

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
พื้นที่ศูนย์พาณิชยการพระนครและชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ 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 ภายหลังจากส่งมอบแบบการติดตั้ง System Design, Network and Cabling ของระบบรักษาความปลอดภัยผ่านกล้องโทรทัศน์ วงจรปิดชนิด 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 ภายหลังจากส่งมอบงานติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัยผ่านกล้องวงจรปิดชนิด TCP/IP ศูนย์พาณิชยการพระนคร และ ศูนย์ชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ระบบบันทึกภาพ พร้อมโปรแกรมบริหารจัดการ จำนวน 3 ชุด และอุปกรณ์ที่ใช้ งานในห้องควบคุมทั้งหมดหลังจากได้จ่ายเงินในงวดงานที่ 1 แล้วไม่เกิน 60วัน และได้รับการ จัดสรรงบประมาณรายจ่าย ประจำปี ๒๕๕๗ แล้ว (เนื่องจากเป็นโครงการก่อนนี้ผูกพัน)

5.3 งบประมาณที่ 3 ไม่เกิน 7,400,000.00 บาททางมหาวิทยาลัยจะจ่ายให้ ภายหลังจากส่งมอบพร้อมติดตั้ง กล้องโทรทัศน์วงจรปิดจำนวน 115 ตัว พร้อมวัสดุและอุปกรณ์ส่วนที่เหลือทั้งหมด รวมทั้ง ทดสอบการใช้งาน การฝึกอบรมการใช้งานแก่เจ้าหน้าที่ผู้ดูแล ระบบรักษาความปลอดภัยผ่าน กล้องวงจรปิดชนิด TCP/IP ศูนย์พระนครเหนือหลังจากได้จ่ายเงินในงวดงานที่ 2 แล้วไม่เกิน 60 วัน

เงื่อนไขในการจัดซื้อจัดจ้าง

ทางมหาวิทยาลัยจะดำเนินการเซ็นสัญญากับผู้ชนะการประมูลต่อเมื่อข้อกำหนดทางด้านเทคนิคในการ จัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้ไม่ขัดแย้งกับมาตรฐานกลางที่เกี่ยวข้องที่กำหนดโดยภาครัฐ และขอสงวนสิทธิ์ในการยกเลิก หรือไม่เซ็นสัญญากับผู้ชนะการประมูลหากมาตรฐานกลางที่เกี่ยวข้องที่กำหนดออกมาภายหลังการจัดซื้อจัดจ้าง ขัดแย้งกับข้อกำหนดทางด้านเทคนิคของทางมหาวิทยาลัย

ข้อกำหนดทางด้านเทคนิค ประกอบประกอบด้วย

1. กล้องโทรทัศน์วงจรปิด ระบบรักษาความปลอดภัยแบบประจำที่ จำนวน 115 ตัว

- 1.1 เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิดระบบ Network (IP) แบบความละเอียดสูง ที่ติดตั้ง Infrared แบบ เบ็ดเสร็จในตัว สามารถสลับการให้สัญญาณสีในเวลากลางวันและให้สัญญาณภาพขาวดำในเวลา กลางคืนได้โดยอัตโนมัติเมื่อระดับแสงต่ำกว่าที่กำหนดและในความมืดสนิท
- 1.2 มี Image Sensor แบบ IT CCD, Super HAD หรือ CMOS ขนาดไม่น้อยกว่า 1/3 นิ้ว และมีความ ละเอียดไม่น้อยกว่า 1280(H) x1024(V) หรือดีกว่า
- 1.3 มีเลนส์แบบปรับได้ ขนาดไม่เล็กกว่า 4.5 - 10 mm
- 1.4 กล้องมีความไวแสงไม่มากกว่า 0.1 Lux ในโหมดสัญญาณภาพสี และสามารถมองเห็นได้ในความมืด สนิท (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 เพื่อให้ได้ภาพ และสีของกล้องโทรทัศน์วงจรปิดที่สมจริง
- 1.8 อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวนไม่น้อยกว่า 45 dB
- 1.9 มีฟังก์ชันการทำงานแบบ Backlight Compensation และ White Balance หรือดีกว่าและสามารถ ทำงานแบบอัตโนมัติในส่วน Exposure (AE) และ Gain Control (AGC) ไม่น้อยกว่า 120 dB

- 1.10 มีฟังก์ชันการลดค่า noise ที่เกิดขึ้นในภาพกรณีที่แสงต่ำได้ และสามารถปรับค่าความถี่เพื่อเป็นการลดการกระพริบของภาพได้ (Flicker)
- 1.11 สามารถปรับแต่งภาพเพื่อความคมชัดภาพได้โดยการตั้งค่า Brightness, Saturation, Gamma, Sharpness และ Tint หรือดีกว่า
- 1.12 รองรับการทำงานแบบ Multi-streaming หรือดีกว่า
- 1.13 รองรับการทำงานร่วมกับโปรโตคอลแบบ TFTP, HTTP, RTSP, RTP/TCP, RTP/UDP หรือดีกว่า และสามารถปรับค่า Bit rate เพื่อเหมาะสมแก่การส่งภาพผ่าน Bandwidth ตั้งแต่ 100 kbps ถึง 10 Mbps หรือดีกว่า
- 1.14 สามารถทำงานในช่วงอุณหภูมิ -10°C ถึง 50°C หรือดีกว่า
- 1.15 เป็นกล่องที่สามารถติดตั้งได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร โครงสร้างของกล่องหุ้มกล่องทำจากวัสดุ Die-Cast aluminum และมีค่ากันน้ำ IP66
- 1.16 เป็นกล่องที่มีโครงสร้างภายนอกที่ได้รับการออกแบบและสร้างขึ้นด้วยวัสดุพิเศษทนต่อการทุบทำลาย
- 1.17 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน CE, cULus, FCC
- 1.18 ใช้ไฟฟ้า DC 12V หรือ AC 24V สามารถรับกระแสไฟฟ้าจาก Ethernet Switch (POE) ผ่านสาย UTP ได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3af
- 1.19 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 หรือแผนที่เข้าระบบได้หลายระดับ เพื่อแสดงตำแหน่งติดตั้งกล้องโทรทัศน์วงจรปิดในรูปแบบ GUI
 - 2.1.9 สามารถตั้งการบันทึกได้ทั้งแบบต่อเนื่อง, แบบตามความเคลื่อนไหว และแบบตามการแจ้งเตือน
 - 2.1.10 สามารถรองรับการบันทึกได้สูงสุดถึง 1 ปี ขึ้นอยู่กับขนาดความจุของหน่วยจัดเก็บข้อมูล
 - 2.1.11 สามารถสำรองข้อมูลที่บันทึกไว้ลงหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบ network ได้
 - 2.1.12 มีไลยน้ำป้องกันการปลอมแปลงภาพ
 - 2.1.13 สามารถเลือกปรับความละเอียดและคุณภาพของภาพ ของกล้องแต่ละตัวได้โดยอิสระ
 - 2.1.14 สามารถค้นหาภาพที่บันทึกไว้ตามวันและเวลา และ โดยการตรวจสอบการเคลื่อนไหว
 - 2.1.15 สามารถกำหนดตำแหน่ง preset ให้กับกล้องแบบ PTZ และทำ camera tour ได้
 - 2.1.16 มีโปรแกรมเฝ้าระวัง คอยดูแลและแจ้งเตือนหากระบบทำงานผิดปกติ
 - 2.1.17 สามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งานและระดับความสำคัญของการเข้าถึงข้อมูลของ userแต่ละคน หรือแต่ละกลุ่ม
 - 2.1.18 มีเมนูการใช้งานภาษาไทย และสามารถกำหนดชื่อกล้องเป็นภาษาไทยได้
 - 2.1.19 มี SDK (Software Development Toolkit) สำหรับพัฒนาต่อเชื่อมกับระบบภายนอก
 - 2.1.20 โปรแกรมควบคุมจะต้องสามารถทำงานบน Microsoft Windows ได้
 - 2.1.21 มีโปรแกรม Client สำหรับเครื่อง PC
 - 2.1.22 รองรับการทำงานและมีลิขสิทธิ์ในการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 40กล้องต่อชุด
 - 2.1.23 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทตัวแทนผู้นำเข้าที่ถูกต้องภายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 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 NVR SOFTWARE 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 เลข อารบิก 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 ที่อยู่บนเครือข่าย เดียวกัน

3.13 โปรแกรม Client จะต้องสามารถเรียกดูภาพ ทั้ง สด และ ภาพ Playback จากเครื่องบันทึกภาพ DVR ที่อยู่บนเครือข่ายเดียวกันได้

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 ได้เป็นอย่างดี
- 4.8 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 16,000 Address
- 4.9 สามารถทำ IP routing protocol ได้แก่ RIPv1, RIPv2, RIPvng และ IPv6 Tunneling ได้เป็นอย่างดี
- 4.10 สามารถทำ IP Multicast protocol ได้แก่ IGMPv3 และ MLD Snooping ได้เป็นอย่างดี
- 4.11 สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs
- 4.12 สามารถทำ User Authentication แบบ IEEE802.1X, MAC-based และ Web-based ได้เป็นอย่างดี
- 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 บริษัทที่นำเสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการสนับสนุนทางเทคนิค จากบริษัทผู้ผลิตฯ โดยระบุโครงการนี้
- 4.22 ผู้ขายต้องจัดหาอุปกรณ์ GBIC แบบ Single Mode ตามจำนวนพอร์ตที่ใช้ งาน ส่งมอบพร้อมสาย Patch Cord SC-LC Single Mode (3M) ตามจำนวนการใช้งาน

4.23 ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารรับรองการมีอะไหล่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับจากวันหมด
 ระยะเวลารับประกันตามสัญญา โดยเอกสารดังกล่าวจะต้องเป็นเอกสารที่ออกเพื่อโครงการนี้
 โดยเฉพาะจากบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำประเทศไทย โดยจะต้องยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสาร
 เสนอราคา

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 ให้
 เลือกใช้งาน (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 ได้
 ไม่น้อยกว่า 100 Interface
- 5.8 สามารถทำ IPv6 routing protocol ได้แก่ RIPng, IPv6 Tunneling โดยสามารถสร้าง IPv6 ได้ไม่
 น้อยกว่า 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 สำหรับสำหรับจ่ายไฟเลี้ยงอุปกรณ์ดังกล่าวชุดละ 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 สายไฟปลั๊กไฟรางท่อร้อยสายรางครอบสายสวิตช์ เบรกเกอร์ ท่อ PVC หรือ ท่อPE ต้องได้รับมาตรฐานมอก. หรือเทียบเท่ารวมถึงอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นที่ให้อาจใช้งานได้

7.2 ระบบกระจายสัญญาณของแต่ละพื้นที่ประกอบด้วย

7.2.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ Ethernet Switch

7.2.2 ตู้ Wall Mount Rack 19" ขนาดไม่ต่ำกว่า6U

7.2.3 ชุดจ่ายไฟสำหรับกล่องเป็นชนิด PoE Injector หรือตามที่โรงงานผู้ผลิตกล่องกำหนด ตามจำนวนกล่องที่ใช้

7.2.4 ชุดสำรองไฟฉุกเฉิน (UPS) ขนาดตามความเหมาะสม

7.2.5 ระบบสายสัญญาณ สายไฟปลั๊กไฟรางท่อร้อยสายรางครอบสายแจ็คสวิตช์เบรกเกอร์ ท่อ PVC หรือ ท่อPE ต้องได้รับมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่ารวมถึงอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นที่ให้อาจใช้งานได้

7.3 ตัวกล่องโทรทัศน์วงจรปิดแบบประจำที่ ของแต่ละพื้นที่ประกอบด้วย

7.3.1 กล่องโทรทัศน์วงจรปิดแบบประจำที่

7.3.2 ระบบสายสัญญาณ สายไฟปลั๊กไฟรางท่อร้อยสายรางครอบสายแจ็คสวิตช์เบรกเกอร์ ท่อ PVC หรือ ท่อPE ต้องได้รับมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่ารวมถึงอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นที่ให้อาจใช้งานได้

8 งานติดตั้งเข้าระบบ

8.1 ติดตั้งและเข้าระบบ ผู้รับจ้างต้องวางท่อ PVC เพื่อร้อยสายไฟและสายสัญญาณ ระหว่างกล่องไปยังห้องควบคุมฯ ตามมาตรฐานสากล และต้องเก็บสายในห้องควบคุมฯให้เรียบร้อย พร้อมทดสอบการใช้งานจริงอย่างสมบูรณ์ พร้อมอบรมการใช้งานให้เจ้าหน้าที่

8.2 ผู้ขายต้องทำการสำรวจพร้อมทั้งออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยผ่านกล่องวงจรปิดโดยต้องมีแบบการติดตั้งประกอบด้วย 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 เป็นสายใยแก้วนำแสงจำนวน 4 หรือ 6หรือ 8หรือ 12 Core
- 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 μ m
Zero-Dispersion Wavelength	1300 ~1324 nm
Zero-Dispersion Slope	\leq 0.092 ps/(nm ² .km.)
Cabled Cut-off Wavelength	\leq 1260 nm
Chromatic Dispersion	\leq 3.5 ps/nm.km. @1285~1330nm \leq 18 ps/nm.km. @1550nm \leq

- 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 เพื่อรับแรงดึงและเพิ่มความยืดหยุ่น

- 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. เพื่อป้องกันรังสี UVและไม่เกิดควันพิษเมื่อเกิดอัคคีภัย
- 8.4.10 มี Messenger wire ทำจากเหล็กขนาด 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 เพื่อสะดวกในการเรียงสาย
- 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 บริษัทฯ ผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งจะต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากเจ้าของผลิตภัณฑ์

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 และมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังนี้
- 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, RoHSและผ่านการรับรองจากสถาบันINTERTEK 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 เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
- 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 องศาเซลเซียสและสามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20ถึง +80 องศาเซลเซียส
- 8.5.1.21 เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง
- 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

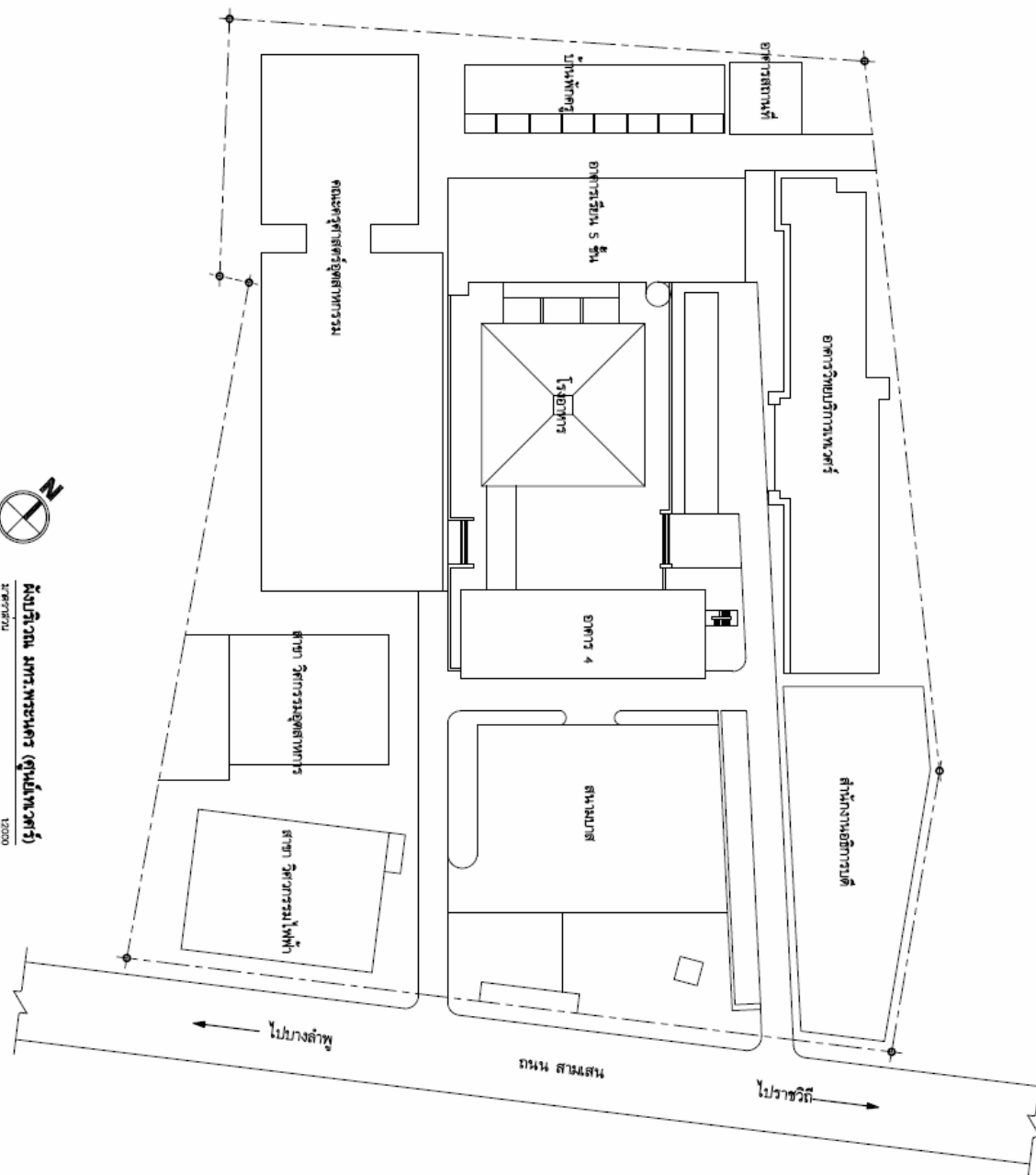
8.6.5 สำหรับสายนำสัญญาณที่จะต้องทำการเดินในแนวตั้งต้องติดตั้งภายในราง Wire-way ความหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร และต้องมีเนื้อที่เหลือไม่น้อยกว่า 20 % ให้ทำการติดตั้งโดยผ่านช่อง Shaft ของอาคาร ในกรณีที่ต้องมีการเจาะผ่านพื้นหรือผนังของอาคารให้ขึ้นกับดุลยพินิจของงานอาคารสถานที่ โดยการกระทำดังกล่าวต้องไม่มีผลกระทบต่อความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร และจะต้องได้รับความเห็นชอบก่อนการติดตั้งเสมอ

8.6.6 การเดินสายในอาคารต้องกระทำโดยวิธีการที่จะไม่กระทบกระเทือนกับโครงสร้างหลักของตัวอาคารสถานที่และซ่อนสายไว้ภายในฝ้าเพดานหรือสถานที่ที่เหมาะสม เว้นแต่ไม่สามารถกระทำได้

8.6.7 ต้องมีการติดตั้งกล่องพักสาย หรือข้อต่อแบบเปิดได้ตามระยะที่เหมาะสม โดยให้ยึดจากโครงสร้างของอาคารสถานที่เป็นหลัก เพื่อประโยชน์ในการซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาสายเคเบิล

8.6.8 การติดตั้งอุปกรณ์เดินสายต้องใช้ข้อต่อโค้งแบบเปิดฝาได้เพื่อการหักโค้ง หรือตัดท่อให้โค้งได้ ทั้งนี้ รัศมีความโค้งต้องไม่ต่ำกว่าที่ระบุโดยผู้ผลิตสายแต่ละชนิด

- 8.6.9 การเดินสายสัญญาณ UTP หรือ Power ลง Outlets ต้องติดตั้งในรางพลาสติก(PVC)ติดผนังอาคารเท่านั้น
- 8.6.10 การซ่อมแซมโครงสร้างอาคารสถานที่ภายหลังการเดินสายทุกๆ สถานที่ที่มีการรื้อโครงสร้างอาคารสถานที่เพื่อการเดินสาย มีการเดินสาย มีรอยเปราะเปื้อนหรือสิ่งอื่นใดเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการเดินสายต้องซ่อมแซม ทาสี หรือกระทำให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยดีเหมือนเดิม



ผังบริเวณ มหาวิทยาลัย (ศูนย์เทคโนโลยี)
25 พฤศจิกายน 12000

