

ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) และข้อกำหนด
โครงการจ้างเหมาบริการพร้อมติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลัก ของ สทอภ.
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

1. ความเป็นมา

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): สทอภ. เป็นหน่วยงานกลางของรัฐที่ให้บริการข้อมูลที่ได้จากเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ เช่น ภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต และดาวเทียมดวงอื่นๆ และการบริการภูมิสารสนเทศ แก่หน่วยงานรัฐ องค์กรเอกชน และบุคคลทั่วไป ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยปัจจุบันสำนักงานฯ มีสำนักงานใหญ่และสำนักงานสาขา รวม 3 แห่ง ซึ่งต้องมีการรับ-ส่งข้อมูล และเชื่อมโยงเครือข่ายตลอดเวลา สำหรับการสื่อสารข้อมูลทั้งภายในองค์กรและการให้บริการแก่บุคคลภายนอก เพื่อรองรับการให้บริการดังกล่าว จำเป็นต้องมีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพเชื่อมโยงระหว่าง สทอภ. สำนักงานใหญ่ (ศูนย์ราชการฯ แจ้งวัฒนะ) สำนักงานสาขาบางเขน และสำนักงานสาขาศรีราชา

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อทำการปรับปรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพ
- 2.2 เพื่อทำการปรับปรุงระบบป้องกันระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพ
- 2.3 สามารถรองรับภารกิจต่างๆ ที่ต้องใช้ระบบเครือข่ายในอนาคต ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ครบถ้วนสมบูรณ์
- 2.4 ปรับปรุงระบบเครือข่ายให้ใช้งานตามมาตรฐาน IPv6

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1 เป็นผู้ประกอบอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ในครั้งนี้
- 3.2 ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ที่เข้ามาเสนอราคาให้แก่สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ณ วันประกาศประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.4 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.5 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าร่วมเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องในสาระสำคัญ
- 3.6 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด

- 3.7 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.8 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การรับและจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจรับจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ โดยต้องยื่นสำเนาหน้าสมุดบัญชีธนาคารที่ให้กับกรมบัญชีกลาง
- 3.9 ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานการขายและการติดตั้ง หรือเป็นผู้รับจ้างหรือให้บริการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือระบบรักษาความปลอดภัยบนระบบเครือข่ายหรือระบบในลักษณะเดียวกันนี้ ในวงเงินไม่น้อยกว่า 10 ล้านบาท (สิบล้านบาท) ในสัญญาเดียว หรือมูลค่าสัญญารวมกันไม่เกิน 2 สัญญา ภายในระยะเวลา 5 ปี นับจนถึงวันยื่นข้อเสนอ โดยเป็นผลงานที่ปฏิบัติถูกต้องตามเงื่อนไขแห่งสัญญาทุกประการ และเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่ สทอภ. เชื่อถือ ทั้งนี้ผลงานดังกล่าวต้องดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว โดยต้องยื่นหลักฐาน เช่น หนังสือรับรองผลงาน หรือสัญญาจ้าง หรือใบสั่งจ้าง ทั้งนี้สำนักงานขอสงวนสิทธิ์ตรวจสอบจากผู้ว่าจ้างตามผลงานที่เสนอ

คณะกรรมการดำเนินการจ้างฯ จะพิจารณารับผลงานที่ยังไม่สิ้นสุดสัญญา กรณีที่เป็นสัญญาการให้บริการ หรือการให้เช่า ที่มีการจ่ายค่าบริการ หรือค่าเช่า มาแล้วไม่น้อยกว่า 1 เดือนหรือ 1 งวด โดยต้องยื่นหลักฐาน เช่น หนังสือรับรองผลงาน หรือสัญญาจ้าง หรือใบสั่งจ้าง ที่แสดงให้เห็นถึงรายละเอียดดังกล่าว

กรณีผลงานที่นำมาอ้างอิง หรือหลักฐานเอกสารรับรองผลงานไม่ได้ระบุว่าเป็นการจัดหาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือระบบรักษาความปลอดภัยบนระบบเครือข่ายโดยตรง ผู้เสนอราคาต้องจัดทำหนังสือแจกแจงรายละเอียดของราคาเพิ่มเติมในส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับการประกวดราคาจ้างด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ในครั้งนี้ แต่หากมีอุปกรณดังกล่าวอยู่ ผู้เสนอราคาต้องจัดทำเอกสารแจกแจงรายละเอียดราคา (Price Break-down) ที่แสดงถึงรายละเอียดระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือระบบรักษาความปลอดภัยบนระบบเครือข่ายของผลงานที่อ้างอิง เพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการดำเนินการจ้างฯ ด้วย

4. ข้อกำหนดทั่วไป

- 4.1 คุณสมบัติตามข้อกำหนดให้ถือเป็นคุณสมบัติขั้นต่ำผู้เสนอราคาสามารถเสนอสินค้าที่มีคุณลักษณะดีกว่า หรือคุณสมบัติสูงกว่าได้ โดยผลการพิจารณาของคณะกรรมการดำเนินการจ้างฯ ถือที่เป็นที่สิ้นสุด
- 4.2 การยื่นข้อเสนอทางเทคนิค ให้ยื่นรายการอุปกรณ์ โปรแกรมและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้
- 4.2.1 ต้องมีรายการอุปกรณ์ที่เสนออย่างละเอียดโดยระบุชื่อ รุ่น และจำนวนขึ้นให้ครบถ้วน
- 4.2.2 แจกแจงรายการอุปกรณ์แยกตามรายการจัดหาพร้อมรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ โดยต้องแนบแคตตาล็อก หรือเอกสารรายละเอียดของอุปกรณ์ที่น่าเสนอทุกหัวข้อทุกรายการในรูปแบบตารางเปรียบเทียบ (Compliance table)
- 4.2.3 ตารางเปรียบเทียบ (Compliance table) ต้องอ้างอิงเลขหน้าให้ชัดเจน และเอกสารทางเทคนิคให้ใส่เลขหน้าของเอกสารที่ต่อเนื่องกันทั้งหมด
- 4.2.4 ส่งตารางเปรียบเทียบ (Compliance table) ในรูปแบบดิจิทัลไฟล์ word หรือ excel โดยส่งเป็น CD หรือ DVD หรือ Flash drive

- 4.3 ซอฟต์แวร์ที่เสนอทุกรายการจะต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย โดยมีเอกสารแสดงลิขสิทธิ์พร้อมคู่มือส่งมอบให้ สทอภ. ในขั้นตอนของการส่งมอบงาน (ตามข้อ 7.1) ด้วย
- 4.4 อุปกรณ์ที่นำเสนอทุกชิ้นจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และกรณีที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้าอุปกรณ์นั้นๆ จะต้องใช้ได้กับไฟฟ้าขนาด 220/230 V ความถี่ 50 Hz โดยตรง
- 4.5 อุปกรณ์ระบบป้องกันเครือข่ายที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders หรือ Challengers Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for Enterprise Network Firewalls ปี 2016 หรือ Gartner Magic Quadrant for UTM ปี 2016 เป็นต้นไป จนถึงปัจจุบัน
- 4.6 อุปกรณ์ระบบเครือข่ายที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อยู่ใน Leaders หรือ Challengers Quadrant ของ Gartner Magic Quadrant for Data Center Networking ปี 2016 หรือ Gartner Magic Quadrant for Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ปี 2016 เป็นต้นไป จนถึงปัจจุบัน
- 4.7 ผู้เสนอราคาต้องแนบประวัติและจำนวนบุคลากร (พนักงานประจำ) หรือที่ปรึกษา (โดยต้องแสดงหลักฐานการเป็นที่ปรึกษาให้กับผู้ประสงค์เสนอราคา) พร้อมแนบเอกสารประกาศนียบัตร (Certificate) ของผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ที่นำเสนอ (อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลักและอุปกรณ์ป้องกันเครือข่าย Firewall) แสดงว่าเป็นผู้ที่มีความสามารถในการติดตั้งและดูแลผลิตภัณฑ์ที่ผู้เสนอราคานำเสนอในโครงการนี้ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คน
- 4.8 ผู้เสนอราคาต้องมาทำการสำรวจพื้นที่ให้บริการของระบบเครือข่าย ในวันที่ 10 และ 11 นับจากวันที่เริ่มประกาศประกวดราคา ดังนี้
- 4.8.1 ในวันที่ 10 นับจากวันที่เริ่มประกาศประกวดราคา เวลา 9:00-12:00 น. สำรวจสถานที่ ณ สทอภ. ศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ
- 4.8.2 ในวันที่ 10 นับจากวันที่เริ่มประกาศประกวดราคา เวลา 13:30-15:30 น. สำรวจสถานที่ ณ สทอภ. บางเขน
- 4.8.3 ในวันที่ 11 นับจากวันที่เริ่มประกาศประกวดราคา เวลา 9:00-16:00 น. สำรวจสถานที่ ณ สทอภ. ศรีราชา ชลบุรี
- 4.9 ให้บริษัทผู้ยื่นข้อเสนอ เสนอนำเสนองานพร้อมการออกแบบระบบ ณ สำนักงานฯ ในวันที่ 2 นับถัดจากวันเสนอราคา
- 4.9.1 ลงทะเบียนในช่วงเวลา 9:00-15:30 น.
- 4.9.2 นำส่งเอกสารประกอบการนำเสนออย่างน้อย 5 ชุด
- 4.9.3 เวลารับเสนอ 20 นาที ถาม-ตอบ 10 นาที (บริษัทละ 30 นาที)

5. ขอบเขตการดำเนินการ

การดำเนินการปรับปรุงระบบเครือข่ายหลัก ของ สทอภ. มีรายการอุปกรณ์, สถานที่ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ฯ, เจ้าหน้าที่ และรายละเอียดการฝึกอบรม ดังนี้

5.1 รายการอุปกรณ์เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยมีดังต่อไปนี้

5.1.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก (Core Switch) จำนวน 3 ชุด ดังนี้

5.1.1.1 สำนักงานใหญ่ (ศูนย์ราชการฯ แจ้งวัฒนะ) จำนวน 1 ชุด มีขนาดของ Backplane /Switch Fabric Capacity ไม่น้อยกว่า 900 Gbps

5.1.1.2 สำนักงานสาขาศรีราชา จำนวน 1 ชุด มีขนาดของ Backplane /Switch Fabric Capacity ไม่น้อยกว่า 900 Gbps

5.1.1.3 สำนักงานสาขาบางเขน จำนวน 1 ชุด มีขนาดของ Backplane /Switch Fabric Capacity ไม่น้อยกว่า 400 Gbps

- 5.1.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย (Access Switch) ดังนี้
- 5.1.2.1 สำนักงานใหญ่ (ศูนย์ราชการฯ แจ้งวัฒนะ)
- (1) Access Switch สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย จำนวน 4 ชุด
- (2) Access Switch ขนาด 48 port จำนวน 8 ชุด
- 5.1.2.2 สำนักงานสาขาศรีราชา Access Switch ขนาด 24 port จำนวน 19 ชุด
- 5.1.2.3 สำนักงานสาขางาน Access Switch ขนาด 48 port จำนวน 4 ชุด
- 5.1.3 อุปกรณ์ป้องกันเครือข่าย (Firewall) ที่เปิดการทำงานของ Antivirus และ IPS พร้อมกัน โดยมี Throughput ไม่น้อยกว่า 10 Gbps จำนวน 3 ชุด
- 5.1.4 ระบบจัดเก็บข้อมูลจราจรทางคอมพิวเตอร์ สำหรับเก็บบันทึกประวัติการใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อตรวจสอบการกระทำผิดและรายงานผลย้อนหลังได้ไม่ต่ำกว่า 90 วัน ตาม พ.ร.บ. ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ.2560 จำนวน 1 ระบบ โดยต้องรองรับข้อมูลจราจรของอุปกรณ์เครือข่ายที่เสนอในโครงการนี้ทั้งหมด และอุปกรณ์เดิมของ สทอภ. รวมทั้งหมด ไม่น้อยกว่า 1,000 อุปกรณ์
- 5.1.5 ระบบบริหารจัดการ IP Management (DHCP & IPAM) จำนวน 1 ระบบ
- 5.1.6 ซอฟต์แวร์ (Software) บริหารจัดการเครือข่าย จำนวน 1 ระบบ
- 5.1.7 ระบบ SSL VPN (Secure Sockets Layer virtual private network) ไม่น้อยกว่า 100 Concurrent Users จำนวน 3 ชุด
- 5.1.8 ระบบควบคุมการเข้าใช้งานเครือข่าย จำนวน 1 ระบบ
- 5.1.9 งานปรับปรุงและติดตั้งสายสัญญาณ (Cabling) เพิ่มเติม ได้แก่
- 5.1.9.1 ติดตั้งหรือปรับปรุงสายไฟเบอร์ (Fiber Optic) เชื่อมต่อจาก Core Switch ไปยัง Access Switches ทุกตัวให้มีความเร็ว 10 Gbps. เป็นอย่างน้อย
- 5.1.9.2 เดินสาย UPT (CAT6) จาก Access Switches พร้อมติดตั้งชุด Outlet ไปยังจุดใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 225 จุด โดยอยู่บนพื้นฐานของแผนและจุดการใช้งานที่ไม่ได้ต่อเติมหรือเปลี่ยนแปลงจากผังอาคาร (สายสัญญาณของเดิมที่ยังใช้งานได้ อาจจะไม่ต้องเดินใหม่ แต่บริษัทจะต้องรับประกันและแก้ไขปัญหาตามจำนวนรวมของ Port ของ Access Switches ทั้งหมดตลอดระยะเวลาตามสัญญา)
- 5.1.9.3 ติดตั้ง Wall Rack 9U พร้อม พัดลม, รางไฟ 6 Outlet, แผงจัดสาย Cable Management Panel จำนวน 2 ตู้
- 5.1.9.4 ดำเนินการย้ายตู้ Rack ขนาด 42U จำนวน 1 ตู้ Rack พร้อมอุปกรณ์ รวมถึงสายสัญญาณเครือข่ายและสายไฟทั้งหมด โดยให้อุปกรณ์ทั้งหมดใช้ได้ติดตั้งเดิม ระยะทางห่างจากจุดติดตั้งเดิมไปยังจุดติดตั้งใหม่ไม่เกิน 200 เมตร

5.2 เจ้าหน้าที่สนับสนุน/Network Engineer

- 5.2.1 ผู้ให้บริการจะต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่สนับสนุน/Network Engineer ที่มีความชำนาญของอุปกรณ์ ดูแลตลอดระยะเวลาของโครงการ นับตั้งแต่วันเริ่มคิดค่าบริการ จำนวน 1 คน ปฏิบัติงานทุกวันทำการ ในเวลาราชการ 08:00-17:00 น. ประจำที่สำนักงานใหญ่ (ศูนย์ราชการฯ แจ้งวัฒนะ) มีหน้าที่ดังนี้
- 5.2.1.1 ให้คำปรึกษาและแก้ไขปัญหา ทั้ง 3 สาขา (ศูนย์ราชการฯ แจ้งวัฒนะ, บางเขน, และ ศรีราชา) โดยต้องประสานกับบริษัทผู้ให้บริการเพื่อรับแจ้งปัญหาหรือรับเรื่องภายใน 2 ชั่วโมง และดำเนินการแก้ไขให้แล้วเสร็จภายใน 6 ชั่วโมง

5.2.1.2 ประสานการจัดทำรายงาน ตามข้อที่ 6.12.9 ข้อกำหนดในการบริการ (Service Level Agreement : SLA)

5.3 รายละเอียดการฝึกอบรม

5.3.1 ผู้ให้บริการต้องเสนอแผนการฝึกอบรมบุคลากรของ สทอภ. พร้อมกับการยื่นของเอกสารทางเทคนิค โดยกำหนดช่วงเวลาการฝึกอบรมที่เหมาะสม (ตามข้อ 5.3.2 และ 5.3.3) โดยผู้เสนอราคาต้องจัดเตรียมเอกสาร อุปกรณ์ และอื่นๆ ที่จำเป็น รวมถึงสถานที่ฝึกอบรม และต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการอบรม ได้แก่ ค่าวิทยากร ค่าสถานที่ฝึกอบรม ค่าอาหารว่าง ค่าอาหารกลางวัน รวมถึงการจัดยานพาหนะในการรับส่งผู้เข้ารับการอบรม

5.3.2 การอบรมครั้งแรก (ปีที่ 1 ของสัญญา) จำนวนไม่น้อยกว่า 3 วัน ภายหลังจากติดตั้งและส่งมอบระบบให้ใช้งาน (ดำเนินการอบรมให้แล้วเสร็จภายใน 120 วัน) หลักสูตรการอบรมต้องครอบคลุมเนื้อหาต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

5.3.2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่นำเสนอ (Introduction)

5.3.2.2 การติดตั้ง และการจัดองค์ประกอบของอุปกรณ์ (System Configuration)

5.3.2.3 การบริหารจัดการระบบอุปกรณ์

5.3.2.4 การ Training on the job ณ สำนักงานฯ (ศูนย์ราชการฯ แจ้งวัฒนะ, และศรีราชา)

5.3.3 การอบรมครั้งที่ 2-5 (อบรม 1 ครั้งต่อปี) หลักสูตรการอบรมต้องครอบคลุมเนื้อหาตามข้อ 5.3.2.1 ถึง 5.3.2.3 และเพิ่มเติมเนื้อหากรณีศึกษา (Case Study) หรือปัญหาที่เกิดขึ้นจริง การแก้ไข หรือการปรับแต่ง Configuration ที่ได้ดำเนินการมาในรอบปีที่ผ่านมา เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของ สทอภ. มีความรู้ความเข้าใจและแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้

5.3.4 ผู้ให้บริการต้องเสนอแผนการฝึกอบรม โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

5.3.4.1 ชื่อหลักสูตร เนื้อหาหลักสูตร โดยย่อ และรายละเอียดหัวข้อในหลักสูตร

5.3.4.2 วิทยากรผู้รับผิดชอบ และประวัติของวิทยากร

5.3.4.3 วัตถุประสงค์และเป้าหมาย

5.3.4.4 จำนวนผู้เข้าร่วมอบรมแต่ละหลักสูตรไม่น้อยกว่า 5 คน และกำหนดคุณสมบัติพื้นฐานของผู้เข้ารับการอบรมสถานที่ฝึกอบรมกำหนดให้อยู่ในสำนักงานของ สทอภ. หากกำหนดเป็นสถานที่อื่น ให้ระบุเหตุผลความจำเป็น

5.3.4.5 ระยะเวลาการฝึกอบรม เช่น จำนวนวัน จำนวนชั่วโมงต่อวัน เป็นต้น

5.3.4.6 รูปแบบการฝึกอบรม เป็นต้น

5.3.5 วิทยากร ต้องมีความชำนาญและมีประสบการณ์การทำงานในด้านที่รับผิดชอบ ผู้ให้บริการต้องแนบประวัติ คุณวุฒิ และประสบการณ์ในการปฏิบัติงานของวิทยากรผู้เชี่ยวชาญมาด้วย พร้อมแสดงเอกสารประกาศนียบัตรหรือใบรับรอง (Certificate) ความรู้ทางด้านระบบหรือซอฟต์แวร์เสนอมาด้วย

5.3.6 ผู้ให้บริการต้องส่งหนังสือแจ้งกำหนดการอบรม และจัดทำเอกสารประกอบการฝึกอบรมในแต่ละหลักสูตรตามจำนวนผู้เข้าอบรม โดยต้องส่งให้ สทอภ. ก่อนวันเริ่มอบรมไม่น้อยกว่า 10 วันทำการ รวมทั้งจัดทำแฟ้มข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เป็นแผ่น CD หรือ DVD จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด ส่งมอบภายหลังจากการอบรมสิ้นสุด (ส่งมอบพร้อมรายงานประจำเดือน)

5.4 ผู้ให้บริการจะต้องดำเนินการติดตั้งและส่งมอบระบบให้ใช้งานได้ ภายในระยะเวลา 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ได้แก่ การส่งมอบระบบอุปกรณ์ และติดตั้งทดสอบ ให้สามารถใช้งานได้ และสามารถใช้งานกับเครือข่ายของ สทอภ. ที่มีอยู่แล้วได้อย่างมีประสิทธิภาพ และหากมีการย้ายอุปกรณ์เดิม ผู้ให้บริการจะต้องเป็นผู้ดำเนินการทั้งหมด และหากต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ผู้ให้บริการจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด

6. ข้อกำหนดคุณลักษณะของระบบอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

6.1 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก (Core Switch) สำหรับสำนักงานใหญ่ ศูนย์ราชการฯ มีข้อกำหนดคุณลักษณะขั้นต่ำดังนี้

- 6.1.1 สามารถทำงานระดับ Layer 3 (Routing) ได้
- 6.1.2 มี Switching Fabric / Capacity ไม่น้อยกว่า 900 Gbps
- 6.1.3 มี Forwarding Rate หรือ Layer 3 Performance สูงสุดไม่น้อยกว่า 700 Mpps
- 6.1.4 รองรับจำนวน MAC address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 MAC address
- 6.1.5 สามารถจัดแบ่ง VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 active VLANs และกำหนด VLAN ID เป็น 2-4093 ได้
- 6.1.6 มี Redundant Power Supply, hot swap และติดตั้งพร้อมใช้งาน
- 6.1.7 ระบบที่เสนอต้องรองรับการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง แม้มีการดำเนินการปรับปรุงซอฟต์แวร์ (In-Service Software Upgrade หรือ Non-Stop Switch Upgrade)
- 6.1.8 สนับสนุนการทำ Multi-chassis Link Aggregate หรือ Multi-Switch Aggregation Groups ได้ หรือ Virtual Port Channel ได้ โดยพอร์ตสามารถอยู่ข้ามโมดูลและเครื่องได้ หรือเทียบเท่า
- 6.1.9 ต้องสามารถเลือกเส้นทางโดยวิธีการทั้งหมด ดังต่อไปนี้
 - 6.1.9.1 OSPFv2, OSPFv3
 - 6.1.9.2 BGP
 - 6.1.9.3 CIDR
- 6.1.10 ต้องใช้งานกับ Routing Tables /Routing Entries (Ipv4) ที่มีจำนวนไม่น้อยกว่า 8,000 network routes/ entries
- 6.1.11 ต้องสามารถทำ Access Control List และ filter packet บน protocol IPv4 และ IPv6 ได้โดยกำหนด Source และ Destination ที่ระดับ IP, UDP และ TCP ได้ไม่น้อยกว่า 1,500 รายการ
- 6.1.12 ต้องสามารถจำกัด Mac address ที่จะใช้งานในแต่ละ port ได้
- 6.1.13 ต้องสามารถทำ Port Mirroring หรือเทียบเท่า โดย
 - 6.1.13.1 กำหนด Source port มากกว่า 1 port ได้
 - 6.1.13.2 กำหนด Source และ Destination Port ให้อยู่ต่าง Network Module กันได้
 - 6.1.13.3 กำหนด Source จาก VLAN บน port หรือ บน switch ได้
- 6.1.14 ต้องทำงานตามมาตรฐานเหล่านี้ได้ (Compliance)
 - 6.1.14.1 IEEE 802.3ad Link aggregation และต้องข้าม Network Module ได้ และได้ไม่น้อยกว่า 8 ports ต่อกลุ่ม (ต่อ vc หรือ กลุ่มอุปกรณ์ หรือ stack)
 - 6.1.14.2 IEEE 802.1p Qos
 - 6.1.14.3 IEEE 802.1q VLAN Tagging
 - 6.1.14.4 Spanning Tree Protocol ที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE
- 6.1.15 มีพอร์ต Out-of-band management แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่าอย่างน้อย 1 Port สำหรับตรวจสอบระบบ และ Console Interface
- 6.1.16 มี SNMP agent (RFC1157 Compliance) ที่ใช้งานร่วมกับ Network Management ได้ตามมาตรฐานดังต่อไปนี้
 - 6.1.16.1 MIB II
 - 6.1.16.2 RMON

- 6.1.17 ต้องรายงาน error และ/หรือ warning และ/หรือ information และ/หรือ event ผ่านระบบ syslog ได้
- 6.1.18 ต้องสามารถ access อุปกรณ์ผ่านทาง SSHv2 ได้
- 6.1.19 Network Module ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้แบบ hot swap
- 6.1.20 ต้องสามารถทำ Multicasting โดยใช้โปรโตคอลต่อไปนี้ได้
 - 6.1.20.1 PIM-SM
 - 6.1.20.2 IGMP version1 หรือ IGMP version2 หรือ IGMP Snooping v1,v2,v3
- 6.1.21 ต้องแสดงผังการติดตั้ง Module /Interface ของอุปกรณ์ทุกชิ้น ตามรายการที่เสนอจริงเพื่อประกอบการพิจารณา
- 6.1.22 อุปกรณ์มีจำนวนช่องและต้องติดตั้ง Module 10 Gigabit Ethernet มาพร้อมใช้งาน ดังนี้
 - 6.1.22.1 มีจำนวนช่องรองรับ 10 Gigabit แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง โดยทุกช่องสามารถทำงานแบบ Wire-speed
 - 6.1.22.2 ติดตั้งโมดูลแบบ 10 Gigabit-LR จำนวนไม่น้อยกว่า 14 ชุด
 - 6.1.22.3 ติดตั้งโมดูลแบบ 10 Gigabit-SR จำนวนไม่น้อยกว่า 7 ชุด
 - 6.1.22.4 ต้องเสนอสาย Fiber Patch Cord ตามจำนวน Module 10 Gigabit Ethernet ที่ติดตั้งใช้งาน
 - 6.1.22.5 โมดูลที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก
- 6.1.23 ต้องทำงานร่วมกับ IPv6 ได้ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้
 - 6.1.23.1 ต้องสนับสนุน protocol เลือกเส้นทางสำหรับ IPv6 ทั้งหมด ดังต่อไปนี้
 - (1) Static routes
 - (2) OSPFv3 for IPv6
 - 6.1.23.2 ต้องทำงานร่วมกับโปรโตคอล IPv6 ทั้งหมดในรูปแบบดังต่อไปนี้
 - (1) แบบ native IPv6
 - (2) แบบ Dual Stack ที่ทำงานได้ทั้ง IPv4 และ IPv6 พร้อมกัน
 - 6.1.23.3 ต้องสามารถปรับปรุงระบบซอฟต์แวร์ให้ใช้งานได้กับมาตรฐาน IPv6 รุ่นล่าสุดได้ในอนาคต
- 6.1.24 อุปกรณ์ต้อง
 - 6.1.24.1 สามารถตั้งเวลาของระบบผ่าน Network Time Protocol (NTP) version3 (RFC1305) หรือ SNTP version4 (RFC2030) และต้องสามารถใช้งานร่วมกับ Authentication ได้
 - 6.1.24.2 สามารถกำหนด Quality of Service ของแต่ละ packet โดยกำหนดจาก IP และ UDP/TCP port ของทั้ง Source และ Destination ได้ โดยสามารถกำหนด Queue การให้บริการได้ไม่น้อยกว่า 8 queues ต่อพอร์ต
 - 6.1.24.3 ต้องทำ Packet classification ด้วย Source/ Destination IP, Source/ Destination Application Port, 802.1p COS, และ DiffServ Code Point (DSCP) พร้อมการกำหนดค่า QoS ได้

6.2 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก (Core Switch) สำหรับสำนักงานฯ ศรีราชา มีข้อกำหนดคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังนี้

- 6.2.1 สามารถทำงานระดับ Layer 3 (Routing) ได้
- 6.2.2 มี Switching Fabric / Capacity ไม่น้อยกว่า 900 Gbps
- 6.2.3 มี Forwarding Rate สูงสุดไม่น้อยกว่า 700 Mpps (per system)
- 6.2.4 รองรับจำนวน MAC address ได้ไม่น้อยกว่า 55,000 MAC address
- 6.2.5 สามารถจัดแบ่ง VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 active VLANs และกำหนด VLAN ID เป็น 2-4000 ได้
- 6.2.6 มี Redundant Power Supply, hot swap และติดตั้งพร้อมใช้งาน
- 6.2.7 ระบบที่เสนอต้องรองรับการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง แม้มีการดำเนินการปรับปรุงซอฟต์แวร์ (In-Service Software Upgrade หรือ Non-Stop Switch Upgrade)
- 6.2.8 สนับสนุนการทำ Multi-chassis Link Aggregate หรือ Multi-Switch Aggregation Groups ได้ หรือ Virtual Port Channel หรือ Link Aggregate หรือเทียบเท่า ได้ โดยพอร์ตสามารถอยู่ข้ามโมดูลและเครื่องได้
- 6.2.9 ต้องสามารถเลือกเส้นทางโดยวิธีการทั้งหมด ดังต่อไปนี้
 - 6.2.9.1 OSPFv2, OSPFv3
 - 6.2.9.2 BGP
 - 6.2.9.3 CIDR
- 6.2.10 ต้องใช้งานกับ Routing Tables /Routing Entries (Ipv4) ที่มีจำนวนไม่น้อยกว่า 8,000 network routes/ entries
- 6.2.11 ต้องสามารถทำ Hardware-Base Access Control List และ filter packet บน protocol IPv4 และ IPv6 ได้โดยกำหนด Source และ Destination ที่ระดับ IP, UDP และ TCP ได้ไม่น้อยกว่า 1,500 รายการ
- 6.2.12 ต้องสามารถจำกัด Mac address ที่จะใช้งานในแต่ละ port ได้
- 6.2.13 ต้องสามารถทำ Port Mirroring หรือเทียบเท่า โดย
 - 6.2.13.1 กำหนด Source port มากกว่า 1 port ได้
 - 6.2.13.2 กำหนด Source และ Destination Port ให้อยู่ต่าง Network Module กันได้
 - 6.2.13.3 กำหนด Source จาก VLAN บน port หรือ บน switch ได้
- 6.2.14 ต้องทำงานตามมาตรฐานเหล่านี้ได้ (Compliance)
 - 6.2.14.1 IEEE 802.3ad Link aggregation และต้องข้าม Network Module ได้ และได้ไม่น้อยกว่า 8 ports ต่อกลุ่ม และไม่น้อยกว่า 64 กลุ่ม (ต่อ vc หรือ กลุ่มอุปกรณ์ หรือ stack)
 - 6.2.14.2 IEEE 802.1p Qos
 - 6.2.14.3 IEEE 802.1q VLAN Tagging
 - 6.2.14.4 Spanning Tree Protocol ที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE
- 6.2.15 มีพอร์ต Out-of-band management แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่าอย่างน้อย 1 Port สำหรับตรวจสอบระบบ และ Console Interface
- 6.2.16 มี SNMP agent (RFC1157 Compliance) ที่ใช้งานร่วมกับ Network Management ได้ตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

- 6.2.16.1 MIB II
- 6.2.16.2 RMON
- 6.2.17 ต้องรายงาน error และ/หรือ warning และ/หรือ information และ/หรือ event ผ่านระบบ syslog ได้
- 6.2.18 ต้องสามารถ access อุปกรณ์ผ่านทาง SSHv2 ได้
- 6.2.19 Network Module ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้แบบ hot swap
- 6.2.20 ต้องสามารถทำ Multicasting โดยใช้โปรโตคอลต่อไปนี้ได้
 - 6.2.20.1 PIM-SM
 - 6.2.20.2 IGMP version1 หรือ IGMP version2 หรือ IGMP Snooping v1,v2,v3
- 6.2.21 ต้องแสดงผังการติดตั้ง Module /Interface ของอุปกรณ์ทุกชิ้น ตามรายการที่เสนอจริงเพื่อประกอบการพิจารณา
- 6.2.22 อุปกรณ์มีจำนวนช่องและต้องติดตั้ง Module 10 Gigabit Ethernet มาพร้อมใช้งาน ดังนี้
 - 6.2.22.1 มีจำนวนช่องรองรับ 10 Gigabit แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 32 ช่อง โดยทุกช่องสามารถทำงานแบบ Wire-speed
 - 6.2.22.2 ติดตั้งโมดูลแบบ 10 Gigabit-LR จำนวนไม่น้อยกว่า 22 ชุด
 - 6.2.22.3 ติดตั้งโมดูลแบบ 10 Gigabit-SR จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชุด
 - 6.2.22.4 ต้องเสนอสาย Fiber Patch Cord ตามจำนวน Module 10 Gigabit Ethernet ที่ติดตั้งใช้งาน
 - 6.2.22.5 โมดูลที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก
- 6.2.23 ต้องทำงานร่วมกับ IPv6 ได้ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้
 - 6.2.23.1 ต้องสนับสนุน protocol เลือกเส้นทางสำหรับ IPv6 ทั้งหมด ดังต่อไปนี้
 - (1) Static routes
 - (2) OSPF for IPv6
 - 6.2.23.2 ต้องทำงานร่วมกับโปรโตคอล IPv6 ทั้งหมดในรูปแบบดังต่อไปนี้
 - (1) แบบ native ipv6
 - (2) แบบ Dual Stack ที่ทำงานได้ทั้ง IPv4 และ IPv6 พร้อมกัน
 - 6.2.23.3 ต้องสามารถปรับปรุงระบบซอฟต์แวร์ให้ใช้งานได้กับมาตรฐาน IPv6 รุ่นล่าสุดได้ในอนาคต
- 6.2.24 อุปกรณ์ต้อง
 - 6.2.24.1 สามารถตั้งเวลาของระบบผ่าน Network Time Protocol (NTP) version3 หรือ SNTP version4 และต้องสามารถใช้งานร่วมกับ Authentication ได้
 - 6.2.24.2 สามารถกำหนด Quality of Service ของแต่ละ packet โดยกำหนดจาก IP และ UDP/TCP port ของทั้ง Source และ Destination ได้ โดยสามารถกำหนด Queue การให้บริการได้ไม่น้อยกว่า 8 queues ต่อพอร์ต
 - 6.2.24.3 ต้องทำ Packet classification ด้วย Source/ Destination IP, Source/ Destination Application Port, 802.1p COS, และ DiffServ Code Point (DSCP) พร้อมการกำหนดค่า QoS ได้

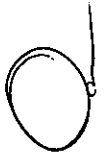
6.3 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก (Core Switch) สำหรับสำนักงานฯ บางชน มีข้อกำหนดคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังนี้

- 6.3.1 สามารถทำงานระดับ Layer 3 (Routing) ได้
- 6.3.2 มี Switching Fabric / Capacity ไม่น้อยกว่า 400 Gbps
- 6.3.3 มี Forwarding Rate สูงสุดไม่น้อยกว่า 250 Mpps
- 6.3.4 รองรับจำนวน MAC address ได้ไม่น้อยกว่า 32,000 MAC address
- 6.3.5 สามารถจัดแบ่ง VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 active VLANs และกำหนด VLAN ID เป็น 2-4000 ได้
- 6.3.6 มี Redundant Power Supply, hot swap และติดตั้งพร้อมใช้งาน
- 6.3.7 ระบบที่เสนอต้องรองรับการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง แม้มีการดำเนินการปรับปรุงซอฟต์แวร์ (In-Service Software Upgrade หรือ Non-Stop Switch Upgrade)
- 6.3.8 สนับสนุนการทำ Multi-chassis Link Aggregate หรือ Multi-Switch Aggregation Groups ได้ หรือ Virtual Port Channel หรือ multichassis EtherChannel ได้ หรือเทียบเท่า โดยพอร์ตรสามารถอยู่ข้ามโมดูลและเครื่องได้
- 6.3.9 ต้องสามารถเลือกเส้นทางโดยวิธีการทั้งหมด ดังต่อไปนี้
 - 6.3.9.1 OSPFv2, OSPFv3
 - 6.3.9.2 BGP
 - 6.3.9.3 CIDR
- 6.3.10 ต้องใช้งานกับ Routing Tables /Routing Entries (IPv4) ที่มีจำนวนไม่น้อยกว่า 8,000 network routes/ entries
- 6.3.11 ต้องสามารถทำ Hardware-Base Access Control List และ filter packet บน protocol IPv4 และ IPv6 ได้โดยกำหนด Source และ Destination ที่ระดับ IP, UDP และ TCP ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 รายการ
- 6.3.12 ต้องสามารถจำกัด Mac address ที่จะใช้งานในแต่ละ port ได้
- 6.3.13 ต้องสามารถทำ Port Mirroring หรือ Switch port analyzer หรือเทียบเท่า โดย
 - 6.3.13.1 กำหนด Source port มากกว่า 1 port ได้
 - 6.3.13.2 กำหนด Source และ Destination Port ให้อยู่ต่าง Network Module กันได้
 - 6.3.13.3 กำหนด Source จาก VLAN บน port หรือ บน switch ได้
- 6.3.14 ต้องทำงานตามมาตรฐานเหล่านี้ได้ (Compliance)
 - 6.3.14.1 IEEE 802.3ad Link aggregation และต้องข้าม Network Module ได้ และได้ไม่น้อยกว่า 8 ports ต่อกลุ่ม และไม่น้อยกว่า 64 กลุ่ม (ต่อ vc หรือ กลุ่มอุปกรณ์ หรือ stack)
 - 6.3.14.2 IEEE 802.1p Qos
 - 6.3.14.3 IEEE 802.1q VLAN Tagging
 - 6.3.14.4 Spanning Tree Protocol ที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE
- 6.3.15 มีพอร์ต Out-of-band management แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่าอย่างน้อย 1 Port สำหรับตรวจสอบระบบ และ Console Interface
- 6.3.16 มี SNMP agent (RFC1157 Compliance) ที่ใช้งานร่วมกับ Network Management ได้ตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

- 6.3.16.1 MIB II
- 6.3.16.2 RMON
- 6.3.17 ต้องรายงาน error และ/หรือ warning และ/หรือ information และ/หรือ event ผ่านระบบ syslog ได้
- 6.3.18 ต้องสามารถ access อุปกรณ์ผ่านทาง SSHv2 ได้
- 6.3.19 Network Module ต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้แบบ hot swap
- 6.3.20 ต้องสามารถทำ Multicasting โดยใช้โปรโตคอลต่อไปนี้ได้
 - 6.3.20.1 PIM-SM
 - 6.3.20.2 IGMP version1 หรือ IGMP version2 หรือ IGMP Snooping v1,v2,v3
- 6.3.21 ต้องแสดงผังการติดตั้ง Module /Interface ของอุปกรณ์ทุกชิ้น ตามรายการที่เสนอจริงเพื่อประกอบการพิจารณา
- 6.3.22 อุปกรณ์มีจำนวนช่องและต้องติดตั้ง Module 10 Gigabit Ethernet มาพร้อมใช้งาน ดังนี้
 - 6.3.22.1 มีจำนวนช่องรองรับ 10 Gigabit แบบ SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง โดยทุกช่องสามารถทำงานแบบ Wire-speed
 - 6.3.22.2 ติดตั้งโมดูลแบบ 10 Gigabit-LR จำนวนไม่น้อยกว่า 7 ชุด
 - 6.3.22.3 ติดตั้งโมดูลแบบ 10 Gigabit-SR จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชุด
 - 6.3.22.4 ต้องเสนอสาย Fiber Patch Cord ตามจำนวน Module 10 Gigabit Ethernet ที่ติดตั้งใช้งาน
 - 6.3.22.5 โมดูลที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก
- 6.3.23 ต้องทำงานร่วมกับ IPv6 ได้ตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้
 - 6.3.23.1 ต้องสนับสนุน protocol เลือกเส้นทางสำหรับ IPv6 ทั้งหมด ดังต่อไปนี้
 - (1) Static routes
 - (2) OSPF for IPv6
 - 6.3.23.2 ต้องทำงานร่วมกับโปรโตคอล IPv6 ทั้งหมดในรูปแบบดังต่อไปนี้
 - (1) แบบ native ipv6
 - (2) แบบ Dual Stack ที่ทำงานได้ทั้ง IPv4 และ IPv6 พร้อมกัน
 - 6.3.23.3 ต้องสามารถปรับปรุงระบบซอฟต์แวร์ให้ใช้งานได้กับมาตรฐาน IPv6 รุ่นล่าสุดได้ในอนาคต
- 6.3.24 อุปกรณ์ต้อง
 - 6.3.24.1 สามารถตั้งเวลาของระบบผ่าน Network Time Protocol (NTP) version3 (RFC1305) หรือ SNTP version4 (RFC2030) และต้องสามารถใช้งานร่วมกับ Authentication ได้
 - 6.3.24.2 สามารถกำหนด Quality of Service ของแต่ละ packet โดยกำหนดจาก IP และ UDP/TCP port ของทั้ง Source และ Destination ได้ โดยสามารถกำหนด Queue การให้บริการได้ไม่น้อยกว่า 8 queues ต่อพอร์ต
 - 6.3.24.3 ต้องทำ Packet classification ด้วย Source/ Destination IP, Source/ Destination Application Port, 802.1p COS, และ DiffServ Code Point (DSCP) พร้อมการกำหนดค่า QoS ได้

6.4 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย (Access Switch) สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย มีข้อกำหนดคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังนี้

- 6.4.1 อุปกรณ์ Access Switch ที่เสนอทุกชิ้นจะต้องเป็น Series เดียวกัน
- 6.4.2 การเชื่อมต่อ Switch ภายในห้อง Datacenter อาจเลือกใช้การเชื่อมต่อแบบใดแบบหนึ่งดังนี้
 - 6.4.2.1 เชื่อมต่อ Access Switch ไปยัง Core Switch โดยใช้เทคโนโลยี Fabric Extender หรือ TRILL หรือ SPB หรือ FabricPatch หรือ QFabric หรือ Virtual Chassis Fabric หรือเทคโนโลยีอื่นใดที่ใกล้เคียง
 - 6.4.2.2 เชื่อมต่อ Access Switch ไปยัง Core Switch โดยใช้เทคโนโลยี Virtual Chassis โดยมี uplink ไปที่ Core Switch ไม่น้อยกว่า 20Gbps ต่อ Virtual Chassis
- 6.4.3 ต้องมีพอร์ตแบบ 10G SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต พร้อมติดตั้ง โมดูลแบบ 10 Gigabit-LR หรือ 10 Gigabit-SR จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด สำหรับเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก (Core Switch)
- 6.4.4 มี Switching Fabric Bandwidth/Capacity
 - 6.4.4.1 ไม่น้อยกว่า 88 Gbps สำหรับ 24 ports
 - 6.4.4.2 ไม่น้อยกว่า 136 Gbps สำหรับ 48 ports
- 6.4.5 มี forwarding Rate
 - 6.4.5.1 ไม่น้อยกว่า 65 Mpps สำหรับ 24 ports
 - 6.4.5.2 ไม่น้อยกว่า 101 Mpps สำหรับ 48 ports
- 6.4.6 มี redundant Power Supply, hot swap และติดตั้งพร้อมใช้งาน
- 6.4.7 รองรับจำนวน MAC address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 MAC address
- 6.4.8 สามารถจัดแบ่ง VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 1000 Active VLANs และต้องกำหนด VLAN ID เป็น 2-4094 ได้
- 6.4.9 ผู้ให้บริการมีหน้าที่ต้อง upgrade Firmware version ล่าสุด โดยอุปกรณ์ต้องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 6.4.10 ต้องสามารถทำ Hardware-bases Access Control List และ filter packet บน protocol IPv4 ได้โดยกำหนด Source และ Destination ที่ระดับ IP, UDP, และ TCP ได้ไม่น้อยกว่า 256 รายการ
- 6.4.11 ต้องสามารถจำกัด MAC address ที่จะใช้งานในแต่ละ port ได้
- 6.4.12 ต้องสามารถทำ Port Mirroring หรือ switch port analyzer หรือเทียบเท่า โดย
 - 6.4.12.1 กำหนด Source port มากกว่า 1 port
 - 6.4.12.2 กำหนด Source และ destination Port ให้อยู่ต่างข้าม Switch ที่อยู่ใน Stack หรือ Clustering เดียวกันได้
- 6.4.13 ต้องทำงานตามมาตรฐานเหล่านี้ได้ (Compliance)
 - 6.4.13.1 IEEE 802.3ad Link aggregation ได้ไม่น้อยกว่า 8 ports ต่อกลุ่ม (ต่อ vc หรือ กลุ่มอุปกรณ์ หรือ stack)
 - 6.4.13.2 IEEE 802.1x Network Identification (support guest VLAN หรือ quarantine VLAN) พร้อม Radius Authentication แบบ port-based และ multiple supplicant หรือเทียบเท่า
 - 6.4.13.3 IEEE 802.1p Quality of Service



Handwritten signature or mark.

Handwritten signature or mark.

Handwritten mark, possibly a circle with a dot.

Handwritten signature or mark.

Handwritten arrow pointing downwards.

6.4.13.4 IEEE 802.1q VLAN

6.4.13.5 Spanning Tree Protocol ที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEEE

6.4.14 สามารถแก้ไขค่า Configuration ผ่านทาง Console Port หรือ Serial Interface

6.4.15 มี SNMP agent (RFC1157 Compliance) ที่ใช้งานร่วมกับ Network Management ได้ตามมาตรฐานดังต่อไปนี้

6.4.15.1 MIB II

6.4.15.2 RMON

6.4.16 ต้องรายงาน error และ/หรือ warning และ/หรือ information และ/หรือ event ผ่านระบบ Syslog ได้

6.4.17 ต้องสามารถทำ Multicasting โดยใช้โปรโตคอล IGMP version 1 หรือ IGMP version2 หรือ IGMP Snooping ได้

6.4.18 ต้องแสดงผังการติดตั้ง Module /Interface ของอุปกรณ์ทุกชั้น ตามรายการที่เสนอจริงเพื่อประกอบการพิจารณา

6.4.19 ในแต่ละกลุ่มหรือแต่ละตัว ต้องมี Uplink ไปยัง Server Core Switch ที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 2x10 Gbps

6.4.20 อุปกรณ์ต้อง

6.4.20.1 ตั้งเวลาผ่านของระบบผ่าน Network Time Protocol (NTP) version3 หรือ SNTP version4 และต้องสามารถใช้งานร่วมกัน Authentication ได้

6.4.20.2 ต้องทำ Packet classification ด้วย Source/destination IP, Source หรือ Destination Application Port, 802.1p COS, และ DiffServ Code Point (DSCP) พร้อมกำหนดค่า Qos ได้โดยสามารถกำหนด Queue การให้บริการได้ไม่น้อยกว่า 8 queues ต่อพอร์ต

6.5 อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย (Access Switch) มีข้อกำหนดคุณลักษณะขั้นต่ำ ดังนี้

6.5.1 อุปกรณ์ Access Switch ที่เสนอทุกชั้นจะต้องเป็น Series เดียวกัน

6.5.2 ต้องมีพอร์ตแบบ 10G SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต พร้อมติดตั้ง โมดูลแบบ 10 Gigabit-LR หรือ 10 Gigabit-SR จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด สำหรับเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก (Core Switch)

6.5.3 มี Switching Fabric Bandwidth/Capacity

6.5.3.1 ไม่น้อยกว่า 88 Gbps สำหรับ 24 ports

6.5.3.2 ไม่น้อยกว่า 136 Gbps สำหรับ 48 ports

6.5.4 มี forwarding Rate

6.5.4.1 ไม่น้อยกว่า 65 Mpps สำหรับ 24 ports

6.5.4.2 ไม่น้อยกว่า 101 Mpps สำหรับ 48 ports

6.5.5 มี redundant Power Supply, hot swap และติดตั้งพร้อมใช้งาน

6.5.6 รองรับจำนวน MAC address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 MAC address

6.5.7 สามารถจัดแบ่ง VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 1000 Active VLANs และต้องกำหนด VLAN ID เป็น 2-4094 ได้

6.5.8 ผู้ให้บริการมีหน้าที่ต้อง upgrade Firmware version ล่าสุด โดยอุปกรณ์ต้องทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ