

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจัดทำ
งานเปลี่ยนทดแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล
บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙
ปีงบประมาณ ๒๕๖๗**

๑. ความเป็นมา

อุปกรณ์ระบบกระจายสัญญาณโครงข่ายสื่อสารข้อมูลหลัก และอุปกรณ์ระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่าย อุปกรณ์ควบคุมโครงข่ายไร้สาย บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙ เดิมซึ่งมีอายุการใช้งานมากกว่า ๙ ปี และมีการชำรุดตามอายุการใช้งาน รวมทั้งเป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีการผลิตแล้วจึงไม่สามารถหาทดแทนได้ ประกอบกับมีการรับ-ส่งข้อมูลผ่านโครงข่ายสื่อสารข้อมูลจากอุปกรณ์อำนวยความสะดวกการจราจรเพิ่มขึ้น จึงเกิดปัญหาคุณภาพของสัญญาณเครือข่ายมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการใช้งานในปัจจุบัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนทดแทนอุปกรณ์ระบบกระจายสัญญาณโครงข่ายสื่อสารข้อมูลหลัก และอุปกรณ์ระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่าย อุปกรณ์ควบคุมโครงข่ายไร้สาย บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙ เดิม เพื่อปรับปรุงรูปแบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูลให้สอดคล้องต่อการใช้งาน โดยมุ่งเน้นการใช้งานประสิทธิภาพของอุปกรณ์ต่างๆให้เกิดประโยชน์สูงสุด

๒. คำจำกัดความ

๒.๑ กท.	หมายถึง	กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง
๒.๒ ผู้ว่าจ้าง	หมายถึง	กรมทางหลวง โดยกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง
๒.๓ ผู้รับจ้าง	หมายถึง	ผู้ยื่นข้อเสนอที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดไว้ในข้อ ๑๑. ซึ่งได้รับการพิจารณาคัดเลือก และได้ลงนามในสัญญาจ้างฯ กับกรมทางหลวง โดย กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง
๒.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอ	หมายถึง	นิติบุคคล หรือกลุ่มนิติบุคคล หรือกิจการร่วมค้า (Joint venture) ที่มีคุณสมบัติตามข้อ ๑๑. และมีสิทธิ์เข้ายื่นข้อเสนอเพื่อเข้ามารับจ้างดำเนินการโครงการนี้
๒.๕ บำรุงรักษาฯ	หมายถึง	การดูแลบำรุงรักษา ซ่อมแซม แก้ไข ปรับปรุงระบบฯ ให้สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา การบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามกำหนดเวลา (Preventive Maintenance, PM) และ การซ่อมแซมแก้ไขในกรณีที่ระบบชำรุด (Corrective Maintenance, CM)
๒.๖ อาคารศูนย์ฯ	หมายถึง	อาคารศูนย์ควบคุมทางหลวงพิเศษ (ลาดกระบัง) ซึ่งตั้งอยู่ที่บริเวณแยกต่างระดับลาดกระบัง ประมาณ กม.๒๑ บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๗ แขวงทับยาว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร
๒.๗ ระบบฯ	หมายถึง	ระบบกระจายสัญญาณโครงข่ายสื่อสารข้อมูลหลัก และอุปกรณ์ระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่าย อุปกรณ์ควบคุมโครงข่ายไร้สาย บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

๓. วัตถุประสงค์

- ๓.๑ เพื่อเปลี่ยนแปลงทดแทนระบบโครงข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙ ของกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง ซึ่งมีอายุการใช้งานมากกว่า ๙ ปี และมีการชำรุดตามอายุการใช้งาน รวมทั้งเป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีการผลิตแล้ว โดยเปลี่ยนแปลงทดแทนอุปกรณ์ดังนี้
- ๓.๑.๑. อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch)
 - ๓.๑.๒. อุปกรณ์กระจายสัญญาณรอง (Distribution Switch)
 - ๓.๑.๓. อุปกรณ์รับส่งสัญญาณสำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Transceiver)
 - ๓.๑.๔. อุปกรณ์ระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่าย (Firewall)
 - ๓.๑.๕. อุปกรณ์ควบคุมโครงข่ายไร้สาย อุปกรณ์กระจายสัญญาณฯโครงข่ายไร้สาย และระบบตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานโครงข่ายไร้สาย (Wireless Access Point)
- ๓.๒ เพื่อปรับปรุงรูปแบบเครือข่ายการสื่อสารข้อมูลให้สอดคล้องต่อการใช้งาน โดยมุ่งเน้นการใช้งานประสิทธิภาพของอุปกรณ์ต่างๆให้เกิดประโยชน์สูงสุด

๔. ขอบเขตงาน

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน และเครื่องมือ เพื่อเปลี่ยนแปลงทดแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙ ตามข้อกำหนดข้อ ๕ โดยมีจำนวนและจุดติดตั้งแนะนำตามเอกสารแนบ ภาคผนวก ก (ขอบเขตงาน), ภาคผนวก ข (คุณลักษณะอุปกรณ์) และ ภาคผนวก ค (ข้อมูลระบบสื่อสารข้อมูลเดิม)

๕. เงื่อนไขและข้อกำหนด**๕.๑ ข้อกำหนดทั่วไป**

- ๕.๑.๑. ผู้รับจ้างต้องจัดทำส่งแผนการดำเนินโครงการภายใน ๗ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง
- ๕.๑.๒. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการประชุมเริ่มงานโครงการ (Kickoff Project) เพื่อชี้แจงทำความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดแผนงานและวิธีการดำเนินงานให้กับเจ้าหน้าที่ กท. ที่เกี่ยวข้องภายใน ๑๕ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้างโดยแจ้งกำหนดจัดประชุมเริ่มงานให้ทราบภายใน ๗ วันทำการนับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง
- ๕.๑.๓. ผู้รับจ้างต้องนำเสนอรูปแบบ วิธีการ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้น พร้อมแนวทางแก้ไขปัญหารวมถึงแผนงานการดำเนินงานที่ชัดเจนก่อนการดำเนินการให้ กท. พิจารณาถึงความเป็นไปได้ และต้องได้รับความเห็นชอบจาก กท. ก่อนการดำเนินการ
- ๕.๑.๔. ผู้รับจ้างจะต้องออกแบบ พัฒนา จัดหา ติดตั้ง เชื่อมต่อทดสอบ และบำรุงรักษาอุปกรณ์ ตามที่ระบุไว้ในเอกสารแนบ “ภาคผนวก ข” โดยจะต้องนำเสนอรายละเอียดหน้าที่ และการปฏิบัติงานของระบบหลักและระบบย่อยทุกระบบตามความต้องการอย่างครบถ้วน
- ๕.๑.๕. งานก่อสร้างโครงการนี้กำหนดให้ผู้รับจ้างต้องใช้วัสดุประเภทวัสดุ หรือครุภัณฑ์ที่จะใช้ในงานก่อสร้างเป็นวัสดุที่ผลิตภายในประเทศ โดยต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของมูลค่าวัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ ๙๐ ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนการใช้วัสดุที่

ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของมูลค่าวัสดุที่จะใช้ในงานก่อสร้างทั้งหมดตามสัญญา และผู้รับจ้างต้องใช้เหล็กที่ผลิตภายในประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ ๔๐ ของปริมาณเหล็กที่ต้องใช้ทั้งหมดตามสัญญา ภายใน ๖๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้ลงนามตามสัญญา

๕.๒ ข้อกำหนดการแสดงเอกสารทางด้านเทคนิค

- ๕.๒.๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำเสนอและแสดงเอกสารด้านเทคนิคตามที่กำหนดไว้ในเอกสารแนบ “ภาคผนวก ข.” ให้ถูกต้อง ครบถ้วนทุกรายการ
- ๕.๒.๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องนำเสนอแผนการดำเนินงาน เพื่อให้ กท. พิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการปฏิบัติงานของผู้ยื่นข้อเสนอตามขอบเขตการดำเนินงานในข้อ ๔ หาก กท. พิจารณาแล้วเห็นว่า ข้อเสนอของผู้ยื่นเสนอราคาไม่เหมาะสม และอาจสร้างความเสียหายให้กับ กท. คณะกรรมการขอสงวนสิทธิ์ในการไม่พิจารณาผลของผู้ยื่นเสนอรายนั้น
- ๕.๒.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดและเงื่อนไขเฉพาะต่อข้อกำหนดและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เป็นรายชื่อของเอกสารโครงการฯ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ ๑ ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าว หากมีกรณีที่ต้องมีการอ้างอิงข้อความหรือเอกสารในส่วนอื่นที่จัดทำเสนอมานำเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจนสามารถตรวจสอบได้โดยง่ายไว้ในเอกสารเปรียบเทียบด้วยว่า สิ่งที่ต้องการอ้างอิงถึงนั้น อยู่ในส่วนใดตำแหน่งใดของเอกสารอื่น ๆ ที่จัดทำเสนอมานำเสนอสำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึงให้หมายเหตุหรือขีดเส้นใต้ หรือระบายสี พร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกันด้วย

ตารางที่ ๑ ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการฯ

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่ต้องการ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่นำเสนอ	เอกสารอ้างอิง
ระบุหัวข้อให้ตรงกับหัวข้อที่ระบุในเอกสารประกวดราคา	ให้คัดลอกคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดในข้อกำหนดการก่อสร้าง (Specifications) มากกรอกในช่องนี้	ให้ระบุคุณลักษณะเฉพาะที่ผู้ยื่นข้อเสนอ	ระบุหมายเลขหน้าของเอกสารอ้างอิงของผู้ยื่นข้อเสนอ

- ๕.๒.๔ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องส่งแคตตาล็อกของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอ พร้อมทั้งระบุชื่อผลิตภัณฑ์ และรุ่นที่นำเสนอให้ชัดเจน โดยต้องขีดเส้นใต้หรือระบายสีเน้นคุณสมบัติที่ตรงตามข้อกำหนดของ กท. ทั้งนี้คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ที่ผู้เสนอราคานำเสนอต่อ กท. ต้องสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะที่กรมกำหนดได้นับตั้งแต่วันที่ยื่นข้อเสนอ กรณีที่อุปกรณ์มีหลายรุ่น (Model) หรือ Series หรือมี Option ต้องระบุให้ชัดเจนว่าจะส่งมอบรุ่นหรือ Series ใด และ Option ใด เพื่อประกอบการพิจารณาสำหรับเอกสารที่ยื่นมาหากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล กรณีที่ กท. มีข้อสงสัยเกี่ยวกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ที่นำเสนอ คณะกรรมการประกวดราคาขอสงวนสิทธิ์ในการร้องขอให้ผู้ยื่นเสนอนำอุปกรณ์มา

ติดตั้งเพื่อทดสอบ และแสดงคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ดังกล่าวต่อ กท. ภายใน ๕ วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้ง

๕.๒.๕ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเข้าร่วมการทดสอบความพร้อม (Proof of Concept : POC) เพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการบริหารจัดการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในภาพรวมและเชื่อมโยงกับระบบอุปกรณ์เดิมที่ กท. มีอยู่ ในครั้งนี้ ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ใน “ภาคผนวก ง”

ผู้มีสิทธิ์เข้าร่วมการทดสอบ จะต้องเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อกำหนดจากคณะกรรมการพิจารณาผลฯ ก่อน โดยคณะกรรมการพิจารณาผลฯ จะดำเนินการตรวจสอบเอกสารที่ได้รับมอบจากผู้ยื่นข้อเสนอ และแจ้งผลการพิจารณาผู้มีสิทธิ์เข้าร่วมการทดสอบ พร้อมตารางนัดหมายในการทดสอบอีกครั้ง

โดย กท. จะเป็นผู้จัดเตรียมอุปกรณ์หลักของระบบฯ และ สถานที่ในการดำเนินการทดสอบ ผู้มีสิทธิ์ทดสอบจะต้องจัดเตรียมบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ และบุคลากรสนับสนุน พร้อมเครื่องมือ อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการทดสอบ ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ใน “ภาคผนวก ง” ในวันและเวลาเดียวกัน

๕.๒.๖ ทั้งนี้ผู้มีสิทธิ์เข้าร่วมการทดสอบความพร้อม (POC) จะต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบความพร้อม (POC) ในทุกหัวข้อที่ระบุไว้ใน “ภาคผนวก ง” ในกรณีที่ไม่ผ่านการทดสอบเพียงข้อใดข้อหนึ่ง กรมทางหลวงขอสงวนสิทธิ์ให้ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น ไม่ผ่านการพิจารณาข้อเสนอด้านเทคนิค และจะไม่พิจารณาข้อเสนอด้านราคาของผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าว

๕.๓ ข้อกำหนดด้านบุคลากร

ผู้รับจ้างต้องมีบุคลากร ผู้เชี่ยวชาญ ที่มีประสบการณ์ทางวิชาชีพเสนอให้กับกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง ภายใน ๑๕ วันหลังจากลงนามสัญญา โดยจะต้องประกอบด้วย บุคลากรหลักอย่างน้อยดังต่อไปนี้

๕.๓.๑ ผู้เชี่ยวชาญงานโครงข่ายสื่อสารข้อมูล สาขาวิศวกรรม ในด้านที่เกี่ยวข้อง หรือ สาขาคอมพิวเตอร์ หรือ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ สาขาอื่นที่เทียบเท่า วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี และมีประสบการณ์การทำงานอย่างน้อย ๕ ปี จำนวน ๑ คน

๕.๓.๒ วิศวกรเครือข่ายสื่อสารข้อมูล สาขาวิศวกรรม ในด้านที่เกี่ยวข้อง หรือ สาขาคอมพิวเตอร์ หรือ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ สาขาอื่นที่เทียบเท่า วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่า ระดับปริญญาตรี และมีประสบการณ์การทำงานอย่างน้อย ๕ ปี จำนวน ๑ คน

๕.๓.๓ ผู้ประสานงาน วุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่า ระดับปริญญาตรี จำนวน ๑ คน

๖. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการเข้าปฏิบัติงาน

๖.๑ ผู้รับจ้างต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการทำงานบนทางหลวงพิเศษตามมาตรฐานข้อกำหนด ระเบียบคำสั่งของกรมทางหลวง เช่น กรวยยาง ป้ายสะท้อนแสง ไฟกระพริบ เป็นต้น

๖.๒ ผู้รับจ้างต้องแต่งกายตามเครื่องแบบที่ได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง โดยมีป้าย ชื่อ-สกุล หน่วยงาน แสดงไว้ที่ชุดปฏิบัติงานชัดเจน และใส่เสื้อสะท้อนแสงตลอดเวลาขณะปฏิบัติงานสนาม

๖.๓ ผู้รับจ้างต้องแจ้งรายชื่อผู้ปฏิบัติงานในโครงการนี้ พร้อมสำเนาเอกสารต่าง ๆ เช่น บัตรประชาชน สำเนาทะเบียนบ้าน หลักฐานการศึกษา สำเนาใบขับขี่ (กรณีที่เป็นพนักงานขับรถ) หรืออื่น ๆ ให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาก่อนปฏิบัติงาน

- ๖.๔ รถยนต์ที่ผู้รับจ้างใช้งาน ต้องจ่ายค่าผ่านทางทุกครั้ง เมื่อผ่านด่านฯ เพื่อเข้าดำเนินงานในโครงการนี้
- ๖.๕ รถที่ใช้บรรทุกวัสดุอุปกรณ์ต้องมีไฟสัญญาณวามับที่สามารถมองเห็นได้ในระยะปลอดภัยเพื่อเปิดใช้งานอย่างน้อย ๒ ดวง พร้อมกับแผ่นป้ายสะท้อนแสง ขนาดไม่น้อยกว่า ๐.๙๐ x ๑.๐๐ ม. ติดบริเวณท้ายรถหรือบริเวณหัวแก่งของรถกระบะ มีข้อความ“โปรตระวังงานก่อสร้าง” หรือ “โปรตระวังงานซ่อมระบบฯ” ตามมาตรฐานกรมทางหลวง ซึ่งมองเห็นได้ชัดเจนทั้งในเวลากลางวันและกลางคืนโดยต้องให้ กท. ทำการตรวจสอบและให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินงาน

๗. วงเงินงบประมาณ /วงเงินที่ได้รับจัดสรร

- ๗.๑ วงเงินงบประมาณ ๕๐,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (ห้าสิบล้านบาทถ้วน)
- ๗.๒ ราคากลาง ๕๐,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (ห้าสิบล้านบาทถ้วน)
- ๗.๓ หลักประกันการเสนอราคา ๒,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านบาทถ้วน)

๘. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

- ๘.๑ ระยะเวลาดำเนินงาน ๒๕๐ วัน (นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา)

๙. อัตราค่าปรับ

- ๙.๑ กรณีผู้รับจ้างผิดสัญญาจะถูกปรับในอัตราต่อวันร้อยละ ๐.๑๐ ของค่างานในสัญญา
- ๙.๒ ในกรณีที่ผู้รับจ้างไม่เข้าดำเนินการบำรุงรักษา ซ่อมแซม และแก้ไข อุปกรณ์ในระบบฯ ตามกำหนดไว้ในรายละเอียดของข้อกำหนดนี้ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ในการให้ผู้รับจ้างรายอื่นดำเนินการบำรุงรักษา ซ่อมแซม และแก้ไข ระบบฯ ให้สามารถ ทำงานต่อไปได้ โดยผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด และจะไม่สามารถเรียกร้อง ค่าเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้นจากผู้ว่าจ้างได้
- ๙.๓ ผู้ว่าจ้างมีสิทธิบอกเลิกสัญญากับผู้รับจ้าง ทันทีที่ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขสัญญา โดยผู้รับจ้างต้องจ่ายค่าเสียหายให้กับผู้ว่าจ้างเต็มจำนวนตามสัญญานี้ และผู้ว่าจ้างจะพิจารณาเสนอให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ทำงานของทางราชการต่อไป

๑๐. งานงวดงานและการจ่ายเงิน

กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองจะจ่ายเงินล่วงหน้าให้แก่ผู้รับจ้างในอัตราร้อยละ ๑๕ ของค่างานตามสัญญา และจะหักคืนในอัตราร้อยละ ๒๐ ของจำนวนเงินค่างานในแต่ละงวด จนกว่าจะครบจำนวนค่างานที่จ่ายล่วงหน้า และจะหักคืนให้ครบจำนวนก่อนจ่ายเงินงวดสุดท้าย

- ๑๐.๑ การจ่ายเงินค่าจ้าง กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองจะจ่ายเงินค่าจ้างเป็นราคาต่อหน่วยตามปริมาณงานที่ทำแล้วเสร็จเดือนละไม่เกิน ๑ ครั้ง จำนวน ๓ งวด
- งวดที่ ๑ ภายใน ๑๒๐ วัน
 - งวดที่ ๒ ภายใน ๑๕๐ วัน
 - งวดที่ ๓ ภายใน ๒๔๐ วัน
- ๑๐.๒ การจ่ายเงินสำหรับวัสดุอุปกรณ์ที่ส่งมอบให้ในสัญญา (Material on Site) ผู้ว่าจ้างอาจจ่ายเงินงวดให้ผู้รับจ้างได้ถึงร้อยละ ๕๐ (ห้าสิบ) ของราคาวัสดุอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในใบแจ้งปริมาณและราคา (Bill of Quantity) เมื่อวัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาติดตั้งในงานได้ส่งมาที่สถานที่ที่ผู้ว่าจ้างอนุมัติให้เป็นสถานที่จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และต้องเก็บกองลักษณะที่ยอมรับได้สามารถเข้าตรวจสอบได้ง่าย โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบต่อความเสียหายหรือสูญหายในวัสดุอุปกรณ์เหล่านี้ ผู้รับจ้างจะต้องทำบัญชี

วัสดุอุปกรณ์ที่เก็บรักษานี้นั้นขึ้นอยู่กับผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบ จึงจะสามารถเบิกจ่ายเงินงวดสำหรับวัสดุ
อุปกรณ์ที่ส่งมานี้ การจ่ายเงินจะไม่ถือว่าเป็นการยอมรับในวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ หากวัสดุอุปกรณ์นี้
ชำรุด บกพร่อง ผิดข้อกำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิปฏิเสธไม่ให้นำวัสดุอุปกรณ์นั้น ๆ มาใช้งาน ถึงแม้ว่าจะ
ได้มีการจ่ายเงินตามประมาณการเบิกจ่ายดังกล่าวไปแล้ว ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบจัดหาวัสดุ
อุปกรณ์แทนจำนวนที่ผู้ว่าจ้างไม่ยอมรับด้วย

๑๐.๓ ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินในรายการที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ ดังนี้

(๑) ส่งมอบอุปกรณ์ (Material on Site)	๕๐%	ตามราคาต่อหน่วย
(๒) ติดตั้งและทดสอบ	๒๕%	ตามราคาต่อหน่วย
(๓) กวดสุดท้าย	๒๕%	ตามราคาต่อหน่วย

๑๐.๔ ผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินในรายการที่เกี่ยวกับค่าติดตั้งและค่าวัสดุอุปกรณ์ ๑๐๐% เมื่อดำเนินการติดตั้ง
แล้วเสร็จ

๑๐.๕ การจ่ายเงินงวดสุดท้าย จะจ่ายให้เมื่องานทั้งหมดตามสัญญาได้แล้วเสร็จทุกประการ รวมทั้งทำความ
สะอาดสถานที่ก่อสร้างให้สะอาดเรียบร้อย พร้อมทั้งจัดทำรายการอุปกรณ์ทั้งหมดของโครงการฯ
โดยระบุชื่ออุปกรณ์เป็นภาษาไทย พร้อมยี่ห้อ รุ่น หมายเลขเครื่อง ราคา ที่อยู่ ภาพถ่ายประกอบ
มอบให้กับผู้ว่าจ้างและผู้ว่าจ้างตรวจรับงานแล้วเสร็จทั้งโครงการฯ

๑๑. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๑๑.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๑๑.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๑๑.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๑๑.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว
เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของ
กรมบัญชีกลาง

๑๑.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงาน
ของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน
ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๑๑.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหาร
พัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๑๑.๗ เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๑๑.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมทางหลวง ณ วัน
ประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็น
ธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๑๑.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอ
ได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๑๑.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีประสบการณ์ผลงานติดตั้ง หรือ บำรุงรักษาในลักษณะเดียวกันกับงานที่ประกวด
ราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้ทำงานแล้วเสร็จตามสัญญา ซึ่งได้มีการส่ง
มอบงาน และตรวจรับเรียบร้อยแล้ว อย่างน้อย ๑ สัญญา มูลค่าไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐,๐๐๐.๐๐

บาท โดยเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการท้องถิ่น

๑๑.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน หรือหนังสือเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

กรณีผู้ประกอบการ SMEs ที่จะเสนอราคาในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

(๒) ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือ สัญชาติไทย หรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

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

๑๑.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการเป็นไปตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค(กวจ) ๐๔๐๕.๒/ว๑๒๔ ลงวันที่ ๑ มีนาคม ๒๕๖๖ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้าย ก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๘ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝาก ไม่เกิน ๙๐ วันก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

- ๗ -

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

(๕) กรณีตาม (๑) - (๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(๕.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ. ๒๕๖๑

๑๒. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

กรมทางหลวง โดย กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กำหนดหลักเกณฑ์การพิจารณาดังนี้ในการพิจารณาผู้ชนะการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ กรมจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ ราคา และจะพิจารณาจากราคารวม

๑๒.๑ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่ไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมิวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งแล้ว มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับ สสว.

๑๒.๒ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ที่มีได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้จัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ที่มีได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยดังกล่าว ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs ที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs ที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

๑๒.๓ ในการพิจารณาหากผู้เสนอราคารายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามเอกสารประกวดราคาจ้างข้อ ๑๑ และข้อ ๕.๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วน หรือเสนอเอกสารที่ไม่ชัดเจนตามเอกสารประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) แล้วคณะกรรมการ พิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาราคาของผู้ประสงค์จะเสนอราคารายนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาด หรือผิดหลงเพียงเล็กน้อย หรือผิดแผกไป จากเงื่อนไขของ

เอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนที่มีสาระสำคัญ ทั้งนี้ เฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่า
จะเป็นประโยชน์ต่อ กท. เท่านั้น โดย กท. สามารถเชิญผู้ยื่นข้อเสนอเข้ามาชี้แจง หรือทดสอบระบบ
ถ้ามีข้อสงสัยหรือไม่มั่นใจในการเสนอของผู้เสนอรายนั้นได้ โดยถ้าผู้เสนอรายนั้นไม่เข้ามาชี้แจงและ
ทดสอบ ภายใน ๗ วัน กท. มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอหรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น

- ๑๒.๔ กท. สงวนสิทธิไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้
- ไม่ปรากฏชื่อผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นในบัญชีผู้รับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ของ กท.
 - ไม่กรอกชื่อนิติบุคคล (บุคคลธรรมดา) หรือลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ของผู้ยื่นข้อเสนออย่าง
หนึ่งอย่างใด หรือทั้งหมดในใบเสนอราคา
 - เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็น
สาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น
- ๑๒.๕ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการ
ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือ กท. มีสิทธิให้ผู้ยื่นข้อเสนอชี้แจงข้อเท็จจริง สภาพฐานะ หรือ
ข้อเท็จจริงอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับผู้ยื่นข้อเสนอได้ กรณีมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคา หรือไม่ทำ
สัญญา หากหลักฐานดังกล่าวไม่มีความเหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง
- ๑๒.๖ กท. ทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เสนอทั้งหมดก็ได้และ
อาจพิจารณาเลือกจ้าง ในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิก
การประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่พิจารณาจัดจ้างเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อ
ประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่าการตัดสินของ กท. เป็นเด็ดขาด ผู้ยื่นข้อเสนอจะ
เรียกร้องค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้ง กท. จะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และ
ลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้ทำงานไม่ว่าจะเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมี
เหตุที่เชื่อถือได้ว่าการยื่นข้อเสนอกระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้
ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมาเสนอราคาแทน เป็นต้น
- ในกรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอรายที่เสนอราคาต่ำสุด เสนอราคาต่ำจนคาดหมายได้ว่าไม่อาจดำเนินงาน
ตามสัญญาได้ คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือกรมจะให้ผู้ยื่น
ข้อเสนอชี้แจงและแสดงหลักฐานที่ทำให้เชื่อได้ว่า ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถดำเนินงานตามประกวด
ราคาอิเล็กทรอนิกส์ให้เสร็จสมบูรณ์ หากคำชี้แจงไม่เป็นที่รับฟังได้ กท. มีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ
หรือไม่รับราคาของผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้น
- ๑๒.๗ ในกรณีที่ปรากฏข้อเท็จจริงภายหลังจากการพิจารณาข้อเสนอว่า ผู้ยื่นข้อเสนอที่มีสิทธิได้รับการ
คัดเลือกเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นอื่น ณ วันประกาศ
ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือเป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคา
อย่างเป็นธรรม กรมมีอำนาจที่จะตัดรายชื่อผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับคัดเลือกรายดังกล่าวออก และ กท.
จะพิจารณาลงโทษผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นเป็นผู้ทำงาน
- ๑๒.๘ ในกรณีนี้หากกรมพิจารณาเห็นว่ากรณียกเลิกการพิจารณาผลการเสนอราคาที่ได้ดำเนินการไปแล้วจะ
เป็นประโยชน์แก่ทางราชการอย่างยิ่ง กท. มีอำนาจยกเลิกการพิจารณาผลการเสนอราคาดังกล่าวได้

๑๓. ข้อกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

- ๑๓.๑ ผู้รับจ้างต้องรับประกันการชำรุดบกพร่องของระบบ ที่ติดตั้งใหม่ พร้อมทั้งอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ เป็น
ระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี (Warranty Period) โดยนับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุลง
นามตรวจรับงานงวดสุดท้าย

- ๙ -

- ๑๓.๒ ผู้รับจ้างต้องเสนอแผนงานบำรุงรักษา ตลอดระยะเวลารับประกันของสัญญา และกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแผน ต้องได้รับอนุมัติจาก กท. ทุกครั้งก่อนการดำเนินการ
- ๑๓.๓ ผู้รับจ้างต้องรับทราบเหตุ วิเคราะห์ปัญหา แนวทางการแก้ไข ในกรณีที่ระบบสำรองไฟฟ้า (UPS) ที่ส่งมอบเกิดขัดข้อง ไม่สามารถใช้งานได้ทั้งระบบ หรือบางส่วน ภายใน ๖ ชั่วโมง และให้สามารถใช้งานได้ภายใน ๒๔ ชั่วโมง นับจากวันที่ได้รับแจ้ง หากอุปกรณ์เกิดการชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้รับจ้างจะต้องจัดการเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุด โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น ตลอดระยะเวลารับประกันคุณภาพผลงาน
- ๑๓.๔ ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมศูนย์บริการในการรับแจ้งเหตุ (Help Desk Center) ที่สามารถให้บริการรับแจ้งปัญหาจากผู้ใช้งานตลอดเวลาของการปฏิบัติงาน ๒๔ ชั่วโมง อันประกอบด้วยหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

๑๔. กรรมสิทธิ์ ในข้อมูลเอกสาร/ผลการดำเนินงาน

ต้องส่งมอบสิทธิหรือสิทธิ์อื่นใด ที่ถูกต้องตามกฎหมายเกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์ ชุดโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับระบบฯ สำหรับใช้ในการซ่อมแซมอุปกรณ์ในระบบฯ เพื่อเป็นผู้ทรงสิทธิ์ที่ถูกต้องด้วยกฎหมาย

- ๑๔.๑ กรณีที่มีการแก้ไข ปรับปรุง โปรแกรมการทำงาน (Software) ผู้รับจ้าง ต้องส่งมอบสิทธิในการใช้งาน (License) และชุดโปรแกรมที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงล่าสุด ให้กับผู้ว่าจ้างเพื่อเป็นผู้ทรงสิทธิ์ที่ถูกต้องตามกฎหมาย
- ๑๔.๒ ผู้ว่าจ้าง ขอสงวนสิทธิ์ ในการเปลี่ยนแปลงราคาค่างานกรณีที่ กท. เข้าดำเนินการโครงการใด ๆ ที่ทับซ้อนกับโครงการนี้ โดยพิจารณาปรับลดค่างานตามที่กำหนดไว้ในราคาประเมิน (ราคากลาง)

๑๕. ข้อกำหนดอื่น ๆ

- ๑๕.๑ กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง ขอสงวนสิทธิ์ในการปรับปรุงแก้ไขหรือยกเลิกข้อกำหนดดังกล่าวนี้บางส่วนหรือทั้งหมด และให้ถือว่าการพิจารณาวินิจฉัยชี้ขาดของผู้ว่าจ้างเป็นที่สิ้นสุด ทั้งนี้ผู้ยื่นข้อเสนอตกลงยินยอมไม่เรียกร้องค่าเสียหายไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้นจากผู้ว่าจ้าง
- ๑๕.๒ กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาขยายอายุสัญญาตามแนวทางการพิจารณาขยายอายุสัญญาหรือการงดหรือลดค่าปรับงานจ้างเหมาของกรมทางหลวง (สิงหาคม ๒๕๖๑)
- ๑๕.๓ กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง จะทำสัญญาผูกพันก็ต่อเมื่อได้รับเงินประมาณการรายจ่ายเงินทุนค่าธรรมเนียมผ่านทาง ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๗ จากกระทรวงการคลังแล้วเท่านั้น

๑๖. หมายเหตุ


ผู้สนใจสามารถวิจารณ์และเสนอข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จัดหางานนี้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ฝ่ายบริหารงานทั่วไปกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง อาคารหมายเลข ๑๙ ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐ หรือโทรสารหมายเลข (๐๒) ๓๕๔-๖๖๖๘ ต่อ ๒๕๕๑๒ หรือ Email Address : motorway@doh.go.th โดยระบุชื่อ ที่อยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้ ในกรณีที่ เป็นนิติบุคคลให้ระบุชื่อผู้มีอำนาจลงนามผูกพันนิติบุคคล

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะจัดหา

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ
(นายอดิษฐ์ ทองกุ่ม)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(นายปัญญา เลากุลรัตน์)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(นายชนดล เทียวแสง)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ
(นายทรงพล ปั้นแดน)

ภาคผนวก ก
งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล
บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

รายละเอียดขอบเขตการดำเนินงาน

งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙ เป็นไปตามรูปแบบและรายการคุณลักษณะเฉพาะที่กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวงกำหนด โดยมีขอบเขตการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

๑. งานติดตั้งและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลสำหรับระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางและระบบอำนวยความสะดวกด้านการจราจร

๑.๑ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการรื้อย้ายจัดเก็บอุปกรณ์เครือข่ายสื่อสารข้อมูลระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทาง ระบบอำนวยความสะดวกด้านการจราจร และอุปกรณ์ระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่ายเดิมนำส่งคืน กท. เพื่อจัดเก็บตามสถานที่ที่ กท. กำหนด

๑.๒ ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์เครือข่ายสื่อสารข้อมูลทดแทนอุปกรณ์เครือข่ายสื่อสารข้อมูลเดิม ดังนี้

๑.๒.๑ อุปกรณ์ Core Switch จำนวน ๒ ชุด ที่อาคารศูนย์ควบคุมทางหลวงพิเศษ (ลาดกระบัง)

๑.๒.๒ อุปกรณ์กระจายสัญญาณรอง (Distribution Switch) จำนวน ๑๔ ชุด ที่อาคารศูนย์ควบคุมทางหลวงพิเศษ (ลาดกระบัง) ,อาคารด่านฯ รัชบุรี ๑ ,อาคารด่านฯ รัชบุรี ๒ ,อาคารศูนย์ซ่อมบำรุงรามอินทรา ,อาคารด่านฯ ทับช้าง ๑ ,อาคารด่านฯ ทับช้าง ๒ ,อาคารฝ่ายจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทาง อาคารละ ๒ ชุด

๑.๒.๓ อุปกรณ์กระจายสัญญาณสำหรับระบบกล้องวงจรปิด (CCTV Switch) จำนวน ๗ ชุด ที่อาคารศูนย์ควบคุมทางหลวงพิเศษ (ลาดกระบัง) ,อาคารศูนย์ซ่อมบำรุงรามอินทรา ,อาคารหน่วยกู้ภัยคลองหลวง อาคารละ ๑ ชุด ,อาคารด่านฯ รัชบุรี ๒ ,อาคารด่านฯ ทับช้าง ๑ อาคารละ ๒ ชุด

๑.๒.๔ อุปกรณ์รับส่งสัญญาณสำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Transceiver) จำนวน ๓๓๖ ชุด

๑.๒.๕ อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) จำนวน ๑ ชุด ที่อาคารศูนย์ควบคุมทางหลวงพิเศษ (ลาดกระบัง)

๑.๒.๖ อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบไร้สาย (Wireless Access Point) จำนวน ๔๗ ชุด

๑.๒.๗ ระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย (Wireless Management and Network Management System) จำนวน ๑ ชุด

๑.๒.๘ อุปกรณ์ Policy Management System จำนวน ๒ ชุด อาคารศูนย์ควบคุมทางหลวงพิเศษ (ลาดกระบัง)

๑.๒.๙ อุปกรณ์ป้องกันระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลภายนอก(Firewall) จำนวน ๒ ชุด

๑.๒.๑๐ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย พร้อมชุดโปรแกรมปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) จำนวน ๑ ชุด

ภาคผนวก ก

งานเปลี่ยนทดแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล

บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

- ๑.๓ ผู้รับจ้างต้องติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายทั้งหมดตามข้อ ๑.๒ ในภาคผนวกนี้ และใน "ภาคผนวก ข" ให้ทำงานร่วมกับอุปกรณ์เครือข่ายที่ติดตั้งอยู่เดิมในระบบโครงข่ายสื่อสารข้อมูลของผู้ว่าจ้างได้ โดยไม่กระทบการทำงานของระบบเดิม เช่น ไม่เกิดการรบกวนของปริมาณข้อมูล (Loop Back) การทับกันของ IP Address ฯลฯ
- ๑.๔ ผู้รับจ้างต้องปรับตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายสื่อสารที่ติดตั้งในโครงการนี้ให้สามารถรองรับการสื่อสารข้อมูลด้วยความปลอดภัยได้ทั้งระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางและระบบอำนวยความสะดวกด้านการจราจร
- ๑.๕ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อมโยงอุปกรณ์ระบบอำนวยความสะดวกด้านการจราจรเดิมที่ กท. ใช้งานอยู่ประกอบด้วย ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ระบบป้ายสัญญาณปรับได้ ระบบป้ายปรับเปลี่ยนข้อความ ระบบโทรศัพท์ฉุกเฉิน และระบบที่เกี่ยวข้อง เข้ากับระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลที่ติดตั้งภายในโครงการนี้
- ๑.๖ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องของระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางเข้ากับระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลที่ติดตั้งภายในโครงการนี้
- ๑.๗ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อมโยงอุปกรณ์เครือข่ายที่จัดหาในโครงการนี้ให้สามารถเชื่อมโยงกับศูนย์ควบคุมพญาเพื่อรองรับการสื่อสารข้อมูลของระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางแบบ Active-Activ
- ๑.๘ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนผัง (Network Diagram) การเชื่อมโยงอุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย อุปกรณ์เครือข่ายสื่อสารข้อมูลและอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่ายสื่อสารข้อมูล รวมถึงการเชื่อมโยงกับระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลเดิมนำส่ง กท. เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จ
- ๑.๙ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการออกแบบหมายเลข IP Address ที่จะนำมาใช้งานเสนอให้ กท. อนุมัติใช้งานก่อนการดำเนินงาน
- ๑.๑๐ ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าทำการติดตั้งในสถานที่ตามที่ระบุในข้อ ๑.๒ ในภาคผนวกนี้ และใน "ภาคผนวก ข" ให้ผู้รับจ้างติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายเพื่อทำการตรวจรับ ณ ศูนย์ควบคุมทางหลวงพิเศษลาดกระบัง (CCB) และให้กลับเข้าดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ ณ สถานที่จริงให้แล้วเสร็จ เมื่อได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง ทั้งนี้ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงสถานที่ติดตั้งอุปกรณ์
- ๑.๑๑ ผู้รับจ้างต้องปรับแต่ง Configuration ของอุปกรณ์โครงข่ายสื่อสารข้อมูลเดิม เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับระบบและอุปกรณ์ที่จะดำเนินการติดตั้งในโครงการได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ
- ๑.๑๒ ผู้รับจ้างต้องนำอุปกรณ์เครือข่ายที่จัดหาทั้งหมดตามภาคผนวกนี้ และอุปกรณ์โครงข่ายสื่อสารข้อมูลเดิมตามที่กรมทางหลวงกำหนด เข้าสู่ระบบบริหารจัดการเครือข่าย (Network Management System) ที่จัดหาในโครงการนี้พร้อมจัดทำ Network Mapping ตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนด
- ๑.๑๓ ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นในงานติดตั้งทั้งหมด เช่น สายไฟ, สายสัญญาณ UTP, UTP Patch Cord, Fiber Patch Cord, สายพ่วง Outlet AC รวมถึงอุปกรณ์ในการจัดเรียงสายไฟ

ภาคผนวก ก

งานเปลี่ยนทดแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล

บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

สายสัญญาณ และอื่นๆ ทั้งนี้การเชื่อมโยง Patch Cord ระหว่าง Rack ให้ติดตั้ง Wireway ขนาดเหมาะสมเพื่อเก็บสายให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

- ๑.๑๔ ผู้รับจ้างต้องจัดทำป้าย (Labeling) ติดที่ปลายสายส่วนเปลือกนอกของสายสัญญาณ และปลายเส้นใยแก้วนำแสงเพื่อบอกรายละเอียดเส้นทางการเชื่อมต่อโดยใช้วัสดุที่คงทนถาวร พร้อมทั้งจัดทำแบบแสดงการกำหนดป้ายที่ดำเนินการติดตั้งไว้ ส่งมอบให้ กท. พร้อมกับการส่งมอบการติดตั้งอุปกรณ์นั้นๆ
๒. งานติดตั้งและปรับปรุงระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่ายสื่อสารข้อมูลสำหรับระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทางและระบบอำนวยความสะดวกด้านการจราจร
 - ๒.๑ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการจัดหาติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่ายสื่อสารข้อมูลภายนอกจำนวน ๒ ชุดโดยมีคุณลักษณะตาม "ภาคผนวก ข" ติดตั้งที่อาคารศูนย์ควบคุมกลางลาดกระบัง
 - ๒.๒ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเชื่อมโยงอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่ายสื่อสารข้อมูลตามข้อ ๒.๑ ของภาคผนวกนี้เข้ากับระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลพร้อมกำหนดนโยบายด้านความปลอดภัยให้กับระบบจัดเก็บค่าธรรมเนียมผ่านทาง และระบบอำนวยความสะดวกด้านการจราจร โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้คุมงานก่อนการดำเนินการ
 - ๒.๓ ผู้รับจ้างต้องออกแบบติดตั้งระบบบริหารจัดการ Username และ Password ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้คุมงานก่อนการดำเนินการ
๓. ผู้รับจ้างต้องจัดการฝึกอบรมการติดตั้งและการตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายในข้อ ๑.๒ และ ๒.๑ ให้กับเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวง จำนวนอย่างน้อย ๕ คน

ภาคผนวก ข

รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์

งานเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

๑. อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) จำนวน ๒ ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - ๑.๑ มีโครงสร้างเป็น Modular Chassis โดยมีจำนวน Interface Slot ที่ไม่รับรวมกับช่องแผงวงจรควบคุม (Management Module) ไม่น้อยกว่า ๔ Slot
 - ๑.๒ รองรับ Switching Capacity ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๗๖ Tbps และรองรับ Throughput ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๖ Bpps
 - ๑.๓ มี Redundant Management Module, Switching Fabric และ Redundant Power Supply
 - ๑.๔ มีพอร์ตแบบ ๑/๑๐G (SFP/SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า ๔๘ พอร์ต พร้อมเสนอโมดูลแบบ ๑๐G Direct Attach Copper Cable (DAC) หรือ Twinax Copper Cable หรือ Active Optical Cable (AOC) ความยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๑.๕ มี Interface Slot วางอย่างน้อย ๓ slot เพื่อรองรับการเพิ่ม Interface Module แบบ ๑๐๐ Gigabit Ethernet ได้ในอนาคต
 - ๑.๖ มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖ GB และ Flash Memory หรือ SSD ไม่น้อยกว่า ๘ GB
 - ๑.๗ สามารถทำ Stacking/Virtual Switching ด้วยการทำให้ Virtual Switching Extension (VSX) หรือ Virtual Switching Framework (VSF) หรือ Virtual Port-Channel (vPC) หรือ Intelligent Resilient Fabric (IRF) หรือ Multichassis Link Aggregation (MLAG/MC-LAG) ได้
 - ๑.๘ สามารถรองรับ MAC address ได้ไม่น้อยกว่า ๒๘๐,๐๐๐ MAC address
 - ๑.๙ รองรับขนาดของ Jumbo Frame ได้ไม่น้อยกว่า ๙,๐๐๐ Bytes
 - ๑.๑๐ สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ Active VLANs ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑Q
 - ๑.๑๑ มี Routing Table ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๖๐,๐๐๐ Entries (IPv๔) และ ๑๒๘,๐๐๐ Entries (IPv๖)
 - ๑.๑๒ สามารถทำ Routing แบบ Static IP Routing, OSPF, OSPFv๓, IS-IS, Policy-based routing และ BGP ได้
 - ๑.๑๓ สามารถทำ Overlay หรือ Tunneling ด้วย Virtual Extensible LAN (VXLAN) และ EVPN ได้
 - ๑.๑๔ มีความสามารถในการทำ Equal-Cost Multipath (ECMP), Multiprotocol Label Switching (MPLS) Layer ๒ VPN (L๒VPN), Multiprotocol Label Switching (MPLS) Layer ๓ VPN (L๓VPN) และ Unicast Reverse Path Forwarding (URPF) ได้
 - ๑.๑๕ สามารถทำ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๓ad ได้ สูงสุด ๑,๐๐๐ กลุ่ม และรองรับกลุ่มละ ๑๖ พอร์ต เป็นอย่างน้อย
 - ๑.๑๖ สามารถทำ Spanning Tree ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑d, IEEE๘๐๒.๑s, IEEE ๘๐๒.๑w และ IEEE ๘๐๒.๑ad QinQ/Selective QinQ ได้
 - ๑.๑๗ มีความสามารถในการทำ In-Service Software Upgrade (ISSU) ได้



ภาคผนวก ข

รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์

งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

- ๑.๑๘ มีความสามารถในการทำ Bidirectional Forwarding Detection (BFD) สำหรับ RIP, OSPF, BGP, IS-IS, MPLS และ VRRP
 - ๑.๑๙ มีความสามารถในการ Device Link Detection Protocol (DLDP) หรือ Unidirectional Link Detection (UDLD) เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อของ link และทำการ shutdown port เพื่อป้องกันการเกิด loop ได้
 - ๑.๒๐ มีความสามารถในการทำงานตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๑AG (Connectivity Fault Management), IEEE๘๐๒.๓AH (Ethernet in the First Mile) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าได้
 - ๑.๒๑ มีความสามารถในการทำ Data Center Bridging (DCB) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าได้
 - ๑.๒๒ อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Network Monitoring ด้วย RMON, SNMP และ sFlow ได้
 - ๑.๒๓ มี Power Supply แบบ Redundant ซึ่งสามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าแบบ ๒๒๐ VAC, ๕๐ Hz ได้
 - ๑.๒๔ อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องอยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure ปี ๒๐๒๑ - ๒๐๒๒ เป็นอย่างน้อย
- ๒ อุปกรณ์กระจายสัญญาณรอง (Distribution Switch) จำนวน ๑๔ ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้
- ๒.๑ มีโครงสร้างเป็น Modular Chassis โดยมีจำนวน Interface Slot ไม่น้อยกว่า ๒ Slot
 - ๒.๒ รองรับ Switching Capacity ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๓.๖ Tbps และรองรับ Throughput ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๒ Bpps
 - ๒.๓ มีพอร์ตแบบ ๑/๑๐G (SFP/SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ พอร์ต
 - ๒.๔ มีพอร์ตแบบ ๔๐ Gigabit Ethernet (QSFP+) หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ พอร์ต พร้อมเสนอโมดูลแบบ แบบ ๔๐G Direct Attach Copper Cable (DAC) หรือ Twinax Copper Cable หรือ Active Optical Cable (AOC) ความยาวไม่น้อยกว่า ๕ เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
 - ๒.๕ มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB และ Flash Memory หรือ SSD ไม่น้อยกว่า ๑ GB
 - ๒.๖ สามารถทำ Stacking/Virtual Switching ด้วยการทำให้ Virtual Switching Extension (VSX) หรือ Virtual Switching Framework (VSF) หรือ Virtual Port-Channel (vPC) หรือ Intelligent Resilient Fabric (IRF) หรือ Multichassis Link Aggregation (MLAG/MC-LAG) ได้ไม่น้อยกว่า ๘ อุปกรณ์ หรือสามารถเสนออุปกรณ์กระจายสัญญาณที่รองรับ Interface Slot ได้ไม่น้อยกว่า ๘ Slot
 - ๒.๗ สามารถรองรับ MAC address ได้ไม่น้อยกว่า ๒๘๐,๐๐๐ MAC address
 - ๒.๘ รองรับขนาดของ Jumbo Frame ได้ไม่น้อยกว่า ๙,๐๐๐ Bytes
 - ๒.๙ สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ Active VLANs ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑Q

ภาคผนวก ข
รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์

งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

- ๒.๑๐ มี Routing Table ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒๐,๐๐๐ Entries (IPv๔) และ ๑๖๐,๐๐๐ Entries (IPv๖)
 - ๒.๑๑ สามารถทำ Routing แบบ Static IP Routing, OSPF, OSPFv๓, IS-IS, Policy-based routing และ BGP ได้
 - ๒.๑๒ สามารถทำ Overlay หรือ Tunneling ด้วย Virtual Extensible LAN (VXLAN) และ EVPN ได้
 - ๒.๑๓ มีความสามารถในการทำ Equal-Cost Multipath (ECMP), Multiprotocol Label Switching (MPLS) Layer ๒ VPN (L๒VPN), Multiprotocol Label Switching (MPLS) Layer ๓ VPN (L๓VPN) และ Unicast Reverse Path Forwarding (URPF) ได้
 - ๒.๑๔ สามารถทำ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๓ad ได้ สูงสุด ๒๕๖ กลุ่ม และรองรับกลุ่มละ ๓๒ พอร์ต เป็นอย่างน้อย
 - ๒.๑๕ สามารถทำ Spanning Tree ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑d, IEEE๘๐๒.๑s, IEEE ๘๐๒.๑w และ IEEE ๘๐๒.๑ad QinQ ได้
 - ๒.๑๖ มีความสามารถในการทำ In-Service Software Upgrade (ISSU) ได้
 - ๒.๑๗ มีความสามารถในการทำ Bidirectional Forwarding Detection (BFD) สำหรับ RIP, OSPF, BGP, IS-IS, MPLS และ VRRP
 - ๒.๑๘ มีความสามารถในการ Device Link Detection Protocol (DLDP) หรือ Unidirectional Link Detection (UDLD) เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อของ link และทำการ shutdown port เพื่อป้องกันการเกิด loop ได้
 - ๒.๑๙ มีความสามารถในการทำงานตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๑AG (Connectivity Fault Management), IEEE๘๐๒.๓AH (Ethernet in the First Mile) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าได้
 - ๒.๒๐ มีความสามารถในการทำ Data Center Bridging (DCB) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าได้
 - ๒.๒๑ อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Network Monitoring ด้วย RMON, SNMP และ sFlow ได้
 - ๒.๒๒ มี Power Supply แบบ Redundant ซึ่งสามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าแบบ ๒๒๐ VAC, ๕๐ Hz ได้
 - ๒.๒๓ เป็นอุปกรณ์ที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ
 - ๒.๒๔ อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องอยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure ปี ๒๐๒๑ - ๒๐๒๒ เป็นอย่างน้อย
- ๓ อุปกรณ์กระจายสัญญาณ CCTV Switch จำนวน ๗ ชุด มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- ๓.๑ รองรับ Switching Capacity ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๙๖๐ Gbps และรองรับ Throughput ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๗๐๐ Mpps
 - ๓.๒ มีพอร์ตแบบ ๑/๑๐G (SFP/SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ พอร์ต

ภาคผนวก ข

รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์

งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

- ๓.๓ มีพอร์ตแบบ ๔๐ Gigabit Ethernet (QSFP+) หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๖ พอร์ต พร้อมเสนอโมดูลแบบ แบบ ๔๐G Direct Attach Copper Cable (DAC) หรือ Twinax Copper Cable หรือ Active Optical Cable (AOC) ความยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๔ มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ GB และ Flash Memory หรือ SSD ไม่น้อยกว่า ๑ GB
- ๓.๕ สามารถทำ Stacking/Virtual Switching ด้วยการทำให้ Virtual Switching Extension (VSX) หรือ Virtual Switching Framework (VSF) หรือ Virtual Port-Channel (vPC) หรือ Intelligent Resilient Fabric (IRF) หรือ Multichassis Link Aggregation (MLAG/MC-LAG) ได้ไม่น้อยกว่า ๘ อุปกรณ์ หรือสามารถเสนออุปกรณ์กระจายสัญญาณที่รองรับ Interface Slot ได้ไม่น้อยกว่า ๘ Slot
- ๓.๖ สามารถรองรับ MAC address ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐,๐๐๐ MAC address
- ๓.๗ รองรับขนาดของ Jumbo Frame ได้ไม่น้อยกว่า ๙,๐๐๐ Bytes
- ๓.๘ สามารถทำ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ Active VLANs ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑Q
- ๓.๙ มี Routing Table ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๖,๐๐๐ Entries (IPv๔) และ ๘,๐๐๐ Entries (IPv๖)
- ๓.๑๐ สามารถทำ Routing แบบ Static IP Routing, OSPF, OSPFv๓, IS-IS, Policy-based routing และ BGP ได้
- ๓.๑๑ สามารถทำ Overlay หรือ Tunneling ด้วย Virtual Extensible LAN (VXLAN) ได้
- ๓.๑๒ มีความสามารถในการทำ Equal-Cost Multipath (ECMP) ได้
- ๓.๑๓ สามารถทำ Link Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๓ad ได้ สูงสุด ๑๒๘ กลุ่ม และรองรับกลุ่มละ ๑๖ พอร์ต เป็นอย่างน้อย
- ๓.๑๔ สามารถทำ Spanning Tree ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑d, IEEE๘๐๒.๑s, IEEE ๘๐๒.๑w และ IEEE ๘๐๒.๑ad QinQ ได้
- ๓.๑๕ มีความสามารถในการทำ In-Service Software Upgrade (ISSU) ได้
- ๓.๑๖ มีความสามารถในการทำ Bidirectional Forwarding Detection (BFD) สำหรับ RIP, OSPF, BGP, IS-IS และ VRRP
- ๓.๑๗ มีความสามารถในการ Device Link Detection Protocol (DLDP) หรือ Unidirectional Link Detection (UDLD) เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อของ link และทำการ shutdown port เพื่อป้องกันการเกิด loop ได้
- ๓.๑๘ มีความสามารถในการทำงานตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๑AG (Connectivity Fault Management), IEEE๘๐๒.๓AH (Ethernet in the First Mile) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าได้
- ๓.๑๙ มีความสามารถในการทำ Data Center Bridging (DCB) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่าได้
- ๓.๒๐ อุปกรณ์จะต้องรองรับการทำ Network Monitoring ด้วย RMON, SNMP และ sFlow ได้

๒๕๖๓.

ภาคผนวก ข
รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์

งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

- ๓.๒๑ มี Power Supply แบบ Redundant ซึ่งสามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าแบบ ๒๒๐ VAC, ๕๐ Hz ได้
- ๓.๒๒ อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องอยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure ปี ๒๐๒๑ - ๒๐๒๒ เป็นอย่างน้อย
- ๔ อุปกรณ์ Transceiver Module แบบ ๑๐GBASE-SR จำนวน ๓๒ ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- ๔.๑ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่นำเสนอในโครงการนี้ได้
- ๔.๒ เป็น Transceiver Module แบบ ๑๐GBASE-SR SFP+ (Multimode) รองรับการเชื่อมต่อแบบ ๑๐ Gigabit Ethernet ได้
- ๔.๓ เป็นอุปกรณ์ที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ
- ๕ อุปกรณ์ Transceiver Module แบบ ๑๐GBASE-LR จำนวน ๒๔ ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- ๕.๑ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่นำเสนอในโครงการนี้ได้
- ๕.๒ เป็น Transceiver Module แบบ ๑๐GBASE-LR SFP+ (Singlemode) รองรับการเชื่อมต่อแบบ ๑๐ Gigabit Ethernet ได้
- ๕.๓ เป็นอุปกรณ์ที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ
- ๖ อุปกรณ์ Transceiver Module แบบ ๑๐GBASE-ER จำนวน ๒๐ ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- ๖.๑ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่นำเสนอในโครงการนี้ได้
- ๖.๒ เป็น Transceiver Module แบบ ๑๐GBASE-ER SFP+ (Singlemode) รองรับการเชื่อมต่อแบบ ๑๐ Gigabit Ethernet ได้
- ๖.๓ เป็นอุปกรณ์ที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ
- ๗ อุปกรณ์ Transceiver Module แบบ ๑๐GBASE-LH/ZR จำนวน ๘ ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- ๗.๑ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่นำเสนอในโครงการนี้ได้
- ๗.๒ เป็น Transceiver Module แบบ ๑๐GBASE-LH หรือ ๑๐GBASE-ZR SFP+ (Singlemode) รองรับการเชื่อมต่อแบบ ๑๐ Gigabit Ethernet ได้
- ๗.๓ เป็นอุปกรณ์ที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ

ภาคผนวก ข
รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์

งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

- ๘ อุปกรณ์ Transceiver Module แบบ ๑๐๐๐BASE-T จำนวน ๘ ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้
- ๘.๑ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่นำเสนอในโครงการนี้ได้
 - ๘.๒ เป็น Transceiver Module แบบ ๑๐๐๐BASE-T SFP รองรับการเชื่อมต่อแบบ ๑ Gigabit Ethernet ได้
 - ๘.๓ เป็นอุปกรณ์ที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ
- ๙ อุปกรณ์ Transceiver Module แบบ ๑๐๐๐BASE-LX จำนวน ๒๕๐ ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้
- ๙.๑ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่นำเสนอในโครงการนี้ได้
 - ๙.๒ เป็น Transceiver Module แบบ ๑๐๐๐BASE-LX SFP (Singlemode) รองรับการเชื่อมต่อแบบ ๑ Gigabit Ethernet ได้
- ๑๐ อุปกรณ์ Transceiver Module แบบ ๑๐GBASE-T จำนวน ๔ ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้
- ๑๐.๑ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณที่นำเสนอในโครงการนี้ได้
 - ๑๐.๒ เป็น Transceiver Module แบบ ๑๐GBASE-T SFP+ รองรับการเชื่อมต่อแบบ ๑๐ Gigabit Ethernet ได้
 - ๑๐.๓ เป็นอุปกรณ์ที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ
- ๑๑ อุปกรณ์ควบคุมการทำงานอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้
- ๑๑.๑ เป็นอุปกรณ์แบบ Appliance หรือ Virtual Appliance ที่ถูกออกแบบมาสำหรับทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Access Point ที่เสนอโดยเฉพาะ
 - ๑๑.๒ รองรับการทำงานแบบ HA หรือ Cluster ได้ ในกรณีที่อุปกรณ์ตัวใดตัวหนึ่งเสีย ยังสามารถรองรับการทำงานได้อย่างปกติ
 - ๑๑.๓ สามารถควบคุม Access Point ที่เสนอได้ และสามารถขยายได้สูงสุด ๒๕๐ เครื่องภายในอุปกรณ์ตัวเดียว และสามารถรองรับเครื่องลูกข่ายได้ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ เครื่อง
 - ๑๑.๔ สามารถทำงานเป็น Stateful Firewall เพื่อใช้ในการกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (Policy) หรือสามารถเสนออุปกรณ์ Firewall ที่มี Throughput ไม่น้อยกว่า ๖ Gbps เพิ่มเติมได้
 - ๑๑.๕ สนับสนุนการทำงานของ Access Point ตามมาตรฐาน ๘๐๒.๑๑ a/b/g/n, ๘๐๒.๑๑ac และ ๘๐๒.๑๑ax ได้เป็นอย่างน้อย
 - ๑๑.๖ สนับสนุนการรักษาความปลอดภัยด้วยการเข้ารหัสสำหรับ WEP, WPA, WPA๒ และ WPA๓ ได้

๖Sun.

ภาคผนวก ข
รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์

งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

- ๑๑.๗ สามารถบริหารจัดการ และตั้งค่าของอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Access Point) แบบรวมศูนย์ (Centralized Management)
- ๑๑.๘ สามารถทำการตรวจสอบผู้ใช้งานตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๑x ดังต่อไปนี้ EAP, EAP-TLS และ EAP-TTLS ได้
- ๑๑.๙ สามารถเปลี่ยน Channel ของ Access point ได้ตามสภาพแวดล้อม (Dynamic Channel Assignment)
- ๑๑.๑๐ มีระบบตรวจจับการรบกวนของสัญญาณและสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ (Interference Detection & Avoidance)
- ๑๑.๑๑ สามารถตรวจหาจุดที่ไม่มีสัญญาณและแก้ไขได้โดยอัตโนมัติ (Coverage hole detection & correction)
- ๑๑.๑๒ สามารถตรวจวัดและควบคุมระดับความแรงในการส่งสัญญาณของอุปกรณ์ Access Point แต่ละตัวได้
- ๑๑.๑๓ สามารถกระจายผู้ใช้งานไปยัง Access Point ที่อยู่โดยรอบได้โดยอัตโนมัติ (Client Load Balancing)
- ๑๑.๑๔ รองรับการตรวจจับและป้องกัน Access Point แปลกปลอมได้ (Rogue Detection and Containment)
- ๑๑.๑๕ รองรับการบริหารจัดการผ่าน HTTP หรือ HTTPS, SSH และ SNMP ได้
- ๑๑.๑๖ เป็นอุปกรณ์ที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ
- ๑๑.๑๗ อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องอยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure ปี ๒๐๒๑ - ๒๐๒๒ เป็นอย่างน้อย

๑๒ อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบไร้สาย (Wireless Access Point) จำนวน ๔๗ ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้

- ๑๒.๑ สามารถควบคุมการทำงานผ่านอุปกรณ์ควบคุมการทำงานอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ที่เสนอมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๑๒.๒ สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑๑n และ ๘๐๒.๑๑ac และ ๘๐๒.๑๑ax ได้
- ๑๒.๓ มีโครงสร้างแบบ Tri Radio สามารถทำงานในย่านความถี่ ๒.๔ GHz, ๕ GHz และ ๖ GHz ได้
- ๑๒.๔ สามารถทำงานตามมาตรฐาน ๘๐๒.๑๑ax high efficiency (HE) แบบ HE ๒๐/๔๐/๘๐/๑๖๐
- ๑๒.๕ สามารถส่งข้อมูลได้พร้อมกันแบบ ๒x๒ MIMO จำนวน ๒ spatial streams สำหรับย่านความถี่ ๒.๔ GHz, ๕ GHz และ ๖ GHz เป็นอย่างน้อย
- ๑๒.๖ สามารถส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ ๒.๔ GHz ได้ที่ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๗๐ Mbps, ที่ย่านความถี่ ๕ GHz ได้ที่ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑.๒ Gbps และที่ย่านความถี่ ๖ GHz ได้ที่ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒.๔ Gbps

ภาคผนวก ข

รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์

งานเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

- ๑๒.๗ มีเสาอากาศแบบภายในหรือภายนอกที่มีกำลังส่ง (Peak Antenna Gain) ไม่น้อยกว่า ๖ dBi สำหรับย่านความถี่ ๖ GHz, ๖ dBi สำหรับย่านความถี่ ๕ GHz และ ๔ dBi สำหรับย่านความถี่ ๒.๔ GHz
 - ๑๒.๘ มีพอร์ตเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐๐/๑๐๐๐/๒๕๐๐Base-T หรือดีกว่า ที่รองรับการจ่ายกระแสไฟฟ้า (PoE) ตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.mat และ IEEE๘๐๒.mbt จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต
 - ๑๒.๙ มี Console พอร์ตไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต และ USB ไม่น้อยกว่า ๑ พอร์ต
 - ๑๒.๑๐ สามารถลดสัญญาณรบกวนจากเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cellular Coexistence) หรือเสนออุปกรณ์ RF Filter เพิ่มเติมได้
 - ๑๒.๑๑ สามารถรับผู้ใช้งาน (Associate Client) ได้ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ devices ต่อ Radio
 - ๑๒.๑๒ สามารถทำงานร่วมกับ Wireless Controller เพื่อเลือก Access Point ที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดให้กับผู้ใช้งานได้
 - ๑๒.๑๓ สามารถทำงานร่วมกับ Wireless Controller เพื่อปรับช่องสัญญาณและความเข้มของสัญญาณให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการใช้งานได้โดยอัตโนมัติ
 - ๑๒.๑๔ สามารถทำงานตามมาตรฐานความปลอดภัย IEEE ๘๐๒.๑X, WPA๒ และ WPA๓ ได้
 - ๑๒.๑๕ สามารถตรวจสอบสิทธิผู้ใช้งานตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑X แบบ PEAP, EAP-TLS, EAP-TTLS ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - ๑๒.๑๖ มี Bluetooth ๕ และ Zigbee (๘๐๒.๑๕.๔) เพื่อให้บริการ IoT Services หรือสามารถเสนออุปกรณ์เพิ่มเติมได้
 - ๑๒.๑๗ เสนอ Power Injector อย่างน้อย ๑ ชุด เพิ่มเติมเพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานโดยใช้ไฟฟ้าแบบ Power over Ethernet (PoE) ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.mat หรือ IEEE๘๐๒.mbt ได้
 - ๑๒.๑๘ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิ ๐-๔๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
 - ๑๒.๑๙ เป็นอุปกรณ์ที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ
 - ๑๒.๒๐ อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องอยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure ปี ๒๐๒๑ - ๒๐๒๒ เป็นอย่างน้อย
- ๑๓ ระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย จำนวน ๑ ระบบ โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้**
- ๑๓.๑ เป็นอุปกรณ์แบบ Appliance หรือ Virtual Appliance ที่ถูกออกแบบมาสำหรับการบริหารจัดการเครือข่ายไร้สายโดยเฉพาะ
 - ๑๓.๒ สามารถบริหารจัดการจัดการอุปกรณ์ควบคุมการทำงานอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) และ อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบไร้สาย (Wireless Access Point) ที่เสนอในโครงการได้
 - ๑๓.๓ สามารถค้นหาผู้ใช้งานด้วย User name และ MAC Address และสามารถแสดงรายการ Applications ที่ถูกใช้งานในระบบได้
 - ๑๓.๔ สามารถตรวจสอบ Client Health ได้จากบน Floor Plan

ภาคผนวก ข

รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์

งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

- ๑๓.๕ สามารถตรวจสอบปัญหาเกี่ยวกับ Authentication error, Channel Utilization และ Noise ได้
 - ๑๓.๖ สามารถระบุถึง Root Cause ของ Downtime และ Performance ได้
 - ๑๓.๗ รองรับการตรวจสอบเหตุการณ์เกี่ยวกับ Wireless intrusion ได้ และสามารถตรวจสอบและระบุตำแหน่งของ Rogue AP, Rogue Client ได้
 - ๑๓.๘ สามารถคำนวณ Signal coverage และ บอก Location ของอุปกรณ์ Wireless device ที่อยู่ในระบบ Wireless LAN ได้
 - ๑๓.๙ มี Dashboard แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ Access Point, Wireless Controller และ Switch เพื่อตรวจหาสาเหตุของปัญหา และประสิทธิภาพการใช้งานที่ลดลงได้
 - ๑๓.๑๐ สามารถทำ Report ที่มีลักษณะเป็น Historical Report และส่ง Alert ผ่านทาง E-Mail ได้
 - ๑๓.๑๑ มีลิขสิทธิ์การใช้งาน Zero Touch Network Access (ZTNA) สำหรับการทำ Secure Access และ Remote Access ไปยัง Service หรือ Application ต่างๆ ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ ลิขสิทธิ์การใช้งาน
 - ๑๓.๑๒ สามารถตรวจสอบการเชื่อมต่อและคุณภาพของการใช้งานเครือข่ายไร้สายได้ดังนี้
 - ๑๓.๑๒.๑ ต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ หรือ Sensor ที่รองรับการตรวจสอบคุณภาพของการใช้งานเครือข่ายไร้สาย ไม่น้อยกว่า ๓ จุด โดยสามารถเคลื่อนย้ายไปตามจุดต่างๆ ได้
 - ๑๓.๑๒.๒ รองรับการตรวจสอบคุณภาพของการใช้งานเครือข่ายไร้สาย บนคลื่นความถี่ ๒.๔ GHz, ๕ GHz และ ๖ GHz ตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๑๑a/b/g/n/ac/ax ได้เป็นอย่างดี
 - ๑๓.๑๒.๓ สามารถจัดเก็บผลของการตรวจสอบในรูปแบบของ PCAP File ได้
 - ๑๓.๑๒.๔ สามารถตรวจสอบคุณภาพการเข้าถึงข้อมูลได้ทั้งที่อยู่ภายในและภายนอกองค์กรของผู้ใช้งานเครือข่ายไร้สายโดยแสดงค่า Latency, Packet Loss และ Jitter ได้เป็นอย่างดี
 - ๑๓.๑๒.๕ สามารถแจ้งเตือนเมื่อคุณภาพการให้บริการต่ำกว่าค่าที่กำหนด เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพ
 - ๑๓.๑๓ เป็นอุปกรณ์ที่เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลัก (Core Switch) ที่เสนอ
 - ๑๓.๑๔ อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องอยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure ปี ๒๐๒๑ - ๒๐๒๒ เป็นอย่างน้อย
- ๑๔ อุปกรณ์ Policy Management System จำนวน ๒ ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
- ๑๔.๑ เป็นอุปกรณ์แบบ Appliance หรือ Virtual Appliance ที่ออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่เป็นระบบบริหารจัดการอุปกรณ์และตรวจสอบการเข้าใช้งานเครือข่ายโดยเฉพาะ หากเสนอเป็นแบบ Virtual Appliance จะต้องเสนอเครื่องแม่ข่ายที่มีคุณลักษณะเพียงพอต่อการรองรับการติดตั้งและจำนวนผู้ใช้งานได้เพียงพอ พร้อมซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ต่างๆ ให้ครบถ้วน

ภาคผนวก ข

รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์

งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

- ๑๔.๒ ระบบสามารถรองรับจำนวนอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเข้าใช้งานในระบบเครือข่ายพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ อุปกรณ์
- ๑๔.๓ สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์เครือข่ายแบบ Wired Network และ Wireless Network แบบ Multi-vendors support เช่น อุปกรณ์ Switch และ Wireless Access Point ตามมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๑x และ RADIUS ได้
- ๑๔.๔ สามารถบริหารจัดการการเข้าใช้งาน Authentication, Authorization, Accounting (AAA) ตามมาตรฐาน RADIUS และ TACACS+ ได้ โดยสามารถเสนออุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้รองรับคุณสมบัติดังกล่าวได้
- ๑๔.๕ สามารถตรวจสอบตัวตนและกำหนดสิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบเครือข่ายขององค์กร ทั้งในรูปแบบของเครือข่าย Wired Network และ Wireless Network โดยต้องสามารถบริหารจัดการจากส่วนกลางได้
- ๑๔.๖ สามารถจำแนกการเข้าใช้งานเครือข่าย (Profiling) ของอุปกรณ์ส่วนตัวออกจากอุปกรณ์ขององค์กรได้ และต้องสามารถบริหารจัดการการเข้าใช้งานเครือข่ายได้ตามประเภทของอุปกรณ์ส่วนตัว เช่น Laptop, Tablet, SmartPhone รวมถึงการบริหารจัดการการใช้งานเครือข่ายของอุปกรณ์ประเภทอื่นๆ เช่น IP Phone, IP Camera, Printer Network ได้ เป็นอย่างน้อย
- ๑๔.๗ สามารถบริหารจัดการการเข้าใช้งานระบบเครือข่าย โดยกำหนดนโยบาย (Policy) ตาม กลุ่มผู้ใช้, ตามอุปกรณ์ที่เข้าใช้งาน, ตามระบบงานที่เข้าใช้งาน, เวลาที่ได้รับอนุญาตให้ ผู้ใช้เข้าใช้งาน
- ๑๔.๘ สามารถทำการตรวจสอบตัวตนด้วยโปรโตคอล PAP, MS-CHAP, EAP-MD๕, PEAP, EAP-FAST, EAP-TLS ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑๔.๙ สามารถทำงานแบบ Single Sign-on (SSO) โดยใช้ SAML v๒.๐ ได้
- ๑๔.๑๐ สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล เช่น เช่น Microsoft Active Directory, Kerberos Server, LDAP, ODBC-Compliant SQL-Server, Token server ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑๔.๑๑ สามารถบริหารจัดการและกำหนดนโยบายการเข้าถึงระบบเครือข่ายของอุปกรณ์ (Configuration and Management) ผ่าน Web Browser ได้ และแบ่งกลุ่มผู้ดูแล ระบบได้หลายระดับ เช่น Helpdesk, Administrator ได้เป็นอย่างน้อย
- ๑๔.๑๒ สามารถกำหนด และอนุญาตให้ผู้ใช้ภายนอก (Guest) เข้าใช้เครือข่ายโดยมีการจำกัดการเข้าถึงทรัพยากรภายใน หรือให้บริการเฉพาะอินเทอร์เน็ตสำหรับบุคคลภายนอกเท่านั้น
- ๑๔.๑๓ สามารถสร้าง และแก้ไข Account ชั่วคราวให้กับ Guest เพื่อการใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายได้
 - ๑๔.๑๓.๑ รองรับการทำ Self-Register เพื่อให้ผู้ใช้ภายนอก สามารถกรอกข้อมูลการขอ Account แบบ Self-Service ผ่านหน้า Web Portal ได้
 - ๑๔.๑๓.๒ สามารถส่ง account login credential ผ่านทาง SMS/Email ได้
 - ๑๔.๑๓.๓ สามารถสร้างวันหมดอายุของ account ได้ เช่น ใช้งานได้กี่ชั่วโมง หรือ กี่วัน เป็นต้น

๑๕๓๐.

ภาคผนวก ข
รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์
งานเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

- ๑๔.๑๓.๔ สามารถในการทำ Sponsoring หรือ Approval ผ่าน Email สำหรับ Guest แต่ละคนได้
 - ๑๔.๑๓.๕ มีความสามารถในการทำ Mac Caching หลังจากที่มีการ authentication แล้ว
 - ๑๔.๑๔ ระบบสามารถแสดงรายงานในรูปแบบ PDF หรือ CSV เป็นอย่างน้อย
 - ๑๔.๑๕ สามารถแสดงสถานะภาพรวมของอุปกรณ์ ในลักษณะ Dashboard โดยแสดงสถานะ ต่างๆ ได้ เช่น อุปกรณ์ที่ใช้งานระบบเครือข่าย , อุปกรณ์ที่ผ่านการตรวจสอบ, อุปกรณ์ที่ไม่ผ่านการตรวจสอบ ได้เป็นอย่างน้อย
 - ๑๔.๑๖ รองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Firewall ที่เสนอ ในลักษณะของการ API Integration เพื่อส่งข้อมูล (Attribute) เช่น Username, IP Address, User Role และ Device Type เพื่อใช้ในการกำหนด Firewall Policy ได้ โดยมีเอกสารหรือหนังสือรับรองจากบริษัท เจ้าของผลิตภัณฑ์หรือสาขาในประเทศไทย สำหรับโครงการนี้
- ๑๕ อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยเครือข่าย (Firewall) จำนวน ๒ ชุด โดยมีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้**
- ๑๕.๑ เป็น Firewall Appliance ที่ใช้เทคโนโลยีแบบ Stateful Inspection และมี Firewall Throughput ไม่น้อยกว่า ๙ Gbps
 - ๑๕.๒ มี Next Generation Firewall Throughput เมื่อเปิดใช้งาน Application Control และ IPS ไม่น้อยกว่า ๓.๗ Gbps และ Threat Prevention Throughput ไม่น้อยกว่า ๑.๘ Gbps
 - ๑๕.๓ รองรับ VPN Throughput ไม่น้อยกว่า ๒.๕ Gbps
 - ๑๕.๔ สามารถรับ Concurrent Connections อย่างน้อย ๔,๐๐๐,๐๐๐ Connections และรับจำนวน Connection ไม่น้อยกว่า ๖๗,๐๐๐ Connections ต่อวินาที พร้อมทั้งรองรับการขยาย Concurrent Connection เป็น ๘,๐๐๐,๐๐๐ connections ได้ในอนาคต
 - ๑๕.๕ มีพอร์ตแบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ พอร์ต และ พอร์ตแบบ ๑๐Base-F SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ พอร์ต พร้อม SFP+ Transceivers แบบ ๑๐ GBase-SR จำนวน ๔ โมดูล
 - ๑๕.๖ อุปกรณ์มี Storage บนตัวอุปกรณ์แบบ SSD ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔๐ GB
 - ๑๕.๗ มี IPS throughput ไม่น้อยกว่า ๔.๖๕ Gbps
 - ๑๕.๘ รองรับการทำให้ Virtual System หรือ Virtual Domain ไม่น้อยกว่า ๒๐ system หรือ domain ได้ในอนาคต
 - ๑๕.๙ สามารถตรวจสอบและควบคุม Applications ได้อย่างน้อย ๑๐,๐๐๐ Applications และ Social Network Widgets ได้อย่างน้อย ๒๕๐,๐๐๐ Widgets
 - ๑๕.๑๐ สามารถมีกลไกการทำงานในลักษณะของการแจ้งเตือนและสอบถามผู้ใช้งานได้ในแบบ Real-Time เพื่อเป็นการให้ข้อมูลและสอบถามผู้ใช้งาน Applications และ URLs ในแต่ละ Filtering rule ได้

ภาคผนวก ข

รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์

งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

- ๑๕.๑๑ รองรับการกำหนด Security Policy ตาม User, User Group และ Machine ด้วยการ Integrate เข้ากับ Active Directory ได้โดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ (Agent) เพิ่มเติมบน Domain Controller และเครื่องของผู้ใช้งาน รวมทั้งสามารถทำการ Authentication ผ่าน Browser ได้สำหรับผู้ใช้งานที่ไม่ได้อยู่ใน Domain ขององค์กร
- ๑๕.๑๒ สามารถแสดงสถิติการใช้งาน (Hit Count Statistic) ของแต่ละ Policy ทั้ง access control rule และ NAT rule ได้
- ๑๕.๑๓ สามารถใช้งาน Routing แบบ Dynamic Routing ได้แก่ OSPFv๒ และ v๓ , BGP, RIP, IGMP และ PIM ได้เป็นอย่างดี
- ๑๕.๑๔ สามารถทำงานในลักษณะ ISP Redundancy ได้ทั้งแบบ Primary/Backup และ Load Sharing
- ๑๕.๑๕ สามารถทำงานเป็น Intrusion Prevention System (IPS) ได้ โดยจะต้องมีพื้นฐานการทำงาน ในการป้องกันภัยคุกคามได้แก่ known exploit, protocol misuse, tunneling attempt, vulnerability และ outbound malware communication เป็นอย่างน้อย
- ๑๕.๑๖ โดย IPS จะต้องมีการระดับของ Software ในการทำงานในลักษณะของ Fail-open และสามารถกำหนดให้ทำงานตามระดับของการใช้งาน CPU และ Memory ได้
- ๑๕.๑๗ สามารถตรวจจับ Virus โดยป้องกันการดาวน์โหลดไฟล์ที่มีมัลแวร์ และตรวจสอบไฟล์ที่มีการมีการย่อขนาดไฟล์ได้เช่น zip,gzip,gz,๗z,rar,tar เป็นอย่างน้อย รวมทั้งสามารถ scan virus ตาม link ที่แนบในอีเมลล์ได้
- ๑๕.๑๘ สามารถตรวจจับ Bot ได้โดยวิธีการตรวจสอบจาก C&C address หรือ website, communication pattern ของ Bot และ Bot behavior ได้เป็นอย่างดี
- ๑๕.๑๙ สามารถป้องกันการโจมตีผ่านโปรโตคอล DNS ในรูปแบบ DGA (Domain Generation Algorithm) และ DNS Tunneling โดยการใช้ Machine Learning ในการตรวจสอบได้แบบ real time โดยไม่ต้องรอเวลาในการอัปเดต ได้เป็นอย่างดี หรือเสนออุปกรณ์อื่นเพิ่มเติม เพื่อทำงานตามข้อกำหนดได้
- ๑๕.๒๐ สามารถป้องกัน Spam ที่มาในรูปแบบของ Email ผ่านโปรโตคอล POP๓ และ SMTP และสามารถป้องกันโดยใช้รูปแบบ IP reputation anti-spam, Content-based anti-spam, Block/allow list anti-spam ได้ หรือเสนออุปกรณ์อื่นเพิ่มเติมเพื่อทำงานตามข้อกำหนดได้
- ๑๕.๒๑ สามารถป้องกันการโจมตีในรูปแบบ Phishing ผ่านการใช้งาน web หรือ URL ทั้งแบบ zero day และ known phishing แบบ real time
- ๑๕.๒๒ สามารถป้องกันภัยคุกคาม Zero-day โดยการส่งไฟล์ต้องสงสัยไปตรวจสอบได้ทั้ง Sandbox บน Cloud และรองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ป้องกันภัยคุกคาม Zero-day แบบ on premise (On-premise Sandbox appliance) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ผลิตภัณฑ์ที่ห่อเดียวกันได้ในอนาคต
- ๑๕.๒๓ ตรวจสอบการโจมตีทั้งในระดับ CPU level, OS level และ Static file

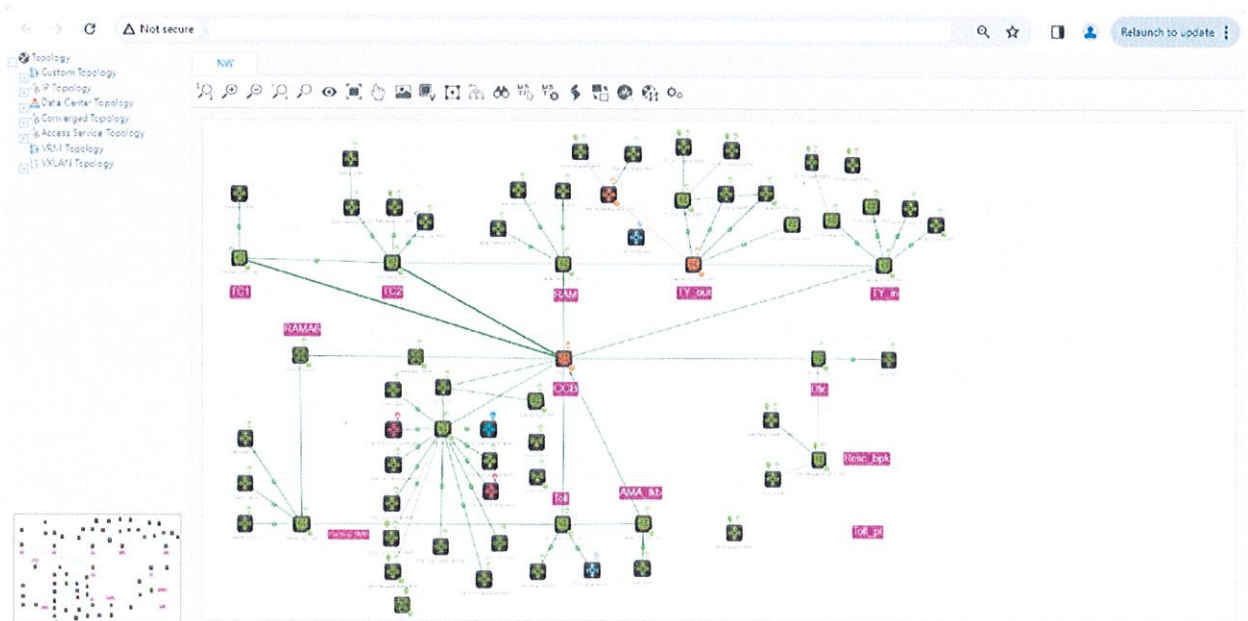
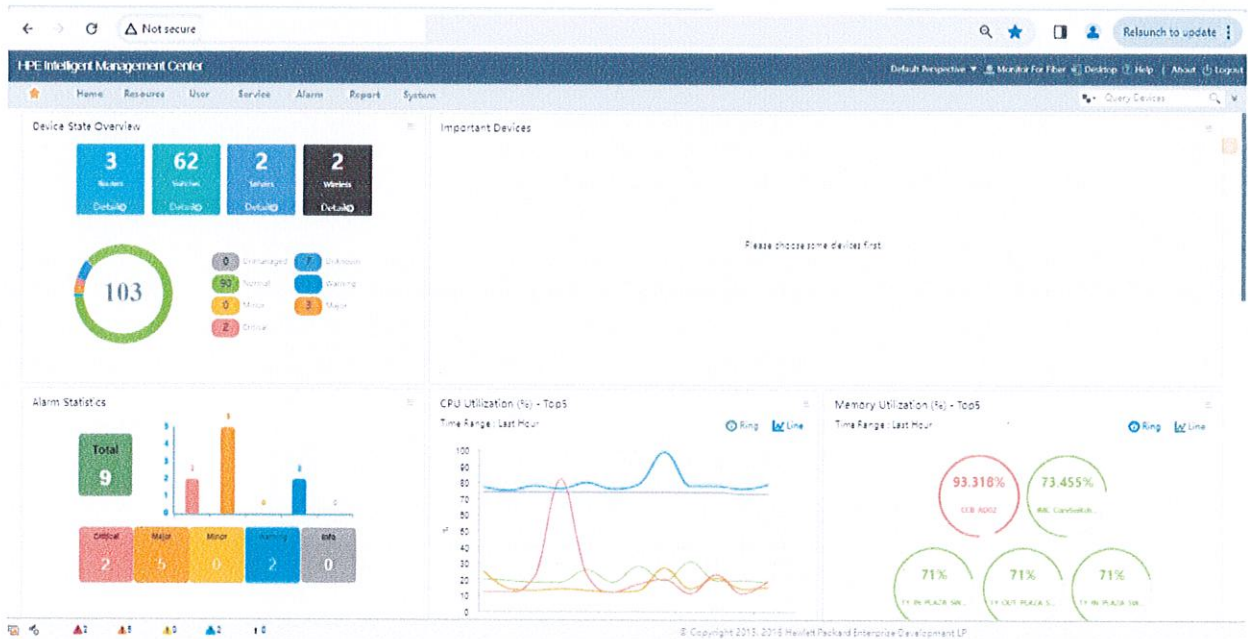
ภาคผนวก ข
รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์

งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

- ๑๕.๒๔ สามารถทำงานแบบ URL Filtering เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน Web site ได้ โดยมี การจัดประเภทของ Content ได้ทั้งแบบ Pre-defined category และ custom category ได้ พร้อมทั้งสามารถ Update ฐานข้อมูลได้อย่างสม่ำเสมอ
- ๑๕.๒๕ สามารถทำงานแบบ High Availability ทั้งแบบ Active/Active และ Active/Passive โดย สามารถทำ Session failover ในกรณีเกิด Device และ link failure ได้
- ๑๕.๒๖ สามารถรับข้อมูล Syslog message เพื่อใช้ในการยืนยันตัวตน ของ User ที่ใช้งาน โดยรองรับ ทั้ง User Log-in และ User Log-out ได้ หรือเสนออุปกรณ์อื่นเพิ่มเติมเพื่อทำงานตาม ข้อกำหนดได้
- ๑๕.๒๗ สามารถจัดการระบบผ่านทาง SSH, Web-based GUI หรือ Application GUI และ Console ได้
- ๑๕.๒๘ มีแหล่งจ่ายไฟจำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วยทำงานแบบ Redundant power supply
- ๑๕.๒๙ ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอต้องได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย CB, UL, FCC, CE และ VCCI เป็นอย่างน้อย
- ๑๕.๓๐ เสนอซอฟต์แวร์ระบบบริหารจัดการที่มีระบบปฏิบัติการแบบเฉพาะที่ทำการ Hardening เรียบร้อยแล้ว สามารถจัดการอุปกรณ์ security gateway ได้อย่างน้อย ๕ Gateways
- ๑๕.๓๑ สามารถจัดทำรายงานแบบ Predefined Report ได้แก่รายงานประเภท Threat Prevention Report, Application and URL Filtering Report และ User Activity Report ได้เป็น อย่างน้อย รวมทั้งสามารถปรับแต่ง (customize) รายงานเพิ่มเติมได้
- ๑๕.๓๒ อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องอยู่ใน Leaders Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for Network Firewall ปี ๒๐๒๒ เป็นอย่างน้อย



ภาคผนวก ค
งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล
บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙



ระบบบริหารจัดการเครือข่าย ของ กท. Network Management System

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

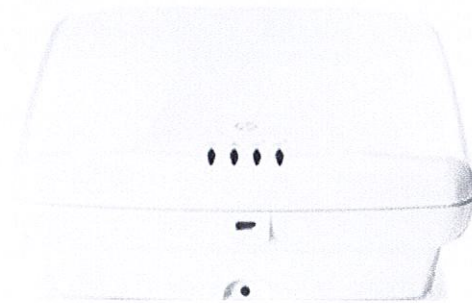
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

ภาคผนวก ค
งานเปลี่ยนทดแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล
บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

HP MSM-802.11n Dual Radio Access Point Series

HP MSM460 Dual Radio 802.11n Access Point (WW) (J9591A)



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

ภาคผนวก ง
งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล
บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

การทดสอบความพร้อม (Proof of Concept : POC)

ระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล

ผู้มีสิทธิ์เข้าร่วมการทดสอบความพร้อม (Proof of Concept : POC) จะต้องเตรียมบุคลากร ผู้เชี่ยวชาญ และบุคลากรสนับสนุน พร้อมเครื่องมือ อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการดำเนินการทดสอบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล เพื่อให้ กท. มั่นใจได้ว่าระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลสามารถทำงานทดแทนกันได้ ในกรณีที่มีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงแทนบางส่วน โดยจุดประสงค์ในการทดสอบ

๑. การเชื่อมโยงอุปกรณ์กระจายสัญญาณรอง (Distribution Switch) ที่ผู้ยื่นข้อเสนอมาในโครงการนี้ สามารถทำงานร่วมกับระบบบริหารจัดการเครือข่ายเดิมของ กท. ได้อย่างสมบูรณ์
๒. การเชื่อมโยงระบบเครือข่ายไร้สาย ที่ผู้ยื่นข้อเสนอมาในโครงการนี้ สามารถทำงานร่วมกับ อุปกรณ์ Access Point เดิมของ กท. ได้อย่างสมบูรณ์

กท. จะเป็นผู้จัดเตรียมสถานที่ในการดำเนินการทดสอบ โดยผู้มีสิทธิ์ทดสอบจะต้องทำการทดสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางด้านล่างต่อไปนี้ หากผู้มีสิทธิ์ทดสอบไม่ผ่านการทดสอบตามตารางด้านล่างนี้เพียงข้อใดข้อหนึ่ง ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบ กท. ขอสงวนสิทธิ์ไม่พิจารณาข้อเสนอด้านราคาของผู้ยื่นข้อเสนอดังกล่าว

กท. ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาคัดเลือกผู้ยื่นข้อเสนอ ทั้งนี้ให้มติคณะกรรมการพิจารณาผล ถือเป็นที่สุดโดยไม่มีการอุทธรณ์ใดๆทั้งสิ้น และผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีสิทธิเรียกร้องค่าเสียหายใดๆทั้งสิ้นจาก กท.

การเตรียมการของผู้ว่าจ้าง

๑. ผู้ว่าจ้างเตรียม ระบบ Management Network รายละเอียดตาม “ภาคผนวก ค” สำหรับเชื่อมโยง อุปกรณ์กระจายสัญญาณรอง (Distribution Switch) ที่ได้นำเสนอมาในโครงการนี้ เพื่อทดสอบการรองรับการเข้าถึงระบบ Monitor ของทาง กท. และ Access Point เดิมของ กท. รายละเอียดตาม “ภาคผนวก ค”
๒. ผู้ว่าจ้างเตรียมอุปกรณ์พร้อมช่องทางสำหรับเชื่อมต่อเชื่อมโยงระหว่าง อุปกรณ์กระจายสัญญาณรอง (Distribution Switch) กับระบบ Management Network เดิมของ กท. และ ช่องทางเชื่อมต่อระหว่างระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย กับ อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบไร้สาย Access Point เดิมของ กท.
๓. ผู้ว่าจ้างเตรียมพื้นที่สำหรับติดตั้ง อุปกรณ์กระจายสัญญาณรอง (Distribution Switch), อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย หรือ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ต้องใช้ในการทดสอบ
๔. ผู้ว่าจ้างเตรียมระบบไฟฟ้า AC สำหรับอุปกรณ์กระจายสัญญาณรอง (Distribution Switch), อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย หรือ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ต้องใช้ในการทดสอบ

ภาคผนวก ง
งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล
บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

การเตรียมการของผู้ยื่นข้อเสนอ

๑. ผู้ยื่นข้อเสนอเตรียมอุปกรณ์กระจายสัญญาณรอง (Distribution Switch) ที่ผู้ยื่นนำเสนอ สำหรับทดสอบ
๒. ผู้ยื่นข้อเสนอเตรียม Accessories., Computer/Laptop หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น สำหรับเชื่อมต่อเข้าระหว่างอุปกรณ์สำหรับทดสอบ
๓. ผู้ยื่นข้อเสนอเตรียมระบบบริหารจัดการเครือข่ายไร้สาย และ อุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Access Point) ที่ผู้ยื่นนำเสนอ สำหรับการทดสอบ
๔. ผู้ยื่นข้อเสนอเตรียมอุปกรณ์ประกอบในการทดสอบสัญญาณเพื่อตรวจสอบคุณภาพของการทำงานของเครือข่ายไร้สาย

วิธีการในการทดสอบ

๑. เชื่อมต่อ อุปกรณ์กระจายสัญญาณรอง (Distribution Switch) ของผู้เข้าทดสอบเข้ากับระบบบริหารจัดการจัดการอุปกรณ์เครือข่าย Software Management เดิมขอ กท.ที่มีอยู่
๒. จำลองเหตุการณ์ โดย Config ระหว่างอุปกรณ์กระจายสัญญาณ และสังเกตสถานะของระบบที่จอ Monitor ระบบบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่าย Software Management เดิมขอ กท. พร้อมปฏิบัติตามข้อกำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณา
๓. ติดตั้งอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย พร้อมทั้งตั้งค่าการใช้งานเครือข่ายไร้สาย ให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายได้ พร้อมปฏิบัติตามข้อกำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณา
๕. จำลองเหตุการณ์ โดยการทดสอบสัญญาณเพื่อตรวจสอบคุณภาพของการทำงานของเครือข่ายไร้สาย ว่าสามารถระบุถึงปัญหาของการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สายว่าเกิดจากขั้นตอนใด เช่น การเชื่อมต่อกับ Wireless SSID, การยืนยันตัวตนผู้ใช้งาน (Authentication) และการใช้งาน Application เป็นต้น
๖. วิเคราะห์ข้อมูลระบบเครือข่ายไร้สายจากปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งในเชิงการเชื่อมต่อการใช้งาน และเชิงประสิทธิภาพ สามารถสรุปสาเหตุของปัญหาเพื่อให้ผู้ดูแลระบบตรวจสอบได้

เกณฑ์ในการพิจารณา

ลำดับ	รายการ	ผ่าน	ไม่ผ่าน
๑	สามารถบริหารจัดการระบบเครือข่ายในภาพรวมและเชื่อมโยงกับระบบที่ กท. มีอยู่ โดยสามารถปรับแต่งค่าและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครือข่ายผ่านระบบบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่าย Software Management เดิมขอ กท.ได้		
	- อุปกรณ์กระจายสัญญาณรอง (Distribution Switch) สามารถแสดงสถานะการทำงาน บนหน้าจอ ผ่านระบบบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่าย Software Management เดิมขอ กท.		

ภาคผนวก ง
งานเปลี่ยนแปลงแทนและปรับปรุงระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล
บนทางหลวงพิเศษหมายเลข ๙

ลำดับ	รายการ	ผ่าน	ไม่ผ่าน
	- สามารถเชื่อมโยงเพื่อ Config อุปกรณ์กระจายสัญญาณรอง (Distribution Switch) และเข้าถึง Function การทำงานของ อุปกรณ์ได้ทั้งหมด ผ่านระบบบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่าย Software Management เดิมขอ กท.		
	- สามารถตรวจสอบค่า พารามิเตอร์ ของอุปกรณ์ เช่น CPU Utilization, Memory Utilization หรือ อื่นๆ ได้ ผ่านระบบบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่าย Software Management เดิมขอ กท.		
๒	สามารถทดสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย, การยืนยันตัวตน กำหนดสิทธิการใช้งาน และการเชื่อมต่อไปยัง Application ต่างๆ		
๓	สามารถทดสอบตรวจจับคุณภาพของสัญญาณเครือข่ายไร้สาย		
๔	สามารถวิเคราะห์ข้อมูลระบบเครือข่ายไร้สายเพื่อทำการระบุ ปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งในเชิงการเชื่อมต่อการใช้งาน และเชิง ประสิทธิภาพ สามารถสรุปสาเหตุของปัญหาเพื่อให้ผู้ดูแลระบบ ตรวจสอบได้		

