

- สำเนา -

ประกาศมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
เรื่อง งานจ้าง จำนวน ๒ รายการ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีความประสงค์จะจัดจ้าง จำนวน ๒ รายการ ดังนี้ .-

๑. ติดตั้งสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ คอร์ จำนวน ๑ ชุด
๒. ติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L๒ Switch) ขนาด ๒๔ ช่อง พร้อมชุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง จำนวน ๑ รายการ

โดยวิธีคัดเลือก

ผู้มีสิทธิยื่นข้อเสนอ จะต้องมีความสมบัติดังต่อไปนี้

๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๕. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการยื่นข้อเสนอครั้งนี้
๖. ผู้ประสงค์จะเสนอราคา ต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อว่าเป็นคู่สัญญาที่ไม่ได้แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคลหรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ.๒๕๕๔ (แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๔ และ (ฉบับที่ ๓) พ.ศ.๒๕๕๕)
๗. ผู้ประสงค์จะเสนอราคา ต้องเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลที่ได้ลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

/ทั้งนี้ .....

ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก และหากมีการทำสัญญาซึ่งมีมูลค่า ตั้งแต่ ๒,๐๐๐,๐๐๐.-บาท (สองล้านบาทถ้วน) ขึ้นไป กับ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้รับจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่า ไม่เกินสามหมื่นบาท สามารถจ่ายเงินเป็นเงินสดได้ และให้จัดทำบัญชีแสดงรายรับรายจ่ายยื่น ต่อกรมสรรพากร และปฏิบัติตามประกาศคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริต แห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจัดทำและแสดงบัญชีรายการรับจ่ายของโครงการที่บุคคล หรือนิติบุคคลเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ พ.ศ.๒๕๕๔ (แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๔ และ (ฉบับที่ ๓) พ.ศ.๒๕๕๕)

กำหนดดูสถานที่และรับฟังคำชี้แจงรายละเอียดเพิ่มเติม ในวันที่ ๙ พฤศจิกายน ๒๕๕๘ เวลา ๐๙.๓๐ น. ณ ห้องประชุม ๓ อาคาร ๔๐ ปี (SCB๒) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กำหนดยื่นข้อเสนอ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป ถึงวันที่ ๑๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๘ เวลา ๑๕.๐๐ น. ณ หน่วยพัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กำหนดเปิดซองเสนอ ในวันที่ ๑๓ พฤศจิกายน ๒๕๕๘ ตั้งแต่เวลา ๐๙.๓๐ น. เป็นต้นไป ณ ห้องประชุม ๓ อาคาร ๔๐ ปี คณะวิทยาศาสตร์ (SCB๒) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดจ้างครั้งนี้คือ นางสาวยุพเรศ ศิริภาค ตำแหน่ง พนักงานปฏิบัติงาน หมายเลขโทรศัพท์ ๐-๕๓-๙๔-๓๕๖๒

ผู้สนใจติดต่อขอรับเอกสาร โดยนำหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคลมาแสดงได้ที่ หน่วยพัสดุ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป จนถึงวันที่ ๖ พฤศจิกายน ๒๕๕๘ เวลา ๑๖.๓๐ น. หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐-๕๓-๙๔-๓๕๖๒ ในวันและเวลาราชการ หรือ Internet : [www.science.cmu.ac.th](http://www.science.cmu.ac.th).

ประกาศ ณ วันที่ ๖ ตุลาคม ๒๕๕๘

(รองศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ ลิงหราชวรพันธ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## คุณลักษณะของครุภัณฑ์

### 1.ติดตั้งสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ขนาดไม่น้อยกว่า 6 คอร์

จำนวน 1 ชุด

#### 1.1 คุณสมบัติทางด้านเทคนิค สายใยแก้วนำแสงชนิด SINGLEMODE ติดตั้งภายนอกอาคาร มีคุณสมบัติดังนี้

- 1.1.1. เป็นสาย FIBER OPTIC ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร เป็นแบบ SINGLEMODE โดยโครงสร้างของสาย FIBER OPTIC ประกอบด้วย PBT LOOSE TUBE ด้านในมี Thixotropic Gel เพื่อป้องกันน้ำ (WATER BLOCKING GEL) และมี Glass Yarns อยู่รอบ Loose Tube เพื่อป้องกันความชื้นและช่วยรับแรงดึง ในขณะที่ติดตั้ง
- 1.1.2. มีจำนวนแกน FIBER ไม่น้อยกว่า 6 แกนต่อหนึ่งเส้น ติดตั้งจากอาคาร 40 ปีคณะวิทยาศาสตร์(SCB2) ไปยังอาคารปฏิบัติการกลาง คณะวิทยาศาสตร์ ตามแนวที่คณะวิทยาศาสตร์กำหนด โดยไม่มีจุดเชื่อมต่อระหว่างทาง และมีการเรียงสีของสายตามมาตรฐาน TIA/EIA 598 เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 1.1.3. มีโครงสร้างของสายแบบ Corrugated Steel Tape Armored ที่มีชั้นของ Copolymer เคลือบไว้ทั้งสองด้านเพื่อช่วยป้องกันสนิม สามารถติดตั้งแบบร้อยท่อ หรือฝังดินได้ (Ducted , Directed burial underground) เพื่อความแข็งแรงปลอดภัยต่อสายสัญญาณในการใช้งานนอกอาคาร
- 1.1.4. มี JACKET เป็น POLYETHYLENE มีความแข็งแรงทนทานเพื่อความสะดวกในการติดตั้งใช้งาน และมีสีดำเพื่อทนทานต่อแสงแดดและรังสี UV
- 1.1.5. สามารถเก็บรักษาและทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง +70 องศาเซลเซียส และติดตั้งได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส
- 1.1.6. มีค่า TENSILE LOAD ขณะติดตั้งไม่น้อยกว่า 2700N และมีรัศมีโค้งงอของสาย (BEND RADIUS) ของสายเท่ากับ 20 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (OUTSIDE DIAMETER ) ในขณะที่ติดตั้ง
- 1.1.7. มีค่า Crush Resistance ไม่น้อยกว่า 1500N/10cm
- 1.1.8. มีการออกแบบและทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน TELCORDIA (BELLCORE) GR-20-CORE, ITU G.652D, ISO/IEC 11801, IEEE 802.3 และ TIA/EIA 568B, ICEA 596, ICEA 696, IEC 60793, IEC 60794 ได้เป็นอย่างดี
- 1.1.9. มีคุณสมบัติการลดทอนสัญญาณ (Typical ATTENUATION) ที่ความยาวคลื่น 1310 และ 1383 nm ไม่เกิน 0.36 dB/ km ,และที่ความยาวคลื่น 1550nm ไม่เกิน 0.23 db/ km
- 1.1.10. สาย Fiber Optic ที่นำเสนอต้องผ่านมาตรฐานด้านความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS Compliant
- 1.1.11. สาย Fiber Optic ที่นำเสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากทวีปยุโรปหรืออเมริกา
- 1.1.12. มีการรับรองผลิตภัณฑ์ว่าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย

#### 1.2 คุณสมบัติทางด้านเทคนิค แผงกระจายสาย FIBER OPTIC PATCH PANEL มีคุณสมบัติดังนี้

- 1.2.1 สามารถติดตั้งภายในตู้ Rack ขนาด 19 นิ้ว 1 U ได้ มีลักษณะ Drawer Style สามารถเลื่อนเข้าออกเพื่อความสะดวกในการติดตั้งสาย Fiber Optic
- 1.2.2 สามารถรองรับหัวต่อ Fiber (Connecter) ชนิด ST หรือ SC ได้ไม่น้อยกว่า 36 หัวต่อ และ LC ได้ไม่น้อยกว่า 72 หัวต่อ

- 1.2.3 Enclosure ผลิตจากโลหะ มีความหนา 18 gauge (1 mm), Mounting Bracket ผลิตจากโลหะ มีความหนา 14 gauge (1.6 mm)
- 1.2.4 มี Cable Clamp Bracket Kit และ Cable Management Spider สำหรับช่วยจัดเก็บสาย Fiber
- 1.2.5 สามารถรองรับแผงหัวต่อ Fiber (Adapter Plate) ชนิดถอดเปลี่ยนได้ (Snap-in) ST,SC,LC Snap-In Adapter Plate หรือ MPOจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด
- 1.2.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าและผู้ผลิตเดียวกับสายใยแก้วนำแสงชนิด ติดตั้งภายนอกอาคาร (รายการที่ 1.1)

### 1.3 หัวเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด SNAP-IN ADAPTER PLATE มีคุณสมบัติดังนี้

- 1.3.1 เป็นหัวต่อสายใยแก้วนำแสงชนิด Snap-In Adapter Plate สามารถติดตั้งใช้งานได้กับแผงพักสาย Fiber Optic
- 1.3.2 มีจำนวนหัวต่อแบบ [SC,ST,LC Singlemode Connector] ขนาด 6 หรือ 12 หัวต่อ ต่อหนึ่ง Adapter Plate
- 1.3.3 วัสดุที่ใช้ผลิต Alignment Sleeve เป็นชนิด Ceramics และ Coupler Shell ทำจาก Thermoplastic
- 1.3.4 วัสดุที่ใช้ผลิต Coupler Plate ทำจาก Aluminum, Black Anodized
- 1.3.5 มี Dust Covers ผลิตจาก Thermoplastic Elastomer เพื่อป้องกันฝุ่นละอองในขณะที่ไม่ใช้งาน
- 1.3.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าและผู้ผลิตเดียวกับสายใยแก้วนำแสง (รายการที่ 1.1)

### 1.4 คุณสมบัติทางด้านเทคนิคของสายเชื่อมต่อ ใยแก้วนำแสง FIBER OPTIC PATCH CORD มีคุณสมบัติดังนี้

- 1.4.1 เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงที่มีหัวต่อที่สามารถเชื่อมต่อใช้งานได้ดีกับ FIBER OPTIC PATCH PANEL ที่นำเสนอ และเป็นสายสำเร็จรูปที่ผลิตโดยบริษัทผู้ผลิตรายเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) (รายการที่ 1.1)
- 1.4.2 ประกอบด้วย Singlemode Fiber Optic Connector ที่ปลายทั้งสองด้านของสาย และ Ferrules ของ Connector ต้องเป็นวัสดุที่ผลิตจาก Pre-radiuses Ceramic และมีเปลือกเป็นแบบ Dual Rate OFNR&LSZH มีความปลอดภัยในขณะใช้งาน ทนทานต่อการลุกไหม้ไฟ และลดควันไฟกรณีเกิดเพลิงไหม้
- 1.4.3 เป็นสายเชื่อมต่อที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/IEA 568B, ISO/IEC 11801:2002, IEEE 802.3, IEC 60793, IEC 60794, IEC 62321, IEC 61300-2,-3, UL 1666 และ RoHS เป็นอย่างน้อย
- 1.4.4 รองรับแรงดึง (Tensile Load) ได้ไม่น้อยกว่า 200 N มีรัศมีความโค้ง (Bending Radius) ไม่เกิน 36 mm
- 1.4.5 เป็นสายเชื่อมต่อที่มีหัวต่อ ST,SC หรือ LC ที่ปลายทั้งสองด้านหรือเป็น Connector ต่างชนิดกันที่ปลายทั้งสองด้าน ตามความเหมาะสมใช้งานกับ Fiber Patch Panel
- 1.4.6 มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 50 dB สำหรับ Singlemode และ ไม่น้อยกว่า 20 dB สำหรับ Multimode

- 1.4.7 มีความยาวของสายอย่างน้อย 3 เมตร
- 1.4.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าและผู้ผลิตเดียวกับสายใยแก้วนำแสง (รายการที่ 1.1)

#### 1.5 สายทองแดงตีเกลียว (UTP CAT 5E CABLE) มีคุณสมบัติดังนี้

- 1.5.1 เป็นเป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP ENHANCED CATEGORY 5 ชนิด 4 คู่สาย มีตัวนำเป็นทองแดงขนาด 24 AWG เป็นสายนำสัญญาณที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B.2, ISO/IEC 11801 CLASS D, EN 50173-1 เป็นอย่างน้อย
- 1.5.2 มีเปลือก (JACKET) เป็นแบบ FR PVC (FLAME RETARDANT POLYVINYL CHLORIDE) มีคุณสมบัติของเปลือกตามมาตรฐาน UL/NEC CM RATED ได้รับการมาตรฐานความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม RoHS COMPLIANT (LEAD FREE) เพื่อความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และผู้ติดตั้งใช้งาน
- 1.5.3 รองรับการใช้งาน GIGABIT ETHERNET, 155 Mbps ATM, TP-PMD, ISDN, BASEBAND, BROADBAND, VoIP เป็นอย่างน้อย
- 1.5.4 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้
  - 1.5.4.1 มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 44dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz
  - 1.5.4.2 มีค่า ATTENUATION ไม่เกิน 22 dB (MAXIMUM) ที่ความถี่ 100 MHz
  - 1.5.4.3 มีค่า PSNEXT ไม่น้อยกว่า 38 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz
  - 1.5.4.4 มีค่า RETURN LOSS ไม่น้อยกว่า 26.1 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz
  - 1.5.4.5 มีค่า ACR ไม่น้อยกว่า 22 dB (TYPICAL) ที่ความถี่ 100 MHz
  - 1.5.4.6 มีค่า DELAY SKEW ไม่เกิน 25 ns (MAXIMUM)
  - 1.5.4.7 มีค่า CONDUCTOR RESISTANCE ไม่เกิน 9.38 Ohm /100m (Maximum)
- 1.5.5 ได้รับการรับรอง และทดสอบจากสถาบัน ETL SEMKO โดยมีการทดสอบตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B.2 และ ASTM D4566-98 และมีรายงานผลการทดสอบอย่างน้อยดังนี้
  - 1.5.5.1 DC RESISTANCE
  - 1.5.5.2 MUTUAL CAPACITANCE
  - 1.5.5.3 CHARACTERISTIC IMPEDANCE
- 1.5.6 สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส
- 1.5.7 มีการรับรองผลิตภัณฑ์ว่าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อนจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาในประเทศไทย
- 1.5.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าและผู้ผลิตเดียวกับสายใยแก้วนำแสง (รายการที่ 1.1)

#### 1.6 เครื่องสำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า 625 VA มีคุณสมบัติทางด้านเทคนิคดังนี้

- 1.6.1 ระบบสำรองไฟฟ้าสำรองขนาดไม่น้อยกว่า 625 VA
- 1.6.2 เป็นเครื่องจ่ายไฟสำรอง (UPS) ที่สามารถสำรองไฟฟ้าได้เมื่อกระแสไฟฟ้าเกิดการขาดตอน และสามารถป้องกันการผิดปกติของกระแสไฟฟ้า เช่น ไฟดับ ไฟเกิน (surge protection) ไฟตก

- 1.6.3 มีช่องเสียบไฟไม่น้อยกว่า 3 ช่อง แบบ Universal
- 1.6.4 รูปแบบคลื่นสัญญาณขาออกประมาณรูปไซน์ ( Step Approximated to a sine wave)
- 1.6.5 แบตเตอรี่ เป็น Sealed Lead Acid และไม่ต้องบำรุงรักษา (Maintenance Free) สามารถสำรองไฟได้ไม่น้อยกว่า 1 นาที ที่ Full load ของอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงกับเครื่องสำรองไฟฟ้า
- 1.6.6 ลักษณะและส่วนประกอบของเครื่องต้องเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในทุกท้องที่ของประเทศไทย ซึ่งจะมีอุณหภูมิภายในอาคารตั้งแต่ 0 - 40 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 10 - 95%
- 1.6.7 ต้องมีการรับประกันตัวเครื่องพร้อมแบตเตอรี่อย่างน้อย 2 ปี

## 1.7 อุปกรณ์กระจายสัญญาณมีคุณลักษณะดังนี้

- 1.7.1 เป็นอุปกรณ์ Ethernet Switch ที่มีจำนวนพอร์ตไม่น้อยกว่า 10 port โดยมี 8 port gigabit และ มี 2 port combo mini-GBIC port
- 1.7.2 สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าไปให้อุปกรณ์เครือข่าย (POE)ได้ไม่น้อยกว่า 62W จำนวนไม่น้อยกว่า 8 port
- 1.7.3 สนับสนุนมาตรฐาน ได้อย่างน้อยดังนี้
  - 1.7.3.1 IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet
  - 1.7.3.2 IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet
  - 1.7.3.3 IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet
  - 1.7.3.4 IEEE 802.3ad LACP
  - 1.7.3.5 IEEE 802.3z Gigabit Ethernet
  - 1.7.3.6 IEEE 802.3x Flow Control
  - 1.7.3.7 IEEE 802.1D (STP, GARP and GVRP)
  - 1.7.3.8 IEEE 802.1Q/p VLAN,
  - 1.7.3.9 IEEE 802.1w RSTP
  - 1.7.3.10 IEEE 802.1s Multiple STP
  - 1.7.3.11 IEEE 802.1X Port Access Authentication
  - 1.7.3.12 IEEE 802.3at
- 1.7.4 มี Switching capacity ไม่น้อยกว่า 14.88 mpps และ forwarding rate ไม่น้อยกว่า 20 Gbps
- 1.7.5 มี MAC Address Table ไม่น้อยกว่า 16,000 MAC addresses
- 1.7.6 สามารถทำ VLANs simultaneously ได้ไม่น้อยกว่า 4096 VLANs
- 1.7.7 สามารถทำ VLAN แบบต่าง ๆ ได้เช่น Port-based , 802.1Q tag-based VLANs , MAC-based VLAN , Management VLAN , Private VLAN Edge (PVE) , Guest VLAN , Unauthenticated VLAN ได้
- 1.7.8 สามารถทำ Voice VLAN และ Q-in-Q VLAN ได้
- 1.7.9 สามารถรองรับ Jumbo frames Frame ขนาด 9 KB บนพอร์ตแบบ 10/100 และ Gigabit interfaces
- 1.7.10 สามารถทำ Static route (IPv4) ได้อย่างน้อย 512 เส้นทาง

- 1.7.11 สามารถทำ ACLs ได้อย่างน้อย 512 บรรทัด และ รองรับการทำ ACL กับ IPv6 ด้วย
- 1.7.12 สามารถทำ Layer 2/3 Isolation ได้
- 1.7.13 สามารถทำ Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 8 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มสามารถมีจำนวนพอร์ตได้ไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต และสามารถมี 16 candidate ports เพื่อทำแบบ Dynamic
- 1.7.14 สามารถทำ Port และ VLAN Mirroring ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.7.15 สามารถทำ DHCP option เช่น 66, 67, 82, 129, และ 150 เป็นอย่างน้อย
- 1.7.16 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3 Snooping และ Storm Control ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.7.17 สามารถทำ SNMP version 1, 2c, 3 และ RMON ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.7.18 มีคุณสมบัติของ IPv6 ดังนี้
  - 1.7.18.1 IPv6 host mode
  - 1.7.18.2 IPv6 over Ethernet
  - 1.7.18.3 Dual IPv6/IPv4 stack
  - 1.7.18.4 IPv6 neighbor and router discovery (ND)
  - 1.7.18.5 IPv6 stateless address auto-configuration
  - 1.7.18.6 Path maximum transmission unit (MTU) discovery
  - 1.7.18.7 Duplicate address detection (DAD)
  - 1.7.18.8 ICMP version 6
  - 1.7.18.9 IPv6 over IPv4 network with Intra-Site Automatic Tunnel Addressing Protocol (ISATAP) support
- 1.7.19 มี Hardware Queues ไม่น้อยกว่า 4 Queues เพื่อสนับสนุนการทำ QoS
- 1.7.20 มีคุณสมบัติ Classless Inter-Domain Routing (CIDR)
- 1.7.21 มีมาตรฐาน Energy Efficient Ethernet (EEE) Compliant (IEEE 802.3az)
- 1.7.22 สามารถทำ Class of Service ได้อย่างน้อยดังนี้
  - 1.7.22.1 Port based
  - 1.7.22.2 802.1p VLAN priority based
  - 1.7.22.3 IPv4/v6 IP precedence/type of service (ToS)/DSCP based
  - 1.7.22.4 Differentiated Services (DiffServ)
  - 1.7.22.5 classification and re-marking ACLs
  - 1.7.22.6 trusted QoS
- 1.7.23 สามารถทำ Rate limiting แบบ Ingress policer; egress shaping and rate control; per VLAN, per port, and flow based
- 1.7.24 สามารถรองรับ RADIUS/TACACS+ ได้
- 1.7.25 สามารถทำ DoS prevention ได้
- 1.7.26 สามารถทำ Congestion avoidance ได้

- 1.7.27 สามารถบริหารจัดการตัวอุปกรณ์ผ่านทาง Web Base configuration (HTTP/HTTPS) , CLI , Telnet , SSH , FindIT และ CCA ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 1.7.28 อุปกรณ์สามารถทำได้ดังนี้ Traceroute; single IP management;SSH; RADIUS; port mirroring; TFTP upgrade; DHCP client; BOOTP; SNMP; Xmodem upgrade; cable diagnostics; ping; syslog; Telnet client (SSH secure support)
- 1.7.29 อุปกรณ์ได้รับการรับรองมาตรฐาน UL (UL 60950), CSA (CSA 22.2), CE mark และ FCC Part 15 (CFR 47) Class A เป็นอย่างน้อย
- 1.7.30 มี SFP Transceiver ที่สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณได้เป็นอย่างดี
- 1.7.31 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์และ configured พร้อมกับทดสอบการทำงาน โดยมีวิศวกรระบบ เครื่องข่ายที่ได้รับผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

### 1.8 อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายมีคุณลักษณะดังนี้

- 1.8.1 สามารถรับส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ 2.4 GHz ได้
- 1.8.2 อุปกรณ์ต้องมีเสาอากาศ ที่มีความแรงสัญญาณไม่น้อยกว่า gain 2.0 dBi สำหรับความถี่ 2.4 GHz
- 1.8.3 สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.11g และ IEEE 802.11n
- 1.8.4 ใช้ช่องสัญญาณมาตรฐาน ETSI และมีช่องสัญญาณให้เลือกใช้ไม่น้อยกว่า 13 ช่องสัญญาณในย่านความถี่ 2.4GHz
- 1.8.5 มีความไวในการรับสัญญาณ (Receive Sensitivity) ขั้นต่ำ สำหรับความถี่ 2.4GHz: -71dBm ที่ความเร็ว 54Mbps; -86dBm ที่ความเร็ว 11Mbps; -64dBm ที่ความเร็ว 300 Mbps
- 1.8.6 มีพอร์ต FastEthernet 10/100 Mbps ที่สามารถรับ PoE ตามมาตรฐาน 802.3af ได้
- 1.8.7 สามารถทำงานแบบ multiple SSID ได้ไม่ต่ำกว่า 4 SSIDs
- 1.8.8 สามารถทำ VLAN ได้อย่างน้อย 5 VLANs
- 1.8.9 สามารถทำงานแบบ Wireless distribution system (WDS) เพื่อเชื่อมต่อขยายการเชื่อมต่อในระบบ Wi-Fi ได้
- 1.8.10 สามารถทำงาน Wi-Fi Multimedia (WMM) Yes, with unscheduled automatic power save เพื่อรองรับระบบประหยัดพลังงานของผู้ใช้งานได้
- 1.8.11 สามารถสร้างการเชื่อมต่อผ่านเครือข่าย Wi-Fi เพื่อความปลอดภัยขั้นสูงได้ ( WPA/WPA2/WEP และรวมถึง Enterprise authentication )
- 1.8.12 สามารถปรับเปลี่ยนการทำงานได้หลายรูปแบบดังนี้ Access Point mode, WDS bridging และ Workgroup Bridge mode
- 1.8.13 สามารถทำ Wireless isolation between clients ได้
- 1.8.14 สามารถทำงานแบบ IPv6 host ได้
- 1.8.15 สามารถทำ HTTP redirect ได้
- 1.8.16 สามารถทำ access control list (ACL) ได้
- 1.8.17 สามารถใช้งานผ่าน HTTPS ได้ (Secure management HTTPS)



- 1.8.18 สามารถทำ Wi-Fi Protected Setup (WPS)
- 1.8.19 สามารถตรวจจับสัญญาณแปลกปลอมผ่านการเครือข่าย Wi-Fi ได้ผ่านการทำงานของ Rogue access point detection ได้
- 1.8.20 มีช่องสำหรับเสียบสายล็อคเพื่อป้องกันการขโมย ( Kensington lock slot )
- 1.8.21 สามารถจัดลำดับความสำคัญในการส่งข้อมูลในระดับ Wi-Fi ได้ผ่าน Wi-Fi Multimedia & Traffic Specification (WMM TSPEC)
- 1.8.22 สามารถบริหารจัดการผ่านระบบเครือข่ายได้ผ่าน Web browser, SNMPv3, Bonjour , Remote management , FindIT และ CCA ได้
- 1.8.23 รองรับการเชื่อมต่อของผู้ใช้งานอย่างน้อย 16 คน และสามารถส่งข้อมูลได้พร้อมกันอย่างน้อย 10 คน
- 1.8.24 รองรับมาตรฐาน Energy Star 2.0 ที่ระดับ 5 เป็นอย่างน้อยมีไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์
- 1.8.25 สามารถใช้งานร่วมกับตัวจ่ายไฟแบบ 12 VDC และมีปุ่มเปิด - ปิด
- 1.8.26 ได้รับการรับรอง Wi-Fi Certification และสอดคล้องข้อกำหนดตามมาตรฐาน FCC class B, CE, IC และ Wi-Fi
- 1.8.27 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์และ configured พร้อมกับทดสอบการทำงาน โดยมีวิศวกรระบบเครือข่ายที่ได้รับผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต

### 1.9 ตู้เก็บอุปกรณ์แบบแขวนผนังขนาด 6U มีคุณลักษณะดังนี้

- 1.9.1 เป็นตู้แร็คแบบแขวนผนังขนาดไม่น้อยกว่า 6U ความลึกไม่น้อยกว่า 500mm.
- 1.9.2 ผลิตขึ้นจาก เหล็กแผ่น Electro Galvanized Sheet Steel ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ป้องกันสนิมได้ 100% โดยออกแบบเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหน้า ส่วนกลาง และส่วนหลัง
- 1.9.3 โรงงานผลิต ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001/2000 และ 14001 โดยออกแบบและผลิตตามมาตรฐาน ANSI/EIA 310D-1992(Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954: Part 2, DIN 41494
- 1.9.4 ด้านบน มีการเจาะช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศ พร้อมติดตั้งพัดลมแบบ Heavy Duty ที่รองรับการทำงานแบบ 24 ชม. ที่เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับตัวตู้ขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 1.9.5 เสาแนวตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ ทำจากเหล็ก Electro Galvanized มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. เพื่อความแข็งแรง
- 1.9.6 สามารถปรับเข้า – ออกตามแนวลึกได้ตามต้องการ มีการสกรีนตัวเลขบอกตำแหน่ง U บนเสาหน้าทั้งสองข้าง และเจาะรูสี่เหลี่ยมสำหรับยึดอุปกรณ์โดยใช้ชุดน็อต M6 และ สกรู
- 1.9.7 ประตูหน้า (Front Door) เป็นโครงเหล็กฝังแผ่น Acrylic สีชา หนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ส่วนขอบประตูมีวัสดุ หรือขอบยางกันฝุ่นทั้ง 4 ด้าน พร้อมโครงเหล็กยึดฝาประตู และมีกุญแจล็อค
- 1.9.8 ส่วนกลาง (Center Panel) มีระบบความปลอดภัยโดยสามารถล็อคได้โดยใช้กุญแจชุดเดียวกับประตูหน้า พร้อมช่องระบายอากาศ

- 1.9.9 ส่วนหลัง (Rear Panel) มีช่องระบายอากาศ และช่องร้อยสายด้านหลัง ฝาด้านหลังมีช่องยึดน็อตไม่น้อยกว่า 4 รู สำหรับยึดตู้ติดกับผนัง
- 1.9.10 บานพับประตู เป็น PVC ชนิดเหนียวพิเศษอย่างดี มีความแข็งแรงคงทน ไม่ก่อให้เกิดสนิม และไม่มีเสียงรบกวนขณะเปิด-ปิด
- 1.9.11 ฐานตู้ด้านล่าง มีความแข็งแรงและสามารถรับน้ำหนักได้เป็นอย่างดี มีการเจาะช่องร้อยสายเตรียมไว้ โดยมีแผ่นเหล็กปิดไว้กรณีไม่ใช้
- 1.9.12 สีของตู้ ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสีชนิด Powder Coatings ด้วยระบบ Electro-Static เพื่อความเนียนเรียบ และการยึดเกาะของสีคงทน
- 1.9.13 ระบบ Grounding มีระบบเชื่อมต่อสายดินกับเสาทั้ง 2 ด้าน เพื่อนำกระแสไฟฟ้าลงดินได้อย่างสมบูรณ์ แบบ ป้องกันอันตราย จากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร และกระแสไฟฟ้าช็อตเนื่องจากฟ้าผ่า
- 1.9.14 ติดตั้งรางปลั๊กไฟที่เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับตัวตู้ โดยมีเต้ารับเป็นแบบยูนิเวอร์แซล (Universal) มีช่องให้เสียบใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไปตามข้อกำหนดในมติคณะรัฐมนตรี ตามหนังสือที่ สร.2003/ว.157 ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2519

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ

(อาจารย์ ดร.วิจักขณ์ ศรีสังจะเลิศวาจา)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ

## 2.ติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (L2 Switch) ขนาด 24 ช่อง พร้อมชุดเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสง 1 ชุด

### 2.1 คุณสมบัติทางด้านเทคนิคของอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) จำนวน 11 ตัว มีคุณลักษณะดังนี้

- 2.1.1 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต)แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 2.1.2 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต)แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 2.1.3 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching bandwidth ไม่น้อยกว่า 100 Gbps และ Forwarding bandwidth ไม่น้อยกว่า 50 Gbps
- 2.1.4 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Forwarding Performance ไม่น้อยกว่า 68.5 Mpps
- 2.1.5 สามารถรองรับการทำงาน NetFlow-Lite
- 2.1.6 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Flash memory ไม่น้อยกว่า 64 MB และ DRAM ไม่น้อยกว่า 256 MB
- 2.1.7 สนับสนุนการทำงาน Virtual LAN (VLANs) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q ได้ ไม่น้อยกว่า 64 VLANs
- 2.1.8 สนับสนุนการใช้งาน Internet Group Management Protocol (IGMP) IPv4 and IPv6
- 2.1.9 สามารถทำ Port aggregation groups
- 2.1.10 สามารถทำ Authentication ในลักษณะของ IEEE 802.1x
- 2.1.11 สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ RADIUS แบบ Authentication ได้
- 2.1.12 สนับสนุนการทำ Private VLAN และ Private VLAN Edge ได้
- 2.1.13 สามารถบริหารและควบคุมอุปกรณ์ผ่านทาง CLI/Telnet, SSH
- 2.1.14 มีพอร์ต console แบบ USB หรือ RJ-45 Console
- 2.1.15 สามารถทำ Switched Port Analyzer (SPAN) และ Remote Switch Port Analyzer (RSPAN) ได้
- 2.1.16 สามารถทำ Layer2 Trace route ได้
- 2.1.17 สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ผ่าน SNMP version 1, 2 และ 3 ได้
- 2.1.18 สามารถป้องกัน Spanning Tree loop ได้โดยมีฟังก์ชัน UDLD (Unidirectional Link Detection Protocol) , Spanning Tree Root Guard และ BPDU Guard ได้
- 2.1.19 มีระบบคำสั่งอัตโนมัติ Auto QoS และ Auto Smart Port สำหรับช่วยในการทำ configuration qos
- 2.1.20 รองรับการจ่ายไฟสำรองผ่าน External Redundant Power Supply
- 2.1.21 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน EN, IEC และ UL เป็นอย่างน้อย
- 2.1.22 ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุน เรื่องการบริการหลังการขายทั้งอะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย

## 2.2 อินเทอร์เน็ต Line Cards Fiber Optic 12-Port (SFP) จำนวน 1 ตัว มีคุณสมบัติดังนี้

- 2.2.1 สามารถใช้ร่วม Chassis Core switch เดิมที่มีอยู่ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้
- 2.2.2 มีจำนวนพอร์ต SFP ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 12 พอร์ต
- 2.2.3 รองรับ Jumbo Frame L2-4 (9216 bytes)
- 2.2.4 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน FCC และ UL เป็นอย่างน้อย
- 2.2.5 ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณในข้อที่ 2.1 เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานของอุปกรณ์
- 2.2.6 ผู้ที่นำเสนอต้องได้รับใบแต่งตั้งการสนับสนุน เรื่องการบริการหลังการขายที่อะไหล่ และการรับประกันของอุปกรณ์ตลอดระยะเวลาการรับประกันจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือบริษัทสาขาของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย

## 2.3 SFP Module 1000BASE-LX จำนวน 22 ตัว มีคุณสมบัติดังนี้

- 2.3.1 สามารถรองรับความเร็วในการรับส่งข้อมูลไม่น้อยกว่า 1Gbps.
- 2.3.2 มีอินเทอร์เน็ตในการเชื่อมต่อแบบ LC
- 2.3.3 ทำงานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณใน ข้อ 2.1 ได้ดี
- 2.3.4 สามารถรับส่งข้อมูลได้ในระยะทางไม่น้อยกว่า 10 กิโลเมตร

## 2.4 สาย Optical Fiber Patch Cord จำนวน 22 เส้น มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 2.4.1 เป็นสายสำเร็จรูปที่ผลิตจากโรงงานผู้ผลิต
- 2.4.2 มีค่า IL (Insertion Loss) ไม่มากกว่า 0.3 dB
- 2.4.3 มีค่า RL (Return Loss) ไม่น้อยกว่า 50 dB

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไปตามข้อกำหนดในมติคณะรัฐมนตรี ตามหนังสือที่ สร.2003/ว.157 ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2519

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ

(อาจารย์ ดร.วิจักขณ์ ศรีสังจะเลิศวาจา)

ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ