

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Terms Of Reference : TOR)

ระบบกระจายสัญญาณเครือข่ายอาคารกิจการนักศึกษา

- รายการ 1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Access Point) พร้อมอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง
2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Switch) ประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 พร้อมอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง
3. การเดินสายสัญญาณ

1. ความเป็นมา

ด้วยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลโดยกองพัฒนานักศึกษาได้มีการก่อสร้างอาคารกิจการนักศึกษาขึ้นมาใหม่ โดยอาคารจำเป็นต้องมีระบบเครือข่ายและเทคโนโลยีสารสนเทศ (Network System and Information technology) เพื่อรองรับการใช้งานของบุคลากร นักศึกษา และผู้มาขอรับบริการ และเพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียนการสอน การปฏิบัติงาน การสืบค้นข้อมูลงานวิจัย การแสวงหาความรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ รวมถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ติดต่อประสานงานของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย ส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีอันจะส่งผลต่อการพัฒนาขององค์กรสู่การเป็นมหาวิทยาลัยแห่งเทคโนโลยีนวัตกรรม

เพื่อให้การให้บริการเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีเสถียรภาพ จำเป็นต้องมีการจัดหาอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบมีสาย และอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย เพื่อรองรับการใช้งานที่ครอบคลุมพื้นที่ของอาคารต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อจัดหาอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายที่รองรับการทำงานกับระบบควบคุมของมหาวิทยาลัย
- 2.2 เพื่อเชื่อมต่อระบบเครือข่ายของอาคารกับเครือข่ายของมหาวิทยาลัย
- 2.3 เพื่อเพิ่มพื้นที่ครอบคลุมสัญญาณของระบบเครือข่ายไร้สายให้มีเพิ่มมากขึ้น

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐ ตามมาตรา

106 วรรคสาม


- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกแจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐ ตามมาตรา 109

(.....  


นายเชวงศักดิ์ คงเกิด


ประธานกรรมการ

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(.....  


นายธีรณัย ติฤทธิ์

กรรมการ

(.....  


นายสาคร พรหมจันทร์

กรรมการและเลขานุการ

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของครุภัณฑ์

##### 4.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Access Point) พร้อมอุปกรณ์ติดตั้ง จำนวน 1 รายการ

เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Access Point) ยี่ห้อ HPE ARUBA (เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายที่สามารถใช้กับระบบควบคุมที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ใช้งานอยู่) ประกอบด้วย

- 1) Aruba AP 515 (RW) Unified AP จำนวน 9 ชุด
- 2) Aruba 1 Y FC NDB Exch AP 515 (for Q9H62A) จำนวน 9 ชุด
- 3) AP-MNT E AP mount bracket individual E

พร้อมอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง มีรายละเอียดคุณสมบัติดังนี้

4.1.1 มีโครงสร้างแบบ Dual Radio สามารถใช้งานย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้ สามารถทำงาน 802.11ax ได้ที่ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.8 Gbps ที่ย่านความถี่ 5 GHz HE160 ได้

4.1.2 สามารถทำงาน 802.11ax ได้ที่ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 574 Mbps ที่ย่านความถี่ 2.4 GHz HE40 ได้

4.1.3 รองรับการทำ 802.11ax Multi-User MIMO

4.1.4 รองรับการทำ 802.11ax OFDMA (Orthogonal frequency-division multiple access) เป็นอย่างน้อย

4.1.5 มีเสาอากาศ ภายในหรือภายนอก แบบ 4x4 MIMO สำหรับความถี่ 5 GHz

4.1.6 มีเสาอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 7 dBi สำหรับความถี่ 5 GHz และ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 dBi สำหรับความถี่ 2.4GHz

4.1.7 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax ได้

4.1.8 มีพอร์ต แบบ 2.5Gbps ตามมาตรฐาน N BASE-T และ 802.3bz ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต โดยรองรับการจ่ายไฟแบบ 802.3at/bt ได้

4.1.9 มีพอร์ต แบบ 1 Gbps ตามมาตรฐาน 10/100/1000 BASE-T ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต

4.1.10 สามารถทำงาน 802.11ax high efficiency (HE) แบบ HE20/40/80

4.1.11 มีความสามารถในการจัดการ Radio Management โดยสามารถปรับ Channel และ Power แบบอัตโนมัติได้

4.1.12 มี Bluetooth 5 หรือเสนออุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อทำงานดังกล่าวได้

4.1.13 มี Zigbee Radio (802.15.4) หรือเสนออุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อทำงานดังกล่าวได้

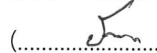
4.1.14 สามารถรองรับ Associate Client ได้ไม่น้อยกว่า 512 devices ต่อ Radio

  
.....

นายเชวงศักดิ์ คงเกิด


ประธานกรรมการ

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

  
.....

นายธีรณัย ศีฤทธิ

กรรมการ

  
.....

นายสาคร พรมจันทร์ธา

กรรมการและเลขานุการ

4.1.15 สามารถรองรับการทำ IPSec VPN กลับไปยัง Wireless Controller ได้ หากไม่สามารถทำได้ให้เสนอ Router ที่มี VPN Throughput ไม่น้อยกว่า 1 Gbps

4.1.16 มี Function เพื่อ ลด สัญญาณรบกวนจาก 3G/4G Cellular network ได้

4.1.17 สามารถ Cyclic Delay/Shift Diversity เพิ่มประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล Downlink ได้

4.1.18 สามารถทำงานตามมาตรฐานความปลอดภัย WPA, WPA2 และ WPA3 ได้

4.1.19 ได้ตามมาตรฐานความปลอดภัย UL2043 Plenum Rating

4.1.20 ได้รับ Wi-Fi CERTIFIED ac, ax เป็นอย่างน้อย

4.1.21 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ 0-50 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

4.1.22 อุปกรณ์ต้องสามารถใช้งานกับระบบที่มหาวิทยาลัยมีอยู่ได้

4.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย (Switch) ประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 พร้อมอุปกรณ์สำหรับติดตั้ง จำนวน 1 รายการ

4.2.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย (Switch) ประเภทที่ 1 จำนวน 4 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานในระดับ Layer 2/3 และรองรับการทำ stacking หรือ Virtual chassis ได้ไม่น้อยกว่า 4 อุปกรณ์

4.2.1.2 มีขนาดของ Switching Capacity หรือ Switch Fabric สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 92 Gb/s

4.2.1.3 มีขนาดของ VFL Capacity สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 40 Gb/s

4.2.1.4 มีประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล Forwarding หรือ Throughput หรือ Switch framerate สูงสุดไม่น้อยกว่า 68 Mpps

4.2.1.5 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000Base-T ที่สามารถจ่ายไฟได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af/IEEE 802.3at จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต โดยมี PoE Power budget ไม่น้อยกว่า 180 watts

4.2.1.6 มีพอร์ตแบบ Combo Gigabit RJ-45/SFP อย่างน้อย 2 พอร์ต

4.2.1.7 มีพอร์ตชนิด 1G/10G แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต

4.2.1.8 มีพอร์ต USB หรือ OoB Management หรือ Console อย่างน้อย 1 พอร์ต

4.2.1.9 อุปกรณ์ต้องสามารถรองรับ MAC address table ได้ไม่น้อยกว่า 16000 MAC address

4.2.1.10 รองรับการทำงาน VLAN ไม่น้อยกว่า 4000 VLANs เป็นอย่างน้อย

(.....  


นายเชวงศักดิ์ คงเกิด

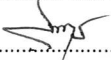
ประธานกรรมการ

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(.....  


นายธีรณัย ตีฤทธิ

กรรมการ

(.....  


นายสาคร พรหมจันทร์

กรรมการและเลขานุการ

4.2.1.11 รองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1d (STP), IEEE 802.1w (RSTP), IEEE 802.1s (MSTP) และ PVST+

4.2.1.12 รองรับการทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1AB, IEEE 802.1X, IEEE 802.1AE, IEEE 802.3bt, IEEE 802.3bz, IEEE 802.3ad/IEEE 802.1AX, IEEE 802.3ac, IEEE802.1p และ IEEE 802.1AE

4.2.1.13 อุปกรณ์ต้องสามารถรองรับการทำ Quality of Service (QoS) ได้เป็นอย่างน้อยและมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อ port (Hardware Base) และสามารถทำ User Network Profile (UNP) ได้

4.2.1.14 สามารถทำ Strict Priority Queuing (SPQ), Weighted Round Robin (WRR) ได้

4.2.1.15 อุปกรณ์ต้องสามารถทำ IP Multicast แบบ IGMPv3 snooping, MLDv2 snooping และสามารถทำงานได้ถึง 1000 multicast groups

4.2.1.16 รองรับการใช้งาน BYOD, Guest Management, Device on-boarding, device posturing, application management และ dynamic change of authentication (CoA) ได้

4.2.1.17 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง interface (WebView 2.0), command line interface (CLI), RMON, Zero-touch provisioning และ Simple Network Management Protocol (SNMP) ได้

4.2.1.18 อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน FCC, CE Mark, VCCI และ ICES-003 เป็นอย่างน้อย

4.2.1.19 รับประกันสินค้า 1 ปี

4.2.1.20 โดยแนบเอกสารการรับรองมาตรฐานหรือเอกสารหลักฐานอื่น ๆ ประกอบในวันที่ยื่นข้อเสนอ

4.2.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย (Switch) ประเภทที่ 2 จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้

4.2.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานในระดับ Layer 2/3 และรองรับการทำ stacking หรือ Virtual chassis ได้ไม่น้อยกว่า 4 อุปกรณ์

4.2.2.2 มีขนาดของ Switching Capacity หรือ Switch Fabric สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 9 Gbps

4.2.2.3 มีขนาดของ VFL Capacity สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 40 Gb/s


4.2.2.4 มีประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล Forwarding หรือ Throughput สูงสุดรวมไม่น้อยกว่า 68 Mpps

4.2.2.5 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต

4.2.2.6 มีพอร์ตแบบ Combo Gigabit RJ-45/SFP อย่างน้อย 2 พอร์ต

4.2.2.7 มีพอร์ตชนิด 1G/10G แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต


4.2.2.8 อุปกรณ์ต้องสามารถรองรับ MAC address table ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 MAC address

(.....  


นายเชวงศักดิ์ คงเกิด


ประธานกรรมการ

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(.....  


นายธีรชัย ติฤทธิ์

กรรมการ

(.....  


นายสาคร พรหมจันทร์

กรรมการและเลขานุการ

4.2.2.9 รองรับการดำเนินงาน VLAN ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q จำนวนไม่น้อยกว่า 4K VLANs เป็นอย่างน้อย

4.2.2.10 รองรับการดำเนินงานตามมาตรฐาน IEEE 802.1d (STP), IEEE 802.1w (RSTP), IEEE 802.1s (MSTP) และ Loopback Detection (LBD) ได้

4.2.2.11 อุปกรณ์ต้องสามารถรองรับการทำ Quality of Service (QoS), DSCP, Strict Priority Queuing (SPQ), Weighted Round Robin (WRR) ได้เป็นอย่างน้อย และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อ port (Hardware Base) และสามารถทำ User Network Profile (UNP) ได้

4.2.2.12 อุปกรณ์ต้องสามารถทำ IP Routing Protocol แบบ Static Route ได้เป็นอย่างน้อย

4.2.2.13 อุปกรณ์ต้องสามารถทำ IP Multicast แบบ IGMPv3 และ MLD และสามารถทำงานได้ถึง 1000 multicast groups ได้เป็นอย่างน้อย

4.2.2.14 รองรับการใช้งาน BYOD, Guest Management, Device on-boarding, device posturing, application management และ dynamic change of authentication (CoA) ได้

4.2.2.15 สามารถทำ Digital Diagnostic Monitoring (DDM) หรือ Digital Optical-Monitoring (DOM), DHCP snooping, ARP poisoning detection หรือ Dynamic ARP Inspection, Unidirectional Link Detection (UDLD) ได้

4.2.2.16 สามารถทำ NetFlow หรือ sFlow และรองรับ programmable RESTful web services interface with XML and JSON ได้เป็นอย่างน้อย

4.2.2.17 รองรับการจัดการตัวอุปกรณ์ทั้งแบบ Command Line, Web Management, SNMPv3, RMON, SSH, Telnet และ USB อย่างน้อย 1 port เพื่อรองรับการ recovery หรือ upgrade

4.2.2.18 อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน UL, FCC, CSA, RoHS เป็นอย่างน้อย

4.2.2.19 มีการรับประกันสินค้า 3 ปี

4.2.2.20 โดยแนบเอกสารการรับรองมาตรฐานหรือเอกสารหลักฐานอื่น ๆ ประกอบในวันที่ยื่นข้อเสนอ

4.2.3 อุปกรณ์ Transceiver จำนวน 8 ชุด

4.2.3.1 อุปกรณ์ Transceiver ชนิด SFP+10GE 10 km LR สำหรับใช้งานกับ Fiber optic single Mode จำนวน 2 ชุด

4.2.3.2 อุปกรณ์ Transceiver ชนิด SFP 1GE 10 km LR สำหรับใช้งานกับ Fiber optic single Mode จำนวน 6 ชุด

4.2.3.3 โดยแนบเอกสารการรับรองมาตรฐานหรือเอกสารหลักฐานอื่น ๆ ประกอบในวันที่ยื่นข้อเสนอ

(..........)

นายเชวงศักดิ์ คงเกิด

ประธานกรรมการ

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(..........)

นายธีรณัย ดิถฤทธิ

กรรมการ

(..........)

นายสาคร พรหมจันทรา

กรรมการและเลขานุการ

#### 4.3 การเดินสายสัญญาณ จำนวน 1 รายการ

4.3.1 เดินสายสัญญาณทองแดงทีเกลียว (AP) CAT 6 ขนาด 24 AWG ชนิดไม่ลามไฟ สำหรับเชื่อมต่อ Wireless access point จำนวน 9 จุด

4.3.2 เดินสายสัญญาณ Fiber optic แบบภายนอกอาคาร ชนิด Single mode ขนาดไม่น้อยกว่า 12 core จากต้นทางห้อง Data center อาคารราชบุรีดิเรกฤทธิ์ ชั้น 3 ไปยัง อาคารกิจการนักศึกษา ชั้น 1 ตามเงื่อนไขของผู้ว่าจ้าง พร้อมเข้าหัวและ Patch cord ชนิด SC สำหรับเชื่อมต่อเข้าอุปกรณ์ พร้อมสาย Patch cord ชนิด SC-LC ยาว 3 เมตร จำนวน 2 เส้น

4.3.3 งานเดินสายสัญญาณภายในอาคาร Fiber optic ชนิด Single mode จากต้นทางชั้น 1 อาคารกิจการนักศึกษา ไปชั้น 2,3,4 ชั้นละ 6 core ตามเงื่อนไขของผู้ว่าจ้าง พร้อมเข้าหัว Patch cord ชนิด SC สำหรับเชื่อมต่อเข้าอุปกรณ์ พร้อมสาย Patch cord ชนิด SC-LC ยาวอย่างน้อย 3 เมตร จำนวน 6 เส้น

4.3.4 การเดินสายสัญญาณผู้ยื่นข้อเสนอต้องทำการสำรวจประเมินวัตรระยะการเดินสายสัญญาณก่อนการเสนอราคาไม่เช่นนั้นถือเป็นการยอมรับเงื่อนไขจากผู้ว่าจ้าง

4.3.5 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำรายละเอียดแผนผังการเดินสายและทำป้ายกำกับสายสัญญาณที่ทำการติดตั้งตามรูปแบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนด

4.3.6 โดยแนบเอกสารการรับรองมาตรฐานหรือเอกสารหลักฐานอื่น ๆ ประกอบในวันที่ยื่นข้อเสนอ

#### 5. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคา

พิจารณาตามเกณฑ์ราคา

#### 6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน 60 วันนับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

#### 7. การจ่ายเงิน

จ่ายชำระงวดเดียว เมื่อผู้เสนอราคาดำเนินการติดตั้ง และส่งมอบพัสดุตามสัญญาครบถ้วน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับพัสดุเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

#### 8. วงเงินในการจัดหา

วงเงิน 899,740 บาท (แปดแสนเก้าหมื่นเก้าพันเจ็ดร้อยสี่สิบบาทถ้วน)

#### 9. อัตราค่าปรับ


ปรับเป็นรายวัน อัตราร้อยละ 0.20 ของมูลค่าของครุภัณฑ์ที่ยังไม่ได้รับมอบ

(..........)

นายเชวงศักดิ์ คงเกิด


ประธานกรรมการ

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(..........)

นายธีรณัย เตต๊ะ

กรรมการ

(..........)

นายสาคร พรหมจันทร์

กรรมการและเลขานุการ

## 10. การรับประกันชำรุดบกพร่อง

รับประกันสินค้า 1 ปี นับถัดจากวันที่ได้ส่งมอบงาน และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุแล้ว

## 11. สถานที่ติดต่อเพื่อขอรับทราบข้อมูลเพิ่มเติม


สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
โทร. 0-2665-3777 ต่อ 6786

---

(..........)


นายเชวงศักดิ์ คงเกิด

ประธานกรรมการ

(..........)

นายธีรณัย ดิถุทธิ์

กรรมการ

(..........)

นายสาคร พรหมจันทรา

กรรมการและเลขานุการ

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร