

ร่าง
ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
ห้องเรียนภาษา (Language Hub)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1. ชื่องาน/โครงการ/รายการ

ห้องเรียนภาษา (Language Hub)

2. จำนวนที่ต้องการ

5 ห้อง

3. รายละเอียดในแต่ละห้องประกอบด้วย

1. ระบบพื้นยกสำเร็จรูป (Raised Floor) พร้อมอุปกรณ์ มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1.1. พื้นยกสำเร็จรูป

- 1.1.1. พื้นยกสำเร็จรูป ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน MOB Standard หรือ CISCA Standard หรือ DIN Standard และมีผลการทดสอบเพื่อเป็นการยืนยันผลิตภัณฑ์ แผ่นพื้นและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งเป็นไปตามข้อกำหนดแนบมาในวันยื่นซอง
- 1.1.2. แผ่นพื้นยกและอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้ง ต้องทำจากวัสดุที่ไม่ติดไฟ และไม่เกิดควันพิษ เมื่อได้รับความร้อนเมื่อทดสอบตามมาตรฐาน BS 476 Part 6 และ 7
- 1.1.3. ภายในแผ่นพื้นยกบรรจุด้วย Light Weight Cement เป็นวัสดุไม่ติดไฟ มีขนาดไม่น้อยกว่า 600x600 mm.
- 1.1.4. แผ่นพื้นยกผลิตจากเหล็กชนิด Cold Roll Steel และการป้องกันสนิมผุกร่อนด้วยการพ่นสีเคลือบด้วย Epoxy Powder Coating เป็นแผ่นใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 1.1.5. สำหรับแผ่นพื้นที่ใช้ในห้องคอมพิวเตอร์ ผิวหน้าต้องเป็น HPL (High Pressure Laminate) หนาไม่น้อยกว่า 1.6 มม. มีค่าความต้านทานระหว่าง (Volume Resistance) $5 \times 10^6 \times 5 \times 10^{10}$ โอห์ม ผิวหน้า HPL มี ค่า Anti-Wearing 3,000 cycles
- 1.1.6. แผ่นพื้นชนิด HPL มีการป้องกันวัสดุผิว HPL โดยรอบด้วย PVC และปีกแผ่นให้เป็นชนิดปีกแคบเพื่อลดการแอ่นตัวของแผ่นพื้นยก
- 1.1.7. ผลิตภัณฑ์ที่เสนอ ผู้เสนอราคาต้องมีความพร้อมในด้านการบริการหลังการขาย และจะต้องได้รับการสนับสนุนทางด้านเทคนิค และแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศ (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตตั้งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต และในกรณีที่มีการแต่งตั้งแบบช่วงจะต้องมีเอกสารการแต่งตั้งในแต่ละช่วงแนบมาให้ครบถ้วน) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือแต่งตั้งตัวจริงที่ระบุชื่อโครงการและเลขที่ประกาศเสนอ ต่อประธานคณะกรรมการรับและเปิดซองในวันยื่นซองประกวดราคา

- 1.2. ขาตั้งและหัวเสา ความสูงที่ไม่เกิน 30 ซม. ให้ใช้ระบบ Free Standing System และสำหรับความสูงที่ 30 ซม. ขึ้นไปให้ใช้ระบบ Snap-On Stringer System โดยมีคานยึดระหว่างหัวเสาอย่างแน่นหนา
- 1.3. การรับน้ำหนักสำหรับห้องเรียน
 - 1.3.1. Concentrated Load แผ่นพื้นต้องสามารถรับน้ำหนักที่จุดต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่า 300 กก. บนพื้นที่ 1 ตร.นิ้ว หรือที่ 25 ตร.มม. แอนตัวไม่เกิน 2.4 มม.
 - 1.3.2. Uniform Load รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 800 กก.ต่อ 1 ตารางเมตร
- 1.4. การติดตั้ง
 - 1.4.1. ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดแบบ Grid Line ส่งให้กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนทำการติดตั้งจริงผู้รับจ้างจะต้องส่งอุปกรณ์ขาตั้งและแผ่นตัวอย่างให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุนุมัติก่อนทำการติดตั้ง และคณะกรรมการมีสิทธิ์ที่จะสุ่มทดสอบผลิตภัณฑ์ เพื่อป้องกันการปลอมปนสินค้า
- 1.5. ก่อร่องร้อยสายไฟ (GROMMET) ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาก่อร่องร้อยสายไฟรูปทรงสี่เหลี่ยม ให้มีขนาดก่องเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 12x12 ซม. เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายปลั๊กและสายไฟในภายหลังจะต้องทำมาจาก โลหะหรือพลาสติกหรือพีวีซี ที่มีความทนทาน ผ่านการเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนการติดตั้ง

2. เครื่องฉาย Projector จำนวน 1 เครื่อง มีคุณลักษณะ ดังนี้

- 2.1. เป็นเครื่องที่ใช้เทคโนโลยีฉายภาพ (Projector Technology) แบบ LCD หรือ DLP
- 2.2. ความสว่าง (Brightness) ไม่น้อยกว่า 4,000 Ansi Lumens
- 2.3. ความละเอียดในการแสดงภาพ (Resolution) XGA (1024x768) หรือดีกว่า
- 2.4. มีความสามารถแสดงสีของภาพได้สูงสุด 1.07 พันล้านสี
- 2.5. อัตราความคมชัด (Contrast ratio) ไม่น้อยกว่า 13,000:1 และ อัตราส่วนของความกว้างและความสูงของภาพ (Aspect ratio) 4:3
- 2.6. สามารถฉายภาพที่มีความชัดเจนได้ตั้งแต่ (Display size) 33-300 นิ้วขึ้นไปและสามารถรองรับการแสดงผลภาพได้ตั้งแต่ VGA (640 x 480) ถึง UXGA (1600 x 1200)
- 2.7. สามารถแก้ความผิดเพี้ยนของภาพปกติได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน แนวตั้งได้ไม่น้อยกว่า +/-40 องศา และแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า +/-25 องศา
- 2.8. หลอดภาพที่ใช้งานมีคุณลักษณะดังนี้
 - 2.8.1. เป็นหลอดฉายภาพ (Lamp) ขนาดไม่น้อยกว่า 310 วัตต์
 - 2.8.2. อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 2,500 ชั่วโมง ในระบบการทำงานปกติ (STD mode) หรือไม่น้อยกว่า 3,000 ชั่วโมง ในระบบการทำงานแบบประหยัดพลังงาน (ECO mode) และ 3,500 ชั่วโมง ในระบบประหยัดไฟ (SmartEco mode)

- 2.9. สามารถรับสัญญาณวิดีโอ (Video Signals) ได้ทั้งระบบ NTSC, PAL, SECAM, HDTV 480i, 480p, 576i, 576p, 720p, 1080i, 1080p
- 2.10. มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
 - 2.10.1. สัญญาณเข้า PC และ Video HDMI X 2, (D-Sub 15 Pin) X 2, S-Video X 1, Composite Video(RCA) X 1, USB(Type Mini B) for Download & Page up/down)x 1, Audio L/R x 1, Microphone in (Mini Jack) X 1, Audio in (Mini Jack) X 1, RJ45(LAN Control & LAN Display) x1, DC 12V Trigger (3.5mm jack) X 1, RS232(DB-9pin) X 1
 - 2.10.2. สัญญาณออก PC และ Video (D-Sub 15 Pin) X 1, Speaker 20W X 1, Audio Out (Mini Jack) X 1
- 2.11. มีระบบขยายเสียงพร้อมลำโพงในตัวเครื่อง (Speaker) ขนาดไม่น้อยกว่า 20 วัตต์
- 2.12. น้ำหนักตัวเครื่อง (Weight) ไม่เกิน 3.9 กิโลกรัม
- 2.13. เสียงพัดลมไม่เกิน 36/34 dB ที่ (Normal/Economic mode)
- 2.14. มีแผงควบคุมการทำงานของเครื่องบนตัวเครื่องโปรเจกเตอร์
- 2.15. มีรีโมทคอนโทรลควบคุมเครื่อง
- 2.16. สามารถเลือกการแสดงผลตัวอักษรของเมนูได้สูงสุดถึง 28 ภาษา และมีเมนูภาษาไทย
- 2.17. ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาพร้อมติดตั้งจอร์รับภาพขนาดไม่น้อยกว่า 100 นิ้ว ชนิดแขวนพร้อมมอเตอร์ควบคุม

3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Access Switch) แบบ 48 พอร์ต จำนวน 1 ชุด

- 3.1. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานในระดับ Layer 2 และ Layer 3 เป็นอย่างน้อย
- 3.2. มีขนาด Switch Fabric ไม่น้อยกว่า 24 Gbps และรองรับ Forwarding Rate สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 13 Mpps
- 3.3. มีพอร์ต Ethernet แบบ 10/100BaseT ไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และมีพอร์ต Gigabit Ethernet ให้เลือกใช้งาน (Combo Port) แบบ 10/100/1000BaseT หรือ SFP ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 3.4. รองรับระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundant Power Supply)
- 3.5. สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 12,000 Address
- 3.6. สามารถทำ Stack ระหว่างอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 8 ชุด โดยมี Stacking Capacity รวมไม่น้อยกว่า 5Gbps
- 3.7. สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1D, IEEE802.1w, IEEE802.1s, IEEE802.1p, IEEE802.1q ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.8. สามารถทำ IPv4 routing protocol ได้แก่ Static Route, RIPv1, RIPv2 ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.9. สามารถทำ IP Multicast ได้แก่ IGMP v1, v2, v3 ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.10. สามารถทำ IPv6 routing protocol ได้แก่ RIPv6 ได้เป็นอย่างน้อย
- 3.11. สามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE802.1q ได้ไม่น้อยกว่า 500 Active VLAN

- 3.12. สามารถทำ User Authentication แบบ IEEE802.1X, MAC-based และ Web-based ได้เป็นอย่างดี
 - 3.13. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานแบบ Port Trunking หรือ Link Aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 32 Groups
 - 3.14. สามารถกำหนดคุณภาพการให้บริการ โดยทำ Packet classification Layer 2 – Layer 4 พร้อมการทำ Marking และ Re-marking ระหว่างค่า QoS และสามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ Layer 2-4, IPv6 ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 รายการ
 - 3.15. มีฟังก์ชันที่สามารถป้องกันการโจมตี หรือบุกรุก ด้วย Broadcast Storm, Unauthorized STP Attached, MAC Address Flooding, DHCP Rogue Server, ARP Inspection และ IP Spoofing ได้ หากไม่สามารถทำได้ ให้นำเสนออุปกรณ์ IPS เพิ่มเติมต่อชุด ที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 4 Gbps
 - 3.16. สามารถกำหนด MAC Address และจำนวนที่ใช้งานในแต่ละพอร์ตได้ (Port Security) และสนับสนุนการทำ MAC Address Notification โดยสามารถแจ้งเตือน MAC ที่เพิ่ม (Learn) หรือลบ (Remove) ออกไปได้
 - 3.17. ผู้เสนอราคาต้องเสนอ SFP 1000-SX สำหรับ Fiber Multi mode หรือ Single mode (ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่ให้บริการ) 0-300m พร้อม Patch Cord ความยาวไม่น้อยกว่า 3m. จำนวน 2 ชุด โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน แต่ได้รับการรับรองว่าสามารถใช้งานกับอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 3.18. ผู้เสนอราคาต้องทำการต่อเชื่อมอุปกรณ์ด้วย Fiber Optic (MM.หรือSM. ขึ้นอยู่กับพื้นที่ในการต่อเชื่อม) ขนาดไม่น้อยกว่า 6 Core จากจุดที่สามารถจะ Patch ได้
 - 3.19. ผลิตภัณฑ์ที่เสนอ ผู้เสนอราคาต้องมีความพร้อมในด้านการบริการหลังการขาย และจะต้องได้รับการสนับสนุนทางด้านเทคนิค และแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศ (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตตั้งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต และในกรณีที่มีการแต่งตั้งแบบช่วงจะต้องมีเอกสารการแต่งตั้งในแต่ละช่วงแบบมาให้ครบถ้วน) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือแต่งตั้งตัวจริงที่ระบุชื่อโครงการและเลขที่ประกาศเสนอต่อประธานคณะกรรมการรับและเปิดซองด้านเทคนิคในวันยื่นซองด้านเทคนิค
4. อุปกรณ์รับ-ส่งสัญญาณภาพแบบไร้สาย สามารถรับสัญญาณจากอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ iOS, Android และ Windows Mobile โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้
- 4.1. มีช่องต่อสัญญาณภาพออกแบบ VGA หรือ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 4.2. มีช่องเชื่อมต่อ RJ-45 ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 4.3. สามารถรับ-ส่งสัญญาณภาพจากคอมพิวเตอร์แบบไร้สายได้
 - 4.4. สามารถรับสัญญาณจากอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ iOS, Android และ Windows Mobile (ครั้งละ 1 อุปกรณ์) ได้

- 4.5. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทยหรือบริษัทผู้นำเข้าอย่างเป็นทางการภายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยมีเอกสารรับรองฉบับจริงที่ระบุชื่อโครงการ และเลขที่มาในวันส่งยื่นซองด้านเทคนิคในการประกวดราคาครั้งนี้

5. อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย (Access Point) จำนวน 1 ชุด

- 5.1. เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้คลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และ 5 GHz ในการรับส่งข้อมูล
- 5.2. ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Wireless LAN Controller ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ Wireless LAN Controller ที่ มหาวิทยาลัยใช้งานอยู่ โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต ระบุเลขที่โครงการยื่นเสนอในวันตรวจสอบด้านเทคนิค
- 5.3. สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g, IEEE802.11n และ IEEE802.11ac และสนับสนุนการทำ MIMO Technology แบบ 2x2 หรือดีกว่า
- 5.4. สามารถทำ ClientLink หรือ ClientMatch ได้
- 5.5. มีเสาอากาศแบบภายในหรือภายนอก ที่มีอัตราขยายสัญญาณของเสาอากาศ (Antenna gain) ไม่น้อยกว่า 4 dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 2.4 GHz และไม่น้อยกว่า 6 dBi สำหรับคลื่นความถี่วิทยุย่าน 5 GHz
- 5.6. สามารถทำงานเป็น Access Point, Wireless Sensor หรือ Air Monitor ได้ หากไม่สามารถทำเป็น Wireless Sensor หรือ Air Monitor ได้ ให้เสนอระบบ Wireless Intrusion ที่มีตัวตรวจสอบการโจมตีจำนวนไม่น้อยกว่าอุปกรณ์ Access point ที่เสนอในโครงการนี้
- 5.7. มีพอร์ต 10/100/1000Base-T ที่รองรับมาตรฐาน IEEE 802.3af อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 5.8. รองรับ SSID (Service Set Identifier) ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 8 SSID per Radio
- 5.9. ผู้เสนอราคาต้องเสนอ อุปกรณ์สำหรับการจ่ายไฟผ่านสาย LAN (POE Injector) มาให้ด้วยอย่างน้อย 1 ชุด ต่ออุปกรณ์ Access Point (ไม่จำเป็นต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับอุปกรณ์ Access Point)
- 5.10. ผู้เสนอราคาต้องเดินสาย CAT6 UTP สำหรับ Access Point ให้ด้วย โดยติดตั้งระยะสายไม่เกิน 80 เมตร ติดตั้งสายภายในท่อพลาสติก PVC หรือท่อ Flex หรือท่อเหล็ก EMT หรือรางพลาสติก เท่านั้น ขึ้นกับบริเวณการติดตั้ง โดยต้องทำข้อมูลเสนอกรรมกรก่อนติดตั้ง

6. แผงกระจายสาย UTP (Patch Panel) CAT 5E

- 6.1. เป็น Patch Panel CAT5E ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, ASTM D4566-98, IEC 60603-7เป็นอย่างน้อย

- 6.2. สามารถรองรับการใช้งาน 1000 BASE-T, 100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
- 6.3. Patch Panel เป็นแบบ PCB ใช้เทคโนโลยีลดสัญญาณรบกวนระหว่างคู่สาย ชนิดเข้าสาย ด้านหลังแบบ 110 IDC และ KRONE, มีลักษณะเป็น Module แต่ละModule มี 6 Ports
- 6.4. มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้
 - 6.4.1. มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.06 dB ที่ 62.5 MHz, ไม่เกิน 0.08dB ที่ 100 MHz
 - 6.4.2. มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 52.8 dB ที่ 62.5 MHz, ไม่น้อยกว่า 47.6dB ที่ 100 MHz
 - 6.4.3. มีค่า FEXT ไม่น้อยกว่า 54.9 dB ที่ 62.5 MHz, ไม่น้อยกว่า 51.2dB ที่ 100 MHz
 - 6.4.4. มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 29.7 dB ที่ 62.5 MHz, ไม่น้อยกว่า 26.2dB ที่ 100 MHz
- 6.5. มีค่า Current Rating เท่ากับ 1.5 แอมป์ และมีค่า Contact Resistance เท่ากับ 20 มิลลิโอห์ม
- 6.6. มีค่า DC Resistance เท่ากับ 0.1 โอห์มและมีค่า Insulation Resistance เท่ากับ 500 เมกกะโอห์ม
- 6.7. ผ่านการรับรอง RoHS และผ่านการรับรองจากสถาบัน INTERTEK Report Number 3159185CRT-001
- 6.8. Jack Contacts ทำจาก Phosphor Bronze เคลือบทองคำ 50 micro-inches
- 6.9. Jack Housing ทำจาก PBT, UL94V-0
- 6.10. Panel ของ Patch Panel ทำจาก Aluminum ความหนา 1.5 มิลลิเมตร
- 6.11. มีตัวจัดสายด้านหลังเป็นชุดเดียวกับ Patch Panel เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 มิลลิเมตรและมี Label สีขาวปิดทับด้วยพลาสติกใสด้านหน้า Patch Panel
- 6.12. สามารถเสียบปลั๊กเข้า-ออกได้ไม่น้อยกว่า 800 ครั้งและเข้าสายได้ไม่น้อยกว่า 200 ครั้ง
- 6.13. สามารถรับแรงดึง 89 N และรองรับการ Terminate สายตั้งแต่ขนาด 22-26 AWG
- 6.14. รองรับมาตรฐานการเข้าสาย ได้ทั้ง T568A และ T568B
- 6.15. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง +80 องศาเซลเซียส
- 6.16. มีขนาด สูง 1.75 นิ้ว (1U) สำหรับชนิด 24 ports, มีขนาด สูง 3.5 นิ้ว (2U) สำหรับชนิด 48ports
- 6.17. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT 5E

7. สายต่อ UTP (UTP Patch Cord) CAT 5E

- 7.1. เป็น Patch cord CAT5E ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, ASTM D4566-98, IEC 60603-7เป็นอย่างน้อย

- 7.2. สามารถรองรับการใช้งาน 1000 BASE-T,100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
- 7.3. เป็นสายที่มีตัวนำเป็นแกนฝอย(Stranded) ขนาด 24 AWG
- 7.4. ค่า Impedance เท่ากับ 100 ± 15 Ohms, 1MHz ถึง 350 MHz
- 7.5. รองรับ Voltageได้เท่ากับ 150 VAC
- 7.6. ค่า Capacitance เท่ากับ 13.5 pf/ft ที่ 1 MHz
- 7.7. ผ่านการรับรอง UL E197771, RoHS และผ่านการรับรองจากสถาบัน INTERTEK Report Number 3159185CRT-001
- 7.8. มีตัวนำเป็นทองแดงแกนฝอย(Stranded Bare Copper) ขนาด 24 AWG(7 x 0.21mm)
- 7.9. มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE
- 7.10. มี Jacket เป็น FR PVC ชนิด CM
- 7.11. ตัวบุตหลอมติดกับสาย(Slim molded) เพื่อป้องกันความผิดพลาด
- 7.12. สามารถรับแรงดึง 50 N
- 7.13. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +65 องศาเซลเซียส
- 7.14. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT 5E

8. สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT 5E ชนิดภายในอาคาร

- 8.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 5E (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, ASTM D4566-98, ICEA S-90-661 Category 5E, NEMA WC 63.1เป็นอย่างน้อย
- 8.2. สามารถรองรับการใช้งาน 1000 BASE-T,100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
- 8.3. สามารถรองรับการทดสอบได้ 350 MHz และมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังนี้
 - 8.3.1. มีค่า Insertion Loss(max) ไม่เกิน 19.8 dB ที่ 100 MHz, ไม่เกิน 40dB ที่ 350 MHz
 - 8.3.2. มีค่า NEXT (nom) ไม่น้อยกว่า 50 dB ที่ 100 MHz, ไม่น้อยกว่า 42dB ที่ 350 MHz
 - 8.3.3. มีค่า ACR (nom) ไม่น้อยกว่า 30.4 dB ที่ 100 MHz, ไม่น้อยกว่า 2.1dB ที่ 350 MHz
 - 8.3.4. มีค่า PSNEXT (nom) ไม่น้อยกว่า 47 dB ที่ 100 MHz, ไม่น้อยกว่า 39dB ที่ 350 MHz
 - 8.3.5. มีค่า ELFEXT (nom) ไม่น้อยกว่า 31 dB ที่ 100 MHz, ไม่น้อยกว่า 20dB ที่ 350 MHz
 - 8.3.6. มีค่า RL (nom) ไม่น้อยกว่า 28.1 dB ที่ 100 MHz, ไม่น้อยกว่า 24.3dB ที่ 350 MHz
- 8.4. มีค่า Impedance เท่ากับ 100 ± 15 Ohms, 1MHz ถึง 350 MHz
- 8.5. มีค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 nF max./100 m.
- 8.6. มีค่า DC Resistance เท่ากับ 9.38 Ohms Max./100m.
- 8.7. มีค่า DC Resistance, Unbalance เท่ากับ 5% Max.

- 8.8. มีค่า Dielectric Strength เท่ากับ 1kV/min
- 8.9. มีค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100 m. max. ที่ความถี่ 350 MHz
- 8.10. มีค่า Delay Skew เท่ากับ 25 ns. Max และ NVP เท่ากับ 69%
- 8.11. รองรับ Voltage ได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC.
- 8.12. สายเป็นชนิด CMR ตามมาตรฐาน UL 1666, IEC 60332-1
- 8.13. ผ่านการรับรอง UL Listed File No. E197771, RoHS และ ผ่านการรับรองจากสถาบัน INTERTEK Report Number 3159185CRT-001
- 8.14. มีตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) ขนาด 24 AWG
- 8.15. มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.81 mm.
- 8.16. มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการปกอสาย
- 8.17. มี Jacket เป็น Lead Free, FR PVC สีขาว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Jacket เท่ากับ 5.3 mm.
- 8.18. สามารถโค้งงอได้ 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสายและรับแรงดึง 110 N(25lbf)
- 8.19. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียสและสามารถ เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิตั้งแต่ -20 ถึง +80 องศาเซลเซียส
- 8.20. ผลิตภัณฑ์ที่เสนอผู้เสนอราคาต้องมีความพร้อมในด้านการบริการหลังการขาย และจะต้องได้รับการสนับสนุนทางด้านเทคนิค และแต่งตั้งจากผู้ผลิตหรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศ (ในกรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอไม่มีสาขาของผู้ผลิตตั้งอยู่ภายในประเทศสามารถใช้หนังสือรับรองที่ออกจากผู้นำเข้าที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต และในกรณีที่มีการแต่งตั้งแบบช่วงจะต้องมีเอกสารการแต่งตั้งในแต่ละช่วงแนบมาให้ครบถ้วน) ให้เป็นตัวแทนในการเสนอราคาในครั้งนี้ โดยผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือแต่งตั้งตัวจริงที่ระบุชื่อโครงการและเลขที่ประกาศเสนอต่อประธานคณะกรรมการรับและเปิดซองในวันยื่นซองประกวดราคา

9. เติร์บสายสัญญาณตัวเมีย (RJ 45 modular Jack) CAT 5E

- 9.1. เป็น RJ45 Jack CAT5E ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, ASTM D4566-98, IEC 60603-7เป็นอย่างน้อย
- 9.2. สามารถรองรับการใช้งาน 1000 BASE-T,100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
- 9.3. RJ 45 modular Jack เป็นชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ 110 IDC และ KRONE
- 9.4. มี Cover Cap และ cable tie เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของจุด Terminate และป้องกันฝุ่น
- 9.5. มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้
 - 9.5.1. มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.06 dB ที่ 62.5 MHz, ไม่เกิน 0.08dB ที่ 100 MHz
 - 9.5.2. มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 52.8 dB ที่ 62.5 MHz, ไม่น้อยกว่า 47.6dB ที่ 100 MHz
 - 9.5.3. มีค่า FEXT ไม่น้อยกว่า 54.9 dB ที่ 62.5 MHz, ไม่น้อยกว่า 51.2dB ที่ 100 MHz
 - 9.5.4. มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 29.7 dB ที่ 62.5 MHz, ไม่น้อยกว่า 26.2dB ที่ 100 MHz

- 9.6. มีค่า Current Rating เท่ากับ 1.5 แอมป์ และมีค่า Contact Resistance เท่ากับ 20 มิลลิโอม
- 9.7. มีค่า DC Resistance เท่ากับ 0.1 โอมและค่า Insulation Resistance เท่ากับ 500 เมกะโอม
- 9.8. ผ่านการรับรอง RoHS และผ่านการรับรองจากสถาบัน INTERTEK Report Number 3159185CRT-001
- 9.9. Jack Contacts ทำจาก Phosphor Bronze เคลือบทองหนา 50 micro-inches
- 9.10. Housing ทำจาก High Impact flame retardant plastic, UL 94 V-0
- 9.11. Cover Cap ทำจาก High Impact flame retardant plastic, UL 94 V-0
- 9.12. สามารถเสียบปลั๊กเข้า-ออกได้ไม่น้อยกว่า 800 ครั้งและเข้าสายได้ไม่น้อยกว่า 200 ครั้ง
- 9.13. สามารถรับแรงดึง 89 N และรองรับการ Terminate สายตั้งแต่ขนาด 22-26 AWG
- 9.14. รองรับมาตรฐานการเข้าสาย ได้ทั้ง T568A และ T568B
- 9.15. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง +70 องศาเซลเซียส
- 9.16. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT 5E

10. หน้ากากสำหรับเต้ารับสาย (Face Plate)

- 10.1. สามารถรองรับการใช้งานกับ RJ45 Jack, Tool Free RJ45 Jack, RJ11 Jack, SC,ST, LC Adapter และ BNC ได้
- 10.2. มีสัญลักษณ์ (Icon) คอมพิวเตอร์, โทรศัพท์ และ ช่องว่าง
- 10.3. มีกระดาดขาวทำป้ายชื่อปิดทับรูสกรูและพลาสติกใสปิดทับอีกครั้งป้องกันไม่ให้หลุด
- 10.4. มีจำนวนช่องสำหรับใช้งานจำนวนไม่น้อยกว่า 1ช่อง
- 10.5. ผลิตจากวัสดุชนิด ABS,UL 94V-0
- 10.6. ผ่านการรับรองมาตรฐาน RoHS

11. ตัวผู้ RJ45 แบบ Crystal(Crystal CAT 5E RJ45 Modular Plug)

- 11.1. เป็น RJ45 Jack CAT5E ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, ASTM D4566-58, IEC 60603-7เป็นอย่างน้อย
- 11.2. สามารถรองรับการใช้งาน 1000 BASE-T,100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
- 11.3. ผลิตจากวัสดุ Polycarbonate ตามมาตรฐาน UL94V-2
- 11.4. หน้าสัมผัสเป็นแบบ 3 Contact Point เคลือบด้วยทอง (Gold) บน Nickel Plated หนา 50 Microns
- 11.5. สามารถใช้งานได้กับสายขนาด 22-26 AWG
- 11.6. มีเครื่องหมายการค้าที่กระตือรือร้นปรากฏบนสินค้าอย่างชัดเจน
- 11.7. เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT 5E

12. ฝาครอบหัวตัวผู้ (Modular Plug Boot)

- 12.1. ผลิตจากวัสดุ PVC ชนิดพิเศษมีความยืดหยุ่นสูง
- 12.2. สามารถใช้กับหัวตัวผู้ทั้ง Cat5E และ Cat6
- 12.3. เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT 5E

13. ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด 19 นิ้ว (19" WALL RACK)

- 13.1. ใส่อุปกรณ์ข่ายสายคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม (19" WALL RACK) โดยสามารถยึดอุปกรณ์มาตรฐาน 19 นิ้วได้
- 13.2. มีขนาดความสูง 9U มีความกว้างด้านหน้า 600 mm. ขนาดความลึก 600 mm.
- 13.3. ออกแบบและผลิตตรงตาม มาตรฐาน ANSI/EIA-310D-1992 (Rev.EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC 60297-2, BS 5954:Part 2 , DIN 41494 เป็นอย่างน้อย
- 13.4. เป็นตู้ แบบแขวนผนังประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ประตูหน้า,ตู้ส่วนกลางและตู้ส่วนหลัง โดยตู้ส่วนกลางสามารถ เปิดและล็อกเข้ากับส่วนหลังได้ด้วยลูกกลิ้งพิเศษ
- 13.5. ผลิตจาก Electro Galvanize sheet ความหนา 1.2 mm. โดยเสายึดตู้ทำจากเหล็กหนา 2 mm.
- 13.6. ประตูหน้าเป็นเหล็กเจาะช่องฝังแผ่นกระจก หรือ ACYLIC ขอบประตูฝังยางกันฝุ่นสี่เทาแบบ 3 ครีบ เพื่อ ป้องกันฝุ่น พร้อมกุญแจล็อก แบบ Master Key แบบ Cam Lock ฝังเสมอหน้าตู้
- 13.7. ตู้ส่วนกลางใช้ระบบ security lock ด้วยกุญแจ Master Key ชุดเดียวกับประตูหน้า
- 13.8. ตู้ส่วนหลังยึดผนัง มีช่องยึดน็อตด้านหลังเป็นเหล็ก 2 ชั้นหนา 2.4 mm. ด้านบนและด้านล่างมีช่องขนาด 10 x 10 cm. สำหรับร้อยสายสัญญาณและสายไฟ
- 13.9. ด้านบนเป็นแบบทึบ มีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด 4 นิ้วได้สูงสุด 3 ตัว
- 13.10. บานพับประตูเป็น PVC ชนิดเหนียวพิเศษ มีเครื่องหมายการค้าบนบานพับ
- 13.11. ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating
- 13.12. มีชุดน็อตสกรูตามจำนวน U ของตู้, มีทุกเหล็กพร้อมสกรูยึดตู้จำนวน 4 ชุด และมีกุญแจ Master key จำนวน 2 ดอก มีหมายเลขและเครื่องหมายการค้าของตู้
- 13.13. มีสกรีนติดที่เสาน้ำบอกขนาดความสูงตามจำนวน U ของตู้เพื่อให้สะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์
- 13.14. มีเครื่องหมายการค้าปั๊มตัวนูนบนประตูหน้า
- 13.15. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ตลอดสนิมอย่างน้อย 30 ปี
- 13.16. บริษัทผู้ผลิตและผู้จำหน่ายต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ; 2008 หรือได้รับหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิตและผู้จำหน่ายที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2008

14. ติดตั้งระบบไฟฟ้า

- 14.1. ระบบไฟฟ้า มีตู้ LOAD CENTER ประกอบด้วย เมนเบรกเกอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 40A จำนวน 1 ลูก และลูกเซอร์กิตย่อย ขนาดไม่น้อยกว่า 32A จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ลูก เดินสายไฟสำหรับจ่ายไฟไปยัง

เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละตัวด้วยราง PVC หรือราง Y-WAY หรือรางอลูมิเนียม สายไฟฟ้าต้องดำเนินการเดินสายร้อยเข้าไปในท่อพีวีซีหรือรางอลูมิเนียมหรือราง Y-WAY ดังกล่าวข้างต้น และเป็นสายไฟที่ได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยใช้สายไฟขนาด 1.5 มม.

15. โต๊ะคอมพิวเตอร์ สำหรับวางคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 ตัว

- 15.1. เป็นโต๊ะคอมพิวเตอร์ที่มีขนาด กว้าง x ลึก x สูง ไม่น้อยกว่า 70 ซม. x 50 ซม. x 70 ซม.
- 15.2. โครงสร้างทำจากไม้ MDF หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า โดยโครงสร้างด้านบนหนาไม่น้อยกว่า 15 มม.
- 15.3. ชั้นวางคีย์บอร์ด ทำจากไม้ MDF หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า หนาไม่น้อยกว่า 15 มม.

16. เก้าอี้คอมพิวเตอร์ จำนวน 40 ตัว

- 16.1. เป็นเก้าอี้มีเท้าแขน โครงทำด้วยวัสดุที่แข็งแรง บุด้วยหนังเทียม
- 16.2. เป็นเก้าอี้ชนิดหมุนได้รอบตัว
- 16.3. โครงขาเก้าอี้เป็นแบบ 5 แฉก พร้อมลูกล้อ
- 16.4. สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม