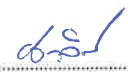
2.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

2.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

2.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

2.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

2.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

1.  ประธาน 2.  กรรมการ 3.  กรรมการและเลขานุการ

2.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

2.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

2.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000.00 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอ ในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่า งบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุน หลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอจนถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน)

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

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

3. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

รายการ ระบบเครือข่ายไร้สาย ระยะที่ 1 จำนวน 1 ระบบ มีรายละเอียดตามเอกสารแนบ

4. ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

ภายใน 200 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

1. สม ธรรม ประธาน 2. สม ธรรม กรรมการ 3. สม ธรรม กรรมการและเลขานุการ

5. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

6. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับการจัดสรร

วงเงิน 2,495,000.00 บาท (สองล้านสี่แสนเก้าหมื่นห้าพันบาทถ้วน)

7. เงื่อนไขงานและการจ่ายเงิน

การจ่ายเงินเป็นไปตามเงื่อนไขที่มหาวิทยาลัยกำหนด

8. อัตราค่าปรับ

อัตราร้อยละ 0.20 ของราคาส่งของที่ยังไม่ได้รับมอบ

9. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง (ถ้ามี)

ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 1 ปี

1.  ประธาน 2.  กรรมการ 3.  กรรมการและเลขานุการ

ข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Term of Reference: TOR)

รายการ ระบบเครือข่ายไร้สาย ระยะที่ 1 จำนวน 1 ระบบ

สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1. รายการและจำนวนที่ต้องการ

ระบบเครือข่ายไร้สาย ระยะที่ 1 จำนวน 1 ระบบ เป็นการติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Access Point) จำนวน 36 ชุด พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- | | |
|---|--------------|
| 1.1 อุปกรณ์สลับสัญญาณ แบบที่ 1 (Access Switch) | จำนวน 4 ชุด |
| 1.2 อุปกรณ์สลับสัญญาณ แบบที่ 2 (Access Switch) | จำนวน 1 ชุด |
| 1.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Access Point) | จำนวน 36 ชุด |
| 1.4 ระบบเครือข่ายไร้สายพร้อมติดตั้งสายสัญญาณ | จำนวน 1 งาน |
| 1.5 ระบบสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง | จำนวน 1 งาน |

2. ข้อกำหนดคุณสมบัติของอุปกรณ์สลับสัญญาณ แบบที่ 1 (Access Switch) จำนวน 4 ชุด ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อยดังต่อไปนี้




- 2.1 มี Switching Fabric หรือ Switching Capacity ขนาดไม่น้อยกว่า 132 Gbps
- 2.2 มีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding throughput หรือ Forwarding Capacity ไม่น้อยกว่า 98 Mpps
- 2.3 มี Ethernet พอร์ต แบบ POE (15.4 Watt ต่อพอร์ต) ชนิด 10/100/1000BaseT (RJ-45) ไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 2.4 มีพอร์ตแบบ 10G SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต และรองรับการขยายจนถึง 4 พอร์ต ในอนาคต พร้อมหัวต่อสายนำสัญญาณ F/O แบบ 1000BASE-LR (SFP Transceiver) จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 module
- 2.5 รองรับการทำ Stacking ไม่น้อยกว่า 12 units
- 2.6 สนับสนุนการทำ VLAN ตามมาตรฐานIEEE802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANและสามารถทำงานแบบ Q-in-Q ได้
- 2.7 สามารถใช้งาน Mac Address ได้ไม่ต่ำกว่า16,000 Address
- 2.8 รองรับ IPv4 ไม่ต่ำกว่า 1,000 route
- 2.9 ใช้งาน Jumbo Frame ได้ไม่ต่ำกว่า 9,000 bytes
- 2.10 สามารถทำงานตามมาตรฐาน
 - 2.10.1 802.1D Mac Bridging/ Spanning Tree
 - 2.10.2 802.1s Multiple Spanning Tree
 - 2.10.3 802.1w Rapid Spanning Tree
 - 2.10.4 802.3ae 10G Ethernet
 - 2.10.5 802.3x Flow Control
 - 2.10.6 802.1p Mapping to Priority Queue
- 2.11 สามารถทำ Rate-limit ของ traffic แบบ Unicast, Multicast และ Broadcast ได้
- 2.12 สนับสนุนการทำงาน Layer 3 ได้แก่ IPv4/IPv6 Static route และรองรับ Dynamic routing ได้แก่ RIP, OSPF, VRRP ได้ในอนาคต
- 2.13 รองรับการทำงาน Multicast Routing ได้แก่ PIM-SM, PIM-SSM, PIM-DM ได้ในอนาคต
- 2.14 มีฟังก์ชันรักษาความปลอดภัย ได้แก่ BPDU Guard, Root Guard, Mac Port Security, DHCP Snooping
- 2.15 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน 802.1X Authentication และ Radius, TACACS ได้
- 2.16 ทำ Port Mirroring เพื่อสำเนาข้อมูลของแต่ละพอร์ตใดๆ ไปยัง พอร์ตที่กำหนดได้

1. Prin Oom ประธาน 2. ปลอคน กรรมการ 3. ดล กรรมการและเลขานุการ

- 2.17 สนับสนุนการทำงาน Access Control List ในระดับ L3/L4
- 2.18 อุปกรณ์สามารถส่งผ่านข้อมูลสำหรับการ Monitor โดยใช้ Sflow ได้
- 2.19 สามารถทำ DHCP Relay หรือ IP helper ได้
- 2.20 สามารถเข้าใช้งานอุปกรณ์ผ่านทาง Telnet, CLI, Web Management ได้
- 2.21 อุปกรณ์สามารถติดตั้งในตู้ Rack ขนาด 19 นิ้วได้

3. ข้อกำหนดคุณสมบัติของอุปกรณ์สลับสัญญาณ แบบที่ 2 (Access Switch) จำนวน 1 ชุด ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 3.1 มี Switching Fabric หรือ Switching Capacity ขนาดไม่น้อยกว่า 68 Gbps
- 3.2 มีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding throughput หรือ Forwarding Capacity ไม่น้อยกว่า 51 Mpps
- 3.3 มี Ethernet พอร์ต ชนิด 10/100/1000BaseT (RJ-45) ไม่น้อยกว่า 12 พอร์ต โดยสามารถจ่ายไฟฟ้า Power over Ethernet (PoE) (15.4Watt ต่อ พอร์ต) ตามมาตรฐาน 802.3af ได้ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต
- 3.4 มีพอร์ตแบบ 1G SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต และรองรับการอัปเกรดโดย license เป็น 10G ในอนาคต พร้อมหัวต่อสายนำสัญญาณ F/O แบบ 1000BASE-LR (SFP Transceiver) จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 module
- 3.5 รองรับการทำ Stacking ไม่น้อยกว่า 12 units
- 3.6 สนับสนุนการทำ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1Q ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLAN และสามารถทำงานแบบ Q-in-Q ได้
- 3.7 สามารถใช้งาน Mac Address ได้ไม่ต่ำกว่า 16,000 Address
- 3.8 รองรับ IPv4 ไม่ต่ำกว่า 1,000 route
- 3.9 ใช้งาน Jumbo Frame ได้ไม่ต่ำกว่า 9,000 bytes
- 3.10 สามารถทำงานตามมาตรฐาน
 - 3.10.1 802.1D Mac Bridging/ Spanning Tree
 - 3.10.2 802.1s Multiple Spanning Tree
 - 3.10.3 802.1w Rapid Spanning Tree
 - 3.10.4 802.3ae 10G Ethernet
 - 3.10.5 802.3x Flow Control
 - 3.10.6 802.1p Mapping to Priority Queue
- 3.11 สามารถทำ Rate-limit ของ traffic แบบ Unicast, Multicast และ Broadcast ได้
- 3.12 รองรับการทำงาน Multicast Routing ได้แก่ PIM-SM, PIM-SSM, PIM-DM ได้ในอนาคต
- 3.13 สนับสนุนการทำงาน Layer 3 ได้แก่ IPv4/IPv6 Static route และรองรับ Dynamic routing ได้แก่ RIP, OSPF, VRRP ได้ในอนาคต
- 3.14 มีฟังก์ชันรักษาความปลอดภัย ได้แก่ BPDU Guard, Root Guard, Mac Port Security, DHCP Snooping
- 3.15 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน 802.1X Authentication และ Radius, TACACS ได้
- 3.16 ทำ Port Mirroring เพื่อสำเนาข้อมูลของแต่ละพอร์ตใดๆ ไปยัง พอร์ตที่กำหนดได้
- 3.17 สนับสนุนการทำงาน Access Control List ในระดับ L3/L4
- 3.18 อุปกรณ์สามารถส่งผ่านข้อมูลสำหรับการ Monitor โดยใช้ Sflow ได้
- 3.19 สามารถทำ DHCP Relay หรือ IP helper ได้
- 3.20 สามารถเข้าใช้งานอุปกรณ์ผ่านทาง Telnet, CLI, Web Management ได้

1.  ประธาน 2.  กรรมการ 3.  กรรมการและเลขานุการ

4. ข้อกำหนดคุณสมบัติของอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Access Point) จำนวน 36 ชุด ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 4.1 เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับทำหน้าที่เป็น Wireless Access Point โดยต้องควบคุมผ่านอุปกรณ์ Controller หรือสามารถทำงาน เป็น Standalone AP ได้ และต้องเสนอ License พร้อมสำหรับใช้บริหารจัดการ AP โดย Wireless Controller ที่ให้บริการโดยสำนักคอมพิวเตอร์ฯ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 License
- 4.2 สามารถรับส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้พร้อมกัน
- 4.3 ติดตั้งเสาอากาศ (Antenna) ภายในโดยมี GAIN ขยายไม่น้อยกว่า 3dBi และสนับสนุน Dual Band 2x2:2 สำหรับ 2.4/5 GHz เป็นอย่างน้อย
- 4.4 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a , IEEE 802.11b/g/n/ac และ IEEE 802.11ax โดยรองรับการถ่ายโอนข้อมูลสูงสุด 1,774 Mbps ที่ย่านความถี่ 5 GHz
- 4.5 มีพอร์ต Gigabit Ethernet 1 Gbps จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต โดยมี 1 พอร์ต ที่สนับสนุนมาตรฐาน IEEE802.3af/at และมีช่องสำหรับเชื่อมต่อกับ Power Adapter
- 4.6 ต้องสามารถเลือกช่องสัญญาณที่มี throughput ที่สูงที่สุด เพื่อการรับส่งข้อมูลได้
- 4.7 เสาอากาศ (Antenna) ออกแบบให้สามารถทำงานแบบ Array เพื่อสร้างรูปแบบการส่งได้ไม่น้อยกว่า 64 รูปแบบ และสนับสนุนการทำ Beamforming
- 4.8 มี built-in BLE และ Zigbee ในตัว เพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ Internet-of-Things (IoT) ในอนาคต
- 4.9 สามารถทำงานแบบ Multiple SSID ได้อย่างน้อย 30 SSID
- 4.10 สนับสนุน IPv4, IPv6 และ dual-stack
- 4.11 สนับสนุนการบริหารจัดการผ่าน SSH, HTTP, HTTPS, และ SNMPv1/2/3
- 4.12 ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ROHS, UL2043 (plenum rated) และ IEC
- 4.13 มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ Wireless Controller ที่มหาวิทยาลัยใช้อยู่ในปัจจุบัน คือยี่ห้อ RUCKUS รุ่น ICX7150 เพื่อประสิทธิภาพในการบริหารจัดการระบบ

5. ข้อกำหนดคุณสมบัติของอุปกรณ์และการติดตั้งสาย UTP Cat6 สำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Access Point) จำนวน 29 จุด ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้

- 5.1 สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT 6 ชนิดภายในอาคาร จำนวน 29 จุด ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้
 - 5.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801 และสามารถรองรับการใช้งาน 100 BASE-TX, 1000 BASE-T เป็นอย่างน้อย
 - 5.1.2 มีตัวนำเป็นทองแดง ขนาด 23 AWG (0.574 mm.) มีฉนวนทำจาก HDPE ขนาดไม่น้อยกว่า 1.02 mm
 - 5.1.3 มี Cross Sector อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย Jacket เป็น PVC เป็นแบบ LSZH มีความหนา 0.45 mm. และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไม่เกิน 6.5 mm มีให้เลือกใช้งานมากกว่า 1 สีเพื่อความสะดวกในการแยกกลุ่มการใช้งาน
 - 5.1.4 สามารถรองรับการทดสอบได้ 250 MHz และมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังนี้
 - 5.1.4.1 มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 32.8 dB ที่ 250 MHz
 - 5.1.4.2 มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 38.3 dB ที่ 250 MHz
 - 5.1.4.3 มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 36.3 dB ที่ 250 MHz
 - 5.1.4.4 มีค่า RL ไม่น้อยกว่า 17.3 dB ที่ 250 MHz
 - 5.1.4.5 มีค่า DC Voltage ต้องไม่เกิน 80V เพื่อความเหมาะสมกับการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์สื่อสาร
 - 5.1.4.6 มีค่า Dielectric Strength เท่ากับ 2.5 kV/2 sec

1. Orin Orin ประธาน 2. ศุภวิทย์ กรรมการ 3. ด.ช. 66 กรรมการและเลขานุการ

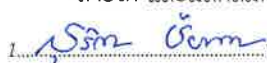


- 5.1.5 เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับแผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel), RJ45 Modular Jack และสายพวง (Patch Cord)
- 5.2 แผงกระจายสาย (Patch Panel) CAT 6 ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 5.2.1 เป็นแผงกระจายสายที่มีจำนวน 24 Port ขนาด 1U ออกแบบเป็นแบบ 4 Module และสามารถถอดออกทางด้านหน้าได้ เพื่อความสะดวกในการปรับปรุง หรือบำรุงรักษาอุปกรณ์
- 5.2.2 สามารถถอดเปลี่ยน RJ45 Modular Jack แต่ละตัวได้อย่างอิสระ
- 5.2.3 มีแผงจัดการสายด้านหลังเพื่อรองรับน้ำหนักสาย และเพื่อความเรียบร้อยสวยงาม
- 5.2.4 อุปกรณ์จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT
- 5.3 สายพวง (Patch Cord CAT 6) ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 5.3.1 สายพวงจะต้องมีคุณสมบัติเป็น U/UTP Patch Cord Category 6 ตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801
- 5.3.2 สายพวงตัวนำสัญญาณขนาด 24 AWG แบบแกนฝอยเพื่อความสะดวกในการประยุกต์ใช้งานในพื้นที่ต่างๆ
- 5.3.3 สายพวงจะต้องมีหัวตัวผู้ (RJ45 Modular Plug) ทั้งสองข้างพร้อมหุ้มด้วย Boot ใส่เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและสะดวกในการใช้งาน
- 5.3.4 สายจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT
- 5.4 หัวเข้าสายสัญญาณตัวผู้ (RJ 45 modular Plug CAT 6) ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 5.4.1 เป็นหัวเข้าสายสัญญาณตัวผู้ชนิด Category 6 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801 เป็นอย่างน้อย
- 5.4.2 หัวเข้าสายสัญญาณตัวผู้จะต้องสามารถรองรับความเร็วในการส่งสัญญาณระดับ 100Base-T (Fast Ethernet) และ 1000Base-T (Gigabit Ethernet)
- 5.4.3 รองรับการเข้าสายขนาด 23 AWG แบบ Pass Through เพื่อความสะดวกในการติดตั้ง
- 5.4.4 มี RJ45 Plug Boot สำหรับ CAT 6
- 5.4.5 อุปกรณ์จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT 6
6. ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ชนิด Single Mode (SM) ขนาด 6 Cores จำนวน 1 เส้น ตามอาคารต่างๆ จำนวนทั้งสิ้น 1 เส้นทาง คือ อาคาร 40 ปี โรงอาหารกลาง ชั้น 5 ไปลานสวนปาล์ม
7. ข้อกำหนดคุณสมบัติของสายนำสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) แบบ Single Mode ชนิดติดตั้งภายนอกอาคารขนาด 6 core จำนวน 1 เส้น ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 7.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Singlemode (OS2) สามารถรองรับการติดตั้งภายนอกอาคารได้ทั้งแบบฝังดิน (Buried) และร้อยท่อ (Ducted)
- 7.2 มีโครงสร้างเป็นแบบ Central Loose Tube ด้านในบรรจุ Gel เพื่อป้องกันความชื้น มีโครงสร้างเป็น Armored เพื่อรองรับแรงกดทับ และป้องกันสัตว์กัดแทะ และมีสายใยแก้วนำแสงจำนวน 6 core เป็นอย่างน้อย
- 7.3 มี Jacket เป็นสีดำ ทำจาก PE มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.7 mm
- 7.4 สามารถรองรับแรงดึง (Tensile Load) ได้ 2,700 N (606.984 lbf)
- 7.5 ผ่านการทดสอบ
- 7.5.1 Compression Test : IEC 60794-1-2 E3
- 7.5.2 Strain Test : IEC 60794-1-2 E1
- 7.5.3 Water Penetration Test : IEC 60794-1 F5B
- 7.5.4 Temperature Cycle Test : IEC 60794-1-2 F1

1. วิมล วัฒน ประธาน 2. อภิชาติ กรรมการ 3. อภิสิทธิ์ กรรมการและเลขานุการ

7.6 สายใยแก้วนำแสง มีค่า Attenuation ไม่เกิน 0.22 dB/km@ 1550 nm, 0.36 dB/km@ 1310 nm

7.7 สายใยแก้วนำแสงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับ Fiber Optic Enclosure Adapter Plate Fiber Optic Pigtail และ Fiber Optic Patch Cord

8. ข้อกำหนดคุณสมบัติของแผงพักสายสื่อสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Patch Panel) ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 8.1 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้จัดเก็บสายใยแก้วนำแสง แบบ Fixed
 - 8.2 รองรับการใช้งานกับ Modular Cassettes ได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่องด้วยความสูง 1U
 - 8.3 มีส่วนจัดสายด้านหน้า เพื่อป้องกันสาย Patch Cord หัก ชำรุด หรือโค้งงอมากเกินไป
 - 8.4 สามารถรองรับการอัปเดตให้เป็นระบบให้เป็น AIM (Automated Infrastructure Management) ได้โดยระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่จำเป็นต้องถอดการเชื่อมต่อระบบ หรือ Patch Cord
9. ข้อกำหนดคุณสมบัติของแผงหัวต่อ (Adapter Plate) ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 9.1 Fiber Cassette เป็นแบบ LC Connector มีที่ปิดแบบ Port LC เป็นแบบ Shuttered ติดไว้กับ Cassette
 - 9.2 Fiber Cassette รองรับการใช้งานกับ Fiber Optic Singlemode ได้ 12 Port และมี Sleeve ทำจาก Zirconia
 - 9.3 สามารถรองรับการอัปเดตให้เป็นระบบให้เป็น AIM (Automated Infrastructure Management) ได้โดยระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง (ไม่จำเป็นต้องถอดการเชื่อมต่อระบบ หรือ Patch Cord)
10. ข้อกำหนดคุณสมบัติของหัวต่อสายสื่อสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Pigtail Connector) ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 10.1 สินค้ามีลักษณะเป็นหัว Connector แบบ LC/UPC
 - 10.2 รองรับการใช้งานกับสาย Fiber Optic Singlemode (OS2) เป็นไปตามมาตรฐาน G.652D และ G.657.A1
 - 10.3 ตัว Jacket มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.9 mm. ความยาวไม่น้อยกว่า 3 ฟุต และมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน NEC OFNR-LS (ETL) และ c(ETL)
 - 10.4 มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.25 dB และมีค่า Return Loss ไม่เกิน 50 dB
 - 10.5 สามารถรองรับการใช้งานได้ที่อุณหภูมิ -10°C ถึง 60 °C
11. ข้อกำหนดคุณสมบัติของสายสื่อสัญญาณใยแก้วนำแสงสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Fiber Patch Cord) ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำหรืออย่างน้อย ดังต่อไปนี้
- 11.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน TIA/EIA-568-C.3
 - 11.2 สินค้ามีลักษณะเป็นหัว Connector แบบ Duplex ทั้ง 2 ด้านแบบ LC – LC
 - 11.3 เป็นสายสัญญาณแบบ Singlemode, G.652.D, G.657.A1
 - 11.4 ตัว Jacket มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 mm. มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานทั้ง LSZH และ Riser Rated ความยาวไม่น้อยกว่า 3 m.
 - 11.5 Connector Ferrule ทำจาก Zirconia มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.25 dB และมีค่า Return Loss ไม่เกิน 50 dB
 - 11.6 สามารถรองรับการใช้งานได้ที่อุณหภูมิ -10°C ถึง 60 °C
 - 11.7 สายพ่วง (Fiber Optic Patch Cord) ต้องรองรับการใช้งานกับระบบ AIM (Automated Infrastructure Management)
12. ข้อกำหนดการติดตั้งสายสื่อสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง
- 12.1 การเดินสายไฟเบอร์ออฟติกภายในอาคาร ในกรณีที่อาคารไม่มีฝ้าเพดานหรือเดินสาย จากฝ้าเพดานลงมาตามผนังห้องต้องเดินสาย ร้อยในรางพลาสติก (PVC Wire way) ชนิดรางสีขาว หรือรางเหล็ก (Steel Wire way) หรือท่อ EMT หรือท่อ IMC หรือท่อร้อยสาย อื่นๆ ที่มหาวิทยาลัยกำหนด
 - 12.2 ท่อร้อยสายหรือรางเดินสายต้องทำจากวัสดุที่มีความมั่นคงแข็งแรงไม่เป็นสนิม หรือผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม สามารถรับน้ำหนักของ สายได้ และมีสีกลมกลืนกับผนังหรือพื้นที่ของอาคาร

1.  ประธาน 2.  กรรมการ 3.  กรรมการและเลขานุการ

12.3 กรณีต้องมีการเจาะพื้นหรือผนังอาคารให้อยู่ในดุลยพินิจของเจ้าของอาคารสถานที่ โดยการกระทำดังกล่าวต้องไม่มีผลกระทบต่อ ความแข็งแรงต่อ โครงสร้างอาคาร

12.4 ต้องจัดทำรายงานผลการทดสอบสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Fiber Optic) พร้อมส่งมอบรายงานผลการทดสอบ จำนวน 2 ชุด

12.5 ต้องติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ากับตู้ Rack ของอาคารให้เรียบร้อย

13. การจ่ายเงินแบ่งเป็น 2 งวด ได้แก่

13.1 งวดที่ 1 ร้อยละ 20 เมื่อผู้เสนอราคาได้ดำเนินการดังนี้

13.1.1 ผู้เสนอราคาต้องสำรวจแนวทางติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Fiber Optic) ตามเส้นทางและเงื่อนไขที่ มหาวิทยาลัยกำหนด เพื่อให้การเดินสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำงานได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ และส่ง รายงาน จำนวน 1 ชุด ให้กับมหาวิทยาลัย

13.1.2 ผู้เสนอราคาต้องทำการออกแบบและเขียนแบบแผนผังที่แสดงรายละเอียดของเส้นทางและระยะทางในการติดตั้ง สายสัญญาณเครือข่ายตามหลักวิศวกรรมและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเดินสายและส่งมอบแบบแผนผังดังกล่าว ในกระดาษขนาด A3 จำนวน 1 ชุด ให้กับมหาวิทยาลัยด้วย

13.2 งวดที่ 2 ร้อยละ 80 เมื่อผู้เสนอราคาได้ส่งมอบอุปกรณ์ ติดตั้งระบบทั้งหมดเรียบร้อย และสามารถใช้งานได้

14. เงื่อนไขทั่วไป

14.1 ติดตั้งและส่งมอบที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

14.2 รับประกันเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี

14.3 เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ หรือสินค้าเก่านำมาประกอบใหม่ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจาก ผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นในขณะเสนอราคา




14.4 อุปกรณ์ทุกรายการต้องสามารถทำงานกับระบบไฟฟ้า 220 VAC, 50Hz ได้

14.5 กำหนดส่งมอบภายใน 200 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

14.6 ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารข้อกำหนดคุณลักษณะ ซึ่งตรงหรือดีกว่า ที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้โดยต้องแนบแคตตาล็อกซึ่งเป็น เอกสารจากผู้ผลิต โดยระบุยี่ห้อ และรุ่นที่เสนอราคาอย่างชัดเจนประกอบการเสนอราคา

14.7 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ของมหาวิทยาลัยกับครุภัณฑ์ที่เสนอ โดยอ้างอิงถึง หัวข้อและหน้าของเอกสาร

14.8 การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำ งบประมาณ พ.ศ. 2567 มีผลบังคับใช้และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 จากสำนักงบประมาณ แผ่นดินแล้ว ในกรณีที่มิได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายเพื่อการหาดังกล่าวทางมหาวิทยาลัยสามารถยกเลิกการจัดหา ได้

1..........ประธาน 2..........กรรมการ 3..........กรรมการและเลขานุการ