



ขอบเขตงานโครงการเพิ่มประสิทธิภาพเครือข่าย

งานควบคุมความปลอดภัยและระบบเครือข่าย
กองคอมพิวเตอร์และเครือข่าย

A handwritten signature in black ink, appearing to be a stylized 'A' or similar character.

ร่างขอบเขตงาน (TOR) โครงการเพิ่มประสิทธิภาพเครือข่าย

การประสานส่วนภูมิภาค มีความประสงค์ในการจัดซื้อและติดตั้งโครงการเพิ่มประสิทธิภาพเครือข่าย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. คำจำกัดความ

กปภ.	หมายถึง การประสานส่วนภูมิภาค
ผู้เสนอราคา	หมายถึง นิติบุคคลหรือกลุ่มนิติบุคคลที่มีสิทธิเข้าเสนอราคาเพื่อเข้ามารับจ้างดำเนินการ
โครงการฯ	หมายถึง โครงการเพิ่มประสิทธิภาพเครือข่าย
ผู้ซื้อ	หมายถึง การประสานส่วนภูมิภาค
ผู้ขาย	หมายถึง ผู้เสนอราคาซึ่งได้รับการพิจารณาคัดเลือกและได้ลงนามในสัญญา
ระบบ	หมายถึง ระบบ ที่ กปภ. จัดซื้อทั้งหมด
บำรุงรักษา	หมายถึง กิจกรรมใดๆ ก็ตามที่ทำขึ้นเพื่อให้ระบบอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ต่อเนื่อง รวมถึงการทดสอบ การวัด การเปลี่ยนแปลง การปรับปรุง การซ่อมแซมและการบำรุงรักษา เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายของระบบโดยการใช้อุปกรณ์เดิมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ทดแทน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม นอกเหนือจาก ค่าจ้างบำรุงรักษาตามสัญญา นอกจากนี้ ต้องมีทีมงานพร้อมที่จะให้คำปรึกษาเกี่ยวกับระบบได้

2. หลักการและเหตุผล

การประสานส่วนภูมิภาค (กปภ.) จัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ในการประกอบและส่งเสริมธุรกิจการประสาน นอกจากนี้ ยังสามารถดำเนินธุรกิจอื่นที่เกี่ยวข้องกับการประสาน เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่การให้บริการสาธารณสุข โดยคำนึงถึงประโยชน์ของรัฐ และ สุขภาพอนามัยของประชาชนเป็นสำคัญมีขอบเขตความรับผิดชอบครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ ยกเว้น ในเขตกรุงเทพมหานคร จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดสมุทรปราการ ประกอบด้วย หน่วยงานต่าง ๆ ในสำนักงานใหญ่ และหน่วยงานต่าง ๆ ในส่วนภูมิภาค (กปภ.ข. จำนวน 10 แห่ง และ กปภ.สาขา จำนวน 231 แห่ง) การปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว จำเป็นต้องมีระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพ เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารข้อมูลภายในและภายนอกองค์กรได้อย่างสะดวก รวดเร็ว สนับสนุนการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นสามารถสนองตอบความต้องการด้านข้อมูล ข่าวสาร ที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินธุรกิจของ กปภ. ได้ทันต่อเหตุการณ์ ต่อการดำเนินธุรกิจขององค์กร

3. วัตถุประสงค์

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพระบบเครือข่าย กปภ. มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ

3.1 เพื่อการติดต่อสื่อสารข้อมูลทั้งภายในและภายนอกองค์กรได้อย่างสะดวก รวดเร็ว รวมถึงมีการนำทรัพยากรสารสนเทศ สร้างเป็นระบบเครือข่ายเพื่อใช้งานร่วมกันอย่างคุ้มค่า

3.2 สนับสนุนการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น สามารถพัฒนาระบบงานใหม่ ในเชิงของการจัดการทรัพยากรข้อมูลและโปรแกรมประยุกต์ในลักษณะภาพรวม เพื่อลดความซ้ำซ้อน ในการปฏิบัติงาน ตอบสนองความต้องการในการใช้งานข้อมูลร่วมกันได้ดียิ่งขึ้น

3.3 เพื่อการควบคุมระบบการดำเนินการได้ดียิ่งขึ้น โดยการติดต่อสื่อสารกันภายในองค์กรผ่านระบบ

เครือข่ายเสมือน (VPN) ทำให้การส่งข้อมูลและรายงานต่าง ๆ จากส่วนภูมิภาค สามารถกระทำได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

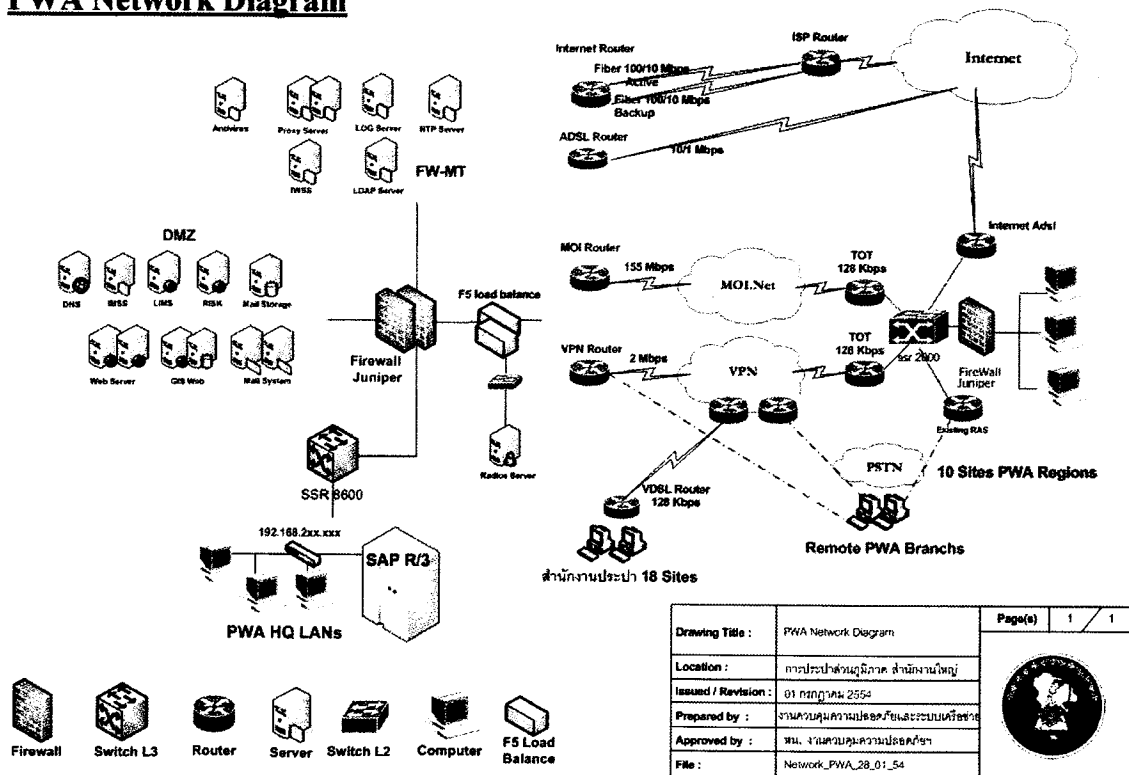
3.4 สนับสนุนให้มีการส่งข้อมูลและรายงาน ในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อความรวดเร็วในการ ประสานงานด้านต่าง ๆ ทำให้สามารถดำเนินโครงการต่าง ๆ ได้รวดเร็ว สำเร็จผลตามระยะเวลาที่กำหนด

3.5 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบเครือข่ายเดิมและติดตั้งทดแทนอุปกรณ์ที่มีอายุการใช้งานเกิน 5 ปีให้ สามารถบริการระบบเครือข่ายพื้นฐานภายในองค์กรและลดภาระการบำรุงรักษาระบบเครือข่ายเดิม

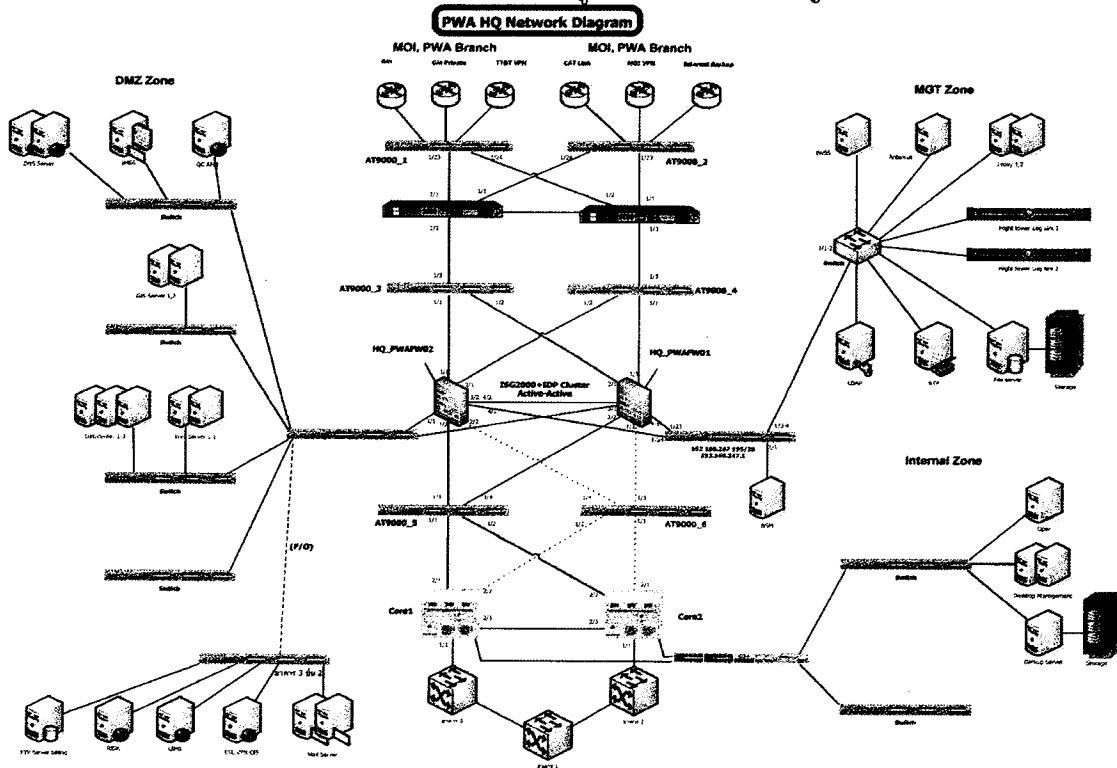
4. ระบบเครือข่ายที่ กปภ. ใช้งานอยู่

4.1 ภาพแสดงระบบเครือข่ายหลักในภาพรวมของ กปภ.

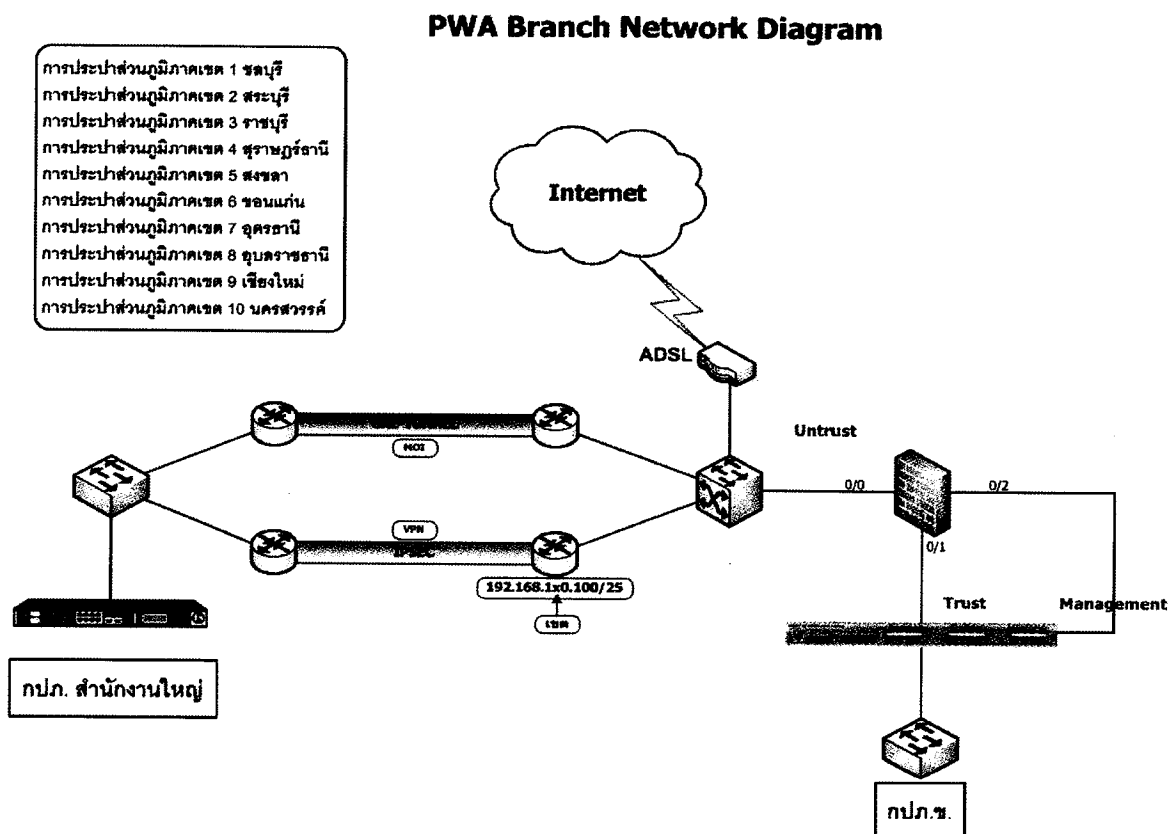
PWA Network Diagram



4.2 ภาพแสดงระบบเครือข่ายภายในการประปาส่วนภูมิภาค สำนักงานใหญ่



4.3 ภาพแสดงระบบเครือข่ายภายในการประปาส่วนภูมิภาค เขต



5. เงื่อนไขทั่วไป

5.1 เงื่อนไขและรายละเอียดของการประกวดราคาพร้อมข้อเสนอและเอกสารประกอบที่ผู้เสนอราคาเสนอให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาด้วย

5.2 ผู้เสนอราคาต้องทำความเข้าใจเอกสารทุกฉบับให้เป็นที่เข้าใจโดยชัดแจ้ง และไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้เสนอราคาจะยกขึ้นมาเป็นข้ออ้างโดยอาศัยเหตุผลจากการละเลยไม่ทำความเข้าใจข้อเสนอดังกล่าวหรือละเลยปฏิบัติตามข้อความนั้น หรือโดยอ้างความสำคัญผิดในความหมายของข้อความในประกาศการประกวดราคามาได้

5.3 ระบบที่ผู้เสนอราคาเสนอต้องเป็นระบบที่มีคุณสมบัติตรงตามที่ระบุไว้ หรือ มีคุณสมบัติดีกว่าที่ระบุไว้ในประกาศนี้ และเป็นระบบที่มีความเหมาะสมกับสภาพการใช้งานของ กปภ. ในกรณีที่ต้องตีความเรื่องคุณสมบัติและความเหมาะสมดังกล่าวแล้ว ให้ถือตามวินิจฉัยของ กปภ. คำตัดสินของ กปภ. ถือเป็น สิ้นสุด

5.4 ให้ผู้เสนอราคา เสนอรูปแบบระบบเครือข่าย กปภ. (Solution) โดยระบบเครือข่ายนี้ต้องครอบคลุมความต้องการของ กปภ. ทั้งหมดและเป็นระบบที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งานของ กปภ.

5.5 การประกวดราคาครั้งนี้ กปภ.ทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะพิจารณาว่าผู้เสนอราคามีข้อเสนอถูกต้องตามความต้องการที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาหรือไม่ และกปภ.สามารถที่จะยกเลิกการประกวดราคาในครั้งนี้ได้ขึ้นกับดุลยพินิจของกปภ.เป็นสำคัญ ผู้เสนอราคายินยอมที่จะไม่ร้องเรียนและเรียกค่าเสียหายใดๆกับกปภ.

5.6 อุปกรณ์และวัสดุทุกชิ้นที่เสนอราคาต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นรุ่นที่ยังมีอยู่ในสายการผลิตในปัจจุบัน และต้องเป็นอุปกรณ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนสามารถใช้งานติดต่อกันได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยต้องมีหนังสือรับรองจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยหรือบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยมาพร้อมซองประกวดราคา และต้องทำงานร่วมกันเป็นระบบเดียวกันโดยไม่มีปัญหากับระบบคอมพิวเตอร์เดิมของแต่ละหน่วยงานใน กปภ.

5.7 กปภ. สามารถขอทดสอบคุณสมบัติเฉพาะและข้อกำหนดได้ทุกเมื่อที่ต้องการ โดยผู้เสนอราคาเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

5.8 หากมีข้อเสนอที่ผู้เสนอราคาคิดว่ามีประโยชน์ต่องานของ กปภ. ขอให้ผู้เสนอราคาเสนอเพิ่มเติมให้พิจารณาด้วย

5.9 ระบบเครือข่ายที่เสนอต้องไม่เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิตที่อยู่ในระหว่างการคุ้มครองการเป็นบุคคลหรือนิติบุคคลล้มละลายตามคำสั่งของศาลที่ได้สั่งการตามกฎหมายของประเทศที่บริษัทของผู้ผลิตนั้นอยู่

6. ขอบเขตงานโครงการฯ

6.1 ผู้ขายต้องศึกษาระบบงาน/เครือข่าย กปภ. ทั้งหมด ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินการ ติดตั้งระบบที่จัดซื้อและนำเสนอรูปแบบ รวมถึงข้อกำหนดคุณสมบัติการใช้งาน (Configurations) ให้ระบบที่จัดซื้อ สามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการฯ ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

6.2 ผู้ขายต้องดำเนินการออกแบบ ติดตั้ง พัฒนาและกำหนดคุณสมบัติการใช้งาน (Configurations) ให้ระบบที่จัดซื้อสามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการฯ ได้

6.3 ผู้ขายต้องเสนอแบบ Shop Drawing ระบบเครือข่ายของการประปาส่วนภูมิภาคสำนักงานใหญ่ และเขต 1-10 รวมทั้ง ห้องศูนย์ข้อมูล การเดินสาย Fiber Optic และ UTP วิธีการติดตั้งสายสัญญาณพร้อมทั้งแบบแสดงจุดติดตั้งอุปกรณ์ และตำแหน่งของ Modular Jack (Outlet) โดยละเอียด เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับ อนุมัติก่อนเริ่มลงมือทำการติดตั้งอุปกรณ์

6.4 ก่อนเริ่มทำการติดตั้งระบบเครือข่าย และระบบห้องศูนย์ข้อมูลเพื่อการประปาส่วนภูมิภาคสำนักงานใหญ่และการประปาส่วนภูมิภาคเขต 1-10 ผู้ขายต้องดำเนินการดังนี้

6.4.1 ผู้ขายต้องทำการสำรองคุณสมบัติ (Backup Configuration) ของอุปกรณ์เดิมทั้งหมดบรรจุไว้ในแผ่น CD เพื่อมอบให้ กปภ.

6.4.2 ผู้ขายต้องทำการย้ายระบบห้องศูนย์ข้อมูล และอุปกรณ์เดิมของ กปภ. ที่ใช้งานอยู่ มาไว้ตามตำแหน่งที่ กปภ. กำหนด ซึ่งจะแจ้งตำแหน่งให้ทราบในภายหลัง

6.4.3 ผู้ขายต้องติดตั้งระบบเดิม และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ทำการย้ายออกมา เชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าอาคาร และระบบเครือข่ายเดิมของ กปภ. ให้ใช้งานได้ตามปกติ และพร้อมให้ กปภ. ดำเนินการทดสอบการใช้งานของระบบฯ ให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ

6.4.4 ผู้ขายต้องย้ายระบบเดิมห้องศูนย์ข้อมูล และดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 2 วัน (วันหยุดทำการ) ทั้งนี้ต้องไม่กระทบกับการปฏิบัติงานปกติของ กปภ.

6.5 ติดตั้งระบบเครือข่ายเพื่อการประปาส่วนภูมิภาคสำนักงานใหญ่ ผู้ขายต้องดำเนินการดังนี้

6.5.1 ส่งมอบอุปกรณ์เครือข่ายที่จัดซื้อตามภาคผนวก ข

6.5.2 ทดสอบคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่จัดซื้อ (Unit Test) ตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตาม ภาคผนวก ข

6.5.3 ติดตั้งและ configuration อุปกรณ์ที่จัดซื้อรวมถึง การเดินสาย Fiber Optic และ UTP ตามแบบ Shop Drawing ในข้อ 6.3

6.6 ติดตั้งอุปกรณ์ และระบบห้องศูนย์ข้อมูลเพื่อการประปาส่วนภูมิภาคเขต 1-10 ผู้ขายต้องดำเนินการดังนี้

6.6.1 ส่งมอบอุปกรณ์ระบบห้องศูนย์ข้อมูลที่จัดซื้อตามภาคผนวก ค

6.6.2 ติดตั้งระบบห้องศูนย์ข้อมูล

6.7 ติดตั้งระบบเครือข่ายเพื่อการประปาส่วนภูมิภาคเขต 1-10 ผู้ขายต้องดำเนินการดังนี้

6.7.1 ส่งมอบอุปกรณ์เครือข่ายที่จัดซื้อตามภาคผนวก ค

6.7.2 ทดสอบคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่จัดซื้อ (Unit Test) ตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตาม ภาคผนวก ค

6.7.3 ติดตั้งและ configuration อุปกรณ์ที่จัดซื้อรวมถึง การเดินสาย Fiber Optic และ UTP ตามแบบ Shop Drawing ในข้อ 6.3

6.8 ทดสอบระบบเครือข่ายที่ติดตั้งและระบบที่เกี่ยวข้องโดยรวมทั้งองค์กร



6.9 การฝึกอบรม

6.9.1 ให้ผู้ขายเสนอแผนการฝึกอบรมทั้งด้านวิชาการและด้านปฏิบัติการ ซึ่งอย่างน้อยต้องประกอบด้วยหลักสูตรดังนี้

6.9.1.1 ความรู้พื้นฐานด้านการสื่อสารข้อมูล

6.9.1.2 หลักการทำงานและคำสั่งในการใช้งานต่างๆของอุปกรณ์ที่เสนอ

6.9.1.3 ความรู้พื้นฐานและวิธีปฏิบัติสำหรับการบริหารเครือข่าย (Network Management) ซึ่งต้องรวมถึง

- Performance Management

- Configuration Management

- Fault Management

- Security Management

- Planning

- Diagnostics and trouble shooting

6.9.1.4 ต้องฝึกปฏิบัติงานระบบเครือข่าย และการแก้ไขข้อขัดข้องเบื้องต้นในระบบเครือข่าย

6.9.2 ผู้ขายต้องกำหนดหัวข้อการฝึกอบรมและระบุจำนวนผู้ที่เข้ารับการอบรมแต่ละหลักสูตรไม่น้อยกว่า 40 คน ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 6 ชม. และสถานที่ที่ใช้ฝึกอบรม ทั้งนี้หลักสูตรการอบรมต้องครอบคลุมเนื้อหาเพียงพอที่ผู้ปฏิบัติงานของ กปภ. สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายหลังการอบรม

6.9.3 ผู้ขายต้องรับภาระค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมด เช่น สถานที่, การจัดเตรียมสถานที่, วิทยากรและบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6.9.4 ผู้ขายต้องมีการวัดผลการฝึกอบรมในทุกหลักสูตร เพื่อให้สามารถทราบถึงประสิทธิภาพในการฝึกอบรม

6.9.5 ผู้ขายต้องแสดงประวัติการสอนและประสบการณ์ของผู้ให้การอบรม

6.9.6 ก่อนเริ่มการฝึกอบรม ผู้ขายต้องเสนอรายละเอียด(Preview) ทั้งหมดของรายการเนื้อหาวิธีการ สื่อการฝึกอบรม ตลอดจนการประเมินผลของผู้เข้าอบรมให้ กปภ. พิจารณา กปภ. อาจขอให้ผู้ขายปรับรายละเอียดบางประการอันจะช่วยให้การฝึกอบรมเกิดผลดียิ่งขึ้นแก่ผู้เข้าอบรม การประเมินผลการฝึกอบรมจะต้องวางแผนร่วมกันระหว่างผู้ขายกับ กปภ. เพื่อให้การประเมินผลการฝึกอบรมได้ผลสูงสุด ทั้งนี้ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการอบรมซ้ำ หากผลการฝึกอบรมต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

6.10 ผู้ขายต้องส่งมอบคู่มือที่เป็นแผ่น CD พร้อมเอกสาร(กระดาษ) ที่เป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทยของอุปกรณ์ Hardware & Software คู่มือการปฏิบัติการ (Operation Manual) เท่ากับจำนวนสถานที่ติดตั้งและสำรองไว้ที่สำนักงานสำนักงานใหญ่ 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วย

6.10.1 Hardware Maintenance & Service Manual

6.10.2 Guide to Operation, Installation & Setup Manual

6.10.3 Reference Manual

6.10.4 User's Guide

ในกรณีที่มีการจัดซื้ออุปกรณ์แบบเดียวกันจำนวนมาก และคู่มือมาตรฐานของอุปกรณ์อยู่ในรูปแบบ CD ให้เสนอคู่มือที่เป็นเอกสาร (กระดาษ) อย่างน้อย 12 ชุด โดยจะนำไปใช้ที่การประสานงานภูมิภาคเขต เขตละ 1 ชุด

6/11

6.11 ผู้ขายต้องวางแผน, จัดทำคู่มือ, และทดสอบขั้นตอนการฟื้นฟูระบบเครือข่ายของ กปภ. ในกรณีเกิดปัญหาร้ายแรง

6.12 ผู้ขายต้องส่งรายงานความก้าวหน้าของงานทุกสัปดาห์ และประชุมเพื่อรายงานสรุปผลการดำเนินงานอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ให้คณะกรรมการตรวจรับเพื่อทราบ

6.13 หลังจากทำการติดตั้งระบบเครือข่าย และระบบห้องศูนย์ข้อมูลเพื่อการประสานภูมิภาค สำนักงานใหญ่ และการประสานภูมิภาคเขต 1-10 ผู้ขายต้องดำเนินการดังนี้

6.13.1 รื้อถอนสายสัญญาณ รางสายเคเบิล ท่อเดินสายสัญญาณ ของระบบเครือข่ายเดิมทั้งหมดที่อยู่ภายในอาคาร ต้องกระทำโดยวิธีการที่จะไม่กระทบกระเทือนกับโครงสร้างหลักของตัวอาคารสถานที่ และไม่กระทบกับระบบเครือข่ายที่ติดตั้งใหม่

6.13.2 รื้อถอนตู้สื่อสารของระบบเครือข่ายเดิมทั้งหมด

6.13.3 สายสัญญาณ ตู้สื่อสาร และอุปกรณ์เดิมของ กปภ. ที่ทำการรื้อถอน มาไว้ตามตำแหน่งที่ กปภ. กำหนด ซึ่งจะแจ้งตำแหน่งให้ทราบในภายหลัง

7. รายละเอียดการเสนอราคา

7.1 เอกสารภาคผนวกแนบท้าย ประกอบด้วย

7.1.1 ภาคผนวก ก. – คุณสมบัติระบบเครือข่ายภาพรวม รวม 6 แผ่น

7.1.2 ภาคผนวก ข. – คุณสมบัติระบบเครือข่าย สำนักงานใหญ่ จำนวน 12 แผ่น

7.1.3 ภาคผนวก ค. – คุณสมบัติระบบเครือข่าย กปภ.ข. จำนวน 18 แผ่น

7.1.4 ภาคผนวก ง. – สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายใหม่ รวม 11 แผ่น

7.1.5 ภาคผนวก จ. – ตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะของอุปกรณ์ รวม 2 แผ่น

7.1.6 ภาคผนวก ฉ. – รายงานการซ่อมแซมแก้ไขปัญหาฯ รวม 1 แผ่น

7.2 คุณสมบัติของผู้เสนอราคา (เพิ่มเติมจากประกาศประกวดราคา)

7.2.1 ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานการวางระบบและติดตั้งระบบเครือข่ายหรือระบบงานคอมพิวเตอร์หรือระบบงานเทคโนโลยีสารสนเทศแล้วเสร็จให้แก่หน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนภายในประเทศจำนวนไม่น้อยกว่า 1 โครงการ โดยมีมูลค่าแต่ละโครงการไม่น้อยกว่า 20 ล้านบาท โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอชื่อ สถานที่ติดตั้งดังกล่าว และบัญชีรายชื่อของหน่วยงาน และชื่อหัวหน้าหน่วยงาน หรือผู้ทำการแทนหน่วยงานนั้น ที่ กปภ. สามารถตรวจสอบข้อเท็จจริงได้โดยตรงด้วย

7.2.2 ผู้เชี่ยวชาญการติดตั้งระบบเครือข่าย อย่างน้อย ประกอบด้วย

7.2.2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการติดตั้งระบบเครือข่าย มีประสบการณ์ในการทำงานมาแล้วไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คนโดยได้รับใบรับรองมาตรฐาน (Certificate) จากเจ้าของผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เครือข่ายที่นำเสนอ

7.2.2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบระบบเครือข่าย เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน โดยได้รับใบรับรองมาตรฐาน (Certificate) จากเจ้าของผลิตภัณฑ์อุปกรณ์เครือข่ายที่นำเสนอ

7.2.3 ต้องได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยสำหรับโครงการนี้ ในรายการอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้ Firewall, IPS, Link Load Balance, Core Switch, Distributed Switch, Access Switch ที่เสนอตามภาคผนวก ข และ ค โดยหนังสือแนบนั้นต้องมีอายุไม่เกิน 3 เดือน นับจากวันที่ออกหนังสือจนถึงวันที่ยื่นประกวดราคา

7.2.4 ผู้เสนอราคาต้องมีศูนย์บริการที่เป็นของผู้เสนอราคาหรือตัวแทนที่กระจายอยู่ในส่วน

ภูมิภาคครอบคลุมสถานที่ตั้งการประปาส่วนภูมิภาคเขต จำนวนไม่น้อยกว่า 10 แห่ง เสนอมาให้ กปภ. พิจารณา โดยระบุสถานที่ตั้ง เบอร์โทรศัพท์ เจ้าหน้าที่เทคนิค ขั้นตอนการรับแจ้ง ความรับผิดชอบของแต่ละศูนย์บริการ

7.3 หลักฐานการเสนอราคา (เพิ่มเติมจากประกาศประกวดราคา)

เอกสารคุณสมบัติผู้เสนอราคาจำนวนอย่างน้อย 2 ชุด(ต้นฉบับ 1 และสำเนา 1 ชุด)ประกอบด้วย

7.3.1 สำเนาหนังสือรับรองผลงานพร้อมลงนามโดยหัวหน้าหน่วยงานผู้ซื้อตามสัญญา ตามข้อ 7.2.1 ที่แสดงให้เห็นมูลค่างาน

7.3.2 รายชื่อพนักงาน ตามข้อ 7.2.2 พร้อมหลักฐานประวัติการทำงาน การศึกษาสำเนา หนังสือรับรอง (Certificate หรือ เทียบเท่า) และประสบการณ์ของพนักงานแต่ละคน ที่สอดคล้องกับงานของ กปภ. เพื่อจะเป็นผู้ดำเนินการโครงการในครั้งนี้

7.3.3 หนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยสำหรับ โครงการนี้ ทุกอุปกรณ์ที่เสนอตามข้อ 7.2.3

7.3.4 ตารางการดำเนินการติดตั้งระบบ พร้อมรายละเอียด (ต้องระบุระยะเวลาที่ต้องทำการ หยุดระบบต่างๆ ของ กปภ. (นอกเวลาทำการเท่านั้น))

7.3.5 เอกสารคุณสมบัติระบบที่จัดซื้อผู้เสนอราคาต้องเสนอทุกคุณลักษณะ และทำเครื่องหมายให้ชัดเจน (Highlight) และกำกับเลขข้อตามคุณสมบัติในภาคผนวก ก. ในรายละเอียดของสินค้า (Catalog) โดยห้ามเพิ่มเติม หรือแก้ไขข้อความใดๆ ในรายละเอียดของสินค้า (Catalog)

7.3.6 จัดทำตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่เสนอกับข้อกำหนด กปภ. (ตามภาคผนวก ก-ค) โดยระบุ ยี่ห้อ รุ่นและจำนวน ของแต่ละอุปกรณ์ที่เสนอทุกรายการ ตามภาคผนวก จ พร้อมทั้งระบุหน้าอ้างอิงของแต่ละหัวข้อให้ชัดเจน

7.3.7 เอกสารแสดงรายละเอียดของศูนย์บริการหรือตัวแทนตามข้อกำหนด 7.2.4

8. ระยะเวลาดำเนินการและการส่งมอบงาน

ดำเนินการเสร็จสิ้นภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา ผู้ขายต้องส่งมอบงานให้ กปภ. ดังนี้

8.1 ผู้ขายต้องส่งมอบ Shop Drawing ระบบที่เกี่ยวข้อง ตามข้อ 6.3 ภายในระยะเวลา 30 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

8.2 ผู้ขายต้องส่งมอบอุปกรณ์ที่จัดซื้อในโครงการฯ ณ ที่ติดตั้ง ตามข้อ 6.5.1, 6.6.1 และ 6.7.1 ให้ กปภ. ทดสอบคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่จัดซื้อ (Unit Test) เพื่อประกอบการตรวจรับ ภายในระยะเวลา 60 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

8.3 ผู้ขายต้องติดตั้งระบบห้องศูนย์ข้อมูลที่จัดซื้อ ตามข้อ 6.6.2 ให้แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 75 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

8.4 ผู้ขายต้องติดตั้งระบบเครือข่ายพร้อมอุปกรณ์ที่จัดซื้อ ตามข้อ 6.5.3 และ 6.7.3 ให้แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

8.5 ผู้ขายต้องพร้อมให้ทดสอบระบบเครือข่ายที่ติดตั้งและระบบที่เกี่ยวข้องโดยรวมทั้งองค์กรภายใน ระยะเวลา 150 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

8.6 ผู้ขายต้องอบรมและถ่ายทอดความรู้ให้กับเจ้าหน้าที่ของ กปภ. ตามข้อ 6.9 ภายในระยะเวลา 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

8.7 ผู้ขายต้องดำเนินการจัดส่งเอกสารและอื่น ๆ ตามข้อ 6.4.1, 6.10, 6.11 และ 6.13 ภายใน ระยะเวลา 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

9. การชำระเงิน

กปภ. จะชำระเงินให้แก่ผู้ขายโดยแบ่งเป็นงวดๆ ตามกำหนดระยะเวลาและการส่งมอบงาน ที่ผู้ขายได้ลงนามไว้ในสัญญา กับ กปภ. ทั้งนี้การส่งมอบงาน ต้องผ่านการตรวจรับจาก กปภ. ประกอบด้วย

9.1 **งวดที่ 1** ชำระเงิน 20% ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายดำเนินการและรายงานผลตามข้อ 8.1 แล้วเสร็จ

9.2 **งวดที่ 2** ชำระเงิน 30% ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายดำเนินการและรายงานผลตาม ข้อ 8.2 แล้วเสร็จ

9.3 **งวดที่ 3** ชำระเงิน 15% ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายดำเนินการและรายงานผลตามข้อ 8.3 แล้วเสร็จ

9.4 **งวดที่ 4** ชำระเงิน 15% ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายดำเนินการและรายงานผลตาม ข้อ 8.4 และข้อ 8.5

9.5 **งวดที่ 5(งวดสุดท้าย)** ชำระเงิน 20% ของวงเงินตามสัญญา เมื่อผู้ขายดำเนินการและรายงานผลตามข้อ 8.6 และ ข้อ 8.7

10. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบงานได้ ตามขั้นการส่งมอบงาน ข้อ 8 ผู้ขายต้องถูกปรับเป็นรายวัน ในอัตราร้อยละ 0.2 ของวงเงินตามสัญญาในแต่ละงวด (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) ตามเงื่อนไขการชำระเงิน ข้อ 9 นับแต่วันที่ล่วงเลยกำหนดเวลาส่งมอบในแต่ละงวด จนถึงวันที่ผู้ขายส่งมอบงวดงานนั้นๆ ให้แก่ กปภ. แล้วเสร็จ หรือจนถึงวันบอกเลิกสัญญาแล้วแต่กรณี

11. เงื่อนไขการซ่อมแซมแก้ไขและอัตราค่าปรับ

ระยะเวลาในการบำรุงรักษาระบบ 1 ปี

11.1 กรณีระบบฯ ชัดข้อง ผู้ขายต้องซ่อมแซมแก้ไขระบบฯ ให้แล้วเสร็จ ภายใน 4 ชั่วโมง นับตั้งแต่วันที่ผู้ซื้อได้แจ้งความชำรุดบกพร่องให้ผู้ขายทราบ โดยผ่านทาง Callcenter หรือ Website ของผู้ขาย และสามารถติดตามกรณีชัดเจนได้ (บริการ 24 x 7)

หากผู้ขายไม่สามารถดำเนินการตามเงื่อนไขข้างต้น ผู้ขายต้องยินยอมให้ กปภ. คิดอัตราค่าปรับตามเวลาในส่วนที่เกินกำหนด เป็นรายชั่วโมง (เศษของชั่วโมงคิดเป็น 1 ชั่วโมง) ในอัตราชั่วโมงละ 1,000 บาท

11.2 กรณีไม่สามารถดำเนินการตามข้อ 11.1 ผู้ขายต้องนำอุปกรณ์มาทดแทนให้ระบบฯ ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์เดิมของอุปกรณ์นั้น โดยนับเวลาต่อเนื่องจากเงื่อนไขเวลา ข้อ 11.1 ภายใน 12 ชั่วโมง

หากผู้ขายไม่สามารถดำเนินการตามเงื่อนไขข้างต้น กปภ. มีสิทธิดำเนินการหาอุปกรณ์ทดแทนนั้น โดยผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด และผู้ขายต้องยินยอมให้ กปภ. คิดอัตราค่าปรับตามเวลาในส่วนที่เกินกำหนด เป็นรายชั่วโมง (เศษของชั่วโมงคิดเป็น 1 ชั่วโมง) ในอัตราชั่วโมงละ 1,000 บาท อุปกรณ์ที่เสียและต้องนำออกไปซ่อมแซมแก้ไขนอกหน่วยงาน กปภ. ผู้ขายต้องลงบันทึกรายละเอียด ในรายงานการซ่อมแซมแก้ไขปัญหาระบบคอมพิวเตอร์หลักและอุปกรณ์ กปภ. ตามภาคผนวก ฉ. และระบุรายการอุปกรณ์ที่เสียหาย เพื่อให้ กปภ. สามารถตรวจสอบได้

หากอุปกรณ์ที่นำมาทดแทนนั้น ต่อมาเกิดเสีย ให้แยกคิดเป็นกรณีใหม่และดำเนินการตามกระบวนการในเงื่อนไข ข้อ 11.1 และ 11.2 ในส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

11.3 ระยะเวลาการชัดเจนต่างๆ ของระบบฯ ต้องมีระยะเวลารวมกัน ไม่เกินเดือนละ 72 (เจ็ดสิบสอง) ชั่วโมง มิฉะนั้นผู้ขายจะต้องยินยอมให้ กปภ. คิดค่าปรับอีก นอกเหนือจากค่าปรับในแต่ละกรณี ตามเวลาในส่วน

ที่เกินกำหนด เป็นรายชั่วโมง (เศษของชั่วโมงคิดเป็น 1 ชั่วโมง) ในอัตราชั่วโมงละ 1,000 บาท

11.4 กรณีการซ่อมแซมแก้ไขอุปกรณ์ที่เสีย ตามข้อ 11.2 ผู้ขายต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จ ภายใน 45 วัน นับถัดจากวันที่นำอุปกรณ์ที่เสียนั้น ออกไปซ่อมแซมแก้ไขนอกหน่วยงาน กปภ.

หากผู้ขายไม่สามารถดำเนินการตามเงื่อนไขข้างต้น ผู้ขายต้องยินยอมให้ กปภ. คิดอัตราค่าปรับตาม เวลาในส่วนที่เกินกำหนดเป็นรายวัน (เศษของวันคิดเป็น 1 วัน) ในอัตรารวันละ 2,000 บาท

11.5 กรณีไม่สามารถดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขอุปกรณ์ที่ เสียตามข้อ 11.4 ผู้ขายต้องจัดหาอุปกรณ์ ยี่ห้อ รุ่น ให้ตรงกันกับอุปกรณ์ที่เสีย มาเปลี่ยนให้ กปภ. ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ครบกำหนดการซ่อมแซม แก้ไข ดังนี้

11.5.1 อุปกรณ์ที่นำมาเปลี่ยนต้องเป็นของใหม่ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมใน ระบบฯ และสามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ของอุปกรณ์เดิมได้อย่างสมบูรณ์

11.5.2 หากไม่สามารถจัดหาอุปกรณ์ยี่ห้อหรือรุ่น ตรงกันกับอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่เดิมในระบบฯ ผู้ขายต้องขอหนังสือรับรองยืนยันว่าอุปกรณ์นั้นไม่อยู่ในสายการผลิตในปัจจุบันหรือได้ผลิตอุปกรณ์รุ่นใหม่ ทดแทน จากบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมนั้นหรือตัวแทนในประเทศไทย และผู้ขายต้องจัดทำตาราง เปรียบเทียบด้านคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่มีอยู่เดิมนั้นกับอุปกรณ์ใหม่ที่จะนำมาเปลี่ยน ให้ กปภ. พิจารณานุมัติ ทั้งนี้ ในช่วงเวลาการพิจารณา กปภ. จะเว้นวรรค การนับเวลาไว้และจะเริ่มนับเวลาต่อ เมื่อ กปภ. แจ้งตอบ ยืนยันเป็นเอกสารให้ผู้ขายทราบถึงข้อสรุปการพิจารณานั้นแล้ว

หากผู้ขายไม่สามารถดำเนินการตามเงื่อนไขข้างต้น ผู้ขายต้องยินยอมให้ กปภ. คิดอัตราค่าปรับ ตามเวลาในส่วนที่เกินกำหนดเป็นรายวัน (เศษของวันคิดเป็น 1 วัน) ในอัตรารวันละ 2,000 บาท

11.6 กรณีอุปกรณ์ใดเกิดขัดข้องและมีการซ่อมซ้ำเกิน 3 ครั้ง ผู้ขายต้องนำอุปกรณ์ใหม่ มาเปลี่ยนให้ กปภ.

11.7 ผู้ขายต้องจัดทำรายงานการซ่อมแซมแก้ไขปัญหา เสนอ กปภ. หรือกรรมการตรวจรับ ตามแบบ ฟอร์มรายงานการซ่อมแซมแก้ไขปัญหาระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ กปภ. ตามภาคผนวก ฉ. ภายในวันที่ 5 ของเดือนถัดไป

11.8 ระหว่างดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขระบบฯ ที่หน่วยงาน กปภ. จะต้องมียุติบัตรของ กปภ. ประสานงานอยู่ด้วยทุกครั้ง ซึ่งจะเป็นผู้ลงนามในบันทึกการซ่อมแซมแก้ไขปัญหานั้น

11.9 เมื่อครบกำหนดการส่งมอบสิ่งของหรืองานตามสัญญาแล้ว ถ้าผู้ขายไม่ติดตั้งและส่งมอบ หรือส่ง มอบแต่คุณสมบัติไม่ถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา หรือไม่ดำเนินการอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ซื้อจะมีสิทธิบอกเลิกสัญญาทั้งหมดหรือบางส่วนได้

12. การบำรุงรักษา

ผู้รับจ้างต้องส่งผู้ที่มีความรู้ความชำนาญและมีฝีมือดี มาตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฯ และอุปกรณ์ ต่างๆ ตามภาคผนวก ก-ค เป็นประจำทุก 3 เดือน และจัดทำรายงานสรุปผลการบำรุงรักษาระบบฯ ให้ กปภ. หาก ในระหว่างการบำรุงรักษาพบข้อขัดข้องของระบบฯ ต้องดำเนินการแจ้งให้ กปภ. ทราบทันทีและดำเนินการ ซ่อมแซมแก้ไขให้เป็นไปตามเงื่อนไข ข้อ 11

12.1 ผู้รับจ้างต้องทำแผ่นสติ๊กเกอร์แสดงเลขที่สัญญา ระยะเวลาการบำรุงรักษาฯ ชื่อผู้รับจ้าง เบอร์ โทรศัพท์การรับแจ้งปัญหา ปิดไว้ให้เห็นอย่างชัดเจนบนตัวอุปกรณ์หรือบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์

12.2 การบำรุงรักษาระบบฯ อย่างน้อย ประกอบด้วย

12.2.1 การสำรวจและตรวจสอบรายการอุปกรณ์ทั้งหมดที่ทำสัญญา สำรวจคุณสมบัติอุปกรณ์

พร้อมระบุสถานที่ติดตั้งทั้งหมด สำรองและรวบรวม Configuration Parameters ที่ถูกกำหนดไว้

12.2.2 การดูแลรักษาสภาพแวดล้อมบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์ ตรวจสอบความเหมาะสมของ อุณหภูมิ ความชื้น ความสะอาด การไหลเวียนของอากาศและระดับความต่างศักย์ของกระแสไฟฟ้า

12.2.3 พิจารณาความเหมาะสมของการจัดวางอุปกรณ์ ดูแลรักษาสภาพและทำความสะอาด ตัวอุปกรณ์ ตรวจสอบและปรับปรุงการเดินสายต่าง ๆ ของอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม ตรวจสอบและ ปรับปรุงการยึดของ Module ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพมั่นคงแข็งแรง

12.2.4 การตรวจสอบสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ ตรวจสอบสถานะไฟแสดงสัญญาณต่างๆ บนอุปกรณ์ ใช้คำสั่งของอุปกรณ์นั้นๆ ตรวจสอบสภาพการทำงานของอุปกรณ์

12.2.5 การตรวจสอบสภาวะการทำงานของระบบฯ ให้เป็นปกติ ทดสอบความสามารถในการ เชื่อมโยงของอุปกรณ์ที่สำคัญ

13. ข้างเทคนิคและข้างบริการ

13.1 ข้างเทคนิคและข้างบริการของผู้ขายต้องเป็นผู้ที่มีทัศนคติที่ดีในงานบริการ มีมารยาทและ มนุษย์สัมพันธ์ที่ดี ต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบของ กปภ. อย่างเคร่งครัดเช่นเดียวกับพนักงาน กปภ. อีกทั้งต้องไม่ ทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินของ กปภ. และของพนักงาน กปภ. ด้วย

13.2 หากข้างเทคนิคหรือข้างบริการของผู้ขายขาดความรู้ความสามารถ ไม่ปฏิบัติงานตามสัญญาจ้าง หรือมีพฤติกรรมที่จะก่อให้เกิดความเสียหาย กปภ. สามารถแจ้งให้ผู้ขายเปลี่ยนตัวได้ทันที

13.3 ความเสียหายใดๆ ที่เกิดจากข้างเทคนิคหรือข้างบริการของผู้ขาย ผู้ขายจะต้องยอมรับและชดใช้ ค่าความเสียหายนั้นให้แก่ กปภ. ทั้งหมด

14. เงื่อนไขอื่นๆ

14.1 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

14.2 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วย ระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement: e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

14.3 คู่สัญญาต้องรับจ่ายเงินผ่านบัญชีเงินฝากกระแสรายวัน เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่า ไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

15. ข้อกำหนดและความรับผิดชอบ ระหว่างการดำเนินการโครงการฯ

ผู้ขายต้องดำเนินการสำรองข้อมูลระบบเครือข่ายและระบบที่เกี่ยวข้องเดิมทุกครั้งด้วยอุปกรณ์ของผู้ขาย ก่อนที่จะปรับปรุงระบบ

หากการดำเนินการของผู้เสนอราคา หรือ ผู้ขาย ส่งผลกระทบทำให้ระบบข้อมูลสูญหาย, ระบบเครือข่าย รวมถึง อุปกรณ์และระบบงานอื่นๆ ทั้งหมดของ กปภ. เสียหาย ใช้งานไม่ได้ผู้เสนอราคาหรือผู้ขายต้องรับผิดชอบ ความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งหมด และ ต้องแก้ไขให้คืนสู่สภาพปกติให้แล้วเสร็จภายใน 24 ชั่วโมง นับจากเวลา เริ่มต้นที่ความเสียหายนั้นๆ เกิดขึ้น

หากไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ภายในเวลาที่กำหนด กปภ. มีสิทธิว่าจ้างบุคคล หรือ หน่วยงาน ภายนอกดำเนินการแทน โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด ผู้เสนอราคา หรือ ผู้ขาย ต้องเป็นผู้ชำระแทน กปภ. ทั้งสิ้น ภายใน 15 วันทำการ นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจาก กปภ.

16. วงเงินงบประมาณ

วงเงินงบประมาณเป็นเงิน 98,192,830 บาท (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

ภาคผนวก ก

คุณสมบัติระบบเครือข่ายภาพรวม กปภ.

1. ความต้องการของการประปาส่วนภูมิภาค

ผู้ขายจะต้องนำเสนอราคาและระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลพร้อมศูนย์ข้อมูลแก่ กปภ. โดยให้ครอบคลุมในส่วนรายละเอียดของการจัดหาวัสดุอุปกรณ์, การติดตั้ง รวมทั้งแรงงานที่ทำการควบคุมการติดตั้ง เครื่องมือเครื่องใช้อื่นๆ ตลอดจนงานชั่วคราว เพื่อให้งานติดตั้งระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลและศูนย์ข้อมูลโครงการนี้เสร็จสิ้นเรียบร้อยโดยสมบูรณ์ ในลักษณะแบบเสนอการรับจ้างเหมารวม (Turnkey basis) การเสนอราคาครั้งนี้จะต้องรวมค่าติดตั้งศูนย์ข้อมูล, ค่าอุปกรณ์ระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลทั้งหมด, ระบบบริหารเครือข่าย (Network Management System), ระบบการเดินสายสัญญาณระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล, ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล, ระบบต่อลงดิน, ระบบไฟฟ้ากันกระชอก, แผนการดำเนินการ, การทดสอบเพื่อการตรวจรับมอบ, การอบรม, การบริการหลังการขาย, เอกสารต่างๆ และอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง, การทำงาน, การดูแลรักษาระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล โดยผู้ขายต้องเสนอการออกแบบระบบเครือข่ายสายสัญญาณและการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล โดยคำนึงถึงความเหมาะสมที่สุดต่อความต้องการในด้านเทคนิค และความต้องการสำหรับการใช้งานของ กปภ.

2. ขอบเขตของระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล

ผู้ขายต้องเสนอการออกแบบระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลบนพื้นฐานของการออกแบบเบื้องต้น และความต้องการของ กปภ. โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพ, การใช้งานภายในองค์กรที่ได้กล่าวมาแล้วและประโยชน์สูงสุดของ กปภ.

2.1 ระบบเครือข่าย การประปาส่วนภูมิภาค สำนักงานใหญ่ (BACKBONE NETWORK SYSTEM)

มีการออกแบบระบบเครือข่ายฯ ดังนี้

- 2.1.1 ระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่าย เป็นอุปกรณ์ Firewall, IPS และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่สามารถทำงานได้ตามคุณลักษณะเฉพาะในภาคผนวก ข
- 2.1.2 อุปกรณ์ระบบเครือข่ายฯ หลัก (Core Switch) เป็นอุปกรณ์แบบ 10 Gigabit Ethernet Switch ที่สามารถทำงานได้ตามคุณลักษณะเฉพาะในภาคผนวก ข
- 2.1.3 อุปกรณ์ระบบเครือข่ายฯ แบบกระจาย (Distributed Switch) เป็นอุปกรณ์แบบ Gigabit Ethernet ที่สามารถทำงานได้ตามคุณลักษณะเฉพาะในภาคผนวก ข
- 2.1.4 อุปกรณ์ระบบเครือข่ายฯ แบบกระจายสำหรับผู้ใช้งาน (Access Switch) เป็นแบบ Gigabit Ethernet ที่สามารถทำงานได้ตามคุณลักษณะเฉพาะในภาคผนวก ข
- 2.1.5 อุปกรณ์เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง (UPS) ขนาด 3 KVA ที่สามารถทำงานได้ตามคุณลักษณะเฉพาะในภาคผนวก ข
- 2.1.6 ขอบเขตของการเดินสายสัญญาณระบบเครือข่ายฯ ตามรายละเอียดในภาคผนวก ข

2.2 ระบบเครือข่ายระยะใกล้ที่การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1- 10

มีการออกแบบระบบเครือข่ายฯ ดังนี้

- 2.2.1 ระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่าย เป็นอุปกรณ์ Firewall, IPS และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่สามารถทำงานได้ตามคุณลักษณะเฉพาะในภาคผนวก ค
- 2.2.2 อุปกรณ์ระบบเครือข่ายฯ หลัก (Core Switch) เป็นอุปกรณ์แบบ Gigabit Ethernet Switch ที่สามารถทำงานได้ตามคุณลักษณะเฉพาะในภาคผนวก ค

- 2.1.3 อุปกรณ์ระบบเครือข่ายฯ แบบกระจาย (Distributed Switch) เป็นอุปกรณ์แบบ Gigabit Ethernet ที่สามารถทำงานได้ตามคุณลักษณะเฉพาะในภาคผนวก ค
- 2.1.7 อุปกรณ์ระบบเครือข่ายฯ แบบกระจายสำหรับผู้ใช้งาน (Access Switch) เป็นแบบ Gigabit Ethernet ที่สามารถทำงานได้ตามคุณลักษณะเฉพาะในภาคผนวก ค
- 2.1.8 อุปกรณ์เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง (UPS) ขนาด 3 KVA ที่สามารถทำงานได้ตามคุณลักษณะเฉพาะในภาคผนวก ค
- 2.1.9 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอกและระบบสายดิน ที่สามารถทำงานได้ตามคุณลักษณะเฉพาะในภาคผนวก ค
- 2.1.10 ขอบเขตของการเดินสายสัญญาณระบบเครือข่ายฯ ตามรายละเอียดในภาคผนวก ค
- 2.1.11 ระบบห้องศูนย์ข้อมูล ตามรายละเอียดในภาคผนวก ค

3. คุณสมบัติของการเดินสายสัญญาณ

3.1 การเดินสายสัญญาณ

- 3.1.1 อุปกรณ์และวัสดุทุกชิ้นที่เสนอหรือนำมาใช้ติดตั้งในงานนี้จะต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 3.1.2 วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ตลอดจนวิธีการติดตั้งและการทดสอบจะต้องอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้ง EIA/TIA
- 3.1.3 การเดินสายภายในอาคารต้องกระทำโดยวิธีการที่จะไม่กระทบกระเทือนกับโครงสร้างหลักของตัวอาคาร สถานที่และซ่อนสายไว้ภายในฝ้าเพดานหรือสถานที่ที่เหมาะสม เว้นแต่ไม่สามารถกระทำได้
- 3.1.4 การเดินสายภายในอาคารและภายนอกอาคารต้องใช้อุปกรณ์ที่ได้มาตรฐานสากลซึ่งผลิตขึ้นเพื่อรองรับงานเดินสายนำสัญญาณ หรือ สายไฟฟ้าภายในและภายนอกอาคารโดยเฉพาะ
- 3.1.5 การเดินสาย Fiber Optic ภายนอกอาคารหากเดินสายใต้พื้นดินต้องเดินสายลึกไม่น้อยกว่า 20 cm และ ต้องเดินสายภายในท่อพีวีซี หรือ ท่อเหล็กตามขนาดที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากจำนวน และ ขนาดของสายสัญญาณ ในกรณีเดินสายแบบแขวนเสาต้องใช้สาย Fiber Optic ที่ออกแบบมาสำหรับแขวนเสา และติดตั้งเข้ากับเสาให้เรียบร้อย
- 3.1.6 การซ่อมแซมโครงสร้างอาคารสถานที่ภายหลังการเดินสายต่างๆ สถานที่ที่มีการรื้อโครงสร้างอาคาร สถานที่ เพื่อการเดินสาย มีการเดินสาย มีรอยเปื้อนหรือสิ่งอื่นใดเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการเดินสายต้องซ่อมแซม ทาสีหรือกระทำให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยดีใกล้เคียงเหมือนเดิม

3.2 ข้อกำหนดการเดินสายสัญญาณระบบเครือข่าย (Fiber Optic & UTP)

การเชื่อมต่อระบบเครือข่ายหลัก หมายถึง การเชื่อมต่อสายสัญญาณภายในอาคาร โดยเริ่มตั้งแต่ระบบเครือข่ายหลัก (Core Switch) ต้นทางไปจนถึงอุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบกระจาย(Distributed Switch) ใช้สื่อเป็นสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic ชนิด Single Mode) หรือดีกว่า และอุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบกระจาย(Distributed Switch)ไปถึงอุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบกระจายสำหรับผู้ใช้งาน (Access Switch) ปลายทางใช้สื่อเป็นสายสัญญาณ UTP CAT 6 หรือดีกว่า หรือสายสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber Optic ชนิด Single Mode) หรือดีกว่าแล้วแต่กรณีการติดตั้ง โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์และการติดตั้งดังนี้

ดังนี้

- 3.2.1 สาย Fiber Optic ชนิด Single Mode สำหรับเป็นสื่อเชื่อมต่อสัญญาณภายในอาคารจะมีคุณสมบัติ
 - 3.2.1.1 เป็นสาย Fiber Optic ชนิด Single Mode สำหรับเดินภายในอาคาร(Indoor Type) หรือดีกว่า
 - 3.2.1.2 ขนาดของสาย Fiber Optic จะต้องเป็นแบบ 8/125 μm หรือ 9/125 μm ชนิด 6 core หรือมากกว่า
 - 3.2.1.3 สาย Fiber Optic สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิ -20°C ถึง 70°C เป็นอย่างน้อยทนต่อความชื้น
 - 3.2.1.4 มีค่า Attenuation ที่ความยาวคลื่นแสง 1310 nm ไม่เกิน 1.0 dB/km ที่ความยาวคลื่นแสง 1550 nm ไม่เกิน 1.0 dB/km
 - 3.2.1.5 รองรับมาตรฐาน IEEE802.3 Ethernet ,Fast Ethernet ,Gigabit Ethernet เป็นอย่างน้อย
- 3.2.2 Fiber Optic Connector และ Patch Cord
 - 3.2.2.1 เป็นหัวต่อชนิด ST-Style , SC-Style , FC-Style ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและรองรับสาย Fiber Optic ชนิด Single Mode
 - 3.2.2.2 ใช้ข้องอ pigtail หรือ กาว Epoxy หรือดีกว่าในการยึดหัวต่อสายกับสาย Fiber Optic
 - 3.2.2.3 มี Ferrule เป็นชนิด Ceramic หรือดีกว่า
 - 3.2.2.4 มีค่า Insertion Loss 0.20 dB หรือดีกว่าสำหรับ Single Mode
 - 3.2.2.5 มีค่า Return Loss 20 dB หรือดีกว่าสำหรับ Single Mode
 - 3.2.2.6 สามารถทำงานได้ในอุณหภูมิ -20°C ถึง 70°C หรือดีกว่า
 - 3.2.2.7 หัวต่อทั้ง 2 ข้างมี boot ปิดเพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมและฝุ่นละออง
- 3.2.3 Fiber Optic Rack Mount Drawer
 - 3.2.3.1 เป็นอุปกรณ์พักสาย Fiber Optic ชนิดติดตั้งบนตู้ RACK 19' Standard ลักษณะเป็น Patch Panel FDU ความจุไม่น้อยกว่า 12 หรือ 24 หรือ 48 Ports ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับการใช้งานมีพื้นที่ขดสายหรือเก็บสายอยู่ ภายใน (Internal Management Ring)
 - 3.2.3.2 สามารถติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อสาย (Adapter Plate) และยังสามารถเพิ่มเติมเปลี่ยนแปลงจำนวนหรือประเภทของหัวต่อได้ง่าย
 - 3.2.3.3 สามารถดึงถาดออกมาด้านหน้าเพื่อสะดวกในการใช้งาน
 - 3.2.3.4 มีแผ่นพลาสติก (Light Polycarbonate Cover with Label) หรือดีกว่าป้องกันสิ่งแปลกปลอม ติดตั้งง่ายสะดวกในการใช้งาน และมี Label ตามมาตรฐาน TIA/EIA
 - 3.2.3.5 สามารถเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์เก็บสายภายในให้เป็นอุปกรณ์ต่อสาย (Splice Tray) ได้
 - 3.2.3.6 ทำจากเหล็ก Galvanized Steel หรือดีกว่าหนาไม่น้อยกว่า 1.5 mm. ปลอดภัย 100% หรือดีกว่า
 - 3.2.3.7 ต้องมีพื้นด้านหลังสำหรับขดพักสายไว้ได้
 - 3.2.3.8 ตัวผลิตภัณฑ์ต้องมีชิ้นอุปกรณ์เพิ่มเติมในส่วนของตัวจับยึดสายด้านหลังที่ปรับระดับของเส้นผ่านของสายได้ (Cable Glands)
- 3.2.4 ข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งสาย Fiber Optic มีรายละเอียดดังนี้
 - 3.2.4.1 การเดินสาย Fiber Optic ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องเสนอแบบร่างให้การประปาส่วนภูมิภาคพิจารณาและให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้ง
 - 3.2.4.2 การเดินสาย Fiber Optic ต้องติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานทางไฟฟ้า

- 3.2.4.3 สาย Fiber Optic จะต้องเป็นเส้นเดียวกันตลอดทั้งเส้น ไม่มีจุดเชื่อมต่อ
- 3.2.4.4 การยัดสาย เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทางอื่น จะต้องโค้งงอให้เหมาะสม (เพื่อไม่ให้เกิดสัญญาณรบกวน)ก่อนที่จะยัดอีกตำแหน่งหนึ่ง
- 3.2.4.5 การเดินสายภายในอาคารต้องเดินภายในท่อหรือราง Wire Way ที่ทนต่อ สนิม ตลอดระยะทางจนถึงตู้ Rack 19 นิ้ว และมีการป้องกันน้ำเข้าท่อหรือรางก่อนที่สายจะเดินด้วยท่อหรือราง Wire Way
- 3.2.4.6 กรณีเดินราง Wire Way แบบเปิด จะต้องยัดสาย Fiber Optic กับราง Wire Way ตลอดระยะทาง ห่างกันไม่มากกว่า 2 เมตร
- 3.2.4.7 การเดินสายภายในอาคาร เมื่อเดินเข้ามายังห้องที่จะติดตั้งตู้ Rack ก่อนเดินเข้าภายในตู้ สายไฟเบอร์จะต้องเดินภายในราง Wire Way ขนาดไม่น้อยกว่า “2X4”
- 3.2.4.8 การเดินสายก่อนเข้าตู้ Rack จะต้องมีการป้ายข้อความบอกว่าสายที่เดินมาจากจุดใด
- 3.2.4.9 อุปกรณ์พักสาย (Mount Rack) เมื่อติดตั้งพร้อมใช้งานแล้ว จะต้องไม่มีรูหรือช่องโหว่อื่นใดที่จะทำให้สัตว์จำพวก แมลงสาบ หนู เข้าไปได้
- 3.2.4.10 จะต้องมีการติดป้ายที่ตู้ Rack ว่ามีกี่ Core และ Core นี้เป็น Core ที่เท่าไรและที่สาย Fiber Optic เพื่อบอกว่าเดินมาจากจุดใด

3.3 ติดตั้งสายสัญญาณ UTP CAT 6 หรือดีกว่า มีคุณลักษณะเฉพาะดังนี้

การเชื่อมต่อระบบเครือข่ายย่อย หมายถึง การต่อสายสัญญาณในอาคาร ตั้งแต่อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Distribution Switch) จนถึงตัวรับเครือข่ายเพื่อต่อคอมพิวเตอร์ใช้งานรวมทั้งการเชื่อมต่อสัญญาณจากอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Distribution Switch) ไปยังอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Access Switch) และจากอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Access Switch) ไปยังจุดเชื่อมต่อระบบเครือข่ายสำหรับผู้ใช้งาน Modular Jack (Outlet) โดยใช้สื่อเป็นสายสัญญาณ UTP โดยมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะอุปกรณ์และการติดตั้งดังนี้

- 3.3.1 เป็นสายสัญญาณชนิด Category 6 หรือดีกว่า
- 3.3.2 รองรับการใช้งานด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 1 Gbps
- 3.3.3 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งตามแบบที่กำหนด หรือตามที่ยื่นออกแบบได้ชี้แจง
- 3.3.4 การเชื่อมโยงสัญญาณไปยังตู้ Rack แต่ละตู้ จะต้องใช้สาย UTP CAT 6 หรือดีกว่าและเดินภายในท่อ PVC หรือท่อเหล็กหรือราง Wire way
- 3.3.5 การเดินสาย UTP CAT 6 ภายในอาคารต้องเดินภายในท่อเหล็ก(Flex) หรือราง Wire way
- 3.3.5 การเดินสายภายในห้องคอมพิวเตอร์ จะต้องเดินสายภายในราง Wire Way ที่สามารถเปิด-ปิดได้ และทนต่อสนิม ตามแบบที่กำหนดไว้
- 3.3.6 ในส่วนของตัวรับเครือข่ายทุกจุด จะต้องมีการใช้สาย UTP Patch Cord ที่พร้อมใช้งาน ที่จะนำไปเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ทันที โดยมีความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร

3.4 ข้อตกลงในการเดินสายสัญญาณระบบเครือข่าย และระบบไฟฟ้ามีรายละเอียดดังนี้

- 3.4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องสำรวจสภาพจริงก่อนการเสนอราคา เพื่อจะได้ข้อมูลที่แท้จริง
- 3.4.2 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในเอกสารเพื่อให้ระบบเครือข่ายสามารถใช้งานได้ทันที เมื่อมีการส่งมอบแล้ว ทั้งการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายหลัก และระบบเครือข่ายย่อย




- 3.4.3 อุปกรณ์ทั้งหมดที่ติดตั้งจะต้องสามารถทำงานเข้ากันได้กับอุปกรณ์เครือข่ายอื่นที่มีใช้งานอยู่แล้วของการประปาส่วนภูมิภาค
- 3.4.4 หากมีการเปลี่ยนแปลงการติดตั้ง จากที่ได้ระบุไว้ จะต้องทำการแจ้งให้การประปาส่วนภูมิภาค หรือผู้ที่เกี่ยวข้องทราบก่อนการติดตั้ง
- 3.4.5 เมื่อทำการติดตั้งเสร็จสิ้นแล้ว จะต้องทำการตรวจสอบระบบและคุณภาพของสายสัญญาณแต่ละชนิด พร้อมทั้งออกรายงานให้ประธานคณะกรรมการตรวจรับเพื่อเสนอ กปภ. ต่อไป

3.5 การบริหารการจัดระบบ (Administration/ Labeling)

เพื่อให้ระบบสายสัญญาณที่ทำการติดตั้งเรียบร้อยแล้วนั้น สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพรวมถึงการบำรุงรักษาได้ง่ายนั้น การจัดการระบบจะเป็นส่วนที่สำคัญ และต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก โดยที่ผู้รับขายจะต้องทำการเสนอรูปแบบการบริหารการจัดการระบบให้สอดคล้องกับความเหมาะสมของการใช้งาน โดยการพิจารณาให้สอดคล้องดังนี้

- 3.5.1 บริเวณที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมต่อของงานได้แก่ ตำแหน่งของผู้ใช้งาน ตำแหน่งของตู้สื่อสาร
- 3.5.2 ทางเดินของสายสัญญาณ ได้แก่ ทางเดินของสายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างอาคาร (Structured Backbone Cabling System) ทางเดินของสายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างชั้น ของอาคาร (Backbone Distribution Cabling System)
- 3.5.3 ทางเดินสายสัญญาณเชื่อมต่อระหว่างห้องติดตั้งอุปกรณ์ไปยังตำแหน่งผู้ใช้ (Floor Distribution Cabling System)
- 3.5.4 การทำสัญลักษณ์จะต้องอ้างอิงถึงตำแหน่งการติดตั้งอาคาร และตำแหน่งผู้ใช้เพื่อเข้าถึงตำแหน่งที่มีปัญหาและแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว
- 3.5.5 วัสดุที่ใช้ทำสัญลักษณ์จะต้องเป็นวัสดุที่มีความคงทนถาวรไม่สึกกร่อนง่าย
- 3.5.6 การทำสัญลักษณ์ของระบบเครือข่ายฯ ต้องครอบคลุมถึงระบบการต่อลงดิน (Grounding) ที่เกี่ยวข้องกับระบบการติดตั้งสายสัญญาณด้วย

3.6 การทดสอบระบบสายสัญญาณระบบเครือข่ายฯ (Testing Cabling System)

3.6.1 สายทองแดงตีเกลียวไม่หุ้มฉนวน

ทำการทดสอบตามมาตรฐานสายสัญญาณ Category 6 โดยใช้เครื่องมือที่ได้มาตรฐาน มาทำการทดสอบ โดยมีหัวข้อการทดสอบดังนี้

- 3.6.1.1 ค่าความยาวของสายสัญญาณ (Length)
- 3.6.1.2 ค่าสูญเสียของสายสัญญาณในรูปของสัญญาณลดทอน (Attenuation Loss)
- 3.6.1.3 ค่า Near End Cross Talk
- 3.6.1.4 ค่า PowerSUM NEXT

3.6.2 สายใยแก้วนำแสง

ทำการทดสอบตามมาตรฐานของระบบสายสัญญาณ TIA/EIA 526-14A สำหรับสาย Single mode และ TIA/EIA 526-7 สำหรับสาย Single mode โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Optical Time Domain Reflectometry (OTDR) หรือ Power Meter ในการทดสอบ โดยมีหัวข้อในการทดสอบ ดังนี้

- 3.6.2.1 ค่าสูญเสียของสายสัญญาณ ในรูปของสัญญาณลดทอน (Attenuation Loss)
- 3.6.2.2 ค่าความยาวของสายสัญญาณ (Length)

3.7 การรับประกัน สายสัญญาณระบบเครือข่าย (Cabling System Warranty)

หลังจากการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้อง รับประกันการติดตั้ง นับตั้งแต่วันตรวจรับมอบโดยแบ่งการรับประกันดังนี้

3.7.1 การรับประกันในด้านคุณภาพการเชื่อมต่อ (Link Performance Certificate Warranty)

การรับประกันในด้านคุณสมบัติของการเชื่อมต่อ (Link Performance Certificate Warranty) ซึ่งจะต้องไม่ยึดติดกับการทำงานบน Application ชนิดใดชนิดหนึ่งในส่วนของ Cabling System โดยจะต้องรับประกันคุณสมบัติของการเชื่อมต่อ (Link Performance Certificate) ตามข้อกำหนดของผู้ผลิตเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี

3.7.2 การรับประกันการติดตั้ง (Installation Warranty)

ต้องรับประกันการติดตั้ง หากเกิดการขัดข้องเสียหาย ไม่ว่าเนื่องจากวัสดุในการติดตั้ง วิธีการติดตั้ง หรือ ความชำนาญในการติดตั้ง หรือด้วยเหตุประการใดก็ตาม จะต้องรับประกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันตรวจรับมอบ

3.8 การติดตั้งระบบไฟฟ้า (AC Power)

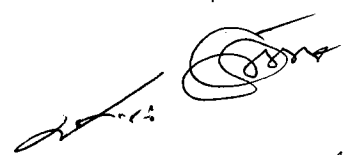
ติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์เครือข่ายหลัก (Core Switch) อุปกรณ์เครือข่ายกระจายสัญญาณในแต่ละชั้นของอาคาร (Distribution Switch) อุปกรณ์เครือข่ายกระจายสัญญาณสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ (Access Switch) ให้ผู้ขายทำการติดตั้งระบบไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐาน

ภาคผนวก ข



อุปกรณ์ระบบเครือข่ายหลัก (CORE SWITCH) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชุด
(สำหรับการประปาส่วนภูมิภาค สำนักงานใหญ่) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1. อุปกรณ์จะต้องมีลักษณะเป็น MODULAR CHASSIS มีจำนวน INTERFACE SLOT อย่างน้อย 8 SLOTS โดยไม่นับรวมกับช่องสำหรับแผงวงจรควบคุม (ROUTING ENGINE/SUPERVISOR) และมีระบบปฏิบัติการ แบบ MODULAR OS โดยแยกการทำงานออกเป็น PROCESS และผู้ดูแลระบบสามารถสั่ง STOP และ START PROCESS ได้ตามต้องการ
2. อุปกรณ์รองรับ THROUGHPUT ของ SWITCHING FABRIC หรือ BACKPLANE ไม่น้อยกว่า 5 TBPS และสามารถส่งผ่านข้อมูล ไม่ต่ำกว่า 900 Mpps
3. มีชนิดและจำนวนของ INTERFACE ดังต่อไปนี้
 - 3.1 มีพอร์ต 10 GIGABIT ETHERNET อย่างน้อย 8 พอร์ต โดยต้องทำงานแบบ WIRE-SPEED ทุกพอร์ต โดยเสนอ 10GBASE-LR ไม่น้อยกว่า 3 พอร์ต โดยต้องทำงานแบบ WIRE-SPEED ทุกพอร์ต
 - 3.2 มีพอร์ต 1 GIGABIT ETHERNET อย่างน้อย 48 พอร์ตและ 1000BASE-SX ไม่น้อยกว่า 10 พอร์ต โดยต้องทำงานแบบ WIRE-SPEED ทุกพอร์ต
4. สามารถทำ QoS ได้ 8 QUEUES ต่อ PORT และสามารถทำงานแบบ WFQ หรือ SHAPED DEFICIT WEIGHTED ROUND ROBIN (SDWRR) หรือ STRICT PRIORITY QUEUEING, หรือ WEIGHTED RANDOM EARLY DROP (WRED) SCHEDULING
5. มีความสามารถในการทำงานแบบ IPv4 ROUTING ได้ดังนี้ OSPFv2, BIDIRECTIONAL FORWARDING DETECTION PROTOCOL (BFD) และรองรับ BGP, IS-IS, MPLS LAYER 2 VPN และ MPLS LAYER 3 VPN ได้
6. รองรับการทำงานแบบ IPv6 ROUTING ได้ดังนี้ STATIC ROUTING, RIPng และ OSPFv3 ได้
7. ทำ IEEE802.1Q VLAN TRUNKING ได้อย่างน้อย 4,000 ACTIVE VLANs
8. สนับสนุนจำนวน MAC ADDRESSES ไม่น้อยกว่า 160,000 ADDRESSES โดย MAC ADDRESS ของอุปกรณ์ที่อยู่ใน VLAN เดียวกันต้องสามารถอยู่ต่างโมดูลกันได้
9. มีความสามารถในการทำงานแบบ MULTICAST ได้ ดังนี้ IGMP v1,v2,v3, IGMPv3 SNOOPING, PIM SSM, PIM DM, PIM SM, MSDP และ สามารถจัดกลุ่มของ MULTICAST ได้ มากกว่า 10,000 กลุ่ม
10. ทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1x และมีฟังก์ชันเกี่ยวกับ SECURITY แบบ DHCP SNOOPING , DYNAMIC ARP INSPECTION และ PRIVATE VLAN
11. สามารถทำการ FILTER TRAFFIC ได้ในระดับ IP และ TCP และสามารถทำได้อย่างน้อย 8,000 ACLs
12. สามารถสนับสนุนการใช้งาน FLOW แบบ NETFLOW หรือ SFLOW ได้
13. สามารถทำ PORT MONITORING ได้ทุก ETHERNET PORT และสามารถทำ PORT MONITORING ได้อย่างน้อย 7 SESSIONS พร้อมกัน หรือหาอุปกรณ์ภายนอกมาเชื่อมต่อได้เพื่อให้ได้อย่างน้อย 7 SESSIONS
14. สามารถบริหารจัดการผ่าน SSH และ WEB BASED (HTTP หรือ HTTPS) ได้
15. สามารถส่ง SYSLOG ได้ และรองรับการเชื่อมตัวกันแบบ STACKING หรือ VIRTUAL CHASSIS
16. ต้องทำงานแบบ FULLY REDUNDANT โดยรองรับการเพิ่ม MODULE ROUTING ENGINE และ FABRIC เพื่อทำ REDUNDANT โดย PERFORMANCE ไม่ลดลงในกรณีที่ MODULE หลักเกิดปัญหา
17. รองรับการทำงานแบบ HIGH AVAILABILITY โดยรองรับการทำงานแบบ NON-STOP ในระดับ LAYER-2 ได้ เช่น LACP และรองรับการ UPGRADE FIRMWARE แบบ ISSU หรือ NSSU
18. ระบบจ่ายไฟฟ้าต้องเป็นระบบที่มีการสำรองไฟฟ้า เมื่อตัวใดตัวหนึ่งเสียส่วนที่เหลือต้องทำงานได้ปกติ และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยระบบต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยอัตโนมัติ ไม่มีการหยุดการทำงาน ของระบบ
19. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, UL



อุปกรณ์ระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูลแบบกระจาย (Distributed Switch) จำนวนไม่น้อยกว่า 17 ชุด

(สำหรับการประชาสัมพันธ์สำนักงานใหญ่) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์ Ethernet Switch ที่ทำงานเป็น Layer 3 Switch ที่ทำงานโดยใช้ Hardware และมี Operating system แบบ Modular แยกการทำงานเป็น process และ แยกการ restart process ได้
2. มี Packet Switching Capacity หรือ Switching fabric ไม่น้อยกว่า 136 Gbps และมี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 101 Mpps และสนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ได้
3. มี Ethernet Port แบบ gigabit Ethernet ไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต แบ่งเป็นชนิดต่างๆ ดังต่อไปนี้
 - 3.1 มีพอร์ต 10/100/1000 Base-T ไม่น้อยกว่า 44 พอร์ต โดยต้องจ่ายไฟฟ้า Power over Ethernet (PoE) ตามมาตรฐาน 802.3af ได้อย่างน้อย 8 พอร์ต
 - 3.2 มีพอร์ต 1000Base-SX (SFP) ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต โดยเสนอ 1000Base-SX ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และ 1000Base-LX ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
4. ทำ QoS ได้
5. มีความสามารถในการทำงานแบบ IPv4 Routing ได้
6. รองรับการดำเนินงานแบบ IPv6 Routing ได้
7. ทำ IEEE802.1Q VLAN และ Private VLAN ได้
8. สนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 16,000 Addresses
9. มีความสามารถในการทำงานแบบ multicast ได้ ดังนี้ IGMP v1,v2,v3, IGMPv3 snooping, PIM SSM, PIM DM, PIM SM, MSDP และ รองรับการดำเนินงาน MPLS
10. ทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1x แบบ Multiple supplicants, VoIP VLAN และสามารถ Bypass โดยใช้ MAC Address Authentication ได้
11. สามารถสนับสนุนการใช้งาน flow แบบ Netflow หรือ Sflow ได้
12. สามารถรองรับ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,096 VLAN และสนับสนุนการทำ Voice VLAN / Port-Based VLAN / Mac-Based VLAN ได้เป็นอย่างดี
13. สามารถบริหารจัดการผ่าน SSH และ Web based (HTTP หรือ HTTPS) ได้
14. สามารถส่ง Syslog ได้
15. รองรับการตรวจสอบสถานะการส่งข้อมูล Jitter, Delay โดยใช้ ICMP Protocol แบบ RPM หรือ IPSLA ได้
16. ติดตั้งใช้งานในตู้ Rack 19 นิ้วได้ และรองรับการเพิ่มหรือเปลี่ยนเป็น พอร์ต 10 Gigabit Ethernet จำนวน 2 พอร์ต
17. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ห้อยเดียวกับ Core Switch ที่เสนอในโครงการนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการระบบเครือข่าย
18. มีความสามารถในการทำงานแบบ IPv4 Routing ดังนี้ Static routing, RIP v1/v2, OSPF v2, และรองรับ IS-IS ได้
19. รองรับการดำเนินงานแบบ IPv6 Routing ดังนี้ Static routing, RIPng และ OSPFv3 ได้
20. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, UL

อุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบกระจายสำหรับผู้ใช้งาน (Access Switch) จำนวนไม่น้อยกว่า 34 ชุด
(สำหรับการประปาส่วนภูมิภาค สำนักงานใหญ่) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์ Ethernet Switch ที่ทำงานเป็น Layer2 Switch และ Layer 3 Switch และมี Operating system แบบ Modular แยกการทำงานเป็น process และ แยกการ restart process ได้
2. มี Packet Switching Capacity หรือ Switching fabric ไม่น้อยกว่า 100 Gbps และมี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 77 Mpps และสนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ได้
3. มี Ethernet Port แบบ gigabit Ethernet แบ่งเป็นชนิดต่างๆ ดังต่อไปนี้
 - 3.1 มีพอร์ต 10/100/1000 Base-T ไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต
 - 3.2 มีพอร์ต 1000Base-SX (SFP) ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
4. ทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1x แบบ Multiple supplicants, VoIP VLAN และสามารถ Bypass โดยใช้ MAC Address Authentication ได้
5. สามารถทำ IGMP v1/v2/v3 Snooping ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 entries
6. สามารถรองรับ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 VLAN และสนับสนุนการทำ Voice VLAN, Port-Based VLAN และ Mac-Based VLAN ได้เป็นอย่างดี และสามารถป้องกันการส่งผ่านข้อมูลโดยใช้ Access Control List (ACL) ได้ไม่น้อยกว่า 1,500 ชุด
7. สนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 16,000 Addresses สนับสนุนการทำงาน QOS ที่มี 8 Hardware Queue ต่อ พอร์ต และมี การทำงาน แบบ SDWRR หรือ WFQ หรือ SRR
8. ทำงานตามมาตรฐาน IPv4 ได้ ดังนี้ Static routing, RIP v1/v2 ได้
9. รองรับการตรวจสอบสถานะการส่งข้อมูล Jitter, Delay โดยใช้ ICMP Protocol แบบ RPM หรือ IPSLA ได้
10. รองรับการ ทำงาน Dynamic Routing แบบ OSPF ได้
11. รองรับการ ใช้ งาน flow แบบ Neflow หรือ Sflow ได้
12. สามารถบริหารจัดการผ่าน SSH และ Web based (HTTP และ HTTPS)
13. สามารถส่ง Syslog ได้ และรองรับมาตรฐานการทำงาน 802.1ag และ G.8032
14. ติดตั้งใช้งานในตู้ Rack 19 นิ้วได้
15. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, UL
16. เป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับ Core Switch ที่เสนอในโครงการนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการระบบเครือข่าย

ระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่าย

(สำหรับการประชาสัมพันธ์ส่วนภูมิภาค สำนักงานใหญ่) เป็นระบบที่สามารถทำงานได้ดังนี้

1. ระบบรักษาความปลอดภัยระบบเครือข่าย (Firewall System) จำนวน 2 ชุด

มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 1.1 เป็นอุปกรณ์ Firewall system ที่มีโครงสร้างเป็นแบบ Modular Chassis ประกอบด้วย Slot ไม่น้อยกว่า 6 Slots
- 1.2 มี Throughput ของ Firewall Inspection จำนวนไม่น้อยกว่า 10 Gbps และรองรับการขยายได้ 20 Gbps โดยไม่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์
- 1.3 คุณสมบัติการเชื่อมต่อ
 - 1.3.1. มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 10/100/1000Base-T อย่างน้อย 8 พอร์ต
 - 1.3.2. มีพอร์ต Gigabit Ethernet แบบ 1000BaseSX SFP อย่างน้อย 4 พอร์ต
 - 1.3.3. รองรับเพิ่ม 10 Gigabit Ethernet ได้ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- 1.4 สามารถทำ Link aggregation ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad ได้
- 1.5 มี Firewall Packet per Sec (ขนาด 64 Bytes) ไม่น้อยกว่า 1,500,000 pps และรองรับการขยายได้ 3,000,000 pps โดยไม่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์
- 1.6 สามารถรองรับการเชื่อมต่อได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 1,500,000 Concurrent Sessions และรองรับการขยายได้ไม่น้อยกว่า 2,200,000 Concurrent Sessions โดยไม่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์
- 1.7 สามารถตรวจสอบและป้องกันการบุกรุกรูปแบบต่างๆ อย่างน้อยดังนี้ Syn Flood, UDP Flood, ICMP Flood, IP Address Spoof, IP Address Sweep, Port Scan, DoS and DDoS, Teardrop Attack, Land Attack, TCP Fragment, ICMP Fragment เป็นต้นได้
- 1.8 สามารถสร้าง Security Policy จากชื่อ Application ในระดับ Application Layer
- 1.9 สามารถทำการกำหนด IP Address และ Service Port แบบ Network Address Translation (NAT), IPv6 NAT-PT, NAT 64 และ Port Address Translation (PAT) ได้
- 1.10 มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap
- 1.11 สามารถใช้งาน IPv4 Routing Routing และ IPv6 Routing ได้
- 1.12 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน CLI, SSH (v1,v2), HTTP, HTTPS ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.13 สามารถใช้งาน Syslog และ SNMP เพื่อเก็บ Log และตรวจสอบการใช้งาน (Logging/Monitoring) ของอุปกรณ์ได้
- 1.14 สามารถรองรับการใช้งานแบบ Redundancy หรือ High Available (HA) แบบ Active/Active และ Active/Passive โดย สามารถตรวจสอบสถานะ Link Failure และ Device Failure ได้ และมีการทำงานแบบ Stateful failover

2. ระบบป้องกันและตรวจจับการบุกรุกระบบเครือข่าย (IPS System) จำนวน 2 ชุด

มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

2.1 เป็นอุปกรณ์ (Hardware Appliance) ที่ออกแบบมาเพื่อป้องกันการบุกรุกทางเครือข่าย (Intrusion Prevention System) ซึ่งสามารถป้องกันการบุกรุกและการโจมตีจากผู้ไม่ประสงค์ดีที่ต้องการกระทำต่อจุดบกพร่องของโปรแกรมระบบปฏิบัติการและระบบเครือข่ายองค์กร

2.2 สามารถทำงานได้ในโหมด Passive หรือ Sniff mode/Mirror mode และ In-line ได้เป็นอย่างน้อย

2.3 มีชนิดและจำนวนของพอร์ตอนเทอร์เฟซ ดังต่อไปนี้

2.3.1 มีพอร์ตแบบ Gigabit Ethernet 10/100/1000 อย่างน้อย 8 พอร์ต



- 2.3.2 รองรับการเพิ่มพอร์ตแบบ 10G Ethernet อย่างน้อย 4 พอร์ต
- 2.3.3 มี Out of Band Interface Management 1 พอร์ต และ Console Port สำหรับ Management 1 พอร์ต และ HA port จำนวน 1 พอร์ต
- 2.4 สามารถรองรับ concurrent session ได้ไม่น้อยกว่า 5,000,000 sessions
- 2.5 สามารถตรวจจับวิธีการบุกรุกและป้องกันเครือข่ายได้อย่างน้อยดังนี้ Signature matching, Protocol /Packet Anomalies, Statistical anomalies หรือ Application anomalies, Overflow, Backdoor Program, Trojan Horse, Port Scanning, DoS, DDoS
- 2.6 สามารถทำงานได้อย่างน้อย 4 Segments
- 2.7 มีความเร็วในการตรวจจับ (Throughput) อย่างน้อย 10 Gbps
- 2.8 สามารถตรวจสอบการใช้งานของ Layer 7 Applications และสามารถสร้าง Policy เพื่อตรวจสอบและป้องกันการใช้งานในระดับ Layer 7 Applications บนอุปกรณ์ IPS (Application Awareness)
- 2.9 สามารถตรวจสอบและป้องกันการโจมตีที่มีการเข้ารหัสด้วย SSL (SSL Encryption) โดยสามารถทำ SSL Decryption ได้บนอุปกรณ์ IPS ที่นำเสนอ
- 2.10 สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง (Bypass Traffic) โดยช่องสัญญาณ In-Line Mode สามารถรับส่งข้อมูลได้ตามปกติเมื่ออุปกรณ์เกิดปัญหา ในกรณีที่อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์มีปัญหาหรือไฟดับ (Hardware Failure) และ Software Failure หากอุปกรณ์ที่เสนอไม่สามารถทำได้ ต้องเสนออุปกรณ์ภายนอกสำหรับทำ Bypass Traffic เพิ่มเติม
- 2.11 มี Power Supply จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด โดยสามารถถอดเปลี่ยนแบบ Hot-Swap ได้

3. อุปกรณ์จัดการช่องทางการใช้งานอินเทอร์เน็ต (Link Load Balance) จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 3.1 เป็นอุปกรณ์แบบ Hardware Appliance ที่มีพอร์ตแบบ 10/100/1000 อย่างน้อยจำนวน 4 พอร์ต
- 3.2 สามารถทำงานโดยมีรูปแบบการทำงานให้เลือกใช้งานทั้งแบบ Transparent Mode และ (Routing Mode หรือ Gateway Mode)
- 3.3 สามารถทำงานตามมาตรฐาน Routing Protocols ต่างๆ เหล่านี้ OSPF, RIP2, และ Static Route
- 3.4 สามารถทำ High Availability แบบ Active/Standby หรือ Active/Passive หรือ Active/Backup
- 3.5 สามารถทำงานด้วยความเร็วระดับ Throughput ได้ไม่ต่ำกว่า 1 Gbps และสามารถรองรับปริมาณการเชื่อมต่อได้ไม่ต่ำกว่า 500,000 Connections
- 3.6 สามารถทำการกระจายโหลดสำหรับ Link หรือ Server ด้วยรูปแบบต่างดังนี้
 - 3.6.1 Round Robin หรือ Cyclic
 - 3.6.2 Least Connection หรือ Fewest number of User
 - 3.6.3 Round Trip Time หรือ ResponseTime
- 3.7 สามารถบริหารจัดการผ่านทาง Web-Based GUI และ Command Line (CLI) ได้



4. อุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบกระจายสำหรับผู้ใช้งาน (Access Switch) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- 4.1 เป็นอุปกรณ์ Ethernet Switch ที่ทำงานเป็น Layer2 Switch และ Layer 3 Switch และมี Operating system แบบ Modular แยกการทำงานเป็น process และ แยกการ restart process ได้
- 4.2 มี Packet Switching Capacity หรือ Switching fabric ไม่น้อยกว่า 100 Gbps และมี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 77 Mpps และสนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ได้
- 4.3 มี Ethernet Port แบบ gigabit Ethernet แบ่งเป็นชนิดต่างๆ ดังต่อไปนี้
 - 4.3.1 มีพอร์ต 10/100/1000 Base-T ไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต
 - 4.3.2 มีพอร์ต 1000Base-SX (SFP) ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 4.4 ทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1x แบบ Multiple supplicants, VoIP VLAN และสามารถ Bypass โดยใช้ MAC Address Authentication ได้
- 4.5 สามารถทำ IGMP v1/v2/v3 Snooping ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 entries
- 4.6 สามารถรองรับ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 VLAN และสนับสนุนการทำ Voice VLAN, Port-Based VLAN และ Mac-Based VLAN ได้เป็นอย่างดี และสามารถป้องกันการส่งผ่านข้อมูลโดยใช้ Access Control List (ACL) ได้ไม่น้อยกว่า 1,500 ชุด
- 4.7 สนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 16,000 Addresses สนับสนุนการทำงาน QOS ที่มี 8 Hardware Queue ต่อ พอร์ต และมี การทำงาน แบบ SDWRR หรือ WFQ หรือ SRR
- 4.8 ทำงานตามมาตรฐาน IPv4 ได้ ดังนี้ Static routing, RIP v1/v2 ได้
- 4.9 รองรับการตรวจสอบสถานะการส่งข้อมูล Jitter, Delay โดยใช้ ICMP Protocol แบบ RPM หรือ IPSLA ได้
- 4.10 รองรับการ ทำงาน Dynamic Routing แบบ OSPF ได้
- 4.11 รองรับการ ใช้ งาน flow แบบ Neflow หรือ Sflow ได้
- 4.12 สามารถบริหารจัดการผ่าน SSH และ Web based (HTTP และ HTTPS)
- 4.13 สามารถส่ง Syslog ได้ และรองรับมาตรฐานการทำงาน 802.1ag และ G.8032
- 4.14 ติดตั้งใช้งานในตู้ Rack 19 นิ้วได้
- 4.15 ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, UL
- 4.16 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ห่อหุ้มเกี่ยวกับ Core Switch ที่เสนอในโครงการนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการระบบเครือข่าย

ระบบตรวจสอบระบบเครือข่าย (Network Monitoring System) และระบบวิเคราะห์การใช้งานทราฟฟิกของระบบเครือข่าย (Network Traffic Analyzer) จำนวน 1 ชุด

(สำหรับการประปาส่วนภูมิภาค สำนักงานใหญ่) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1.สามารถบริหารจัดการหรือตรวจสอบการทำงานอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 500 Element โดยครอบคลุมอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1.1 อุปกรณ์ Network ได้แก่ Router , Switch และ Modem

1.2 อุปกรณ์ Wireless Access Point

1.3 อุปกรณ์ Network Security ได้แก่ Firewall , IPS

2. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทาง Web Console หรือ WebUI

3. สามารถทำ Auto-discovery เพื่อค้นหาอุปกรณ์ได้โดยอัตโนมัติ

4. รองรับการใช้งานกับโปรโตคอล SNMP , SNMPv2 และ SNMPv3

5. สามารถตรวจสอบสถานะทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ แบบ Real-Time โดยสามารถแสดงผลในรูปแบบภาพรวม (Network Summary) และรายละเอียดในแต่ละ Node (Node Details) ได้เป็นอย่างดี

6. สามารถดู History Status ของอุปกรณ์ที่ต้องการได้โดยสามารถเลือกดูย้อนหลังเป็น Past Hour, Last 24 Hours, Last Month และตามช่วงเวลาที่ต้องการได้เป็นอย่างดี

7. สามารถดู Report ได้หลากหลายรูปแบบได้อย่างน้อย ดังต่อไปนี้

7.1 Top 10 graphs ได้แก่ Top10 Response Time, Top 10 CPU Load, Top10 Percent Utilization และ Top10 Interface Traffic เป็นอย่างน้อย

7.2 Router/Switch เช่น Device CPU load, Device memory utilization, Interface traffic report และ Total Bytes Transferred ได้เป็นอย่างดี

7.3 Device Tree โดยจำแนกอุปกรณ์ตามบริษัทผู้ผลิต เช่น Cisco, Juniper, Brocade เป็นต้น

7.4 Top application, endpoint, protocol, domain ตามช่วงเวลาที่กำหนด

8. สามารถแจ้งเตือน (Notify) ผ่านทาง Email ได้

9. รองรับการแจ้งเตือน (Notify) ผ่านทาง Paging , SNMP Trap และ Execute External VB Script เป็นอย่างน้อย

10. สามารถทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบเครือข่ายโดยสามารถตรวจสอบปริมาณการใช้งานทราฟฟิกด้วยการทำงานร่วมกับฟังก์ชัน NetFlow ของ Cisco, Juniper J-flow และ sFlow ได้เป็นอย่างดี

11. สามารถตรวจสอบดูการใช้งานทราฟฟิกโดยระบุ user, application, conversation และ protocol ที่ใช้แบนด์วิธอยู่บนเครือข่าย และสามารถแสดง IP address ของผู้ที่ใช้งานทราฟฟิกแบบ Top talker ได้ พร้อมทั้งสามารถตั้งค่าแจ้งเตือนเมื่อมีการใช้งานแบนด์วิธเกินค่าที่กำหนดได้

12. สามารถทำการวิเคราะห์เหตุการณ์ที่มีการใช้แบนด์วิธในเครือข่ายแบบผิดปกติ (NetFlow Forensics)

13. สามารถตรวจสอบการใช้งานทราฟฟิกบนเครือข่ายแบบ CBQoS (Class-Based Quality of Service) โดยแบ่งตามรูปแบบของ Class of Service เช่น Type of Service หรือ DSCP ได้

14. สามารถทำการ Filter Report หรือ Drill Down เพื่อเลือกดู Report อื่นๆตามต้องการได้

15. รองรับการเพิ่มเติมโมดูลอื่นๆ เพื่อใช้งาน VoIP, Network Configuration Manager และ IP Address Manager ในอนาคตได้เป็นอย่างดี

ตู้สื่อสารขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว (Cabinet Rack 19") 42 U จำนวน 5 ตู้

(สำหรับการประปาส่วนภูมิภาค สำนักงานใหญ่) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1. เป็นระบบ Modular Knock Down สามารถถอดแยกประกอบได้ ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว ความสูง 42 U ความกว้างไม่น้อยกว่า 60 ซม. ความลึกไม่น้อยกว่า 110 ซม. พร้อมระบายอากาศด้านหน้าและหลัง (Perforate Rack)
2. ประตูหน้า (Font door) ต้องมีลักษณะเป็นประตูเหล็ก และมีกุญแจล็อกป้องกันอุปกรณ์ภายในสูญหาย
3. ประตูหลัง (Back door) ต้องมีลักษณะเป็นประตูเหล็ก โดยต้องสามารถปิดล็อกได้
4. ขาปรับระดับ ซึ่งสามารถปรับระดับความสูงได้ตามความต้องการ และมี 4 ล้อ เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย โดยแต่ละล้อรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 250 Kg
5. สามารถรับน้ำหนักโดยรวมได้ไม่น้อยกว่า 1000 กิโลกรัม
6. มีพัดลมระบายอากาศติดตั้งบนไม่น้อยกว่า 2 ตัว เพื่อการระบายความร้อนภายในตู้
7. มีเต้าสำหรับเสียบอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 12 ปลั๊ก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด รองรับปลั๊กเสียบชนิด 3 ขา มีไฟสถานะพร้อมใช้งาน รวมการติดตั้งเข้ากับระบบไฟฟ้าของ การประปาส่วนภูมิภาค
8. มีอุปกรณ์จัดสายสัญญาณภายในตู้ (Cables manage)
9. ผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2000 หรือ ISO 14001 เป็นอย่างน้อย

ตู้สื่อสารขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว (Cabinet Rack 19") 15 U จำนวน 12 ตู้

(สำหรับการประปาส่วนภูมิภาค สำนักงานใหญ่) มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1. เป็นระบบ Modular Knock Down สามารถถอดแยกประกอบได้ ขนาดมาตรฐาน 19 นิ้ว ความสูง 15 U ความกว้างไม่น้อยกว่า 60 ซม. ความลึกไม่น้อยกว่า 110 ซม. พร้อมระบายอากาศด้านหน้าและหลัง (Perforate Rack)
2. ประตูหน้า (Front door) ต้องมีลักษณะเป็นประตูเหล็ก และมีกุญแจล็อกป้องกันอุปกรณ์ภายในสูญหาย
3. ประตูหลัง (Back door) ต้องมีลักษณะเป็นประตูเหล็ก โดยต้องสามารถปิดล็อกได้
4. ขาปรับระดับ ซึ่งสามารถปรับระดับความสูงได้ตามความต้องการ และมี 4 ล้อ เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย โดยแต่ละล้อรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 250 Kg
5. สามารถรับน้ำหนักโดยรวมได้ไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัม
6. มีพัดลมระบายอากาศติดตั้งบนไม่น้อยกว่า 2 ตัว เพื่อการระบายความร้อนภายในตู้
7. มีเต้าสำหรับเสียบอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 6 ปลั๊ก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด รองรับปลั๊กเสียบชนิด 3 ขา มีไฟสถานะพร้อมใช้งาน รวมการติดตั้งเข้ากับระบบไฟฟ้าของ การประปาส่วนภูมิภาค
8. มีอุปกรณ์จัดสายสัญญาณภายในตู้ (Cables manage)
9. ผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2000 หรือ ISO 14001 เป็นอย่างน้อย

เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 3 KVA จำนวน 3 ชุด

โดยติดตั้งคู่กับตู้สื่อสาร (CABINET RACK) และมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1. ผู้รับจ้างต้องออกแบบระบบไฟฟ้า โดยต้องเสนอแบบ Single Line Diagram
2. ระบบไฟฟ้าที่เสนอต้องสามารถรองรับโหลดได้ของ ระบบเครื่องสำรองไฟฟ้าอัตโนมัติ (UPS) ที่ทำการติดตั้งในโครงการนี้ จำนวน 1 ชุด
3. การออกแบบให้ยึดตามกฎการเดินสาย และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวงหรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (มาตรฐาน ว.ส.ท.) ฉบับล่าสุด
4. เป็นอุปกรณ์รองรับการจ่ายกำลังไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง (Uninterrupted Power Supply) ชนิด True Online Double Conversion หรือดีกว่า
5. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และมี มอก.1291-2545 หรือ CE หรือ UL โดยแนบเอกสารรับรองมาตรฐานที่ระบุชื่อผลิตภัณฑ์ และชื่อรุ่นซึ่งตรงกับอุปกรณ์ที่เสนอมาพร้อมใบเสนอราคา
6. กำลังการจ่ายไฟ
 - 6.1 ขนาดจ่ายกำลัง ไม่น้อยกว่า 3,000 VA
 - 6.2 รองรับ Load ไม่น้อยกว่า 2,100 W
7. คุณสมบัติด้านขาเข้า
 - 7.1 แรงดันไฟฟ้า (Voltage) 220 V ไม่น้อยกว่า $\pm 25\%$
 - 7.2 ความถี่ (Frequency) 50 Hz ไม่น้อยกว่า $\pm 10\%$
8. คุณสมบัติด้านขาออก
 - 8.1 แรงดันไฟฟ้า (Voltage) 220 V ไม่เกิน $\pm 1\%$
 - 8.2 ความถี่ (Frequency) 50 Hz ไม่เกิน $\pm 0.1\%$
9. คุณสมบัติแบตเตอรี่
 - 9.1 เป็นแบตเตอรี่ประเภทไม่ต้องดูแลรักษา (Maintenance Free)
 - 9.2 สามารถการสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ไม่น้อยกว่า 5 นาที
 - 9.3 มีระยะเวลาในการโอนย้ายแหล่งจ่ายไฟ 0 ms
 - 9.4 มีระบบแสดงสถานะแจ้งเตือนการเปลี่ยนแบตเตอรี่
 - 9.5 มีระบบแสดงระดับแบตเตอรี่ และระดับ Load ในขณะใช้งาน
10. มีปลั๊กจ่ายไฟฟ้าสำรอง (Outlet) แบบ Universal (ที่รองรับขาเสียบ ทั้งขากลมและแบน) ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
11. มีระบบป้องกัน Over load และ Short circuit

ขอบเขตของการเดินสายสัญญาณระบบเครือข่าย (STRUCTURED CABLING SYSTEM)

การออกแบบการเดินสายสัญญาณระบบเครือข่ายการเดินสายสัญญาณระบบเครือข่าย แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ตามการออกแบบระบบเครือข่าย ดังต่อไปนี้

1. การเดินสายสัญญาณระบบเครือข่ายที่ระดับเครือข่ายหลัก (Structured Backbone Cabling System) โดยมีการเชื่อมต่อที่มีการ Backup กันทั้ง 4 อาคาร
2. ในกรณี Distribute Switch แยกออกจาก Backbone Switch การเดินสายสัญญาณระบบเครือข่ายในแนวตั้ง (Structured Vertical Cabling System) โดยมีการเชื่อมต่อจากอุปกรณ์ระบบเครือข่ายหลักภายในอาคารไปยังอุปกรณ์ระบบเครือข่ายแบบกระจาย (Distributed Switch) ในแต่ละชั้นอาคาร
3. การเดินสายสัญญาณระบบเครือข่ายในแนวระนาบ (Structured Horizontal Cabling System) โดยมีการเชื่อมต่อจากอุปกรณ์ระบบเครือข่ายสำหรับการกระจายของแต่ละชั้นภายในอาคารไปยังตำแหน่งของผู้ใช้งาน หรือ อุปกรณ์ ระบบเครือข่ายแบบกระจายสำหรับผู้ใช้งาน (Access switch) ในชั้นนั้น ๆ ทั้งนี้การเดินสายสัญญาณระบบเครือข่ายทั้ง 3 ส่วน ต้องทำการติดตั้งและต่อเชื่อมเข้ากับอุปกรณ์ระบบเครือข่ายทั้งหมด
4. รายละเอียดการเชื่อมต่อสายสัญญาณระบบเครือข่าย

อาคาร 1	จำนวนจุดติดตั้งตามตำแหน่งผู้ใช้งานอย่างน้อย
ชั้น 1	150
ชั้น 2	120
ชั้น 3	120
ชั้น 4	150
ชั้น 5	90
อาคาร 2	จำนวนจุดติดตั้งตามตำแหน่งผู้ใช้งานอย่างน้อย
ชั้น 1	150
ชั้น 2	100
ชั้น 3	100
ชั้น 4	150
อาคาร 3	จำนวนจุดติดตั้งตามตำแหน่งผู้ใช้งานอย่างน้อย
ชั้น 1	70
ชั้น 2	120
ชั้น 3	80
ชั้น 4	80
ชั้น 5	60
ชั้น 6	60

5. ความรับผิดชอบของผู้ขายในการเดินสายสัญญาณระบบเครือข่าย
 - 5.1 การติดตั้งสายสัญญาณระบบเครือข่ายทั้งภายในและภายนอกอาคารต้องแยกชนิดและจำนวนของสายสัญญาณแต่ละประเภทออกมาอย่างชัดเจน
 - 5.2 การเลือกใช้วัสดุในการติดตั้งสายสัญญาณทั้งสายหลักและสายย่อยทั้งหมด
 - 5.3 การติดตั้งอุปกรณ์เพื่อรองรับสายสัญญาณในตู้อุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ในแต่ละชั้นและอุปกรณ์รองรับทางด้านผู้ใช้งาน หรือ อุปกรณ์ระบบเครือข่ายกระจายสำหรับผู้ใช้งาน

- 5.4 ออกแบบและติดตั้งตู้อุปกรณ์ Core Switch สำหรับอาคารต่างๆ ตามที่กปภ.กำหนด
- 5.5 ออกแบบการจัดและติดตั้งตู้อุปกรณ์ เพื่อรองรับอุปกรณ์จ่ายสัญญาณที่จะมีเพิ่มเติมได้ในอนาคต
- 5.6 การทำสัญลักษณ์ของอุปกรณ์สายสัญญาณและสายสัญญาณแต่ละประเภท
- 5.7 การทดสอบสายเชื่อมโยงทุกชนิด ทุกเส้น โดยทุกจุดให้ได้ตามมาตรฐานที่ยอมรับ และใช้งานได้ดีมีประสิทธิภาพ คงทนถาวร และเชื่อถือได้ โดยต้องเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดสอบที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับมาทดสอบพร้อมเสนอผลการทดสอบ

ภาคผนวก ค



อุปกรณ์ระบบเครือข่ายหลัก (Core Switch) จำนวน 20 ชุด

มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1. อุปกรณ์จะต้องมีลักษณะเป็น MODULAR CHASSIS มีจำนวน INTERFACE SLOT อย่างน้อย 6 SLOTS โดยไม่นับรวมกับช่องสำหรับแผงวงจรควบคุม (ROUTING ENGINE/SUPERVISOR) และมีระบบปฏิบัติการ แบบ MODULAR OS โดยทำ MULTITASKING PROCESS และผู้ดูแลระบบสามารถสั่ง STOP และ START PROCESS ได้ตามต้องการ
2. อุปกรณ์รองรับ THROUGHPUT ของ SWITCHING FABRIC หรือ BACKPLANE ไม่น้อยกว่า 3.8 TBPS และสามารถส่งผ่านข้อมูล ไม่ต่ำกว่า 650 Mpps
3. มีพอร์ต 1 GIGABIT ETHERNET อย่างน้อย 48 พอร์ตและ 1000BASE-SX ไม่น้อยกว่า 5 พอร์ต
4. สามารถทำ QoS ได้ 8 QUEUES ต่อ PORT และสามารถทำงานแบบ WFQ หรือ SHAPED DEFICIT WEIGHTED ROUND ROBIN (SDWRR) หรือ STRICT PRIORITY QUEUING, หรือ WEIGHTED RANDOM EARLY DROP (WRED) SCHEDULING
5. มีความสามารถในการทำงานแบบ IPv4 ROUTING ได้ดังนี้ OSPFv2, BIDIRECTIONAL FORWARDING DETECTION PROTOCOL (BFD) และรองรับ BGP, IS-IS, MPLS LAYER 2 VPN และ MPLS LAYER 3 VPN ได้
6. รองรับการทำงานแบบ IPv6 ROUTING ได้ดังนี้ STATIC ROUTING, RIPng และ OSPFv3 ได้
7. ทำ IEEE802.1Q VLAN TRUNKING ได้
8. สนับสนุนจำนวน MAC ADDRESSES ไม่น้อยกว่า 32,000 ADDRESSES
9. มีความสามารถในการทำงานแบบ MULTICAST ได้
10. ทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1x
11. สามารถทำการ FILTER TRAFFIC ได้ในระดับ IP และ TCP
12. สามารถสนับสนุนการใช้งาน FLOW แบบ NETFLOW หรือ SFLOW ได้
13. สามารถบริหารจัดการผ่าน SSH และ WEB BASED (HTTP หรือ HTTPS) ได้
14. สามารถส่ง SYSLOG ได้ และรองรับการเชื่อมตัวกันแบบ STACKING หรือ VIRTUAL CHASSIS
15. รองรับการทำงานแบบ FULLY REDUNDANT โดยรองรับการเพิ่ม MODULE ROUTING ENGINE และ FABRIC เพื่อทำ REDUNDANT โดย PERFORMANCE ไม่ลดลงในกรณีที่ MODULE หลักเกิดปัญหา
16. รองรับการทำงานแบบ HIGH AVAILABILITY โดยรองรับการทำงานแบบ NON-STOP ในระดับ LAYER-2 ได้เช่น (LACP) และรองรับการ UPGRADE FIRMWARE แบบ ISSU หรือ NSSU
17. ระบบจ่ายไฟฟ้าต้องเป็นระบบที่มีการสำรองไฟฟ้า เมื่อตัวใดตัวหนึ่งเสียส่วนที่เหลือต้องทำงานได้ปกติ และสามารถถอดเปลี่ยนได้โดยระบบต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยอัตโนมัติ ไม่มีการหยุดการทำงานของระบบ
18. เป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกับ CORE SWITCH ที่เสนอสำหรับสำนักงานใหญ่ในโครงการนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการระบบเครือข่าย
19. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, UL

