

ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR)
โครงการจัดหาระบบศูนย์ข้อมูล (Data Center) พัฒนาระบบเครือข่าย
และระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่ายสารสนเทศ

๑. หลักการและเหตุผล

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๖๕ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ประกอบกับ มาตรา ๔๔ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย (ฉบับชั่วคราว) พุทธศักราช ๒๕๕๗ จึงมี คำสั่งหัวหน้าคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ที่ ๔๖/๒๕๖๐ สั่ง ณ วันที่ ๒๕ ตุลาคม ๒๕๖๐ เรื่องการจัดตั้งสำนักงานบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เป็นส่วนราชการในบังคับบัญชาขึ้นตรงกับนายกรัฐมนตรี

เพื่อจัดหาระบบศูนย์ข้อมูล (Data Center) พัฒนาระบบเครือข่ายและระบบความปลอดภัยเครือข่ายสารสนเทศ จัดหาระบบศูนย์ข้อมูลกลางด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ พัฒนาระบบเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศ ระหว่างหน่วยงานภายนอกที่ปฏิบัติงานด้านการบริหารจัดการน้ำระยะเริ่มต้นเพื่อบูรณาการข้อมูลด้านน้ำตามภารกิจสำนักงานฯ จัดหาระบบประชุมทางไกลสำหรับการประชุม ประสานเพื่อติดตามสถานการณ์น้ำกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายในและต่างประเทศเพื่อพัฒนาศูนย์ข้อมูลในระดับสากล รวมทั้งจัดหาระบบความปลอดภัย

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อจัดหาอุปกรณ์สำหรับการจัดเก็บข้อมูล (Storage Area Network หรือ SAN) ช่วยให้สามารถจัดเก็บและดึงข้อมูลขนาดใหญ่ หรือปริมาณมหาศาล ออกมาใช้งานได้อย่างรวดเร็ว ปลอดภัย และง่ายต่อการบริหารจัดการเก็บข้อมูล ศูนย์ข้อมูลกลางด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

๒.๒ เพื่อจัดหาระบบป้องกันการโจมตีระบบเครือข่ายศูนย์ข้อมูล จัดหา Firewall เพื่อป้องกันการเข้าถึงและโจมตีเครือข่ายศูนย์ข้อมูล ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลเสียหายจากผู้ไม่ประสงค์ดี

๒.๓ เพื่อจัดหาระบบประชุมทางไกล สำหรับการประชุม ประสานเพื่อติดตามสถานการณ์น้ำกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายในและต่างประเทศเพื่อพัฒนาศูนย์ข้อมูลในระดับสากล สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติเป็นหน่วยงานที่จัดตั้งใหม่ในปี ๖๑ มีภารกิจในการบริหารจัดการน้ำในภาพรวมของทั้งประเทศ จำเป็นต้องมีระบบสำหรับการประชุมกับหน่วยงานภายในสังกัดและหน่วยงานที่ปฏิบัติการด้านน้ำในทั้งภายในและภายนอกประเทศ เพื่อติดตามสั่งการด้านสถานการณ์น้ำ และติดต่อประสานงานด้านอื่นๆ เพื่อเพิ่มความสะดวก และรวดเร็วในการติดต่อสื่อสารของศูนย์อำนวยการน้ำแห่งชาติและองค์กร และสามารถนำเสนอภาพเหตุการณ์ปัญหาด้านน้ำได้แบบ Real time เพื่อสนับสนุนข้อมูลให้กับรองนายกรัฐมนตรีและนายกรัฐมนตรี สามารถติดตามและสั่งการด้านปัญหาและบริหารจัดการทรัพยากรน้ำได้ทันท่วงที เมื่อมีการประชุมผ่านระบบ VDO Conference และสามารถประชุมกับหน่วยงานด้านน้ำ ๓๘ หน่วยงาน เพื่อประสานการบูรณาการข้อมูลด้านการบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพ รวดเร็วและทันเหตุการณ์

๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สำนักงาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๓.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๔. เงื่อนไขการพิจารณา ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ สำนักงานจะพิจารณาตัดสิน โดยใช้ หลักเกณฑ์ราคาพิจารณาจากราคารวม

4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องแนบหนังสือยืนยันการเป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ หรือหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย หรือหนังสือแต่งตั้งจากผู้แทนจำหน่ายให้เป็นผู้แทนจำหน่ายช่วงผลิตภัณฑ์ รายละเอียดดังนี้

๔.๑.๑ ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์จะต้องยื่นหนังสือรับรองตนเองว่าเป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ โดยให้ผู้มีอำนาจของผู้เสนอราคาเป็นผู้ลงนามในหนังสือรับรองนั้น

๔.๑.๒ ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นผู้แทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์จะต้องยื่นหนังสือรับรองการเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิต

๔.๑.๓ ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นผู้แทนจำหน่ายช่วงผลิตภัณฑ์จะต้องยื่นหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายช่วงจากผู้แทนจำหน่าย และต้องยื่นหนังสือรับรองการเป็นผู้แทนจำหน่ายจากผู้ผลิตของผู้แทนจำหน่ายที่ออกหนังสือแต่งตั้งผู้แทนจำหน่ายช่วง

4.2 ผู้เสนอราคาต้องมีเจ้าหน้าที่ที่ได้รับประกาศนียบัตรในงานที่เกี่ยวข้องและยังไม่หมดอายุจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ หรือ CompTIA หรือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่เทียบเท่ากัน อย่างน้อยด้านละ ๑ คน โดยต้องแนบรายชื่อและใบประกาศของพนักงานที่ได้รับประกาศนียบัตรด้านต่าง ๆ มาพร้อมการยื่นข้อเสนอ ฯ ดังนี้

๔.๒.๑ Certified Wireless Network

๔.๒.๒ Certified network Professional

4.3 ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอรายชื่อผู้จัดการโครงการ ผู้รับผิดชอบโครงการ ที่จะมารับผิดชอบโครงการนี้ ซึ่งผู้จัดการโครงการ ดังกล่าว ต้องได้รับการรับรอง (Certificate) ด้านระบบเครือข่าย (Network) ในระดับ Certified Internetwork Expert หรือเทียบเท่า ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาต้องแนบหลักฐานหนังสือรับรองข้างต้นมาพร้อมการยื่นข้อเสนอประกอบการพิจารณา มิฉะนั้นสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ สงวนสิทธิ์ไม่พิจารณา

๕. ขอบเขตการดำเนินงาน

- ๕.๑ จัดหาและติดตั้งระบบบริหารการประชุมทางไกล จำนวน ๑ ระบบ
- ๕.๒ จัดหาและติดตั้งระบบบันทึกการประชุม จำนวน ๑ ระบบ
- ๕.๓ จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (NAS Storage) ขนาด ๘ TB จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๔ จัดหาและติดตั้งระบบร่วมประชุมสำหรับ Mobile Device จำนวน ๑ ระบบ
- ๕.๕ จัดหาและติดตั้งระบบ Video Conference สำหรับห้องประชุมใหญ่ จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๖ จัดหาและติดตั้งระบบ Video Conference สำหรับห้องประชุมเล็ก จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๗ จัดหาและติดตั้งการเพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (SAN Storage) ขนาด ๕๐ TB จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๘ จัดหาและติดตั้งระบบป้องกันการโจมตีเครื่องแม่ข่าย จำนวน ๑ ระบบ
- ๕.๙ จัดหาและติดตั้งระบบป้องกันการโจมตีระบบเครือข่ายศูนย์ข้อมูล จำนวน ๑ ระบบ
- ๕.๑๐ จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ค้นหาเส้นทางรอง (Access Router) จำนวน ๒ เครื่อง
- ๕.๑๑ จัดหาคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต จำนวน ๑๒ ชุด
- ๕.๑๒ จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) จำนวน ๒๕ ชุด
- ๕.๑๓ จัดหาและติดตั้งการเพิ่มสิทธิ์การใช้งาน Wireless Controller จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๑๔ จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบที่ ๔ (POE Switch) จำนวน ๘ ชุด
- ๕.๑๕ จัดหาและติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Access Switch) จำนวน ๑๓ ชุด
- ๕.๑๖ จัดหาเครื่องวัดและวิเคราะห์สายใยแก้วนำแสง (OTDR) จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๑๗ จัดหาเครื่องเชื่อมสายใยแก้วนำแสง (Fusion Splicing Machine) จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๑๘ จัดหาเครื่องมือวัดอัตรากำลังงานของแสง (Optical Power Meter & Light Source) จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๑๙ จัดหาเครื่องเลเซอร์ระบุสัญญาณในสายไฟเบอร์ออฟติก (Fiber Optic Visual Fault Locator)
- ๕.๒๐ จัดหาเครื่องมือตรวจระดับสัญญาณและทิศทางแสงในเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Identifier) จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๒๑ จัดหาเครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการในระบบอินเทอร์เน็ต จำนวน ๑ ชุด

- ๕.๒๒ จัดหาเครื่องรับรองคุณภาพสายสัญญาณ (Cable Analyzer) จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๒๓ จัดหาเครื่องทดสอบสายสัญญาณ UTP จำนวน ๒ ชุด
- ๕.๒๔ จัดหาและติดตั้งตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด ๑๙ นิ้ว (๑๙" WALL RACK) ขนาด ๙ U จำนวน ๑๒ ชุด
- ๕.๒๕ จัดหาและติดตั้งระบบควบคุมการเข้า - ออกอัตโนมัติห้องควบคุมระบบเครือข่าย (Access Control System) จำนวน ๑ ระบบ
- ๕.๒๖ จัดหาและติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด (IP Camera) จำนวน ๑ ระบบ
- ๕.๒๗ จัดหาสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT ๖ ชนิดภายในอาคาร จำนวน ๑๐ กล่อง
- ๕.๒๘ จัดหาตัวรับสายสัญญาณตัวเมีย (RJ-๔๕ modular Jack) CAT ๖ แบบ Slim Type จำนวน ๒๐๐ กล่อง
- ๕.๒๙ จัดหาสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT ๖ ชนิดภายนอกอาคารมีสลิ้ง จำนวน ๑๐ กล่อง
- ๕.๓๐ จัดหาสายโคแอกเชียล RG๖ MIL Grade ภายในอาคาร จำนวน ๒ กล่อง
- ๕.๓๑ จัดหาสายโคแอกเชียล RG๖ MIL Grade ภายนอกอาคารมี Messenger Wire จำนวน ๒ กล่อง
- ๕.๓๒ จัดหาหัว RG๖ ชนิด F-Type Compression จำนวน ๑๐๐ ตัว
- ๕.๓๓ จัดหาหัว RG๖ ชนิด BNC Compression จำนวน ๑๐๐ ตัว
- ๕.๓๔ จัดหาตัวผู้ RJ๔๕ CAT ๖ (CAT ๖ RJ๔๕ Modular Plug) จำนวน ๑๐๐ แพ็ค
- ๕.๓๕ ผู้รับจ้างราคาต้องเป็นผู้กำหนดค่าการทำงานของอุปกรณ์ให้เป็นไปตามนโยบายที่ทางสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติเป็นผู้กำหนด
- ๕.๓๖ ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้จัดหาและติดตั้งสายสัญญาณ LAN, Coaxial สายไฟฟ้า อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง วัสดุสิ้นเปลือง หรือ อุปกรณ์เพิ่มเติมอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์และระบบต่างๆ สายสัญญาณสัญญาณที่นำมาติดตั้งนั้นจะต้องเป็นของแท้และได้รับมาตรฐาน มีความคงทนต่อการใช้งาน ตามแผนผัง ในภาคผนวก ก. และภาคผนวก จ. เพื่อให้การใช้งานระบบเครือข่ายสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และหากอุปกรณ์ใดที่ไม่อยู่ในข้อกำหนดนี้ แต่มีความจำเป็นต้องจัดหาเพื่อให้ระบบทั้งหมดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เสนอราคาในการจัดหาอุปกรณ์ดังกล่าวโดยถือให้รวมอยู่ในราคาที่เสนอ

๖. แบบรูปรายการ/คุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดตามเอกสาร ภาคผนวก ก. ภาคผนวก ข. และภาคผนวก ค.

๗. ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบพร้อมติดตั้งภายในระยะเวลา ๖๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๘. วงเงินการจัดหา

๒๗,๖๐๐,๐๐๐ บาท (ยี่สิบเจ็ดล้านหกแสนบาทถ้วน)

๙. เงื่อนไขการส่งมอบงาน

ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องส่งมอบงานทั้งหมดโดยแบ่งเป็น ๒ งวด ดังต่อไปนี้

- ๑) งวดที่ ๑ ระยะเวลา ๑๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องจัดทำแผนปฏิบัติการดำเนินการติดตั้งระบบรวมถึงออกแบบการเดินสายสัญญาณ เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับ

๒) งวดที่ ๒ ระยะเวลา ๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือกจะต้องดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ พร้อมทดสอบระบบทั้งหมดโดยสมบูรณ์ และจัดอบรมตามหลักสูตรที่ได้เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับ และจัดส่งเอกสารทั้งหมดของโครงการ

๑๐. การชำระเงิน

๑๐.๑ ชำระเงินงวดที่ ๑ ให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงิน ๒๐% ของมูลค่างาน เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบงานตามงวดงานที่ ๑ และคณะกรรมการตรวจรับได้ทำการตรวจรับถูกต้องครบถ้วนตามงวดงานที่ ๑ ไว้เรียบร้อยแล้ว

๑๐.๒ ชำระเงินงวดที่ ๒ ให้ผู้รับจ้างเป็นจำนวนเงิน ๘๐% ของมูลค่างาน เมื่อผู้รับจ้างส่งมอบงานตามงวดงานที่ ๒ และคณะกรรมการตรวจรับได้ทำการตรวจรับถูกต้องครบถ้วนตามงวดงานที่ ๒ ไว้เรียบร้อยแล้ว

๑๑. ข้อกำหนดการรับประกัน

๑๑.๑ ผู้เสนอราคาต้องรับประกันอุปกรณ์เป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๑ ปี นับจากวันที่ติดตั้งแล้วเสร็จ และส่งมอบโครงการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

๑๑.๒ ภายในช่วงเวลารับประกัน หากอุปกรณ์เสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพ อันเนื่องจากโรงงานผลิต ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการเปลี่ยน หรือแก้ไขซ่อมแซม ให้อยู่ในสภาพดีเช่นเดิม โดยมีค่าใช้จ่ายและรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายทั้งหมด

๑๑.๓ ผู้เสนอราคาต้องรับประกันเปลี่ยน และ/หรือแก้ไขวัสดุ อุปกรณ์และงานตามข้อกำหนดรวมทั้งข้อผิดพลาด ซึ่งคณะกรรมการตรวจพบว่าไม่มาก่อนหรือหลังจากการตรวจรับงาน

๑๑.๔ ผู้เสนอราคาต้องรับประกันอุปกรณ์ของระบบต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ทำการแก้ไขที่ไม่ถูกต้อง เปลี่ยนวัสดุ และอุปกรณ์ที่เสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพ หากผู้เสนอราคาไม่เริ่มแก้ไขและดำเนินการให้เสร็จเรียบร้อย คณะกรรมการสงวนสิทธิที่จะดำเนินการเองแล้วคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากผู้เสนอราคา

๑๒. การฝึกอบรม

๑๒.๑ ต้องเสนอแผนการฝึกอบรม ให้กับผู้ว่าจ้างรับทราบก่อนดำเนินการอย่างน้อย ๑๕ วันทำการ

๑๒.๒ ดำเนินการฝึกอบรมการใช้ระบบการ สำหรับผู้บริหารระบบ (Administrator) จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ คน โดยทางผู้รับจ้าง จะเป็นผู้จัดเตรียมห้องสัมมนา

๑๒.๓ การฝึกอบรม จะต้องประกอบด้วย การบรรยายในห้องเรียน (System Overview Training) และปฏิบัติงานจริง (On the Job Training)

๑๒.๔ ต้องส่งมอบ Flash Drive บรรจุข้อมูลเอกสารที่ใช้ในการอบรมทั้งหมด รวมทั้ง Presentation file ที่จัดทำขึ้นที่ใช้การฝึกอบรมในทุกหลักสูตร หลังเสร็จสิ้นการอบรมแล้ว

๑๒.๕ ผู้รับจ้างจะต้องจัดให้มีการฝึกอบรมให้แก่เจ้าผู้บริหารระบบ (Administrator) จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ คน โดยหลักสูตรเกี่ยวกับด้าน Network, Security, Database, Video Conference, CCTV หรือที่เกี่ยวข้อง จากสถาบันการฝึกอบรมอาชีพ

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ
(นายอรรถพงษ์ ฉันทานุมัติ)
(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นางสาวพชร เจริญชัยชนะ)
(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายจักรพงษ์ แต่วิจิตร)

สถานที่ติดต่อขอรายละเอียดเพิ่มเติม

ชื่อผู้ติดต่อ : นายอรรถพงษ์ ฉันทานุมัติ
กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
ศูนย์อำนวยการน้ำแห่งชาติ
สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
ถนนพิษณุโลก ดุสิต กทม. ๑๐๓๐๐
E-mail atthapong@onwr.go.th
โทรศัพท์ ๐ ๒๒๘๘ ๖๐๓๒
โทรสาร ๐ ๒๒๘๘ ๖๐๓๔

ภาคผนวก ก. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. รายละเอียดทั่วไป

๑.๑ การรักษาความลับของข้อมูล เอกสาร หรือ วัสดุใด ๆ ไม่ว่าจะอยู่ในแบบใดที่ผู้ชนะการประกวดราคาได้รับจากสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เพื่อเป็นข้อมูลในการทำงานตามสัญญา ผู้ชนะการประกวดราคาต้องรักษาไว้เป็นความลับ ผู้ชนะการประกวดราคาจะไม่กระทำการเองหรือร่วมกับบุคคลใดในการนำข้อมูลลับไปใช้ไม่ว่าเพื่อวัตถุประสงค์ใด ๆ หรือเปิดเผย หรือเผยแพร่ข้อมูลลับไม่ว่าโดยวิธีการใด ๆ เว้นเสียแต่จะได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

๑.๒ คุณลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับอุปกรณ์ระบบเครือข่าย ระบบความปลอดภัยด้านเครือข่าย ระบบ Video Conference และอุปกรณ์อื่น ๆ ในโครงการนี้

๑.๒.๑ คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ระบบเครือข่าย ระบบความปลอดภัยด้านเครือข่าย ระบบ Video Conference และอุปกรณ์อื่น ๆ ทุกรายการซึ่งผู้ประสงค์จะเสนอราคาเสนอขาย จะต้องเสนอคุณลักษณะเฉพาะไม่ต่ำกว่าคุณลักษณะที่กำหนด

๑.๒.๒ อุปกรณ์ระบบเครือข่าย ระบบความปลอดภัยด้านเครือข่าย ระบบ Video Conference และอุปกรณ์อื่น ๆ ทุกรายการที่เสนอต้องไม่เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตที่อยู่ระหว่างการคุ้มครองเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลล้มละลายตามคำสั่งศาลที่ได้สั่งการตามกฎหมายของประเทศที่บริษัทผู้ผลิตนั้นตั้งอยู่

๑.๓ ลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ ในกรณีที่มีบุคคลภายนอกกล่าวอ้างหรือใช้สิทธิเรียกร้องใด ๆ ว่ามีการละเมิดลิขสิทธิ์หรือสิทธิบัตรเกี่ยวกับอุปกรณ์ และหรือฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ที่เสนอ ผู้ชนะการประกวดราคาต้องดำเนินการทั้งปวง เพื่อให้การกล่าวอ้างหรือการเรียกร้องดังกล่าวระงับสิ้นไปโดยเร็ว ผู้ชนะการประกวดราคาต้องเป็นผู้ชำระค่าเสียหายและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ทั้งนี้ ให้สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์ที่สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติจัดซื้อทั้งหมด

๑.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ค้นหาเส้นทางรอง อุปกรณ์ป้องกันระบบเครือข่าย อุปกรณ์ป้องกันระบบเครือข่ายแม่ข่าย อุปกรณ์บันทึกข้อมูลภายนอก อุปกรณ์บริหารจัดการ IP Address และ Domain name server อุปกรณ์ระบบการประชุมทางไกล และการเชื่อมโยงโครงข่ายสายสัญญาณ Fiber Optic ระหว่างหน่วยงาน พร้อมทั้งกำหนดค่าการทำงานของอุปกรณ์ให้เป็นไปตามนโยบายที่ทางสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ เป็นผู้กำหนด

๑.๕ ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้จัดหาสายสัญญาณ สายไฟฟ้า อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง วัสดุสิ้นเปลือง หรือ อุปกรณ์เพิ่มเติมอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์และระบบต่างๆ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และหากอุปกรณ์ใดที่ไม่อยู่ในข้อกำหนดนี้ แต่มีความจำเป็นต้องจัดหาเพื่อให้ระบบทั้งหมดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เสนอราคาในการจัดหาอุปกรณ์ดังกล่าวโดยถือให้รวมอยู่ในราคาที่เสนอ

๑.๖ การติดตั้งระบบอุปกรณ์ และสายสัญญาณต่าง ๆ อาคารสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติจะติดตั้งใช้งานที่ห้องควบคุมระบบเครือข่ายชั้น ๓ , ห้องประชุม ชั้น ๓ และชั้น ๔ ของอาคารสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ และในขณะที่ปฏิบัติงานผู้ปฏิบัติงานต้องสวมชุดฟอร์มที่เป็นฟอร์มเดียวกันทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน

๑.๗ เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบเครือข่ายของสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติมีสิทธิเข้าตรวจสอบการติดตั้ง โดยอาจจะเข้าร่วมกันกับตัวแทนจากผู้รับจ้างตลอดเวลา การตรวจสอบระหว่างดำเนินการนั้นมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้การติดตั้งเป็นไปอย่างถูกต้องและเรียบร้อย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับระบบอื่น เนื่องมาจากการติดตั้งหรือการแก้ไขการติดตั้ง

๑.๘ ผู้รับจ้างจะต้องเข้าร่วมประชุมกับเจ้าหน้าที่ของสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติก่อนดำเนินการ ติดตั้งเพื่อวางแผนการดำเนินการติดตั้งระบบเครือข่ายให้เกิดความเข้าใจตรงกัน

๑.๙ ผู้รับจ้างจะต้องเข้าสำรวจสถานที่ที่ติดตั้งระบบเครือข่ายและระบบที่เกี่ยวข้อง แล้วรีบจัดทำ แผนการดำเนินติดตั้ง ผัง Diagram การออกแบบการติดตั้งระบบบริหารจัดการอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless LAN) ระบบความปลอดภัยด้านเครือข่ายและคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Fire wall) ระบบ Video Conference ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) อุปกรณ์ค้นหาเส้นทางรอง (Access Router) ระบบควบคุมการเข้า ออกห้องควบคุมระบบเครือข่าย และระบบจัดเก็บข้อมูลภายนอก (Storage) โดยละเอียดส่งให้เจ้าหน้าที่ สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติพิจารณา ก่อนเริ่มดำเนินงาน

๑.๑๐ ผู้รับจ้างต้องส่งระเบียบวิธีการตรวจสอบหลังการติดตั้งสาย Fiber Optic ต่อคณะกรรมการ จะต้องระบุถึงเครื่องมือและรายละเอียดสำหรับตรวจสอบความยาวสาย (length), ค่าทดทอน (attenuation), และความต่อเนื่องของตัวนำ (Continuity of conductor) และผู้รับจ้างจะต้องส่งเอกสารรวบรวมผลการ ตรวจสอบให้กับคณะกรรมการตรวจสอบ ซึ่งหากคณะกรรมการตรวจแล้วพบว่าไม่มีจุดบกพร่อง ผู้รับจ้างต้องทำ การแก้ไขให้เรียบร้อย ซึ่งค่าใช้จ่ายทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

๑.๑๑ คณะทำงาน ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอพนักงานที่ทำงานเฉพาะด้าน ประกอบด้วย

๑.๑๑.๑ ผู้จัดการโครงการ (Project Manager) จำนวน ๑ คน ที่มีประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบงานที่เสนอมานี้แล้วไม่น้อยกว่า ๕ ปี โดยผู้จัดการโครงการจะต้องเข้ามาดูแลการ ดำเนินโครงการที่สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติอย่างน้อยสัปดาห์ละ ๒ ครั้ง และตามที่สำนักงานฯ ร้องขอ

๑.๑๑.๒ วิศวกรระบบ (System Engineer) จำนวน ๑ คน ที่มีประสบการณ์ในการทำงาน ด้านนี้มาแล้วไม่น้อยกว่า ๓ ปี เป็นผู้ออกแบบ ควบคุม ดูแลการติดตั้งระบบงานที่เสนอ อย่างน้อยสัปดาห์ละ ๒ ครั้ง และตามที่สำนักงานฯ ร้องขอ

๑.๑๑.๓ วิศวกรเครือข่าย (Network Engineer) จำนวน ๑ คน ที่มีประสบการณ์ในการทำงานด้านนี้มาแล้วไม่น้อยกว่า ๓ ปี เป็นผู้ออกแบบ ควบคุม ดูแลการติดตั้งระบบงานที่เสนอ โดยจะต้องเข้ามาทุกวันในเวลาทำการ และตามที่สำนักงานฯ ร้องขอ

๑.๑๑.๔ วิศวกรไฟฟ้า (Electrical Engineer) ที่มีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม สาขา วิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง ระดับสามัญ และได้รับรองจากสภาวิศวกรใบอนุญาต ทั้งนี้ใบอนุญาตจะต้องไม่หมดอายุ นับตั้งแต่วันที่ทำสัญญาจ้าง อย่างน้อย ๑ คน ที่มีประสบการณ์ในการทำงานด้านนี้มาแล้วไม่น้อยกว่า ๓ ปี เป็น ผู้ออกแบบ เช่น รับรองแบบ ควบคุม ดูแลการติดตั้งระบบไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตลอดทั้งโครงการ โดย จะต้องเข้ามาดำเนินการตามความรับผิดชอบในเวลาทำการ และตามที่สำนักงานฯ ร้องขอ

๑.๑๑.๕ วิศวกรความปลอดภัย (Security Engineer) จำนวน ๑ คน ที่มีประสบการณ์ในการทำงานด้านนี้มาแล้วไม่น้อยกว่า ๓ ปี ต้องเสนอนโยบายการรักษาความปลอดภัยต่อกรรมการตรวจรับ และ กำหนดค่าความปลอดภัยระบบเครือข่ายสารสนเทศตามนโยบายที่ได้รับความเห็นชอบจากกรรมการตรวจรับ แล้ว โดยจะต้องเข้ามาดำเนินการตามความรับผิดชอบในเวลาทำการ และตามที่สำนักงานฯ ร้องขอ

๑.๑๑.๖ การรายงานความก้าวหน้า ผู้รับจ้างจะต้องจัดประชุมรายงานความก้าวหน้าพร้อมเอกสารของการดำเนินงานโครงการให้กับสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติอย่างน้อยทุก ๆ ๑๐ วัน จนกว่าจะสิ้นสุดโครงการ

๒. รายละเอียดเกี่ยวกับการติดตั้ง

- ๒.๑ สำรวจวิเคราะห์ระบบเครือข่าย และสถานที่ติดตั้งระบบเครือข่าย ออกแบบ ติดตั้ง พัฒนาและกำหนดคุณสมบัติการใช้งาน (Configurations) ให้สามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ฯ ณ ที่ทำการสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ๒ แห่ง (สถานที่อาจมีการเปลี่ยนแปลง)
- ๒.๒ ผู้รับจ้างจะต้องวิเคราะห์และออกแบบผัง (Drawing) ที่เกี่ยวข้องกับระบบความปลอดภัยด้านเครือข่ายและระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ระบบ Video conference ระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN) ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) ระบบควบคุมการเข้า - ออกอัตโนมัติห้องควบคุมระบบเครือข่าย (Access Control System) และอุปกรณ์ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้ก่อนการติดตั้ง และผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบแสดงการติดตั้ง ที่แสดงแนวทางเดินสาย ตำแหน่ง และวิธีการติดตั้ง อุปกรณ์ต่าง ๆ แผนการดำเนินงานโดยละเอียด และนำเสนอรูปแบบรวมถึงข้อกำหนดคุณสมบัติการใช้งาน (Configurations) ให้สามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการฯ ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ให้แก่คณะกรรมการหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย เพื่อตรวจสอบพิจารณาตรวจสอบและได้รับการอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- ๒.๓ ออกแบบ ติดตั้ง พัฒนาและกำหนดคุณสมบัติการใช้งาน (Configurations) ระบบความปลอดภัยด้านเครือข่ายและระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่าย ให้มีความปลอดภัย เพื่อป้องกันผู้ไม่ประสงค์ดีบุกรุกเข้ามาในระบบ ทั้งนี้จะต้องกำหนดนโยบายด้านความปลอดภัย (Policy) ควบคุมการเข้า - ออกทั้งระบบ Intranet Internet และ Extranet สามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการฯ ได้
- ๒.๔ ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งสายไฟเบอร์ออฟติกชนิด Multimode หรือดีกว่าชนิดภายในอาคาร ระหว่างอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Access Switch) โดยมี Bandwidth ไม่น้อยกว่า ๑ Gbps.
- ๒.๕ ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งระบบสายสัญญาณ, Module Fiber Optic เชื่อมเข้ากับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น อุปกรณ์ Switch Router MCU ภายในอาคารสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ หากจุดติดตั้งใดที่ทางคณะกรรมการตรวจรับเห็นสมควรว่าต้องติดตั้งเพิ่มเติมที่อยู่นอกเหนือจากต้องเสนอแผนการติดตั้งเพิ่มเติมให้คณะกรรมการตรวจรับพิจารณาการดำเนินการติดตั้งเพิ่มเติมและผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งเพิ่มเติม โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มจากสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
- ๒.๖ การทดสอบระหว่าง Link ของสาย Fiber Optic หลังการติดตั้งเสร็จสิ้น จะต้องดำเนินการวัดค่าทุก Core ของสายทั้งหมดที่ทำการติดตั้ง โดยเครื่อง Optical Time Domain Reflect meter: OTDR สำหรับสาย Fiber Optic พร้อมทั้งส่งรายงานผลการทดสอบทุก Link ทุก Core ต่อคณะกรรมการตรวจรับ
- ๒.๗ การเข้าหัวและเชื่อมต่อสาย Fiber Optic ให้ใช้วิธี Automatic Fusion Splicing โดยใช้ Pigtail ที่เข้าหัวสายมาจากโรงงาน

- ๒.๘ งานติดตั้งสายสัญญาณในอาคารจะต้องติดตั้ง ในระบบ Wire way สำหรับเดินสายสัญญาณ คอมพิวเตอร์ ตามที่ได้จัดเตรียมไว้ก่อนหน้านี้ โดยเมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องทำการปิดฝา รางให้เรียบร้อย
- ๒.๙ การต่อเชื่อมสายจากระบบ Wire way ในพื้นที่เปิดจะต้องทำการเชื่อมต่อโดยใช้ท่อ PVC สีขาว เท่านั้น สำหรับการติดตั้งในพื้นที่ปิดที่มีฝาเพดานให้ใช้ Flex Conduit หรือระบบท่อเชื่อมต่อก็ได้
- ๒.๑๐ มีการติดตั้งกล่องดึงสาย (Pull Box) ซึ่งสามารถปิดได้สนิทตามจุดหักมุมของท่อให้สามารถ บำรุงรักษาสายได้ในอนาคต
- ๒.๑๑ การเดินท่อต่าง ๆ จะต้องมีการยึดติดในการโค้งงอไม่ต่ำกว่าที่ผู้ผลิตสายสัญญาณกำหนด และมีการลบก มภายในท่อไม่ให้เกิดความเสียหายกับฉนวนของสายสัญญาณ
- ๒.๑๒ การติดตั้งสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ ภายนอกอาคาร จะต้องใช้สาย UTP ชนิด Outdoor ผู้รับจ้าง เลือกใช้ระบบท่อ PVC หรือ IMC (Intermediate Metallic Conduit) โดยยึดติดกับผนังของ อาคารอย่างแข็งแรง โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากกรรมการตรวจรับ
- ๒.๑๓ ให้ใช้ท่อ EMT (Electrical Metallic Tubing) ในการเดินสายภายในอาคารหรือในกรณีที่ต้องซ่อน ไว้ใต้ฝ้า เพดาน ใต้พื้นหรือในผนัง ที่ทำด้วยไม้ หรือวัสดุอื่นที่มีไขหรือคอนกรีต ที่มีช่องว่างใน ผนัง, พื้น หรือในจุดที่ไม่เหมาะสมในการใช้รางอลูมิเนียมหรือท่อพลาสติก
- ๒.๑๔ ในการติดตั้งสายสัญญาณ UTP ในพื้นที่เดียวกันมากกว่า ๑๐ จุด ให้ดำเนินการติดตั้งระบบ Wire way ขนาด ๒ x ๔ นิ้วหรือมีขนาดใหญ่กว่าให้เพียงพอ
- ๒.๑๕ การติดตั้งระบบราง Wire way ให้ใช้ระบบ Support คู่เท่านั้นโดยมีระยะห่างระหว่าง Support แต่ ละชุดไม่เกิน ๒ เมตร โดยอาจมีความจำเป็นต้องติดตั้ง เสริมให้แข็งแรงขึ้นในกรณีที่เพดานของ อาคารไม่สามารถรับน้ำหนักของรางได้
- ๒.๑๖ รางพลาสติก (PVC Wire way) ใช้สำหรับเดินสายบริเวณที่เป็นผนังเชื่อมต่อลงในจุดที่จะใช้งาน และเชื่อมต่อกับกล่องพลาสติกสำหรับติดตั้ง outlet โดยราง Wire way ที่ใช้ในการติดตั้งต้องม ีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร
- ๒.๑๗ ท่อหรือราง Wire way ทุกชนิดต้องยึดติดกับโครงสร้างของอาคาร หรือโครงสร้างถาวรอื่น โดยราง เดินสายต้องจับยึดอย่างมั่นคง แข็งแรงทุกระยะไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร แต่ยอมให้จุดจับยึดห่างมากกว่า ๑.๕๐ เมตร ได้ในกรณีที่จำเป็น แต่ต้องไม่เกิน ๓.๐๐ เมตร การจับยึดท่อหรือราง Wire way ต้อง มีความเหมาะสมกับสภาพน้ำหนักและการรับน้ำหนักของสายที่จะมีได้สูงสุดของท่อหรือราง Wire way ตามขนาดและชนิดนั้น ๆ ในกรณีที่จับยึดกับผนังไม่ได้จะต้องติดตั้ง แขนงจับกับเพดานด้วย อุปกรณ์ที่ได้ออกแบบไว้สำหรับท่อร้อยสายหรือรางเดินสายโดยเฉพาะแนวการติดตั้ง ท่อหรือราง Wire way ต้องเป็นแนวนานหรือตั้งฉากกับโครงสร้างเสมอเหล็กแขวนและฉากสำหรับยึดราง Wire way ต้องผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิม
- ๒.๑๘ กรณีที่เสนอใช้อุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ต้องแนบรายละเอียดคุณสมบัติทางเทคนิค คำแนะนำในการ ติดตั้ง ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ของระบบท่อหรือราง โดยเสนอต่อคณะกรรมการ ให้ พิจารณานุมัติดำเนินการก่อน
- ๒.๑๙ การเดินสายร้อยท่อในที่ชื้น หรือมีน้ำ จะต้องมีการป้องกันความชื้นสูงสุดแบบ Water tight ด้วย อุปกรณ์และวิธีการที่เหมาะสมกับท่อแต่ละชนิด สำหรับปากท่อให้ใช้ยางกันน้ำ พร้อมเข็มขัด Stainless สำหรับรัดยางให้แน่นกับปากท่อ

- ๒.๒๐ การต่อท่อหรือราง Wire way เข้ากับกล่องหรือตู้อุปกรณ์จะต้องใช้ Locknut และ bushing เสมอ และต้องไม่มีช่องเปิดที่จะทำให้หนู สัตว์ไต่คลานหรือแมลงอื่นๆ เล็ดลอดเข้าไปในระบบท่อร้อยสายได้
- ๒.๒๑ ข้อต่อของท่อหรือราง Wire way ต้องเป็นชนิดที่สำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต ห้ามทำการดัดโค้งเอง และเมื่อต่อกับท่อหรือราง Wire way จะต้องปิดสนิทและต้องไม่มีช่องเปิดที่จะทำให้หนูสัตว์ไต่คลานหรือแมลงอื่นๆ เล็ดลอดเข้าไปในระบบท่อร้อยสายได้
- ๒.๒๒ ห้ามใช้สารเคมีฉาบทาสายเพื่อหล่อลื่นในการร้อยสายในท่อ หรือ รางเดินสาย
- ๒.๒๓ การติดตั้งท่อร้อยที่มีระยะทางยาวต้องมิกกล่องพักสายหรือข้อต่อแบบเปิดได้และสามารถปิดได้สนิททุก ๆ ระยะ ๑๒ เมตร เป็นอย่างน้อย และต้องทำสัญลักษณ์ที่ทนทานถาวรบอกถึงระบบของท่อดังกล่าวทุก ๆ ๖ เมตร โดยยกเว้นไม่ต้องมิกกล่องพักสายสำหรับระบบท่อร้อยสายใต้ดินที่มีความยาวต่อเนื่อง
- ๒.๒๔ มีรหัสบอกสีบอก Core Fiber และ Loose Tube ตามมาตรฐานของ TIA/EIA-๕๙๘-C และการ Terminate ปลายสายให้ใช้ Connector Type ตามชนิดของสายใยแก้วนำแสงและการใช้งานที่เหมาะสม
- ๒.๒๕ การเดินสายภายนอกอาคารให้ใช้ท่อร้อยสายชนิดหนา (IMC) โดยการยึดติดผนังด้วยราง C แล้วทำการยึดท่อร้อยสายติดกับราง C ด้วยแคว้นประกอบที่มีขนาดเท่ากับท่อร้อยสายและอุปกรณ์ประกอบต้องเป็นชนิดที่ใช้สำหรับติดตั้ง ภายนอกอาคารหรือเป็นอุปกรณ์ชนิดกันน้ำ สำหรับในส่วนที่เป็นโลหะกำหนดให้ใช้โลหะชนิด stainless steel หรือ hot dipped galvanized steel
- ๒.๒๖ การเดินสายที่มีการเชื่อมต่อระหว่างอาคารที่มีระยะไม่เกิน ๖ เมตร จะต้องทำ Ladder เพื่อรองรับท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ตามความเหมาะสมกับหน้างาน และจะต้องยึดติดอย่างมั่นคงแข็งแรง โดยตัว Ladder ต้องทาสีกันสนิมแล้วจึงทาด้วยสีเคลือบเงาอีกหนึ่งชั้นตอน และต้องเป็นสีที่ดูสวยงามเข้ากับสีของตัวอาคาร
- ๒.๒๗ ในการเดินสายภายในตัวอาคาร ให้ใช้ท่อร้อยสายชนิดบาง (EMT) หรือรางพลาสติกสำหรับเดินสายชนิดที่มีกาว และต้องทำการยึดด้วยสกรู โดยระยะห่างระหว่างอุปกรณ์จับยึดต้องไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร และห่างจากกล่อง Outlets หรือกล่องต่อสายหรืออุปกรณ์ต่างๆ ไม่เกิน ๐.๓๐ เมตร และไม่มีช่องเปิดที่จะทำให้หนูสัตว์ไต่คลานหรือแมลงอื่น ๆ เล็ดลอดเข้าไปในระบบวางร้อยสายได้ โดยท่อหรือรางนี้จะต้องมั่นคงแข็งแรงพอที่จะรองรับสายเคเบิลที่จะติดตั้ง เพิ่มเติมได้อีกในอนาคต
- ๒.๒๘ การขุด เจาะ ยึด หรือติดตั้ง อุปกรณ์ใด ๆ ต้องระมัดระวังไม่ให้ อุปกรณ์ภายในตัวอาคารหรือตัวอาคารได้รับความเสียหาย หากมีความเสียหายเกิดขึ้น จะต้องดำเนินการซ่อมแซมให้ดี และสวยงามเหมือนเดิม
- ๒.๒๙ ระหว่างการดำเนินงานติดตั้ง จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัย โดยมีสายกัน เขตแนวดำเนินการและป้ายบอกอย่างชัดเจน ในบริเวณที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่สัญจรผ่านไป – มา
- ๒.๓๐ จัดทำหมายเลขหรือรหัสประจำอุปกรณ์ LAN Switch, outlet UTP/Fiber Optic, Inlet UTP/Fiber Optic และ Cable marker ที่มั่นคงทนทานสำหรับทุกจุดติดตั้ง และทุกจุดต่อเชื่อมต่อเพื่อความยาวของสายสัญญาณใน Closet Rack ไม่น้อยกว่า ๔ เมตร
- ๒.๓๑ ความยาวรวมของการติดตั้งสายสัญญาณ UTP จากอุปกรณ์ LAN Switch ไปจนถึงกล่องตัวรับสาย LAN จะต้องมียาวไม่เกินกว่า ๙๐ เมตร โดยสายที่ติดตั้งต้องเป็นเส้นเดียวตลอดไม่มีการต่อ ต้องเพื่อความยาวของสายสัญญาณในกล่องตัวรับสายทองแดงทีเกลียว (RJ – ๔๕ Outlet) ไม่

น้อยกว่า ๓ นิ้ว และสายสัญญาณทั้ง Horizontal และ Backbone จะต้องติดตั้งบนแผงพักสัญญาณตามชนิดสาย

- ๒.๓๒ การติดตั้งระบบจะกระทำได้อีกต่อเมื่อได้ผ่านการพิจารณาอนุมัติแบบแสดงการติดตั้ง จากคณะกรรมการตรวจรับ ในระหว่างการติดตั้งหากจำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงที่ต่างออกไปจากที่ได้รับรื้อแล้วต้องขออนุมัติก่อนดำเนินการทุกครั้ง
- ๒.๓๓ ในการติดตั้งสายสัญญาณคอมพิวเตอร์ชนิด UTP Patch Cord ผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ทั้งหมดมาติดตั้งให้เสร็จสิ้น เพื่อส่งมอบให้กับคณะกรรมการตรวจรับ
- ๒.๓๔ ในการส่งมอบงานผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งเอกสารทดสอบสายสัญญาณ UTP Test Report ที่แสดงหน่วยในการวัดสายเป็นเมตรเท่านั้น
- ๒.๓๕ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำผังแบบ (UTP Floor Plan) ให้ถูกต้องตรงตามความเป็นจริง โดยแสดงในผังแบบจะต้องแสดงจุดติดตั้ง ทั้งของเดิมและของใหม่
- ๒.๓๖ การติดตั้งสัญญาณปลายทางจะต้องติดตั้งเป็น UTP Outlet พร้อมจัดทำสายเชื่อมต่อจาก UTP Outlet ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางให้สามารถใช้งานได้ทุกเส้น
- ๒.๓๗ ผู้รับจ้างดำเนินการ Survey การติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายทั้งระบบใหม่และระบบเดิม บนคลื่นความถี่ ๒.๔ GHz และ ๕ GHz สถานที่จริงให้ครอบคลุมพื้นที่การใช้งานรองรับกับจำนวนผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งออกแบบผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมระบบกระจายสัญญาณไร้สาย กำหนดตำแหน่งติดตั้งจุดอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย โดยผังที่ได้จากการทำ Survey จะต้องแสดงให้เห็นถึงความเข้มของสัญญาณทั้งสอง คลื่นความถี่ และออกแบบฟอร์มเอกสารในการตรวจสอบการใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายให้แก่คณะกรรมการหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย เพื่อตรวจสอบพิจารณาตรวจสอบและได้รับการอนุมัติก่อนดำเนินการติดตั้ง
- ๒.๓๘ ในการทดสอบสัญญาณระบบเครือข่ายไร้สายผู้รับจ้างจะต้องส่งตัวแทนเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้และทักษะด้านระบบเครือข่ายไร้สายร่วมทดสอบกับคณะกรรมการตรวจรับ ด้านคุณภาพการรับ – ส่ง ข้อมูล ความแรง ความเสถียร ของสัญญาณ การรองรับผู้ใช้งาน หรือเทคนิคอื่น ๆ ที่ดีกว่า หากจุดติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายไม่ครอบคลุมพื้นที่การใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการปรับหรือแก้ไขให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติม
- ๒.๓๙ ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบการจัดสรร IP Address แบ่งเป็น VLAN ตามโครงสร้างสำนักงาน ทรัพยากรน้ำแห่งชาติให้มีความเหมาะสม ยืดหยุ่น สามารถขยายช่วง IP Address ในอนาคตได้ และสามารถแจกจ่ายให้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อระบบเครือข่ายโดยอัตโนมัติ ก่อนจะนำไปติดตั้งเข้ากับระบบจริงจะต้องนำเสนอแผนต่อผู้ว่าจ้างพิจารณา
- ๒.๔๐ สายนำสัญญาณทุกชนิด ในส่วนของต้นทางและปลายทางต้องมีสัญลักษณ์หรือป้ายแสดงให้เห็นชัดเจน มีความคงทนสัญลักษณ์ไม่เลือนจางและหลุดง่าย พร้อมทั้งจัดทำทะเบียนสาย (Cable Records) ในระหว่างการดำเนินงาน สำหรับสายทุกเส้น ทะเบียนสายที่สมบูรณ์จะต้องส่งมอบเป็นส่วนหนึ่งของแบบตามจริง (As-Built Drawing) และเอกสารโครงการ (Project Completion Document) ให้กับคณะกรรมการภายหลังการติดตั้งระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว
- ๒.๔๑ ก่อนที่ผู้เสนอราคาจะเข้าดำเนินการใด ๆ จะต้องทำหนังสือแจ้งให้รับทราบก่อนเข้าดำเนินการอย่างน้อย ๑ วัน ทำการ และจะต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานหรือผู้รับผิดชอบก่อน จึงจะสามารถดำเนินการใด ๆ ได้ หากผู้เสนอราคาทำการติดตั้งระบบใด ๆ โดย ไม่ได้รับการอนุมัติ ทาง

หน่วยงานมีสิทธิที่จะให้ดำเนินการรื้อถอนระบบต่างๆ ที่ได้ติดตั้งไปแล้ว โดยถือเป็นความผิดและความรับผิดชอบของผู้เสนอราคา

- ๒.๔๒ ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ใหม่เข้ากับระบบเครือข่ายของสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติเดิม ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากผู้รับดำเนินการใด ๆ แล้วเกิดผลกระทบ และเกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและระบบผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบเสียหายและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด
- ๒.๔๓ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์เครือข่ายใหม่ในทุก ๆ จุด ในกรณีที่วงจรระบบไฟฟ้าหลักไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ อุปกรณ์เครือข่ายทั้งหมดจะต้องใช้ไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ และสามารถให้บริการระบบเครือข่ายสารสนเทศได้อย่างต่อเนื่อง
- ๒.๔๔ ในการทดสอบซึ่งผู้เสนอราคาต้องกระทำภายหลังการติดตั้ง ผู้เสนอราคาต้องทดสอบงานทั้งหมด (๑๐๐% inspection) และทำการบันทึกผลการทดสอบเพื่อประกอบในรายงานด้วยและจะต้องจัดให้มีการทดสอบตามแผนการทดสอบที่เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างก่อนการตรวจรับงาน
- ๒.๔๕ ผู้เสนอราคาต้องทำความสะอาดในบริเวณที่ปฏิบัติงาน และหากความเสียหายเกิดขึ้น ในพื้นที่ดำเนินงาน ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิมค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมทั้งหมดเป็นความรับผิดชอบของผู้เสนอราคา
- ๒.๔๖ ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำผังแบบ (Cable Floor Plan) ให้ถูกต้องตรงตามความเป็นจริง โดยแสดงในผังแบบจะต้องแสดงจุดติดตั้ง ทั้ง ของเดิมและของใหม่

ภาคผนวก ข.
คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์และการติดตั้ง

- ๑. ระบบบริหารการประชุมทางไกล (MCU) จำนวน ๑ ระบบ** มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้
 - ๑.๑ ระบบที่เสนอต้องติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายหรือ Hardware จากผู้ผลิตโดยตรง และสามารถติดตั้งใน Rack มาตรฐาน ๑๙" ได้
 - ๑.๒ สามารถจัดการคุณภาพของวิดีโอแบบ ๗๒๐p หรือ ๑๐๘๐p หรือดีกว่า
 - ๑.๓ สามารถประชุมพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า ๙๖ จุด ที่ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๗๒๐p
 - ๑.๔ สามารถสร้างห้องประชุมได้ไม่น้อยกว่า ๒ ห้องประชุมในเวลาเดียวกัน (Concurrent)
 - ๑.๕ สามารถสร้างห้องประชุมได้ทั้งแบบ Personal และแบบ Public
 - ๑.๖ สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ชุดประชุมทางไกลผ่านจอภาพตามมาตรฐาน H.๓๒๓ และ SIP ได้
 - ๑.๗ สามารถจัดภาพผู้เข้าร่วมประชุมได้ (Layout) ได้ไม่น้อยกว่า ๑๒ รูปแบบ
 - ๑.๘ สามารถแสดงปัญหาขณะใช้งาน (Error Log) ของระบบประชุมทางไกลแบบห้องประชุมได้
 - ๑.๙ สามารถเชิญหรือโทรเรียกผู้เข้าร่วมประชุมที่ใช้อุปกรณ์ประชุมทางไกลผ่านจอภาพได้
 - ๑.๑๐ สามารถสั่งผู้เข้าร่วมประชุมให้ออกจากการประชุมได้
 - ๑.๑๑ สามารถสั่งเปิด/ปิดภาพจากกล้อง และเสียงจากไมโครโฟนของผู้เข้าร่วมประชุมได้
 - ๑.๑๒ สามารถสั่งล็อกห้องประชุมไม่ให้มีผู้อื่นเข้าร่วมประชุมเพิ่มเติมหรือตั้งรหัสผ่านสำหรับการเข้าร่วมการประชุมได้
 - ๑.๑๓ สามารถสั่งเลิกการประชุม และยุติการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ Video Conference ปลายทางทุกแห่งได้
 - ๑.๑๔ รองรับการเชื่อมต่อ Endpoint ที่ความเร็วในการเชื่อมต่อและคุณภาพของวิดีโอที่คุณภาพแตกต่างกันได้
 - ๑.๑๕ สามารถสั่งควบคุมกล้องของอุปกรณ์ Video Conference ที่เสนอได้
 - ๑.๑๖ สามารถทำการเข้ารหัสตามมาตรฐาน AES (Advance Encryption Standard) ได้
 - ๑.๑๗ สามารถทำงานร่วมกับ Active Directory หรือ LDAP หรือ Local Authentication สำหรับการ Authentication ใช้งานระบบได้
 - ๑.๑๘ รองรับการใช้งานจากผู้ใช้งานทั่วไป (Guest) ผ่านทาง WebRTC หรือ Softphone ได้
 - ๑.๑๙ สามารถกำหนดปริมาณ Bandwidth ที่ใช้งานสำหรับการประชุมผ่าน Web Based ได้ทั้งแบบกำหนดเองและแบบอัตโนมัติในกรณีที่ Bandwidth ไม่เพียงพอ
 - ๑.๒๐ สามารถบริหารจัดการและควบคุมการประชุมผ่าน Web-based ได้
- ๒. ระบบบันทึกการประชุม จำนวน ๑ ระบบ** มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้
 - ๒.๑ สามารถทำการ Recording และ Streaming ได้ในเวลาเดียวกัน
 - ๒.๒ สามารถจัดเก็บไฟล์อยู่ในรูปแบบ MP๔ ได้เป็นอย่างดี
 - ๒.๓ สนับสนุนการบันทึกแบบ DTMF ได้เป็นอย่างดี
 - ๒.๔ สนับสนุนการ Streaming ไปที่ YouTube หรือ VLC เป็นอย่างดี

๓. อุปกรณ์สำรองข้อมูล แบบ Network - Attached Storage (NAS) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- ๓.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ ๘ แกนหลัก (๘ core) หรือดีกว่า และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า ๒.๑ GHz จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย
- ๓.๒ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๔ GB
- ๓.๓ สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID ๕ หรือ ๑๐ เป็นอย่างน้อย
- ๓.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA หรือ near-line SAS หรือ Midline SAS หรือดีกว่า ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ รอบต่อวินาที และมีขนาดความจุรวมไม่น้อยกว่า ๑๖ TB (Raw Capacity)
- ๓.๕ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือแบบ Gigabit Ethernet หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- ๓.๖ สามารถติดตั้งใน Rack มาตรฐาน ๑๙" ได้
- ๓.๗ ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Windows Server ๒๐๑๒ Standard Edition หรือดีกว่า ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

๔. ระบบรวมประชุมสำหรับ Mobile Device จำนวน ๑ ระบบ มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- ๔.๑ ระบบที่เสนอต้องติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายหรือ Hardware จากผู้ผลิตโดยตรง และสามารถติดตั้งใน Rack มาตรฐาน ๑๙" ได้
- ๔.๒ สนับสนุนการแชร์ Presentation ประเภท Microsoft Power Point หรือ Screen Desktop
- ๔.๓ รองรับการใช้งานตามมาตรฐาน SIP หรือ H.๓๒๓
- ๔.๔ สามารถดาวน์โหลด Application softphone ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย และไม่จำกัดจำนวนครั้ง
- ๔.๕ สนับสนุนระบบปฏิบัติการ Android, IOS, OSX, Windows ๗, Windows ๘ และ Windows ๑๐ เป็นอย่างน้อย
- ๔.๖ สนับสนุนการสนทนาแบบภาพและเสียงในระดับ HD (High Definition)
- ๔.๗ สามารถทำการประชุมแบบเสียงได้ไม่น้อยกว่า ๓ คู่สาย
- ๔.๘ สนับสนุนการใช้งานจากเครือข่าย ๔G โดยไม่ต้องทำ VPN
- ๔.๙ สนับสนุนการใช้งาน Chat แบบ ๑:๑ และแบบกลุ่มได้
- ๔.๑๐ สามารถถ่ายโอนรายชื่อจาก Active Directory เพื่อใช้งาน Contact หรือ Phone book ได้
- ๔.๑๑ รองรับการใช้งานได้จำนวนไม่น้อยกว่า ๖๐ อุปกรณ์

๕. ชุด Conference สำหรับห้องประชุมใหญ่ จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- ๕.๑ อุปกรณ์ประชุมทางไกลผ่านจอภาพ สำหรับห้องประชุมขนาดใหญ่ ประกอบด้วย
 - ๕.๑.๑ อุปกรณ์เข้ารหัสและถอดรหัส จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๕.๑.๒ กล้องหลักแบบซูมได้ไม่น้อยกว่า ๒๐x จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ชุด
 - ๕.๑.๓ ไมโครโฟน จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
 - ๕.๑.๔ อุปกรณ์ควบคุมแบบสัมผัส จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๕.๒ อุปกรณ์เข้ารหัสและถอดรหัส ต้องมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- ๕.๒.๑ ทำการเชื่อมต่อกับชุดประชุมทางไกลผ่านจอภาพ (Video Codec) ตามมาตรฐาน H.๓๒๓ หรือ SIP โดยตรง หรือผ่านอุปกรณ์อื่นๆ ด้วยคุณภาพวิดีโอที่เสนอในระบบประชุมทางไกล โดยผู้เสนอราคาต้องเสนอมาให้ครบ
- ๕.๒.๒ มาตรฐานและคุณสมบัติการรองรับของระบบภาพ (Video System)
 - ๕.๒.๒.๑ ทำงานตามมาตรฐานการส่งภาพแบบ H.๒๖๔ หรือ H.๒๖๔SVC หรือ H.๒๖๔AVC หรือ H.๒๖๔ High Profile หรือ H.๒๖๕
 - ๕.๒.๒.๒ ทำงานได้ที่ความละเอียดของภาพตามมาตรฐาน CIF, ๔CIF, HD (๗๒๐p) และ Full HD (๑๐๘๐p)
 - ๕.๒.๒.๓ ทำงานที่ความละเอียดของภาพไม่น้อยกว่าคุณภาพของวิดีโอที่เสนอในระบบประชุมทางไกล
 - ๕.๒.๒.๔ มี Video In อย่างน้อย ๓ ช่อง สำหรับทำการส่งภาพจากกล้องหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบ HDMI
 - ๕.๒.๒.๕ มี Video Out จำนวนรวมไม่น้อยกว่า ๓ ช่องสัญญาณแบบ HDMI หรือ DVI-I ซึ่งสามารถแสดงผู้เข้าร่วมประชุมและแสดงข้อมูลจากคอมพิวเตอร์แยกกันระหว่างจอได้ และจะต้องรองรับความละเอียดไม่น้อยกว่าที่เสนอ
- ๕.๒.๓ มาตรฐานและคุณสมบัติการรองรับของระบบเสียง (Audio System)
 - ๕.๒.๓.๑ ทำงานตามมาตรฐานสัญญาณเสียงแบบ G.๗๑๑ หรือ G.๗๑๑a หรือ OPUS และ G.๗๒๒ หรือดีกว่า
 - ๕.๒.๓.๒ มีระบบตัดเสียงสะท้อน (Echo Cancellation) หรือชุดอุปกรณ์ Speakerphone ที่เสนอประกอบชุด
 - ๕.๒.๓.๓ ทำการเชื่อมต่อบนระบบเสียงผ่าน mini Jack หรือ RCA หรือ Euro block ได้
 - ๕.๒.๓.๔ มีพอร์ต Audio In แบบ Euro block หรือ Mini Jack หรือสามารถแปลงเพื่อทำการเชื่อมต่อกับช่องสัญญาณที่เป็นรูปแบบของ RCA Stereo ได้
 - ๕.๒.๓.๕ มีพอร์ต Audio Out แบบ Euro block หรือ Mini Jack หรือสามารถแปลงเพื่อทำการเชื่อมต่อกับช่องสัญญาณที่เป็นรูปแบบของ RCA Stereo ได้
- ๕.๒.๔ ทำการส่งภาพจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น PowerPoint Presentation, Microsoft Word หรือโปรแกรมอื่นๆ ที่ความละเอียดที่ความละเอียด WXGA หรือดีกว่าได้
- ๕.๒.๕ ทำการแสดงผลภาพของผู้ประชุมทั้งต้นทางหรือปลายทาง พร้อมข้อมูลหรือ Presentation บนจอภาพเดียวกันได้ (Picture in Picture)
- ๕.๒.๖ ทำการเข้ารหัสข้อมูลแบบ AES ในการเชื่อมต่อได้
- ๕.๒.๗ มีพอร์ต Ethernet แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต
- ๕.๒.๘ ทำการกำหนดเลขหมายเครื่องหรือ IP Address ได้ทั้งแบบ Static หรือ DHCP ได้
- ๕.๒.๙ สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web Browser ได้เป็นอย่างน้อย
- ๕.๒.๑๐ อุปกรณ์เข้ารหัสถอดรหัสที่เสนอจะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เข้ารหัสถอดรหัส โดยได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะ และทำหน้าที่ดังกล่าวได้อย่างสมบูรณ์จากผู้ผลิต

๖. ชุด Conference สำหรับห้องประชุมเล็ก จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- ๖.๑ อุปกรณ์ที่นำเสนอจะต้องรองรับมาตรฐานต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ๖.๑.๑ Video Standard : H.๒๖๔ หรือ H.๒๖๕ ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๑.๒ Audio Standard : G.๗๑๑, G.๗๒๒, G.๗๒๒.๑, G.๗๒๙ และ AAC-LD ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๑.๓ Live Video Resolution สูงสุดที่ ๑๙๒๐x๑๐๘๐ หรือดีกว่า
- ๖.๒ สามารถเชื่อมต่อผ่านเครือข่าย IP ตามมาตรฐาน H.๓๒๓ และ SIP ที่ความเร็วสูงสุด ๖ Mbps หรือดีกว่า แบบ Point-to-Point
- ๖.๓ สามารถเลือกส่งสัญญาณภาพของผู้บรรยายและภาพจาก PC Presentation พร้อมกันได้ตามมาตรฐาน H.๒๓๙ (Dual Stream) และ BFCP โดยมีความละเอียดสูงสุดที่ ๑๙๒๐x๑๐๘๐ ที่ความต่อเนื่อง ๓๐ frame per second (fps) หรือดีกว่า
- ๖.๔ กล้อง (HD Camera) มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้
 - ๖.๔.๑ รองรับความละเอียดสูงสุดที่ ๑๙๒๐x๑๐๘๐ หรือ ๕K Ultra HD
 - ๖.๔.๒ สามารถ Zoom ได้ไม่น้อยกว่า ๓ เท่า
 - ๖.๔.๓ สามารถทำงานแบบ Automatic หรือ Manual Focus ได้
 - ๖.๔.๔ สามารถจับภาพใบหน้าของผู้พูดในขณะที่ทำการประชุมได้โดยอัตโนมัติ
- ๖.๕ มีคุณสมบัติทำ Active lip synchronization, Automatic Gain Control, Automatic Noise Reduction ได้เป็นอย่างดี
- ๖.๖ มีจุดรองรับการเชื่อมต่อ Input/output สำหรับ Video และ Audio ดังต่อไปนี้
 - ๖.๖.๑ จุดเชื่อมต่อ Audio input จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ จุด
 - ๖.๖.๒ จุดเชื่อมต่อ Audio output จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ จุด
 - ๖.๖.๓ จุดเชื่อมต่อ Video input จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ จุด โดยรองรับการรับภาพจากอุปกรณ์ต้นทางที่มีความละเอียด ๑๙๒๐x๑๐๘๐ ได้
 - ๖.๖.๔ จุดเชื่อมต่อ Video output โดยเป็นแบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ จุดโดยรองรับการส่งภาพไปยังอุปกรณ์ปลายทางที่มีความละเอียด ๑๙๒๐x๑๐๘๐ ได้
- ๖.๗ มีพอร์ต Ethernet LAN ชนิด ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ (RJ๔๕) อย่างน้อย ๑ พอร์ต
- ๖.๘ รองรับการเข้ารหัสข้อมูล (Encryption) ตามมาตรฐาน AES ได้
- ๖.๙ สามารถบริหารจัดการโดยใช้ HTTPS และ SSH ได้
- ๖.๑๐ ผ่านมาตรฐาน FCC, NRTL หรือ RoHS ได้
- ๖.๑๑ จอ LCD หรือ LED TV มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้
 - ๖.๑๑.๑ เป็นจอภาพแบบ LCD หรือ LED หรือดีกว่า ขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า ๕๕ นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด
 - ๖.๑๑.๒ มีความละเอียดของจอภาพ (Resolution) ไม่น้อยกว่า ๓๘๔๐ x ๒๑๖๐p
 - ๖.๑๑.๓ มีช่องต่อสัญญาณภาพแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ
 - ๖.๑๑.๔ มีช่องต่ออุปกรณ์ภายนอกแบบ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ
 - ๖.๑๑.๕ มีช่องสัญญาณ PC Input ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ
 - ๖.๑๑.๖ มีขาแขวนหรือขาตั้งจอภาพที่รองรับขนาด LCD หรือ LED TV ที่เสนอได้

๗. เพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บข้อมูลแบบภายนอก (External Storage) ขนาด ๕๐ TB จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

- ๗.๑ มีตู้สำหรับติดตั้งหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Disk Enclosure) ที่สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (SAN) ของสำนักงานบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (ยี่ห้อ/รุ่น ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจอุปกรณ์เดิมที่สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติกำลังใช้งานอยู่ อุปกรณ์จะต้องมีประสิทธิภาพไม่ด้อยไปกว่าของเดิม) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๗.๒ ตู้สำหรับติดตั้งหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Disk Enclosure) สามารถติดตั้ง Hard Disk ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๔ หน่วยต่อ ๑ Disk Enclosure
- ๗.๓ มีพื้นที่ในการใช้งานรวมไม่น้อยกว่า ๕๐TB (Usable) หลังจากการทำ RAID ๕ โดยต้องเสนอหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SAS หรือดีกว่า ขนาดความจุต่อหน่วยไม่น้อยกว่า ๑.๒ TB ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ รอบต่อวินาที
- ๗.๔ Disk Enclosure ต้องสามารถติดตั้งเข้ากับ Rack มาตรฐานขนาด ๑๙ นิ้วได้เป็นอย่างน้อย
- ๗.๕ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทยโดยตรง เพื่อสนับสนุนการให้บริการในระยะเวลารับประกัน

๘. ระบบป้องกันการโจมตีระบบเครือข่ายศูนย์ข้อมูล (Network Firewall) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- ๘.๑ เป็นอุปกรณ์ Firewall ที่สร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่ตรวจจับและควบคุม Application, User, Content โดยเฉพาะ และใช้โครงสร้างสถาปัตยกรรมแบบ Single Pass Software และมีการทำงานของ Control Plane และ Data Plane ที่แยกออกจากกัน
- ๘.๒ มี Network Interface แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ ไม่น้อยกว่า ๑๒ พอร์ต พอร์ตแบบ Gigabit SFP ไม่น้อยกว่า ๔ พอร์ต และพอร์ตแบบ ๑G/๑๐G SFP/SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ พอร์ต พร้อมโมดูลแบบ ๑๐GBase-SR จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ โมดูล
- ๘.๓ มี Interface HA แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต และมี Interface แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ หรือดีกว่า สำหรับบริหารจัดการโดยเฉพาะ (Out of Band Management) ไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต
- ๘.๔ มี Firewall Throughput ไม่น้อยกว่า ๕ Gbps
- ๘.๕ รองรับจำนวนเซสชันสูงสุด (Max Sessions) ได้ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐,๐๐๐ sessions และ New Sessions ไม่น้อยกว่า ๕๐,๐๐๐ sessions ต่อวินาที
- ๘.๖ สามารถสร้าง Virtual System ได้อย่างน้อย ๒ Systems และสามารถขยายเพิ่มเติมได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๖ Systems ในอนาคต
- ๘.๗ สามารถติดตั้งในรูปแบบ Transparent Inline, Non-Inline Monitoring (Tap), L๒ และ L๓ ได้ รวมทั้งสามารถติดตั้งทั้ง ๔ รูปแบบดังกล่าวได้พร้อมกันโดยไม่ต้องแบ่ง Virtual System หรือ Virtual Domain
- ๘.๘ สามารถรองรับมาตรฐาน ๘๐๒.๑Q VLAN tags ได้ไม่น้อยกว่า ๔๐๙๔ VLANs ต่ออุปกรณ์ สามารถทำ Routing แบบ Static, RIP, BGP, OSPF, Multicast และ Policy Based Forwarding ได้เป็นอย่างน้อย
- ๘.๙ สามารถทำ NAT แบบ Static IP, Dynamic IP, Dynamic IP and port และสามารถทำ NAT๖๔ ได้
- ๘.๑๐ สามารถทำ NAT ในกรณีที่ติดตั้งแบบ Transparent Inline ได้

- ๘.๑๑ สามารถกำหนดนโยบายรักษาความปลอดภัยเพื่อควบคุมการเข้าถึงระบบเครือข่ายจาก Application, User และ Content ได้
- ๘.๑๒ สามารถทำการตรวจสอบทราฟฟิกที่เข้ารหัสด้วยการทำ SSL (ทั้ง Inbound และ Outbound) และ SSH Decryption ได้
- ๘.๑๓ สามารถทำงานร่วมกับระบบการพิสูจน์ตัวตน (Authentication Systems) ได้แก่ Active Directory, LDAP, Radius, Kerberos และ Microsoft Terminal Services เพื่อทำการติดตามผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี
- ๘.๑๔ สามารถรับ Authentication syslog จากอุปกรณ์อื่น เช่น Wireless controller, Proxy Server, Apple Open Directory servers และ Network Access Control เพื่อใช้ในการพิสูจน์ตัวตนของผู้ใช้แต่ละคน (IP address to username mappings) ได้
- ๘.๑๕ สามารถควบคุมประเภทของไฟล์ที่อนุญาตให้ดาวน์โหลดและอัปโหลดบนแต่ละ Application ได้ รวมทั้งสามารถป้องกันการรั่วไหลของข้อมูล (Data Filtering) ออกจากระบบเครือข่าย เช่น หมายเลขบัตรเครดิต และสามารถสร้างรูปแบบได้ตามความต้องการ
- ๘.๑๖ สามารถปรับแต่ง Response Page แจ้งไปยังผู้ใช้งาน ในกรณีที่มีการบล็อก Application, URL และ File Blocking เกิดขึ้น รวมไปถึงหน้าลงทะเบียนเข้าใช้ระบบเครือข่ายของ Captive Portal และ Client VPN ได้
- ๘.๑๗ สามารถทำ IPsec VPN (Site to Site) โดยมี IPsec VPN Throughput ได้ไม่น้อยกว่า ๒ Gbps
- ๘.๑๘ มีระบบจัดการคุณภาพการให้บริการ (Quality of Service) โดยสามารถกำหนดนโยบายเพื่อจัดการแบนวิธด์ของทราฟฟิกตาม Application, User, Source, Destination, Interface และ IPsec VPN Tunnel ได้เป็นอย่างดี โดยระบุการกีดกัน, ขอบเขตสูงสุด และลำดับความสำคัญ (Priority) ของทราฟฟิกได้
- ๘.๑๙ สามารถทำรายงานต่างๆ ได้แก่ User Activity Report และ Top Application เป็นอย่างน้อย
- ๘.๒๐ สามารถทำรายงานรวมถึงปรับแต่งรายงานตามความต้องการ ในรูปแบบ CSV และ PDF ได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งตั้งเวลาส่งรายงานผ่านทาง Email แบบอัตโนมัติได้
- ๘.๒๑ สามารถจัดเก็บบันทึกข้อมูลโดยส่ง Syslog, Netflow และ SNMP ไปยังระบบจัดการเครือข่ายที่รองรับคุณสมบัติดังกล่าวได้
- ๘.๒๒ สามารถบริหารจัดการผ่านทาง Web User Interface และ Command Line Interface ได้
- ๘.๒๓ สามารถติดตั้งอุปกรณ์เพื่อทำ High Availability แบบ Active-Active หรือ Active-Passive ร่วมกับ Network Firewall ที่สำนักงานบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแห่งชาติใช้งานอยู่ (ยี่ห้อ/รุ่น ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจอุปกรณ์เดิมที่สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติกำลังใช้งานอยู่และอุปกรณ์จะต้องมีประสิทธิภาพไม่ด้อยไปกว่าของเดิม) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๘.๒๔ มีหน่วยจ่ายไฟฟ้าที่สามารถทำงานแบบ Redundant อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องอยู่ใน Quadrant ที่เป็น Leaders ของ Gartner Enterprise Network Firewall อย่างน้อย ๓ ปีย้อนหลังนับจากปีปัจจุบัน (๒๐๑๕-๒๐๑๗)
- ๘.๒๕ ผู้เสนอราคาต้องแสดงหนังสือการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทยสำหรับโครงการนี้

๙. ระบบป้องกันการโจมตีเครื่องแม่ข่าย (IDC Firewall) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- ๙.๑ เป็นอุปกรณ์ Security ในรูปแบบ Appliance ออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่รักษาความปลอดภัยของเครือข่าย
- ๙.๒ มี Network Interface แบบ Gigabit Ethernet แบบ RJ-๔๕ ไม่น้อยกว่า ๑๒ พอร์ต
- ๙.๓ มี Network Interface แบบ ๑๐ Gigabit Ethernet (SFP+) ไม่น้อยกว่า ๖ พอร์ต พร้อมเสนอโมดูลแบบ ๑๐GBase-SR จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ โมดูล
- ๙.๔ มีความเร็วในการทำงานของ Firewall Throughput ไม่น้อยกว่า ๔๔ Gbps และได้รับการรับรองตามมาตรฐานของ ICSA ด้าน Firewall
- ๙.๕ รองรับการเชื่อมต่อพร้อมๆ กัน (Concurrent Sessions) ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐,๐๐๐ การเชื่อมต่อ และรองรับการเชื่อมต่อใหม่ (New Sessions / Second) ได้ไม่น้อยกว่า ๑๘๐,๐๐๐ การเชื่อมต่อ (sessions) ต่อวินาที
- ๙.๖ มีความสามารถในการป้องกันการบุกรุก (Intrusion Prevention) โดยสามารถ update ฐานข้อมูลการบุกรุก (attack signature) ผ่านเครือข่าย Internet ได้เองโดยอัตโนมัติตลอดระยะเวลาของการรับประกัน
- ๙.๗ มีความสามารถในการตรวจจับและป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ในโปรโตคอล FTP, HTTP, IMAP, IMAPS, POP๓, POP๓S, SMTP และ SMTPS โดยต้องสามารถ update ฐานข้อมูลไวรัส (virus signature) ผ่านเครือข่าย Internet ได้เองโดยอัตโนมัติตลอดระยะเวลาของการรับประกันอุปกรณ์
- ๙.๘ สามารถเข้ารหัสเพื่อการส่งข้อมูลด้วยวิธีการ VPN โดยมีใช้วิธีการเข้ารหัสแบบ ๓DES/AES IPSec และ SSL-VPN เพื่อความปลอดภัยในการติดต่อจากระยะไกลได้
- ๙.๙ สามารถทำงานในลักษณะ Content Filtering ได้ โดยสามารถกำหนดให้อุปกรณ์ป้องกันการเข้าถึง URL หรือ Web site ที่ต้องห้ามได้ (URL blocking)
- ๙.๑๐ สามารถป้องกันการเข้าถึง Web site โดยกำหนดแยกตามประเภทของ Web site (Web Categories) ได้ โดยมีสิทธิในการเข้าตรวจสอบฐานข้อมูลประเภทของ Web site ได้ตลอดระยะเวลาของการรับประกัน
- ๙.๑๑ รองรับการตรวจสอบผู้ใช้ (User Authentication) กับฐานข้อมูลผู้ใช้ภายในตัวอุปกรณ์, ผู้ใช้ใน RADIUS, ใน LDAP และ Windows Active Directory ได้เป็นอย่างดี
- ๙.๑๒ สามารถติดตั้งอุปกรณ์เพื่อทำ High Availability แบบ Active-Active หรือ Active-Passive ร่วมกับ IDC Firewall ที่สำนักงานบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแห่งชาติใช้งานอยู่ (ยี่ห้อ/รุ่น ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจอุปกรณ์เดิมที่สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติกำลังใช้งานอยู่ อุปกรณ์จะต้องมีประสิทธิภาพไม่ด้อยไปกว่าของเดิม) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๙.๑๓ สามารถติดตั้งในตู้ Rack ขนาดมาตรฐาน ๑๙ นิ้วได้
- ๙.๑๔ ได้รับการรับรองตามมาตรฐานด้านความปลอดภัย UL หรือ CUL หรือ CB
- ๙.๑๕ ได้รับการรับรองตามมาตรฐานการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า FCC หรือ EN หรือ VCCI หรือ CE
- ๙.๑๖ อุปกรณ์ที่นำเสนอต้องอยู่ใน Quadrant ที่เป็น Leaders หรือ Visionaries ของ Gartner Enterprise Network Firewall ปี ๒๐๑๗ เป็นอย่างน้อย

๙.๑๗ ผู้เสนอราคาต้องแสดงหนังสือการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทยสำหรับโครงการนี้และมีระยะเวลาไม่เกิน ๙๐ วัน

๑๐. อุปกรณ์ค้นหาเส้นทางรอง (Access Router) จำนวน ๒ เครื่อง มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- ๑๐.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๓๖ Core และมีความเร็วไม่น้อยกว่า ๑.๒ GHz per core
- ๑๐.๒ มีหน่วยความจำ RAM อย่างน้อย ๑๖ GB
- ๑๐.๓ มีพอร์ตแบบ SFP หรือ SFP+ ไม่น้อยกว่า ๔ พอร์ต
- ๑๐.๔ มีพอร์ต Gigabit Ethernet ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ แบบ RJ-๔๕ อย่างน้อย ๑๒ พอร์ต
- ๑๐.๕ มีพอร์ตแบบอนุกรม RS๒๓๒C ที่ทำหน้าที่กำหนดพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ได้ (Local configuration) จำนวน ๑ พอร์ต
- ๑๐.๖ สนับสนุนการทำงาน Hotspot Gateway, Load balance, Firewall, QoS ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑๐.๗ สนับสนุนการทำงาน PPP, PPPoE, VLAN และ Gre ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑๐.๘ สนับสนุนการทำงาน DHCP Server, DHCP Client, DHCP Relay และ DNS ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑๐.๙ สนับสนุนการทำงาน Bridging, VRRP (High Availability) และ Bonding (Link Aggregation) ได้
- ๑๐.๑๐ สนับสนุนการทำงาน Traffic Flow (NetFlow) หรือ J-Flow หรือ IPFIX หรือ S-Flow ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑๐.๑๑ สามารถทำ VPN แบบ IPSec VPN, L๒TP, PPTP tunnel ได้
- ๑๐.๑๒ สามารถทำ SNMP, SSH, System Logging และ LCD Touch Screen Control เพื่อการ Monitoring ได้
- ๑๐.๑๓ สามารถใช้โปรโตคอล RIP, OSPF และ BGP ในการหาเส้นทางได้ (Routing Protocol)
- ๑๐.๑๔ สามารถทำ Network Address Translation (NAT) และ Layer ๗ Firewall rules ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑๐.๑๕ สามารถติดตั้งเข้ากับ Rack ขนาด ๑๙" ได้

๑๑. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต จำนวน ๑๒ ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

- 11.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๒ แกนหลัก (๒ core) ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๑.๘ GHz
- 11.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB
- 11.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลแบบภายในเครื่อง (Storage) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘ GB
- 11.4 มีหน้าจอสัมผัสแบบ TFT หรือ IPS หรือ PLS หรือ SUPER AMOLED หรือ LED-backlit
- 11.5 มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๗.๙ นิ้ว และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๒,๐๔๘x๑,๕๓๖ Pixel
- 11.6 สามารถใช้งาน Wi-Fi (๘๐๒.๑๑a/b/g/n/ac), Bluetooth และ GPS ได้เป็นอย่างน้อย
- 11.7 มีอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ ๔G หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง (built-in)
- 11.8 มีกล้องด้านหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑.๒ Megapixel
- 11.9 มีกล้องด้านหลังความละเอียดไม่น้อยกว่า ๘ Megapixel
- 11.10 มีระบบปฏิบัติการแบบ iOS ๑๑ หรือดีกว่า

- 11.11 มีสายสัญญาณพร้อมอุปกรณ์ชาร์จไฟจำนวน ๑ ชุด
- 11.12 มีดินสอสำหรับใช้งานกับคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตจำนวน ๑ ชุด

๑๒. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) จำนวน ๒๕ ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- 12.1 เป็นอุปกรณ์ Wireless Access Point ที่สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ที่สำนักงานบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแห่งชาติใช้งานอยู่ (ยี่ห้อ/รุ่น ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจอุปกรณ์เดิมที่สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติกำลังใช้งานอยู่ อุปกรณ์จะต้องมีประสิทธิภาพไม่ด้อยไปกว่าของเดิม) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 12.2 มีช่องเชื่อมต่อเครือข่ายแบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T ที่รองรับมาตรฐาน Power over Ethernet (PoE) อย่างน้อย ๑ ช่อง
- 12.3 มีความสามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๑๑a, IEEE๘๐๒.๑๑b, IEEE๘๐๒.๑๑g, IEEE๘๐๒.๑๑n และ IEEE๘๐๒.๑๑ac
- 12.4 มีความสามารถทำการพิสูจน์ตัวตนบนเครือข่ายไร้สายตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๑X และผ่านโพรโตคอล Radius ได้
- 12.5 มีความสามารถใช้งานได้ แบบ Dual Band ทั้งความถี่ ๒.๔ GHz และ ๕ GHz
- 12.6 มีเสาสัญญาณอยู่ภายใน เป็นชนิด MIMO ๓x๓ เป็นอย่างน้อย
- 12.7 มีความสามารถทำ Dynamic Frequency Selection ได้ตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๑๑
- 12.8 มีความสามารถทำงานแบบ Multiple SSID ได้ไม่น้อยกว่า ๑๖ SSIDs
- 12.9 มีความสามารถทำงานตามมาตรฐานความปลอดภัย IEEE๘๐๒.๑๑i, Wi-Fi Protected Access ๒ (WPA๒) และ WPA ได้
- 12.10 สามารถทำงานร่วมกับ IPv๖ ได้
- 12.11 มีไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์
- 12.12 ผู้เสนอราคาต้องแสดงหนังสือการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทย

๑๓. เพิ่มสิทธิการใช้งาน Wireless Controller จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดซื้อ License เพื่อให้อุปกรณ์ Wireless Controller เดิมที่สำนักงานบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแห่งชาติใช้งานอยู่ (ยี่ห้อ/รุ่น ผู้รับจ้างจะต้องสำรวจอุปกรณ์เดิมที่สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติกำลังใช้งานอยู่และอุปกรณ์จะต้องมีประสิทธิภาพไม่ด้อยไปกว่าของเดิม) สามารถรองรับจำนวนอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) ที่จัดซื้อในครั้งนี้ได้

๑๔. อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบที่ ๔ (POE Switch) จำนวน ๘ ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อยดังนี้

- 14.1 มี Switching Capacity หรือ Switching Bandwidth ไม่น้อยกว่า ๒๑๐ Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding throughput หรือ Forwarding rate อย่างน้อย ๙๐ Mpps
- 14.2 สามารถทำ Stackable ได้

- 14.3 มีหน่วยความจำแบบ Flash ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘ MB และมีหน่วยความจำแบบ DRAM หรือแบบ SDRAM ไม่น้อยกว่า ๕๑๒ MB และมี USB จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต
- 14.4 มีพอร์ตเชื่อมต่อเครือข่าย Gigabit Ethernet แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ พอร์ต สามารถจ่ายกำลังไฟแบบ Power over Ethernet (POE) ตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๓af ได้ครบทุกพอร์ต และต้องสนับสนุน jumbo frame หรือ MTU ได้ไม่น้อยกว่า ๙,๐๐๐ Bytes และสนับสนุนการทำ Auto-MDIX ได้
- 14.5 มีพอร์ตเชื่อมต่อเครือข่าย ๑๐Gigabit Ethernet แบบ ๑๐GBase-X SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต พร้อมเสนอโมดูลชนิด ๑๐GBase-SR จำนวนอย่างน้อย ๑ โมดูล
- 14.6 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานของพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกพอร์ต
- 14.7 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๖,๐๐๐ MAC Addresses
- 14.8 สนับสนุนมาตรฐานต่างๆ ได้แก่ IEEE๘๐๒.๑D, IEEE๘๐๒.๑w, IEEE๘๐๒.๑s, IEEE๘๐๒.๑p, IEEE๘๐๒.๑Q และ IEEE๘๐๒.๓ad
- 14.9 สนับสนุน Uni-Directional Link Detection (UDLD) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้
- 14.10 สนับสนุน IP Multicast Membership ได้แก่ IGMP snooping, IPv๖ MLDv๒ snooping, Multicast VLAN Registration (MVR) และ IGMP Filtering ได้เป็นอย่างดี
- 14.11 สนับสนุนการทำ Access Control List (ACL) โดยสามารถบังคับใช้งานในระดับพอร์ตและ VLAN ได้
- 14.12 สนับสนุนความสามารถด้านการตรวจสอบและยืนยันตัวตนผู้ใช้งาน (Authentication) ดังต่อไปนี้ IEEE๘๐๒.๑x, MAC-Authentication bypass และ Web Authentication
- 14.13 สนับสนุนการทำ Quality of Service (QoS) ดังต่อไปนี้
 - 14.13.1 Classification: Source and Destination IP, MAC Address or TCP/UDP Port Number (Layer ๔)
 - 14.13.2 Queuing & Scheduling: Priority Queuing, weighted deficit round robin (WDRR) หรือ Shaped Round Robin (SRR)
 - 14.13.3 Congestion Avoidance: Weighted Tail Drop (WTD) หรือ Weighted Random Early Detection (WRED)
- 14.14 สนับสนุนความสามารถด้านความปลอดภัยของอุปกรณ์และระบบเครือข่ายดังต่อไปนี้
 - 14.14.1 BPDU Guard, Spanning Tree Root Guard, Port Security
 - 14.14.2 Per-port Broadcast, Multicast และ Unicast Storm Control
 - 14.14.3 DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection (DAI), IP Source Guard
- 14.15 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser, SSH, SNMP และ RMON ได้
- 14.16 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv๖ ได้
- 14.17 สามารถติดตั้งในตู้ Rack ขนาดมาตรฐาน ๑๙ นิ้วได้
- 14.18 ได้รับการรับรองตามมาตรฐานด้านความปลอดภัย UL หรือ CUL หรือ CB
- 14.19 ได้รับการรับรองตามมาตรฐานการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า FCC หรือ EN หรือ VCCI หรือ CE

- 14.20 ผู้เสนอราคาต้องแสดงหนังสือการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทย

๑๕. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Access Switch) จำนวน ๑๓ ชุด แต่ละชุดมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังนี้

- 15.1 มี Switching Capacity หรือ Switching Bandwidth ไม่น้อยกว่า ๒๑๐ Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding throughput หรือ Forwarding rate อย่างน้อย ๑๓๐ Mpps
- 15.2 ขยายความสามารถในการทำ Stackable ได้ในอนาคต
- 15.3 มีหน่วยความจำแบบ Flash ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘ MB และมีหน่วยความจำแบบ DRAM หรือแบบ SDRAM ไม่นาน้อยกว่า ๕๑๒ MB และมี USB จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต
- 15.4 มีพอร์ตเชื่อมต่อเครือข่าย Gigabit Ethernet แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๘ พอร์ต และต้องสนับสนุน jumbo frame หรือ MTU ได้ไม่น้อยกว่า ๙,๐๐๐ Bytes และสนับสนุนการทำ Auto-MDIX ได้
- 15.5 มีพอร์ตเชื่อมต่อเครือข่าย ๑๐Gigabit Ethernet แบบ ๑๐GBase-X SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต พร้อมเสนอโมดูลชนิด ๑๐GBase-SR จำนวนอย่างน้อย ๒ โมดูล
- 15.6 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกพอร์ต
- 15.7 สนับสนุนจำนวน MAC Address ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๖,๐๐๐ MAC Addresses
- 15.8 สนับสนุนมาตรฐานต่างๆ ได้แก่ IEEE๘๐๒.๑D, IEEE๘๐๒.๑w, IEEE๘๐๒.๑s, IEEE๘๐๒.๑p, IEEE๘๐๒.๑Q และ IEEE๘๐๒.๓ad
- 15.9 สนับสนุน Uni-Directional Link Detection (UDLD) สำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการเชื่อมต่อสายสัญญาณได้
- 15.10 สนับสนุน IP Multicast Membership ได้แก่ IGMP snooping, IPv๖ MLDv๒ snooping, Multicast VLAN Registration (MVR) และ IGMP Filtering ได้เป็นอย่างน้อย
- 15.11 สนับสนุนการทำ Access Control List (ACL) โดยสามารถบังคับใช้งานในระดับพอร์ตและ VLAN ได้
- 15.12 สนับสนุนความสามารถด้านการตรวจสอบและยืนยันตัวตนผู้ใช้งาน (Authentication) ดังต่อไปนี้ IEEE๘๐๒.๑x, MAC-Authentication bypass และ Web Authentication
- 15.13 สนับสนุนการทำ Quality of Service (QoS) ดังต่อไปนี้
 - 15.13.1 Classification: Source and Destination IP, MAC Address or TCP/UDP Port Number (Layer ๔)
 - 15.13.2 Queuing & Scheduling: Priority Queuing, weighted deficit round robin (WDRR) หรือ Shaped Round Robin (SRR)
 - 15.13.3 Congestion Avoidance: Weighted Tail Drop (WTD) หรือ Weighted Random Early Detection (WRED)
- 15.14 สนับสนุนความสามารถด้านความปลอดภัยของอุปกรณ์และระบบเครือข่ายดังต่อไปนี้
 - 15.14.1 BPDU Guard, Spanning Tree Root Guard, Port Security
 - 15.14.2 Per-port Broadcast, Multicast และ Unicast Storm Control

- 15.14.3 DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection (DAI), IP Source Guard
- 15.15 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser, SSH, SNMP และ RMON ได้
- 15.16 สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้
- 15.17 สามารถติดตั้งในตู้ Rack ขนาดมาตรฐาน ๑๙ นิ้วได้
- 15.18 ได้รับการรับรองตามมาตรฐานด้านความปลอดภัย UL หรือ CUL หรือ CB
- 15.19 ได้รับการรับรองตามมาตรฐานการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า FCC หรือ EN หรือ VCCI
- 15.20 ผู้เสนอราคาต้องแสดงหนังสือการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือสาขาผู้ผลิตในประเทศไทย

๑๕. เครื่องวัดและวิเคราะห์สายใยแก้วนำแสง (OTDR) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- 15.1 มีลักษณะเป็นเครื่อง Multifunction OTDR
- 15.2 สามารถวัดและวิเคราะห์เครือข่ายสายใยแก้วนำแสง มีขนาดกะทัดรัดพกพาสะดวก และมียางกันกระแทกรอบเครื่อง
- 15.3 มีหน้าจอสี่เหลี่ยมไม่น้อยกว่า ๗ นิ้วแบบ Touch screen ความละเอียด ๘๐๐x๔๘๐ สำหรับแสดงค่าต่าง ๆ ในขณะใช้งาน
- 15.4 รองรับการเชื่อมต่อ Ethernet (RJ๔๕) และ USB
- 15.5 จะต้องมีความจำภายใน (Internal memory) บนตัวเครื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือสามารถเก็บข้อมูลและเหตุการณ์ (Event) ที่วัดได้ไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐ Traces
- 15.6 สามารถแสดงรายงานผลการทดสอบใน Format PDF ได้
- 15.7 มีฟังก์ชันในการตรวจสอบ Connector ของสายทดสอบที่นำมาเชื่อมต่อกับเครื่องมือ OTDR ได้
- 15.8 เครื่องมือ OTDR สามารถใช้งานฟังก์ชัน Optical Power Meter, Visual Fault Locator (VFL) และ Optical Light Source ได้ภายในเครื่องเดียวกัน
- 15.9 รองรับความยาวคลื่น (Wavelength) ๑๓๑๐±๒๐nm / ๑๕๕๐±๒๐nm / ๑๖๒๕±๑๐nm (Live port)
- 15.10 Dynamic range : ๓๙/๓๘/๓๙ dB
- 15.11 Distance range : ๐.๑ to ๔๐๐ km
- 15.12 Pulse width : ๓ to ๒๐,๐๐๐ ns
- 15.13 Event dead zone : ≤ ๐.๕m
- 15.14 Attenuation dead zone : ≤ ๒.๕m
- 15.15 Sampling points : Up to ๒๕๖,๐๐๐
- 15.16 Platform operating system : Windows based
- 15.17 สามารถเชื่อมต่อ Internet ผ่าน Web Browser เช่น Internet Explorer ได้เป็นอย่างดี
- 15.18 ใช้กับไฟฟ้า AC ๒๒๐V. ๕๐Hz ได้
- 15.19 มีกระเป๋าหรือกล่องใส่เป็นชุดเครื่องมือ พร้อมอุปกรณ์ประกอบครบชุด เหมาะสำหรับหิ้วถือไปปฏิบัติงานได้

- 15.20 เครื่องมือ OTDR ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนช่วงจากผู้แทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยต้องแนบหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์มาด้วย
- 15.21 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีบริการหลังการขายปีละสองครั้ง โดยต้องมีเจ้าหน้าที่เข้าไปทำความสะอาด และตรวจสอบการทำงานของเครื่องมือให้พร้อมใช้งาน และต้องมีรายงานการตรวจสอบทุกครั้ง

๑๖. เครื่องเชื่อมสายใยแก้วนำแสง (Fusion Splicing Machine) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- 16.1 มีหน้าจอแสดงภาพของสาย Fiber ด้วยจอ Monitor ขนาดไม่ต่ำกว่า ๕" Color LCD Touch screen และสามารถขยายภาพของเส้นใยแก้วนำแสงได้ไม่น้อยกว่า ๕๒๐ เท่า
- 16.2 สามารถขยายภาพเส้นใยแก้วนำแสงได้ด้วยการสัมผัสหน้าจอสองครั้ง (Double Tap)
- 16.3 Alignment Method เป็นแบบ Core alignment
- 16.4 การเชื่อมต่อและการอบเป็นแบบอัตโนมัติ (Auto Fuse and Auto Heating)
- 16.5 เวลาเชื่อมต่อปกติ Typical splice time ไม่มากกว่า ๘ วินาที
- 16.6 เวลาอบปกติ Typical tube heating ไม่มากกว่า ๑๓ วินาที
- 16.7 Internal Memory : $\geq 10,000$ splices
- 16.8 Battery life (Splicing cycle) : ≥ 350 cores by full-charged ๑ battery
- 16.9 เครื่องฯ ต้องมี Maintenance menu อย่างน้อยดังนี้ Arc calibration, Motor calibration, LED calibration และ Focus adjust
- 16.10 มีที่ยึด Optic fiber กับ V-Groove แบบ Ceramic Clamp
- 16.11 มีเมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 16.12 ใช้กับไฟฟ้า AC ๒๒๐V. ๕๐Hz ได้
- 16.13 มีกระเป๋ารีโมทหรือกล่องใส่เป็นชุดเครื่องมือ เหมาะสำหรับหิ้วถือไปปฏิบัติงานได้
- 16.14 พร้อมอุปกรณ์ประกอบครบชุดดังนี้
 - 16.14.1 High precision fiber cleaver (ยี่ห้อเดียวกับ Fusion Splice Machine) จำนวน ๑ ชุด
 - 16.14.2 Optical Fiber Stripper จำนวน ๑ อัน
 - 16.14.3 Spare Electrodes จำนวน ๑ ชุด
 - 16.14.4 Cooling tray จำนวน ๑ ชุด
 - 16.14.5 ขวดใส่แอลกอฮอล์ พร้อมแอลกอฮอล์ จำนวน ๑ ขวด
 - 16.14.6 กระดาษ Kim tech เช็ดสาย Fiber จำนวน ๑ กล่อง
 - 16.14.7 Sleeve ๖๐ m. จำนวน ๔๐๐ แท่ง
 - 16.14.8 ที่เป่าลม จำนวน ๑ อัน
 - 16.14.9 Scissor Kevlar จำนวน ๑ อัน
 - 16.14.10 Loose tube cutter จำนวน ๑ อัน
 - 16.14.11 กระเป๋ใส่ชุดทำความสะอาด จำนวน ๑ ใบ
- 16.15 เครื่องเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีศูนย์บริการภายในประเทศไทย โดยต้องมีบุคลากรที่ผ่านการอบรมทางด้านเทคนิคและต้องแสดงเอกสารรับรองจากโรงงานผู้ผลิต

- 16.16 เครื่องเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนช่วงจากผู้แทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยต้องแนบหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์มาด้วย
- 16.17 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีการบริการหลังการขายปีละสองครั้ง โดยต้องมีเจ้าหน้าที่เข้าไปทำความสะอาดและตรวจสอบการทำงานของเครื่องมือ ให้พร้อมใช้งานและต้องมีรายงานการตรวจสอบทุกครั้ง

๑๗. เครื่องมือวัดอัตรากำลังงานของแสง (Optical Power Meter & Light Source) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- 17.1 เป็นชุดเครื่องมือวัดสายใยแก้วนำแสง ประกอบด้วยเครื่องมือหลัก ๒ เครื่อง Optical Power Meter กับ Light Source
- 17.2 เครื่อง Optical Power Meter กับเครื่อง Light Source เป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นต้องใช้ร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์และมีตราสินค้าเดียวกัน
- 17.3 Optical Power Meter กับ Light Source ที่เสนอจะต้องเป็นแบบ Handheld แสดงผลด้วยตัวเลข Digital บนจอแสดงผลแบบ LCD โดยจะต้องมีไฟส่องสว่าง (Back light) และมียางกันกระแทกรอบตัวเครื่อง
- 17.4 เครื่อง Optical Power Meter มีคุณลักษณะดังนี้
- 17.4.1 สามารถเก็บข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ data ลงในหน่วยความจำของเครื่อง ได้
 - 17.4.2 เครื่องมือวัด Optical Power Meter จะต้องรองรับฟังก์ชัน Automatic Wavelength
 - 17.4.3 สามารถตั้งคุณสมบัติการทดสอบระดับ pass or Fail Threshold ได้และมีไฟแสดงสถานะ Pass/Fail ที่ตัวเครื่อง
 - 17.4.4 เครื่องมือวัด Power Meter ต้องมีพอร์ต USB เพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ในการโอนถ่ายข้อมูลลงบนคอมพิวเตอร์
 - 17.4.5 เครื่องมือวัด Optical Power Meter จะต้องรองรับ Calibration wavelength ไม่น้อยกว่า ๔๐ wavelength
 - 17.4.6 Detector Type : Ge or InGaAs or better
 - 17.4.7 Power measurement range : +๑๐ to -๗๐ dBm or better
 - 17.4.8 Wavelength rang : ๘๐๐nm to ๑๖๕๐nm or better
 - 17.4.9 Power uncertainty : $\pm 5\% \pm 0.1 \text{ nW}$ or better
 - 17.4.10 Display units : dB, dBm, W
 - 17.4.11 Tone detection : ๒๗๐ Hz, ๑ kHz and ๒ kHz
 - 17.4.12 Warm-up period : Zero warm-up
 - 17.4.13 Connector : FC/UPC
- 17.5 เครื่อง Light Source มีคุณลักษณะดังนี้
- 17.4.1 Wavelength : $1310 \pm 20 / 1490 \pm 10 / 1550 \pm 20 \text{ nm}$
 - 17.4.2 Spectral width : $\leq 5 \text{ nm}$
 - 17.4.3 Output power : $\geq 1 \text{ dBm}$ at ๑๓๑๐nm
: $\geq -4.5 \text{ dBm}$ at ๑๔๙๐nm

- : ≥ -3 dBm at ๑๕๕๐nm
- 17.4.4 Power stability : ± 0.1 dB at ๘ hours, or better
- 17.4.5 Tone generation : ๒๗๐ Hz, ๑ kHz, ๒ kHz
- 17.4.6 Connector : FC/UPC
- 17.6 สามารถใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ชนิด Li-ion และ AC Adaptor ได้
- 17.7 มีกระเป๋าหรือกล่องใส่เป็นชุดเครื่องมือ (Carrying Case) พร้อมอุปกรณ์ประกอบครบชุด
- 17.8 เครื่องมือ Optical Power Meter และเครื่อง Light Source ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนช่วงจากผู้แทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยต้องแนบหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์มาด้วย
- 17.9 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีบริการหลังการขายปีละสองครั้ง โดยต้องมีเจ้าหน้าที่เข้าไปทำความสะอาดและตรวจสอบการทำงานของเครื่องมือ ให้พร้อมใช้งานและต้องมีรายงานการตรวจสอบทุกครั้ง

๑๘. เครื่องเลเซอร์ระบุสัญญาณในสายไฟเบอร์ออฟติก (Fiber Optic Visual Fault Locator) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- 18.1 ตัวเครื่องออกแบบในลักษณะ Pocket-size pen-style
- 18.2 สามารถใช้งานได้ที่มีความยาวคลื่น (Wavelength) ๖๕๐ ถึง ๖๖๐ nm ได้
- 18.3 Output modes ใช้งานได้ทั้ง CW และ Pulsed
- 18.4 Output Power สูงสุด ไม่น้อยกว่า ๐.๖mW
- 18.5 ระยะทาง Range ที่เครื่องสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๕ km
- 18.6 Connector Type : ๒.๕ mm Universal
- 18.7 ใช้กับแบตเตอรี่ Alkaline จำนวน ๒-๓ ก้อน
- 18.8 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีการบริการหลังการขายปีละสองครั้ง โดยต้องมีเจ้าหน้าที่เข้าไปทำความสะอาดและตรวจสอบการทำงานของเครื่องมือ ให้พร้อมใช้งานและต้องมีรายงานการตรวจสอบทุกครั้ง
- 18.9 เครื่องมือ Fiber Optic Visual Fault Locator ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนช่วงจากผู้แทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยต้องแนบหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์มาด้วย

๑๙. เครื่องมือตรวจระดับสัญญาณและทิศทางแสงในเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Identifier) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- ๑๙.๑ ใช้สำหรับตรวจระดับสัญญาณและทิศทางในสายใยแก้วนำแสงโดยไม่ทำให้สาย Fiber optic เสียหาย
- ๑๙.๒ จะต้องเป็นแบบ Handheld และมีจอ Display แสดงค่าระดับกำลังงานแสงในสาย Fiber Optic ได้
- ๑๙.๓ มีไฟ LED แสดงทิศทางการเดินทางของแสงในสาย Fiber Optic ได้
- ๑๙.๔ Fiber identifier มีหัวเปลี่ยนสำหรับสายขนาด ๐.๒๕mm, ๐.๙ mm, และ ๓ mm
- ๑๙.๕ Spectral response : ๘๐๐ to ๑๖๕๐ nm or better
- ๑๙.๖ Power detection : ๐ to -๔๐ dBm or better

- ๑๙.๗ Loss : < ๐.๖ dB at ๑๓๑๐nm
- ๑๙.๘ Tone Gen Detection : ๒๗๐ Hz, ๑ kHz, ๒ kHz
- ๑๙.๙ Power Supply : Alkaline battery
- ๑๙.๑๐ เครื่องมือFiber Identifier ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนช่วงจากผู้แทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยต้องแนบหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์มาด้วย
- ๑๙.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีการบริการหลังการขายปีละสองครั้ง โดยต้องมีเจ้าหน้าที่เข้าไปทำความสะอาดและตรวจสอบการทำงานของเครื่องมือ ให้พร้อมใช้งานและต้องมีรายงานการตรวจสอบทุกครั้ง

๒๐. เครื่องมือทดสอบคุณภาพการให้บริการในระบบอีเทอร์เน็ต จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- ๒๐.๑ อุปกรณ์ทดสอบสัญญาณ ๑๐ Gigabit Ethernet Tester มี Port สำหรับทำการทดสอบแบบ Electrical: RJ๔๕ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐M จำนวน ๑ Port และ Optical: SFP/SFP+ ๑๐๐๐ Base-X /๑๐Gbps จำนวน ๒ Port หรือดีกว่า
- ๒๐.๒ อุปกรณ์ทดสอบสัญญาณ ๑๐ Gigabit Ethernet Tester ต้องสามารถส่ง Stream Generation and Monitoring ได้
- ๒๐.๓ อุปกรณ์ทดสอบสัญญาณ ๑๐ Gigabit Ethernet Tester ต้องสามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน RFC ๒๕๔๔ ได้ดังนี้ Throughput, Latency, Frame Loss และ Back to Back
- ๒๐.๔ อุปกรณ์ทดสอบสัญญาณ ๑๐ Gigabit Ethernet Tester ต้องสามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ITU-T ๑๕๖๔ (Ethernet Service Activation) ได้ ดังนี้ Service Configuration และ Service Performance
- ๒๐.๕ ต้องแสดงผลการทดสอบ Jitter ได้แบบ Current, Average, Minimum, Maximum, Estimate เป็นอย่างน้อย
- ๒๐.๖ อุปกรณ์ทดสอบสัญญาณ ๑๐ Gigabit Ethernet Tester ต้องสามารถวัดทดสอบค่า bit error rate (BER) ได้ถึง Layer ๔
- ๒๐.๗ อุปกรณ์ทดสอบสัญญาณ ๑๐ Gigabit Ethernet Tester ต้องรองรับ IPv๔ และ IPv๖
- ๒๐.๘ อุปกรณ์ทดสอบสัญญาณ ๑๐ Gigabit Ethernet Tester ต้องสามารถวัดทดสอบค่า Service Disruption Time (SDT) ได้
- ๒๐.๙ อุปกรณ์ทดสอบสัญญาณ ๑๐ Gigabit Ethernet Tester ต้องสามารถทำการควบคุมจากระยะไกล (Remote Control) ได้
- ๒๐.๑๐ อุปกรณ์ทดสอบสัญญาณ ๑๐ Gigabit Ethernet Tester ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows ๑๐ มีหน่วยประมวลผลแบบ Dual-Core Processor พร้อมทั้งหน่วยสำรอง ๔GB RAM
- ๒๐.๑๑ อุปกรณ์ทดสอบสัญญาณ ๑๐ Gigabit Ethernet Tester ต้องสามารถสร้างรายงานผลการทดสอบในรูปแบบ PDF File ได้ภายในตัวเครื่อง
- ๒๐.๑๒ อุปกรณ์ทดสอบสัญญาณ ๑๐ Gigabit Ethernet Tester มี Port สำหรับโอนถ่ายข้อมูลดังนี้ USB ๓.๐ จำนวน ๑ Port และ USB ๒.๐ จำนวน ๒ Port หรือดีกว่า

- ๒๐.๑๓ อุปกรณ์ทดสอบสัญญาณ ๑๐ Gigabit Ethernet Tester ต้องมีหน้าจอแบบ Multitouch, widescreen, color ๑๒๘๐ x ๘๐๐ TFT ขนาด ๘ นิ้ว และมี Rechargeable Battery ชนิด Li-ion หรือดีกว่า
- ๒๐.๑๔ อุปกรณ์ Loopback ต้องคุณสมบัติดังนี้
- ๒๐.๑๔.๑ สามารถใช้งานได้ดีในภูมิอากาศของประเทศไทย ความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า ๙๐%, อุณหภูมิระหว่าง -๑๐°C to +๕๐°C และผ่านมาตรฐาน IP๕๔
 - ๒๐.๑๔.๒ อุปกรณ์ Loopback ต้องสามารถทำการ Loop ที่ Layer ๒ ถึง Layer ๔
 - ๒๐.๑๔.๓ อุปกรณ์ Loopback จะต้องสามารถทำการควบคุมจากระยะไกล (Remote Control) ผ่าน VNC ได้
 - ๒๐.๑๔.๔ อุปกรณ์ Loopback จะต้องรองรับ IPv๔ และ IPv๖
 - ๒๐.๑๔.๕ อุปกรณ์ Loopback จะต้อง มี Interface แบบ ๒ x SFP / SFP+ และ ๒ x RJ-๔๕
 - ๒๐.๑๔.๖ อุปกรณ์ Loopback จะต้อง มีหน้าจอเป็นแบบ TFT colour touch screen และ Battery แบบ LiPO Rechargeable
- ๒๐.๑๕ มีกระเป๋าหรือกล่องใส่เป็นชุดเครื่องมือ พร้อมอุปกรณ์ประกอบครบชุด เหมาะสำหรับหิ้วถือไปปฏิบัติงานได้
- ๒๐.๑๖ อุปกรณ์ทดสอบ ๑๐ Gigabit Ethernet Tester ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนช่วงจากผู้แทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต โดยต้องแนบหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์มาด้วย
- ๒๐.๑๗ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีบริการหลังการขายปีละสองครั้ง โดยต้องมีเจ้าหน้าที่เข้าไปทำความสะอาด และตรวจสอบการทำงานของเครื่องมือให้พร้อมใช้งาน และต้องมีรายงานการตรวจสอบทุกครั้ง

๒๑ เครื่องรับรองคุณภาพสายสัญญาณ (Cable Analyzer) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- ๒๑.๑ เป็นเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพสายสัญญาณระบบเครือข่ายแบบพหุพาแบบสัมผัส
- ๒๑.๒ มี Adapter แบบ Cat ๘ permanent link adapters ที่สามารถรองรับการทดสอบสาย Shielded และ Unshielded , TIA Cat ๓, ๔, ๕, ๕e, ๖, ๖A, ๘ และ ISO/IEC Class C, D, EA และ I/II permanent link
- ๒๑.๓ มี Cat ๘ channel adapters ที่สามารถรองรับการทดสอบสาย Shielded และ Unshielded , TIA Cat ๓, ๔, ๕, ๕e, ๖, ๖A, ๘ และ ISO/IEC Class C, D, EA, I/II channels
- ๒๑.๔ ใช้เวลาในการทดสอบสายตามมาตรฐาน Cat ๘ อย่างอัตโนมัติเต็มรูปแบบทั้งสองทิศทาง ภายในเวลาไม่เกิน ๑๖ วินาที หรือดีกว่า
- ๒๑.๕ ใช้เวลาในการทดสอบสายตามมาตรฐาน Cat ๖ หรือ ISO/IEC Class E อย่างอัตโนมัติเต็มรูปแบบทั้งสองทิศทาง ภายในเวลาไม่เกิน ๘ วินาทีหรือดีกว่า
- ๒๑.๖ หน้าจอแสดงผลเป็นแบบจอสัมผัส
- ๒๑.๗ มีฟังก์ชันระบุตำแหน่งที่เกิดปัญหาของสายสัญญาณ และสิ่งที่อาจเป็นสาเหตุของปัญหา เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ไวขึ้น
- ๒๑.๘ มีแม่นยำในการวัดถึง Level VI

- ๒๑.๙ รองรับ Bandwidth ถึง ๒๐๐๐ MHz เพื่อรองรับการทดสอบ Class I/II
- ๒๑.๑๐ ใช้แบตเตอรี่ แบบ Lithium-ion
- ๒๑.๑๑ มี Memory ที่เก็บผลการทดสอบของสายในแบบกราฟฟิคได้ถึง ๑๒,๐๐๐ ผลการทดสอบ
- ๒๑.๑๒ มีพอร์ตแบบ USB เพื่อใช้ในการ Update Software และ Transfer Report
- ๒๑.๑๓ สามารถทำการสนทนาระหว่างตัว Main และ Remote โดยผ่านสายสัญญาณได้
- ๒๑.๑๔ มีซอฟต์แวร์สำหรับการจัดทำรายงานผลการทดสอบ
- ๒๑.๑๕ มีปุ่มสำหรับ Test ทั้งฝั่ง Main Unit และ Remote Unit โดยสามารถสั่งให้ทำการทดสอบจากฝั่งใดก็ได้
- ๒๑.๑๖ รับประกันค่าเป็นระยะเวลา ๑ ปี
- ๒๑.๑๗ รองรับการทดสอบสาย Shielded และ unshielded twisted pair LAN cabling (STP, FTP, SSTP และ UTP)
 - 21.17.1 TIA Category ๓, ๔, ๕, ๕e and ๖A: ๑๐๐Ω
 - 21.17.2 ISO/IEC Class C and D: ๑๐๐Ω and ๑๒๐Ω
 - 21.17.3 ISO/ IEC Class E, Class EA, Class F and Class FA: ๑๐๐Ω and ๑๒๐Ω
- ๒๑.๑๘ Test Standards
 - 21.18.1 TIA Category ๓, ๔, ๕, ๖, ๖A and ๘ per TIA-๕๖๘-C.๒
 - 21.18.2 ISO/IEC ๑๑๘๐๑ Class C, D ,E , I and II
 - 21.18.3 ANSI / TIA-๑๑๕๒
- ๒๑.๑๙ Supported Tests Parameters ดังต่อไปนี้
 - 21.19.1 Wire Map
 - 21.19.2 Length
 - 21.19.3 Propagation Delay
 - 21.19.4 Delay Skew
 - 21.19.5 DC Loop Resistance
 - 21.19.6 Insertion Loss (Attenuation)
 - 21.19.7 Return Loss (RL)
 - 21.19.8 RL @ Remote
 - 21.19.9 NEXT
 - 21.19.10 Attenuation-to-Crosstalk Ratio (ACR-N)
 - 21.19.11 ACR from the far end (ACR-F) formerly named ELFEXT
 - 21.19.12 Power Sum ACR-F (ELFEXT)
 - 21.19.13 Power Sum NEXT (PS NEXT)
 - 21.19.14 Power Sum ACR-N
 - 21.19.15 Power Sum Alien End Xtalk (PS ANEXT)
 - 21.19.16 Power Sum Alien Attenuation Xtalk Ratio Far (PS AACR-F)
- ๒๑.๒๐ สามารถทำการส่งสัญญาณเสียงเข้าไปในสายสัญญาณ เพื่อช่วยในการค้นหาปลายสาย

- ๒๑.๒๑ มีระบบป้องกันฟ้าผ่าที่สามารถทนต่อแรงดัน Telco ชนิดต่อเนื่อง และทนต่อกระแสไฟฟ้าถึง ๑๐๐mA
- ๒๑.๒๒ แบตเตอรี่เป็นแบบ Lithium-ion สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๘ ชั่วโมง
- ๒๑.๒๓ EMC ได้ตามมาตรฐาน EN ๖๑๓๒๖-๑
- ๒๑.๒๔ อุปกรณ์ประกอบ
- 21.24.1 Channel adapter ๑ ชุด
 - 21.24.2 Permanent Link adapter ๑ ชุด
 - 21.24.3 Talk set ๑ ชุด
 - 21.24.4 Linkware CD ๑ แผ่น
 - 21.24.5 Hard carrycase ๑ ใบ
- ๒๑.๒๕ ผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องในประเทศไทยและมีศูนย์บริการและสอบเทียบเครื่องมือดังกล่าว ภายในประเทศไทย
- ๒๑.๒๖ ผู้ขายจะต้องทำการฝึกอบรมการใช้เครื่อง เป็นระยะเวลา ๑ วัน

๒๒ เครื่องทดสอบสายสัญญาณ UTP จำนวน ๒ ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- ๒๒.๑ สามารถตรวจสอบสายทองแดงประเภท Bare wire, Coaxial cabling, UTP และ FTP
- ๒๒.๒ สามารถตรวจสอบ Wiremap ตามมาตรฐาน TIA/EIA ๕๖๘A, ๕๖๘B
- ๒๒.๓ สามารถแสดงปัญหาที่เกิดจากการ Miswires เช่น Open, Shorts, Crossed และ Split pairs
- ๒๒.๔ สามารถวัดความยาวสายทองแดงได้ ๔๖๐ เมตร หรือ ๑๕๐๐ ฟุต เป็นอย่างน้อย
- ๒๒.๕ มี Adapter เพื่อใช้ในการทำแผนที่การเดินสายตาม Outlet ต่างๆและบน Patch Panel
- ๒๒.๖ สามารถกำเนิดสัญญาณเพื่อใช้ในการค้นหาแนวสาย และปลายสาย (คู่กับ probes Model MT-๘๒๐๐-๖๓A เป็น Option)
- ๒๒.๗ มีหัวต่อเพื่อทดสอบแบบชนิด RJ๑๑, RJ๔๕ และ F Connector
- ๒๒.๘ สามารถแสดง Active networking ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐
- ๒๒.๙ ตัวเครื่องสามารถแสดงผลว่าสายเคเบิลที่ต่ออยู่กับ Device นั้น มี POE หรือไม่
- ๒๒.๑๐ รายการเครื่องวัดและเครื่องทดสอบ ผู้ขายจะต้องมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศอย่างถูกต้องตามกฎหมาย เพื่อเป็นประโยชน์ในการให้บริการหลังการขายด้านอะไหล่

๒๓. ตู้เก็บอุปกรณ์ขนาด ๑๙ นิ้ว (๑๙" WALL RACK) ขนาด ๙ U จำนวน ๑๒ ชุด มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- ๒๓.๑ คุณสมบัติทั่วไป
- 23.1.1 ใส่อุปกรณ์ข่ายสายคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม (๑๙" WALL RACK) โดยสามารถยึดอุปกรณ์มาตรฐาน ๑๙ นิ้วได้
 - 23.1.2 มีขนาดความสูง ๙ U มีความกว้างด้านหน้า ๖๐๐ mm. ขนาดความลึก ๖๐๐ mm.
 - 23.1.3 ออกแบบและผลิตตรงตาม มาตรฐาน ANSI/EIA-๓๑๐D-๑๙๙๒ (Rev.EIA-๓๑๐-C), IEC ๖๐๒๙๗-๑, IEC ๖๐๒๙๗-๒, BS ๕๙๕๔:Part ๒ , DIN ๔๑๔๙๔ เป็นอย่างน้อย

๒๓.๒ คุณสมบัติทางเทคนิค

- 23.2.1 เป็นตู้ แบบแขวนผนังประกอบด้วย ๓ ส่วนคือ ประตูหน้า,ตู้ส่วนกลางและตู้ส่วนหลัง โดยตู้ส่วนกลางสามารถ เปิดและล็อกเข้ากับส่วนหลังได้ด้วยลูกกลิ้งพิเศษ
- 23.2.2 ผลิตจาก Electro Galvanize sheet ความหนา ๑.๒ mm. โดยเสายึดอุปกรณ์ทำจากเหล็กหนา ๒ mm.
- 23.2.3 ประตูหน้าเป็นโครงเหล็กเจาะฝังแผ่น ACYLIC หนา ๕ mm. ความกว้าง ๓๘ cm พร้อมเจาะรูระบายอากาศรูปแคปซูลรอบ Acrylic ขอบประตูฝังครีบบางกันฝุ่นสีเทาแบบ ๓ ครีบ เพื่อป้องกันฝุ่น พร้อมกุญแจล็อก แบบ Master Key แบบ Cam Lock ฝังเสมอหน้าตู้
- 23.2.4 ตู้ส่วนกลางใช้ระบบ security lock ด้วยกุญแจ Master Key ชุดเดียวกับประตูหน้า
- 23.2.5 ตู้ส่วนหลังยึดผนัง มีช่องยึดน็อตด้านหลังเป็นเหล็ก ๒ ชั้นหนา ๒.๔ mm. ด้านบนและด้านล่างมีช่องขนาด ๑๐ x ๑๐ cm. สำหรับร้อยสายสัญญาณและสายไฟ
- 23.2.6 ด้านบนเป็นแบบทึบ มีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด ๔ นิ้วได้สูงสุด ๓ ตัว
- 23.2.7 บานพับประตูเป็น PVC ชนิดเหนียวพิเศษ มีเครื่องหมายการค้าบนบานพับ
- 23.2.8 ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating
- 23.2.9 มีชุดน็อตสกรูตามจำนวน U ของตู้, มีพุกเหล็กพร้อมสกรูยึดตู้จำนวน ๔ ชุด และมีกุญแจ Master key จำนวน ๒ ดอก มีหมายเลขและเครื่องหมายการค้าของตู้
- 23.2.10 มีสกรีนติดที่เสานำบอกขนาดความสูงตามจำนวน U ของตู้เพื่อให้สะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์
- 23.2.11 มีเครื่องหมายการค้าปั๊มตัวนูนบนประตูหน้า
- 23.2.12 มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ตลอดสัมน้อยอย่างน้อย ๓๐ ปี
- 23.2.13 บริษัทผู้ผลิตและผู้จำหน่ายต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ ; ๒๐๐๘ หรือได้รับหนังสือแต่งตั้งจากผู้ผลิตและผู้จำหน่ายที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๐๘

๒๓.๓ อุปกรณ์ประกอบ

- 23.2.1 รางไฟ (AC Power distribution) ขนาด ๖ Outlet
 - a. เป็นรางไฟขนาด ๑๕ แอมป์ พร้อมอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (Line suppression), อุปกรณ์ตัด กระแสไฟเกิน และป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
 - b. เติ้ารับเป็นแบบ UNIVERSAL เสียบได้ทั้งปลั๊กขากลมและแบน พร้อมขากราวด์ทำจากวัสดุ PC/ABS เป็น ผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าปัมนูนบนเต้ารับทุกเต้ารับเดียวกันกับตู้เก็บอุปกรณ์
 - c. มีสวิตช์ปิด - เปิดพร้อมไฟแสดงสถานะการทำงานและมี Electronic Circuit Breaker ขนาด ๑๕ A สำหรับป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
 - d. รองรับกระแสไฟ ๑๕ A ,๒๒๐VAC, ๕๐ Hz
 - e. สายไฟมีขนาดไม่น้อยกว่า ๓ x๑๔ AWG สายไฟมีความยาว ๓ เมตรสำหรับ ๖ outlet , สายไฟยาว ๑.๘ เมตรสำหรับ ๔ outlet และมีมาตรฐาน UL E๑๕๐๖๓๑

- f. ปลั๊กตัวผู้ที่มีมาตรฐาน UL E๑๔๗๖๕๐ และรางไฟทำจากเหล็ก Electro-Galvanize
- g. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตู้เก็บอุปกรณ์
- h. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ๑ ปี

23.2.2 ชุดพัดลมระบายอากาศจำนวน ๒ ตัว

- a. พัดลมเป็นแบบ Heavy Duty โดยตัวแกนเป็นระบบ ๒ Ball Bearing
- b. ตัวโครงทำจากวัสดุ Die-cast aluminum housing ขนาด ๑๒๐ x ๑๒๐ x ๓๘ mm.
- c. หน้ากากเป็นวัสดุ ABS สีดำหนา ๗ mm. มีเครื่องหมายการค้าปั๊มูน
- d. มี Technical Specification ดังนี้
 - Speed ๒๔๐๐ rpm
 - Max air flow ๒.๐๑ m^๓ /min
 - Operating temp-๓๐ °C to +๗๐°C
- e. เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตู้เก็บอุปกรณ์
- f. มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ๑ ปี

23.2.3 ถาดรองอุปกรณ์แบบ Front Panel Fix Shelf

- a. เป็นถาดรองอุปกรณ์ขนาด ๑U ลึก ๒๕ cm.
- b. ผลิตจาก Electro Galvanize sheet ความหนา ๑.๕ mm.
- c. สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ กิโลกรัม
- d. เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตู้เก็บอุปกรณ์มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ ๑ ปี

๒๔. ระบบควบคุมการเข้า - ออกอัตโนมัติห้องควบคุมระบบเครือข่าย (Access Control System) จำนวน ๑ ระบบ มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคดังต่อไปนี้

24.1 ความต้องการทั่วไป

24.1.1 ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ในระบบการเข้าออก (Access Control System)

- a. โปรแกรมบริหารจัดการระบบ
- b. ชุดเครื่องอ่านบัตร (Access Control System)
- c. ชุดจ่ายไฟพร้อมแบตเตอรี่
- d. ชุด Exit Switch Touch Screen
- e. ชุดลิคแม่เหล็กประตู
- f. อุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

24.1.2 ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบควบคุมการเข้า - ออกประตูอัตโนมัติภายในพื้นที่ห้องศูนย์ควบคุมระบบเครือข่าย โดยกำหนดให้การเปิดประตูเข้าเป็นแบบใช้ลายนิ้วมือ หรือ

แบบใช้บัตร RFID หรือแบบกำหนดรหัส และการเปิดประตูออกจากห้องเป็นแบบใช้ปุ่มกดออกหรือ Touch Screen ได้

24.2 ความต้องการทางเทคนิค

- 24.2.1 สามารถใช้งานได้ถึง ๒๘๐๐ ลายนิ้วมือ หรือดีกว่า
- 24.2.2 สามารถบันทึกข้อมูลได้ถึง ๑๒๐๐๐๐ รายการ หรือดีกว่า
- 24.2.3 มีหัวอ่านลายนิ้วมือเป็นแบบหัวกระจก และสามารถปรับให้เข้ากับแสงสว่างภายนอกได้
- 24.2.4 สามารถลงทะเบียน และบันทึกเวลาเข้า – ออกได้
- 24.2.5 สามารถใช้งานเป็นแบบสแกนลายนิ้วมือ หรือ Password หรือ บัตรได้
- 24.2.6 มีการประมวลผลความเร็วสูง ๑ วินาที หรือดีกว่า
- 24.2.7 มีการจำแนกลายนิ้วมือแบบ ๑ : N และตรวจสอบแบบ ๑ : ๑ หรือดีกว่า
- 24.2.8 มีการทำงานอิสระ Standalone
- 24.2.9 สามารถรองรับการเชื่อมต่อสื่อสารแบบ RS ๒๓๒, RS ๔๘๕ และ TCP/IP, USB
- 24.2.10 สามารถต่อระบบล็อกประตู โดยไม่ต้องอาศัยชุดคอนโทรลเพิ่ม
- 24.2.11 สามารถใช้กับ Electric Lock ได้ทุกชนิด
- 24.2.12 มีโปรแกรมสำเร็จรูปใช้งานเป็นภาษาไทย

๒๕. ระบบกล้องวงจรปิด IP Camera) จำนวน ๑ ระบบ มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- 25.1 เครื่องบันทึกภาพ NVR ๘ ช่อง จำนวน ๑ เครื่อง
 - 25.1.1 เป็นเครื่องบันทึกภาพเป็นชนิด Non- PC Base เพื่อเสถียรภาพในการทำงานและไม่มีโอกาสติดไวรัส
 - 25.1.2 รองรับกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิด IP camera ได้ไม่น้อยกว่า ๘ กล้อง
 - 25.1.3 รองรับการบันทึกภาพจากกล้องได้ที่ความละเอียดสูงสุดของกล้อง
 - 25.1.4 รองรับการบีบอัดสัญญาณทั้งแบบ MJPEG, H.๒๖๔ และ MPEG๔
 - 25.1.5 รองรับการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายโดยมีพอร์ต RJ-๔๕ ๑ พอร์ต โดยจะต้องรองรับ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Mbps.
 - 25.1.6 รองรับ Protocol TCP/IP, HTTP, FTP, SMTP, DNS, NTP, SNMP, RTP
 - 25.1.7 สามารถตั้งระดับ User ได้ไม่น้อยกว่า ๒ Level
 - 25.1.8 รองรับการเชื่อมต่อจอภาพ ผ่านสาย HDMI ได้ทันทีที่ตัวเครื่อง
 - 25.1.9 รองรับการเชื่อมต่อ Mouse Connection Port
 - 25.1.10 รองรับฮาร์ดดิสต์ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ TB
 - 25.1.11 สามารถสำรองภาพเหตุการณ์ผ่าน USB ได้
 - 25.1.12 รับประกันคุณภาพ (onsite Service) ไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- 25.2 กล้องติดตั้งภายในอาคาร IR CAMERA จำนวน ๘ กล้อง
 - 25.2.1 เป็นกล้องวงจรปิดชนิดแบบมุมมองคงที่ (IP/Network Fixed Camera) ที่ติดตั้งด้วยมุม การมองภาพแบบคงที่

- 25.2.2 สามารถแสดงภาพได้ทั้งกลางวันและกลางคืน (Day/Night Camera) โดยมีการควบคุมการเลื่อน IR Filter อัตโนมัติในตัวกล้องเมื่อเปลี่ยนโหมดการบันทึกภาพ
- 25.2.3 มีระบบการ Scan ภาพแบบ Progressive Scan หรือดีกว่า
- 25.2.4 มีขนาดตัวรับภาพไม่เล็กกว่า ๑/๓ นิ้ว ชนิด CCD หรือ CMOS หรือ MOS หรือดีกว่า พร้อม เลนส์อยู่ภายในตัวกล้อง หรือ มีเลนส์แบบต่อภายนอกที่เป็นชนิดปรับช่องรับแสง (Iris) แบบอัตโนมัติได้
- 25.2.5 สามารถตั้งค่าการแสดงความละเอียดภาพ สำหรับพื้นที่ ทั่วไป และสำหรับพื้นที่สำคัญ ให้ แตกต่างกันได้ และสามารถส่งสัญญาณภาพได้ที่ ๒๕ FPS หรือดีกว่า
- 25.2.6 มีความละเอียดของกล้องตั้งแต่ ๒ Mega pixels ขึ้นไป หรือ Full HD ๑๐๘๐p หรือดีกว่า
- 25.2.7 มีความไวแสงน้อยสุด ไม่มากกว่า ๐.๕ LUX สำหรับการแสดงภาพสี (Day Mode) และ ไม่มากกว่า ๐.๐๕ LUX สำหรับการแสดงภาพขาวดำ (Night Mode) หรือดีกว่า
- 25.2.8 มีระบบปรับภาพอัตโนมัติ Back Focus เพื่อให้ภาพที่มีความคมชัดทั้งในเวลากลางวัน และ กลางคืนสำหรับพื้นที่สำคัญ
- 25.2.9 สามารถแสดงรายละเอียดของภาพที่มีความแตกต่างของแสงมาก (Wide Dynamic Range) ๑๐) รองรับการส่งสัญญาณภาพแบบ Multi Stream สำหรับพื้นที่สำคัญ
- 25.2.10 ส่งสัญญาณภาพแบบ ONVIF H.๒๖๔ หรือเทียบเท่า
- 25.2.11 สามารถทำงานผ่านระบบเครือข่ายตามมาตรฐาน IPv๔ หรือ IPv๖ ได้
- 25.2.12 ตัวกล้องได้มาตรฐาน IP๖๖ หรือติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับหุ้มกล้อง (Housing) ที่ ได้ มาตรฐาน IP๖๖ หรือดีกว่า
- 25.2.13 มีหลอดอินฟราเรดติดอยู่ข้างในกล้องวงจรปิด สามารถมองเห็นในที่มืดสนิทได้ระยะประมาณ ๑๕ เมตร หรือ ดีกว่า
- 25.2.14 สามารถใช้งานกับกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกจากอุปกรณ์ แบบ Power over Ethernet (POE) ได้
- 25.3 อุปกรณ์จัดเก็บบันทึกข้อมูล (HD ๖ TB) จำนวน ๑ ลูก
 - 25.2.1 เป็นอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลขนาด ๓.๕ นิ้ว (Hard disk) สำหรับระบบ CCTV
 - 25.2.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า ๖TB ที่มีความเร็วในการทำงานไม่น้อยกว่า ๕,๔๐๐ รอบต่อนาที (rpm)
 - 25.2.3 มีการเชื่อมต่อเป็นแบบ SATA III
- 25.4 โทรทัศน์สีชนิด Smart TV ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ นิ้ว จำนวน ๒ เครื่อง
 - 25.4.1 เป็นทีวีสีขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ นิ้ว ที่มีฟังก์ชันการทำงาน Hotel Mode หรือ Hospitality Mode เพื่อสำหรับใช้งาน
 - 25.4.2 มี Wi-Fi ติดตั้งในตัวเครื่อง สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตและรองรับระบบการส่งสัญญาณภาพไร้สาย จากโน้ตบุ๊กและสมาร์ทโฟนเป็นอย่างน้อย

- 25.4.3 สามารถปรับตั้งการแสดงผล Welcome Screen เช่น ภาพสัญญาณ/ โลโก้ของหน่วยงาน
ผู้ใช้เป็นภาพ วิดีโอเคลื่อนไหวแสดงบนจอภาพ หลังจากเปิดสวิตช์ (Turn on) เครื่อง
ได้
- 25.4.4 มีดิจิทัลทีวีจูนเนอร์ แบบมาตรฐาน DVB-T2 สามารถรับสัญญาณภาพและเสียงจาก
สถานีส่ง สัญญาณโทรทัศน์ภายในประเทศได้
- 25.4.5 สามารถเล่นไฟล์ ภาพนิ่ง วิดีโอ และเพลงผ่านช่องต่อ USB ได้
- 25.4.6 รองรับการใช้งานติดตั้งผนัง (Wall Mount)
- 25.4.7 จอภาพแบบ LED ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๙๒๐ x ๑,๐๘๐ Pixels (Full HD)
- 25.4.8 มีความกว้างมุมมองภาพ (View Angle) ๑๗๘/๑๗๘
- 25.4.9 มีลำโพงในตัวกำลังขับ ไม่น้อยกว่า ๑๐ วัตต์ Rms x ๒
- 25.4.10 มีช่องเชื่อมต่อแบบ RJ๔๕ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

ภาคผนวก ค.

ข้อกำหนดทั่วไปเกี่ยวกับระบบสายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบ

๑. สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT ๖ ชนิดภายในอาคาร

- ๑.๑ เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว ๔ คู่สายชนิด U/UTP Category ๖ (Unshielded Twisted Pair) ที่มีเปลือกนอกชนิดป้องกันการลามไฟและไม่เกิดควันพิษเมื่อมีเหตุอัคคีภัย เพื่อความปลอดภัยและลดการสูญเสียของผู้ใช้งาน
- ๑.๒ มีคุณสมบัติตามเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/TIA-๕๖๘-C.๒ Category ๖, ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๐๒ Class E, EN ๕๐๑๗๓-๑, IEC๖๑๐๓๔-๒, ICEA S-๑๐๒-๗๐๐ Category ๖ และ NEMA WC ๖๖ เป็นอย่างน้อย
- ๑.๓ สามารถรองรับการใช้งาน ๑๐GBASE-T ได้สูงสุดที่ระยะ ๕๕ เมตร, ๑๐๐๐ BASE-T, ๑๐๐ BASE-TX, ๑๐๒๒Mbps, ๑.๒Gbps ATM, ๔/๑๖ Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
- ๑.๔ สามารถรองรับการทดสอบได้ที่ ๖๐๐ MHz และมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังนี้
 - 1.4.1 มีค่า Insertion Loss (max) ไม่เกิน ๓๒.๐ dB ที่ ๒๕๐ MHz, ไม่เกิน ๕๔.๕dB ที่ ๖๐๐ MHz
 - 1.4.2 มีค่า NEXT (nom) ไม่น้อยกว่า ๔๕.๙ dB ที่ ๒๕๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๓๙.๕dB ที่ ๖๐๐ MHz
 - 1.4.3 มีค่า PSNEXT (nom) ไม่น้อยกว่า ๔๕.๒ dB ที่ ๒๕๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๓๖.๕dB ที่ ๖๐๐ MHz
 - 1.4.4 มีค่า ELFEXT(nom) ไม่น้อยกว่า ๒๔.๒ dB ที่ ๒๕๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๑๕.๐dB ที่ ๖๐๐ MHz
 - 1.4.5 มีค่า RL(nom) ไม่น้อยกว่า ๒๕.๓ dB ที่ ๒๕๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๒๒.๗dB ที่ ๖๐๐ MHz
- ๑.๕ มีค่า Impedance เท่ากับ 100 ± 5 Ohms, ๑MHz ถึง ๖๐๐ MHz
- ๑.๖ มีค่า Mutual capacitance เท่ากับ ๕.๖ nF max./๑๐๐ m.
- ๑.๗ มีค่า DC Resistance เท่ากับ ๖๖.๕๘ Ohm Max./๑๐๐๐m.
- ๑.๘ มีค่า DC Resistance, Unbalance เท่ากับ ๕% Max.
- ๑.๙ มีค่า Dielectric Strength เท่ากับ ๑kV/min
- ๑.๑๐ มีค่า Propagation delay เท่ากับ ๕๓๖ ns/๑๐๐ m. Max. ที่ความถี่ ๖๐๐ MHz
- ๑.๑๑ มีค่า Delay Skew เท่ากับ ๓๐ ns. Max และ NVP เท่ากับ ๖๙%
- ๑.๑๒ มีตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) ขนาด ๒๓ AWG
- ๑.๑๓ มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.99 ± 0.05 mm.
- ๑.๑๔ มี Filler slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกทุกคู่สายเพื่อป้องกันการรบกวนระหว่างคู่สาย
- ๑.๑๕ ภายในมี Ripcord อยู่ใต้เปลือก Jacket เพื่อช่วยให้่ายในการลอกสาย
- ๑.๑๖ เปลือกนอกของสายเป็นสีขาวผลิตจาก Lead Free, FR-LSZH เหมาะสำหรับติดตั้งภายในอาคาร

- ๑.๑๗ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 6.4 ± 0.5 mm.
- ๑.๑๘ สามารถโค้งงอได้ ๔ เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสายขณะใช้งาน และรองรับแรงดึงได้ ๑๑๐ N (๒๕ lbf)
- ๑.๑๙ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๒๐ ถึง +๖๐ องศาเซลเซียสและสามารถ เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๒๐ ถึง +๘๐ องศาเซลเซียส
- ๑.๒๐ สาย UTP ชนิดติดตั้งภายในอาคารที่นำเสนอจะต้องผ่านการทดสอบและรับรองตามมาตรฐาน IEC๖๐๓๓๒-๑-๒, IEC ๖๑๐๓๔-๑, IEC ๖๑๐๓๔-๒ และ IEC๖๐๗๕๔-๒ จาก ๓P โดยจะต้องมีใบรับรองหรือTest report มาประกอบการพิจารณา
- ๑.๒๑ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับแผงกระจายสาย UTP CAT๖

๒. แผงกระจายสาย (Patch Panel) UTP CAT ๖

- ๒.๑ เป็นแผงกระจายสาย UTP CAT๖ ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-๕๖๘-C.๒, ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๐๒, EN-๕๐๑๗๓-๑, ASTM D๔๕๖๖-๙๘, IEC ๖๐๖๐๓-๗ เป็นอย่างน้อย
- ๒.๒ สามารถรองรับการใช้งาน ๑๐๐๐ BASE-T, ๑๐๐ BASE-TX, ๖๒๒Mbps, ๑.๒Gbps ATM, ๔/๑๖ Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
- ๒.๓ แผงกระจายสายออกแบบเป็น PCB ใช้เทคโนโลยีลดสัญญาณรบกวนระหว่างคู่สาย
- ๒.๔ สามารถเข้าสายด้านหลังแบบ ๑๑๐ IDC และ KRONE
- ๒.๕ มีฝาปิดบริเวณด้านหลังเพิ่มความแข็งแรงของจุดต่อและป้องกันฝุ่น
- ๒.๖ มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้
 - ๒.๖.๑ มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน ๐.๐๖ dB ที่ ๑๐๐ MHz, ไม่เกิน ๐.๑๐dB ที่ ๒๕๐ MHz
 - ๒.๖.๒ มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า ๕๗.๗ dB ที่ ๑๐๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๔๘.๐dB ที่ ๒๕๐ MHz
 - ๒.๖.๓ มีค่า FEXT ไม่น้อยกว่า ๔๘.๘ dB ที่ ๑๐๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๔๐.๓dB ที่ ๒๕๐ MHz
 - ๒.๖.๔ มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า ๓๓.๔ dB ที่ ๑๐๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๑๗.๕ dB ที่ ๒๕๐ MHz
- ๒.๗ มีค่า Current Rating เท่ากับ ๑.๕ แอมป์ และมีค่า Contact Resistance เท่ากับ ๒๐ มิลลิโอห์ม
- ๒.๘ มีค่า DC Resistance เท่ากับ ๐.๑ โอห์มและมีค่า Insulation Resistance เท่ากับ ๕๐๐ เมกกะโอห์ม
- ๒.๙ ผ่านการรับรอง RoHS และผ่านการรับรองจากสถาบัน INTERTEK Report Number ๓๑๕๙๑๘๕CRT-๐๐๒
- ๒.๑๐ มีเอกสารรับรองจากสถาบัน UL listed file no. E๑๙๖๙๔๗
- ๒.๑๑ Jack Contacts ทำจาก Phosphor Bronze เคลือบทองหนา ๕๐ micro-inches
- ๒.๑๒ มีเครื่องหมายผลิตภัณฑ์ปรากฏด้านหน้าแผงพักสายอย่างชัดเจน
- ๒.๑๓ ชิ้นส่วน Panel ผลิตจากเหล็ก SPCC พ่นสีดำด้วยกระบวนการ powder coating น้ำหนักเบา และมีความหนา ๑.๖ มิลลิเมตร
- ๒.๑๔ มีแผงรับน้ำหนักสายด้านหลังสามารถถอดแยกออกจาก Panel และพับเข้าได้เพื่อประหยัดพื้นที่จัดเก็บ ผลิตจากเหล็ก SPCC พ่นสีดำด้วยกระบวนการ powder coating
- ๒.๑๕ ด้านหน้ามี Label สีขาวพร้อมพลาสติกใสครอบแบบ Push Flip Label ช่วยให้่ายในการติดตั้ง

- ๒.๑๖ สามารถเสียบปลั๊กเข้า-ออกได้ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ ครั้งและเข้าสายได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ครั้ง
- ๒.๑๗ สามารถรับแรงดึง ๘๙ N และรองรับการ Terminate สายตั้งแต่ขนาด ๒๒-๒๖ AWG
- ๒.๑๘ รองรับมาตรฐานการเข้าสาย ได้ทั้ง T๕๖๘A และ T๕๖๘B
- ๒.๑๙ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๔๐ ถึง +๘๐ องศาเซลเซียส
- ๒.๒๐ มีขนาด สูง ๑.๗๕ นิ้ว (๑U) สำหรับชนิด ๒๔ ports
- ๒.๒๑ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายทองแดงตีเกลียว UTP CAT๖
- ๒.๒๒ มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย ๓๐ ปี

๓. เติร์ปสายสัญญาณตัวเมีย (RJ ๔๕ modular Jack) CAT ๖ แบบ Slim Type

- ๓.๑ เป็นเติร์ปสายสัญญาณตัวเมีย CAT๖ RJ๔๕ ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/TIA-๕๖๘-C.๒ Category ๖, ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๐๒, EN-๕๐๑๗๓-๑, ASTM D๔๕๖๖-๙๘, IEC ๖๐๖๐๓-๗เป็นอย่างน้อยและผ่านการรับรอง UL no. E๑๙๖๙๔๗
- ๓.๒ สามารถรองรับการใช้งาน ๑๐๐๐ BASE-T, ๑๐๐ BASE-TX, ๖๒๒Mbps, ๑.๒Gbps ATM, Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
- ๓.๓ RJ ๔๕ modular Jack เป็นชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ ๑๑๐ IDC และสามารถใช้ Fast Termination Tool ได้
- ๓.๔ มี Cover Cap และ cable tie เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของจุด Terminate และป้องกันฝุ่น
- ๓.๕ มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้
 - ๓.๕.๑ มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน ๐.๐๖ dB ที่ ๑๐๐ MHz, ไม่เกิน ๐.๑๐dB ที่ ๒๕๐ MHz
 - ๓.๕.๒ มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า ๕๗.๗ dB ที่ ๑๐๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๔๘.๐dB ที่ ๒๕๐ MHz
 - ๓.๕.๓ มีค่า FEXT ไม่น้อยกว่า ๔๘.๘ dB ที่ ๑๐๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๔๐.๓dB ที่ ๒๕๐ MHz
 - ๓.๕.๔ มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า ๓๓.๔ dB ที่ ๑๐๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๑๗.๕ dB ที่ ๒๕๐ MHz
- ๓.๖ มีค่า Current Rating เท่ากับ ๑.๕ แอมป์ และมีค่า Contact Resistance เท่ากับ ๒๐ มิลลิโอห์ม
- ๓.๗ มีค่า DC Resistance เท่ากับ ๐.๑ โอห์มและมีค่า Insulation Resistance เท่ากับ ๕๐๐ เมกกะโอห์ม
- ๓.๘ ผ่านการรับรอง RoHS และผ่านการรับรองจากสถาบัน INTERTEK Report Number ๓๑๕๙๑๘๕CRT-๐๐๒
- ๓.๙ Jack Contacts ทำจาก Phosphor Bronze เคลือบทองหนา ๕๐ micro-inches
- ๓.๑๐ Jack Housing ทำจากวัสดุ High Impact flame retardant plastic, UL ๙๔ V-๐
- ๓.๑๑ มี Cover Cap ที่ช่วยในการป้องกันฝุ่น และจับยึดสายป้องกันการโค้งงอ ทำจากวัสดุ High Impact flame retardant plastic, UL ๙๔ V-๐
- ๓.๑๒ หน้าสัมผัส Jack Contact สามารถเสียบปลั๊กเข้า-ออกได้ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ ครั้งและเข้าสาย re-terminateได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ครั้ง
- ๓.๑๓ สามารถรับแรงดึง ๘๙ N และรองรับการ Terminate สายตั้งแต่ขนาด ๒๒-๒๖ AWG
- ๓.๑๔ รองรับมาตรฐานการเข้าสายได้ทั้ง T๕๖๘A และ T๕๖๘B
- ๓.๑๕ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๔๐ ถึง +๗๐ องศาเซลเซียส

- ๓.๑๖ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายทองแดงตีเกลียว UTP CAT๖
- ๓.๑๗ มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย ๓๐ ปี

๔. สายเชื่อมต่อสำเร็จรูป RJ๔๕ UTP (UTP Patch Cord) CAT ๖

- ๔.๑ เป็นสายเชื่อมต่อสำเร็จรูปจากโรงงาน U/UTP Category ๖ ที่มีเปลือกนอกเป็นชนิดป้องกันการลามไฟและไม่เกิดควันพิษ เมื่อมีเหตุอัคคีภัย เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและลดการสูญเสียของผู้ใช้งาน
- ๔.๒ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-๕๖๘-C.๒, ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๐๒ ,EN-๕๐๑๗๓-๑, , IEC ๖๐๖๐๓-๗ FCC Part ๖๘ Subpart F เป็นอย่างน้อย
- ๔.๓ สามารถรองรับการใช้งาน ๑๐๐๐ BASE-T, ๑๐๐ BASE-TX, ๖๒๒Mbps, ๑.๒Gbps ATM, ๔/๑๖ Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
- ๔.๔ ปลายเป็นสายทั้งสองด้านเป็นหัว RJ๔๕ modular plug ตัวผู้ยึดติดกับบุทสีใสทรง Slim ช่วยประหยัดพื้นที่และยืดอายุการใช้งาน
- ๔.๕ ต้องมีเครื่องหมายผลิตภัณฑ์บนหัวตัวผู้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ
- ๔.๖ มีสีให้เลือกใช้อย่างน้อย ๕ สี ได้แก่ สีฟ้า, สีแดง, สีเหลือง, สีเขียว, สีขาวและมีความยาวให้เลือก ๑, ๒, ๓, ๕, ๑๐, ๑๕ และ ๒๐ เมตร
- ๔.๗ ค่า Impedance เท่ากับ 100 ± 5 Ohms, ๑MHz ถึง ๖๐๐ MHz
- ๔.๘ ค่า Capacitance เท่ากับ ๑๓.๕ pf/ft ที่ ๑ MHz
- ๔.๙ มีตัวนำสัญญาณเป็นทองแดงแกนฝอย (Stranded Bare Copper) ขนาด ๒๔ AWG (๗ x ๐.๒๑ ± 0.02 mm)
- ๔.๑๐ มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE
- ๔.๑๑ เปลือกนอกทำจากวัสดุ Lead free, FR-LSZH
- ๔.๑๒ เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานและผ่านการควบคุมคุณภาพ ๑๐๐%
- ๔.๑๓ สามารถรองรับแรงดึงได้ ๕๐ N
- ๔.๑๔ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๒๐ ถึง +๖๕ องศาเซลเซียส
- ๔.๑๕ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายทองแดงตีเกลียว UTP CAT๖
- ๔.๑๖ มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย ๓๐ ปี

๕. หน้ากากสำหรับเต้ารับสายแบบสีชาวมันเงา พร้อมชัตเตอร์ (Shiny Exclusive Face Plate)

- ๕.๑ สามารถรองรับการใช้งานกับ RJ๔๕ Jack และ Tool Free RJ๔๕ Jack ได้
- ๕.๒ มีจำนวนช่องสำหรับใช้งานจำนวน ๑ ช่อง หรือ ๒ ช่อง หรือตามการใช้งาน
- ๕.๓ ผลิตจากวัสดุชนิด ABS UL ๙๔V-๐
- ๕.๔ มีสีชาวมันเงา (Shiny) โดดเด่นกับหน้ากากไฟฟ้า
- ๕.๕ มีชัตเตอร์ด้านหน้า เพื่อป้องกันฝุ่นละออง เวลาไม่ใช้งาน
- ๕.๖ ออกแบบเป็นหน้ากาก ๒ ชั้นประกอบไปด้วยส่วนหลัก (Base) เพื่อยึดกับเต้ารับ และหน้ากาก (Face Plate) เพื่อปิดรูสกรู
- ๕.๗ ผ่านการรับรองมาตรฐาน RoHS
- ๕.๘ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายทองแดงตีเกลียว UTP CAT๖

๕.๙ มี ก า ร ร ับ ป ระ ก ัน ผ ล ิต ภ ั ณ ์ อ ย ่ า ง น ้ อ ย ๓ ๐ ปี

๖. สายทองแดงแบบตีเกลียว UTP CAT ๖ ชนิดภายนอกอาคารมีสลิ้ง

- ๖.๑ เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category ๖ (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตาม มาตรฐาน ANSI/TIA-๕๖๘-C.๒, ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๐๒ ,EN-๕๐๑๗๓-๑, EN ๕๐๒๘๘-๖-๑, ICEA S-๑๐๒-๗๐๐ Category ๖ เป็นอย่างน้อย
- ๖.๒ สามารถรองรับการใช้งาน ๑๐GBASE-T(๕๕m), ๑๐๐๐ BASE-T,๑๐๐ BASE-TX, ๖๒๒Mbps, ๑.๒ Gbps ATM, ๔/๑๖ Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
 - ๕.๒.๑ มีค่า Insertion Loss(max) ไม่เกิน ๓๒.๐ dB ที่ ๒๕๐ MHz, ไม่เกิน ๕๔.๕dB ที่ ๖๐๐ MHz
 - ๕.๒.๒ มีค่า NEXT(nom) ไม่น้อยกว่า ๔๕.๙ dB ที่ ๒๕๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๓๙.๕dB ที่ ๖๐๐ MHz
 - ๕.๒.๓ มีค่า PSNEXT(nom) ไม่น้อยกว่า ๔๕.๒ dB ที่ ๒๕๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๓๖.๕dB ที่ ๖๐๐ MHz
 - ๕.๒.๔ มีค่า ELFEXT(nom) ไม่น้อยกว่า ๒๔.๒ dB ที่ ๒๕๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๑๕.๐dB ที่ ๖๐๐ MHz
 - ๕.๒.๕ มีค่า RL(nom) ไม่น้อยกว่า ๒๕.๓ dB ที่ ๒๕๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๒๒.๗dB ที่ ๖๐๐ MHz
- ๖.๓ มีค่า Impedance เท่ากับ 100 ± 15 Ohms, ๑MHz ถึง ๖๐๐ MHz
- ๖.๔ มีค่า Mutual capacitance เท่ากับ ๕.๖ nF max./๑๐๐ m.
- ๖.๕ มีค่า DC Resistance เท่ากับ ๖๖.๕๘ Ohms Max./๑๐๐๐m.
- ๖.๖ มีค่า DC Resistance, Unbalance เท่ากับ ๒.๕% Max.
- ๖.๗ มีค่า Dielectric Strength เท่ากับ ๑kV/min
- ๖.๘ มีค่า Propagation delay เท่ากับ ๕๓๖ ns/๑๐๐ m. Max. ที่ความถี่ ๖๐๐ MHz
- ๖.๙ มีค่า Delay Skew เท่ากับ ๓๐ ns. Max และ NVP เท่ากับ ๖๙%
- ๖.๑๐ รองรับ Voltageได้เท่ากับ ๓๐๐ volts AC หรือ DC.
- ๖.๑๑ สายเป็นชนิด CMX ตามมาตรฐาน UL ๔๔๔
- ๖.๑๒ ผ่านการรับรอง RoHS
- ๖.๑๓ มีตัวนำเป็นทองแดง (Solid Bare Copper) ขนาด ๒๓ AWG
- ๖.๑๔ มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑.๐ mm.
- ๖.๑๕ มี Filler Slot ทำจาก FRPE อยู่ตรงกลางโครงสร้างสาย
- ๖.๑๖ มี Ripcord เพื่อช่วยให้ง่ายในการลอกสาย
- ๖.๑๗ มี Outer Jacket เป็น UV-Proof, PE สีดำ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Jacket เท่ากับ ๖.๕ mm.
- ๖.๑๘ มี Messenger Wire มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ ๑.๓ mm.
- ๖.๑๙ มี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางสายรวม(Overall Diameter) เท่ากับ ๑๐.๐ mm.
- ๖.๒๐ สามารถโค้งงอได้ ๔ เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสายและรับแรงดึง ๑๖.๕ MPa

- ๖.๒๑ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๔๐ ถึง +๗๕ องศาเซลเซียสและสามารถ เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๔๐ ถึง +๘๐ องศาเซลเซียส
- ๖.๒๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT ๖ ชนิดภายในอาคาร
- ๖.๒๓ มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย ๓๐ ปีและต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับรอง ISO๙๐๐๑:๒๐๐๘

๗. กล่องพลาสติก (Wall Box)

- ๗.๑ สามารถรองรับการใช้งานกับ หน้ากาก (Face Plate) ได้
- ๗.๒ เป็นกล่องพลาสติกขนาด ๒ x ๔ นิ้ว
- ๗.๓ ผลิตจากวัสดุชนิด ABS, UL ๙๔V-๐
- ๗.๔ ต้องมี LOGO เครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตบนกล่องพลาสติกที่นำเสนอ
- ๗.๕ มีสกรูและพุกพลาสติกกรรมมาครบชุด
- ๗.๖ ผ่านการรับรองมาตรฐาน RoHS
- ๗.๗ เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT ๖
- ๗.๘ มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย ๓๐ ปี

๘. ตัวผู้ RJ๔๕ CAT ๖ (CAT ๖ RJ๔๕ Modular Plug)

- ๘.๑ เป็น RJ๔๕ Plug CAT๖ ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-๕๖๘-C.๒, ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๐๒ ,EN-๕๐๑๗๓-๑, IEC ๖๐๖๐๓-๓เป็นอย่างน้อย
- ๘.๒ สามารถรองรับการใช้งาน ๑๐๐๐ BASE-T,๑๐๐ BASE-TX, ๖๒๒Mbps, ๑.๒Gbps ATM, ๔/๑๖ Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย
- ๘.๓ ผลิตจากวัสดุ Polycarbonate สีใส ตามมาตรฐาน UL๙๔V-๒
- ๘.๔ มี Pre-insert Bar สำหรับจัดเรียงสายให้เป็น ๒ ระดับเพื่อลดสัญญาณรบกวน
- ๘.๕ หน้าสัมผัสเป็นแบบ ๒ Contact Point เคลือบด้วยทอง (Gold) บน Nickel Plated หนา ๕๐ Micro inches
- ๘.๖ สามารถใช้งานได้กับสายขนาด ๒๒-๒๖ AWG
- ๘.๗ มีเครื่องหมายการค้าที่กระตือรือร้นปรากฏบนสินค้าอย่างชัดเจน
- ๘.๘ เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT ๖
- ๘.๙ มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย ๓๐ ปี

๙. ฝาครอบหัวตัวผู้ (Locking Plug Boot)

- ๙.๑ ผลิตจากวัสดุ PVC ชนิดพิเศษมีความยืดหยุ่นสูง
- ๙.๒ สามารถใช้กับหัวตัวผู้ Cat๖
- ๙.๓ มีสีให้เลือกไม่น้อยกว่า ๕ สี คือ สีงา, สีแดง, สีเขียว, สีฟ้า และสีเหลือง
- ๙.๔ มีเครื่องหมายการค้าปรากฏบนสินค้าอย่างชัดเจน
- ๙.๕ เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT ๖
- ๙.๖ มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย ๓๐ ปี

๑๐. สายโคแอกเชียล RG๖ MIL Grade ภายในอาคาร

- ๑๐.๑ เป็นสายโคแอกเชียล RG๖ เป็นไปตามมาตรฐาน UL ชนิดติดตั้งภายในอาคาร
- ๑๐.๒ มีตัวนำเป็นทองแดง (Bare Copper) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวนำ เท่ากับ ๑.๐๒ mm. (๑๘ AWG)
- ๑๐.๓ มีฉนวนหุ้มตัวนำ (Dielectric) ทำจาก Foamed Polyethylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔.๘๐ mm.
- ๑๐.๔ มี Shields Tape ครอบคลุม ๑๐๐% ทำจาก AL/P-Foil (Bonded)
- ๑๐.๕ มี Braid Wire ทำจากทองแดง (Bare Copper) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๐.๑๒ mm. จำนวน ๑๖๘ เส้น และครอบคลุม ๙๕% ของพื้นที่ฉนวนหุ้มทองแดง (Dielectric)
- ๑๐.๖ มี Jacket เป็นแบบ PVC (Polyvinyl Chloride) สีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Jacket เท่ากับ ๖.๘๐ mm.
- ๑๐.๗ มีค่า Screening Factor ที่ความถี่ ๑ – ๑๐๐๐MHz เท่ากับ ๕๕ dB
- ๑๐.๘ ตัวนำมีค่า DC Resistance เท่ากับ ๒๒ Ohm/km และ Shield มีค่า DC Resistance เท่ากับ ๖.๖ Ohm/km
- ๑๐.๙ มีค่า Attenuation max. ที่ความถี่ ๔๖๐ MHz เท่ากับ ๑๕.๐๐ dB/๑๐๐m, ที่ความถี่ ๑๐๐๐ MHz เท่ากับ ๒๑.๓๐ dB/๑๐๐m และที่ความถี่ ๓๐๐๐ MHz เท่ากับ ๓๙.๐๐ dB/๑๐๐m
- ๑๐.๑๐ มีค่า Return Loss ที่ความถี่ ๕ - ๔๗๐ MHz มากกว่า ๒๐ dB และที่ความถี่ ๔๗๐ - ๑๐๐๐ MHz มากกว่า ๑๘ dB
- ๑๐.๑๑ มีค่า Impedance เท่ากับ ๗๕ Ohm, มีค่า Capacitance เท่ากับ ๕๒ pF±๓/m และ มีค่า Velocity Ratio เท่ากับ ๘๒%
- ๑๐.๑๒ มีรัศมีการโค้งงอของสายต่ำสุดขณะติดตั้ง ๑๐ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย และ ขณะใช้งาน ๔ เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย
- ๑๐.๑๓ สามารถรับแรงดึงได้สูงสุด ๔๗๐ N
- ๑๐.๑๔ สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน -๒๐°C ถึง ๗๕°C และขณะติดตั้ง ๐°C ถึง ๖๐°C
- ๑๐.๑๕ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ BNC Connector
- ๑๐.๑๖ มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย ๓๐ ปีและจะต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่าย จากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทยที่ได้รับรอง ISO๙๐๐๑:๒๐๐๘

๑๑. สายโคแอกเชียล RG๖ MIL Grade ภายนอกอาคารมี Messenger Wire

- ๑๑.๑ เป็นสายโคแอกเชียล RG๖ เป็นไปตามมาตรฐาน UL ชนิดติดตั้งภายนอกอาคาร
- ๑๑.๒ มีตัวนำเป็นทองแดง (Bare Copper) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวนำ เท่ากับ ๑.๐๒ mm. (๑๘ AWG)
- ๑๑.๓ มีฉนวนหุ้มตัวนำ (Dielectric) ทำจาก Foamed Polyethylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔.๘๐ mm.
- ๑๑.๔ มี Shields Tape ครอบคลุม ๑๐๐% ทำจาก AL/P-Foil (Bonded)
- ๑๑.๕ มี Braid Wire ทำจากทองแดง (Bare Copper) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๐.๑๒ mm. จำนวน ๑๖๘ เส้น และครอบคลุม ๙๕% ของพื้นที่ฉนวนหุ้มทองแดง (Dielectric)

- ๑๑.๖ มี Jacket เป็นแบบ PE (Polyethylene) สีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของ Jacket เท่ากับ ๖.๘๐ mm.และ รวม Messenger Wire เท่ากับ ๙.๑๐ mm.
- ๑๑.๗ มี Messenger Wire ทำจากเหล็กกล้าไนซ์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑.๓๐ mm. เพื่ออำนวยความสะดวกติดตั้งแขวนเสาไฟฟ้า
- ๑๑.๘ มีค่า Screening Factor ที่ความถี่ ๑ – ๑๐๐๐MHz เท่ากับ ๕๕ dB
- ๑๑.๙ ตัวนำมีค่า DC Resistance เท่ากับ ๒๒ Ohm/km และ Shield มีค่า DC Resistance เท่ากับ ๖.๖ Ohm/km
- ๑๑.๑๐ มีค่า Attenuation max. ที่ความถี่ ๔๖๐ MHz เท่ากับ ๑๕.๐๐ dB/๑๐๐m, ที่ความถี่ ๑๐๐๐ MHz เท่ากับ ๒๑.๓๐ dB/๑๐๐m และที่ความถี่ ๓๐๐๐ MHz เท่ากับ ๓๙.๐๐ dB/๑๐๐m
- ๑๑.๑๑ มีค่า Return Loss ที่ความถี่ ๕ - ๔๗๐ MHz มากกว่า ๒๐ dB และที่ความถี่ ๔๗๐ - ๑๐๐๐ MHz มากกว่า ๑๘ dB
- ๑๑.๑๒ มีค่า Impedance เท่ากับ ๗๕ Ohm, มีค่า Capacitance เท่ากับ ๕๒ pF±๓/m และ มีค่า Velocity Ratio เท่ากับ ๘๒%
- ๑๑.๑๓ มีรัศมีการโค้งงอของสายต่ำสุดขณะติดตั้ง ๑๐ เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางสายและขณะใช้งาน ๔ เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางสาย
- ๑๑.๑๔ สามารถรับแรงดึงได้สูงสุด ๔๗๐ N
- ๑๑.๑๕ สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน -๒๐°C ถึง ๗๕°C และขณะติดตั้ง ๐°C ถึง ๖๐°C
- ๑๑.๑๖ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับ BNC Connector
- ๑๑.๑๗ มีการรับประกันผลิตภัณฑ์อย่างน้อย ๓๐ ปีและจะต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทยที่ได้รับรอง ISO๙๐๐๑:๒๐๐๘

๑๒. หัว RG๖ ชนิด F-Type Compression เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายโคแอกเชียล จำนวน ๑๐๐ ตัว

๑๓. หัว RG๖ ชนิด BNC Compression เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายโคแอกเชียล จำนวน ๑๐๐ ตัว

๑๔. เครื่องมือติดตั้งและบำรุงรักษาระบบเครือข่ายพื้นฐาน

- ๑๔.๑ คีมเข้าหัว RJ๔๕ , RJ๑๑ จำนวน ๓ ชุด
 - ๑๔.๑.๑ เป็นแบบ Ratchet เมื่อป้อนสุดจะคลายตัวอัตโนมัติ
 - ๑๔.๑.๒ โครงสร้างทำจาก Al-Zn Alloy และด้ามจับทำจาก PE สีฟ้า - ดำ
 - ๑๔.๑.๓ สามารถเข้าหัว RJ๔๕ , RJ๑๑ และ ๔ Pos Handset ได้
 - ๑๔.๑.๔ สามารถตัดสายและปลอกสายได้ในตัว
 - ๑๔.๑.๕ มีเครื่องหมายการค้าที่อุปกรณ์ชัดเจน
- ๑๔.๒ คีมเข้าหัว RJ๔๕ แบบตัวผู้และตัวเมีย จำนวน ๓ ชุด
 - ๑๔.๒.๑ เป็นแบบ Ratchet เมื่อป้อนสุดจะคลายตัวอัตโนมัติ
 - ๑๔.๒.๒ โครงสร้างทำจาก Al-Zn Alloy และด้ามจับทำจาก PE สีฟ้า - ดำ

- ๑๔.๒.๓ สามารถเข้าหัว RJ๔๕ , RJ๑๑ และ ๔ Pos Handset ได้
- ๑๔.๒.๔ สามารถตัดสายและปลอกสายได้ในตัว
- ๑๔.๒.๕ มีเครื่องหมายการค้าที่อุปกรณ์ชัดเจน

- ๑๔.๓ คีมเข้าหัวตัวผู้และตัวเมียชนิด RJ-๔๕ จำนวน ๓ ชุด
 - ๑๔.๓.๑ เป็นคีมที่สามารถเข้าหัว RJ-๔๕ ทั้งตัวผู้และตัวเมียภายในตัวเดียวกัน
 - ๑๔.๓.๒ โครงสร้างทำจาก Al-Zn Alloy และด้ามจับทำจาก PE สีฟ้า - ดำ
 - ๑๔.๓.๓ ผ่านการรับรองมาตรฐาน RoHS
 - ๑๔.๓.๔ เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP CAT ๖

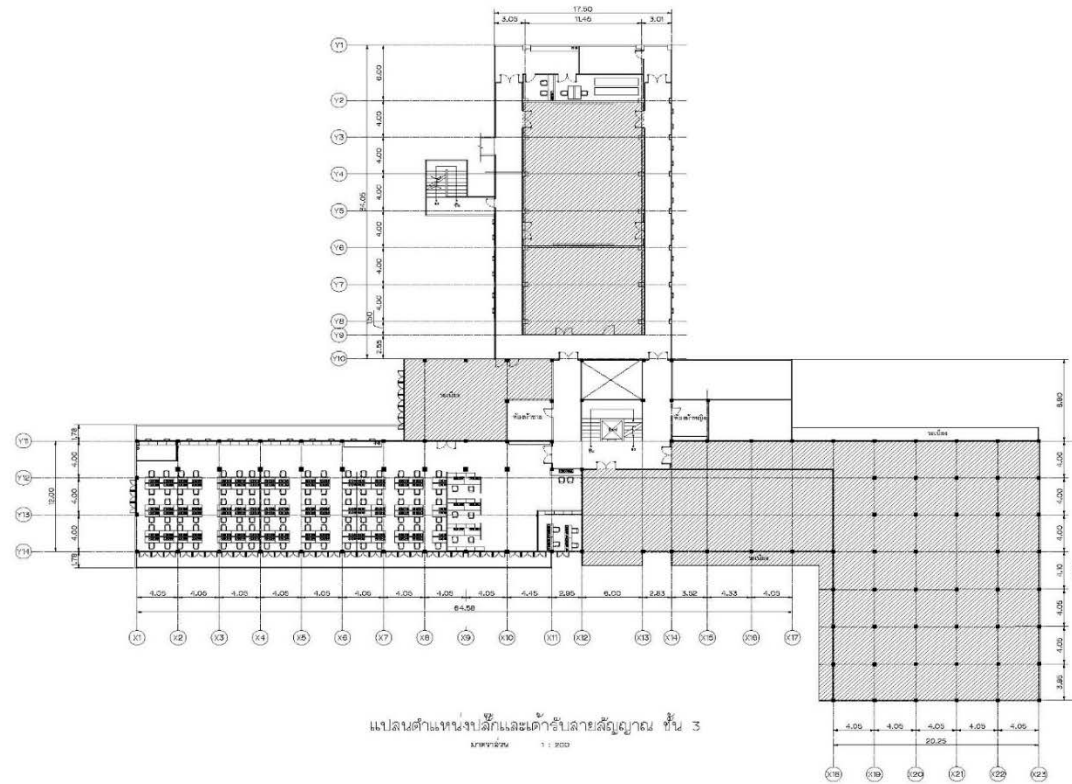
- ๑๔.๔ คีมอัดแรง จำนวน ๓ ชุด
 - ๑๔.๔.๑ โครงสร้างทำมาจากวัสดุ Middle carbon steels และด้ามจับทำจาก PE สีฟ้า
 - ๑๔.๔.๒ รองรับการเข้าหัว BNC, F-Type for RG ๑๑, RG ๖ และ RG ๕๙
 - ๑๔.๔.๓ ผ่านการรับรองมาตรฐาน RoHS
 - ๑๔.๔.๔ เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายโคแอกเชียล
 - ๑๔.๔.๕ มีเครื่องหมายการค้าที่อุปกรณ์ชัดเจน

- ๑๔.๕ คีมปลอกสาย RG๕๙, ๖, ๑๑ เพื่อเข้าหัว F-Type, PAL จำนวน ๓ ชุด เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายโคแอกเชียลและ UTP CAT ๖

- ๑๔.๖ คีมปลอกสาย RG๕๙, RG๖ เพื่อเข้าหัว F-Type, BNC COMPRESSION CONNECTOR จำนวน ๓ ชุด เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายโคแอกเชียลและ UTP CAT ๖

ภาคผนวก ง.

แผนผังการที่ทำการสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ



แปลนตำแหน่งปลูกและเค้ารับลายสัญญาณ ชั้น 3

พจนานุกรม

1. ปีที่ทำการทบทวนคือปีงบประมาณ ของกลางเลขที่ใดบ้างที่เข้าข่าย
2. หมายเลขหนังสือแนบไป/จากมา หมายเลขเอกสาร 000000-000000
3. ยกมาในนิเทศการของสำนักงานเพื่อชี้แจงการดำเนินการและเหตุผลพิจารณาตามที่
เพื่อให้เจ้าหน้าที่สำนักงาน เป็นเอกสารแนบไป/จากมาเพื่อเสนอต่อประธาน กก.คส
กลางตามที่ข้อกล่าวหาไม่เข้าข่ายการ คัดเลือก มีมติจากผู้ลงนามแนบมาทั้งการกล่าวหาว่า

[illegible]

กรมชลประทาน
สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
เขตชลประทาน กรุงเทพมหานคร
บริษัท ประจักษ์ศิลปาคม จำกัด สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
แสดงโฆษณาฉบับที่ ๓

DATE	NAME	ADDRESS	CITY	STATE	ZIP
10/10/10	JOHN DOE	123 MAIN ST	ANYTOWN	CA	90210

ภาคผนวก จ.

แผนผังระบบเครือข่ายสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

