



จัดหาระบบไวไฟ สำหรับระบบ DTS

๑. ความเป็นมา

การรถไฟแห่งประเทศไทย โดย บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ซึ่งมีหน่วยงานแผนระบบโทรคมนาคม ที่มีหน้าที่รับผิดชอบงานระบบ DTS LAN (Data Transmission System) ซึ่งเป็นระบบที่ให้บริการส่งข้อมูลระบบต่างๆ สำหรับพนักงาน ที่มีการสื่อสารส่งข้อมูลแบบ(BIG Data Transfer)ทั้งภายในองค์กร และ ภายนอกองค์กร เช่นเป็นเส้นทางสื่อสารสำหรับระบบโทรศัพท์, อินเทอร์เน็ต, และ ระบบ Communication ต่างๆในโครงการสายสีแดงเป็นระบบที่รองรับการเฝ้าระวังและจัดการควบคุมโครงข่ายอุปกรณ์สื่อสารของแผนกโทรคมนาคมเพื่องานซ่อมบำรุงเป็นระบบที่รองรับระบบอินเทอร์เน็ตไร้สายสำหรับพนักงานเป็นระบบที่รองรับเส้นทางข้อมูล ERP,MIS ของ OAIT

ทั้งนี้ในปัจจุบันระบบ DTS มีความสำคัญต่อการส่งข้อมูลขนาดใหญ่ให้มีเสถียรภาพและมีความรวดเร็วสูง เพื่อให้รองรับบริการสื่อสารของแผนกโทรคมนาคม รวมไปถึงการซ่อมบำรุงที่รวดเร็ว จึงมีความจำเป็นต้องจัดหาโครงข่ายเพื่อกระจายสุดในระบบโทรคมนาคมต่อไป

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อจัดหาอุปกรณ์กระจายสัญญาณ(Network Switch) ในศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟขานเมือง อาคารโครงสร้างพื้นฐาน อาคารผู้ควบคุมรถไฟ และ อาคารสำนักงานสถานีกลางกรุงเทพอภิวัฒน์
- ๒.๒ เพื่อจัดหาอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายสำหรับพนักงาน
- ๒.๓ เพื่อรองรับการส่งข้อมูลของระบบ ERP,MIS และ DTS ในศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟขานเมือง อาคารโครงสร้างพื้นฐาน อาคารผู้ควบคุมรถไฟ และ อาคารสำนักงานสถานีกลางกรุงเทพอภิวัฒน์
- ๒.๔ เพื่อรองรับการเฝ้าระวังและจัดการควบคุมโครงข่ายอุปกรณ์สื่อสารของอุปกรณ์ต่างๆในแผนกโทรคมนาคม
- ๒.๕ เพื่อรองรับการซ่อมบำรุงระบบที่รวดเร็วของแผนกโทรคมนาคม
- ๒.๖ เพื่อยกระดับมาตรฐานการให้บริการให้ทันสมัยกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในยุคปัจจุบันจนถึงรองรับอนาคต

- ๒.๗ เพื่อความปลอดภัยข้อมูล และ ป้องกันการสูญเสียข้อมูล ไม่ให้ถูกทำลายจากที่มาไม่ประสงค์
ภายนอกมาโจมตีระบบเครือข่าย
- ๒.๘ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดกับโครงข่ายของแผนกระบบโทรคมนาคมที่มีอยู่ปัจจุบัน

๓. ขอบเขตงาน

- ๓.๑ จัดหาอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Network Switch) พร้อมจัดเตรียมจุดเชื่อมต่อภายในอาคาร
โครงสร้างพื้นฐาน, อาคารศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟฟ้าในเมือง, อาคารผู้ควบคุมรถไฟ และ อาคาร
สำนักงานสถานีกลางกรุงเทพอภิวัฒน์
- ๓.๒ เพื่อจัดหาอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายสำหรับพนักงาน
- ๓.๓ จัดฝึกอบรมบำรุงรักษาระบบ

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ลำดับที่	รายการ	จำนวน (หน่วย)
๑	งานติดตั้งและวางระบบเครือข่ายแบบสาย (LAN) การเดินสายพร้อมOutlet Port ติดตั้ง กำหนดรวม ๔ อาคาร มีจำนวน ๗๓ จุด รายละเอียดงานดังนี้ (๑) อาคารโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) จำนวน ๗๐ พอร์ต (๓๕ จุด) (๒) อาคารศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟฟ้าในเมือง (MWS) จำนวน ๖๒ พอร์ต (๓๑ จุด) (๓) อาคารผู้ควบคุมรถไฟ (Train Operator) จำนวน ๔ พอร์ต (๒ จุด) (๔) อาคารสถานีกลางกรุงเทพอภิวัฒน์จำนวน ๑๐ พอร์ต (๕ จุด)	๑ งาน
๒	งานระบบอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย (Wi-Fi) ติดตั้งและวางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบไร้สาย อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Access point) ครอบคลุม ตามรายละเอียดจุดติดตั้ง ตามที่กำหนดรวมจำนวน ๓๑ จุด ดังนี้ (๑) อาคารโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) จำนวน ๑๒ จุด (๒) อาคารศูนย์ซ่อมบำรุงรถไฟฟ้าในเมือง (MWS) จำนวน ๑๕ จุด (๓) อาคารผู้ควบคุมรถไฟ (Train Operator) จำนวน ๑ จุด (๔) อาคารสถานีกลางกรุงเทพอภิวัฒน์ จำนวน ๓ จุด	๑ งาน
๓	งานบริหารจัดการผู้ใช้งาน (๑) ระบบควบคุม (Controller)	๑ งาน

24/11

✓

ลำดับที่	รายการ	จำนวน (หน่วย)
๔	งานบริหารจัดการรักษาความปลอดภัยโครงข่าย (๑) การยืนยันตัวตนการใช้งาน (Web Authentication) (๒) ระบบเก็บข้อมูลผู้ใช้งานตามพรบ. คอมพิวเตอร์ปี ๒๕๖๐	๑ งาน
๕	งานเดินสายสัญญาณ และงานติดตั้งอุปกรณ์ ดังนี้ (๑) หมวดงานติดตั้งสายสัญญาณ Outlet Port ก. สาย network cabling ชนิด UTP CAT๖ หรือดีกว่า ข. อุปกรณ์ Patch Panel ค. สายเชื่อมต่อ Patch Cord UTP CAT๖ หรือดีกว่า ต้นทางขนาดความยาวไม่น้อยกว่า ๒ เมตร ง. สายเชื่อมต่อ Patch Cord UTP CAT๖ หรือดีกว่า ปลายทางขนาดความยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร จ. เต้ารับสายสัญญาณตัวเมีย ฉ. หน้ากากเต้ารับ ช. งานเดินสายร้อยท่อภายในและนอกอาคาร ซ. งาน Testing และ Commissioning ฅ. งานติดตั้งWiring ทำงานกับอุปกรณ์ป้องกันเครือข่าย (Next Generation Firewall) และเครือข่าย WIFI ฉ. รางววายเวอร์ ขนาด ๔ x ๔ นิ้ว พร้อม Support ฐ. รางววายเวอร์ ขนาด ๔ x ๘ นิ้ว พร้อม Support ฎ. ระบบท่อ IMC และ FMC (Flex) สำหรับติดตั้งสาย UTP หรือดีกว่า ฏ. การเดินสายสัญญาณรวมสายสัญญาณอินเทอร์เน็ตทั้งหมด ผู้รับจ้างเดินสายสัญญาณในท่อชนิด IMC หรือ FMC (Flex) ภายในฝ้าเพดาน เพื่อป้องกันเพลิงไหม้, สัตว์เลื้อยคลาน, สัตว์กัดแทะ และอันตรายที่เกิดขึ้นกับสายสัญญาณต่างๆ (๒) หมวดงานติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) ประกอบด้วย ก. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบชนิดใช้ภายใน (Indoor Type) จำนวน ๒๐ ชุด ประกอบด้วย ๑. อาคาร Infrastructure จำนวน ๘ ชุด ๒. อาคาร Main Work Shop จำนวน ๘ ชุด	๑ งาน

ลำดับที่	รายการ	จำนวน (หน่วย)
	๓. อาคาร Train Operator จำนวน ๑ ชุด ๔. อาคารสถานีกลางกรุงเทพอภิวัฒน์ จำนวน ๓ ชุด ข. อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบชนิดใช้ภายนอก (Outdoor Type) จำนวน ๑๑ ชุด ๑. อาคาร Infrastructure จำนวน ๔ ชุด ๒. อาคาร Main Work Shop จำนวน ๗ ชุด (๓) อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ L2 Switch ชนิด POE ขนาด ๒๔ พอร์ต จำนวน ๑๖ ชุด (๔) อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบ L3 Switch ขนาด ๒๔ พอร์ต จำนวน ๑ ชุด (๕) ตู้สำหรับจัดเก็บคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ Wall Rack ไม่น้อยกว่า 9U พร้อมรางปลั๊ก Power Outlet ไม่น้อยกว่า ๖ ช่อง และพัดลม ๒ ตัวต่อ ๑ ตู้ RACK (สำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ และ Access Point แต่ละอาคาร) จำนวน ๙ ชุด (๖) อุปกรณ์บริหารจัดการควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย จำนวน ๑ ชุด	
๖	งานฝึกอบรม	๑ งาน

ตารางที่ ๑

๔. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๔.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๔.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๔.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๔.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๔.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

~ ๔ ~

ปลัด
๒๕๖๕

๗

๔.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามอื่นตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๔.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างดังกล่าว

๔.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ รฟพท. ณ วันยื่นข้อเสนอ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นทางการซื้อครั้งนี้

๔.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๔.๑๐ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาเป็นนิติบุคคลที่ประกอบธุรกิจทางด้านคอมพิวเตอร์หรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือเป็นนิติบุคคลที่ประกอบธุรกิจทางด้านคอมพิวเตอร์หรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือเป็นผู้มีอาชีพให้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทย (ISP : Internet service provider) ซึ่งได้รับอนุญาตให้เป็นผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตอย่างถูกต้อง

๔.๑๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคามีหน่วยงานซ่อมบำรุงโดยต้องสามารถรับแจ้งการขัดข้องของอุปกรณ์ต่างๆที่ผู้เข้าประกวดราคาเสนอ โดยหน่วยงานซ่อมบำรุงต้องเป็นของบริษัทผู้เสนอราคาเท่านั้น

๔.๑๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาในการติดตั้งอุปกรณ์ระบบเครือข่ายจะต้องมีบุคลากรที่มีความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ระบบเครือข่ายที่เสนอไม่น้อยกว่า ๒ คน ซึ่งสามารถให้ความช่วยเหลือกับ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ได้ตลอด ๒๔ ชม. หากอุปกรณ์ในระบบดังกล่าวเกิดปัญหา โดยจะต้องส่งรายชื่อของบุคลากรที่ได้รับใบประกาศการทดสอบระดับสูง (Professional Level Certificate) ใบประกาศนียบัตร CCNP อย่างน้อย ๑ ใบ และ CCIE อย่างน้อย ๑ ใบ โดยแสดงหลักฐานดังกล่าว ณ วันยื่นเอกสารเสนอราคา โดยที่สถานะไม่หมดอายุ เพื่อแสดงว่าผู้ประสงค์จะเสนอราคามีความรู้และความชำนาญในระบบเครือข่ายดังกล่าว โดยแนบเสนอบุคลากรมาไม่น้อยกว่า ๒ คน พร้อมประวัติการศึกษา การฝึกอบรมและใบประกาศที่เกี่ยวข้อง

๔.๑๓ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องนำเสนอรายละเอียดการออกแบบระบบ พร้อมคำอธิบายที่สอดคล้องกับการเชื่อมต่อตามวัตถุประสงค์โครงการ และการเชื่อมต่อกับระบบที่มีอยู่เดิมของ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด

๔.๑๔ ผู้ประสงค์ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐานเกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ISO/IEC 27001 โดยแสดงหลักฐาน ณ วันยื่นเสนอราคา

๔.๑๕ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีผลงานในการขายและติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือสำเนาสัญญาเกี่ยวกับงานบริการเครือข่ายหรือเป็นผลงานที่เกี่ยวข้องกับงานจ้างนี้ ให้กับหน่วยงานราชการหรือรัฐวิสาหกิจ มีมูลค่าไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งล้านห้าแสนบาทถ้วน) ต่อ ๑ สัญญา ซึ่งมีระยะเวลาไม่เกิน ๕ ปี ต่อ ๑ สัญญา

๕. ความรับผิดชอบของผู้ชาย

- ๕.๑ ผู้ชายต้องติดต่อกับ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด เพื่อขออนุญาตเข้าทำงานตามเอกสารข้อกำหนด Maintenance Procedure for Scheduled Work Permit and Track Possession Application เอกสารแนบท้าย ตามภาคผนวก ง. จำนวน ๑๔ หน้า รวมถึงการให้ข้อมูลที่จำเป็นต่อบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด โดยให้ผู้ชายประสานงานขอใบอนุญาตเข้าทำงาน ต่อบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด เมื่อได้รับใบอนุญาต หรือไม่ได้รับใบอนุญาต ผู้ชายจะต้องรายงานต่อผู้ซื้อ เป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อการเข้าทำงานต่อไป
- ๕.๒ ผู้ชายต้องปฏิบัติต่อผู้ปฏิบัติงานของผู้ชายเองตามกฎหมาย เช่น กฎหมายประกันสังคม ฯลฯ และผู้ชายต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการดำเนินงานด้านความปลอดภัย
- ๕.๓ ต้องเสนอแผนการดำเนินงานและแผนการฝึกอบรมการใช้งานพร้อมหลักสูตรอบรมการใช้งานอย่างละเอียดให้ คณะกรรมการตรวจจ้าง พิจารณาอนุมัติ ก่อนการดำเนินงาน ๑๕ วัน
- ๕.๔ หากผู้ชายมีความประสงค์จะทำงานล่วงเวลาหรือทำงานในวันหยุด ผู้ชายต้องแจ้งให้ ผู้ควบคุมงาน เห็นชอบล่วงหน้า ๑ วัน สำหรับทำงานล่วงเวลาในตอนเย็น และ ๓ วัน สำหรับทำงานล่วงเวลาในวันหยุด
- ๕.๕ ผู้ชายจะต้องอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจสอบแก่ผู้ควบคุมงาน ของผู้ซื้อและจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงาน ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรเมื่อต้องการจะให้ตรวจสอบงาน ผู้ชายจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกัน หรือป้ายเตือนต่างๆ เพื่อให้ทราบและระมัดระวังในการดำเนินงานและเพื่อไม่ให้กระทบต่อผู้โดยสาร
- ๕.๖ ในกรณีจำเป็นต้องออกจากพื้นที่หรือเลิกงานในแต่ละวัน ให้หัวหน้าทีมงานของผู้ชายตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่และต้องมีบันทึกการตรวจพื้นที่ทุกครั้ง
- ๕.๗ ผู้ชายจะต้องดำเนินงานและให้ความร่วมมือประสานงานทุกกรณีกับเจ้าหน้าที่ของโครงการฯ และต้องปฏิบัติตามระเบียบของโครงการฯ ทุกประการ
- ๕.๘ ผู้ชายจะต้องจัดเก็บวัสดุ/อุปกรณ์ต่างๆ พร้อมทำความสะอาดให้เรียบร้อยเพื่อไม่ให้กระทบต่อผู้ใช้ อาคาร, ผู้โดยสาร
- ๕.๙ ผู้ชายจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด ระหว่างการดำเนินงานของผู้ชาย
- ๕.๑๐ ผู้ชายต้องรับผิดชอบในการออกแบบทางวิศวกรรมในทุกกรณี สำหรับการเลือกใช้ จัดจ้างติดตั้ง สักรวจ จัดส่ง ติดตั้ง ทดสอบ ตรวจรับเพื่อส่งมอบ รับประกันอุปกรณ์และ Software เพื่อใช้งานได้ตามความต้องการ และมีคุณภาพถูกต้องตามความต้องการด้านเทคนิคของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ทุกประการ
- ๕.๑๑ ผู้ชายต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายของทรัพย์สิน อาคาร ส่วนประกอบอาคารต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินงาน จะต้องแก้ไขให้ดีขึ้นก่อนการส่งมอบระบบและอุปกรณ์

- ๕.๑๒ ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการดำเนินการ Inter-Working Test ในการเชื่อมต่อระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ กับโครงข่ายของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ให้สามารถทำงานได้ดีก่อนการส่งมอบ
- ๕.๑๓ ผู้ขายต้องดำเนินการสำรวจ ออกแบบ ติดตั้ง อุปกรณ์ทั้งหมดให้พร้อมใช้งาน และสามารถรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์เดิมของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ได้ และให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา
- ๕.๑๔ ผู้ขายเริ่มทำงานได้ตลอด ๒๔ ชั่วโมง ยกเว้นในพื้นที่ที่กระทบกับการให้บริการ สามารถทำงานได้ ตั้งแต่เวลา ๐๑.๐๐ น. ถึง ๐๓.๓๐ น. ของทุกวัน เว้นแต่มีเหตุที่ไม่สามารถเข้าพื้นที่ทำงานได้ ผู้ควบคุม งานจะแจ้งล่วงหน้าอย่างน้อย ๑ วัน
- ๕.๑๕ กรณีที่จำเป็นต้องทำงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนด ให้ขออนุญาตเข้าทำงานเป็นกรณี
- ๕.๑๖ ผู้ขายจะต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานให้แล้วเสร็จ ก่อนการส่งมอบ พร้อมฝึกอบรม พร้อมกับคู่มือการใช้งานในรูปแบบเล่มเอกสารและ รูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ อย่างน้อยจำนวน ๑๐ ชุด

๖. คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค

- ๖.๑ อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบชนิดใช้ภายใน (indoor)
- ๖.๑.๑ เป็นอุปกรณ์ Access Point wifi ๖ แบบภายใน (Indoor Access Point) ใช้งานในย่านความถี่ 2.4 GHz แบบ 2x2 MIMO และ 5 GHz แบบ 2x2 MIMO เป็นอย่างน้อย
- ๖.๑.๒ มีพอร์ต Ethernet ที่รองรับ 1Gbps อย่างน้อย ๑ พอร์ต
- ๖.๑.๓ มีพอร์ตที่สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน 802.3af/at PoE (Power over Ethernet)
- ๖.๑.๔ มีพอร์ตแบบ USB 2.0
- ๖.๑.๕ มี built-in BLE และ Zigbee ในตัว เพื่อรองรับการเชื่อมกับอุปกรณ์ Internet-of-Things (IoT)
- ๖.๑.๖ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานในย่านความถี่ 2.4 Ghz และ 5 Ghz ในขณะเวลาเดียวกัน หรือ dual-band
- ๖.๑.๗ สามารถปรับความเร็วในการสื่อสารข้อมูลที่เหมาะสมได้โดยอัตโนมัติ โดยสามารถทำงานได้ ไม่น้อยกว่า 300,867,1774 Mbps ตามมาตรฐาน 802.11n, 802.11ac และ 802.11ax
- ๖.๑.๘ มีเสาอากาศภายในตัวอุปกรณ์โดยมีขนาด 3 dBi เป็นอย่างน้อย
- ๖.๑.๙ สามารถรองรับ MU-MIMO ได้อย่างน้อย 2 streams และ SU-MIMO อย่างน้อย 2 streams
- ๖.๑.๑๐ สนับสนุนการเข้ารหัสข้อมูลแบบ WPA-PSK, WPA2-AES, WPA3, 802.11i, Dynamic PSK,OWE และ 802.1x ได้เป็นอย่างน้อย
- ๖.๑.๑๑ สามารถรองรับการใช้งานได้ ไม่น้อยกว่า 256 Client
- ๖.๑.๑๓ สามารถทำงานในความชื้น ที่90% หรือดีกว่า
- ๖.๑.๑๔ สามารถกำหนด SSID หรือ BSSID ได้ 16 SSID หรือดีกว่า
- ๖.๑.๑๕ สนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน 802.1Q (VLAN) ได้
- ๖.๑.๑๖ สนับสนุนการทำงานแบบ QoS ได้

2/10/25
2/10/25

2/10/25

- ๖.๑.๑๗ สามารถควบคุมการใช้งานข้อมูลแบบ Rate Limiting ได้
 - ๖.๑.๑๘ สามารถควบคุมและจัดการ client ด้วยวิธีการ Adaptive Band Balancing และ Client Load Balancing ได้เป็นอย่างดี
 - ๖.๑.๑๘ สามารถทำงานเกี่ยวกับข้อมูล Multimedia ตามมาตรฐาน WMM ได้ เป็นอย่างน้อย
 - ๖.๑.๑๙ สามารถกำหนด IP Address ให้กับอุปกรณ์ได้ทั้งแบบ IPv4, IPv6 และ dual-stack
 - ๖.๑.๒๐ สนับสนุนการทำงานแบบ Tunneling ได้ทั้งแบบ L2TP, GRE, Soft-GRE เป็นอย่างน้อย
 - ๖.๑.๒๑ สามารถเลือกช่องสัญญาณได้โดยอัตโนมัติ Auto Channel หรือ ChannelFly
 - ๖.๑.๒๒ ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN, IEC, UL, WEEE, RoHS, Wi-Fi Alliance เป็นอย่างน้อย
 - ๖.๑.๒๓ อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และต้องมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต นำมาแสดงในวันยื่นเอกสารเสนอราคา
- ๖.๒ อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point) แบบชนิดใช้ภายนอก (Outdoor)
- ๖.๒.๑ เป็นอุปกรณ์ Access Point แบบภายนอกอาคาร (Outdoor Access Point) ใช้งานในย่านความถี่ 2.4 GHz แบบ 2x2 MIMO และ 5 GHz แบบ 2x2 MIMO เป็นอย่างน้อย
 - ๖.๒.๒ สามารถปรับความเร็วในการสื่อสารข้อมูลที่เหมาะสมได้โดยอัตโนมัติ ที่ 1774, 867, 300, 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9 และ 6 Mbps ตามมาตรฐาน 802.11ax, 802.11ac, 802.11n, 802.11a, 802.11g และ 11, 5.5, 2 และ 1 Mbps ตามมาตรฐาน 802.11b
 - ๖.๒.๓ มีพอร์ต 10/100/1000/Base-T Ethernet ที่รองรับมาตรฐาน IEEE802.3at หรือ IEEE802.3af เพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอย่างน้อย ๑ พอร์ต
 - ๖.๒.๔ สายอากาศจะต้องมีความแรง (Gain) ไม่น้อยกว่า 3 dBi ที่ช่วงคลื่นความถี่ 5 GHz
 - ๖.๒.๕ สามารถรองรับการทำงานที่อุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า 55°C
 - ๖.๒.๖ อุปกรณ์สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมได้ตามมาตรฐาน IP-67 ได้เป็นอย่างดี และสามารถทำงานในระดับความสูงไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ เมตร เหนือระดับน้ำทะเล
 - ๖.๒.๗ สามารถรองรับการควบคุมและจัดการ client ด้วยวิธีการ Band Balancing และ Client Load Balancing ได้เป็นอย่างดี
 - ๖.๒.๘ สามารถเลือกช่องสัญญาณได้โดยอัตโนมัติ Auto Channel หรือ ChannelFly
 - ๖.๒.๙ สามารถรองรับการใช้งานได้ 512 client ต่อ AP หรือดีกว่า
 - ๖.๒.๑๐ สนับสนุนการทำงานแบบ QoS ได้

๖.๒.๑๑ มีสามารถรองรับการทางานของเสาส่งสัญญาณแบบ Adaptive Polarization Diversity ได้
๖.๒.๑๒ ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน EN, IEC, UL, WEEE, RoHS, Wi-Fi Alliance เป็นอย่างน้อย
๖.๒.๑๓ อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และต้องมีหนังสือรับรอง
ผลิตภัณฑ์จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต
นำมาแสดงในวันยื่นเอกสารเสนอราคา

๖.๓ การบริหารจัดการควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย จำนวน ๑ ระบบ

๖.๓.๑ สามารถใช้บริหารจัดการอุปกรณ์ Access Point ได้ไม่น้อยกว่า 31 Access Point และ
สามารถรองรับการขยายได้ด้วยการเพิ่ม License ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2,000 Access Point โดยไม่
ต้องเปลี่ยนหรือเพิ่มอุปกรณ์

๖.๓.๒ มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ RJ-45 จำนวน ๔ พอร์ต และพอร์ตแบบ 10 Gigabit
Ethernet แบบ SPF+ จำนวน ๔ พอร์ต

๖.๓.๓ สามารถรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ (Concurrent Devices) ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 client

๖.๓.๔ มี Power Supply ที่สามารถทำงานแบบ Hot-Swappable ได้อย่างน้อย ๒ ชุด

๖.๓.๕ กำลังไฟฟ้าใช้งานของอุปกรณ์ไม่เกิน 390 W

๖.๓.๖ มีพัดลมระบายอากาศที่รองรับการทำงานแบบ Field-Swappable หรือ Hot-Swappable ได้
อย่างน้อย ๓ ชุด

๖.๓.๗ MTBF ของอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่า ๑๑๖,๕๕๐ ชั่วโมง

๖.๓.๘ สามารถรองรับการทำ AP Survivability โดย AP สามารถให้บริการได้ในขณะที่ AP ไม่
สามารถติดต่อกับ Controller

๖.๓.๙ สามารถรองรับการทำ Band Load Balancing ได้

๖.๓.๑๐ สามารถรองรับการทำ Client Load Balancing ได้

๖.๓.๑๑ สามารถรองรับการทำ Authentication ในรูปแบบ WPA, WPA2-AES, 802.11i,
802.1x/EAP, PSK, WEP, WPA3 ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๓.๑๒ สามารถรองรับการใช้งานแบบ Captive Portal ได้

๖.๓.๑๓ สามารถรองรับการทำ User Authentication ผ่าน RADIUS, LDAP, Active Directory ได้

๖.๓.๑๔ สามารถรองรับการทำ Guest Access และสามารถสร้าง Password สำหรับ Guest ได้
(GuestPass)

๖.๓.๑๕ สามารถกำหนด WLAN Prioritization ได้

๖.๓.๑๖ สามารถทำ Client Isolation สำหรับผู้ใช้งานที่เชื่อมต่อกับระบบภายใต้ SSID เดียวกันได้

๖.๓.๑๗ สามารถรองรับการใช้งาน Hotspot 2.0, WISPr, และ Passpoint ได้

๖.๓.๑๘ สามารถรองรับการตรวจจับ Rogue AP ได้ (WIDS)

25/11/2024

๖

๖.๓.๑๙ สามารถรองรับการทำ Report เช่น Client Number, System Resource ได้ เป็นอย่างน้อย และสามารถ Export Report ได้ ในรูปแบบ CSV

๖.๓.๒๐ สามารถรองรับการทำงานทั้งในรูปแบบ Local Breakout และ Centralized ได้

๖.๓.๒๑ สามารถรองรับการทำ MESH และ สามารถรองรับการทำ Spectrum Analysis ได้

๖.๓.๒๒ สามารถรองรับ Visual Connection Diagnostic สำหรับ Wireless Client ได้

๖.๓.๒๓ สามารถบริหารจัดการและกำหนดการทำงานของอุปกรณ์ด้วยวิธี CLI และ Web-UI

๖.๓.๒๔ สามารถรองรับ SNMP v2 หรือ v2c และ v3

๖.๓.๒๕ อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และต้องมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต นำมาแสดงในวันยื่นเอกสารเสนอราคา

๖.๔ อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย Gigabit Switch (L2)

๖.๔.๑ อุปกรณ์ต้องมี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps และมี Throughput ไม่น้อยกว่า 95.2 Mpps

๖.๔.๒ มีพอร์ต 10/100/1000 Gigabit Ethernet แบบ BaseT อย่างน้อย ๒๖ พอร์ต

๖.๔.๓ มีพอร์ต 1/10 Gigabit Ethernet SFP อย่างน้อย ๒ พอร์ต และรองรับการทำ Stacking ได้ไม่น้อยกว่า ๘ ชุด และ Bandwidth รวม ไม่น้อยกว่า 160 Gbps

๖.๔.๔ มีพอร์ต Console ชนิด USB-C หรือ RJ45 อย่างน้อย ๑ พอร์ต

๖.๔.๕ มีขนาดของ MAC Address Table ไม่น้อยกว่า 16,300 Addresses

๖.๔.๖ สามารถทำ Routing แบบ Static Route ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๔.๗ สามารถทำ VLAN ตามมาตรฐาน 802.1Q ได้

๖.๔.๘ สามารถทำ Spanning Tree ในรูปแบบ 802.1s, 802.1w และสามารถป้องกัน Spanning tree Loop ได้ด้วยวิธีการ BPDU Guard และ Root Guard ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๔.๙ สามารถจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล (QoS) ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น Priority Queue Management แบบ Weighted Round Robin (WRR), Strict Priority (SP) และ DiffServ ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๔.๑๐ รองรับการทำ mirror port ได้

๖.๔.๑๑ สามารถทำ QoS ได้ตามมาตรฐาน Strict Priority (SP) และ IEEE 802.1p ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๔.๑๒ สามารถทำงานจัดการเรื่อง Security ในลักษณะของ 802.1x, MAC authentication, Web authentication, DHCP snooping, AAA และ RADIUS/TACACS/TACACS+ เป็นอย่างน้อย

๖.๔.๑๓ สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.3af และ IEEE 802.3at และสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าแบบ PoE ได้ไม่น้อยกว่า 370 วัตต์

๖.๔.๑๔ สามารถทำงานกับ Software Defined Networking (SDN) ที่สนับสนุนแบบ OpenFlow สามารถตรวจสอบข้อมูลทางสถิติแบบ sFlow ได้

๖.๔.๑๕ สามารถบริหารและจัดการอุปกรณ์โดยผ่านทาง Web (HTTP หรือ HTTPS), Telnet, Console และ Out-of-band ได้เป็นอย่างดี

๖.๔.๑๖ อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และต้องมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต นำมาแสดงในวันยื่นเอกสารเสนอราคา

๖.๕ อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย Gigabit Switch (L3)

๖.๕.๑ มีพอร์ตแบบ 10/100/1000 Mbps ชนิด Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ พอร์ต และ มีพอร์ตแบบ 40 Gbps ชนิด QSFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต

๖.๕.๒ มีพอร์ต Serial console แบบ RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต

๖.๕.๓ มี Switching Fabric หรือ Switch Bandwidth หรือ Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 352 Gbps

๖.๕.๔ รองรับการทำ Stacking ได้ไม่น้อยกว่า ๘ อุปกรณ์ หรือ มีโครงสร้างเป็น Modular Chassis มีขนาดไม่น้อยกว่า 1 Slots

๖.๕.๕ สามารถทำ Routing ทั้งแบบ Static, Dynamic, Virtual Interface, RIP, OSPF, VRRP, PIM, PBR, VRF, BGP ได้เป็นอย่างดี

๖.๕.๖ รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 MAC addresses

๖.๕.๗ สนับสนุนทำงาน High Availability แบบ Virtual Redundancy Routing Protocol (VRRP) ได้

๖.๕.๘ สามารถป้องกัน Spanning tree Loop ได้ด้วยการทำ Spanning Tree ตามมาตรฐาน IEEE802.1s และ IEEE802.1w ได้เป็นอย่างดี

๖.๕.๙ สนับสนุนการตรวจสอบสิทธิ์ผู้ดูแลผ่านทาง RADIUS และ TACACS+ ได้เป็นอย่างดี

๖.๕.๑๐ สามารถกำหนดการตรวจสอบผู้ใช้งานตามมาตรฐาน 802.1X, Web-Based Authentication, และ MAC Authentication ได้

๖.๕.๑๑ สามารถตรวจสอบการส่งข้อมูลตามมาตรฐาน sFlow ได้

๖.๕.๑๒ อุปกรณ์มี Power Supply ไม่น้อยกว่า ๒ ตัวและพัดลมไม่น้อยกว่า ๓ ตัว

๖.๕.๑๓ MTBF ของอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า ๒๙๑,๖๗๐ ชั่วโมง

๖.๕.๑๔ สามารถทำงานกับ Software Defined Networking (SDN) ที่สนับสนุนแบบ OpenFlow

๖.๕.๑๕ อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และต้องมีหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์จากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต นำมาแสดงในวันยื่นเอกสารเสนอราคา

๖.๖ ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์กระจายสัญญาณ และอุปกรณ์ติดตั้ง

๖.๖.๑ ข้อกำหนดทั่วไป

ก. บริษัทผู้จัดหาและดำเนินการติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์ข่ายสายคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม จะต้องเสนออุปกรณ์ดังนี้ ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด ๑๙ นิ้ว, รางไฟ, พัดลมระบายอากาศ, ถาดรอง อุปกรณ์ และอื่นๆ ให้ครบถ้วน

ข. ต้องมีแคตตาล็อกตัวจริง และแสดงรายละเอียดของคุณลักษณะของตู้โดยละเอียด

๖.๖.๒ ข้อกำหนดทางเทคนิคของตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว (๑๙" WALL RACK) เป็นตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว แขนงผนัง สำหรับใส่แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel) และ อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค (Networking) [เลือกขนาดที่จะใช้งาน]

ก. ขนาดความสูง 6 U (๓๒ ซม.) หรือ 9 U (๔๕.๕ ซม.) หรือ 12 U (๕๙ ซม.)

ข. หน้ากว้าง ๖๐ ซม.

ค. ความลึก ๔๐ ซม. หรือ ๕๐ ซม. หรือ ๖๐ ซม.

๖.๖.๓ ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANSI/EIA-310-D (Rev. of EIA-310-C), IEC 60297-1, IEC60297-2, BS 5954:Part 2 และ DIN 41494 เป็นอย่างน้อย

๖.๖.๔ Wall Rack ต้องออกแบบให้สามารถแบ่งเปิดได้ ๓ ส่วน และตู้ส่วนกลางด้านล่างมีลูกกลิ้งโลหะช่วยประคองน้ำหนัก และทำให้การ ปิด-เปิด สะดวกยิ่งขึ้น

๖.๖.๕ โครงสร้างของตัวตู้ และตัวฐานของตู้ ต้องผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel หนาไม่น้อยกว่า 1.2mm และเสายึดอุปกรณ์ผลิตจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2.0mm

๖.๖.๖ ประตูหน้าแบบ ACYLIC สีขา หนา ๕ มม. มีขอบประตูฝั่งครีบบางสีเทา ป้องกันทั้งบาน แบบ ๓ ครีบบ เพื่อป้องกันฝุ่น บานพับประตูหน้า ผลิตด้วยพลาสติก ABS เหนียวพิเศษ ไม่ขึ้นสนิม และไม่มีเสียงเวลา เปิด-ปิด ประตูสามารถสลัปรับเปลี่ยนการเปิดจากซ้ายไปขวา หรือเปิดจากขวาไปซ้ายได้ มีกุญแจ Master Key แบบ Cam Lock และป้มจมฝั่งเสมอหน้าตู้

๖.๖.๗ ตู้ส่วนกลางใช้ระบบ security lock ด้วยกุญแจ Master Key ชุดเดียวกับประตูหน้า

๖.๖.๘ ตู้ส่วนหลังยึดผนัง มีช่องยึดน็อตด้านหลังเป็นเหล็ก ๒ ชั้นหนา 2.4 mm. ด้านบนและด้านล่างมีช่องขนาด 10x10 cm. สำหรับร้อยสายสัญญาณและสายไฟ

๖.๖.๙ ด้านบนเป็นแบบทึบ มีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด ๔ นิ้วได้สูงสุด ๓ ตัว

๖.๖.๑๐ เสายึดอุปกรณ์จะต้องมีหมายเลข U สกรีนบนเสาทุกเสา และต้องแถมชุดสกรู M๖ ตัวผู้และตัวเมีย สีเงินเงา พร้อมแหวนรองและพลาสติกครอบสกรูครบชุด เท่ากับจำนวน U ของ

25/5
ป.จ.น
✓

RACK (ส่งมอบพร้อมตู้แร็คติดตั้ง)

๖.๗ อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่าย

๖.๗.๑ มี Application Layer Throughput อย่างน้อย 400 Mbps

๖.๗.๒ มีเนื้อที่ในการใช้งาน หรือมี Hard disk ขนาด 1TB เป็นอย่างน้อย

๖.๗.๓ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

๖.๗.๔ ชนิด 10/100/1000 Base-T ที่มี Interface การเชื่อมต่อแบบ RJ-45 จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ พอร์ต

๖.๗.๕ มี Interface ที่สามารถรองรับการทำ Hardware Bypass จำนวน ๒ คู่ เป็นอย่างน้อย ในกรณีฮาร์ดแวร์ขัดข้อง หรือเสนออุปกรณ์ต่อพ่วงที่สามารถทำงานได้ในลักษณะเดียวกัน

๖.๗.๖ มีความสามารถในการรองรับการใช้งานได้พร้อมกัน (Concurrent Users) อย่างน้อย 2,000 Users

๖.๗.๗ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรองรับมาตรฐาน CE หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

๖.๗.๘ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรองรับมาตรฐาน FCC หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

๖.๗.๙ อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการทำ Users Authentication And Management โดยสามารถ Map And Identifying Users ด้วย IP , MAC Address, IP/MAC Address Binding, Hostname และ Portal ได้

๖.๗.๑๐ อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการรองรับการเชื่อมต่อฐานข้อมูลผู้ใช้งานในการทำ Single Sign-on (SSO) ร่วมกับฐานข้อมูลประเภท Active Directory, Radius, Proxy, Web Server, POP3 และ Database Server ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๗.๑๑ สามารถนำเข้าฐานข้อมูลผู้ใช้แบบ CSV ได้

๖.๗.๑๒ สามารถ Synchronize ข้อมูล User จาก LDAP หรือ Database ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๗.๑๓ มีความสามารถในการจัดกลุ่ม New Users โดยอัตโนมัติ ตาม IP Range, Subnet และ External Authentication Server เพื่อแบ่งกลุ่มตาม Pre-Defined Group ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๗.๑๔ มีความสามารถในการทำ Authentication การใช้งานร่วมกับ access point ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๗.๑๕ สามารถทำการแก้ไขหน้า Captive Portal สำหรับใช้พิสูจน์ตัวตนก่อนใช้งานอินเทอร์เน็ตได้บนอุปกรณ์

๖.๗.๑๖ มีความสามารถในการจัดการ Access Control โดยสามารถควบคุมการเข้าใช้งานแอปพลิเคชัน (Application Control) และเว็บไซต์ (URL Filter) ได้

๖.๗.๑๗ สามารถรู้จัก Application Signature Database ได้ไม่น้อยกว่า 5,500 Application Signature

๖.๗.๑๘ ประเภทของเว็บไซต์ (Category) รองรับไม่น้อยกว่า ๖๐ ประเภท

โลโก้
✓

- ๖.๗.๑๙ สามารถตรวจพบและควบคุมการใช้งาน Popular Application เช่น Facebook, Facebook Chat, Facebook Video, Facebook Apps, YouTube, LINE, LINE Voice/Video
- ๖.๗.๒๐ มีความสามารถควบคุมและจัดการ E-Mail โดยสามารถทำการควบคุมผ่าน Source Address และ Destination Address ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๗.๒๑ มีสามารถตรวจจับข้อมูลไม่พึงประสงค์ในรูปแบบ Keyword ใน E-Mail Body และ Title ได้
- ๖.๗.๒๒ มีความสามารถควบคุมการส่งไฟล์แนบ (Attachment) ใน E-Mail ด้วยสกุลไฟล์ (File Extension), จำนวนไฟล์แนบ (Attachment Count) และขนาดของอีเมล (E-Mail Size) ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๗.๒๓ สามารถควบคุมการรับส่งไฟล์ (File Filter) ผ่านโปรโตคอล HTTP และ FTP ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๗.๒๔ มีความสามารถในการทำ Bandwidth Management โดยสามารถสร้างเงื่อนไขควบคุมการใช้งานของผู้ใช้งาน (User), แอปพลิเคชัน (Application), เว็บไซต์ (Website) และ ปลายทาง (Destination IP) ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๗.๒๕ สามารถกำหนดในรูปแบบ Guarantee, Limit และ Priority ของ Traffic พร้อมทั้งกำหนดช่วงเวลาในการควบคุม (Schedule) ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๗.๒๖ สามารถเก็บ Log และสร้างรายงานได้ภายในอุปกรณ์ พร้อมทั้งสามารถสร้างรายงานในรูปแบบไฟล์ CSV หรือ Excel หรือ PDF ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๗.๒๗ ระบบรายงานต้องสามารถแสดงข้อมูลการใช้งานในลักษณะดังต่อไปนี้ได้ เช่น Application Flow, User Behavior Counts, Online Duration Per User & Application, Keyword พร้อมทั้งแสดงผลในเชิงกราฟฟิก เช่น Count, Ranking , Trend Analysis รวมทั้งแสดงผลกราฟสถิติ เช่น Pie, Bar, Line Chart ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๗.๒๘ สามารถบริหารจัดการในแบบ Web-Based UI ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๗.๒๙ สามารถรองรับการทำงานได้ทั้งแบบ Route, Bridge, Bypass (Monitoring Mode) และ Single-Arm Mode ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๗.๓๐ สามารถรองรับการทำงานในแบบ High-Availability ทั้งแบบ Active-Active และ Active-Standby ได้
- ๖.๗.๓๑ สามารถรองรับการทำงานแบบ Proxy ได้ทั้งในรูปแบบ Explicit Proxy รวมถึง HTTP, SOCK4, SOCK5, PAC Script, Forwarding Proxy และ โปรโตคอล ICAP ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๗.๓๒ มีความสามารถในการทำ Authentication ด้วย QR-Code, SMS, Facebook, LINE หรือ Google
- ๖.๗.๓๓ สามารถตรวจจับและป้องกัน Virus บนโปรโตคอล HTTP, FTP, POP3, IMAP และ SMTP ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๗.๓๔ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบหรือถูกบรรจุอยู่ใน Magic Quadrant ของ Gartner ด้านอุปกรณ์ Secure Web Gateway ในปี ค.ศ.2019 เป็นเป็นอย่างดี

๖.๗.๓๕ มีการรับประกันสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ทั้งในส่วนของ Hardware และ Software รวมทั้งสิทธิในการอัปเดตฐานข้อมูลของอุปกรณ์ที่เสนอเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๖.๘ การติดตั้งอุปกรณ์ต่อร้อยสายและงานระบบไฟฟ้า

๖.๘.๑ การติดตั้งอุปกรณ์ต่อร้อยสายสัญญาณ

- (๑) การเดินสายสัญญาณจากฝ้าเพดานเข้าสู่ตู้อุปกรณ์เครือข่ายต้องใช้ท่อร้อยสายแบบราง Wire way กรณีมีราง Wire way เก่าและว่างอยู่ สามารถใช้งานได้
- (๒) การเดินสายสัญญาณ ภายในอาคารในกรณีที่มีฝ้าเพดาน ชนิด T-Bar หรือฝ้าที่บับ ต้องเดินสายร้อยในท่อร้อยสายแบบ Flex ชนิดกันน้ำ และต้องทำการผูก หรือแขวนท่อให้อยู่เหนือฝ้าเพดานเสมอ โดยห้ามพาดท่อไว้บนฝ้าเพดาน
- (๓) การเดินสายสัญญาณ ภายในอาคารในกรณีที่มีฝ้าเพดาน ต้องเดินสายร้อยในรางเหล็ก(Steel Wire Way) หรือ ท่อเหล็ก IMC (Intermediate Metal Conduit) และ ส่วนที่เดินสายจากฝ้า เพดานลงมาตามผนังห้องต้องเดินสายสัญญาณในรางเหล็ก (Steel Wire Way)
- (๔) การเดินสายสัญญาณ ภายในห้องคอมพิวเตอร์ปฏิบัติการ ต้องเดินสายร้อยในรางเหล็ก (Steel Wire Way) หรือ ท่อเหล็ก IMC (Intermediate Metal Conduit) หรือ ท่อแบบ Flexible Conduit ได้พื้นที่ยก
- (๕) การเดินสายสัญญาณแบบสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) เมื่อต้องนำสายใยแก้วนำแสงติดตั้งทั้งภายในและภายนอกอาคารต้องร้อยท่อหนาชนิด IMC (Intermediate Metal Conduit) ส่วน การติดตั้งสายสัญญาณถ้ามีบริเวณใดๆที่ต้องใช้อุปกรณ์ นอกเหนือจากที่กำหนด ข้างต้น ต้องให้คณะกรรมการตรวจรับฯ พิจารณาก่อนการติดตั้ง และหลังจากติดตั้งงาน เสร็จแล้วช่องท่อหรือ จุดเชื่อมต่อ ให้มีการปิดหรือ อุดด้วยวัสดุที่เหมาะสม
- (๖) การเดินสายสัญญาณไม่ว่ากรณีใดๆ จะต้องมีการเดินสายสัญญาณสำรอง(spare) ไว้ให้ด้วย
- (๗) สเปรย์ Label Marker บนท่อทุกเส้น

๖.๘.๒ การติดตั้งอุปกรณ์งานระบบไฟฟ้า

- (๑) สํารวจค่าพลังงานไฟฟ้าของระบบเดิมที่ใช้อยู่พร้อมรายงานเจ้าหน้าที่บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ก่อนการเชื่อมต่อใหม่ทุกครั้ง

๒๕๖๕

๒๕๖๕

๒๕๖๕

- (๒) ติดตั้งตัวตัดวงจร(Circuit Breaker) ให้กับอุปกรณ์ใหม่โดยให้เหมาะสมตามค่าพลังงานไฟฟ้าของระบบ หากไม่สามารถติดตั้งกับตู้ Circuit Breaker ของระบบเดิมได้ ให้ติดตั้งใหม่โดยยึดตามมาตรฐาน วสท.และIEC
- (๓) ติดตั้งรางปลั๊กไฟฟ้าทุกกรณีหากต้องมีการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า
- (๔) ติดTAG และ LABEL ที่ตัวตัดวงจร (Circuit Breaker) ที่อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าทุกตัว
- (๕) ติดTAG และ LABEL ที่หัวสายและปลายสายแสดงจุดต้นทางปลายทางของสายทุกเส้น
- (๖) งานออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าทุกกรณี ให้เป็นไปตามมาตรฐาน วสท.และIEC

๖.๙ การติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic

๖.๙.๑ การติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic แบบ Indoor มีลักษณะทั่วไปตามข้อกำหนดดังนี้

- (๑) การติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic Multi mode และ Single mode แบบ Indoor ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ Core เชื่อมโยงภายในอาคารต่างๆ ตามลักษณะเครือข่ายทั่วไป
- (๒) หัวท้ายสายทุก Core จะต้องเข้าหัวสายด้วยอุปกรณ์ ST หรือ SC หรือ LC Connector ตามประเภทของสายนั้น
- (๓) สาย Fiber Optic ที่อยู่ผนังอาคารหรือในพื้นที่ห้องคอมพิวเตอร์ ต้องอยู่ในท่อแข็งหรือรางWire Way ขนาด ให้เหมาะสมกับจำนวนสายที่จะบรรจุ มีพื้นที่ว่างเพื่อระบายอากาศอย่างน้อย ๒๐% ของ พื้นที่ทั้งหมด
- (๔) ราง Wire Way กรณีเป็นรางเหล็กต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า ๑ มม. และทั้งราง PVC หรือรางเหล็กต้องมีสีเช่นเดียวกับผนังหรือพื้นที่ที่ใช้ยึดรางหรือให้ดูเรียบร้อยเหมาะสม และมีความแข็งแรงทนทาน
- (๕) ยึดรางติดผนัง หรือ เพดานด้วย สกรูเกลียวปหล่อ การยึดต้องคงทน ถาวรสามารถรับน้ำหนักสายและตัวรางได้ไม่หลุดหล่น
- (๖) สาย Fiber Optic ส่วนที่อยู่บนเพดาน จะต้องอยู่ในราง Wire Way ท่ออ่อนหรือท่อแข็งขนาดเหมาะสมกับจำนวนคู่สาย และ ต้องยึดติดกับอาคารด้านบนหรือแนวผนังอาคารอย่างแข็งแรง(ห้ามวางไว้บนฝ้าเด็ดขาด) และเมื่อดำเนินการเสร็จแล้วฝ้าเพดานจะต้องมีสภาพเรียบร้อยเหมือนเดิมก่อนเข้าดำเนินการ ถ้าหากฝ้าเพดานมีการชำรุดอยู่ก่อนแล้วให้แจ้งเจ้าหน้าที่ ร.ฟ.ฟ.ท. ผู้ควบคุมงานก่อนเข้าทำงานมิฉะนั้นจะถือว่าเกิดจากผู้ดำเนินการ

- (๗) การเข้าหัวสายทุกจุดต้องทำการติด Tag/Label บอกตำแหน่ง ปลายสายฝั่งตรงข้าม โดย บอกลำดับที่ของ Fiber optic core ชื่อสาย ทิศทางและระยะของสายนั้น ให้เห็นอย่างชัดเจน
- (๘) ให้ทดสอบสายสัญญาณที่ติดตั้ง เช่น ค่าความยาว ค่า loss ของส่วนประกอบต่างๆ ทั้งตัวสายและหัวสายแบบปลายสู่ปลาย (End to End) และส่งผลให้คณะกรรมการ
- (๙) ขั้นตอนการดำเนินการอื่นๆ ให้เป็นไปตาม เงื่อนไขเพิ่มเติม (ในร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR) ข้อ ๖.๑๐ การติดตั้งท่อร้อยอุปกรณ์สายสัญญาณ)
- ๖.๙.๒ การติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic แบบ Outdoor มีลักษณะทั่วไป เป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้
- (๑) การติดตั้งสายสัญญาณ Fiber Optic Multi mode และ Single Mode แบบ Outdoor ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ Core เชื่อมโยงระหว่างอาคารต่างๆ ตามลักษณะเครือข่ายทั่วไป
- (๒) หัวท้ายสายทุก Core จะต้องเข้าหัวสายด้วยอุปกรณ์ ST หรือ SC หรือ LC Connector ตามประเภทของสายนั้นคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์และมาตรฐานการติดตั้ง
- (๓) สาย Fiber Optic ส่วนที่อยู่ภายในอาคารที่ผนังอาคารหรือในพื้นที่ห้องคอมพิวเตอร์ต้องอยู่ในท่อแข็งหรือราง Wire Way ขนาดให้เหมาะสมกับจำนวนสายที่จะบรรจุ มีพื้นที่ว่างเพื่อระบายอากาศอย่างน้อย ๒๐% ของ พื้นที่ทั้งหมด
- (๔) ราง Wire Way กรณีเป็นรางเหล็กต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า ๑ มม. และทั้งราง PVC หรือรางเหล็กต้องมีสีเช่นเดียวกับผนังหรือพื้นที่ที่ใช้อยู่หรือให้ดูเรียบร้อยเหมาะสม และมีความแข็งแรงทนทาน
- (๕) ยึดรางติดผนังหรือเพดานด้วยสกรูเกลียวปล่อย การยึดต้องคงทนถาวรสามารถรับน้ำหนักสายและตัวรางได้ไม่หลุดหล่น
- (๖) สาย Fiber Optic ส่วนที่อยู่บนเพดาน จะต้องอยู่ในราง Wire Way ท่ออ่อนหรือท่อแข็ง ขนาดเหมาะสมกับจำนวนคู่สายและต้องยึดติดกับอาคารด้านบนหรือแนวผนังอาคารอย่างแข็งแรง(ห้ามวางไว้บนฝ้าเด็ดขาด) และเมื่อดำเนินการเสร็จแล้วฝ้าเพดานจะต้องมีสภาพเรียบร้อยเหมือนเดิมก่อนเข้าดำเนินการ ถ้าหากฝ้า เพดานมีการชำรุดอยู่ก่อนแล้วให้แจ้งเจ้าหน้าที่ ร.ฟ.ฟ.ท. ผู้ควบคุมงานก่อนเข้าทำงานมิฉะนั้นจะถือว่าเกิดจากผู้ดำเนินการ

- (๗) สายส่วนที่อยู่ภายนอกอาคารให้ติดตั้งแบบแขวนลอยหรือบนพื้นตามใบสั่งงาน
- ก. ถ้าติดตั้งแบบ Aerial ต้องมี Sling สำหรับเกาะสายหรือใช้ร่วมกับ Messenger Strand
- ข. ถ้าติดตั้งแบบบนพื้นให้วางในแนว Trench หรือท่อที่ร้อยสายโดยต้องร้อยท่อ HDPE หรือโลหะกันสนิมอย่างหนา ทุกๆ รอยต่อต้องใช้ข้อต่อที่ป้องกันน้ำและความชื้นได้ มีตัวจับยึดมั่นคงเป็นระยะที่เหมาะสม มีแผ่นป้ายหรือแท่งคอนกรีตแสดงแนวสาย Fiber optic หรือมี Warning Tape วางอยู่เหนือท่อสายเคเบิลตลอดความยาว
- (๘) มี Label บอกชื่อสายและทิศทางเป็น Warning เตือนให้ระวังที่มองเห็นได้ชัดเจน ทำจากวัสดุโลหะติดไว้ที่ทุกระยะความยาวสาย ๑๐๐ เมตร และทุกบ่อพักสายสัญญาณหรือในระยะที่เหมาะสม ตามที่เจ้าหน้าที่ ร.ฟ.ท. ผู้ควบคุมงานเห็นว่าเหมาะสม
- (๙) การเข้าหัวสายทุกจุดที่จุดต้นทางปลายทางต้องทำการติด Tag/Label บอกตำแหน่งปลายสายฝั่งตรงข้ามโดยบอกลำดับที่ของ Fiber optic core ชื่อสาย ทิศทางและระยะของสายนั้น ให้เห็นอย่างชัดเจน
- (๑๐) ให้ทดสอบสายสัญญาณที่ติดตั้ง เช่น ค่าความยาว ค่า loss ของส่วนประกอบต่างๆ ทั้งตัวสายและหัวสายแบบปลายสู่ปลาย (End to End) และส่งผลให้คณะกรรมการ
- (๑๑) ขั้นตอนการดำเนินการอื่นๆ ให้เป็นไปตาม เงื่อนไขเพิ่มเติม (ในร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR) ข้อ ๖.๑๐ การติดตั้งท่อร้อยอุปกรณ์สายสัญญาณ)

๖.๑๐ การติดตั้งสายสัญญาณ F/UTP

- ๗.๑๐.๑ หัวสาย และปลายสาย ทุกเส้นจะต้องเข้าหัวสายด้วยอุปกรณ์ตามคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์
- ๗.๑๐.๒ ติด TAG และ LABEL ที่หัวสายและปลายสายแสดงจุดต้นทางปลายทางของสายทุกเส้น
- ๗.๑๐.๓ ในส่วนของสายที่อยู่บนฝ้าต้องร้อยอยู่ในท่อ IMC หรือ Flex ชนิดกันน้ำ และยึดติดอยู่กับคาน ห้าม วางไว้บนฝ้า หรือโครงยึดฝ้าโดยเด็ดขาด
- ๗.๑๐.๔ ในขณะที่ปฏิบัติงาน ถ้าต้องสัมผัสกับฝ้าหรือผนังห้องต้องใช้ถุงมือทุกครั้ง และต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย หากเกิดรอยเปื้อนที่ฝ้าหรือผนัง
- ๗.๑๐.๕ ในขณะที่เดินสาย จะต้องมีหัวหน้างานของผู้ขายคอยดูแลความเรียบร้อยอยู่เสมอหากพบฝ้าหรือเพดานที่ชำรุดอยู่ก่อน ให้แจ้งกับเจ้าหน้าที่ ร.ฟ.ท. ผู้ควบคุมงานก่อนโดยเร็ว หากพบแล้วไม่แจ้งให้ถือว่าผู้ขายเป็นผู้กระทำและต้องชดใช้ค่าเสียหายนั้น หรือดำเนินการให้อยู่ในสภาพเดิม

๗.๑๐.๖ ให้ทดสอบสายสัญญาณที่ติดตั้ง เช่น ค่าความยาว ค่า loss ของส่วนประกอบต่างๆ ทั้งตัวสายและหัวสายแบบปลายคู่ปลาย (End to End) และส่งผลให้คณะกรรมการ

๗.๑๐.๗ ขั้นตอนการดำเนินการอื่นๆ ให้เป็นไปตาม เงื่อนไขเพิ่มเติม ในร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference: TOR) ข้อ ๖.๘.๑ การติดตั้งท่อร้อยอุปกรณ์สายสัญญาณ)

๗.๑๐.๘ ระบบสายสัญญาณ LAN ต้องออกแบบและติดตั้งตามมาตรฐานสากล ANSI/TIA-568.2-D และต้องประกอบด้วย สายสัญญาณ (Cable), แผงกระจายสาย (Patch Panel), เตารับตัวเมียพร้อมหน้ากาก (RJ45 Outlet), สายพ่วงสำเร็จรูป (RJ45 Patch Cord)

๖.๑๑ ความต้องการทางเทคนิคงานเดินสายเชื่อมต่อสัญญาณ

๖.๑๑.๑ สายสัญญาณ F/UTP

- (๑) เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว ๔ คู่สายติดตั้งในอาคาร ชนิด UTP CAT6 (Unshielded Twisted Pair Category 6) เปลือกนอกเป็นชนิด LSZH (Low Smoke Zero Halogen) เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน และในเอกสารแสดงการทดสอบถึง 600 MHz
- (๒) มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1 และต้องผ่านการรับรองประสิทธิภาพการเชื่อมต่อ Channel Test อย่างน้อย ๖ รอยต่อ ตามมาตรฐาน ANSI/TIA-568.2-D and ISO/IEC 11801-1 Category 6 โดยสถาบัน INTERTEK (ETL Verified) และ ผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant ด้วย
- (๓) สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้ง (Backbone) และแนวนอน (Horizontal) โดยต้องสามารถรองรับการใช้งาน 10/100/1000 Base-T, 2.5G/5G Base-T IEEE802.3bz และ 10G Base-T, IEEE 802.3 i/u/ab., IEEE 802.3af (PoE) / IEEE 802.3at (PoE+), HDBaseT2.0 เป็นอย่างน้อย
- (๔) มีตัวนำเป็นทองแดง ๑๐๐% (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.57 mm มี Filler Slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกสายนำสัญญาณทุกคู่สายออกจากกัน เพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย โดยสายตัวนำตีเกลียวมีการแสดงสีตามมาตรฐานชัดเจน รวมถึงมีแถบสีของคู่สายนั้นๆ ปรากฏบนสายตัวนำสีขาวชัดเจนและมี Ripcord อยู่ใต้เปลือก Jacket เพื่อช่วยให้การลอกสายง่ายขึ้น

- (๕) เปลือกนอกเป็นสีขาวทำจากวัสดุ Lead Free, FR-LSZH ผ่านการรับรองความปลอดภัยตามมาตรฐาน IEC 60332-1-2:2014, IEC 61034-2:2013 และ IEC 60754-2:2011 โดยสถาบัน 3P (Third Party) หรือ Force (Delta) เป็นอย่างน้อย
- (๖) มีค่าความต้านทานของตัวนำ (DC Resistance) ไม่เกิน 6.658 โอห์ม ที่ระยะ ๑๐๐ เมตร รวมถึงมีค่าความแตกต่างของความเร็วในการส่งข้อมูลแต่ละคู่สายไม่เกิน 30 ns เพื่อการรับส่งสัญญาณข้อมูลที่ดี
- (๗) ในระยะสาย ๑๐๐ เมตรต้องมีค่าลดทอนของสัญญาณไม่เกิน 54.5 dB ที่ความถี่ 600 MHz

๖.๑๑.๒ สายสัญญาณ Fiber Optic

- (๑) สาย Fiber Optic ชนิด Multi-mode Indoor แบบ LSZH , หรือชนิด Single mode Indoor แบบ LSZH, หรือชนิด Multi-mode Outdoor, หรือชนิด Single mode Outdoor ดังนี้

ก. สาย Fiber Optic Multi mode Indoor แบบ LSZH

- ๑) เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Multi-mode ซึ่งได้รับการออกแบบและทดสอบตาม มาตรฐาน ISO/IEC11801, TIA/EIA-568-B.3, TIA/EIA-568-C (ใน ส่วนของสายใยแก้วนำแสง Fiber optic) หรือเทียบเท่า
- ๒) เป็นสายใยแก้วนำแสงเพื่อสำหรับติดตั้งภายในอาคาร มีจำนวนเส้นใยแก้ว 6 Core เป็นอย่างน้อย
- ๓) มีค่า Maximum Attenuation Coefficient ไม่เกิน 3.5 dB/km @850 nm
- ๔) สามารถรับส่งสัญญาณคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet มาตรฐาน IEEE 802.3z ที่ความเร็ว 1Gigabit/sec และ IEEE 802.3ae ความเร็ว 10 Gigabit/sec ได้ระยะทางไม่ต่ำกว่าตามที่แต่ละมาตรฐานกำหนด

- ๕) มีค่าของ Geometrical characteristics ดังนี้

Core Diameter	50 μ m
Cladding Diameter	125 μ m
Coating Diameter	250 μ m





- ๖) เปลือกนอกของสายใยแก้วนำแสง (Outer Jacket) ทำด้วยวัสดุประเภท ป้องกันการเกิดควันพิษเมื่อเกิดอัคคีภัย (Low Smoke Zero Halogen or Low Smoke Free of Halogen)
- ๗) มี Additional Strength Member หรือเทียบเท่าเพื่อสามารถรับแรงดึง และเพิ่มความยืดหยุ่น
- ๘) มีโครงสร้างเป็นแบบ Single Loose tube หรือดีกว่า
- ๙) มีรหัสสีบอกแต่ละ Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-A

ข. สาย Fiber Optic Single mode Indoor แบบ LSZH

- ๑) เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ซึ่งได้รับการออกแบบและ ทดสอบตามมาตรฐาน ISO/IEC11801, TIA/EIA-568-B.3
- ๒) เป็นสายใยแก้วนำแสงสำหรับติดตั้งภายในอาคารได้มีจำนวนเส้นใยแก้ว 6 Core เป็นอย่างน้อย
- ๓) มีค่า Maximum Attenuation Coefficient ไม่เกิน 1.0 dB/km. @1310 nm & 1550 nm
- ๔) สามารถรับส่งสัญญาณคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet มาตรฐาน IEEE 802.3z ที่ความเร็ว 1Gigabit/sec และ IEEE 802.3ae ความเร็ว 10 Gigabit/sec ได้ระยะทางไม่ต่ำกว่าตามที่แต่ละมาตรฐานกำหนด
- ๕) มีค่าของ Geometrical characteristics ดังนี้

Cladding Diameter	125 μ m
Coating Diameter	250 μ m

- ๖) เปลือกนอกของสายใยแก้วนำแสง (Outer Jacket) ทำด้วยวัสดุประเภท ป้องกันการเกิดควันพิษเมื่อเกิดอัคคีภัย (Low Smoke Zero Halogen or Low Smoke Free of Halogen)
- ๗) มี Additional Strength Member หรือเทียบเท่าเพื่อสามารถรับ แรงดึง และเพิ่มความยืดหยุ่น
- ๘) มีโครงสร้างเป็นแบบ Single Loose tube หรือดีกว่า
- ๙) มีรหัสสีบอกสี Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐานTIA/EIA-598-A

ค. สาย Fiber Optic Multi mode Outdoor

2024



✓

- ๑) เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Multi-mode ซึ่งได้รับการออกแบบและทดสอบตามมาตรฐาน ISO/IEC11801, TIA/EIA-568-B.3 (ในส่วนของสายใยแก้วนำแสง Fiber optic) หรือเทียบเท่า
- ๒) เป็นสายใยแก้วนำแสงสำหรับติดตั้งภายนอกอาคารได้มีจำนวนเส้นใย แก้ว 6 Core เป็นอย่างน้อย
- ๓) สายใยแก้วนำแสงมีคุณสมบัติสามารถติดตั้งภายนอกอาคารได้ทั้งแบบใส่ในท่อหรือแบบฝังดินโดยไม่ต้องร้อยท่อ
- ๔) มีค่า Maximum Attenuation Coefficient ไม่เกิน 3.5 dB/km @850 nm
- ๕) สามารถรับส่งสัญญาณคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet มาตรฐาน IEEE 802.3z ที่ความเร็ว 1Gigabit/sec และ IEEE 802.ae ความเร็ว 10 Gigabit/sec ได้ระยะทางไม่ต่ำกว่าตามที่แต่ละมาตรฐานกำหนด
- ๖) มีค่าของ Geometrical characteristics ดังนี้

Core Diameter (µm)	50 µm
Cladding Diameter (µm)	125 µm
Coating Diameter (µm)	250 µm

- ๗) เปลือกนอกของสายใยแก้วนำแสง (Outer Jacket) ทำด้วยวัสดุ PE หรือดีกว่าเพื่อป้องกันรังสี UV และมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ๖๐ องศาเซลเซียส
- ๘) มี Armor ที่ทำจากโลหะหรือใส่ในท่อโลหะที่แข็งแรงเพื่อป้องกันการกระแทกและสัตว์กัดแทะ
- ๙) มี Water blocking tape เพื่อป้องกันความชื้น
- ๑๐) มีโครงสร้างเป็นแบบ Single loose tube หรือดีกว่า ซึ่งภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น
- ๑๑) มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-๕๙๘-A

ง. สาย Fiber Optic Single mode Outdoor

- ๑) เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ซึ่งได้รับการออกแบบและทดสอบตามมาตรฐาน ISO/IEC11801, TIA/EIA-568-B.3 (ในส่วนของสายใยแก้วนำแสง Fiber optic) หรือเทียบเท่า

- ๒) เป็นสายใยแก้วนำแสงสำหรับติดตั้งภายนอกอาคารได้มีจำนวนเส้นใย แก้ว 6 Core เป็นอย่างน้อย
- ๓) สายใยแก้วนำแสงมีคุณสมบัติสามารถติดตั้งภายนอกอาคารได้ทั้งแบบใส่ในท่อหรือแบบฝังดินโดยไม่ต้องร้อยท่อ
- ๔) มีค่า Maximum Attenuation Coefficient ไม่เกิน 1.0 dB/km. @1310 nm & 1550 nm
- ๕) สามารถรับส่งสัญญาณคอมพิวเตอร์แบบ Ethernet มาตรฐาน IEEE 802.3z ที่ความเร็ว 1Gigabit/sec และ IEEE 802.3ae ความเร็ว 10 Gigabit/sec ได้ ระยะทางไม่ต่ำกว่าตามที่แต่ละมาตรฐานกำหนด

๖) มีค่าของ Geometrical characteristics ดังนี้

Cladding Diameter	125 μ m
Coating Diameter	250 μ m

- ๗) เปลือกนอกของสายใยแก้วนำแสง (Outer Jacket) ทำด้วยวัสดุ HDPE หรือเทียบเท่าเพื่อป้องกันรังสี UV และมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ๖๐ องศาเซลเซียส
 - ๘) มี Armor ที่ทำจากโลหะหรือใส่ในท่อโลหะที่แข็งแรงเพื่อป้องกันการกระแทกและสัตว์กัดแทะ
 - ๙) มี Water blocking tape เพื่อป้องกันความชื้น
 - ๑๐) มี Additional Strength Member เพื่อรับแรงดึงและเพิ่มความยืดหยุ่น
 - ๑๑) มีโครงสร้างเป็นแบบ Single loose tube หรือดีกว่าซึ่งภายใน Loose tube มี Jelly Compound เพื่อป้องกันความชื้น
 - ๑๒) มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-A
- (๒) สาย Fiber Optic Patch Cord ชนิด 50/125 ST-ST หรือ SC-SC หรือ LC-LC Multimode Ceramic Ferrule 3Metre, หรือ 50/125 ST-ST หรือ SC-SC หรือ LC-LC Multi mode Ceramic Ferrule 5Metre, หรือ 50/125 ST-LC หรือ SC-LC Multi mode Ceramic Ferrule 3Metre, หรือ 62.5/125 ST-LC หรือ SC-LC Multi mode Ceramic Ferrule 3Metre, หรือ 62.5/125 ST-MTRJ หรือ SC-MTRJ หรือ LC-MTRJ Multi mode Ceramic Ferrule 5Metre, หรือ Duplex ST-ST หรือ SC-SC หรือ LC-LC Single mode Ceramic Ferrule 3Metre

LSE


- ก. สาย Fiber Optic Patch Cord 50/125 ST-ST หรือ SC-SC หรือ LC-LC
Multi mode Ceramic Ferrule, ๓Metre
- ๑) เป็นสายต่อใยแก้วนำแสงชนิด Multi-mode 50/125 ปลายทั้งสองด้าน Terminate ด้วย ST-Connector หรือ SC Connector หรือ LC Connector
 - ๒) เป็นสายใยแก้วนำแสงแบบ Duplex
 - ๓) มีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร
 - ๔) เป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต
- ข. สาย Fiber Optic Patch Cord, 50/125 ST-ST หรือ SC-SC หรือ LC-LC
Multi mode Ceramic Ferrule, 5Metre
- ๑) สายต่อใยแก้วนำแสงชนิด Multi-mode 50/125 ปลายทั้งสองด้าน Terminate ด้วย ST Connector หรือ SC Connector หรือ LC Connector
 - ๒) เป็นสายใยแก้วนำแสงแบบ Duplex
 - ๓) มีความยาวไม่น้อยกว่า ๕ เมตร
 - ๔) เป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต
- ค. สาย Fiber Optic Patch Cord 50/125 ST-LC หรือ SC-LC Multi mode
Ceramic Ferrule, 3Metre
- ๑) เป็นสายต่อใยแก้วนำแสงชนิด Multi mode 50/125 ปลายด้านหนึ่ง Terminate ด้วย ST หรือ SC Connector อีกด้านหนึ่ง Terminate ด้วย LC-Connector
 - ๒) เป็นสายใยแก้วนำแสงแบบ Duplex
 - ๓) มีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร
 - ๔) เป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต
- ง. สาย Fiber Optic Patch Cord 62.5/125 ST-LC หรือ SC-LC Multi mode
Ceramic Ferrule, 3Metre
- ๑) เป็นสายต่อใยแก้วนำแสงชนิด Multi-mode 62.5/125 ปลายด้านหนึ่ง Terminate ด้วย ST หรือ SC Connector อีกด้านหนึ่ง Terminate ด้วย LC-Connector
 - ๒) เป็นสายใยแก้วนำแสงแบบ Duplex
 - ๓) มีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร
 - ๔) เป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต

- จ. สาย Fiber Optic Patch Cord 62.5/125 ST-MTRJ หรือ SC-MTRJ หรือ LC-MTRJ Multi mode Ceramic Ferrule, ๕Metre
- ๑) เป็นสายต่อใยแก้วนำแสงชนิด Multi-mode 62.5/125 ปลายด้านหนึ่ง Terminate ด้วย ST หรือ SC หรือ LC Connector อีกด้านหนึ่ง Terminate ด้วย MTRJ-Connector
 - ๒) สายใยแก้วนำแสงแบบ Duplex
 - ๓) มีความยาวไม่น้อยกว่า ๕ เมตร
 - ๔) เป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต
- ฉ. สาย Fiber Optic Patch Cord Duplex ST-ST หรือ SC-SC หรือ LC-LC Single mode Ceramic Ferrule, 3Metre
- ๑) เป็นสายต่อใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ปลายทั้งสองด้าน Terminate ด้วย ST-Connector หรือ SC Connector หรือ LC Connector
 - ๒) เป็นสายใยแก้วนำแสงแบบ Duplex
 - ๓) มีความยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร
 - ๔) เป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต
- ช. สาย Fiber Optic Patch Cord Duplex ST-LC หรือ SC-LC Single mode Ceramic Ferrule, 3Metre
- ๑) เป็นสายต่อใยแก้วนำแสงชนิด Single mode ปลายด้านหนึ่ง Terminate ด้วย ST หรือ SC Connector อีกด้านหนึ่ง Terminate ด้วย LC-Connector
 - ๒) เป็นสายใยแก้วนำแสงแบบ Duplex
 - ๓) มีความยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร
 - ๔) เป็นสายสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต

๘. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

๘.๑ ผู้ชนะการเสนอราคา หรือผู้ได้รับการคัดเลือก ซึ่งได้ทำสัญญา จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของค่าพัสดุที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า ...๑... ปี นับถัดจากวันที่ รพพท. ได้รับมอบงาน

๘.๒ ในช่วงเวลาการรับประกัน หากเกิดการชำรุดเสียหาย โดยมีสาเหตุจากการดำเนินการของผู้เสนอราคา ทางผู้ว่าจ้างจะแจ้งเหตุดังกล่าวต่อผู้เสนอราคา และผู้เสนอราคาต้องส่งเจ้าหน้าที่เข้าสำรวจตรวจสอบภายใน ๗ วัน และจะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้แล้วเสร็จ ภายในเวลา ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งเหตุดังกล่าว

๘.๓ บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด ขอสงวนสิทธิ์ ในกรณีที่ผู้เสนอราคาไม่เข้ามา
ซ่อมแซมให้แล้วเสร็จ ภายใน ๑๕ วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้งเหตุ ทางบริษัทฯ จะขยายเวลา
รับประกันต่อไปอีกตามจำนวนวันที่ผู้เสนอราคาได้รับแจ้งถึงวันดำเนินการซ่อมแซมแล้วเสร็จ

๙. การฝึกอบรม

ต้องจัดให้มีการฝึกอบรมในประเทศให้กับพนักงานของบริษัทฯ จำนวนอย่างน้อย ๓
วัน ในลักษณะ On-the-Job Training โดยวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถประสบการณ์
ในแต่ละอุปกรณ์ที่นำเสนอ

๑๐. ระยะเวลาดำเนินการ และส่งมอบงานงาน

ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งและส่งมอบงานภายใน ๑๘๐ วัน หลังจากได้ลงนามใน
สัญญาเรียบร้อยแล้ว

๑๑. การจ่ายราคาพัสดุ

การจ่ายค่าพัสดุ ผู้ขายสามารถเบิกจ่ายค่าพัสดุได้ต่อเมื่อผู้ซื้อได้มีหนังสือแจ้งเห็นชอบ
ในงานที่ส่ง มอบโดยการจ่ายค่าพัสดุจะแบ่งจ่ายเป็น ๑ งวด โดย ได้รับค่าพัสดุร้อยละ ๑๐๐
ของราคาพัสดุทั้งหมด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับงานเรียบร้อยแล้ว

๑๒. อัตราค่าปรับ

๑๒.๑ กรณีที่ผู้ขายนำงานที่รับจ้างไปจ้างช่วงให้ผู้อื่นทำอีกทอดหนึ่งโดยไม่ได้รับอนุญาตจาก
รฟฟท. จะกำหนดค่าปรับสำหรับการฝ่าฝืนดังกล่าวเป็นจำนวนร้อยละ ๑๐ ของวงเงินค่าจ้าง
ช่วงนั้น

๑๒.๒ กรณีที่ผู้ขายปฏิบัติผิดสัญญาซื้อขาย ต้องถูกปรับตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วย
การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐

๑๓. วงเงินในการจัดหา

๓,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านห้าแสนบาทถ้วน รวมภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ ๗)

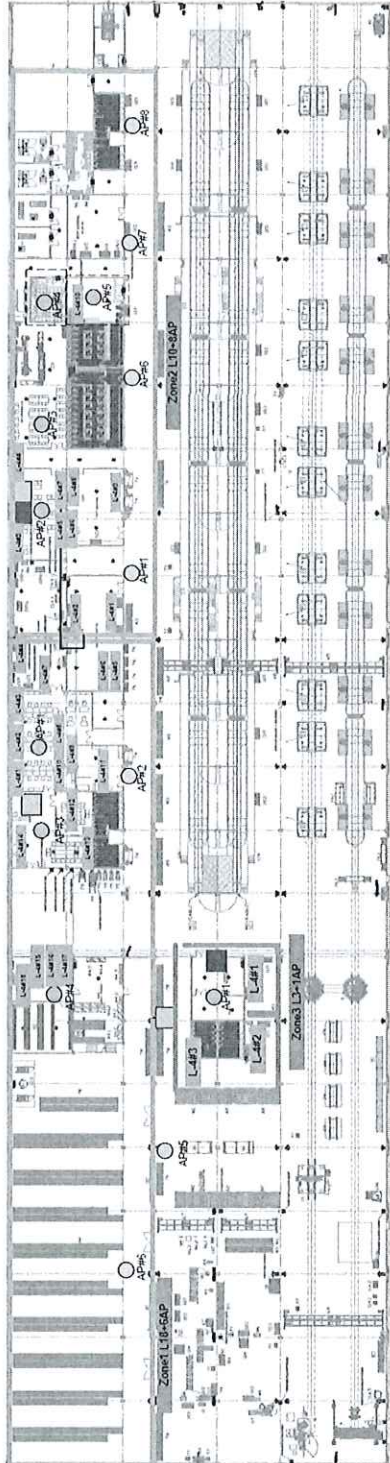
๑๔. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ แผนกจัดซื้อ

บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด แผนกจัดซื้อ อาคารสถานีกลางบางซื่อ เลขที่ ๑๐ ถ.
กำแพงเพชร แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กทม. ๑๐๙๐๐

ภาคผนวก ก. (Appendix A.)

เอกสารจุดติดตั้ง

Main Workshop



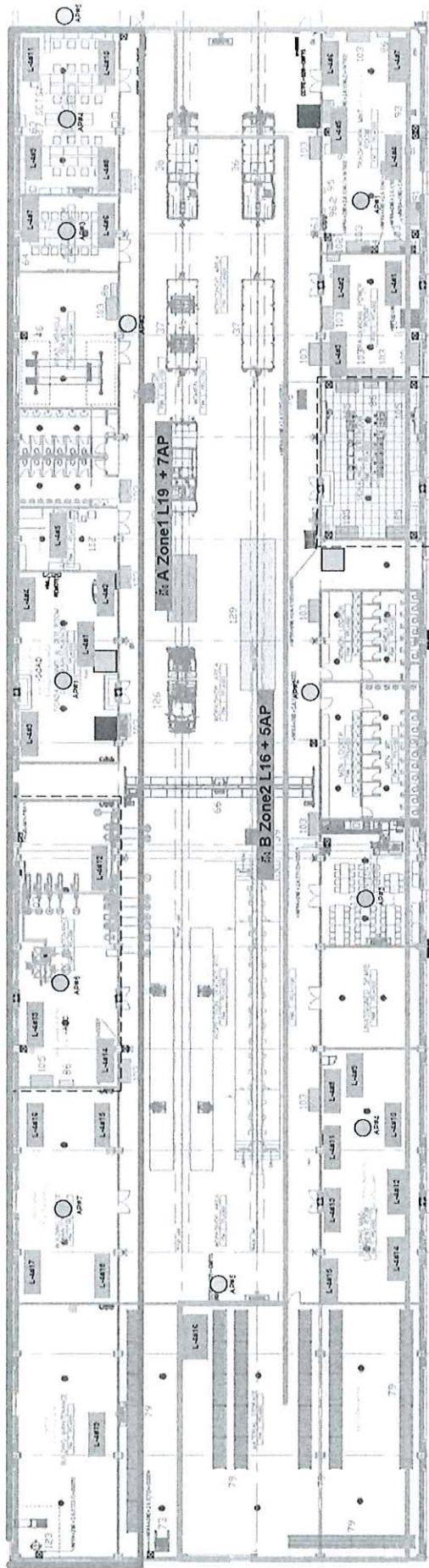
- Existing cabinet
- New cabinet
- Access Point With Support
- Access Point With Ceiling Support
- UTP Cabling

~ ๒๖ ~

Handwritten signature in blue ink.

Handwritten mark in blue ink.

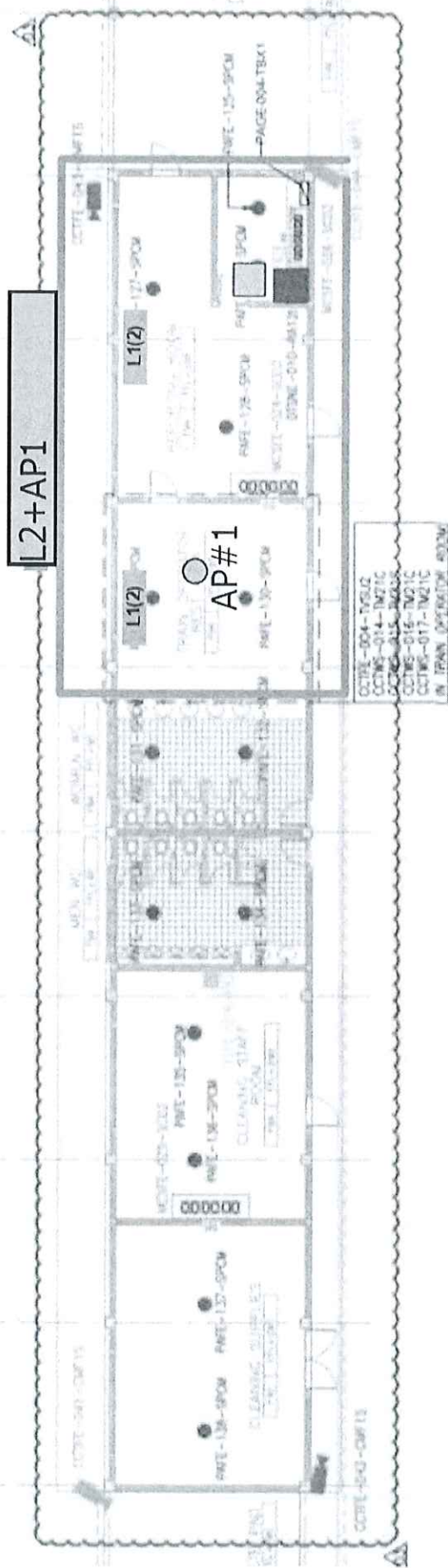
Infrastructure



- Existing cabinet
- New cabinet
- Access Point With Support
- Access Point With Ceiling Support
- UTP Cabling

Handwritten notes and signatures in blue ink.

Train Operator

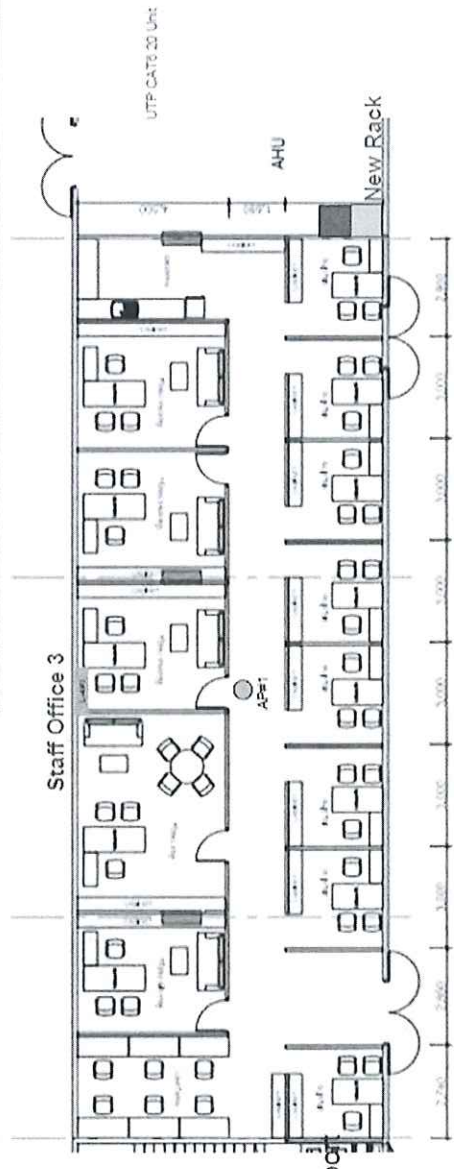
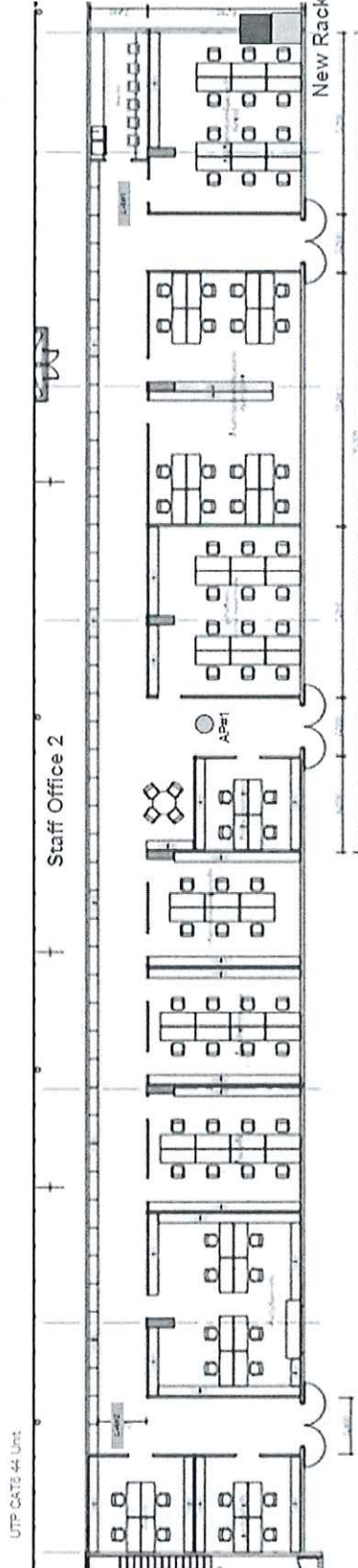
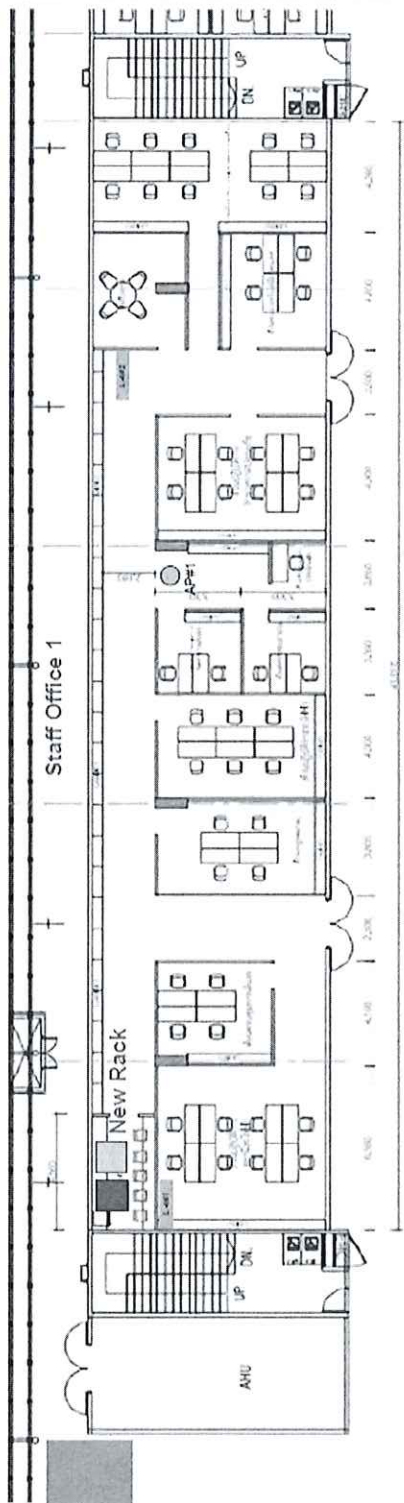


- Existing cabinet
- New cabinet
- Access Point With Support
- Access Point With Ceiling Support
- UTP Cabling

52

BR

**Bangsue
L5+3AP**



- Existing cabinet
- New cabinet
- Access Point With Support
- Access Point With Ceiling Support
- UTP

Handwritten signatures and initials in blue ink.