

งานระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

1. คุณลักษณะทางเทคนิคต้องมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าที่กำหนด
 2. ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งระบบ ให้ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ และต้องไม่ทำให้อุปกรณ์เดิมของมหาวิทยาลัยฯ เกิดความเสียหายหลังจากการติดตั้ง ในตำแหน่งที่มหาวิทยาลัยฯ ต้องการ จนสามารถใช้งานระบบทั้งหมดได้
 3. ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตล็อกและหรือแบบรูปรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ของงานที่ผู้เสนอประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการอิเล็กทรอนิกส์ ไปพร้อมกับเอกสารส่วนที่ 1 และเอกสารส่วนที่ 2 เพื่อประกอบการพิจารณา หลักฐานดังกล่าวนี้ มหาวิทยาลัยจะยึดไว้ มหาวิทยาลัยจะยึดไว้เป็นเอกสารของทางราชการ
 4. ต้องให้การรับประกันครุภัณฑ์ทุกชิ้นไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 1. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชั้น 1 อาคาร 12B (33 เดิม)**
- 1.1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณคอมพิวเตอร์ Access Switch จำนวน 1 ชุด**
 - 1.1.1. มีจำนวนพอร์ต 48 พอร์ต auto-negotiating 10/100 Base-T
 - 1.1.2. มีพอร์ตออปติคัล จำนวน 2 พอร์ต ความเร็ว 10/100/1000 Base-T หรือ SFP
 - 1.1.3. มีจำนวน MAC Address ไม่น้อยกว่า 8000 MAC Address
 - 1.2. ตู้เก็บอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบยัดผนัง จำนวน 1 ชุด**
 - 1.2.1. มีขนาดความสูง 12U, ความลึก 40 เซ็นติเมตร
 - 1.2.2. ออกและผลิตรระบบ Knock down system สะดวกและง่ายสำหรับประกอบ
 - 1.2.3. ผลิตจาก Electro galvanized sheet steel หนา 1.5mm.เสา โครงและฐาน หนา 2.0 mm.
 - 1.2.4. หลังคาติดตั้งพัดลมได้ 1 ถึง 6 ตัว (1x4", 2x4", 3x4") สามารถเปลี่ยนเป็นช่องเข้าสาย
 - 1.2.5. Ground system ทุกชิ้นส่วนเชื่อมต่อถึงกันด้วย Cable earth kit
 - 1.2.6. สีฝุ่นหนาและทนทาน (Powder epoxy coating two-tone with gray and black by electro-static system for drying to enhance strength)
 - 1.2.7. เทียบเท่ากับมาตรฐาน ANIS/EIA-310D-1992(Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954:Part 2, DIN 41494.
 - 1.2.8. ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2000
 - 1.3. เดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์เชื่อมจากชั้น 3 จำนวน 3 จุด**
 - 1.3.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP (Unshielded Twisted Pair) Category 6 สามารถรองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet, 100Base-Tx, Token Ring, 155Mbps ATM, 100Mbps TP-PMD, ISDN, Analog (Baseband, Boardband) และ Digital Video&Voice.
 - 1.3.2. มี Filler ซึ่งทำจาก Polyethylene อยู่ตรงกลาง โครงสร้างสาย
 - 1.3.3. มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการปอกสาย
 - 1.3.4. เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 23 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มี Jacket เป็น FR PVC (Flame Retardant Polyvinyl Chloride).
 - 1.3.5. ฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก Polyethylene
 - 1.3.6. ได้มาตรฐาน UL Listed File No. E138034, UL 444 – CMR, NEC 800
 - 1.3.7. ค่า Conductor Resistance เท่ากับ 66.58 Ohms/Km

- 1.3.8. ค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100m max. ที่ความถี่ 250 MHz
- 1.3.9. ค่า Delay Skew สูงสุดเท่ากับ 45 ns
- 1.3.10. ค่า Bend radius เท่ากับ 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย
- 1.3.11. ค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 NF max/100m
- 1.3.12. รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC
- 1.3.13. สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส
- 1.3.14. ระบบสายสัญญาณ Category 6 จะได้รับการยอมรับและทดสอบจากสถาบัน INTERTEK/ETL SEMKO หมายเลข 3056279-003 ว่าด้วยเรื่องการทดสอบประสิทธิภาพของระบบสายสัญญาณทองแดง Category 6 (Category 6 Cabling System) ที่มีจุดเชื่อมต่อถึง 4 จุด (4 Connectors Channel Testing)

1.4. เดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์

จำนวน 30 จุด

- 1.4.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP (Unshielded Twisted Pair) Category 6 สามารถรองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet, 100Base-Tx, Token Ring, 155Mbps ATM, 100Mbps TP-PMD, ISDN, Analog (Baseband, Boardband) และ Digital Video&Voice.
- 1.4.2. มี Filler ซึ่งทำจาก Polyethylene อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย
- 1.4.3. มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
- 1.4.4. เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 23 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มี Jacket เป็น FR PVC (Flame Retardant Polyvinyl Chloride).
- 1.4.5. ฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก Polyethylene
- 1.4.6. ได้มาตรฐาน UL Listed File No. E138034, UL 444 – CMR, NEC 800
- 1.4.7. ค่า Conductor Resistance เท่ากับ 66.58 Ohms/Km
- 1.4.8. ค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100m max. ที่ความถี่ 250 MHz
- 1.4.9. ค่า Delay Skew สูงสุดเท่ากับ 45 ns
- 1.4.10. ค่า Bend radius เท่ากับ 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย
- 1.4.11. ค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 NF max/100m
- 1.4.12. รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC
- 1.4.13. สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส
- 1.4.14. ระบบสายสัญญาณ Category 6 จะได้รับการยอมรับและทดสอบจากสถาบัน INTERTEK/ETL SEMKO หมายเลข 3056279-003 ว่าด้วยเรื่องการทดสอบประสิทธิภาพของระบบสายสัญญาณทองแดง Category 6 (Category 6 Cabling System) ที่มีจุดเชื่อมต่อถึง 4 จุด (4 Connectors Channel Testing)

2. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชั้น 2 อาคาร 12B (33 เดิม)

2.1. เดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์เชื่อมจากชั้น 3

จำนวน 3 จุด

- 2.1.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP (Unshielded Twisted Pair) Category 6 สามารถรองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet, 100Base-Tx, Token Ring, 155Mbps ATM, 100Mbps TP-PMD, ISDN, Analog (Baseband, Boardband) และ Digital Video&Voice.

- 2.1.2. มี Filler ซึ่งทำจาก Polyethylene อยู่ตรงกลาง โครงสร้างสาย
- 2.1.3. มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
- 2.1.4. เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 23 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มี Jacket เป็น FR PVC (Flame Retardant Polyvinyl Chloride).
- 2.1.5. ฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก Polyethylene
- 2.1.6. ได้มาตรฐาน UL Listed File No. E138034, UL 444 – CMR, NEC 800
- 2.1.7. ค่า Conductor Resistance เท่ากับ 66.58 Ohms/Km
- 2.1.8. ค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100m max. ที่ความถี่ 250 MHz
- 2.1.9. ค่า Delay Skew สูงสุดเท่ากับ 45 ns
- 2.1.10. ค่า Bend radius เท่ากับ 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย
- 2.1.11. ค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 NF max/100m
- 2.1.12. รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC
- 2.1.13. สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส
- 2.1.14. ระบบสายสัญญาณ Category 6 จะได้รับการยอมรับและทดสอบจากสถาบัน INTERTEK/ETL SEMKO หมายเลข 3056279-003 ว่าด้วยเรื่องการทดสอบประสิทธิภาพของระบบสายสัญญาณทองแดง Category 6 (Category 6 Cabling System) ที่มีจุดเชื่อมต่อถึง 4 จุด (4 Connectors Channel Testing)

3. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชั้น 3 อาคาร 12B (33 เดิม)

3.1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณคอมพิวเตอร์ Core Switch

จำนวน 1 ชุด

- 3.1.1. มีจำนวนพอร์ต 24 พอร์ต auto-negotiating 10/100/1000 Base-T
- 3.1.2. มีพอร์ตออปติคัล จำนวน 2 พอร์ต ความเร็ว 10/100/1000 Base-T หรือ SFP
- 3.1.3. มีจำนวน MAC Address ไม่น้อยกว่า 8000 MAC Address

3.2. เดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์เชื่อมจากชั้น 3

จำนวน 3 ชุด

- 3.2.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP (Unshielded Twisted Pair) Category 6 สามารถรองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet, 100Base-Tx, Token Ring, 155Mbps ATM, 100Mbps TP-PMD, ISDN, Analog (Baseband, Boardband) และ Digital Video&Voice.
- 3.2.2. มี Filler ซึ่งทำจาก Polyethylene อยู่ตรงกลาง โครงสร้างสาย
- 3.2.3. มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
- 3.2.4. เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 23 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มี Jacket เป็น FR PVC (Flame Retardant Polyvinyl Chloride).
- 3.2.5. ฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก Polyethylene
- 3.2.6. ได้มาตรฐาน UL Listed File No. E138034, UL 444 – CMR, NEC 800
- 3.2.7. ค่า Conductor Resistance เท่ากับ 66.58 Ohms/Km
- 3.2.8. ค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100m max. ที่ความถี่ 250 MHz
- 3.2.9. ค่า Delay Skew สูงสุดเท่ากับ 45 ns
- 3.2.10. ค่า Bend radius เท่ากับ 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย

- 3.2.11. ค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 NF max/100m
- 3.2.12. รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC
- 3.2.13. สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส
- 3.2.14. ระบบสายสัญญาณ Category 6 จะได้รับการยอมรับและทดสอบจากสถาบัน INTERTEK/ETL SEMKO หมายเลข 3056279-003 ว่าด้วยเรื่องการทดสอบประสิทธิภาพของระบบสายสัญญาณทองแดง Category 6 (Category 6 Cabling System) ที่มีจุดเชื่อมต่อถึง 4 จุด (4 Connectors Channel Testing)
- 3.3. เดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์เชื่อมจากชั้น 3 ห้องแม่ข่ายอาคาร 12C (34 เดิม) จำนวน 1 จุด**
- 3.3.1. เป็นสาย Multimode ชนิดติดตั้งภายในอาคาร
- 3.3.2. มีขนาด Core/Cladding : 50/125 Micron
- 3.3.3. ประกอบด้วยจำนวน Core ตั้งแต่ 6 Core ขึ้นไป
- 3.3.4. โยแก้วนำแสงแต่ละเส้นจะต้องห่อหุ้มด้วย Buffer ที่มีสีตามมาตรฐาน EIA
- 3.3.5. มีการออกแบบและทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน Bellcore GR-409-COR หรือ IEC 793-1/794-1
- 3.3.6. Maximum Bandwidth 160 Mhz-km ที่ความยาวคลื่นแสง 850 nm และ 500 Mhz-km ที่ความยาวคลื่นแสง 1300 nm
- 3.3.7. Maximum Attenuation 3.5 dB/km ที่ความยาวคลื่นแสง 850 nm และ 1.5 dB/km ที่ความยาวคลื่นแสง 1300 nm
- 3.4. ตู้เก็บอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบยี่ดผนัง จำนวน 1 ชุด**
- 3.4.1. มีขนาดความสูง 12U, ความลึก 40 เซนติเมตร
- 3.4.2. ออกและผลิตระบบ Knock down system สะดวกและง่ายสำหรับประกอบ
- 3.4.3. ผลิตจาก Electro galvanized sheet steel หนา 1.5mm.เสา โครงและฐาน หนา 2.0mm.
- 3.4.4. หลังคาติดตั้งพัดลมได้ 1 ถึง 6 ตัว (1x4", 2x4", 3x4") สามารถเปลี่ยนเป็นช่องเข้าสาย
- 3.4.5. Ground system ทุกชิ้นส่วนเชื่อมต่อถึงกันด้วย Cable earth kit
- 3.4.6. สีฝุ่นหนาและทนทาน (Powder epoxy coating two-tone with gray and black by electro-static system for drying to enhance strength)
- 3.4.7. เทียบเท่ากับมาตรฐาน ANIS/EIA-310D-1992(Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954:Part 2, DIN 41494.
- 3.4.8. ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2000
- 4. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชั้น 4 อาคาร 12B (33 เดิม)**
- 4.1. เดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์เชื่อมจากชั้น 3 จำนวน 3 จุด**
- 4.1.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP (Unshielded Twisted Pair) Category 6 สามารถรองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet, 100Base-Tx, Token Ring, 155Mbps ATM, 100Mbps TP-PMD, ISDN, Analog (Baseband, Boardband) และ Digital Video&Voice.
- 4.1.2. มี Filler ซึ่งทำจาก Polyethylene อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย
- 4.1.3. มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย

- 4.1.4. เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 23 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มี Jacket เป็น FR PVC (Flame Retardant Polyvinyl Chloride).
- 4.1.5. ฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก Polyethylene
- 4.1.6. ได้มาตรฐาน UL Listed File No. E138034, UL 444 – CMR, NEC 800
- 4.1.7. ค่า Conductor Resistance เท่ากับ 66.58 Ohms/Km
- 4.1.8. ค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100m max. ที่ความถี่ 250 MHz
- 4.1.9. ค่า Delay Skew สูงสุดเท่ากับ 45 ns
- 4.1.10. ค่า Bend radius เท่ากับ 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย
- 4.1.11. ค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 NF max/100m
- 4.1.12. รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC
- 4.1.13. สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส
- 4.1.14. ระบบสายสัญญาณ Category 6 จะได้รับการยอมรับและทดสอบจากสถาบัน INTERTEK/ETL SEMKO หมายเลข 3056279-003 ว่าด้วยเรื่องการทดสอบประสิทธิภาพของระบบสายสัญญาณทองแดง Category 6 (Category 6 Cabling System) ที่มีจุดเชื่อมต่อถึง 4 จุด (4 Connectors Channel Testing)

5. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชั้น 5 อาคาร 12B (33 เดิม), 12C (34 เดิม)

ห้องประชุมอาคาร 12C (34 เดิม)

5.1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายภายในอาคาร จำนวน 2 ชุด

- 5.1.1. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุในการรับ-ส่งข้อมูล โดยใช้งานย่านความถี่ 2.4 GHz
- 5.1.2. รองรับมาตรฐาน IEEE 802.11b และ IEEE 802.11g
- 5.1.3. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้มาตรฐาน ETSI มีช่องสัญญาณให้เลือกใช้ 13 ช่องสัญญาณ
- 5.1.4. รองรับมาตรฐาน IEEE 802.1x, WEP และ WPA
- 5.1.5. สามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มลดความแรงในการส่งสัญญาณได้ เพื่อช่วยในการควบคุมการส่งสัญญาณให้เข้ากับพื้นที่ติดตั้ง
- 5.1.6. รองรับการเข้ารหัสผ่าน WEP ที่ระดับไม่น้อยกว่า 128 bits
- 5.1.7. สามารถควบคุมอุปกรณ์ผ่านทาง CLI, WEB-GUI, SNMP
- 5.1.8. รองรับการใช้งาน MIB I และ MIB II
- 5.1.9. รองรับการใช้งานกับ RADIUS Server
- 5.1.10. รองรับการทำ QoS แบบ IEEE 802.1p
- 5.1.11. รองรับการบริหารจัดการ การตั้งค่าของอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย โดยผ่านอุปกรณ์ควบคุมการทำงานได้ในลักษณะแบบรวมศูนย์
- 5.1.12. มีพอร์ต 10/100 Ethernet ที่รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3af PoE (Power over Ethernet) อย่างน้อย 1 ports
- 5.1.13. รองรับ BSSID (Basic Service Set Identifier) / SSID (Service Set Identifier) ได้พร้อมกันหลาย BSSID/SSID และรองรับการทำงานแบบ Multiple VLAN หรือ Virtual LAN (VLAN) ได้ หรือทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Wireless Switch Gateway

- 5.1.14. สนับสนุนการรักษาความปลอดภัยด้วยการเข้ารหัส ทาง Hardware สำหรับ WEP, TKIP, AES (802.11i standard), WPA (WPA 1.0), WPA 2.0 ได้ หรือร่วมกับอุปกรณ์ Wireless Switch Gateway
- 5.1.15. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC, UL

5.2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณคอมพิวเตอร์ Access Switch จำนวน 1 ชุด

- 5.2.1. มีจำนวนพอร์ต 24 พอร์ต auto-negotiating 10/100 Base-T
- 5.2.2. มีพอร์ตออปติคัล จำนวน 2 พอร์ต ความเร็ว 10/100/1000 Base-T หรือ SFP
- 5.2.3. มีจำนวน MAC Address ไม่น้อยกว่า 8000 MAC Address

5.3. ตู้เก็บอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบยี่ดผนัง จำนวน 1 ชุด

- 5.3.1. มีขนาดความสูง 12U, ความลึก 40 เซ็นติเมตร
- 5.3.2. ออกและผลิตรระบบ Knock down system สะดวกและง่ายสำหรับประกอบ
- 5.3.3. ผลิตจาก Electro galvanized sheet steel หนา 1.5mm.เสา โครงและฐาน หนา 2.0mm.
- 5.3.4. หลังคาติดตั้งพัดลมได้ 1 ถึง 6 ตัว (1x4", 2x4", 3x4") สามารถเปลี่ยนเป็นช่องเข้าสาย
- 5.3.5. Ground system ทุกชิ้นส่วนเชื่อมต่อถึงกันด้วย Cable earth kit
- 5.3.6. สีฝุ่นหนาและทนทาน (Powder epoxy coating two-tone with gray and black by electro-static system for drying to enhance strength)
- 5.3.7. เทียบเท่ากับมาตรฐาน ANIS/EIA-310D-1992(Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954:Part 2, DIN 41494.
- 5.3.8. ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2000

5.4. เดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์เชื่อมจากชั้น 5 จำนวน 2 จุด

- 5.4.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP (Unshielded Twisted Pair) Category 6 สามารถรองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet, 100Base-Tx, Token Ring, 155Mbps ATM, 100Mbps TP-PMD, ISDN, Analog (Baseband, Boardband) และ Digital Video&Voice.
- 5.4.2. มี Filler ซึ่งทำจาก Polyethylene อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย
- 5.4.3. มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
- 5.4.4. เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 23 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มี Jacket เป็น FR PVC (Flame Retardant Polyvinyl Chloride).
- 5.4.5. ฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก Polyethylene
- 5.4.6. ได้มาตรฐาน UL Listed File No. E138034, UL 444 – CMR, NEC 800
- 5.4.7. ค่า Conductor Resistance เท่ากับ 66.58 Ohms/Km
- 5.4.8. ค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100m max. ที่ความถี่ 250 MHz
- 5.4.9. ค่า Delay Skew สูงสุดเท่ากับ 45 ns
- 5.4.10. ค่า Bend radius เท่ากับ 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย
- 5.4.11. ค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 NF max/100m
- 5.4.12. รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC

- 5.4.13. สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส
- 5.4.14. ระบบสายสัญญาณ Category 6 จะได้รับการยอมรับและทดสอบจากสถาบัน INTERTEK/ETL SEMKO หมายเลข 3056279-003 ว่าด้วยเรื่องการทดสอบประสิทธิภาพของระบบสายสัญญาณทองแดง Category 6 (Category 6 Cabling System) ที่มีจุดเชื่อมต่อถึง 4 จุด (4 Connectors Channel Testing)

5.5. เดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ จำนวน 3จุด

- 5.5.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP (Unshielded Twisted Pair) Category 6 สามารถรองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet, 100Base-Tx, Token Ring, 155Mbps ATM, 100Mbps TP-PMD, ISDN, Analog (Baseband, Boardband) และ Digital Video&Voice.
- 5.5.2. มี Filler ซึ่งทำจาก Polyethylene อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย
- 5.5.3. มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
- 5.5.4. เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 23 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มี Jacket เป็น FR PVC (Flame Retardant Polyvinyl Chloride).
- 5.5.5. ฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก Polyethylene
- 5.5.6. ได้มาตรฐาน UL Listed File No. E138034, UL 444 – CMR, NEC 800
- 5.5.7. ค่า Conductor Resistance เท่ากับ 66.58 Ohms/Km
- 5.5.8. ค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100m max. ที่ความถี่ 250 MHz
- 5.5.9. ค่า Delay Skew สูงสุดเท่ากับ 45 ns
- 5.5.10. ค่า Bend radius เท่ากับ 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย
- 5.5.11. ค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 NF max/100m
- 5.5.12. รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC
- 5.5.13. สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส
- 5.5.14. ระบบสายสัญญาณ Category 6 จะได้รับการยอมรับและทดสอบจากสถาบัน INTERTEK/ETL SEMKO หมายเลข 3056279-003 ว่าด้วยเรื่องการทดสอบประสิทธิภาพของระบบสายสัญญาณทองแดง Category 6 (Category 6 Cabling System) ที่มีจุดเชื่อมต่อถึง 4 จุด (4 Connectors Channel Testing)

พื้นที่สำนักงาน อาคาร 12B (33 เดิม)

5.6. อุปกรณ์กระจายสัญญาณคอมพิวเตอร์ Access Switch จำนวน 1 จุด

- 5.6.1. มีจำนวนพอร์ต 24 พอร์ต auto-negotiating 10/100 Base-T
- 5.6.2. มีพอร์ตออปติก จำนวน 2 พอร์ต ความเร็ว 10/100/1000 Base-T หรือ SFP
- 5.6.3. มีจำนวน MAC Address ไม่น้อยกว่า 8000 MAC Address

5.7. ตู้เก็บอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบยัดผนัง จำนวน 1 จุด

- 5.7.1. มีขนาดความสูง 12U, ความลึก 40 เซนติเมตร
- 5.7.2. ออกและผลิตระบบ Knock down system สะดวกและง่ายสำหรับประกอบ
- 5.7.3. ผลิตจาก Electro galvanized sheet steel หนา 1.5mm.เสา โครงและฐาน หนา 2.0mm.
- 5.7.4. หลังคาติดตั้งพัดลมได้ 1 ถึง 6 ตัว (1x4", 2x4", 3x4") สามารถเปลี่ยนเป็นช่องเข้าสาย

- 5.7.5. Ground system ทุกชั้นส่วนเชื่อมต่อถึงกันด้วย Cable earth kit
- 5.7.6. สีฝุ่นหนาและทนทาน (Powder epoxy coating two-tone with gray and black by electro-static system for drying to enhance strength)
- 5.7.7. เทียบเท่ากับมาตรฐาน ANIS/EIA-310D-1992(Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954:Part 2, DIN 41494.
- 5.7.8. ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2000

5.8. เดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์เชื่อมจากชั้น 3

จำนวน 2 จุด

- 5.8.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP (Unshielded Twisted Pair) Category 6 สามารถรองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet, 100Base-Tx, Token Ring, 155Mbps ATM, 100Mbps TP-PMD, ISDN, Analog (Baseband, Boardband) และ Digital Video&Voice.
- 5.8.2. มี Filler ซึ่งทำจาก Polyethylene อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย
- 5.8.3. มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
- 5.8.4. เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 23 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มี Jacket เป็น FR PVC (Flame Retardant Polyvinyl Chloride).
- 5.8.5. ฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก Polyethylene
- 5.8.6. ได้มาตรฐาน UL Listed File No. E138034, UL 444 – CMR, NEC 800
- 5.8.7. ค่า Conductor Resistance เท่ากับ 66.58 Ohms/Km
- 5.8.8. ค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100m max. ที่ความถี่ 250 MHz
- 5.8.9. ค่า Delay Skew สูงสุดเท่ากับ 45 ns
- 5.8.10. ค่า Bend radius เท่ากับ 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย
- 5.8.11. ค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 NF max/100m
- 5.8.12. รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC
- 5.8.13. สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส
- 5.8.14. ระบบสายสัญญาณ Category 6 จะได้รับการยอมรับและทดสอบจากสถาบัน INTERTEK/ETL SEMKO หมายเลข 3056279-003 ว่าด้วยเรื่องการทดสอบประสิทธิภาพของระบบสายสัญญาณทองแดง Category 6 (Category 6 Cabling System) ที่มีจุดเชื่อมต่อถึง 4 จุด (4 Connectors Channel Testing)

5.9. เดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์

จำนวน 4 จุด

- 5.9.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP (Unshielded Twisted Pair) Category 6 สามารถรองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet, 100Base-Tx, Token Ring, 155Mbps ATM, 100Mbps TP-PMD, ISDN, Analog (Baseband, Boardband) และ Digital Video&Voice.
- 5.9.2. มี Filler ซึ่งทำจาก Polyethylene อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย
- 5.9.3. มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
- 5.9.4. เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 23 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มี Jacket เป็น FR PVC (Flame Retardant Polyvinyl Chloride).
- 5.9.5. ฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก Polyethylene

- 5.9.6. ได้มาตรฐาน UL Listed File No. E138034, UL 444 – CMR, NEC 800
- 5.9.7. ค่า Conductor Resistance เท่ากับ 66.58 Ohms/Km
- 5.9.8. ค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100m max. ที่ความถี่ 250 MHz
- 5.9.9. ค่า Delay Skew สูงสุดเท่ากับ 45 ns
- 5.9.10. ค่า Bend radius เท่ากับ 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย
- 5.9.11. ค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 NF max/100m
- 5.9.12. รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC
- 5.9.13. สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส
- 5.9.14. ระบบสายสัญญาณ Category 6 จะได้รับการยอมรับและทดสอบจากสถาบัน INTERTEK/ETL SEMKO หมายเลข 3056279-003 ว่าด้วยเรื่องการทดสอบประสิทธิภาพของระบบสายสัญญาณทองแดง Category 6 (Category 6 Cabling System) ที่มีจุดเชื่อมต่อถึง 4 จุด (4 Connectors Channel Testing)

6. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชั้น 6 อาคาร 12B (33 เดิม)

6.1. เดินสายสัญญาณคอมพิวเตอร์เชื่อมจากชั้น 3

จำนวน 5 จุด

- 6.1.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP (Unshielded Twisted Pair) Category 6 สามารถรองรับการใช้งาน Gigabit Ethernet, 100Base-Tx, Token Ring, 155Mbps ATM, 100Mbps TP-PMD, ISDN, Analog (Baseband, Boardband) และ Digital Video&Voice.
- 6.1.2. มี Filler ซึ่งทำจาก Polyethylene อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย
- 6.1.3. มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
- 6.1.4. เป็นสาย UTP ชนิด 4 คู่สาย ขนาด 23 AWG ชนิดมีตัวนำเป็นทองแดง (Copper Conductor) มี Jacket เป็น FR PVC (Flame Retardant Polyvinyl Chloride).
- 6.1.5. ฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก Polyethylene
- 6.1.6. ได้มาตรฐาน UL Listed File No. E138034, UL 444 – CMR, NEC 800
- 6.1.7. ค่า Conductor Resistance เท่ากับ 66.58 Ohms/Km
- 6.1.8. ค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100m max. ที่ความถี่ 250 MHz
- 6.1.9. ค่า Delay Skew สูงสุดเท่ากับ 45 ns
- 6.1.10. ค่า Bend radius เท่ากับ 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย
- 6.1.11. ค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 NF max/100m
- 6.1.12. รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC
- 6.1.13. สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส
- 6.1.14. ระบบสายสัญญาณ Category 6 จะได้รับการยอมรับและทดสอบจากสถาบัน INTERTEK/ETL SEMKO หมายเลข 3056279-003 ว่าด้วยเรื่องการทดสอบประสิทธิภาพของระบบสายสัญญาณทองแดง Category 6 (Category 6 Cabling System) ที่มีจุดเชื่อมต่อถึง 4 จุด (4 Connectors Channel Testing)

7. ข้อกำหนดทั่วไปในการติดตั้งสายเคเบิล (Cabling System)

- 7.1. วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ ตลอดจนวิธีการติดตั้งและการทดสอบ จะต้องอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้ง TIA/EIA

- 7.2. การติดตั้งสายเคเบิลทั้งหมดให้รวมถึงการติดตั้งและจัดหาอุปกรณ์ปลายทางอื่น ๆ ที่จำเป็นด้วยจำนวนที่เหมาะสม เช่น Metal-box / Wall enclosures, Conduit & Raceway เป็นต้น เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ทันที ตามรูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่าย
- 7.3. อุปกรณ์ Cabling System ทั้งหมดต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 7.4. การติดตั้งระบบ จะกระทำได้อีกต่อเมื่อได้ผ่านการพิจารณาอนุมัติสถาบันฯ ในระหว่างการติดตั้ง หากจำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงที่ต่างออกไปจากที่ได้รับรองแล้ว ต้องขออนุมัติ ก่อนการดำเนินการทุกครั้ง
- 7.5. ในการทดสอบ ต้องทดสอบงานทั้งหมด (100% Inspection) และทำการบันทึกผลการทดสอบเพื่อประกอบรายงาน
- 7.6. ผู้เสนอราคาต้องส่งรายงานต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เป็นเอกสารจำนวน 3 ชุด ข้อมูลในรายงานต้องมีความถูกต้องเป็นไปตามการติดตั้งจริงจนถึงวันตรวจรับงาน ข้อมูลรายงานนี้อย่างน้อยต้องประกอบด้วย สิ่งต่อไปนี้
 - 7.6.1. แบบมาตรฐานแสดงจุดที่ติดตั้งจริงของอุปกรณ์ต่าง ๆ คำอธิบาย สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบ พร้อมด้วยแนวทางการเดินสายสัญญาณบนแผนผัง
 - 7.6.2. แผนผังแนวทางการเดินสายเคเบิลแสดงตำแหน่งอุปกรณ์
 - 7.6.3. รายงานวิธีการและผลการทดสอบจากเครื่องทดสอบสายสัญญาณเคเบิลที่จุดติดตั้งทุกจุด
- 7.7. อุปกรณ์ Cabling System ที่เสนอต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 7.8. อุปกรณ์ Cabling System ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวทั้งระบบ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกัน ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันทั้งหมด