

ขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR)
ครุภัณฑ์ระบบรักษาความปลอดภัยผ่านกล้องวงจรปิดชนิด TCP/IP
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1. ชื่อโครงการ ระบบรักษาความปลอดภัยผ่านกล้องวงจรปิดชนิด TCP/IP
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ระบบ
3. รายละเอียด ประกอบด้วย
 1. งานติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัยผ่านกล้องวงจรปิดชนิด TCP/IP
พื้นที่ศูนย์เทเวศร์และโชติเวช จำนวน 40 ตัว
 2. งานติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัยผ่านกล้องวงจรปิดชนิด TCP/IP
พื้นที่ศูนย์พณิชยการพระนครและชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จำนวน 40 ตัว
 3. งานติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัยผ่านกล้องวงจรปิดชนิด TCP/IP
พื้นที่ศูนย์พระนครเหนือ จำนวน 35 ตัว

ข้อกำหนดทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องรับประกัน On-site Service อย่างน้อย 1 ปี ณ จุดติดตั้ง
2. ผู้เสนอราคาต้องแจ้งต่อกรรมการก่อนติดตั้งอย่างน้อย 7 วัน
3. ผู้เสนอราคาต้องไม่เคยเป็นผู้ทำงาน ในงานราชการ
4. ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งอุปกรณ์และระบบทั้งหมดภายใน 270วัน
5. ทางมหาวิทยาลัยจะแบ่งงวดการจ่ายเงิน เป็น 3 งวดงาน ดังนี้
 - 5.1 งวดงานที่1ไม่เกิน 3,600,000.00บาททางมหาวิทยาลัยจะจ่ายให้ ภายหลังส่งมอบแบบการติดตั้ง System Design, Network and Cabling ของระบบรักษาความปลอดภัยผ่านกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิด TCP/IP ศูนย์เทเวศร์และโชติเวช พร้อมส่งมอบและติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักแบบ Gigabit Ethernet Switch ขนาด 10พอร์ต จำนวน 3ชุดติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ Ethernet Switch ขนาด 24 พอร์ต จำนวน 16 ชุดและงานติดตั้งโครงข่ายสายใยแก้วเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ดังกล่าวแล้วเสร็จ หลังทำสัญญา 150วัน
 - 5.2 งวดงานที่2ไม่เกิน 7,000,000.00บาททางมหาวิทยาลัยจะจ่ายให้ ภายหลังส่งมอบงานติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัยผ่านกล้องวงจรปิดชนิด TCP/IP ศูนย์พณิชยการพระนคร และ ศูนย์ชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ระบบบันทึกภาพ พร้อมโปรแกรมบริหารจัดการ จำนวน 3 ชุด และอุปกรณ์ที่ใช้งานในห้องควบคุมทั้งหมดหลังจากได้จ่ายเงินในงวดงานที่ 1 แล้วไม่เกิน 60วัน และได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปี ๒๕๕๗ แล้ว (เนื่องจากเป็นโครงการก่อกำเนิด)
 - 5.3 งวดงานที่ 3ไม่เกิน 7,400,000.00บาททางมหาวิทยาลัยจะจ่ายให้ ภายหลังส่งมอบพร้อมติดตั้งกล้องโทรทัศน์วงจรปิดจำนวน 115 ตัว พร้อมวัสดุและอุปกรณ์ส่วนที่เหลือทั้งหมด รวมทั้งทดสอบการใช้งาน การฝึกอบรมการใช้งานแก่เจ้าหน้าที่ผู้ดูแล ระบบรักษาความปลอดภัยผ่านกล้องวงจรปิดชนิด TCP/IP ศูนย์พระนครเหนือหลังจากได้จ่ายเงินในงวดงานที่ 2 แล้วไม่เกิน 60วัน

เงื่อนไขในการจัดซื้อจัดจ้าง

มหาวิทยาลัยจะดำเนินการเซ็นสัญญากับผู้ชนะการประมูลต่อเมื่อข้อกำหนดทางด้านเทคนิคในการจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้ไม่ขัดแย้งกับมาตรฐานกลางที่เกี่ยวข้องที่กำหนดโดยภาครัฐ และขอสงวนสิทธิ์ในการยกเลิกหรือไม่เซ็นสัญญากับผู้ชนะการประมูลหากมาตรฐานกลางที่เกี่ยวข้องที่กำหนดออกมาภายหลังการจัดซื้อจัดจ้างขัดแย้งกับข้อกำหนดทางด้านเทคนิคของ มหาวิทยาลัยฯ

ข้อกำหนดทางด้านเทคนิค ประกอบประกอบด้วย

1. กล้องโทรทัศน์วงจรปิด ระบบรักษาความปลอดภัยแบบประจำที่ จำนวน 115 ตัว

- 1.1 เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิดระบบ Network (IP) แบบความละเอียดสูง ที่ติดตั้ง Infrared แบบเบ็ดเสร็จในตัว สามารถสลับการให้สัญญาณสีในเวลากลางวันและให้สัญญาณภาพขาวดำในเวลากลางคืนได้โดยอัตโนมัติ เมื่อระดับแสงต่ำกว่าที่กำหนดและในความมืดสนิท
- 1.2 มี Image Sensor แบบ IT CCD, Super HAD หรือ CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1280(H) x1024(V) หรือดีกว่า
- 1.3 มีเลนส์แบบปรับได้ ขนาดไม่เล็กกว่า 4.5 - 10 mm
- 1.4 กล้องมีความไวแสงไม่มากกว่า 0.1 Lux ในโหมดสัญญาณภาพสี และสามารถมองเห็นได้ในความมืดสนิท (0 Lux, IR on)
- 1.5 ระยะ Infrared ส่องได้ไม่น้อยกว่า 25 เมตร
- 1.6 มีระบบการบีบอัดภาพแบบ H.264 Stream และหรือ MJPEG หรือ ดีกว่า
- 1.7 มีชัตเตอร์แบบกลไก (IR Cut Filter Removable-ICR) ทำหน้าที่กรองแสง Infrared เพื่อให้ได้ภาพและสีของกล้องโทรทัศน์วงจรปิดที่สมจริง
- 1.8 อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 45 dB
- 1.9 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ Backlight Compensation และ White Balance หรือดีกว่าและสามารถทำงานแบบอัตโนมัติในส่วน Exposure (AE) และ Gain Control (AGC) ไม่น้อยกว่า 120 dB
- 1.10 มีฟังก์ชันการลดค่า noise ที่เกิดขึ้นในภาพกรณีที่แสงต่ำได้ หรือสามารถปรับค่าความถี่เพื่อเป็นการลดการกระพริบของภาพได้ (Flicker) หรือ สามารถปรับความคมชัดของภาพเพื่อให้ภาพที่ปรากฏชัดเจน (DEFOG) หรือ image adjustment
- 1.11 สามารถปรับแต่งภาพเพื่อความคมชัดภาพได้โดยการตั้งค่า Brightness, Saturation, Gamma, Sharpness และ Tint หรือดีกว่า
- 1.12 รองรับการการทำงานแบบ Multi-streaming หรือดีกว่า
- 1.13 รองรับการการทำงานร่วมกับโปรโตคอล ขนส่ง file อย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ FTP, HTTP, RTSP, RTP/TCP, RTP/UDP หรือดีกว่า
- 1.14 สามารถปรับค่า Bit rate เพื่อเหมาะสมแก่การส่งภาพผ่าน Bandwidth ได้
- 1.15 สามารถทำงานในช่วงอุณหภูมิ -10°C ถึง 50°C หรือดีกว่า
- 1.16 เป็นกล้องที่สามารถติดตั้งได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร

- 1.17 โครงสร้างของกล่องหุ้มกล้องทำจากวัสดุ Die-Cast aluminum และมีค่ากันน้ำ IP66
- 1.18 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน CE หรือ FCC
- 1.19 ใช้ไฟฟ้า DC 12V หรือ AC 24V สามารถรับกระแสไฟฟ้าจาก Ethernet Switch (POE) ผ่านสาย UTP ได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3af
- 1.20 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทตัวแทนผู้นำเข้าที่ถูกต้องภายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

2. ระบบบันทึกภาพดิจิทัล พร้อมโปรแกรมบริหารจัดการ จำนวน 3 ชุด

2.1 โปรแกรมระบบจัดการและควบคุมกล้องวงจรปิด (NVR SOFTWARE)

- 2.1.1 เป็นระบบจัดการและควบคุมกล้องวงจรปิดที่ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับระบบกล้องวงจรปิดทั้งหมด ได้แก่ การบันทึกภาพ การควบคุมการทำงานของกล้อง การควบคุมการใช้งานของผู้ใช้ การแสดงภาพจากกล้องวงจรปิดบนจอภาพ การเตือนเมื่อเกิดเหตุ
- 2.1.2 เป็นโปรแกรมระบบเปิด สามารถบันทึกสัญญาณภาพและควบคุมการทำงานของกล้องโทรทัศน์วงจรปิดทั้งแบบ Analog และ แบบ IP
- 2.1.3 รองรับกล้องวงจรปิดแบบ IP/Video Server ของผู้ผลิตกล้อง CCTV ชั้นนำของโลก
- 2.1.4 สามารถควบคุมและจัดการเครื่องบันทึกและกล้องทุกตัว ที่เชื่อมต่ออยู่ในเครือข่ายเดียวกันได้ทั้งหมด
- 2.1.5 สามารถถ่ายโอนภาพเคลื่อนไหว (export video) ในรูปแบบของ AVI, Matroska (MKV) และ ASF (WMV) ลงในสื่อบันทึกข้อมูลต่างๆ ได้
- 2.1.6 สามารถตั้งเวลาบันทึก pre-alarm และ post-alarm ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 60 นาที
- 2.1.7 มีระบบเตือนสัญญาณภาพสูญหาย
- 2.1.8 สามารถนำภาพ แบบแปลน หรือแผนที่เข้ารหัสได้หลายระดับ เพื่อแสดงตำแหน่งติดตั้งกล้องโทรทัศน์วงจรปิดในรูปแบบ GUI
- 2.1.9 สามารถตั้งการบันทึกได้ทั้งแบบต่อเนื่อง, แบบตามความเคลื่อนไหว และแบบตามการแจ้งเตือน
- 2.1.10 สามารถสำรองข้อมูลที่บันทึกไว้ลงหน่วยจัดเก็บข้อมูลผ่านระบบ network ได้
- 2.1.11 มีไลยน้ำป้องกันการปลอมแปลงภาพ
- 2.1.12 สามารถเลือกปรับความละเอียดและคุณภาพของภาพ ของกล้องแต่ละตัวได้โดยอิสระ
- 2.1.13 สามารถค้นหาภาพที่บันทึกไว้ตามวันและเวลา และ โดยการตรวจสอบการเคลื่อนไหว
- 2.1.14 สามารถกำหนดตำแหน่ง preset ให้กับกล้องแบบ PTZ และทำ camera tour ได้
- 2.1.15 มีโปรแกรมเฝ้าระวัง คอยดูแลและแจ้งเตือนหากระบบทำงานผิดปกติ
- 2.1.16 สามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานและระดับความสำคัญของการเข้าถึงข้อมูลของ userแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่ม
- 2.1.17 มีเมนูการใช้งานภาษาไทย และภาษาอังกฤษเป็นอย่างน้อย
- 2.1.18 มี SDK (Software Development Toolkit) สำหรับพัฒนาต่อเชื่อมกับระบบภายนอก
- 2.1.19 โปรแกรมควบคุมจะต้องสามารถทำงานบน Microsoft Windows ได้
- 2.1.20 มีโปรแกรม Client สำหรับเครื่อง PC

- 2.1.21 รองรับการทำงานและมีลิขสิทธิ์ในการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 40กล่องต่อชุด
- 2.1.22 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทตัวแทนจำหน่าย หรือผู้นำเข้าที่ถูกต้องภายในประเทศไทย
- 2.2 ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hardware) สำหรับ ระบบบันทึกภาพ
 - 2.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีความสามารถแบบ Intel Core i7 หรือดีกว่า
 - 2.2.2 มีหน่วยความจำ (Memory) ไม่ต่ำกว่า 8 GB หรือดีกว่า
 - 2.2.3 สามารถบรรจุ Hard Disk แบบ SATA ได้สูงสุดถึง 16 ลูก หรือดีกว่า
 - 2.2.4 มี Hard Disk สำหรับบันทึกข้อมูลไม่ต่ำกว่า 48 TB บรรจุพร้อมใช้งาน
 - 2.2.5 มีหน่วยควบคุม Hard Disk Controller ที่สนับสนุนการทำ RAID
 - 2.2.6 มี Network Interface แบบ Gigabit Ethernet
 - 2.2.7 มีภาคจ่ายไฟ (Power Supply) 460 W x 2 หรือดีกว่า
 - 2.2.8 ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 หรือดีกว่า
 - 2.2.9 ติดตั้งโปรแกรม สำหรับดูภาพและควบคุมการทำงานกล้องวงจรปิด
 - 2.2.10 มี จอภาพสีชนิด LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว มี Interface แบบ VGA หรือดีกว่า

3. เครื่องแสดงภาพ พร้อมจอ LED จำนวน 7 ชุด

- 3.1 มีหน่วยประมวลผล CPU ชนิด Core i7 ความเร็วไม่น้อยกว่า 3.4 GHz หรือดีกว่า
- 3.2 Main Memory ชนิด DDR3 (1333 MHz) จำนวนไม่น้อยกว่า 8 GB หรือดีกว่า
- 3.3 มี Hard Disk ชนิด SATA ขนาดไม่น้อยกว่า 2 TB หรือดีกว่า
- 3.4 มี Optical Drive ชนิด DVD-RW จำนวน 1 หน่วย
- 3.5 มี Network Interface แบบ 10/100/1000 จำนวน 1 หน่วย
- 3.6 มี Interface แบบ USB จำนวนรวมไม่น้อยกว่า 4 หน่วย
- 3.7 มีพอร์ต HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 3.8 มีแป้นพิมพ์ชนิด USB มีจำนวนไม่น้อยกว่า 104 แป้น ตามมาตรฐานของ สมอ.ประกอบด้วย เลขอารบิก เลขไทย อักษรภาษาอังกฤษ อักษรไทย
- 3.9 มี Optical Mouse ชนิด USB
- 3.10 มีคู่มือ, ไดรฟ์เวอร์ และอุปกรณ์ที่มีให้มาพร้อมเครื่องครบ
- 3.11 ระบบปฏิบัติการ (Operating System) เป็น Windows XP, Microsoft Windows 7 หรือดีกว่า
- 3.12 ติดตั้งโปรแกรม Client สำหรับจัดการและควบคุมการทำงานของเครื่อง DVR และกล้องวงจรปิด ที่อยู่บนเครื่องข่ายเดียวกัน
- 3.13 โปรแกรม Client จะต้องสามารถเรียกดูภาพ ทั้ง สด และ ภาพ Playback จากเครื่องบันทึกภาพ DVR ที่อยู่บนเครื่องข่ายเดียวกันได้
- 3.14 มีจอภาพสีชนิด LED TV ขนาดไม่น้อยกว่า 46 นิ้ว มี Interface แบบ VGA ,HDMI หรือดีกว่า

4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักแบบ Gigabit Ethernet Switch ขนาด 10พอร์ต จำนวน 3ชุด

- 4.1 สามารถทำ Stacking ระหว่างอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 2 ชุด โดยมี Stack Bandwidth รวมไม่น้อยกว่า 20Gbps และสามารถทำงานในระดับ Layer 2 และ Layer 3 เป็นอย่างน้อย
- 4.2 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 256MB และมี Flash Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 128MB
- 4.3 มีพอร์ต USB จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 4.4 มีขนาด Switch Fabric ไม่น้อยกว่า 20 Gbps
- 4.5 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000BaseT จำนวนไม่น้อยกว่า 10 พอร์ตทุกพอร์ตมีความสามารถในการทำ Auto-negotiating โดยสามารถเลือกความเร็วในการรับส่งข้อมูลแบบ 10 หรือ 100 หรือ 1000 Mbps ได้โดยอัตโนมัติ
- 4.6 มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ SFP จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 4.7 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1D, IEEE802.1w, IEEE802.1s, IEEE802.1p, IEEE802.1Q และ IEEE802.1AB ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.8 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 Address
- 4.9 สามารถทำ IP routing protocol ได้แก่ RIPv1, RIPv2, RIPvng และ IPv6 Tunneling ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.10 สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMPv3 และ MLD Snooping ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.11 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs
- 4.12 สามารถทำ User Authentication แบบ IEEE802.1X, MAC-based และ Web-based ได้เป็นอย่างน้อย
- 4.13 สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
- 4.14 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ได้ไม่น้อยกว่า 2,000 รายการ
- 4.15 สามารถส่งข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ NetFlow หรือ sFlow ได้
- 4.16 สามารถทำฟังก์ชัน DHCP snooping, Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU guard หรือ BPDU blocking และ Port security ได้
- 4.17 สามารถทำ Remote Port Mirroring ได้
- 4.18 สามารถเข้าไปบริหารและจัดการอุปกรณ์ด้วย CLI, Telnet, SSHv2, NTPv3, Syslog, SNMPv3, RMON และ WEBView ได้
- 4.19 รองรับระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundant and hot-swappable power supply)
- 4.20 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC และ UL
- 4.21 ผู้เสนอขายจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการสนับสนุนทางเทคนิค จากบริษัทที่เป็นบริษัทสาขา ของบริษัทผู้ผลิตฯ โดยระบุโครงการ (เอกสารฉบับจริง)
- 4.22 ผู้ขายต้องจัดหาอุปกรณ์ GBIC แบบ Single Mode ตามจำนวนพอร์ตที่ใช้ใช้งาน ส่งมอบพร้อมสาย Patch Cord SC-LC Single Mode (3M) ตามจำนวนการใช้งาน

4.23 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันหมดระยะเวลา
รับประกันตามสัญญา โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้โดยเฉพาะจาก
บริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทย โดยจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

5. อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ Ethernet Switch ขนาด 24 พอร์ต จำนวน 16 ชุด

- 5.1 เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานในระดับ Layer 2 และ Layer 3 เป็นอย่างน้อย
- 5.2 มีพอร์ต Ethernet แบบ 10/100BaseT ไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต และมีพอร์ต Gigabit Ethernet ให้เลือกใช้งาน (Combo Port) แบบ 10/100/1000BaseT หรือ SFP
- 5.3 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 12,000 Address
- 5.4 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1D, IEEE802.1w, IEEE802.1s, IEEE802.1p, IEEE802.1q, IEEE802.1ab (LLDP) ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.5 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 500 VLAN
- 5.6 สามารถทำ User Authentication แบบ 802.1X, MAC-based และ Web-based หรือ Captive Portal ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.7 สามารถทำ IPv4 routing protocol ได้แก่ Static Route, RIPv1, RIPv2 โดยสามารถสร้าง IPv4 ได้ไม่น้อยกว่า 100 Interface
- 5.8 สามารถทำ IPv6 routing protocol ได้แก่ RIPv6, IPv6 Tunneling โดยสามารถสร้าง IPv6 ได้ไม่น้อยกว่า 15 Interface
- 5.9 สามารถทำ Port Trunking หรือ Link Aggregation ได้ และสามารถทำ IP Multicast ได้แก่ IGMP v1, v2, v3 ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.10 สามารถทำ Quality of Service (QoS) ได้ และมี Queue ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware Based)
- 5.11 สามารถกำหนดการป้องกันการส่งผ่านข้อมูลด้วย Access Control List (ACL) ในระดับ Layer 1-4
- 5.12 สามารถทำฟังก์ชัน DHCP snooping, Dynamic ARP Inspection หรือ Dynamic ARP Protection, STP root guard, BPDU guard หรือ BPDU shutdown port และ Port security ได้
- 5.13 สามารถทำ SPAN Port หรือ Port Mirroring ได้
- 5.14 มีความสามารถทำ NetFlow หรือ sFlow หรือ J-Flow ได้อย่างน้อย 1 โปรโตคอล
- 5.15 สามารถเข้าไปบริหารและจัดการอุปกรณ์ด้วย CLI, Telnet, Syslog, SNMPv3 ได้
- 5.16 รองรับระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundant Power Supply)
- 5.17 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC และ UL
- 5.18 ผู้เสนอขายจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการสนับสนุนทางเทคนิค จากบริษัทที่เป็นบริษัทสาขา ของบริษัทผู้ผลิตฯ โดยระบุโครงการ (เอกสารฉบับจริง)
- 5.19 ผู้ขายต้องจัดหาอุปกรณ์ Mini GBIC แบบ Single Mode จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัวต่อชุด ส่งมอบพร้อมสาย Patch Cord SC-LC Single Mode (3M) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้นต่อชุด

5.20 ผู้ขายต้องติดตั้งชุดกระจายสัญญาณฯ ในตู้ Wall Rack ขนาดไม่ต่ำกว่า 6U พร้อมติดตั้งชุดสำรองไฟฉุกเฉิน (UPS) ขนาดตามความเหมาะสม สำหรับจ่ายไฟเลี้ยงอุปกรณ์ดังกล่าวชุดละ 1 ตัว

6. เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 10 KVA จำนวน 3 ชุด

- 3.1 เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้ามีกำลังสำหรับใช้งาน 8000 Watts / 10 KVA
- 3.2 มีค่า Input และ output voltage 230V (Nominal)
- 3.3 เวลาในการสำรองไฟเมื่อใช้งานเต็มที่ ไม่น้อยกว่า 5 นาที (8000 Watts) และครึ่งหนึ่ง ไม่น้อยกว่า 10 นาที (4000 Watts) หรือดีกว่า
- 3.4 การต่อด้าน Output: (4) IEC 320 C13 : (4) IEC 320 C19 หรือดีกว่า
- 3.5 มีค่า Input frequency: 50/60 Hz
- 3.6 Battery ที่ใช้งาน เป็นแบบ: Maintenance-free sealed Lead-Acid battery with suspended electrolyte leak proof
- 3.7 เวลาในการ Charge ไม่เกิน 3 ชั่วโมง หรือดีกว่า
- 3.8 Control Panel: LED status
- 3.9 มีเสียง Alarm เมื่อ on battery, distinctive low battery alarm, overload หรือดีกว่า
- 3.10 ย่านอุณหภูมิการใช้งาน 0-40 องศาเซลเซียส

7. การติดตั้งระบบ

- 7.1 ระบบควบคุมส่วนกลางของแต่ละพื้นที่ประกอบด้วย
 - 7.1.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักแบบ Gigabit Ethernet Switch
 - 7.1.2 ระบบบันทึกภาพดิจิทัล พร้อมโปรแกรมบริหารจัดการ
 - 7.1.3 เครื่องแสดงภาพ พร้อมจอ LED TV ขนาดไม่ต่ำกว่า 46 นิ้ว
 - 7.1.4 เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 10 KVA
 - 7.1.5 ตู้ Rack 19" ขนาด 42U
 - 7.1.6 ระบบสายสัญญาณ สายใยแก้วนำแสง สายไฟปลั๊กไฟรางท่อร้อยสายรางครอบสายสวิตช์เบรกเกอร์ ท่อ PVC หรือ ท่อ PE ต้องได้รับมาตรฐานมอก. หรือเทียบเท่ารวมถึงอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นที่ให้ออกมาใช้งานได้
- 7.2 ระบบกระจายสัญญาณของแต่ละพื้นที่ประกอบด้วย
 - 7.2.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ Ethernet Switch
 - 7.2.2 ตู้ Wall Mount Rack 19" ขนาดไม่ต่ำกว่า 6U
 - 7.2.3 ชุดจ่ายไฟสำหรับกล่องเป็นชนิด PoE Injector หรือตามที่โรงงานผู้ผลิตกล่องกำหนด หรือดีกว่า ตามจำนวนกล่องที่ใช้
 - 7.2.4 ชุดสำรองไฟฉุกเฉิน (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 1500VA
 - 7.2.5 ระบบสายสัญญาณ สายไฟปลั๊กไฟรางท่อร้อยสายรางครอบสายแจ็คสวิตช์เบรกเกอร์ ท่อ PVC หรือ ท่อ PE ต้องได้รับมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่ารวมถึงอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นที่ให้ออกมาใช้งานได้
- 7.3 ตัวกล่องโทรทัศน์วงจรปิดแบบประจำที่ ของแต่ละพื้นที่ประกอบด้วย

7.3.1 กล้องโทรทัศนวงจรปิดแบบประจำที่

7.3.2 ระบบสายสัญญาณ สายไฟปลั๊กไฟรางท่อร้อยสายรางครอบสายแจ็คสวิตซ์เบรกเกอร์ ท่อ PVC หรือท่อPE ต้องได้รับมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่ารวมถึงอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นที่ให้อาจใช้งานได้

8 งานติดตั้งเข้าระบบ

- 8.1 ติดตั้งและเข้าระบบ ผู้รับจ้างต้องวางท่อ PVC เพื่อร้อยสายไฟและสายสัญญาณ ระหว่างกล่องไปยังห้องควบคุมฯ ตามมาตรฐานสากล และต้องเก็บสายในห้องควบคุมฯให้เรียบร้อย พร้อมทดสอบการใช้งานจริงอย่างสมบูรณ์ พร้อมมอบการใช้งานให้เจ้าหน้าที่
- 8.2 ผู้ขายต้องทำการสำรวจพร้อมทั้งออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยผ่านกล้องวงจรปิดโดยต้องมีแบบการติดตั้งประกอบด้วย System Design, Network and Cabling
- 8.3 ผู้ขายต้องพิจารณาติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการโจรกรรมที่มีประสิทธิภาพ สำหรับป้องกันมิให้กล่องที่เสี่ยงต่อการสูญหายถูกลักขโมยหรือทุบทำลาย
- 8.4 มาตรฐานสายใยแก้วนำแสงเป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดติดตั้งแขวนเสาภายนอก/ภายในอาคาร (Drop Wire Outdoor/Indoor)
- 8.4.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดSinglemodeซึ่งมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2002, ANSI/TIA-568-C.3, Telcordia GR-20CORE, ICEA 696, IEC 61034-2, IEC 60754-2, ITU G.652D และRoHSเป็นอย่างน้อย
- 8.4.2 เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดแขวนกับเสา(Aerial Cable) สามารถติดตั้งภายนอกอาคารและภายในอาคารได้
- 8.4.3 เป็นสายใยแก้วนำแสงจำนวนไม่น้อยกว่า 8Core
- 8.4.4 มีคุณสมบัติGeometrical Characteristics ดังนี้

Fiber Type	9/125 μ m(OS2)
Mode Field Diameter	9.2 \pm 0.4 μ m
Attenuation	\leq 0.34 dB/km@1310 nm \leq 0.32 dB/km@1383 nm \leq 0.21 dB/km. @ 1550 nm \leq 0.24 dB/km. @ 1550 nm
Cladding Diameter	125 \pm 1 μ m
Coating Diameter	250 \pm 5 μ m
Cladding Non-Circularity	\leq 1 %
Core/Cladding Concentricity error	\leq 0.5 μ m

Coating/Cladding Concentricity error	$\leq 12 \mu\text{m}$
Zero-Dispersion Wavelength	1300 ~1324 nm
Zero-Dispersion Slope	$\leq 0.092 \text{ ps}/(\text{nm}^2 \cdot \text{km})$
Cabled Cut-off Wavelength	$\leq 1260 \text{ nm}$
Chromatic Dispersion	$\leq 3.5 \text{ ps}/\text{nm} \cdot \text{km}$. @1285~1330nm $\leq 18 \text{ ps}/\text{nm} \cdot \text{km}$. @1550nm

- 8.4.5 มีโครงสร้างเป็นแบบ Single Loose tube ซึ่ง Loose tubeทำด้วยวัสดุ PBT (PolybutyleneTerephthalate) และภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น
- 8.4.6 มีStrength Member ทำด้วยวัสดุ E-Glass Yarn ที่รองรับแรงดึงและความยืดหยุ่น
- 8.4.7 มี Water blocking tape ความหนาไม่น้อยกว่า 0.3mm. เพื่อป้องกันความชื้น
- 8.4.8 มี Rip Cord เพื่อช่วยในการลอกสาย
- 8.4.9 เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ PE with LSZH ความหนาไม่น้อยกว่า 2.0mm. หรือดีกว่า
- 8.4.10 มี Messenger wireทำจากเหล็กขนาด ไม่น้อยกว่า 1.2mm.ติดมากับสายเพื่อรับแรงดึง
- 8.4.11 มีขนาด Cable Diameter เท่ากับ 9.4mm. มีขนาด Overall Diameter เท่ากับ 15mm.และน้ำหนักเท่ากับ 125 kg./km.
- 8.4.12 สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ 1,350 N และขณะใช้งาน 600 N, มีค่า Span Length < 50 เมตร
- 8.4.13 มีรัศมีการโค้งงอของสายขณะติดตั้งไม่เกิน 15 เท่าและขณะใช้งานไม่เกิน 10 เท่า
- 8.4.14 มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-A
- 8.4.15 สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน, ขณะติดตั้ง ตั้งแต่ -40°C ถึง 70°C และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -40°C ถึง 75°C
- 8.4.16 สายใยแก้วนำแสงต้องได้รับการทดสอบตามมาตรฐาน
- Tensile loading Test IEC 60794-1-2-E1A
 - Compression Test IEC 60794-1-2-E3
 - Repeated Bending Test IEC 60794-1-2-E6
 - Impact Test IEC 60794-1-2-E4
 - Cable Bending Test IEC 60794-1-2-E11B
 - Cable Twist or Torsion Test IEC 60794-1-2-E7
 - Temperature Cycling Test IEC 60794-1-2-F1
 - Water Penetration Test IEC 60794-1-2-F5
- 8.4.17 อุปกรณ์ประกอบสายไฟเบอร์ออฟติก เช่น pigtail ถาดรอง อุปกรณ์เข้าหัว ฯลฯ ต้องเป็นสินค้าภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียว

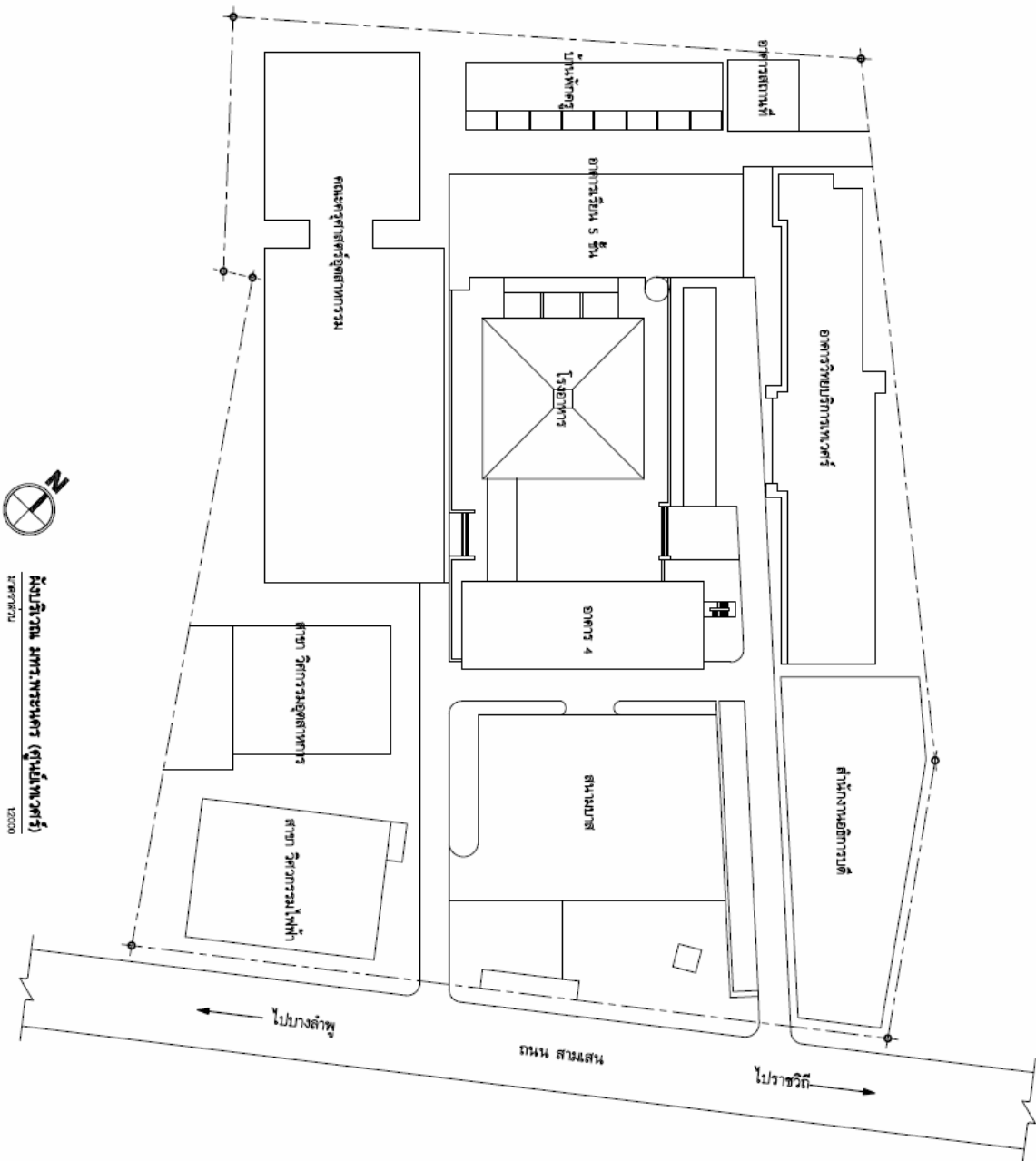
8.5 มาตรฐานสาย UTP

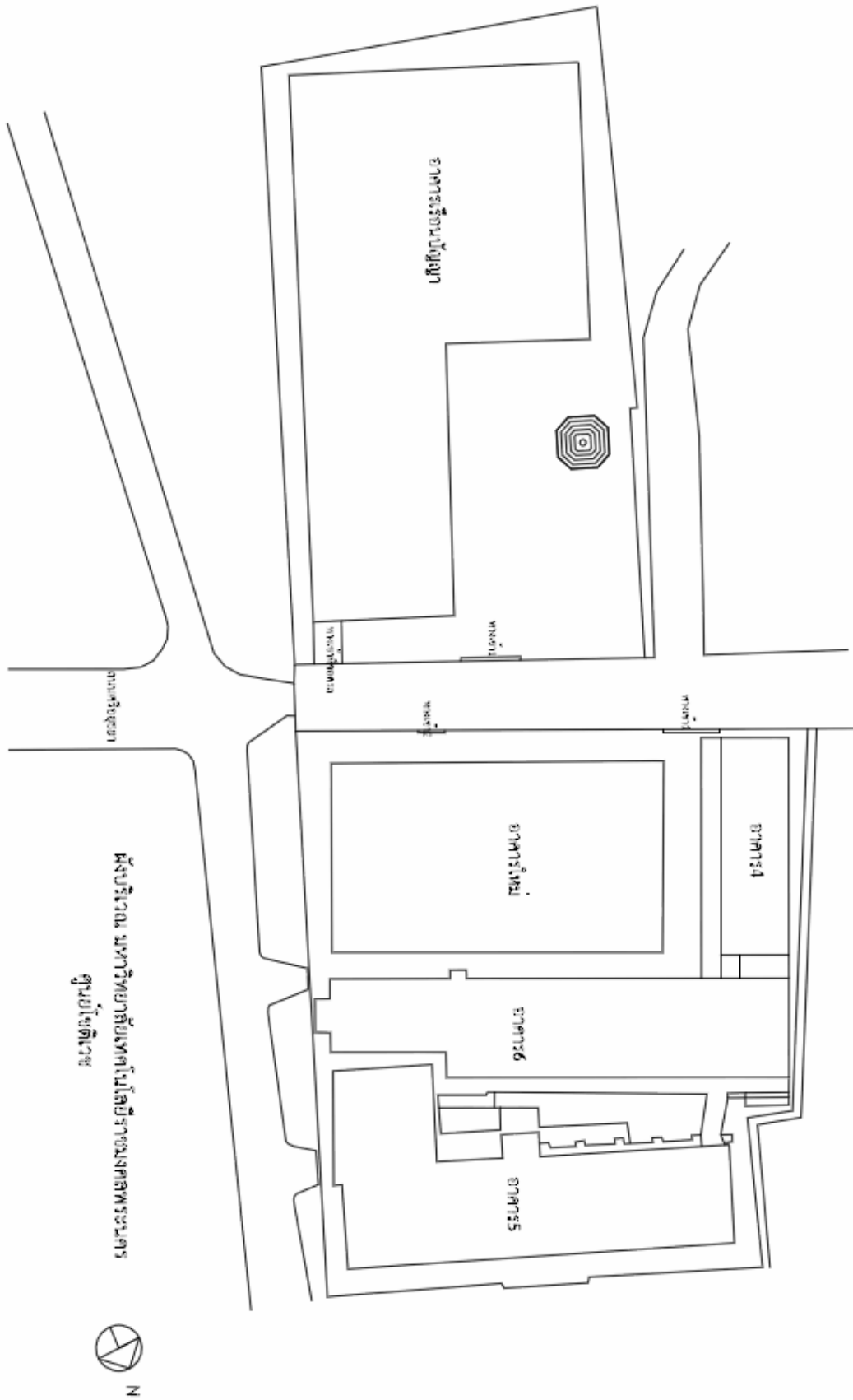
8.5.1 สายทองแดงตีเกลียว (UTP CAT 6 CABLE) มีคุณสมบัติดังนี้

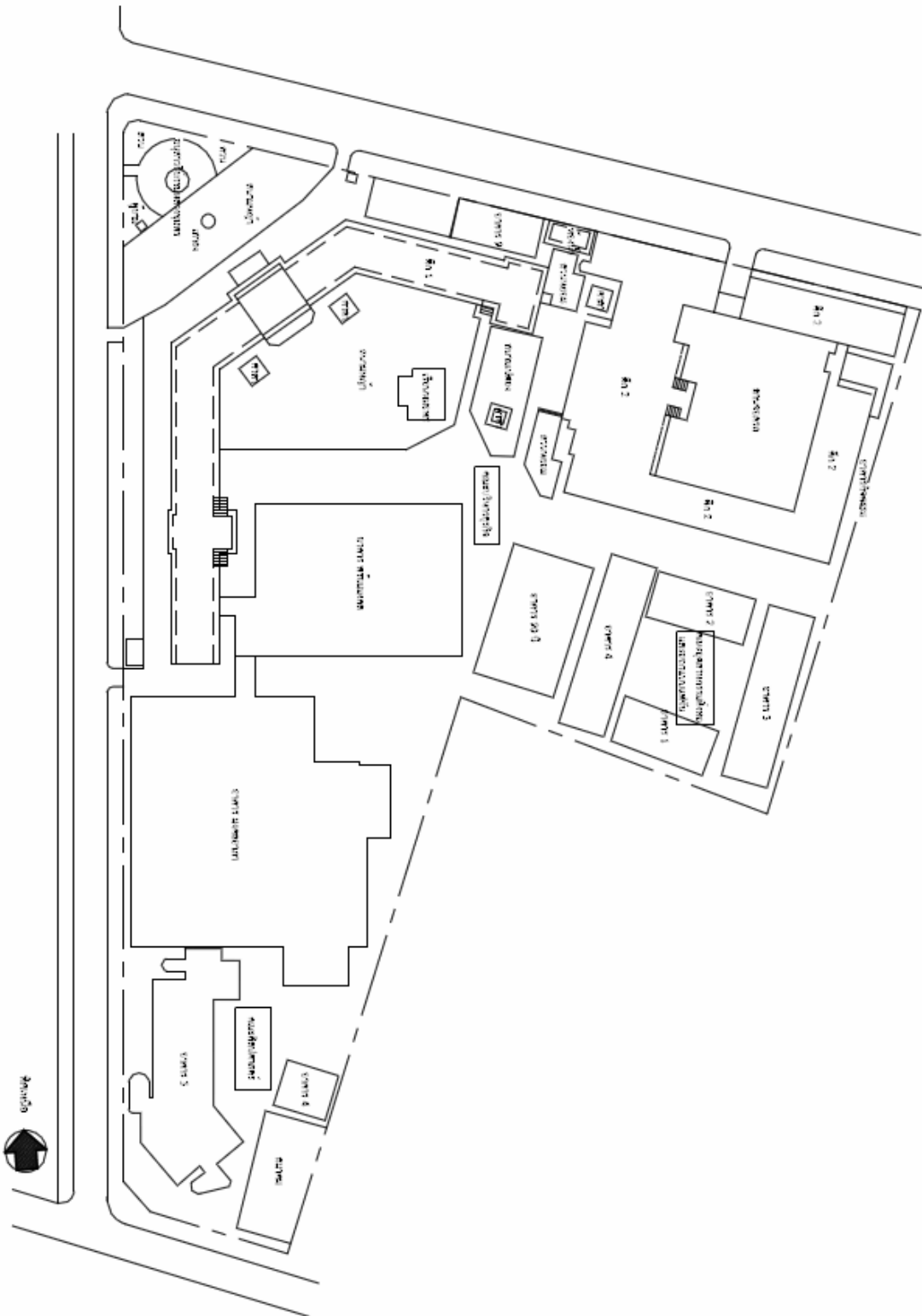
- 8.5.1.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตาม มาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, ASTM D4566-98, ICEA S-102-700 Category 6, NEMA WC 66 เป็นอย่างน้อย
- 8.5.1.2 สามารถรองรับการใช้งาน 10GBASE-T(55m), 1000 BASE-T,100 BASE-TX, 622Mbps, 1.2Gbps ATM, 4/16 Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
- 8.5.1.3 สามารถรองรับการทดสอบได้ 600 MHz และ มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังนี้
- มีค่า Insertion Loss(max) ไม่เกิน 32.0 dB ที่ 250 MHz, ไม่เกิน 54.5dB ที่ 600 MHz
 - มีค่า NEXT(nom) ไม่น้อยกว่า 45.9 dB ที่ 250 MHz, ไม่น้อยกว่า 39.5dB ที่ 600 MHz
 - มีค่า PSNEXT(nom) ไม่น้อยกว่า 45.2 dB ที่ 250 MHz, ไม่น้อยกว่า 36.5dB ที่ 600 MHz
 - มีค่า ELFEXT(nom) ไม่น้อยกว่า 20.0 dB ที่ 250 MHz, ไม่น้อยกว่า 12.0dB ที่ 600 MHz
 - มีค่า RL(nom) ไม่น้อยกว่า 25.3 dB ที่250 MHz, ไม่น้อยกว่า 22.7dB ที่ 600 MHz
- 8.5.1.4 มีค่า Impedance เท่ากับ 100 ± 5 Ohms, 1MHz ถึง 600 MHz
- 8.5.1.5 มีค่า Mutual capacitance เท่ากับ 5.6 nF max./100 m.
- 8.5.1.6 มีค่า DC Resistance เท่ากับ 66.58 Ohms Max./1000m.
- 8.5.1.7 มีค่า DC Resistance, Unbalance เท่ากับ 5% Max.
- 8.5.1.8 มีค่า Dielectric Strength เท่ากับ 1kV/min
- 8.5.1.9 มีค่า Propagation delay เท่ากับ 536 ns/100 m. max. ที่ความถี่ 600 MHz
- 8.5.1.10 มีค่า Delay Skew เท่ากับ 30 ns. Max และ NVP เท่ากับ 69%
- 8.5.1.11 รองรับ Voltageได้เท่ากับ 300 volts AC หรือ DC.
- 8.5.1.12 สายเป็นชนิด CMR ตามมาตรฐาน UL 1666, IEC 60332-1
- 8.5.1.13 ผ่านการรับรองUL Listed File No. E197771, RoHSและผ่านการรับรองจากสถาบัน INTERTEK Report Number 3159185CRT-002
- 8.5.1.14 มีตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG
- 8.5.1.15 มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.99 mm.
- 8.5.1.16 มีFiller Slot ทำจาก FRPE อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย
- 8.5.1.17 มีRipcord เพื่อช่วยให้่ายในการลอกสาย

- 8.5.1.18 มีJacketเป็น Lead Free, FR PVC สีขาว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Jacket เท่ากับ 6.4 mm.
- 8.5.1.19 สามารถโค้งงอได้ 4 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสายและรับแรงดึง 110 N(25lbf)
- 8.5.1.20 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียสและสามารถ เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20ถึง +80 องศาเซลเซียส
- 8.5.2 เต้ารับสายสัญญาณตัวเมีย (RJ 45 MODULAR JACK CAT 6) มีคุณสมบัติดังนี้
- 8.5.2.1 เป็นRJ45 JackCAT6 ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 ,EN-50173-1, ASTM D4566-98, IEC 60603-7เป็นอย่างน้อย
- 8.5.2.2 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
- 8.5.2.3 RJ 45 modular Jack เป็นชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ 110 IDC และ KRONE
- 8.5.2.4 มี Cover Cap เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของจุด Terminate และป้องกันฝุ่น
- 8.5.2.5 มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้
- มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน 0.06 dB ที่ 100 MHz, ไม่เกิน 0.10dB ที่ 250 MHz
 - มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า 57.7 dB ที่ 100 MHz, ไม่น้อยกว่า 48.0dB ที่ 250 MHz
 - มีค่า FEXT ไม่น้อยกว่า 48.8 dB ที่ 100 MHz, ไม่น้อยกว่า 40.3dB ที่ 250 MHz
 - มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า 33.4 dB ที่ 100 MHz, ไม่น้อยกว่า 17.5dB ที่ 250 MHz
- 8.5.2.6 มีค่า Current Rating เท่ากับ 1.5 แอมป์ และมีค่า Contact Resistance เท่ากับ 20 มิลลิโอห์ม
- 8.5.2.7 มีค่า DC Resistance เท่ากับ 0.1 โอห์มและมีค่า Insulation Resistance เท่ากับ 500 เมกกะโอห์ม
- 8.5.2.8 ผ่านการรับรองRoHSและผ่านการรับรองจากสถาบัน INTERTEK Report Number 3159185CRT-002
- 8.5.2.9 Jack Contacts ทำจาก Phosphor Bronze เคลือบทองหนา 50 micro-inches
- 8.5.2.10 Housing ทำจาก High Impact flame retardant plastic, UL 94 V-0
- 8.5.2.11 Cover Capทำจาก ABS, UL 94 V-0
- 8.5.2.12 สามารถเสียบปลั๊กเข้า-ออกได้ไม่น้อยกว่า 800 ครั้งและเข้าสายได้ไม่น้อยกว่า 200 ครั้ง
- 8.5.2.13 สามารถรับแรงดึง 89 N และรองรับการ Terminate สายตั้งแต่ขนาด 22-26 AWG
- 8.5.2.14 รองรับมาตรฐานการเข้าสาย ได้ทั้ง T568A และ T568B
- 8.5.2.15 สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง +70 องศาเซลเซียส
- 8.5.2.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT 6
- 8.6 ข้อกำหนดทั่วไปในการติดตั้งเดินสายเคเบิล

- 8.6.1 อุปกรณ์และวัสดุทุกชิ้นที่เสนอหรือนำมาใช้ติดตั้งในงานนี้จะต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 8.6.2 วัสดุ อุปกรณ์ ที่นำมาใช้ตลอดจนวิธีการติดตั้งและการทดสอบจะต้องอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้ง EIA/TIA
- 8.6.3 การติดตั้งระบบจะกระทำได้อีกต่อเมื่อได้ผ่านการพิจารณาอนุมัติการติดตั้งโดยคณะกรรมการฯ และในระหว่างการติดตั้ง หากจำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงที่ต่างออกไปจากที่ได้รับรองแล้ว ต้องขออนุมัติก่อนดำเนินการทุกครั้ง
- 8.6.4 การเดินสายนำสัญญาณและสายไฟฟ้าภายในอาคาร ต้องทำการเดินภายในท่อร้อยสาย (EMT Conduit)ท่อเหล็กอ่อน(Flexible) หรือรางร้อยสาย (Wire Way) ที่มีขนาดใหญ่พอที่จะทำให้สามารถขยายได้ในอนาคต
- 8.6.5 สำหรับสายนำสัญญาณที่จะต้องทำการเดินในแนวตั้งต้องติดตั้งภายในราง Wire-way ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร และต้องมีเนื้อที่เหลือไม่น้อยกว่า 20 % ให้ทำการติดตั้งโดยผ่านช่อง Shaft ของอาคาร ในกรณีที่ต้องมีการเจาะผ่านพื้นหรือผนังของอาคารให้ขึ้นกับดุลยพินิจของงานอาคารสถานที่ โดยการกระทำดังกล่าวต้องไม่มีผลกระทบต่อความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร และจะต้องได้รับความเห็นชอบก่อนการติดตั้งเสมอ
- 8.6.6 การเดินสายในอาคารต้องกระทำโดยวิธีการที่จะไม่กระทบกระเทือนกับโครงสร้างหลักของตัวอาคารสถานที่และซ่อนสายไว้ในฝ้าเพดานหรือสถานที่ที่เหมาะสม เว้นแต่ไม่สามารถกระทำได้
- 8.6.7 ต้องมีการติดตั้งกล่องพักสาย หรือข้อต่อแบบเปิดได้ตามระยะที่เหมาะสม โดยให้ยึดจากโครงสร้างของอาคารสถานที่เป็นหลัก เพื่อประโยชน์ในการซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาสายเคเบิล
- 8.6.8 การติดตั้งอุปกรณ์เดินสายต้องใช้ข้อต่อโค้งแบบเปิดฝาได้เพื่อการหักโค้ง หรือตัดต่อให้โค้งได้ ทั้งนี้ รัศมีความโค้งต้องไม่ต่ำกว่าที่ระบุโดยผู้ผลิตสายแต่ละชนิด
- 8.6.9 การเดินสายสัญญาณ UTP หรือ Power ลง Outlets ต้องติดตั้งในรางพลาสติก(PVC)ติดผนังอาคารเท่านั้น
- 8.6.10 การซ่อมแซมโครงสร้างอาคารสถานที่ภายหลังการเดินสายทุกๆ สถานที่ที่มีการรื้อโครงสร้างอาคารสถานที่เพื่อการเดินสาย มีการเดินสาย มีรอยเปราะเปื้อนหรือสิ่งอื่นใดเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการเดินสายต้องซ่อมแซม ทาสี หรือกระทำให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยดีเหมือนเดิม







ผังบริเวณคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

