

รายละเอียดคุณลักษณะการติดตั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและครุภัณฑ์ระบบเครือข่าย
คอมพิวเตอร์ไร้สายสำหรับหอพักนักศึกษาแมริม 4 หอพักนักศึกษาแมริม 5
และหอพักนักศึกษาแมริม 6 พื้นที่ศูนย์แมริม






คุณลักษณะทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องเสนอคุณลักษณะเฉพาะที่ไม่ต่ำกว่าคุณลักษณะเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนด
2. ผู้เสนอราคา ต้องส่งแคตตาล็อกและรายการรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่จัดซื้อใน ครั้งนี้ เพื่อประกอบการพิจารณา โดยผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะแนบมาพร้อม เอกสารเสนอราคา
3. ครุภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Production Line) ณ วันที่ยื่นเสนอราคาและ จะต้องเป็นเครื่องใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน

ครุภัณฑ์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย ณ อาคารหอพักนักศึกษาแมริม 4 มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

1. อุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบ ไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 10G uplink จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.1 มี 10/100/1000Base-T Ports (PoE/PoE+) จำนวนไม่น้อยกว่า 24 Port
 - 1.2 มี 1G/10G BASE-X SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Port
 - 1.3 มี Expansion Slot จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Slot สำหรับการต่อเพิ่มขยาย Port ในอนาคต
 - 1.4 มี Redundancy Power Supply
 - 1.5 มี Management Port แบบ USB 2.0 จำนวน 1 Port และแบบ Console จำนวน 1 Port
 - 1.6 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 264 Gbps
 - 1.7 มี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 96 Mpps
 - 1.8 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3af และ IEEE 802.3at
 - 1.9 มี MAC Address ไม่น้อยกว่า 16K
 - 1.10 สามารถทำ Port-Based VLAN, MAC-Based VLAN, Private VLAN และ IP Subnet-Based VLAN ได้เป็นอย่างดี
 - 1.11 สามารถทำ Port Mirroring ได้แบบ Many-to-one และ One-to-many

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

 (นายวิทอร์ อุ่นแสน)
 (นายธีระพงษ์ ใจคำมา)
 (นายณะโชค สันต์สวัสดิ์)
 (อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)
 (นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

- 1.12 สามารถทำ Spanning Tree ได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.1d, IEEE 802.1w
- 1.13 สามารถทำ Stack แบบ Virtual Switch Unit ได้ไม่น้อยกว่า 9 Units
- 1.14 สามารถทำ Routing ได้แบบ Static และ RIP เป็นอย่างน้อย
- 1.15 มี Lightning Protection ได้ไม่น้อยกว่า 6 KV
- 1.16 สามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิ 0C ถึง 50C
- 1.17 สามารถทำงานภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ 10% ถึง 90% RH
- 1.18 มีอุปกรณ์แผงวงจร 10Gigabit Module แบบ SFP+ จำนวน 2 อัน ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.19.1 เป็นแผงวงจรมาตรฐานแบบ SFP+
 - 1.19.2 มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 10 Gigabit ต่อวินาที
 - 1.19.3 สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์สลับสัญญาณที่เสนอได้เป็นอย่างดี
 - 1.19.4 สามารถใช้งานกับสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode ได้
 - 1.19.5 แสงเลเซอร์มีความปลอดภัยตามมาตรฐาน IEC
 - 1.19.6 มีหัวต่อชนิด LC Connector
 - 1.19.7 มีสาย Patch cord Fiber Single mode SC-LC ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

จำนวน 2 เส้น

1.20 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องรับประกันคุณภาพของครุภัณฑ์ที่นำเสนอเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หากมีความชำรุดบกพร่อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ใหม่ โดยอุปกรณ์ที่เปลี่ยนจะต้องเป็นอะไหล่แท้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยการรับประกันให้รวมถึง ค่าอะไหล่ ค่าแรง ในลักษณะ On-Site Service โดยมีหนังสือรับรองการรับประกันและยืนยันอะไหล่จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต ในวันส่งมอบงาน

1.21 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ พร้อมกับตั้งค่าการทำงานตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด กรณีมีความชำรุดบกพร่องผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ



(นายวิฑูร อุ่นแสน)



(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)



(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)



(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)



(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ



(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

1.22 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขาย เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพของโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นเอกสารภายหลังจากลงนามในสัญญา

1.23 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

2. อุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 1G uplink จำนวน 6 ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.1 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- 2.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ SFP 1000Base-X จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 2.3 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 336Gbps
- 2.4 มี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 42Mpps
- 2.5 สามารถทำงานจ่ายไฟฟ้า แบบ PoE/PoE+ ได้อย่างน้อย 24 ช่องและอุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องมี PoE Power Budget ไม่น้อยกว่า 370 วัตต์
- 2.6 รองรับจำนวน Mac Address ไม่น้อยกว่า 8K
- 2.7 รองรับจำนวน VLAN ไม่น้อยกว่า 4,094 VLAN
- 2.8 สามารถรองรับ Port-Based Speed Limit
- 2.9 สามารถรองรับ Access Control List (ACLs) ดังต่อไปนี้ IP Standard ACL, MAC extended ACL, IP extended ACL, และ Port ACL for Layer 2 ports
- 2.10 รองรับการทำ Port mirroring แบบ Many-to-one mirroring
- 2.11 สามารถรองรับ IEEE 802.1d Spanning Tree Protocol (STP) และ IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree protocol (RSTP)
- 2.12 สามารถรองรับ Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) Snooping
- 2.13 สามารถบริหารจัดการผ่าน Web management, Cloud management และ Mobile App ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


(นายมารุต/เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

2.14 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขาย เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพของโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต ยื่นเอกสารภายหลังจากลงนามในสัญญา

2.15 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ พร้อมทั้งตั้งค่าการทำงานตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดกรณีมีความชำรุดบกพร่องผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย

2.16 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องรับประกันคุณภาพของครุภัณฑ์ที่นำเสนอเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หากมีความชำรุดบกพร่อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ใหม่ โดยอุปกรณ์ที่เปลี่ยนจะต้องเป็นอะไหล่แท้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยการรับประกันให้รวมถึง ค่าอะไหล่ ค่าแรง ในลักษณะ On-Site Service โดยมีหนังสือรับรองการรับประกันและยืนยันอะไหล่จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต ในวันส่งมอบงาน

2.17 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

3. อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายภายในห้องแบบ WiFi 5 จำนวน 108 ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 3.1 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ได้ทั้ง 2.4 GHz และ 5 GHz
- 3.2 รองรับมาตรฐาน 802.11a/b/g/n/ac หรือดีกว่า
- 3.3 มี 2 Spatial Streams แบบ 2x2 MIMO หรือดีกว่า
- 3.4 มี Antenna ขนาดไม่น้อยกว่า 3.5dBi แบบ Built-in
- 3.5 มี พอร์ต 10/100/1000Mbps Ethernet ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต และ 10/100/1000Mbps Uplink ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 3.6 มี LED Indicator เพื่อแสดงสถานะของเครื่อง
- 3.7 มี Micro USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 3.8 สามารถทำงานได้ภายใต้อุณหภูมิ 0c ถึง 45c

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(นายวิทอร อุ่นแสน)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์อำนาจ ไกวรรณ)



(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)


ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ



(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

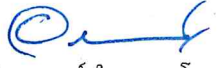
- 3.9 สามารถทำงานได้ภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ 5% ถึง 95% (non-condensing)
- 3.10 รองรับ IP Rating แบบ IP41
- 3.11 รองรับการใช้ไฟผ่าน PoE (802.3af) หรือ PoE+(802.3at)
- 3.12 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายภายในห้องแบบ WiFi 5 ผ่าน Cloud Management โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 3.13 สามารถบริหารจัดการผ่าน web management
- 3.14 รองรับการ authentication แบบ PSK, Web portal, and 802.1x เป็นอย่างน้อย
- 3.15 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องรับประกันคุณภาพของครุภัณฑ์ที่นำเสนอเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี หากมีความชำรุดบกพร่อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ใหม่ โดยอุปกรณ์ที่เปลี่ยนจะต้องเป็นอะไหล่แท้ จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยการรับประกันให้รวมถึง ค่าอะไหล่ ค่าแรง ในลักษณะ On-Site Service โดยมีหนังสือรับรองการรับประกันและยืนยันอะไหล่จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต ในวันส่งมอบงาน
- 3.16 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์สลับสัญญาณ และจ่ายกระแสไฟฟ้าที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ พร้อมกับตั้งค่าการทำงานตามทีมมหาวิทยาลัยกำหนดกรณีมีความชำรุดบกพร่องผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย
- 3.17 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขาย เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพของโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นเอกสารภายหลังจากลงนามในสัญญา
- 3.18 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้


ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

 (นายวิทอร์ อุ่นแสน)

 (นายธีระพงษ์ ใจคำมา)

 (นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)

 (อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)

 (นายมารุต/เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ

 (อาจารย์ ดร.ณัด บุญชัย)

4. ระบบสายสัญญาณ UTP CAT6 เชื่อมต่อจากตู้สื่อสาร ไปยังห้องพัก 108 จุด จำนวน 1 ระบบ ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

4.1 ระบบสายสัญญาณ UTP CAT6A เชื่อมต่อจากอุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 10G Uplink ไปยังอุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 1G Uplink ที่ติดตั้งประจำชั้น ไม่น้อยกว่า 2 เส้นต่อชั้น ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

4.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว 4 คู่สายติดตั้งภายในอาคาร ชนิด F/UTP CAT6A (Foil Twisted Pair Category 6A) เปลือกนอกเป็นชนิด LSZH (Low Smoke Zero Halogen) เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน และมีเอกสารแสดงการทดสอบถึง 650 MHz

4.1.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1 ผ่านการรับรองจาก 3P Verified และผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant

4.1.3 สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้ง (Backbone) และแนวนอน (Horizontal) โดยต้องสามารถรองรับการใช้งาน 10/100/1000 Base-T, 2.5G/5G Base-T IEEE802.3bz และ 10G Base-T, IEEE 802.3 i/u/ab., IEEE 802.3af (PoE) / IEEE 802.3at (PoE+), HDBaseT 2.0 เป็นอย่างน้อย

4.1.4 มีตัวนำเป็นทองแดง 100% (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.57 mm มี Filler Slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกสายนำสัญญาณทุกคู่สายออกจากกัน เพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย โดยสายตัวนำตีเกลียวมีการแสดงสีตามมาตรฐานชัดเจน รวมถึงมีแถบสีของคู่สายนั้นๆปรากฏบนสายตัวนำสีขาวชัดเจน

4.1.5 มีชั้นของซิลด์ป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอกทำจากวัสดุ Al-Mylar Tape ความหนา 0.065 mm และมีลวด Drain wire ขนาด 24 AWG อยู่ด้านใน เพื่อช่วยในการถ่ายเทประจุสัญญาณที่มารบกวนลงกราวด์

4.1.6 เปลือกนอกทำจากวัสดุ Lead Free, FR-LSZH ป้องกันการลามไฟ ไม่มีควันตามมาตรฐาน IEC 61034-1 และ -2 รวมถึงต้องไม่มีสารพิษ Halogen เมื่อเกิดเพลิงไหม้ตามมาตรฐาน IEC 60754-1 และ IEC 60754-2

4.1.7 มีค่าความต้านทานของตัวนำ (DC Resistance) ไม่เกิน 6.658 โอห์ม ที่ระยะ 100 เมตร รวมถึงมีค่าความแตกต่างของความเร็วในการส่งข้อมูลแต่ละคู่สายไม่เกิน 25 ns เพื่อการรับส่งสัญญาณข้อมูลที่ดี

4.1.8 ในระยะสาย 100 เมตรต้องมีค่าลดทอนของสัญญาณไม่เกิน 52.4 dB ที่ความถี่ 650 MHz

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(นายวิฑูร อุ่นแสน)

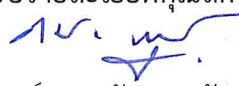

(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


(นายมารุต/เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

4.2 ระบบสายสัญญาณ UTP CAT6 เชื่อมต่อจากอุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 1G uplink ที่ติดตั้งแต่ละชั้น ไปยังอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายภายในห้องแบบ WiFi 5 มีคุณลักษณะดังนี้

4.2.1 เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 23 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C2, ISO/IEC 11801 CLASS E, IEC 61156 เป็นอย่างน้อย

4.2.2 มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ PVC มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATED ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT (LEAD FREE) เพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ติดตั้งใช้งาน

4.2.3 รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET, 155 Mbps ATM, TP-PMD, VoIP เป็นอย่างน้อย

4.2.4 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

- 1) มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 38.3dB/100m. ที่ความถี่ 250 MHz
- 2) มีค่า ATTENUATION TO CROSSTALK ไม่เกิน 6.5 dB ที่ความถี่ 250 MHz
- 3) มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 36.3 dB ที่ความถี่ 250 MHz
- 4) มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 17.3 dB ที่ความถี่ 250 MHz

4.2.5 สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส

4.2.6 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งพร้อมทดสอบระบบสายสัญญาณให้เป็นไปตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด

4.2.7 ก่อนการติดตั้งผู้เสนอราคาต้องยื่นขออนุมัติแบบติดตั้งระบบสายสัญญาณให้กับมหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

4.3 การติดตั้งสายสัญญาณเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าและไฟฟ้าสื่อสารของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(นายวิทอร์ อุ่นแสน)

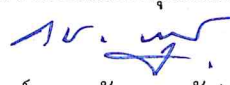

(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

ครุภัณฑ์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย ณ อาคารหอพักนักศึกษาแมริม 5 มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

1. อุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 10G uplink จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.1 มี 10/100/1000Base-T Ports (PoE/PoE+) จำนวนไม่น้อยกว่า 24 Port
- 1.2 มี 1G/10G BASE-X SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Port
- 1.3 มี Expansion Slot จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Slot สำหรับการต่อเพิ่มขยาย Port ในอนาคต
- 1.4 มี Redundancy Power Supply
- 1.5 มี Management Port แบบ USB 2.0 จำนวน 1 Port และแบบ Console จำนวน 1 Port
- 1.6 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 264 Gbps
- 1.7 มี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 96 Mpps
- 1.8 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3af และ IEEE 802.3at
- 1.9 มี MAC Address ไม่น้อยกว่า 16K
- 1.10 สามารถทำ Port-Based VLAN, MAC-Based VLAN, Private VLAN และ IP Subnet-Based VLAN ได้เป็นอย่างดี
- 1.11 สามารถทำ Port Mirroring ได้แบบ Many-to-one และ One-to-many
- 1.12 สามารถทำ Spanning Tree ได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.1d, IEEE 802.1w
- 1.13 สามารถทำ Stack แบบ Virtual Switch Unit ได้ไม่น้อยกว่า 9 Units
- 1.14 สามารถทำ Routing ได้แบบ Static และ RIP เป็นอย่างน้อย
- 1.15 มี Lightning Protection ได้ไม่น้อยกว่า 6 KV
- 1.16 สามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิ 0C ถึง 50C
- 1.17 สามารถทำงานภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ 10% ถึง 90% RH
- 1.18 มีอุปกรณ์แผงวงจร 10Gigabit Module แบบ SFP+ จำนวน 2 อัน ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.19.1 เป็นแผงวงจรมาตรฐานแบบ SFP+
 - 1.19.2 มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 10 Gigabit ต่อวินาที
 - 1.19.3 สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์สลับสัญญาณที่เสนอได้เป็นอย่างดี
 - 1.19.4 สามารถใช้งานกับสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode ได้
 - 1.19.5 แสงเลเซอร์มีความปลอดภัยตามมาตรฐาน IEC

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(นายวิฑูร อุ๋นแสน)

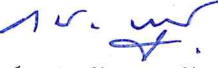

(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์อำนาจ ไกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกต)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

1.19.6 มีหัวต่อชนิด LC Connector

1.19.7 มีสาย Patch cord Fiber Single mode SC-LC ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

จำนวน 2 เส้น

1.20 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องรับประกันคุณภาพของครุภัณฑ์ที่นำเสนอเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หากมีความชำรุดบกพร่อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ใหม่ โดยอุปกรณ์ที่เปลี่ยนจะต้องเป็นอะไหล่แท้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยการรับประกันให้รวมถึง ค่าอะไหล่ ค่าแรง ในลักษณะ On-Site Service โดยมีหนังสือรับรองการรับประกันและยืนยันอะไหล่จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต ในวันส่งมอบงาน

1.21 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ พร้อมกับตั้งค่าการทำงานตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด กรณีมีความชำรุดบกพร่องผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย

1.22 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขาย เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพของโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นเอกสารภายหลังจากลงนามในสัญญา

1.23 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ



(นายวิฑูร อุ่นแสน)



(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)



(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)



(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)



(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ



(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

2. อุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 1G uplink จำนวน 6 ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.1 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- 2.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ SFP 1000Base-X จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 2.3 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 336Gbps
- 2.4 มี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 42Mpps
- 2.5 สามารถทำงานจ่ายไฟฟ้า แบบ PoE/PoE+ ได้อย่างน้อย 24 ช่องและอุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องมี PoE Power Budget ไม่น้อยกว่า 370 วัตต์
- 2.6 รองรับจำนวน Mac Address ไม่น้อยกว่า 8K
- 2.7 รองรับจำนวน VLAN ไม่น้อยกว่า 4,094 VLAN
- 2.8 สามารถรองรับ Port-Based Speed Limit
- 2.9 สามารถรองรับ Access Control List (ACLs) ดังต่อไปนี้ IP Standard ACL, MAC extended ACL, IP extended ACL, และ Port ACL for Layer 2 ports
- 2.10 รองรับการทำ Port mirroring แบบ Many-to-one mirroring
- 2.11 สามารถรองรับ IEEE 802.1d Spanning Tree Protocol (STP) และ IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree protocol (RSTP)
- 2.12 สามารถรองรับ Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) Snooping
- 2.13 สามารถบริหารจัดการผ่าน Web management, Cloud management และ Mobile App ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

2.14 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขาย เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพของโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นเอกสารภายหลังจากลงนามในสัญญา

2.15 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ พร้อมทั้งตั้งค่าการทำงานตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดกรณีมีความชำรุดบกพร่องผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

2.16 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องรับประกันคุณภาพของครุภัณฑ์ที่นำเสนอเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หากมีความชำรุดบกพร่อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ใหม่ โดยอุปกรณ์ที่เปลี่ยนจะต้องเป็นอะไหล่แท้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยการรับประกันให้รวมถึง ค่าอะไหล่ ค่าแรง ในลักษณะ On-Site Service โดยมีหนังสือรับรองการรับประกันและยืนยันอะไหล่จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต ในวันส่งมอบงาน

2.17 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

3. อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายภายในห้องแบบ WiFi 5 จำนวน 108 ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 3.1 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ได้ทั้ง 2.4 GHz และ 5 GHz
- 3.2 รองรับมาตรฐาน 802.11a/b/g/n/ac หรือดีกว่า
- 3.3 มี 2 Spatial Streams แบบ 2x2 MIMO หรือดีกว่า
- 3.4 มี Antenna ขนาดไม่น้อยกว่า 3.5dBi แบบ Built-in
- 3.5 มี พอร์ต 10/100/1000Mbps Ethernet ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต และ 10/100/1000Mbps Uplink ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 3.6 มี LED Indicator เพื่อแสดงสถานะของเครื่อง
- 3.7 มี Micro USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 3.8 สามารถทำงานได้ภายใต้อุณหภูมิ 0c ถึง 45c
- 3.9 สามารถทำงานได้ภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ 5% ถึง 95% (non-condensing)
- 3.10 รองรับ IP Rating แบบ IP41
- 3.11 รองรับการใช้ไฟผ่าน PoE (802.3af) หรือ PoE+(802.3at)
- 3.12 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายภายในห้องแบบ WiFi 5 ผ่าน Cloud Management โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 3.13 สามารถบริหารจัดการผ่าน web management
- 3.14 รองรับการ authentication แบบ PSK, Web portal, and 802.1x เป็นอย่างน้อย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(นายวิทอร์ อุ่นแสน)

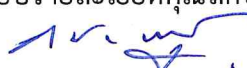

(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


(นายมารุต) เปี่ยมเกตุ

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)






3.15 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องรับประกันคุณภาพของครุภัณฑ์ที่นำเสนอเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี หากมีความชำรุดบกพร่อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ใหม่ โดยอุปกรณ์ที่เปลี่ยนจะต้องเป็นอะไหล่แท้ จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยการรับประกันให้รวมถึง ค่าอะไหล่ ค่าแรง ในลักษณะ On-Site Service โดยมีหนังสือรับรองการรับประกันและยืนยันอะไหล่จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต ในวันส่งมอบงาน

3.16 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์สลับสัญญาณ และจ่ายกระแสไฟฟ้าที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ พร้อมกับตั้งค่าการทำงานตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดกรณีมีความชำรุดบกพร่องผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย


3.17 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขาย เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพของโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นเอกสารภายหลังจากลงนามในสัญญา

3.18 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

 (นายวิทอร์ อุ่นแสน)	 (นายธีระพงษ์ ใจคำมา)	 (นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)
 (อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)	 (นายมารุต เปี่ยมเกต)	

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

4. ระบบสายสัญญาณ UTP CAT6 เชื่อมต่อจากตู้สื่อสาร ไปยังห้องพัก 108 จุด จำนวน 1 ระบบ ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

4.1 ระบบสายสัญญาณ UTP CAT6A เชื่อมต่อจากอุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 10G Uplink ไปยังอุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 1G Uplink ที่ติดตั้งประจำชั้น ไม่น้อยกว่า 2 เส้นต่อชั้น ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

4.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว 4 คู่สายติดตั้งภายในอาคาร ชนิด F/UTP CAT6A (Foil Twisted Pair Category 6A) เปลือกนอกเป็นชนิด LSZH (Low Smoke Zero Halogen) เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน และมีเอกสารแสดงการทดสอบถึง 650 MHZ

4.1.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1 ผ่านการรับรองจาก 3P Verified และผ่านมาตรฐาน RoHs Compliant

4.1.3 สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้ง (Backbone) และแนวนอน (Horizontal) โดยต้องสามารถรองรับการใช้งาน 10/100/1000 Base-T, 2.5G/5G Base-T IEEE802.3bz และ 10G Base-T, IEEE 802.3 i/u/ab., IEEE 802.3af (PoE) / IEEE 802.3at (PoE+), HDBaseT 2.0 เป็นอย่างน้อย

4.1.4 มีตัวนำเป็นทองแดง 100% (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.57 mm มี Filler Slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกสายนำสัญญาณทุกคู่สายออกจากกัน เพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย โดยสายตัวนำตีเกลียวมีการแสดงสีตามมาตรฐานชัดเจน รวมถึงมีแถบสีของคู่สายนั้นๆปรากฏบนสายตัวนำสีขาวชัดเจน

4.1.5 มีชั้นของซิลด์ป้องกันการรบกวนจากภายนอกทำจากวัสดุ Al-Mylar Tape ความหนา 0.065 mm และมีลวด Drain wire ขนาด 24 AWG อยู่ด้านใน เพื่อช่วยในการถ่ายเทประจุสัญญาณที่มารบกวนลงกราวด์

4.1.6 เปลือกนอกทำจากวัสดุ Lead Free, FR-LSZH ป้องกันการลามไฟ ไม่มีควันตามมาตรฐาน IEC 61034-1 และ -2 รวมถึงต้องไม่มีสารพิษ Halogen เมื่อเกิดเพลิงไหม้ตามมาตรฐาน IEC 60754-1 และ IEC 60754-2

4.1.7 มีค่าความต้านทานของตัวนำ (DC Resistance) ไม่เกิน 6.658 โอห์ม ที่ระยะ 100 เมตร รวมถึงมีค่าความแตกต่างของความเร็วในการส่งข้อมูลแต่ละคู่สายไม่เกิน 25 ns เพื่อการรับส่งสัญญาณข้อมูลที่ดี

4.1.8 ในระยะสาย 100 เมตรต้องมีค่าลดทอนของสัญญาณไม่เกิน 52.4 dB ที่ความถี่ 650 MHz

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


(นายมารุต/เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

4.2 ระบบสายสัญญาณ UTP CAT6 เชื่อมต่อจากอุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 1G uplink ที่ติดตั้งแต่ละชั้น ไปยังอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายภายในห้องแบบ WiFi 5 มีคุณลักษณะดังนี้

4.2.1 เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 23 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C2, ISO/IEC 11801 CLASS E, IEC 61156 เป็นอย่างน้อย

4.2.2 มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ PVC มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATED ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT (LEAD FREE) เพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ติดตั้งใช้งาน

4.2.3 รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET, 155 Mbps ATM, TP-PMD, VoIP เป็นอย่างน้อย

4.2.4 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

- 5) มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 38.3dB/100m. ที่ความถี่ 250 MHz
- 6) มีค่า ATTENUATION TO CROSSTALK ไม่เกิน 6.5 dB ที่ความถี่ 250 MHz
- 7) มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 36.3 dB ที่ความถี่ 250 MHz
- 8) มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 17.3 dB ที่ความถี่ 250 MHz

4.2.5 สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส

4.2.6 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งพร้อมทดสอบระบบสายสัญญาณให้เป็นไปตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด

4.2.7 ก่อนการติดตั้งผู้เสนอราคาต้องยื่นขออนุมัติแบบติดตั้งระบบสายสัญญาณให้กับมหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

4.3 การติดตั้งสายสัญญาณเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าและไฟฟ้าสื่อสารของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ณนัต บุญชัย)

ครุภัณฑ์ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไร้สาย ณ อาคารหอพักนักศึกษาแมริม 6 มีรายละเอียดคุณลักษณะดังนี้

1. อุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 10G uplink จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.1 มี 10/100/1000Base-T Ports (PoE/PoE+) จำนวนไม่น้อยกว่า 24 Port
 - 1.2 มี 1G/10G BASE-X SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Port
 - 1.3 มี Expansion Slot จำนวนไม่น้อยกว่า 2 Slot สำหรับการต่อเพิ่มขยาย Port ในอนาคต
 - 1.4 มี Redundancy Power Supply
 - 1.5 มี Management Port แบบ USB 2.0 จำนวน 1 Port และแบบ Console จำนวน 1 Port
 - 1.6 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 264 Gbps
 - 1.7 มี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 96 Mpps
 - 1.8 รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3af และ IEEE 802.3at
 - 1.9 มี MAC Address ไม่น้อยกว่า 16K
 - 1.10 สามารถทำ Port-Based VLAN, MAC-Based VLAN, Private VLAN และ IP Subnet-Based VLAN ได้เป็นอย่างดี
 - 1.11 สามารถทำ Port Mirroring ได้แบบ Many-to-one และ One-to-many
 - 1.12 สามารถทำ Spanning Tree ได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.1d, IEEE 802.1w
 - 1.13 สามารถทำ Stack แบบ Virtual Switch Unit ได้ไม่น้อยกว่า 9 Units
 - 1.14 สามารถทำ Routing ได้แบบ Static และ RIP เป็นอย่างน้อย
 - 1.15 มี Lightning Protection ได้ไม่น้อยกว่า 6 KV
 - 1.16 สามารถทำงานภายใต้อุณหภูมิ 0C ถึง 50C
 - 1.17 สามารถทำงานภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ 10% ถึง 90% RH
 - 1.18 มีอุปกรณ์แผงวงจร 10Gigabit Module แบบ SFP+ จำนวน 2 อัน ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.19.1 เป็นแผงวงจรมาตรฐานแบบ SFP+
 - 1.19.2 มีความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 10 Gigabit ต่อวินาที
 - 1.19.3 สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์สลับสัญญาณที่เสนอได้เป็นอย่างดี
 - 1.19.4 สามารถใช้งานกับสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode ได้
 - 1.19.5 แสงเลเซอร์มีความปลอดภัยตามมาตรฐาน IEC

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ



(นายวิทอร์ อุ่นแสน)



(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)



(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)



(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)



(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ



(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

1.19.6 มีหัวต่อชนิด LC Connector

1.19.7 มีสาย Patch cord Fiber Single mode SC-LC ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร

จำนวน 2 เส้น

1.20 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องรับประกันคุณภาพของครุภัณฑ์ที่นำเสนอเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หากมีความชำรุดบกพร่อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ใหม่ โดยอุปกรณ์ที่เปลี่ยนจะต้องเป็นอะไหล่แท้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยการรับประกันให้รวมถึง ค่าอะไหล่ ค่าแรง ในลักษณะ On-Site Service โดยมีหนังสือรับรองการรับประกันและยืนยันอะไหล่จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต ในวันส่งมอบงาน

1.21 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ พร้อมกับตั้งค่าการทำงานตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด กรณีมีความชำรุดบกพร่องผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย

1.22 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขาย เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพของโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นเอกสารภายหลังจากลงนามในสัญญา

1.23 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ



(นายวิฑูร อุ่นแสน)



(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)



(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)



(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)



(นายมารุต เปี่ยมเกต)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ




(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

2. อุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 1G uplink จำนวน 6 ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.1 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง
- 2.2 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย แบบ SFP 1000Base-X จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง
- 2.3 มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 336Gbps
- 2.4 มี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 42Mpps
- 2.5 สามารถทำงานจ่ายไฟฟ้า แบบ PoE/PoE+ ได้อย่างน้อย 24 ช่องและอุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องมี PoE Power Budget ไม่น้อยกว่า 370 วัตต์
- 2.6 รองรับจำนวน Mac Address ไม่น้อยกว่า 8K
- 2.7 รองรับจำนวน VLAN ไม่น้อยกว่า 4,094 VLAN
- 2.8 สามารถรองรับ Port-Based Speed Limit
- 2.9 สามารถรองรับ Access Control List (ACLs) ดังต่อไปนี้ IP Standard ACL, MAC extended ACL, IP extended ACL, และ Port ACL for Layer 2 ports
- 2.10 รองรับการทำ Port mirroring แบบ Many-to-one mirroring
- 2.11 สามารถรองรับ IEEE 802.1d Spanning Tree Protocol (STP) และ IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree protocol (RSTP)
- 2.12 สามารถรองรับ Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) Snooping
- 2.13 สามารถบริหารจัดการผ่าน Web management, Cloud management และ Mobile App ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 2.14 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขาย เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพของโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นเอกสารภายหลังจากลงนามในสัญญา
- 2.15 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ พร้อมกับตั้งค่าการทำงานตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดกรณีมีความขรุขระบกพร่องผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายณะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเขต)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

2.16 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องรับประกันคุณภาพของครุภัณฑ์ที่นำเสนอเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี หากมีความชำรุดบกพร่อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ใหม่ โดยอุปกรณ์ที่เปลี่ยนจะต้องเป็นอะไหล่แท้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยการรับประกันให้รวมถึง ค่าอะไหล่ ค่าแรง ในลักษณะ On-Site Service โดยมีหนังสือรับรองการรับประกันและยืนยันอะไหล่จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต ในวันส่งมอบงาน

2.17 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

3. อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายภายในห้องแบบ WiFi 5 จำนวน 108 ชุด แต่ละชุดมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 3.1 สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ได้ทั้ง 2.4 GHz และ 5 GHz
- 3.2 รองรับมาตรฐาน 802.11a/b/g/n/ac หรือดีกว่า
- 3.3 มี 2 Spatial Streams แบบ 2x2 MIMO หรือดีกว่า
- 3.4 มี Antenna ขนาดไม่น้อยกว่า 3.5dBi แบบ Built-in
- 3.5 มี พอร์ต 10/100/1000Mbps Ethernet ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต และ 10/100/1000Mbps Uplink ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 3.6 มี LED Indicator เพื่อแสดงสถานะของเครื่อง
- 3.7 มี Micro USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 3.8 สามารถทำงานได้ภายใต้อุณหภูมิ 0c ถึง 45c
- 3.9 สามารถทำงานได้ภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ 5% ถึง 95% (non-condensing)
- 3.10 รองรับ IP Rating แบบ IP41
- 3.11 รองรับการใช้ไฟผ่าน PoE (802.3af) หรือ PoE+(802.3at)
- 3.12 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายภายในห้องแบบ WiFi 5 ผ่าน Cloud Management โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 3.13 สามารถบริหารจัดการผ่าน web management
- 3.14 รองรับการ authentication แบบ PSK, Web portal, and 802.1x เป็นอย่างน้อย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(นายวิทูร อุ่นแสน)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายธนะโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)




3.15 อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องรับประกันคุณภาพของครุภัณฑ์ที่นำเสนอเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี หากมีความชำรุดบกพร่อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ใหม่ โดยอุปกรณ์ที่เปลี่ยนจะต้องเป็นอะไหล่แท้ จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยการรับประกันให้รวมถึง ค่าอะไหล่ ค่าแรง ในลักษณะ On-Site Service โดยมีหนังสือรับรองการรับประกันและยืนยันอะไหล่จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต ในวันส่งมอบงาน



3.16 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์สลับสัญญาณ และจ่ายกระแสไฟฟ้าที่จัดซื้อพร้อมกันนี้ พร้อมกับตั้งค่าการทำงานตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดกรณีมีความชำรุดบกพร่องผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย

3.17 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขาย เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพของโครงการนี้ จากบริษัทผู้ผลิต หรือ ตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หรือ บริษัทประจำประเทศไทยของผู้ผลิต โดยให้ยื่นเอกสารภายหลังจากลงนามในสัญญา

3.18 ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ เข้ากับระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัย ให้สามารถใช้งานได้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


 (นายวิฑูร อุ่นแสน)
 
 (นายธีระพงษ์ ใจคำมา)
 
 (นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)


 (อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)
 
 (นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


 (อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)

4. ระบบสายสัญญาณ UTP CAT6 เชื่อมต่อจากตู้สื่อสาร ไปยังห้องพัก 108 จุด จำนวน 1 ระบบ ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

4.1 ระบบสายสัญญาณ UTP CAT6A เชื่อมต่อจากอุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 10G Uplink ไปยังอุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 1G Uplink ที่ติดตั้งประจำชั้น ไม่น้อยกว่า 2 เส้นต่อชั้น ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้

4.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว 4 คู่สายติดตั้งภายในอาคาร ชนิด F/UTP CAT6A (Foil Twisted Pair Category 6A) เปลือกนอกเป็นชนิด LSZH (Low Smoke Zero Halogen) เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน และมีเอกสารแสดงการทดสอบถึง 650 MHz

4.1.2 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1 ผ่านการรับรองจาก 3P Verified และผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant

4.1.3 สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้ง (Backbone) และแนวนอน (Horizontal) โดยต้องสามารถรองรับการใช้งาน 10/100/1000 Base-T, 2.5G/5G Base-T IEEE802.3bz และ 10G Base-T, IEEE 802.3 i/u/ab., IEEE 802.3af (PoE) / IEEE 802.3at (PoE+), HDBaseT 2.0 เป็นอย่างน้อย

4.1.4 มีตัวนำเป็นทองแดง 100% (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.57 mm มี Filler Slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกสายนำสัญญาณทุกคู่สายออกจากกัน เพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย โดยสายตัวนำตีเกลียวมีการแสดงสีตามมาตรฐานชัดเจน รวมถึงมีแถบสีของคู่สายนั้นๆปรากฏบนสายตัวนำสีขาวชัดเจน

4.1.5 มีชั้นของซิลด์ ป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอกทำจากวัสดุ Al-Mylar Tape ความหนา 0.065 mm และมีลวด Drain wire ขนาด 24 AWG อยู่ด้านใน เพื่อช่วยในการถ่ายเทประจุสัญญาณที่มารบกวนลงกราวด์

4.1.6 เปลือกนอกทำจากวัสดุ Lead Free, FR-LSZH ป้องกันการลามไฟ ไม่มีควันตามมาตรฐาน IEC 61034-1 และ -2 รวมถึงต้องไม่มีสารพิษ Halogen เมื่อเกิดเพลิงไหม้ตามมาตรฐาน IEC 60754-1 และ IEC 60754-2

4.1.7 มีค่าความต้านทานของตัวนำ (DC Resistance) ไม่เกิน 6.658 โอห์ม ที่ระยะ 100 เมตร รวมถึงมีค่าความแตกต่างของความเร็วในการส่งข้อมูลแต่ละคู่สายไม่เกิน 25 ns เพื่อการรับส่งสัญญาณข้อมูลที่ดี

4.1.8 ในระยะสาย 100 เมตรต้องมีค่าลดทอนของสัญญาณไม่เกิน 52.4 dB ที่ความถี่ 650 MHz

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ



(นายวิฑูร อุ๋นแสน)



(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)



(นายชนะโชค สันต์สวัสดิ์)



(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)



(นายมารุต เปี่ยมเกต)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ



(อาจารย์ ดร.ธรัตน์ บุญชัย)

4.2 ระบบสายสัญญาณ UTP CAT6 เชื่อมต่อจากอุปกรณ์สลับสัญญาณและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ขนาด 24 พอร์ต พร้อมรองรับ 1G uplink ที่ติดตั้งแต่ละชั้น ไปยังอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สายภายในห้องแบบ WiFi 5 มีคุณลักษณะดังนี้

4.2.1 เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CATEGORY 6 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 23 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C2, ISO/IEC 11801 CLASS E, IEC 61156 เป็นอย่างน้อย

4.2.2 มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ PVC มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CMR RATED ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT (LEAD FREE) เพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ติดตั้งใช้งาน

4.2.3 รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET, 155 Mbps ATM, TP-PMD, VoIP เป็นอย่างน้อย

4.2.4 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

9) มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 38.3dB/100m. ที่ความถี่ 250 MHz

10) มีค่า ATTENUATION TO CROSSTALK ไม่เกิน 6.5 dB ที่ความถี่ 250 MHz

11) มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 36.3 dB ที่ความถี่ 250 MHz

12) มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 17.3 dB ที่ความถี่ 250 MHz


4.2.5 สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส

4.2.6 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งพร้อมทดสอบระบบสายสัญญาณให้เป็นไปตามแบบที่มหาวิทยาลัยกำหนด

4.2.7 ก่อนการติดตั้งผู้เสนอราคาต้องยื่นขออนุมัติแบบติดตั้งระบบสายสัญญาณให้กับมหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ

4.3 การติดตั้งสายสัญญาณเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าและไฟฟ้าสื่อสารของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(นายวิฑูร อุ่นแสน)


(นายธีระพงษ์ ใจคำมา)


(นายธนโชค สันต์สวัสดิ์)


(อาจารย์อำนาจ โกวรรณ)


(นายมารุต เปี่ยมเกตุ)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ถนัด บุญชัย)