

ขอบเขตของงาน
(Terms Of Reference : TOR)

การจัดซื้อครุภัณฑ์

รายการ ระบบ IT อาคารศูนย์ศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ ระยะที่ 1 (ขั้นที่ 1-7)

ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

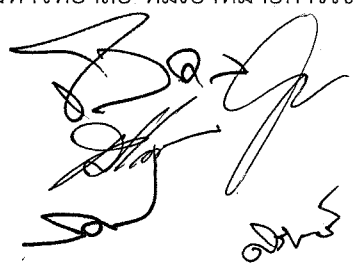
โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

1. ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ได้รับอนุมัติให้ก่อสร้างอาคารศูนย์ศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ ซึ่งเป็นอาคารสูง ขนาด 10 ชั้น ขนาด 25x75 ตารางเมตร/ชั้น มีพื้นที่ทั้งหมด 1,875 ตารางเมตร (พื้นที่ใช้สอย 1,312.5 ตารางเมตร และพื้นที่ประกอบ 562.5 ตารางเมตร) รวมพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 1,875 ตารางเมตร วัตถุประสงค์ในการก่อสร้างอาคารเพื่อเป็นศูนย์การศึกษาและวิจัยทางเภสัชศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างครบวงจร ซึ่งได้แก่ การศึกษาและวิจัยด้าน molecular genetics ของการเกิดโรคและการตอบสนองของยา การพัฒนายาใหม่ รวมทั้งสารสำคัญจากสมุนไพร การพัฒนาเภสัชภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ เวชสำอาง และเครื่องสำอางตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (Good Manufacturing Practice : GMP) การควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์/ผลิตภัณฑ์ และการศึกษาชีวสมมูล ตามมาตรฐานการปฏิบัติทางห้องปฏิบัติการที่ดี (Good Laboratory Practice :GLP) รวมถึงการศึกษาทางคลินิก ตามมาตรฐานการปฏิบัติการวิจัยทางคลินิกที่ดี (Good Clinical Practice : GCP) ซึ่งจะเป็นต้นแบบของการศึกษาพัฒนายา และผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพแบบครบวงจรแห่งแรกสำหรับภาคใต้ สามารถรองรับการศึกษา วิจัย รวมทั้งการบริการวิชาการทางเภสัชกรรมและวิทยาศาสตร์สุขภาพต่าง ๆ ได้แก่ การศึกษาพัฒนา คัดค้นตัวยา/สารสำคัญใหม่ ๆ และออกแบบ (Drug Discover and Design) การวิจัยเพื่อศึกษาการนำส่งยา/สารสำคัญ การผลิต การควบคุมคุณภาพ การพัฒนาเทคโนโลยีการตรวจสอบความถูกต้องของระบบ (System Validation) การศึกษาความน่าเชื่อถือยอมรับของผลิตภัณฑ์ (Product Liability) การศึกษาปฏิกิริยาของยาที่มีต่อร่างกาย (Drug Action) เภสัชจลนศาสตร์ (Pharmacokinetics and Drug Metabolism) ประสิทธิภาพของยา (Drug Efficacy) การศึกษาชีวสมมูลของยา (Drug Bioequivalent) และการทดลองทางคลินิก (Clinical Trail) ของเภสัชภัณฑ์ต่าง ๆ ทั้งยา อาหาร เครื่องสำอาง สมุนไพร และผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์การเรียนการสอน และการฝึกปฏิบัติงานของนักศึกษาเภสัชศาสตร์และสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ทั้งในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา รวมถึงการพัฒนาและการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ภาคเอกชนต่อไป

ปัจจุบันการดำเนินการก่อสร้าง ระยะที่ 1 (ขั้นที่ 1-7) แล้วเสร็จเรียบร้อยแล้ว แต่เนื่องจากระบบ IT ของอาคารยังไม่สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นเพื่อการเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของมหาวิทยาลัย ที่มีเป้าหมายการใช้

Ruf
๕๗



อาคารฯ ให้เป็นศูนย์การศึกษาและวิจัยทางเภสัชศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างครบวงจร จึงมีความจำเป็นต้องจัดซื้อครุภัณฑ์ รายการ ระบบ IT อาคารศูนย์ศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ ระยะที่ 1 (ชั้นที่ 1-7)

2. วัตถุประสงค์

เพื่อติดตั้ง ณ อาคารศูนย์ศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
10. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง
11. ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับการคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด
12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด



Handwritten signatures and stamps are present at the bottom right of the page, including a large signature and several smaller ones, some with circular stamps.

13. ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

4. ขอบเขตการดำเนินงาน

รายละเอียดตามเอกสารแนบท้าย จำนวน 56 แผ่น

5. ระยะเวลาการดำเนินการ

ระยะเวลาส่งมอบงานภายใน.....วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา 7 วัน หรือตกลงกันเป็นอย่างอื่น หรือนับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ส่งมอบพื้นที่

6. การรับประกันการชำรุดบกพร่อง

ผู้รับขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่อง ตามรายละเอียดในขอบเขตงาน

7. ราคากลางและงบประมาณในการจัดซื้อ

1. ราคากลางเป็นเงินทั้งสิ้น 19,516,700 บาท (สิบเก้าล้านห้าแสนหนึ่งหมื่นหกพันเจ็ดร้อยบาทถ้วน)
2. งบประมาณในการจัดซื้อทั้งสิ้น 20,000,000 บาท (ยี่สิบล้านบาทถ้วน)

8. การจัดทำสัญญาจ้าง

ผู้ที่ได้รับคัดเลือกเป็นผู้ขาย จะต้องมาทำสัญญากับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งและจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินร้อยละ 5 (ห้า) ของราคาค่าพัสดุ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดต่อไปนี้

1. เงินสด
2. เช็คหรือตราพื้ที่ธนาคารเซ็นสั่งจ่าย ซึ่งเป็นเช็คหรือตราพื้ที่ลงวันที่ที่ใช้เช็คหรือตราพื้ที่นั้นชำระต่อเจ้าหน้าที่หรือก่อนวันนั้นไม่เกิน 3 วันทำการ
3. หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศตามตัวอย่างที่คณะกรรมการนโยบายกำหนดโดยอาจเป็นหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ตามวิธีการที่กรมบัญชีกลางกำหนดก็ได้
4. หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยอนุโลมให้ใช้ตามตัวอย่างหนังสือค้ำประกันของธนาคารที่คณะกรรมการนโยบายกำหนด
5. พันธบัตรรัฐบาลไทย

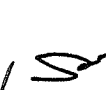
Handwritten signatures and initials, including 'BU', 'Pul', and 'อ.พร'.

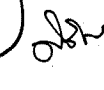
10. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

หน่วยพัสดุ งานคลังและพัสดุ สำนักงานเลขานุการ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.
หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110 โทรศัพท์ 0-7428-8824-6 โทรสาร 0-7421-8504



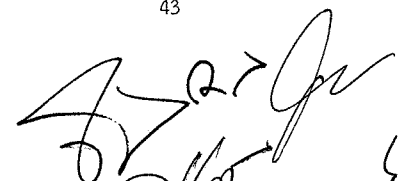


สารบัญ

ระบบเครือข่าย ระบบสื่อสาร ระบบกล้องวงจรปิดและระบบควบคุมการเข้าออก อาคาร 6 คณะเภสัชศาสตร์ จำนวน 1 ระบบ	2
1. ข้อกำหนดทั่วไป (General Terms)	2
2. ขอบเขตของงาน	3
3. การยอมรับข้อกำหนด	5
4. ข้อกำหนดของระบบสายสัญญาณและการเชื่อมต่อ	6
4.1. ข้อกำหนดรวม	6
4.2. ข้อกำหนดเฉพาะของระบบสายสัญญาณ UTP CAT6 ภายในอาคาร	7
4.3. ข้อกำหนดเฉพาะของระบบสายใยแก้วนำแสง	7
1. ระบบเครือข่าย	9
1.1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก	9
1.2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลักประจำอาคาร	10
1.3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบ PoE ชนิดที่ 1	12
1.4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบ PoE ชนิดที่ 2	13
1.5. ระบบบริหารจัดการเครือข่าย	13
1.6. ระบบพิสูจน์ตัวตนและ Location Tracking	15
1.7. อุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย	18
1.8. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สาย	19
2. ระบบโทรศัพท์และสื่อสาร	20
2.1. เครื่องโทรศัพท์แบบไอพีพร้อมลิขสิทธิ์การใช้งาน	20
3. ระบบกล้องวงจรปิด	21
3.1. กล้องวงจรปิดแบบ IP ชนิดที่ 1	21
3.2. กล้องวงจรปิดแบบ IP ชนิดที่ 2	22
3.3. กล้องวงจรปิดแบบ IP ชนิดที่ 3	24
3.4. ลิขสิทธิ์กล้องวงจรปิด	25
3.5. ระบบบันทึกภาพกล้องวงจรปิด ประกอบด้วย	26
3.5.1. เครื่องแม่ข่ายสำหรับบันทึกภาพกล้องวงจรปิด	26
3.5.2. อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลสำหรับระบบกล้องวงจรปิด	27
3.6. โทรศัพท์พร้อมติดตั้งขนาด 55 นิ้ว	28
3.7. เครื่องคอมพิวเตอร์ Workstation สำหรับเฝ้าระวังระบบกล้องวงจรปิด	28
4. ระบบควบคุมการเข้าออกอาคาร	30
4.1. ชุดควบคุมระบบกลอนไฟฟ้า	30
4.2. ชุดอุปกรณ์ระบบกลอนไฟฟ้า	30
4.3. หัวอ่านสำหรับบันทึกลายนิ้วมือ	31
5. เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ระบบไฟฟ้า ตู้จัดเก็บอุปกรณ์เครือข่ายและห้อง Server	31
5.1. เครื่องสำรองไฟฟ้า 15kVA	31
5.2. เครื่องสำรองไฟฟ้า 10kVA	33
5.3. ตู้ Rack ขนาด 42U พร้อม Environment Sensor	35
5.4. เครื่องปรับอากาศขนาด 36,000 BTU พร้อมติดตั้ง	36
5.5. เครื่องปรับอากาศขนาด 12,000 BTU พร้อมติดตั้ง	36
5.6. เครื่องปรับอากาศขนาด 9,000 BTU พร้อมติดตั้ง	36
6. งานติดตั้งและปรับปรุงระบบสายนำสัญญาณเครือข่าย	36
6.1. งานติดตั้งสายใยแก้วนำแสง	36
6.2. งานติดตั้งและปรับปรุงระบบสาย UTP	40
7. งานกันผนังห้องเครือข่าย ขนาด 3.5 x 4.4 เมตร	43





ระบบเครือข่าย ระบบสื่อสาร ระบบกล้องวงจรปิดและระบบควบคุมการเข้าออก

อาคาร 6 คณะเภสัชศาสตร์ จำนวน 1 ระบบ

1. ข้อกำหนดทั่วไป (General Terms)

- 1.1. ผู้เสนอราคาจะต้องศึกษาทำความเข้าใจกับข้อกำหนดฉบับนี้ และจะต้องเสนออุปกรณ์ทั้งระบบ ที่สามารถทำงานร่วมกันได้ และตรงตามความต้องการของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ทั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ไลเซนส์ต่างๆ การติดตั้ง การทดสอบระบบ เอกสารประกอบต่างๆ การฝึกอบรม และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นในการติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษาระบบ
- 1.2. ในส่วนของอุปกรณ์เครือข่ายที่เสนอ จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการจัดอันดับจากบริษัท Gartner, Inc. ประเภท Magic Quadrant สำหรับอุปกรณ์ Wired and Wireless LAN Access Infrastructure ในปี ค.ศ. 2018 อยู่ในระดับ Leaders เท่านั้น
- 1.3. ผู้เสนอราคาจะต้องระบุผลิตภัณฑ์ รุ่น จำนวน และรายละเอียดต่างๆที่จำเป็นในเอกสารรายการพัสดุและตารางแสดงการยอมรับข้อกำหนด (Statement of Compliance) ให้ชัดเจน โดยเอกสารต่างๆ จะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน และลงลายมือชื่อพร้อมประทับตราบริษัทให้ชัดเจน
- 1.4. หากทางมหาวิทยาลัยมีข้อสงสัย หรือต้องการรายละเอียดแจกแจงจำนวนและราคารายการอุปกรณ์ หรือต้องการข้อมูลใดๆ เพิ่มเติม ผู้เสนอราคาจะต้องสามารถชี้แจงหรือให้ข้อมูลได้ในเวลาอันสมควร มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่พิจารณาเอกสารเสนอราคาที่ไม่ชัดเจน ไม่เรียบร้อย ขาดรายละเอียดใจความสำคัญโดยรวม และแสดงถึงว่าระบบที่ผู้เสนอราคาเสนอนั้นไม่สามารถทำตามข้อกำหนดของทางมหาวิทยาลัยได้
- 1.5. ผู้เสนอราคาที่ได้รับการประกาศให้เป็นผู้ชนะจะต้องรับผิดชอบการดำเนินงานต่างๆ ทั้งหมดให้ถูกต้องตรงตามข้อกำหนด รวมทั้งปฏิบัติการระเบียบ กฎข้อบังคับของมหาวิทยาลัยฯหรือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยจะอ้างเหตุไม่รับผิดชอบใดๆ อันเนื่องมาจากความเข้าใจผิด ความไม่ทราบ ความผิดพลาด หรือความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลที่มีในข้อกำหนดนี้ไม่ได้ และการดำเนินการใดๆที่ขัดกับระเบียบ กฎข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามข้อกำหนดและตามสัญญานั้น ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้นและแก้ไขให้ถูกต้อง

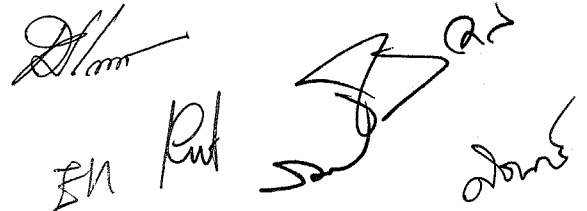


Handwritten signatures and initials, including "Rut EN" and "อ.ดร."

2. ขอบเขตของงาน

ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอระบบในลักษณะราคาแบบรับจ้างเหมารวม (Turnkey basis) โดยให้ครอบคลุมส่วนรายละเอียดของ การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ การสำรวจพื้นที่ การติดตั้ง รวมทั้งแรงงานที่ควบคุมการติดตั้ง เครื่องมือเครื่องใช้อื่นๆ ตลอดจนงานชั่วคราว เพื่อให้งานติดตั้งระบบนี้เสร็จสิ้นเรียบร้อยโดยสมบูรณ์ โดยการเสนอราคาครั้งนี้ จะต้องรวมค่าอุปกรณ์, ระบบสายสัญญาณและการเดิน สายสัญญาณทั้งหมด, ระบบสายไฟฟ้าและการเดินสายไฟฟ้าทั้งหมด, การทดสอบระบบและสายสัญญาณรวมทั้งสายไฟฟ้าเพื่อการ ตรวจสอบ การรับประกันสินค้า, การฝึกอบรมการใช้งานอุปกรณ์ให้แก่เจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัย รวมทั้งเอกสารต่างๆ โดยขอบเขตของ การเสนอราคาจะต้องรวมและไม่จำกัดตามรายการดังต่อไปนี้

- 2.1. ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งชนิดมีสายและไร้สาย ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลัก สามารถทำการ กำหนดค่า ตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบได้จากระบบบริหารจัดการเครือข่ายหลักของผู้ว่าจ้าง หรือระบบบริหารจัดการ เครือข่ายที่เสนอมาในโครงการนี้ได้อย่างสมบูรณ์
- 2.2. เครื่องโทรศัพท์ชนิดเครือข่าย (IP Phone) ที่สามารถทำงานตามมาตรฐาน SIP ได้
- 2.3. ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิดชนิดเครือข่าย (IP Camera) พร้อมลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ เพื่อให้ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ที่ติดตั้งในโครงการนี้สามารถทำการคอนฟิกูเรชัน และมอนิเตอร์การทำงานได้จากระบบบริหารจัดการจากส่วนกลาง (Centralized Management) ที่ติดตั้งตามโครงการนี้ และใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
- 2.4. ระบบสำรองไฟฟ้าและระบบป้องกันไฟกระชอกออกแบบมาเพื่อสำรองไฟฟ้าและป้องกันความเสียหายให้กับระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ ระบบโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายไอพี และระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิดที่ติดตั้งตามโครงการนี้
- 2.5. การติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และไฟเบอร์อปติกต่างๆ โดยการติดตั้งสายสัญญาณเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้ แยกระหว่างสายสัญญาณ และสายไฟฟ้า พร้อมจัดทำทะเบียนสายสาย และทำการทดสอบ โดยทุกขั้นตอนต้องเป็นไปตาม มาตรฐาน โดยการทดสอบสายสัญญาณให้กระทำโดยใช้เครื่องมือที่ได้รับการเชื่อถือจากผู้ว่าจ้าง
- 2.6. ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดำเนินการติดตั้งสายเคเบิล สายไฟฟ้า สายดิน รวมทั้งระบบพร้อมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเข้ากับ ระบบไฟฟ้า ระบบเคเบิลต่างๆ ภายในอาคารสถานที่ติดตั้งระบบ และที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบที่เสนอรวมทั้ง อุปกรณ์ที่ต้องใช้ทั้งหมด โดยคำนึงถึงมาตรฐานการเดินสายไฟฟ้า สายเคเบิล และสายดินเป็นหลัก ทั้งนี้จะต้องมอบแผนผัง รายละเอียดการติดตั้งสายไฟฟ้า สายเคเบิล สายดิน ให้กับผู้ว่าจ้าง
- 2.7. ซอฟต์แวร์และไลเซนส์ต่างๆ ที่เสนอจะต้องมีลิขสิทธิ์และได้รับอนุญาตจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์อย่างถูกต้องตามกฎหมาย โดยจะต้องติดตั้งในที่ที่ผู้ว่าจ้างเป็นผู้กำหนด และส่งมอบแฟ้มข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการติดตั้งเพื่อให้ผู้ว่าจ้างสามารถ ดำเนินการเองได้ในภายหลัง
- 2.8. อุปกรณ์, ซอฟต์แวร์ หรือไลเซนส์ที่กำหนดในข้อกำหนดทางด้านเทคนิคถือเป็นคุณสมบัติและจำนวนขั้นต่ำที่ผู้ว่าจ้างต้องการ หากทางผู้ชนะการประกวดราคาคาดราคาเสนอระบบ, อุปกรณ์, ซอฟต์แวร์ หรือไลเซนส์เฉพาะทางที่รองรับการทำงานของระบบ อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มเติมเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ชนะการประกวดราคา ราคารวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น
- 2.9. อุปกรณ์ที่ติดตั้งในโครงการนี้จะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน ไม่ใช่ของเก่าเก็บ และไม่ใช่ของเลียนแบบ โดย ผู้รับจ้างจะต้องทำการติดตั้งระบบทุกระบบให้เป็นไปตามวิธีการปฏิบัติที่ดีทางวิศวกรรม (Good Engineering Practices) และรับประกันอุปกรณ์หลังการส่งมอบโดยผู้รับจ้างไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 2.10. ผู้ชนะการประกวดราคา จะต้องจัดให้มีการฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง ประมาณ 10 คน เป็นเวลาทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 2 วัน โดยมีเนื้อหาสำหรับผู้บริหารระบบ (Administrator) และจัดการอบรม ณ ที่ทำการของผู้ว่าจ้าง และจะต้องเสนอ หลักสูตร/แผนการฝึกอบรมให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาประกอบการอบรมไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ โดยมีเนื้อหา 1 วันเกี่ยวกับพื้นฐาน การใช้งานอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ต่างๆที่เป็นส่วนประกอบในระบบ และอีก 1 วันเป็นเนื้อหาในลักษณะและกรณี (Case) ให้ ทำการทดลอง (Lab) เกี่ยวกับการใช้งานระบบ การใช้งานซอฟต์แวร์บริหารจัดการอุปกรณ์ในระบบ การเฝ้าระวัง ตรวจสอบ วิเคราะห์ ปรับปรุงการให้บริการระบบ โดยผู้ชนะการประกวดราคาคาดราคาต้องรับผิดชอบในการจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นใน การอบรมอย่างเพียงพอ พร้อมจัดส่งคู่มือที่ใช้ในการฝึกอบรม อย่างน้อย 10 ชุด โดยสามารถจัดส่งเป็นเอกสารต้นฉบับ (ตัว



จริง) อย่างน้อย 1 ชุด และเอกสารสำเนาอีก 9 ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (บันทึกใน Flash Drive) จำนวนอย่างน้อย 2 ชุด และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการจัดอบรม

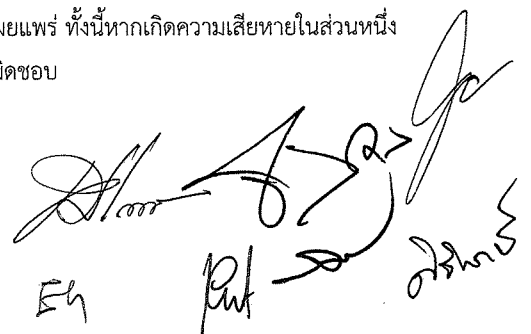
- 2.11. ผู้ชนะการประกวดราคาค่าต้องดำเนินการติดตั้งซอฟต์แวร์ สายสัญญาณและอุปกรณ์ทุกรายการที่ระบุ รวมทั้งดำเนินการฝึกอบรมและพร้อมสำหรับการใช้งานอย่างสมบูรณ์ภายในกำหนดเวลา 120 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาการเป็นผู้ขาย



Handwritten signatures and initials, including the letters 'BN' and 'Puk'.

3. การยอมรับข้อกำหนด

- 3.1. ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอเอกสารการยอมรับข้อกำหนด (Statement of Compliance) โดยเปรียบเทียบรายละเอียดของอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอเป็นรายข้อทุกข้อ รวมทั้งข้อย่อย ภาคผนวก ตาราง และรูปภาพทั้งหมดในข้อกำหนดนี้
- 3.2. ในเอกสารการยอมรับข้อกำหนด การแสดงการยอมรับข้อกำหนดในรายละเอียดแต่ละข้อ ผู้เสนอราคาจะต้องระบุการยอมรับด้วยคำว่า “ตรงตามข้อกำหนด” หรือ Comply เท่านั้น โดยรายละเอียดที่ผู้เสนอราคาจะระบุว่าตรงตามข้อกำหนด หรือ Comply นั้น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์จะถือว่าผู้เสนอราคาจะต้องทำได้ตามข้อกำหนด และหากรายการใดที่อุปกรณ์หรือระบบไม่สามารถทำได้หรือทำได้ไม่สมบูรณ์ ผู้เสนอราคาจะต้องระบุว่า “ไม่สามารถทำได้” หรือ Not Comply เท่านั้น โดยห้ามใช้คำอื่นใด เช่น Noted, Understood, Acknowledged, Complies except หรือ Partial comply เป็นต้น ในการแสดงการยอมรับตามข้อกำหนดนี้
- 3.3. การยอมรับข้อกำหนดจะต้องมีความสอดคล้องกับรายละเอียดของเอกสารอ้างอิงที่เป็นแคตตาล็อก หรือ Data Sheet หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่นๆ ในลักษณะเดียวกันของอุปกรณ์ และผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้ชัดเจนว่ารายละเอียดที่อธิบายเกี่ยวกับการยอมรับข้อกำหนดนั้นระบุอยู่ ณ ตำแหน่งใดในเอกสาร เอกสารอ้างอิงที่เป็นแคตตาล็อก หรือ Data Sheet หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่นๆ ในลักษณะเดียวกันนั้น โดยแสดงเลขอ้างอิง เช่น เล่มที่ บทที่ หน้าที่ บรรทัดที่ ไว้ในคอลัมน์ “เลขอ้างอิงในเอกสารอ้างอิงหรือแคตตาล็อกของอุปกรณ์” ของตารางแสดงการยอมรับข้อกำหนด และนอกจากนี้ผู้เสนอราคาจะต้องระบุเลขหัวข้อของข้อกำหนดไว้ในเอกสารอ้างอิงที่เป็นแคตตาล็อก หรือ Data Sheet หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่นๆ ในลักษณะเดียวกัน ณ ตำแหน่งที่มีรายละเอียดอธิบายเกี่ยวกับการยอมรับข้อกำหนดนั้นอยู่
- 3.4. การยอมรับในส่วน of ข้อกำหนดของอุปกรณ์ หรือระบบ หรือซอฟต์แวร์ หรือส่วนประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องนั้น จะต้องยืนยันการยอมรับโดยอ้างอิงถึงเอกสารอ้างอิงที่เป็นแคตตาล็อก หรือ Data Sheet หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่นๆ ในลักษณะเดียวกัน หากข้อความในเอกสารดังกล่าวไม่ชัดเจนหรือไม่ละเอียดเพียงพอสามารถอธิบายหรือชี้แจงเพิ่มเติมได้โดยใช้หนังสือรับรองหรือเอกสารยืนยันจากบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์มาประกอบ
- 3.5. ในกรณีที่เอกสารอ้างอิงที่เป็นแคตตาล็อก หรือ Data Sheet หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่นๆ ในลักษณะเดียวกันของอุปกรณ์มีรายละเอียดแตกต่างจากข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยฯ แต่ผู้เสนอราคาได้ระบุไว้ในเอกสารการยอมรับข้อกำหนดว่าสามารถทำได้ตรงตามข้อกำหนด ผู้เสนอราคาจะต้องชี้แจงให้ชัดเจนโดยทำเป็นหนังสือรับรองหรือเอกสารยืนยันจากบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ประกอบมาในเอกสารอ้างอิงหรือแคตตาล็อกของอุปกรณ์ด้วย มิฉะนั้นจะถือว่าอุปกรณ์ที่ผู้เสนอราคานั้นมีคุณสมบัติไม่ตรงตามข้อกำหนด
- 3.6. หากเอกสารอ้างอิงที่เป็นแคตตาล็อก หรือ Data Sheet หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่นๆ ในลักษณะเดียวกันของอุปกรณ์ไม่มีรายละเอียดที่อธิบายเกี่ยวกับการยอมรับว่าสามารถทำได้ตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยฯ หรือมีคำอธิบายแต่ไม่ละเอียดเพียงพอหรือขัดแย้งกับข้อกำหนด มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาว่าผู้เสนอราคาหรืออุปกรณ์ที่ผู้เสนอราคาเสนอไม่สามารถทำตามข้อกำหนดได้
- 3.7. หากรายละเอียดในเอกสารอ้างอิงที่เป็นแคตตาล็อก หรือ Data Sheet หรือคู่มือการใช้งาน หรือเอกสารอื่นๆ ในลักษณะเดียวกันของอุปกรณ์มีความขัดแย้งกับข้อกำหนดของทางมหาวิทยาลัยฯ แต่มหาวิทยาลัยฯ ตรวจสอบไม่พบความขัดแย้งดังกล่าวในขั้นตอนการพิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคา และผู้ชนะการประกวดราคาได้ระบุไว้ในเอกสารการยอมรับข้อกำหนดว่าสามารถทำได้ตรงตามข้อกำหนด ผู้ชนะการประกวดราคาคงจะต้องรับผิดชอบต่อการยอมรับดังกล่าวโดยส่งมอบของหรืองานให้ตรงตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยฯ
- 3.8. อุปกรณ์ที่เสนอในโครงการนี้ตามข้อกำหนดทางด้านเทคนิคถือเป็นคุณสมบัติและจำนวนขั้นต่ำที่มหาวิทยาลัยต้องการ หากผู้เสนอราคาเสนอระบบหรืออุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของทางมหาวิทยาลัยฯ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เสนอราคารวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น
- 3.9. ข้อมูลต่างๆ ของทางมหาวิทยาลัยถือเป็นความลับทางราชการ ห้ามมิให้นำไปเผยแพร่ ทั้งนี้หากเกิดความเสียหายในส่วนหนึ่งส่วนใดอันเนื่องมาจากการดำเนินการของผู้เสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบ

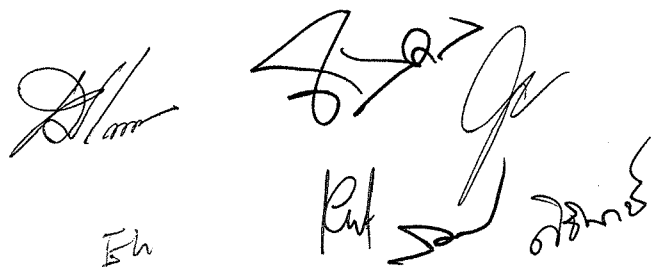


- 3.10. ผู้เสนอราคาที่ได้รับการประกาศให้เป็นผู้ชนะการประกวดราคา จะต้องยื่นราคาอุปกรณ์ทั้งหมด รวมถึงอุปกรณ์อะไหล่ทุกชนิดที่เสนอตามข้อกำหนดนี้ตามราคาที่ชนะการประกวดราคาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 120 วัน นับแต่วันยื่นราคาสุดท้าย โดยภายในกำหนดยื่นราคาจะต้องรับผิดชอบราคาที่ได้อ้างไว้และจะถอนการเสนอราคามีได้

4. ข้อกำหนดของระบบสายสัญญาณและการเชื่อมต่อ

4.1. ข้อกำหนดคร่าวๆ

- 4.1.1. ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องส่งแบบ (Drawing) ให้คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อตรวจสอบก่อนเริ่มการดำเนินงานติดตั้งไม่น้อยกว่า 1 วันทำการ และแบบติดตั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้ติดตั้งก่อนจึงจะเริ่มทำงานได้
- 4.1.2. คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการตรวจการจ้างมีสิทธิ์จะเข้าตรวจสอบการติดตั้งระบบสายสัญญาณในระหว่างการทำงานได้ตลอดเวลา โดยการตรวจสอบระหว่างการดำเนินงานมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การติดตั้งระบบสายสัญญาณเป็นไปอย่างถูกต้องและเรียบร้อย เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับระบบอันเนื่องมาจากการแก้ไขหรือการปรับแก้การติดตั้ง
- 4.1.3. ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องส่งมอบแบบตามจริง (As-Built Drawing) หรือเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้องกับระบบสายสัญญาณให้กับคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการตรวจการจ้างหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ โดยแบบตามจริงหรือเอกสารอื่นที่เกี่ยวข้องจะต้องส่งมอบก่อนที่จะเริ่มการตรวจรับระบบสายสัญญาณ
- 4.1.4. ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องส่งระเบียบวิธีการตรวจสอบหลังการติดตั้ง (Inspection procedure) ต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการตรวจการจ้างซึ่งจะต้องระบุถึงเครื่องมือและรายละเอียดสำหรับการตรวจสอบความยาวของสาย(length), ค่าลดทอน(attenuation), ความต้านทาน(impedance), การลงดิน(ground), การลัดวงจร(short), การสลับสาย(reversal) และความต่อเนื่องของตัวนำและชีลด์(continuity of conductors and shields) และผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องส่งเอกสารรวบรวมผลการตรวจสอบให้กับคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อตรวจสอบ หากคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการตรวจการจ้างตรวจสอบแล้วพบว่าไม่ถูกต้องแล้วแจ้งให้ผู้ติดตั้งทราบ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องทำการรื้อและติดตั้งสายสัญญาณที่มีจุดบกพร่องนั้นๆใหม่ โดยจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการรื้อและติดตั้งใหม่เองทั้งหมด คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการตรวจการจ้างขอสงวนสิทธิ์ในการปรับเปลี่ยนวิธีการตรวจสอบตามที่เห็นสมควรและสงวนสิทธิ์ในการขอให้ผู้ชนะการประกวดราคาทำการตรวจสอบซ้ำในจุดที่สงสัยได้
- 4.1.5. ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องทำทะเบียนสาย (Cable Records) ในระหว่างการทำงาน ซึ่งคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการตรวจการจ้างจะเป็นผู้กำหนดระเบียบวิธีสำหรับการทำฉลาก (Labeling) สำหรับสายทุกเส้นและจุดพักเชื่อมต่อสาย (Termination Hardware and Cabinet) ทุกจุด ทะเบียนสายที่สมบูรณ์จะต้องส่งมอบเป็นส่วนหนึ่งของแบบตามจริง (As-Built Drawing) และเอกสารโครงการ (Project Completion Documents) ให้กับคณะกรรมการตรวจการจ้างภายหลังการติดตั้งด้วย
- 4.1.6. ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการดำเนินงานติดตั้งเป็นอย่างดี ซึ่งจะต้องสามารถดำเนินงานติดตั้งและแก้ไขปัญหาที่สามารถเกิดขึ้นได้ระหว่างการทำงานโดยคำนึงถึงผลประโยชน์ของมหาวิทยาลัยเป็นสำคัญ โดยไม่ละเลยข้อกำหนดตามมาตรฐานของระบบ และข้อกำหนดของความปลอดภัยและชีวอนามัยในการทำงาน และต้องไม่ดำเนินงานในลักษณะขัดขวางการดำเนินงานอื่นๆ ของโครงการ ด้วย

Handwritten signatures and initials in black ink, including a large signature at the top, a signature below it, and several initials and smaller signatures at the bottom right.

4.2. ข้อกำหนดเฉพาะของระบบสายสัญญาณ UTP CAT6 ภายในอาคาร

- 4.2.1. สายสัญญาณระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะต้องเป็นสาย UTP Category 6 โดยจะต้องเดินสายไปในท่อและรางสำหรับเดินสายโดยสายสัญญาณจะต้องต่อเนื่องไม่มีจุดตัดต่อ ไม่มีเงื่อนไข รอยหักงอ รอยถลอก จุดงอเฉียบพลัน และมีความยาวไม่เกิน 90 เมตร
- 4.2.2. สายสัญญาณทุกเส้นจะต้องติดฉลาก (Label) ที่ปลายสายทั้งสองด้าน โดยใช้รูปแบบของตัวเลขที่คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเป็นผู้กำหนด วัสดุที่นำมาใช้เป็นฉลากจะต้องเป็นวัสดุที่สามารถใช้แสดงข้อความได้อย่างชัดเจน ไม่รัดสายเกินไป ไม่หลุด ไม่ลอก ไม่เลอะเลือน และไม่กีดขวางการจัดแต่งสายในตู้อุปกรณ์
- 4.2.3. สายสัญญาณระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทุกเส้นที่ติดตั้งในตู้ Rack equipment ต้อง Terminate เข้ากับจุดพักเชื่อมต่อสาย (Patch Panel) และ RJ45 modular jack แบบ CAT6 ตามมาตรฐาน EIA/TIA 568B ด้วยเครื่องมือสำหรับ Terminate สายโดยเฉพาะ และห้ามคลายเกลียวสายสัญญาณ UTP โดยเด็ดขาด
- 4.2.4. ท่อเดินสาย (Conduit) ติดตั้งไว้ที่ระดับใต้ฝ้าเพดานตามแนวขอบด้านบนของฝ้าเพดานเพื่อใช้สำหรับกระจายสายจากจุดพักเชื่อมต่อสายไปยังพื้นที่ต่างๆ ต้องเป็นท่อ PVC สีขาว โดยมีขนาดสัมพันธ์กับจำนวนสายในท่อโดยหลังจากที่เดินสายแล้วจะต้องเหลือพื้นที่ในท่อไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 จะต้องมียกกล่องพักสาย (Pull Box) ในตำแหน่งที่เป็นจุดแยกสายหรือมีความจำเป็น ท่อเดินสายจะต้องติดตั้งอย่างมั่นคงแข็งแรงและต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกระยะไม่เกิน 1.5 เมตร และจะต้องปิดปลายท่อด้วยกล่องพักสายสำหรับการต่อกับรางเดินสาย ซึ่งท่อ กล่องพักสาย และรางเดินสายต้องผลิตจากวัสดุที่ไม่ลามไฟ (non-flammable material)
- 4.2.5. โดยทั่วไปเส้นทางการเดินสายสัญญาณจะต้องหลีกเลี่ยง มอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า เสาสัญญาณโทรคมนาคม และแหล่งกำเนิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่างๆ และให้เส้นทางการเดินสายมีแนวตั้งฉากกับแนวสายไฟฟ้าหรือหลอดไฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งเส้นทางการเดินสายจะต้องอยู่ห่างจากมอเตอร์ไฟฟ้า และหม้อแปลงไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 1.2 เมตร อยู่ห่างจากหลอดไฟลูออเรสเซนต์และสายไฟฟ้าที่มีกำลังต่ำกว่า 5kVA ไม่ต่ำกว่า 0.12 เมตร และอยู่ห่างจากสายไฟฟ้าที่มีกำลังมากกว่า 5kVA ไม่ต่ำกว่า 0.55 เมตร
- 4.2.6. ต้องมีรายงานการทดสอบสายสัญญาณ UTP CAT6 ที่ดำเนินการติดตั้งทุกเส้น โดยทำการทดสอบตามมาตรฐานการทดสอบสายสัญญาณด้วยเครื่องมือทดสอบที่ได้มาตรฐาน และต้องมีผลการทดสอบของสายสัญญาณ ได้แก่ ชื่อสายสัญญาณ (Cable ID), วันเวลาที่ทดสอบ (date and time), ความยาว (length), ค่าลดทอนสัญญาณ (attenuation), ความต้านทาน (resistant), ภาพการเข้าหัว RJ45 กับสายสัญญาณแต่ละขา (wire map), Headroom, Propagation delay, Near End Crosstalk (NEXT) พร้อมกราฟแสดงค่าเทียบกับย่านความถี่ที่ทดสอบ, Return loss พร้อมกราฟแสดงค่าเทียบกับย่านความถี่ที่ทดสอบ, Attenuation-to-Crosstalk-Ratio Near-End (ACR-N) พร้อมกราฟแสดงค่าเทียบกับย่านความถี่ที่ทดสอบ, Attenuation-to-Crosstalk-Ratio Far-End (ACR-F) พร้อมกราฟแสดงค่าเทียบกับย่านความถี่ที่ทดสอบ รวมทั้งสรุปผลการทดสอบสายสัญญาณ (PASS/NOT PASS) เป็นอย่างน้อย
- 4.2.7. อุปกรณ์ของระบบสายสัญญาณที่เสนอทุกชิ้นจะต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และอยู่ในสายการผลิต ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่หรือแปรสภาพ (Reconditioned หรือ Refurbished) และต้องได้รับการรับประกันการใช้งานระดับ System Warranty เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 25 ปี

4.3. ข้อกำหนดเฉพาะของระบบสายใยแก้วนำแสง

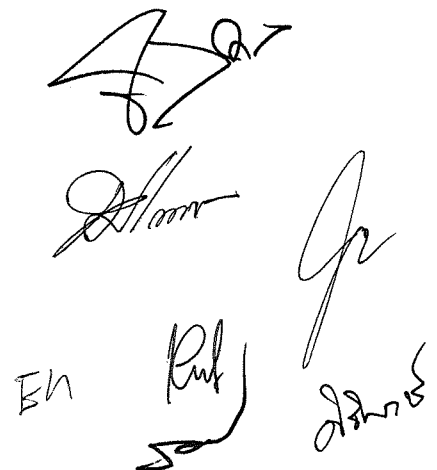
- 4.3.1. การติดตั้งภายในอาคาร ให้ติดตั้งภายในท่อ EMT และราง Wireway ตามรูปแบบที่กำหนด
- 4.3.2. การติดตั้งภายในรางสาธารณูปโภคหรือการฝังดิน ให้ติดตั้งภายในท่อ HDPE ตามรูปแบบที่กำหนด
- 4.3.3. การติดตั้งสายใยแก้วนำแสงต้องทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องรัศมีความโค้ง และการออกแรงดึงสายใยแก้วนำแสงต้องไม่เกินค่าที่ระบุโดยผู้ผลิต โดยต้องส่งเอกสารที่เป็นรายละเอียดของสายใย


BN


Ref


ธีรพร

- แก้วนำแสงที่จัดทำโดยผู้ผลิตให้แก่คณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อใช้ในการควบคุมการติดตั้ง
- 4.3.4. ระหว่างจุดต้นทางไปยังจุดปลายทางใดๆ สายใยแก้วนำแสงต้องไม่มีการตัดต่อระหว่างทางโดยเด็ดขาด
- 4.3.5. ในการติดตั้งสายใยแก้วนำแสง บริเวณใกล้ปลายสายทั้งสองด้านต้องมีที่มั่นคงแข็งแรงปลอดภัยสำหรับพักสายที่มีความยาวไม่น้อยกว่าที่มาตรฐานระบุไว้ หรือไม่น้อยกว่า 5 เมตร และต้องมีอุปกรณ์ล่อวิธีการพักสายที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถปลดสายที่พักอยู่ไปใช้ในกรณีสายขาดได้โดยไม่กระทบต่อปลายสายที่ติดตั้งในตู้พักสาย
- 4.3.6. การเดินสายใยแก้วนำแสงที่มีปลอกโลหะในอากาศ จะต้องต่อสะพานลงดิน (Grounding) ทุกๆ ระยะ 250 เมตร
- 4.3.7. การตัดต่อสายแบบถาวรโดยวิธี fusion splicing จะต้องวัดค่าความสูญเสียจาก fusion splicer ได้ไม่เกิน 0.05 dB
- 4.3.8. ปลายแต่ละข้างของสายใยแก้วนำแสงใช้หัวต่อสายแบบ Simplex LC connector และให้ทำเครื่องหมายที่กำหนดโดยผู้ควบคุมงานให้ครบตามจำนวนเส้น (core) ทุกเส้น เพื่อใช้อ้างอิงในการทดสอบ และให้ติดตั้งในตู้พักสายที่มี Duplex LC coupling ตามที่กำหนด
- 4.3.9. สายเคเบิลทุกเส้นต้องมีการทำเครื่องหมายถาวรด้วยการติดแผ่นอลูมิเนียมที่ต่อกรหัสสาย หรือใช้วิธีการอื่นที่เหมาะสมกว่า โดยติดในตำแหน่งที่สามารถแยกแยะสายทุกเส้นได้ชัดเจนเมื่อสายอยู่รวมกลุ่มกัน และให้ทำเครื่องหมายที่สายเคเบิลทุกจุดที่มีการยึดสายเข้ากับเสา ทุกจุดที่มีการยึดเข้ากับอาคาร และทุกจุดที่มีกล่องต่อท่อร้อยสายแบบเปิดได้
- 4.3.10. ในการติดตั้งสายเคเบิลโดยการแขวนจะต้องมีการพันเทปพีวีซีสีส้ม ความกว้าง 1.5 นิ้ว บนผิวสายเคเบิลบริเวณที่ห่างจากจุดที่มีการติดตั้งสายเคเบิลเข้ากับเสาหรือตัวอาคาร 15 ซม. ทั้งสองข้างของจุดที่ติดตั้งเคเบิล โดยเทปพีวีซีที่ใช้ต้องมีคุณภาพไม่ต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ของ 3M
- 4.3.11. มีการบันทึกเลขหมายบอกความยาวสายที่จุดทำเครื่องหมายทุกจุด และทุกตำแหน่งของจุดที่มีเครื่องหมายนั้นประกอบในรายงานการติดตั้งเพื่อใช้ในการหาจุดเสียของสายเคเบิลแต่ละเส้น
- 4.3.12. การติดตั้งอุปกรณ์สำหรับร้อยสาย จับยึดสายเข้ากับเสาและตัวอาคาร ต้องคำนึงถึงการติดตั้งเพิ่มเติมในอนาคตเพื่อให้ติดตั้งสายเพิ่มเติมได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสำหรับอุปกรณ์นั้นอีก
- 4.3.13. การติดตั้งสายเคเบิลในรางร้อยสาย ต้องติดตั้งภายในท่อร้อยสายย่อย (Sub-duct) เท่านั้น
- 4.3.14. ระบบการเดินสายใยแก้วนำแสงตอนนอกเป็นการเดินสายแบบผสม ได้แก่ การเดินสายลอย (Aerial Cable) และการเดินท่อร้อยสายติดตั้งภายในรางร้อยสายภายในอาคาร จะต้องดำเนินการติดตั้งด้วยอุปกรณ์ที่เป็นไปตามมาตรฐานของการติดตั้งชนิดนั้นๆ
- 4.3.15. สายใยแก้วนำแสงที่ติดตั้งจะต้องสามารถใช้งานได้ทุกแกน
- 4.3.16. ต้องมี Report ผลการทดสอบสายใยแก้วนำแสงตามมาตรฐานการทดสอบสายสัญญาณ โดยใช้เครื่องมือ OTDR ในการทดสอบทุกแกน
- 4.3.17. สายเคเบิล ท่อร้อยสาย และวัสดุที่ใช้ในระบบสายตอนนอก จะต้องเป็นประเภทที่ออกแบบให้ใช้ได้กับสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร (Outdoor Environment) โดยเฉพาะ



Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page, including a large signature, a signature with 'Ruh' below it, and other initials.

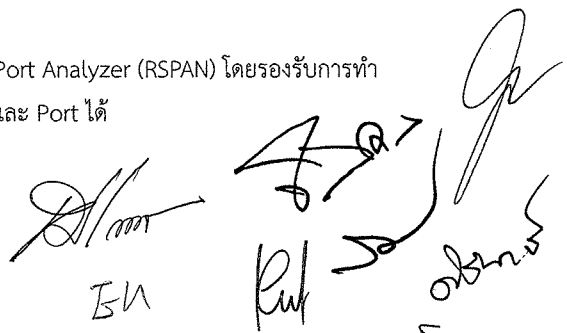
คุณลักษณะเฉพาะ

ครุภัณฑ์ระบบเครือข่าย ระบบสื่อสาร ระบบกล้องวงจรปิดและระบบควบคุมการเข้าออกอาคาร
อาคาร 6 คณะเภสัชศาสตร์ จำนวน 1 ระบบ ประกอบด้วย

1. ระบบเครือข่าย

1.1. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลัก

- 1.1.1. เป็นอุปกรณ์ Network Switch ที่สามารถทำหน้าที่ Routing และ Switching ได้ในอุปกรณ์ชุดเดียวกัน โดยทุก Port สามารถทำงานแบบ Wire-Speed
- 1.1.2. อุปกรณ์มีขนาดของ Switching Fabric หรือ Switching Capacity รวมไม่น้อยกว่า 2 Tbps และรองรับการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate หรือ Throughput ได้ไม่น้อยกว่า 1 Bpps สามารถกำหนดค่าอุปกรณ์ 2 ชุด ให้เสมือนเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกันได้ (Virtual Chassis Stacking) หรือเทียบเท่า ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม โดยต้องสนับสนุน Link Aggregation Control Protocol บน Virtual Chassis Stacking ได้
- 1.1.3. มีพอร์ตชนิด 1/10/25 Gigabit Ethernet แบบ SFP28 หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 24 พอร์ต และมีพอร์ตแบบ 40/100 Gigabit Ethernet หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต พร้อมติดตั้ง สายเคเบิลแบบ AOC 25G จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น, transceiver 25GBase-LR ไม่น้อยกว่า 4 โมดูล, transceiver 10GBase-LR พร้อมใช้งานอย่างน้อย จำนวน 4 โมดูล และ transceiver 10GBase-T จำนวน 2 โมดูล
- 1.1.4. รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 82,000 MAC Address
- 1.1.5. สนับสนุน VLAN Interface ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs
- 1.1.6. สนับสนุนการทำ VTP หรือ GVRP ได้
- 1.1.7. สนับสนุนการทำ Port Trunking หรือ Link Aggregation หรือ Port Channel ได้ โดยกำหนดได้ไม่น้อยกว่า 128 Group
- 1.1.8. สนับสนุน IPv4 Route ได้ไม่น้อยกว่า 128,000 Routes และสนับสนุน IPv4 Multicast Route ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Routes
- 1.1.9. สนับสนุน IPv6 Route ได้ไม่น้อยกว่า 64,000 Routes
- 1.1.10. สนับสนุนการทำงาน IPv4 และ IPv6 Routing Protocol ต่างๆ ดังนี้ RIPv1/v2, RIPv6, OSPF, OSPFv3, BGP4, ECMP, PBR และ (VRRP หรือ HSRP) ได้เป็นอย่างดี
- 1.1.11. สนับสนุนการทำ Multicast PIM ด้วยวิธี PIM Sparse Mode, PIM Source-Specific Multicast, MLD Snooping และ IGMP snooping ได้
- 1.1.12. สนับสนุนการทำ Multicast DNS (mDNS) gateway เพื่อรองรับการทำงานร่วมกับ BYOD ได้
- 1.1.13. สนับสนุนการทำ Control Plane Policing (CoPP) และ MACsec เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับอุปกรณ์และข้อมูลได้
- 1.1.14. สนับสนุนการป้องกันการโจมตีเครือข่าย ด้วย ARP Spoofing, DHCP Snooping, DHCP Protection, IP Source Guard, Port Security และ Port Isolation ได้
- 1.1.15. สามารถทำ Bi-Directional Forwarding Detection (BFD) ได้
- 1.1.16. มีเทคโนโลยีสำหรับการตรวจสอบ Traffic ที่เกิดขึ้นภายในระบบเครือข่าย โดยการรวบรวม Flow ของ Traffic เพื่อช่วยให้ผู้ดูแลระบบเครือข่ายสามารถตรวจสอบเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างครอบคลุม ทั้งปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่าย และการโจมตีต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยรองรับจำนวน Flow สูงสุดไม่น้อยกว่า 64,000 Entries
- 1.1.17. สามารถมองเห็น Application ที่ส่งผ่านอุปกรณ์ได้
- 1.1.18. สนับสนุนการทำ Remote Mirroring หรือ Remote Switched Port Analyzer (RSPAN) โดยรองรับการทำ Encapsulation และการกำหนด source ในรูปแบบของ VLAN และ Port ได้



- 1.1.19. สามารถทำ Graceful restart หรือ Graceful Insertion and Removal สำหรับ OSPF, IS-IS และ BGP ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.20. สนับสนุน Software Maintenance Upgrade (SMU) เพื่อสามารถ Upgrade/Patch Network OS ได้
- 1.1.21. สนับสนุนการบริหารจัดการเครือข่ายด้วยการทำงาน SNMP, RMON (ไม่น้อยกว่า 4 กลุ่ม) และ CLI (ผ่าน Telnet และ SSH) ได้
- 1.1.22. สนับสนุน API ต่างๆ เช่น Syslog เพื่อทำงานร่วมกับระบบ SIEM ได้ และสามารถทำงานร่วมกับ Software Define Network (SDN) ด้วย Python และ (RESTCONF หรือ REST API) ได้เป็นอย่างน้อย
- 1.1.23. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ VxLAN สำหรับ Overlay Network โดยจะต้องสามารถควบคุมการเชื่อมต่อได้จากระบบบริหารจัดการเครือข่าย หรือเสนอระบบอื่นเพิ่มเติม เพื่อให้มีความสามารถดังกล่าว ในการเสนองานครั้งนี้ได้
- 1.1.24. สนับสนุนการทำ NAT, PAT และ Precision Time Protocol ได้ หรือเสนออุปกรณ์ภายนอกที่มีความสามารถเทียบเท่ามาต่อพ่วงโดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ลดลง
- 1.1.25. มี Out-of-band management แบบ 10/100/1000BASE-T (RJ-45) อย่างน้อย 1 พอร์ต และ Console port (RJ-45) อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 1.1.26. มี Redundant Power Supply ที่สามารถติดตั้งภายในอุปกรณ์ได้
- 1.1.27. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, UL, EN และ CAN/CSA เป็นอย่างน้อย
- 1.1.28. มีสิทธิในการทำงานร่วมกับระบบควบคุมเครือข่ายที่เสนอในโครงการนี้ได้อย่างสมบูรณ์ สามารถตั้งค่าอุปกรณ์จากศูนย์กลาง ควบคุม ตรวจสอบสถานะการทำงาน และแจ้งปัญหาที่เกิดขึ้นให้กับผู้ดูแลระบบได้
- 1.1.29. เมื่ออุปกรณ์เสียหาย สามารถเปลี่ยนอุปกรณ์ได้โดยไม่ต้องตั้งค่าอุปกรณ์ใหม่ (Zero-Touch Provisioning)
- 1.1.30. อุปกรณ์ต้องได้รับการรับประกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 1.1.31. อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และอยู่ในสายการผลิต ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ หรือแปรรสภาพ (Reconditioned หรือ Refurbished) โดยต้องได้รับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยเท่านั้น

1.2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายหลักประจำอาคาร

- 1.2.1. เป็นอุปกรณ์ Network Switch ที่สามารถทำหน้าที่ Routing และ Switching ได้ในอุปกรณ์ชุดเดียวกัน โดยทุก Port สามารถทำงานแบบ Wire-Speed
- 1.2.2. อุปกรณ์มีขนาดของ Switching Fabric หรือ Switching Capacity รวมไม่น้อยกว่า 2 Tbps และรองรับการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate หรือ Throughput ได้ไม่น้อยกว่า 1 Bpps สามารถกำหนดค่าอุปกรณ์ 2 ชุด ให้เสมือนเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกันได้ (Virtual Chassis Stacking) หรือเทียบเท่า ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม โดยต้องสนับสนุน Link Aggregation Control Protocol บน Virtual Chassis Stacking ได้
- 1.2.3. มีพอร์ตชนิด 1/10/25 Gigabit Ethernet แบบ SFP28 หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 24 พอร์ต และมีพอร์ตแบบ 40/100 Gigabit Ethernet หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต พร้อมติดตั้ง transceiver 10GBase-LR พร้อมใช้งานอย่างน้อย จำนวน 6 โมดูล
- 1.2.4. รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 82,000 MAC Address
- 1.2.5. สนับสนุน VLAN Interface ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 VLANs
- 1.2.6. สนับสนุนการทำ VTP หรือ GVRP ได้
- 1.2.7. สนับสนุนการทำ Port Trunking หรือ Link Aggregation หรือ Port Channel ได้ โดยกำหนดได้ไม่น้อยกว่า 128 Group

- 1.2.8. สนับสนุน IPv4 Route ได้ไม่น้อยกว่า 128,000 Routes และสนับสนุน IPv4 Multicast Route ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Routes
- 1.2.9. สนับสนุน IPv6 Route ได้ไม่น้อยกว่า 64,000 Routes
- 1.2.10. สนับสนุนการทำงานของ IPv4 และ IPv6 Routing Protocol ต่างๆ ดังนี้ RIPv1/v2, RIPv6, OSPF, OSPFv3, BGP4, ECMP, PBR และ (VRRP หรือ HSRP) ได้เป็นอย่างดี
- 1.2.11. สนับสนุนการทำ Multicast PIM ด้วยวิธี PIM Sparse Mode, PIM Source-Specific Multicast, MLD Snooping และ IGMP snooping ได้
- 1.2.12. สนับสนุนการทำ Multicast DNS (mDNS) gateway เพื่อรองรับการทำงานร่วมกับ BYOD ได้
- 1.2.13. สนับสนุนการทำ Control Plane Policing (CoPP) และ MACsec เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับอุปกรณ์และข้อมูลได้
- 1.2.14. สนับสนุนการป้องกันการโจมตีเครือข่าย ด้วย ARP Spoofing, DHCP Snooping, DHCP Protection, IP Source Guard, Port Security และ Port Isolation ได้
- 1.2.15. สามารถทำ Bi-Directional Forwarding Detection (BFD) ได้
- 1.2.16. มีเทคโนโลยีสำหรับการตรวจสอบ Traffic ที่เกิดขึ้นภายในระบบเครือข่าย โดยการรวบรวม Flow ของ Traffic เพื่อช่วยให้ผู้ดูแลระบบเครือข่ายสามารถตรวจสอบเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างครอบคลุม ทั้งปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่าย และการโจมตีต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยรองรับจำนวน Flow สูงสุดไม่น้อยกว่า 64,000 Entries
- 1.2.17. สามารถมองเห็น Application ที่ส่งผ่านอุปกรณ์ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 Application
- 1.2.18. สนับสนุนการทำ Remote Mirroring หรือ Remote Switched Port Analyzer (RSPAN) โดยรองรับการทำ Encapsulation และการกำหนด source ในรูปแบบของ VLAN และ Port ได้
- 1.2.19. สามารถทำ Graceful restart หรือ Graceful Insertion and Removal สำหรับ OSPF, IS-IS และ BGP ได้เป็นอย่างดี
- 1.2.20. สนับสนุน Software Maintenance Upgrade (SMU) เพื่อสามารถ Upgrade/Patch Network OS ได้
- 1.2.21. สนับสนุนการบริหารจัดการเครือข่ายด้วยการทำงาน SNMP, RMON (ไม่น้อยกว่า 4 กลุ่ม) และ CLI (ผ่าน Telnet และ SSH) ได้
- 1.2.22. สนับสนุน API ต่างๆ เช่น Syslog เพื่อทำงานร่วมกับระบบ SIEM ได้ และสามารถทำงานร่วมกับ Software Define Network (SDN) ด้วย Python และ (RESTCONF หรือ REST API) ได้เป็นอย่างดี
- 1.2.23. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ VxLAN สำหรับ Overlay Network โดยจะต้องสามารถควบคุมการเชื่อมต่อได้จากระบบบริหารจัดการเครือข่าย หรือเสนอบริการอื่นเพิ่มเติม เพื่อให้มีความสามารถดังกล่าว ในการเสนองานครั้งนี้ได้
- 1.2.24. สนับสนุนการทำ NAT, PAT และ Precision Time Protocol ได้ หรือเสนออุปกรณ์ภายนอกที่มีความสามารถเทียบเท่ามาต่อพ่วงโดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ลดลง
- 1.2.25. มี Out-of-band management แบบ 10/100/1000BASE-T (RJ-45) อย่างน้อย 1 พอร์ต และ Console port (RJ-45) อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 1.2.26. มี Redundant Power Supply ที่สามารถติดตั้งภายในอุปกรณ์ได้
- 1.2.27. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, UL, EN และ CAN/CSA เป็นอย่างน้อย
- 1.2.28. มีลิขสิทธิ์ในการทำงานร่วมกับระบบควบคุมเครือข่ายที่เสนอในโครงการนี้ได้อย่างสมบูรณ์ สามารถตั้งค่าอุปกรณ์จากศูนย์กลาง ควบคุม ตรวจสอบสถานะการทำงาน และแจ้งปัญหาที่เกิดขึ้นให้กับผู้ดูแลระบบได้
- 1.2.29. เมื่ออุปกรณ์เสียหาย สามารถเปลี่ยนอุปกรณ์ได้โดยไม่ต้องตั้งค่าอุปกรณ์ใหม่ (Zero-Touch Provisioning)
- 1.2.30. อุปกรณ์ต้องได้รับการรับประกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

Handwritten signatures and initials are present at the bottom right of the page, including a large signature, the initials 'BN', and several other smaller signatures.

- 1.2.31. อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และอยู่ในสายการผลิต ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ หรือแปรรสภาพ (Reconditioned หรือ Refurbished) โดยต้องได้รับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยเท่านั้น

1.3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบ PoE ชนิดที่ 1

- 1.3.1. อุปกรณ์มีขนาดของ Switching Fabric หรือ Switching Capacity ก่อนการทำ stacking ไม่น้อยกว่า 390 Gbps และรองรับการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate หรือ Throughput ได้ไม่น้อยกว่า 290 Mpps
- 1.3.2. มีพอร์ตชนิด 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 36 พอร์ต และพอร์ตที่รองรับเทคโนโลยี IEEE 802.3bz หรือ SmartRate หรือ nBase-T (Compatible with 10/100/1000 Base-T) อย่างน้อย 12 พอร์ต โดยทุกพอร์ตจะต้องรองรับการจ่ายไฟในระดับ PoE+ พร้อม พอร์ตสำหรับเชื่อมต่อไปยัง Switch ประจําอาคารชนิด SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต ถ้ามีการต่อพ่วงอุปกรณ์มากกว่า 1 เครื่อง ในชุดเดียวกัน เพื่อให้ทำงานเสมือนเป็นอุปกรณ์เดียวกัน (Stacking) จะต้องเชื่อมต่อผ่านโมดูลที่ออกแบบมาสำหรับการทำ Stacking โดยเฉพาะและมี Stacking throughput สูงสุดไม่น้อยกว่า 330 Gbps เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานของอุปกรณ์
- 1.3.3. มีโมดูลชนิด SFP+ แบบ 10GBase-LR จำนวน 1 โมดูล
- 1.3.4. อุปกรณ์มี Power Budget รวมไม่น้อยกว่า 1,400 Watt สำหรับการจ่ายไฟแบบ PoE
- 1.3.5. รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 MAC Address
- 1.3.6. สนับสนุนการทำ VLAN ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 1,000 VLANs และ VLAN Interface ได้ไม่น้อยกว่า 500 VLANs
- 1.3.7. สนับสนุนการทำ VTP หรือ GVRP ได้
- 1.3.8. สนับสนุนการทำ Port Trunking หรือ Link Aggregation หรือ Port Channel ได้ โดยกำหนดได้ไม่น้อยกว่า 48 Group
- 1.3.9. สนับสนุน IPv4 Route ได้ไม่น้อยกว่า 3,000 Routes และสนับสนุน IPv6 Route ได้ไม่น้อยกว่า 1,500 Routes
- 1.3.10. สนับสนุน Multicast Route ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 Routes
- 1.3.11. สนับสนุนการทำ Control Plane Policing (CoPP) และ MACsec แบบ 128 bits หรือดีกว่า เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับอุปกรณ์และข้อมูลได้
- 1.3.12. สนับสนุนการทำ Remote Mirroring หรือ Remote Switched Port Analyzer (RSPAN) โดยรองรับการทำ Encapsulation และการกำหนด source ในรูปแบบของ VLAN และ Port ได้
- 1.3.13. สนับสนุนการบริหารจัดการเครือข่ายด้วยการทำงาน SNMP, RMON และ CLI (ผ่าน Telnet และ SSH) ได้
- 1.3.14. สนับสนุน API ต่างๆ เช่น Syslog เพื่อทำงานร่วมกับระบบ SIEM ได้ และสามารถทำงานร่วมกับ Software Define Network (SDN) ด้วย Python และ (RESTCONF หรือ REST API) ได้เป็นอย่างดี
- 1.3.15. อุปกรณ์จะต้องมีความสามารถในการทำ VxLAN สำหรับ Overlay Network โดยจะต้องสามารถควบคุมการเชื่อมต่อได้จากระบบบริหารจัดการเครือข่าย หรือเซนระบบอื่นเพิ่มเติม เพื่อให้มีความสามารถดังกล่าว ในการเสนองานครั้งนี้ได้
- 1.3.16. มี Out-of-band management แบบ 10/100/1000BASE-T (RJ-45) อย่างน้อย 1 พอร์ต และ Console port (RJ-45) อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 1.3.17. มี Power Supply และพัดลมระบายความร้อนแบบ Redundant ติดตั้งภายในตัวอุปกรณ์
- 1.3.18. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, UL, EN และ CAN/CSA เป็นอย่างน้อย
- 1.3.19. มีลิขสิทธิ์ในการทำงานร่วมกับระบบควบคุมเครือข่ายที่เสนอในโครงการนี้ได้อย่างสมบูรณ์ สามารถตั้งค่าอุปกรณ์จากศูนย์กลาง ควบคุม ตรวจสอบสถานะการทำงาน และแจ้งปัญหาที่เกิดขึ้นให้กับผู้ดูแลระบบได้
- 1.3.20. อุปกรณ์ต้องได้รับการรับประกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี

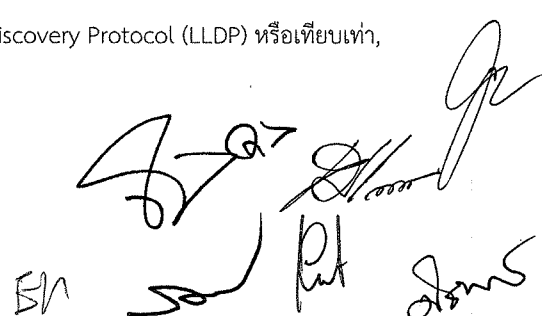
- 1.3.21. อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และอยู่ในสายการผลิต ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่ หรือแปรรสภาพ (Reconditioned หรือ Refurbished) โดยต้องได้รับรองจากบริษัทผู้ผลิตฯ ที่เป็นตัวแทนในประเทศไทยเท่านั้น

1.4. อุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายแบบ PoE ชนิดที่ 2

- 1.4.1. อุปกรณ์มีขนาดของ Switching Fabric หรือ Switching Capacity ก่อนการทำ stacking ไม่น้อยกว่า 270 Gbps และรองรับการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate หรือ Throughput ได้ไม่น้อยกว่า 200 Mpps
- 1.4.2. มีพอร์ตชนิด 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 16 พอร์ต และพอร์ตที่รองรับเทคโนโลยี IEEE 802.3bz หรือ SmartRate หรือ nBase-T (Compatible with 10/100/1000 Base-T) อย่างน้อย 8 พอร์ต โดยทุกพอร์ตจะต้องรองรับการจ่ายไฟในระดับ PoE+ พร้อม พอร์ตสำหรับเชื่อมต่อไปยัง Switch ประจำอาคารชนิด SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 1.4.3. มีโมดูลชนิด SFP+ แบบ 10GBase-LR จำนวน 1 โมดูล
- 1.4.4. อุปกรณ์มี Power Budget รวมไม่น้อยกว่า 700 Watt สำหรับการจ่ายไฟแบบ PoE
- 1.4.5. คุณสมบัติอื่นเทียบเท่าหรือดีกว่าคุณสมบัติอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่าย 48 พอร์ต (อุปกรณ์ข้อ 1.3)

1.5. ระบบบริหารจัดการเครือข่าย

- 1.5.1. สนับสนุนการควบคุมอุปกรณ์ LAN Switch และระบบเครือข่ายไร้สาย ที่เสนอในโครงการนี้ ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ Hardware Controller ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
- 1.5.1.1. เป็น Appliance หรือ Server ชนิดที่สามารถติดตั้งในตู้ Rack 19" ได้
- 1.5.1.2. มีหน่วยประมวลผลกลาง Intel XEON 6152 ขนาด 2.10 GHz จำนวน 22 คอร์หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย
- 1.5.1.3. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 2666 MHz RDIMM ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB หรือดีกว่า โดยมีขนาดหน่วยความจำรวมไม่น้อยกว่า 256 GB
- 1.5.1.4. สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60 และ JBOD mode ได้
- 1.5.1.5. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 1.9 TB อย่างน้อย 8 หน่วย และขนาดไม่น้อยกว่า 480 GB อย่างน้อย 2 หน่วย
- 1.5.1.6. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SD Card ขนาดไม่น้อยกว่า 64GB อย่างน้อย 1 หน่วย
- 1.5.1.7. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10Gigabit Ethernet (SFP+) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง พร้อมเสนอสาย AOC ความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตรไม่น้อยกว่า 2 หน่วยเป็นอย่างน้อย และมีช่องเชื่อมต่อแบบ 1/10GE Base-T อย่างน้อย 2 ช่อง
- 1.5.1.8. สนับสนุน virtual KVM หรือ Integrated Management Controller เพื่อใช้งานเมาส์, คีย์บอร์ด, และจอภาพผ่าน Web Browser
- 1.5.1.9. มี Power Supply ขนาดไม่น้อยกว่า 700W จำนวน 2 หน่วย แบบ Redundancy โดยสามารถทำ Hot Swap ได้
- 1.5.1.10. สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ 220 VAC, 50Hz ได้
- 1.5.1.11. ผ่านการรับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC และ UL
- 1.5.1.12. สามารถติดตั้งบนตู้ Rack ขนาดมาตรฐาน (19")
- 1.5.2. สามารถตรวจพบ (discovery) อุปกรณ์เครือข่าย ได้จาก Link Layer Discovery Protocol (LLDP) หรือเทียบเท่า, SNMPv2 และ SNMPv3 ได้เป็นอย่างน้อย



- 1.5.3. สามารถจัดเก็บรายละเอียดของอุปกรณ์ (Inventory) ในรูปแบบ Network Information Database โดยเก็บข้อมูล ได้แก่ Name, IP Address, MAC Address, OS, Up time, Product Id, Reachability Status, Device Role, Site, Interface name, MAC address of the interface และ Configuration ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 1.5.4. สามารถสร้างแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่าย (physical topology map) และแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์ (device-level data) ได้ และสามารถเลือกดู topology map ตาม Layer 2 (VLAN) , Open Shortest Path First (OSPF) และ Virtual Routing and Forwarding (VRF) ได้
- 1.5.5. สามารถสั่งงานเพื่อกำหนดค่าคุณภาพของการให้บริการรับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย (Quality of Service) ที่เสนอได้
 - 1.5.5.1. รู้จัก application ที่รับส่งข้อมูลในระบบเครือข่าย ได้แก่ BitTorrent, NETFLIX, Gnutella, Kazaa2, eDonkey, Fasttrack, SIP, H.323, Skype, MPEG2-TS, FTP, Exchange, MySQL, Amazon Services, Apple Services, Google Services, Facebook, LDAP, GMAIL, HTTP, Citrix, GRE, ICMP และ IPSec ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.5.5.2. สามารถนิยาม application ใหม่ได้เอง โดยระบุจาก URL-Based, server IP address, server TCP/UDP port ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.5.5.3. สามารถแบ่งประเภทของ application ตามมาตรฐาน RFC 4594
 - 1.5.5.4. สามารถกำหนด Class of Service หรือ Traffic Class ให้กับแต่ละ application ได้
 - 1.5.5.5. สามารถกำหนด Differentiated Services Code Point (DSCP) และ % Bandwidth ให้แต่ละ Class ได้
- 1.5.6. สนับสนุนการทำ Zero Touch Deployment (ZTD) หรือ Network Plug and Play (PnP) ให้กับอุปกรณ์เครือข่ายที่เสนอได้
 - 1.5.6.1. อุปกรณ์เครือข่ายสามารถค้นหา (discover) อุปกรณ์ SDN Controller ผ่านทาง DHCP, DNS และ Bootstrap configuration ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.5.6.2. อุปกรณ์ SDN Controller สามารถส่งซอฟต์แวร์ (image) และชุดคำสั่งที่กำหนดไว้ล่วงหน้า (configuration template) ไปให้อุปกรณ์เครือข่ายได้
- 1.5.7. สนับสนุนการทำ Overlay Network ร่วมกับอุปกรณ์ LAN Switch ที่เสนอผ่านทาง GUI ได้
 - 1.5.7.1. สามารถสร้างแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์เครือข่ายให้สัมพันธ์กับ Site, Building และ Floor ได้
 - 1.5.7.2. จัดการ Host Pool ซึ่งประกอบไปด้วย DNS, Gateway ให้กับอุปกรณ์ที่มาเชื่อมต่อได้
 - 1.5.7.3. สร้าง Overlay Network ตามมาตรฐาน Virtual Extensible LAN (VxLAN) หรือ GRE Tunnel ได้
 - 1.5.7.4. สร้าง Virtual Network เพื่อสนับสนุนการใช้งาน IP Address ที่ซ้ำกัน (Overlap) และต้องการแยกการรับส่งข้อมูลออกเป็นส่วนๆ (Virtual Route Forwarding) ได้
 - 1.5.7.5. สร้าง Micro Segmentation เพื่อจำกัดการใช้งานรับส่งข้อมูลภายในแต่ละ Virtual Network โดยใช้ Security Group Policy (IP Filtering) ร่วมกับระบบพิสูจน์ตัวตนที่เสนอได้
- 1.5.8. สามารถตรวจสอบค่า response times และ failure rates เพื่อวิเคราะห์ปัญหาการใช้งานของผู้ใช้งาน ว่าเป็นสาเหตุจากปัญหาด้าน client association กับระบบ Wi-Fi radio, ปัญหาด้านการ authentication กับระบบ RADIUS server, ปัญหาการรับ IP address ผ่าน DHCP, ปัญหาด้านการ resolving names จาก DNS services ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 1.5.9. สามารถให้บริการเป็น Public Key Infrastructure (PKI) server เพื่อให้ Certificate Authority (CA) เองหรือเป็น sub-CA เพื่อทำ X.509 SSL certificate ให้กับอุปกรณ์เครือข่ายที่เสนอได้
- 1.5.10. สามารถทำการตรวจสอบหาการเส้นทางการรับส่งข้อมูลของแต่ละ application ในระบบเครือข่ายที่เสนอได้
 - 1.5.10.1. ใช้ข้อมูลจาก network topology และ routing table มาคำนวณเพื่อหาเส้นทางรับส่งข้อมูลระหว่าง Host และ Layer 3 Interface ได้เป็นอย่างดีน้อย

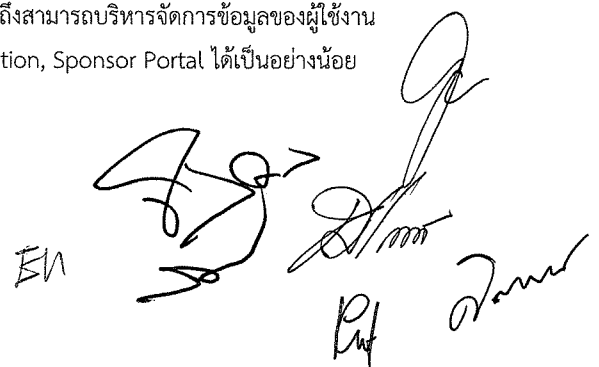
Handwritten signatures and initials, including 'BN' and 'Ref', are present at the bottom right of the page.

- 1.5.10.2. สามารถแสดงข้อมูลสถิติการใช้งาน interface, QoS, Device Information และ Performance Monitor ของเส้นทางรับส่งข้อมูลได้
- 1.5.10.3. สามารถแสดงข้อมูล Routing protocol, Layer 3 Interface, Port Channel, VLAN/SVI และ Sub-interface ของเส้นทางรับส่งข้อมูลได้
- 1.5.10.4. สามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดของการทำ Access Control List (ACL) ในเส้นทางรับส่งข้อมูลได้
- 1.5.11. สามารถสำรองข้อมูล (back up) และกู้คืนข้อมูล (restore) ของฐานข้อมูล (database) ของอุปกรณ์ controller ที่เสนอผ่านทาง GUI ได้
- 1.5.12. สามารถเก็บ audit log ของผู้ใช้งานเพื่อมาตรวจสอบย้อนหลังได้
- 1.5.13. สามารถสร้างรายชื่อผู้ใช้งาน (user) บนระบบที่เสนอ (Internal profile) และเรียกใช้งานจากภายนอก (external profile) ผ่านโปรโตคอล RADIUS และทำ Role-Based Access Control (RBAC) เพื่อกำหนดขอบเขตการใช้งานทั้ง applications และ devices ได้
- 1.5.14. สามารถทำ Northbound Interface ด้วย REST API แบบ JSON หรือ XML ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 1.5.15. สามารถทำ Southbound Interface ด้วย SSH, SNMPv2c, SNMPv3 และ NETCONF ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 1.5.16. อุปกรณ์และระบบต้องได้รับการรับประกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 1.5.17. อุปกรณ์ทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน บริษัทที่นำเสนอจะต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ ในการยื่นประมูลงานครั้งนี้จากบริษัทที่เป็นบริษัทสาขา ของบริษัทผู้ผลิตฯ ที่ประจำในประเทศไทยฯ เท่านั้น

1.6. ระบบพิสูจน์ตัวตนและ Location Tracking

- 1.6.1. ระบบพิสูจน์ตัวตนต้องสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์เครือข่ายที่เสนอได้ โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.6.1.1. สามารถทำ Authentication, Authorization และ Accounting ของผู้ขอเชื่อมต่อใช้งานระบบเครือข่าย ตามมาตรฐาน Protocol RADIUS ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.6.1.2. สามารถทำ Authentication, Authorization และ Auditing ของผู้ดูแลระบบเครือข่าย ตามมาตรฐาน Protocol TACACS+ ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.6.1.3. สนับสนุน IPv6 ร่วมกับการทำงาน Radius และ TACACS+ ได้
 - 1.6.1.4. สามารถตรวจสอบตัวตนและกำหนดสิทธิ์ในการใช้งานระบบเครือข่ายของอุปกรณ์แบบ BYOD ได้
 - 1.6.1.5. สามารถตรวจสอบตัวตนด้วย Protocol PAP, MS-CHAP v2, EAP-TLS, PEAP และ EAP-FAST ได้เป็นอย่างดีน้อย
 - 1.6.1.6. มีลิขสิทธิ์การตรวจสอบอุปกรณ์ที่เข้ามาเชื่อมต่อในระบบเครือข่าย ด้วย RADIUS AAA, IEEE802.1x, MAC & Web Authentication และ Guest Portal จำนวนไม่น้อยกว่า 600 endpoints และสามารถอัปเดตได้ถึง 10,000 endpoints โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนอุปกรณ์หรือเปลี่ยนระบบใหม่
 - 1.6.1.7. มีลิขสิทธิ์การตรวจสอบอุปกรณ์ที่เข้ามาเชื่อมต่อในระบบเครือข่าย ด้วย Profiling (Device Fingerprint) และ Device Registration ได้
 - 1.6.1.8. รองรับการเพิ่มลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์สำหรับตรวจสอบอุปกรณ์ที่เข้ามาเชื่อมต่อในระบบเครือข่าย ด้วย Posture (endpoint compliance and remediation) และ Enterprise mobility management and mobile device management (EMM and MDM) integration ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนอุปกรณ์
 - 1.6.1.9. สามารถกำหนด และอนุญาตให้ผู้ใช้งานภายนอก (Guest) เข้าใช้เครือข่าย โดยมีการจำกัดการเข้าถึงทรัพยากรภายใน หรือให้บริการเฉพาะอินเทอร์เน็ตเท่านั้น
 - 1.6.1.10. สามารถปรับแต่งหน้า Web pages สำหรับผู้ใช้งานภายนอก รวมถึงสามารถบริหารจัดการข้อมูลของผู้ใช้งานภายนอก ได้ในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ Guest Portal, Self-Registration, Sponsor Portal ได้เป็นอย่างดีน้อย

EN



- 1.6.1.11. สามารถทำ VLAN Assignment, Downloadable ACLs และ URL-Redirection ร่วมกับอุปกรณ์ LAN Switch และ Wireless ที่เสนอได้
- 1.6.1.12. สามารถกำหนดนโยบายในการเข้าใช้ระบบเครือข่ายได้หลากหลายเงื่อนไข เช่น ตามกลุ่มผู้ใช้ (Role Based) , เวลา, สถานที่, อุปกรณ์ที่ใช้, โพรโทคอลที่ใช้ในการตรวจสอบตัวตน (Authentication Protocol) ได้เป็นอย่างดี
- 1.6.1.13. สามารถทำ Role-based Policy ร่วมกับอุปกรณ์ LAN Switch และ Wireless ที่เสนอ โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 1.6.1.13.1. สามารถทำ Network Segmentation เพื่อแบ่งกลุ่ม ของผู้ใช้งาน เครื่องแม่ข่าย และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ต่อเชื่อมกับระบบเครือข่าย โดยใช้ User/MAC Login และ VLAN ได้เป็นอย่างดี
 - 1.6.1.13.2. สามารถสร้างนโยบายการใช้งานเครือข่ายเพื่อรับส่งข้อมูลระหว่าง Security Group โดยใช้ IP Filtering ระหว่าง Security group ได้
 - 1.6.1.13.3. สามารถส่งนโยบายการใช้งานเครือข่าย Security Group Policy ไปยังอุปกรณ์ LAN Switch และ Wireless หรือ อุปกรณ์เครือข่ายปลายทางที่เสนอได้
 - 1.6.1.13.4. หากผู้ดูแลระบบแก้ไข Security Group Policy ระบบสามารถสั่งให้อุปกรณ์ทำ Policy Enforcement ได้ทันที
 - 1.6.1.13.5. สามารถกำหนด และอนุญาตให้ผู้ใช้งานภายนอก (Guest) เข้าใช้เครือข่าย โดยมีการจำกัดการเข้าถึงตาม ช่วงเวลาและวัน
- 1.6.1.14. สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของผู้ใช้งานจากภายนอก (External User Databases) ได้แก่ Microsoft Active Directory, Lightweight Directory Access Protocol (LDAP), RADIUS, RSA one-time password (OTP), Certificate Authorities และ Open Database Connectivity (ODBC) เป็นอย่างน้อย สามารถทำ replication เพื่อให้เกิด redundancy สำหรับ configuration data ได้
- 1.6.1.15. สามารถกำหนดติดตั้งและบริหารจัดการ (Configuration and Management) ผ่าน Web Browser ได้
- 1.6.1.16. สามารถกำหนดสิทธิ์ของผู้ดูแลอุปกรณ์เครือข่ายในการจัดการได้เป็นแบบ role-base access control ได้
- 1.6.1.17. สามารถ Sync Clock กับระบบ NTP server ได้
- 1.6.1.18. สามารถเก็บข้อมูลและรายละเอียดการ Authentication โดยมีข้อมูลการ passed/ Failed Authentication, และรองรับการเก็บและแสดงข้อมูล Device Type/Detail, Location, Identity Group ได้เป็นอย่างดี
- 1.6.1.19. มี Dashboard ในการแสดงสถานะโดยมีการแจ้งเตือน Top Alarm และสามารถแจ้งเตือนเมื่อเกิดสถานะต่างๆ ได้แก่ Authentication Inactivity, Excessive Authentication Attempts, Excessive Failed Attempts, System Health, System Error, License Expiration, License Violation ได้เป็นอย่างดี และสามารถ กำหนด Threshold ของ Alarm ได้
- 1.6.1.20. สามารถส่ง Log ไปยัง Syslog Server ได้
- 1.6.2. ระบบ Location Tracking ต้องสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเครือข่ายไร้สายในโครงการนี้ได้ และ ต้องมีลิขสิทธิ์ครอบคลุมการทำงานอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายทั้งโครงการ โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1.6.2.1. สามารถตรวจจับและแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ Wi-Fi Clients ที่เชื่อมต่อและไม่ได้เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายที่ให้บริการบนฝั่งอาคารได้
 - 1.6.2.2. สามารถตรวจจับและแสดงตำแหน่ง rogue access points, interferers, BLE beacons และ RFID tags ได้
 - 1.6.2.3. มีระบบ Analytics ที่สามารถแสดงข้อมูลจำนวนผู้ใช้งานเครือข่ายไร้สาย (Visitor Count หรือ Visits) ระยะ เวลาที่ใช้งานเฉลี่ยของผู้ใช้ในพื้นที่ต่างๆ (Dwell Time) รวมถึงแสดงความหนาแน่นของผู้ใช้งาน (Heat Map) ในพื้นที่ต่างๆตามช่วงเวลาที่กำหนดได้

BN