

ขอบเขตการดำเนินงาน (Terms of Reference : TOR)
งานจ้างเหมาติดตั้งระบบเครือข่าย อาคาร ๒๔๘ (อาคารอายุรกรรม)
โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดภูเก็ต

๑. ความเป็นมา

กลุ่มภารกิจสุขภาพดิจิทัล โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต มีความประสงค์จะ ประกวราคาจ้างเหมาติดตั้งระบบเครือข่าย อาคาร ๒๔๘ (อาคารอายุรกรรม) จำนวน ๑ งาน ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ด้วยเงินบำรุง โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๘

๒. วัตถุประสงค์

โรงพยาบาลวชิระภูเก็ตได้มีการขยายพื้นที่ให้บริการ โดยสร้างอาคารขนาด ๒๔๘ เตียง (อาคารอายุรกรรม) เพื่อรองรับผู้ป่วยสาขาอายุรกรรมทั้งผู้ป่วยในและผู้ป่วยหน่วยบริการเฉพาะทางอื่นๆ โดยมีแผนที่จะเปิดให้บริการภายในเดือน ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๘ ทั้งนี้ เพื่อให้การส่งต่อข้อมูลผู้ป่วยและการติดต่อสื่อสารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงรองรับการใช้งานระบบ IPD Paperless ที่จะดำเนินการแล้วเสร็จในปี พ.ศ. ๒๕๖๘ และระบบดิจิทัลอื่นๆ จึงมีความจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมด้านระบบเครือข่าย ทั้งการใช้งานระบบเครือข่ายภายในอาคาร และการเชื่อมต่อระหว่างอาคารต่างๆในโรงพยาบาล โดยระบบเครือข่ายดังกล่าวประกอบด้วย ระบบสายสัญญาณ ระบบไร้สาย สัญญาณ และอุปกรณ์เครือข่าย

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพให้ขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่จังหวัดภูเก็ต ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ
 (นางสาวปิยนดา สกุลพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ
 (รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์) (นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ (ลงชื่อ).....กรรมการ
 (นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์) (นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(๑) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้อง มีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้น ต้องใช้ผลงานของผู้ร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(๓) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(๓.๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

(๓.๒) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้าที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (๓.๑) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศ ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ ๑ ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอที่ยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก ๑ ปี ได้

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอ ในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกฤตพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

(๔)กรณีที่ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(๑)กรณีที่ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมียกเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๒)กรณีที่ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมียกเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๕)กรณีที่ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๔ (๒) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา ตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. ๒๕๓๙ และที่แก้ไขเพิ่มเติมกำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

(๖)กรณีตาม ข้อ ๑ - ข้อ ๕ ไม่ใช่บังคับกรณีดังต่อไปนี้

(๖.๑) กรณีที่ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(๖.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. ๒๕๔๓ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(๖.๓) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สุกุลพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

(๖.๔) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา ๕๖ วรรคหนึ่ง (๒) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(๖.๕) การซื้ออสังหาริมทรัพย์และการเช่าอสังหาริมทรัพย์

(๖.๖) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

๔. ขอบเขตของงานที่จะดำเนินการจัดจ้าง และเอกสารแนบท้ายอื่นๆ

๔.๑ คุณลักษณะทั่วไป

๔.๑.๑ รายการอุปกรณ์เครือข่าย

๔.๑.๑.๑ อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักระหว่างอาคาร	จำนวน ๑ ชุด
๔.๑.๑.๒ อุปกรณ์กระจายสัญญาณระหว่างชั้นภายในอาคาร	จำนวน ๘ ชุด
๔.๑.๑.๓ อุปกรณ์กระจายสัญญาณภายในอาคาร	จำนวน ๕ ชุด
๔.๑.๑.๔ เครื่องสำรองระบบไฟฟ้าแบบที่ ๑	จำนวน ๗ ชุด
๔.๑.๑.๕ เครื่องสำรองระบบไฟฟ้าแบบที่ ๒	จำนวน ๑ ชุด
๔.๑.๑.๖ Fiber Optic Cable Single Mode, ๔๘ Core ระหว่างอาคาร	จำนวน ๒ ระบบ
๔.๑.๑.๗ Fiber Optic Cable Single Mode, ๑๒ Core ระหว่างชั้นภายในอาคาร	จำนวน ๑ ระบบ

๔.๑.๒ รายการอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย

๔.๑.๒.๑ อุปกรณ์ควบคุม อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย	จำนวน ๑ ชุด
๔.๑.๒.๒ อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย แบบที่ ๑	จำนวน ๘๒ ชุด
๔.๑.๒.๓ อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย แบบที่ ๒	จำนวน ๕๒ ชุด
๔.๑.๒.๔ สายสัญญาณ CAT๖	จำนวน ๑ ระบบ (๒๖๐ จุด)

๔.๑.๓ ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์

๔.๑.๓.๑ ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับ ชั้น ๒ ถึงชั้น ๘	
๔.๑.๓.๒ ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับ ชั้น ๑	
๔.๑.๓.๓ ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับอาคารบ้านคุณพุ่ม	

๔.๒ คุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์เครือข่าย

๔.๒.๑ อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักระหว่างอาคารมีคุณลักษณะดังนี้

- ๔.๒.๑.๑ มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer ๓ ของ OSI Model
- ๔.๒.๑.๒ อุปกรณ์ต้องมี switching capacity ขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๐Tbps และ forwarding Rate ไม่น้อยกว่า ๑ Bpps หรือมีสถาปัตยกรรมที่ให้สมรรถนะเทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔.๒.๑.๓ มีช่องเชื่อมต่อ QSFP+ หรือ QSFP๒๘ สำหรับ ๔๐/๑๐๐G จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ พอร์ต และมีช่องเชื่อมต่อ SFP+/SFP๒๘ (รองรับความเร็ว ๑/๑๐/๒๕G) หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๘ พอร์ต
- ๔.๒.๑.๔ สามารถรองรับจำนวน MAC address ได้ไม่น้อยกว่า ๘๒,๐๐๐ รายการ และสามารถรองรับ IPv๔ ARP Entries ได้ไม่น้อยกว่า ๘๒,๐๐๐ รายการ

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกุลพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

- ๔.๒.๑.๕ สามารถรองรับการทำ Routing สำหรับ IPv๔ ได้ไม่น้อยกว่า ๖๔,๐๐๐ เส้นทาง และสำหรับ IPv๖ ได้ไม่น้อยกว่า ๖๔,๐๐๐ เส้นทาง
- ๔.๒.๑.๖ สามารถรองรับการใช้งาน VLAN ได้ไม่น้อยกว่า ๔๐๐๐ VLAN IDs
- ๔.๒.๑.๗ อุปกรณ์จะต้องสามารถรองรับการทำงานตามมาตรฐาน STP, RSTP, MSTP และ PVST หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล รวมถึงสามารถรองรับการป้องกัน Loop ในระบบเครือข่าย (Loop Protection) ได้
- ๔.๒.๑.๘ สามารถรองรับการใช้งาน VxLAN หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๒.๑.๙ มีหน่วยจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วย สามารถทำงานทดแทนกันได้ (redundancy)
- ๔.๒.๑.๑๐ มีพัดลมระบายความร้อนแบบ redundant และสามารถทำงานแบบ hot swappable ได้
- ๔.๒.๑.๑๑ รองรับการทำงานแบบ stackable รวมถึงสามารถทำ Stack แบบ Virtual Switching หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากลได้
- ๔.๒.๑.๑๒ สามารถทำ IP routing protocol ได้แก่ Static Route, RIPv๒, OSPF และรองรับอัปเกรดซอฟต์แวร์เพื่อทำ routing protocol ได้แก่ BGP๔, IS-IS และ Policy-base Routing ได้
- ๔.๒.๑.๑๓ สามารถทำการตรวจสอบและดักจับข้อมูลจราจรเครือข่ายผ่านการทำ Port Mirroring ได้ ได้แก่ SPAN, RSPAN และรองรับ ERSPAN หรือฟังก์ชันเทียบเท่าที่สามารถ Mirror ข้อมูลข้ามอุปกรณ์ผ่านเครือข่าย IP ได้
- ๔.๒.๑.๑๔ สนับสนุนการให้บริการ IP Multicast ด้วย IGMP snooping, MLD snooping ได้เป็นอย่างดี
- ๔.๒.๑.๑๕ สามารถรองรับการกำหนด QoS Policy และ ACL สำหรับควบคุมการให้บริการเครือข่าย (QoS ACL) ได้อย่างน้อย ๘,๐๐๐ รายการ หรือมากกว่าตามรายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์ โดยสามารถกำหนดใช้งานในระดับพอร์ต หรือ VLAN ได้
- ๔.๒.๑.๑๖ อุปกรณ์ต้องสามารถส่งออกข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่าย (Flow-based Monitoring) ไปยังระบบกลางได้ โดยให้รองรับมาตรฐาน Flow-based Monitoring อย่างน้อยหนึ่งมาตรฐาน เช่น NetFlow, sFlow หรือเทียบเท่าที่และเป็นที่ยอมรับในสากล ที่สามารถแสดงข้อมูลต้นทาง ปลายทาง ปริมาณการใช้ และพฤติกรรมการใช้งานเครือข่ายได้
- ๔.๒.๑.๑๗ อุปกรณ์ต้องมีพอร์ตบริหารจัดการอย่างน้อย ได้แก่ พอร์ต Ethernet แบบ RJ-๔๕ สำหรับ Out-of-Band Management, Console Port หรือพอร์ต USB (USB ๒.๐/๓.๐ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล) อย่างน้อย ๑ พอร์ต เพื่อใช้ในการกำหนดค่า อัปเกรดซอฟต์แวร์ หรือจัดเก็บข้อมูล และสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้
- ๔.๒.๑.๑๘ สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน CLI และสนับสนุนโปรโตคอลบริหารจัดการ ได้แก่ SNMPv๓, Syslog, NTP และสามารถสคริปต์หรืออัตโนมัติผ่านภาษา เช่น Python หรือ REST API ได้

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกฤตพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ดันติพิทยพงศ์)

- ๔.๒.๑.๑๙ รองรับการจัดการแบบ Software Defined Networking (SDN) หรือสามารถทำงานร่วมกับระบบควบคุมแบบ SDN ผ่านโปรโตคอลมาตรฐาน เช่น NETCONF, RESTCONF หรือ YANG ได้
- ๔.๒.๑.๒๐ ต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ Transceiver Module สำหรับช่องเชื่อมต่อแบบ QSFP+ หรือ QSFP๒๘ ซึ่งรองรับความเร็ว ๔๐/๑๐๐ Gbps และแบบ SFP+ หรือ SFP๒๘ ซึ่งรองรับความเร็ว ๑/๑๐/๒๕ Gbps ในจำนวนที่เพียงพอและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สำหรับเชื่อมต่อกับ
- ๔.๒.๑.๒๐.๑ อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักของ ดิจิทัลเทคโนโลยีสารสนเทศ และ อาคารบ้านคุณพุ่ม
- ๔.๒.๑.๒๐.๒ อุปกรณ์กระจายสัญญาณระหว่างชั้นภายในอาคาร
- ๔.๒.๑.๒๐.๓ อุปกรณ์กระจายสัญญาณภายในอาคาร
- ๔.๒.๑.๒๐.๔ อุปกรณ์ควบคุม อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย
- ๔.๒.๑.๒๑ ต้องจัดหาอุปกรณ์ Transceiver Module สำหรับติดตั้งในอุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักของดิจิทัลเทคโนโลยีสารสนเทศ และอาคารบ้านคุณพุ่มเพื่อรองรับการเชื่อมต่อจากอุปกรณ์นี้
- ๔.๒.๑.๒๒ อุปกรณ์ฯ ต้องสามารถติดตั้งบน Rack ๑๙" ได้
- ๔.๒.๑.๒๓ สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ ๒๒๐ VAC, ๕๐Hz. ได้
- ๔.๒.๑.๒๔ อุปกรณ์ทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- ๔.๒.๑.๒๕ ผู้เสนอราคาต้องแสดงหลักฐานการจัดหาและให้บริการสินค้าจากผู้ผลิตโดยตรง หรือผ่านตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ หากไม่ใช่ผู้ผลิต ต้องมีเอกสารรับรองสิทธิ์จากผู้ผลิตหรือผู้แทนที่ได้รับแต่งตั้ง
- ๔.๒.๒ อุปกรณ์กระจายสัญญาณระหว่างชั้นภายในอาคาร (อุปกรณ์กระจายสัญญาณ - L๓ Switch ขนาด ๔๘ ช่อง) มีคุณลักษณะดังนี้
- ๔.๒.๒.๑ มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer ๓ ของ OSI Model
- ๔.๒.๒.๒ เป็นอุปกรณ์ที่มี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า ๒๒๐ Gbps และมีอัตราการส่งผ่านข้อมูล Throughput หรือ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า ๑๖๐ Mpps
- ๔.๒.๒.๓ มีช่องเชื่อมต่อแบบ Multi-gigabit ๑G/๒.๕G/๕G/๑๐G Base-T ไม่น้อยกว่า ๑๖ พอร์ต และแบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐M Base-T ไม่น้อยกว่า ๓๒ พอร์ต และมีช่องเชื่อมต่อแบบ ๑๐G SFP+ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๔ พอร์ต
- ๔.๒.๒.๔ สามารถขยายพอร์ตหรือรองรับการทำงานแบบ stackable ได้
- ๔.๒.๒.๕ รองรับการจ่ายไฟ POE+ / POE (IEEE ๘๐๒.๓at/๘๐๒.๓af) มี Power Budget รวมไม่น้อยกว่า ๗๔๐ วัตต์ หรือดีกว่า
- ๔.๒.๒.๖ สามารถจัดแบ่ง VLAN ได้ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ VLAN และสนับสนุนการทำงานตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑Q และรองรับการทำ Port-Based VLAN ได้

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกมลพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ดันติพิทยพงศ์)

- ๔.๒.๒.๗ อุปกรณ์จะต้องสามารถรองรับการทำงานตามมาตรฐาน STP, RSTP, MSTP และ PVST หรือเทียบเท่า และเป็นที่ยอมรับในสากล รวมถึงสามารถรองรับการป้องกัน Loop ในระบบ เครือข่าย (Loop Protection) ได้
- ๔.๒.๒.๘ สามารถเก็บ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า ๑๖,๐๐๐ Mac Address
- ๔.๒.๒.๙ มีระบบจ่ายไฟฟ้าสำรอง Dual Power Supply แบบ ๑+๑ Dual-Hot-Pluggable หรือ Hot-Swappable
- ๔.๒.๒.๑๐ มีพัดลมระบายความร้อนแบบ redundant และสามารถทำงานแบบ hot swappable ได้
- ๔.๒.๒.๑๑ อุปกรณ์ต้องสามารถสนับสนุนการเข้ารหัสข้อมูลที่ชั้น ๒ (Layer ๒ Encryption) โดยรองรับมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑AE (MACsec) หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล เพื่อเพิ่มความปลอดภัยของข้อมูลภายในระบบเครือข่าย
- ๔.๒.๒.๑๒ อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานของ Spanning Tree Protocol ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑D, ๘๐๒.๑w, และ ๘๐๒.๑s ได้
- ๔.๒.๒.๑๓ อุปกรณ์ต้องรองรับ IP Routing Protocol ได้แก่ Static Route, RIPv๒, OSPF และสามารถอัปเดตซอฟต์แวร์เพื่อรองรับ BGP๔, IS-IS, PIM-DM, PIM-SM, MPLS และ Policy based Routing ได้
- ๔.๒.๒.๑๔ สนับสนุนการให้บริการ IP Multicast ด้วย IGMP snooping, MLD snooping ได้ เป็นอย่างน้อย
- ๔.๒.๒.๑๕ สามารถรองรับการกำหนด QoS Policy และ ACL สำหรับควบคุมการให้บริการ เครือข่าย (QoS ACL) ได้อย่างน้อย ๓,๕๐๐ รายการ หรือมากกว่าตามรายละเอียด คุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์ โดยสามารถกำหนดใช้งานในระดับพอร์ตหรือ VLAN ได้
- ๔.๒.๒.๑๖ อุปกรณ์ต้องสามารถทำการตรวจสอบและดักจับข้อมูลจราจรเครือข่ายผ่านการทำ Port Mirroring ได้ ได้แก่ SPAN และ RSPAN และรองรับ ERSPAN หรือฟังก์ชัน เทียบเท่าที่สามารถ Mirror ข้อมูลข้ามอุปกรณ์ผ่านเครือข่าย IP ได้
- ๔.๒.๒.๑๗ สามารถจัดเก็บข้อมูลสถิติการใช้งานเครือข่ายตามมาตรฐาน Netflow หรือ sFlow หรือ jFlow ได้
- ๔.๒.๒.๑๘ อุปกรณ์ต้องมีพอร์ตบริหารจัดการอย่างน้อย ได้แก่ พอร์ต Ethernet แบบ RJ-๔๕ สำหรับ Out-of-Band Management, Console Port หรือพอร์ต USB (USB ๒.๐/๓.๐ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล) อย่างน้อย ๑ พอร์ต เพื่อใช้ในการ กำหนดค่า อัปเดตซอฟต์แวร์ หรือจัดเก็บข้อมูล และสามารถใช้งานร่วมกับเครื่อง คอมพิวเตอร์ทั่วไปได้
- ๔.๒.๒.๑๙ สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่าน CLI และสนับสนุนโปรโตคอลบริหารจัดการ ได้แก่ SNMPv๓, Syslog, NTP และสามารถสคริปต์หรืออัตโนมัติผ่านภาษาเช่น Python หรือ REST API ได้
- ๔.๒.๒.๒๐ สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ Software Define Network (SDN) ได้ รองรับ NETCONF, RESTCONF หรือ YANG ได้เป็นอย่างน้อย

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สุกุลพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชีส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

- ๔.๒.๒.๒๑ ต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ Transceiver Module สำหรับช่องเชื่อมต่อแบบ ๑๐G SFP+ หรือดีกว่า ในจำนวนที่เพียงพอและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักระหว่างอาคาร
- ๔.๒.๒.๒๒ อุปกรณ์ต้องสามารถติดตั้งบน Rack ๑๙" ได้
- ๔.๒.๒.๒๓ สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ ๒๒๐ VAC, ๕๐Hz ได้
- ๔.๒.๒.๒๔ อุปกรณ์ทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- ๔.๒.๒.๒๕ ผู้เสนอราคาต้องแสดงหลักฐานการจัดหาและให้บริการสินค้าจากผู้ผลิตโดยตรง หรือผ่านตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ หากไม่ใช่ผู้ผลิต ต้องมีเอกสาร รับรองสิทธิ์จากผู้ผลิตหรือผู้แทนที่ได้รับแต่งตั้ง
- ๔.๒.๓ อุปกรณ์กระจายสัญญาณภายในอาคาร (อุปกรณ์กระจายสัญญาณ – L๒ Switch ขนาด ๒๔ ช่อง) มีคุณลักษณะดังนี้
- ๔.๒.๓.๑ มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer ๒ ของ OSI Model
- ๔.๒.๓.๒ รองรับ Layer ๓ เบื้องต้น สามารถทำ static routing ได้
- ๔.๒.๓.๓ รองรับการจ่ายไฟ PoE+ / PoE (IEEE ๘๐๒.๓at/๘๐๒.๓af) มี Power Budget รวมไม่น้อยกว่า ๓๗๐ วัตต์ หรือดีกว่า
- ๔.๒.๓.๔ สามารถจัดแบ่ง VLAN ได้ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ VLAN และสนับสนุนการทำงานตาม มาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑Q และรองรับการทำ Port-Based VLAN ได้
- ๔.๒.๓.๕ อุปกรณ์จะต้องสามารถรองรับการทำงานตามมาตรฐาน STP, RSTP, MSTP และ PVST หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล รวมถึงสามารถรองรับการป้องกัน Loop ใน ระบบเครือข่าย (Loop Protection) ได้
- ๔.๒.๓.๖ มีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑/๑๐ Gbps (SFP/SFP+) พร้อม Transceiver Module จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง
- ๔.๒.๓.๗ สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน HTTP หรือ HTTPS หรือ SSH ได้เป็นอย่างดี
- ๔.๒.๓.๘ มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง
- ๔.๒.๓.๙ รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า ๑๖,๐๐๐ Mac Address
- ๔.๒.๓.๑๐ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ ช่อง
- ๔.๒.๓.๑๑ อุปกรณ์ต้องมีพอร์ตบริหารจัดการอย่างน้อย ได้แก่ พอร์ต Ethernet แบบ RJ-๔๕ สำหรับ Out-of-Band Management และ Console Port หรือ USB Port (USB ๒.๐/๓.๐ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล) อย่างน้อยหนึ่งพอร์ต เพื่อใช้ในการกำหนดค่า, อัปเดตซอฟต์แวร์, หรือจัดเก็บข้อมูล และสามารถใช้งานร่วมกับ เครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้
- ๔.๒.๓.๑๒ อุปกรณ์ต้องสามารถติดตั้งบน Rack ๑๙" ได้
- ๔.๒.๓.๑๓ สามารถทำงานกับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยแบบ ๒๒๐ VAC, ๕๐Hz ได้
- ๔.๒.๓.๑๔ อุปกรณ์ทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

๔.๒.๓.๑๕ ผู้เสนอราคาต้องแสดงหลักฐานการจัดหาและให้บริการสินค้าจากผู้ผลิตโดยตรง หรือผ่านตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ หากไม่ใช่ผู้ผลิต ต้องมีเอกสารรับรองสิทธิจากผู้ผลิตหรือผู้แทนที่ได้รับแต่งตั้ง

๔.๒.๔ เครื่องสำรองระบบไฟฟ้าแบบที่ ๑ มีคุณลักษณะดังนี้

๔.๒.๔.๑ มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า ๒ kVA (๑,๒๐๐ Watts)

๔.๒.๔.๒ มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า ๒๒๐+/-๒๐%

๔.๒.๔.๓ มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า ๒๒๐+/-๑๐%

๔.๒.๔.๔ สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า ๕ นาที

๔.๒.๔.๕ เป็นเครื่องสำรองไฟระบบ Line Interactive with stabilizer ควบคุมการทำงานด้วยระบบ ไมโครโปรเซสเซอร์ หรือดีกว่า

๔.๒.๔.๖ อุปกรณ์ต้องรองรับโหมดการประหยัดพลังงาน และ โหมดการประหยัดพลังงานต้องสามารถทำงานได้ด้วยประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า ๙๕%

๔.๒.๔.๗ เครื่องสำรองไฟต้องมีระบบจัดการแบตเตอรี่อัจฉริยะ (Smart Battery Management) หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๒.๔.๘ เครื่องสำรองไฟมีระบบระบายความร้อนด้วยพัดลมปรับความเร็วรอบอัตโนมัติ (Variable Speed Fan) หรือระบบระบายความร้อนอัตโนมัติอื่นที่เทียบเท่า ตามปริมาณ load ที่ใช้

๔.๒.๔.๙ จอแสดงผลเป็นชนิด LCD แสดงสถานการณ์ทำงานและแจ้งเตือนอย่างชัดเจน

๔.๒.๔.๑๐ ข้อกำหนดไฟฟ้าขาเข้า เพิ่มเติม

๔.๒.๔.๑๐.๑ ช่วงความถี่ไฟฟ้าขาเข้า Input Frequency Range = ๕๐Hz (+/ - ๑๐), ๖๐Hz (+/ - ๑๐)

๔.๒.๔.๑๐.๒ ค่าปรับปรุงไฟฟ้าขาเข้า Input Power Factor ไม่น้อยกว่า ๐.๙๕ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๒.๔.๑๑ ข้อกำหนดไฟฟ้าขาออก เพิ่มเติม

๔.๒.๔.๑๑.๑ ความถี่ : ๕๐/๖๐Hz $\pm 0.5\%$ (Auto-Sensing หรือปรับได้)

๔.๒.๔.๑๑.๒ ค่าสูญเสียทางไฟฟ้าขาออก (Output Power Factor) ไม่น้อยกว่า ๐.๘ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๒.๔.๑๑.๓ ระยะเวลาโอนย้ายแหล่งจ่ายไฟ (Transfer Time) ≤ 4 ms.

๔.๒.๔.๑๑.๔ ความผิดเพี้ยนของสัญญาณไฟฟ้าขาออก THD < ๓% (Linear Load)

๔.๒.๔.๑๑.๕ THD < ๕% (Non-Linear Load)

๔.๒.๔.๑๒ ใช้แบตเตอรี่ชนิด Sealed Lead Acid (SLA) แบบไม่ต้องบำรุงรักษา (Maintenance Free) หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๒.๔.๑๓ การป้องกันไฟกระชากได้ ๓๐๐ Joules หรือดีกว่า

๔.๒.๔.๑๔ มีระบบ EMI/RFI Filtering

๔.๒.๔.๑๕ มีพอร์ตการสื่อสาร Serial Port และ USB อย่างน้อยอย่างละ ๑ พอร์ต

๔.๒.๔.๑๖ มีช่องเสียบปลั๊กด้านหลังจำนวนไม่น้อยกว่า ๕ ช่อง รองรับทั้งปลั๊กขากลและขาแบน

๔.๒.๔.๑๗ ได้รับการรับรองมาตรฐานสินค้าอย่างน้อย CE และ RoHS

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกฤตพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

- ๔.๒.๔.๑๘ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอจะต้องมีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๒ ปี
- ๔.๒.๕ เครื่องสำรองระบบไฟฟ้าแบบที่ ๒ มีคุณลักษณะดังนี้
- ๔.๒.๕.๑ มีกำลังไฟฟ้าขาออก (Output) ไม่น้อยกว่า ๒ kVA (๒,๐๐๐ Watts)
 - ๔.๒.๕.๒ มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) ไม่น้อยกว่า ๒๒๐+/-๒๐%
 - ๔.๒.๕.๓ มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) ไม่มากกว่า ๒๒๐+/-๑๐%
 - ๔.๒.๕.๔ สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า ๕ นาที
 - ๔.๒.๕.๕ เป็นเครื่องสำรองไฟ (UPS) ชนิด True Online Double Conversion แบบ Rack Mount หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
 - ๔.๒.๕.๖ อุปกรณ์ต้องรองรับโหมดการประหยัดพลังงาน และ โหมดการประหยัดพลังงานต้องสามารถทำงานได้ด้วยประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า ๙๕%
 - ๔.๒.๕.๗ เครื่องสำรองไฟต้องมีระบบจัดการแบตเตอรี่อัจฉริยะ (Smart Battery Management) หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
 - ๔.๒.๕.๘ มีจอ LCD พร้อมแสดงสถานะการทำงานและแจ้งเตือนอย่างชัดเจน
 - ๔.๒.๕.๙ คุณลักษณะไฟฟ้าขาเข้าเพิ่มเติม
 - ๔.๒.๕.๙.๑ ช่วงความถี่ไฟฟ้า (Input Frequency) ๕๐Hz/๖๐Hz (+/-๑๐Hz auto sensing)
 - ๔.๒.๕.๙.๒ Power Factor ด้านขาเข้า ไม่น้อยกว่า ๐.๙ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
 - ๔.๒.๕.๑๐ คุณลักษณะไฟฟ้าขาออกเพิ่มเติม
 - ๔.๒.๕.๑๐.๑ ระดับความถี่กระแสไฟฟ้า (Output Frequency) เป็น ๕๐Hz/๖๐Hz +/- ๐.๕% (configurable)
 - ๔.๒.๕.๑๑ มีช่องเชื่อมต่อ สวิตช์ฉุกเฉิน (EPO Port) เพื่อตัดระบบการทำงานจากภายนอกได้ (Emergency Power Off port)
 - ๔.๒.๕.๑๒ รองรับการควบคุมระยะไกล (SNMP/HTTP)
 - ๔.๒.๕.๑๓ ต้องมี Port เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์แบบ USB ๑Port และ Serial Port อย่างละ ๑ port เป็นอย่างน้อย
 - ๔.๒.๕.๑๔ มีความสามารถในการทำงานร่วมกับเครื่องปั่นไฟได้ (Generator) Compatible
- ๔.๓ ปรับปรุงระบบเครือข่ายพร้อมติดตั้ง สายสัญญาณและอุปกรณ์ประกอบระหว่างอาคาร และระหว่างชั้นภายในอาคาร ประกอบด้วย
- ๔.๓.๑ Fiber Optic Cable จำนวนรวมไม่น้อยกว่า ๔๘ Core
 - ๔.๓.๑.๑ สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) แบบมีเกราะเหล็กป้องกัน (Steel Armored)
 - ๔.๓.๑.๒ สามารถใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร (Indoor/Outdoor) และฝังดิน
 - ๔.๓.๑.๓ มีจำนวนเส้นแกนใยแก้วนำแสง ๒๔ Core ๒ เส้นทาง หรือ ๔๘ Core ๑ เส้นทาง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้งาน
 - ๔.๓.๑.๔ รองรับความเร็วการรับส่งข้อมูล ๑๐G, ๔๐G, ๑๐๐G Ethernet
 - ๔.๓.๑.๕ เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดโหมดเดียว (Single-Mode)

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกฤพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

๔.๓.๑.๖ เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Outdoor/Indoor Armored ซึ่งสามารถติดตั้งแบบร้อยท่อและฝังดิน

๔.๓.๑.๗ สายใยแก้วนำแสงต้องผ่านมาตรฐานสากลในแต่ละกลุ่มอย่างน้อย ๑ รายการ เช่น

๔.๓.๑.๗.๑ ด้านคุณภาพและโครงสร้าง: ANSI/TIA-๕๖๘.๓-D, ISO/IEC ๑๑๘๐๑, ANSI/ICEA S-๖๔๐, Telcordia GR-๒๐ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๓.๑.๗.๒ มาตรฐานในประเทศ: มอก. ๒๑๖๕-๒๕๖๑ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๓.๑.๗.๓ ข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม: RoHS หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๓.๑.๘ ต้องมีผลการทดสอบคุณสมบัติของสายตามมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับ เช่น OES-๐๐๔-๐๔๕-๐๓ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล หากมีการอ้างอิงถึง มอก. ต้องแนบใบรับรอง มอก. หรือเอกสารรับรองจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน (Accredited Body)

๔.๓.๑.๙ โครงสร้างของสายใยแก้วนำแสงควรเป็นแบบ Loose Tube โดยมีคุณสมบัติดังนี้

๔.๓.๑.๙.๑ ใช้โครงสร้าง Multi-Tube หรือ Multi-Twisted Tube หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๓.๑.๙.๒ หลอดบรรจุเส้นใยควรทำจากวัสดุที่ทนทาน เช่น PBT หรือวัสดุเทียบเท่า

๔.๓.๑.๙.๓ ภายในหลอดควรบรรจุสารกันความชื้น เช่น Thixotropic Jelly Compound หรือวัสดุเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๓.๑.๙.๔ มีวัสดุรับแรงดึงตรงกลาง เช่น FRP หรือวัสดุเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๓.๑.๙.๕ มีวัสดุป้องกันการซึมน้ำ เช่น Water Blocking E-Glass Yarn หรือวัสดุเทียบเท่า เพื่อป้องกันการน้ำซึมเข้าสาย

๔.๓.๑.๑๐ ค่าการลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ที่ความยาวคลื่น ๑๓๑๐ nm ไม่เกิน

๔.๓.๑.๑๐.๑ ค่า Max. Attenuation ≤ ๐.๓๕ dB/km

๔.๓.๑.๑๐.๒ ค่า Typical Attenuation ≤ ๐.๓๓ dB/km

๔.๓.๑.๑๑ สายใยแก้วนำแสงต้องสามารถทนอุณหภูมิได้ในช่วง

๔.๓.๑.๑๑.๑ ขณะใช้งานและติดตั้ง: -๔๐°C ถึง ๗๐°C

๔.๓.๑.๑๑.๒ ขณะเก็บรักษา: -๔๐°C ถึง ๗๕°C

๔.๓.๑.๑๒ ต้องมีรหัสสีแสดงเส้นใย (Fiber) และหลอด (Loose Tube) ตามมาตรฐาน TIA/EIA-๕๙๘-C หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล เพื่อความสะดวกในการติดตั้งและบำรุงรักษา

๔.๓.๑.๑๓ ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นของแท้จากผู้ผลิต ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง อย่างใดอย่างหนึ่ง (เช่น ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕, IEC หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล)

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกฤตพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ดันติพิทยพงศ์)

๔.๓.๒ Fiber Optic Cable จำนวนรวมไม่น้อยกว่า ๑๒ Core

๔.๓.๒.๑ สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Cable) แบบมีเกราะเหล็กป้องกัน (Steel Armored)

๔.๓.๒.๒ สามารถใช้ได้ทั้งภายในภายนอกอาคาร (Indoor/Outdoor) และฝังดิน

๔.๓.๒.๓ มีจำนวนเส้นแกนใยแก้วนำแสง ๑๒ core

๔.๓.๒.๔ รองรับความเร็วการรับส่งข้อมูล ๑๐G, ๔๐G, ๑๐๐G Ethernet

๔.๓.๒.๕ เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดโหมดเดี่ยว (Single-Mode)

๔.๓.๒.๖ เป็นสายใยแก้วนำแสงชนิด Outdoor/Indoor Armored ซึ่งสามารถติดตั้งแบบร้อยท่อและฝังดิน

๔.๓.๒.๗ สายใยแก้วนำแสงต้องผ่านการรับรองมาตรฐานคุณภาพอย่างน้อย ๑ รายการในแต่ละกลุ่มมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง เช่น

๔.๓.๒.๗.๑ ด้านคุณภาพและโครงสร้าง: ANSI/TIA-๕๖๘.๓-D, ISO/IEC ๑๑๘๐๑, ANSI/ICEA S-๖๔๐, Telcordia GR-๒๐ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๓.๒.๗.๒ มาตรฐานในประเทศ: มอก. ๒๑๖๕-๒๕๖๑ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๓.๒.๗.๓ ข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม: RoHS หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๓.๒.๘ ต้องมีผลการทดสอบทางเทคนิคของสายใยแก้วนำแสงจากหน่วยงานหรือห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรอง เช่น ตามมาตรฐาน OES-๐๐๔-๐๖๒-๐๑ หรือเทียบเท่าหากมีการอ้างอิงถึง มอก. ต้องแนบใบรับรอง มอก. หรือเอกสารรับรองจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน (Accredited Body)

๔.๓.๒.๙ โครงสร้างของสายใยแก้วนำแสงควรเป็นแบบ Loose Tube โดยมีลักษณะดังนี้

๔.๓.๒.๙.๑ ใช้โครงสร้าง Single Tube หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๓.๒.๙.๒ หลอดบรรจุเส้นใยควรทำจากวัสดุที่ทนทาน เช่น PBT หรือวัสดุเทียบเท่า

๔.๓.๒.๙.๓ ภายในหลอดควรบรรจุสารกันความชื้น เช่น Thixotropic Jelly Compound หรือวัสดุเทียบเท่า

๔.๓.๒.๙.๔ มีวัสดุป้องกันการซึมน้ำ เช่น Water Blocking E-Glass Yarn หรือวัสดุเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล เพื่อป้องกันน้ำซึมเข้าสาย

๔.๓.๒.๑๐ ค่าการลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ที่ความยาวคลื่น ๑๓๑๐ nm ไม่เกิน

๔.๓.๒.๑๐.๑ ค่าสูงสุด (Max.) ไม่เกิน ๐.๓๕ dB/km

๔.๓.๒.๑๐.๒ ค่าปกติ (Typical) ไม่เกิน ๐.๓๓ dB/km

๔.๓.๒.๑๑ สายใยแก้วนำแสงต้องสามารถทนอุณหภูมิได้ในช่วง :

๔.๓.๒.๑๑.๑ ขณะติดตั้งและใช้งาน: ตั้งแต่ -๔๐°C ถึง ๗๐°C

๔.๓.๒.๑๑.๒ ขณะจัดเก็บ: ตั้งแต่ -๔๐°C ถึง ๗๕°C

๔.๓.๒.๑๒ ต้องมีรหัสสีแสดงเส้นใย (Fiber) ตามมาตรฐาน TIA/EIA-๕๙๘-C หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล เพื่อสะดวกในการติดตั้งและบำรุงรักษา

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกุลพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ดันติพิทยพงศ์)

๔.๓.๒.๑๓ ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นของแท้จากผู้ผลิต ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง อย่างใดอย่างหนึ่ง (เช่น ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕, IEC หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล)

๔.๓.๓ **กล่องเก็บสายใยแก้วนำแสง (FDU) ขนาด ๑๒ Core**

๔.๓.๓.๑ เป็นอุปกรณ์พักสาย Fiber Optic ผลิตจากเหล็ก Electro galvanize สีเทาแบบชนิดติดตั้งบนตู้ RACK ๑๙" Standard

๔.๓.๓.๒ มีความสูง ๑U และมีความลึก ๓๓.๒๐ cm.

๔.๓.๓.๓ ลักษณะ Patch Panel FDU คาดเป็นแบบรางลูกปืน สามารถใส่ เลื่อนเข้า-ออกได้ เพื่อสะดวกในการใช้งาน

๔.๓.๓.๔ สามารถติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อสาย (ADAPTER SNAP PLATE) ได้ ๒ Plate และยังสามารถเพิ่มเติม, เปลี่ยนแปลงจำนวนหรือประเภทของหัวต่อได้ง่าย

๔.๓.๓.๕ มีแผ่นพลาสติก (Light Polycarbonate Cover With Label) ป้องกันสิ่งแปลกปลอมและแมลง สีสี่ พร้อมป้ายชื่อติดบอกตำแหน่งของแต่ละพอร์ตชัดเจน

๔.๓.๓.๖ มีอุปกรณ์ต่อสาย (Splice Tray) ผลิตจาก PC/ABS ติดตั้งมาจำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๓.๗ ต้องมีพื้นที่ด้านหลังสำหรับชุดพักสายไว้ได้และเมื่อเลื่อนถาดสายด้านนอกต้องไม่ขยับ

๔.๓.๓.๘ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง

๔.๓.๔ **กล่องเก็บสายใยแก้วนำแสง (FDU) ขนาด ๔๘ Core**

๔.๓.๔.๑ กล่องเก็บสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic Distribution Unit) ขนาด ๖-๙๖ Ports

๔.๓.๔.๒ เป็นอุปกรณ์พักสาย Fiber Optic ติดตั้งบนตู้ RACK ๑๙" Standard

๔.๓.๔.๓ โครงสร้างทำด้วยวัสดุ Aluminum

๔.๓.๔.๔ มีความสูง ๓U และมีความลึก ๓๓.๖๐ cm.

๔.๓.๔.๕ สามารถติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อสาย (ADAPTER SNAP PLATE) ได้ ๘ Plate และยังสามารถเพิ่มเติม, เปลี่ยนแปลงจำนวนหรือประเภทของหัวต่อได้ง่าย

๔.๓.๔.๖ มีอุปกรณ์ต่อสาย (Splice Tray) ผลิตจาก PC/ABS ติดตั้งมาจำนวน ๘ ชุด

๔.๓.๔.๗ อุปกรณ์ต่อสาย (Splice Tray) รองรับ ๒๔F ต่อ ๑ Splice Tray สามารถวางซ้อนกันได้หากมีการติดตั้งเพิ่มเติมและมีฝาปิด

๔.๓.๔.๘ มีฝาหน้าทำด้วย Polycarbonate สีใสมองเห็นการเชื่อมต่อพร้อมป้ายชื่อติดบอกตำแหน่งของแต่ละพอร์ตชัดเจน (Front Clear with Label)

๔.๓.๔.๙ ฝาหลังเปิด - ปิดสะดวกต่อการ Terminate

๔.๓.๔.๑๐ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง

๔.๓.๕ **ไฟเบอร์ออฟติก F.O. Adapter Snap-In Plate**

๔.๓.๕.๑ ลักษณะเป็นตัวเมียสองด้าน ชนิด Single Mode ตามการใช้งานยึดติดกับแผ่นอลูมิเนียมเพื่อความแข็งแรง

๔.๓.๕.๒ สามารถติดตั้งเข้ากับ FDU ได้ มี Snap ๒ ด้านเป็นลักษณะกดเข้าและดึงออกเพื่อง่ายต่อการติดตั้ง

๔.๓.๕.๓ Housing ของ SC Adapter ทำด้วย PBT หรือ Polycarbonate

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกุลพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

๔.๓.๕.๔ Sleeve ทำด้วย Ceramic เพื่อความทนทานและแม่นยำในการเชื่อมต่อ

๔.๓.๕.๕ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสง

๔.๓.๖ ไฟเบอร์ออฟติก F.O. Pigtail

๔.๓.๖.๑ เป็นหัวต่อแบบ Pigtail ชนิด Single mode มีหัวต่อชนิด SC

๔.๓.๖.๒ มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๑๗, ANSI/TIA-๕๖๘.๓-D, FOTP EIA/TIA-๔๕๕, IEC ๖๐๗๙๓, IEC ๖๐๗๙๔

๔.๓.๖.๓ มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน ๐.๑๕ dB, มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า ๕๐ dB สำหรับ Single mode

๔.๓.๖.๔ วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrules เป็นชนิด Zirconia Ceramic, Pre-radiused

๔.๓.๖.๕ สายเป็นแบบ Buffer มีขนาด ๐.๙ mm และรองรับแรงดึง ๒๐๐ N

๔.๓.๖.๖ มีความยาวของสายอย่างน้อย ๑.๕ เมตร

๔.๓.๖.๗ เป็นสายประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน และผ่านการทดสอบ ๑๐๐%

๔.๓.๖.๘ สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -๔๐°C ถึง ๘๕°C

๔.๓.๖.๙ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสงและผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant

๔.๓.๗ ไฟเบอร์ออฟติก F.O. Patch Cord

๔.๓.๗.๑ เป็นสายเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงที่มีหัวต่อเป็นแบบ SC/LC หรืออื่นๆตามการใช้งาน

๔.๓.๗.๒ มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๑๗, ANSI/TIA-๕๖๘.๓-D, FOTP EIA/TIA-๔๕๕, IEC ๖๐๗๙๓, IEC ๖๐๗๙๔

๔.๓.๗.๓ มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน ๐.๑๕ dB, มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า ๕๐ dB สำหรับ Single mode

๔.๓.๗.๔ วัสดุที่ใช้ผลิต Ferrules เป็นชนิด Zirconia Ceramic, Pre-radiused

๔.๓.๗.๕ สายเป็นแบบ DUPLEX

๔.๓.๗.๖ มีขนาด ๓.๐ mm และรองรับแรงดึง ๒๐๐ N

๔.๓.๗.๗ มีความยาวของสายอย่างน้อย ๓ เมตร

๔.๓.๗.๘ เป็นสายประกอบสำเร็จรูปจากโรงงาน และผ่านการทดสอบ ๑๐๐%

๔.๓.๗.๙ สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน และขณะเก็บรักษาตั้งแต่ -๔๐°C ถึง ๘๕°C

๔.๓.๗.๑๐ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายใยแก้วนำแสงและผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant

๔.๔ คุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย

๔.๔.๑ อุปกรณ์ควบคุม อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย มีคุณสมบัติดังนี้

๔.๔.๑.๑ เป็นอุปกรณ์ควบคุมอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สาย (Access Point)

๔.๔.๑.๒ สามารถรองรับการบริหารจัดการอุปกรณ์กระจายสัญญาณไร้สายได้ไม่น้อยกว่า ๑๓๔ AP และสามารถอัปเดตเพื่อขยายจำนวนการรองรับได้ในอนาคต

๔.๔.๑.๓ มี Throughput ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ Gbps

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกฤตพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ตันติทิพย์พงศ์)

- ๔.๔.๑.๔ มีช่องเชื่อมต่อแบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ พอร์ต และมีช่องเชื่อมต่อแบบ SFP/SFP+ ที่รองรับความเร็วไม่น้อยกว่า ๑๐GE จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- ๔.๔.๑.๕ มีพอร์ตสำหรับการบริหารจัดการ (Management Port) และพอร์ต USB
- ๔.๔.๑.๖ มีระบบจ่ายไฟแบบทำงานทดแทนกันได้ (Redundant Power Supply)
- ๔.๔.๑.๗ รองรับมาตรฐาน IEEE๘๐๒.๑๑n, IEEE๘๐๒.๑๑ac และ IEEE๘๐๒.๑๑ax หรือดีกว่า
- ๔.๔.๑.๘ รองรับโหมดการส่งข้อมูลได้ทั้งแบบ central forwarding และ local forwarding หรือเทียบเท่า และเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๔.๑.๙ รองรับการทำ Fast Roaming ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑๑ หรือเทียบเท่า และรองรับการทำ L๒ และ L๓ Roaming
- ๔.๔.๑.๑๐ รองรับการจัดการ VLAN ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑Q และสามารถกำหนดนโยบายแยกการใช้งานเครือข่ายได้ตามความเหมาะสม
- ๔.๔.๑.๑๑ รองรับการรวมพอร์ตเครือข่ายตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๓AD (Link Aggregation) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเชื่อมต่อ
- ๔.๔.๑.๑๒ รองรับฟังก์ชันสำหรับการวิเคราะห์และควบคุมการใช้งานแอปพลิเคชัน (Application Visibility and Control) หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๔.๑.๑๓ รองรับการเชื่อมต่อและบริหารจัดการอุปกรณ์ Access Point ผ่านโปรโตคอลที่ออกแบบมาเพื่อการจัดการอุปกรณ์ไร้สาย เช่น CAPWAP หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๔.๑.๑๔ รองรับมาตรฐานความปลอดภัยไร้สาย เช่น WEP, WPA, WPA๒ และ WPA๓ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๔.๑.๑๕ รองรับการพิสูจน์ตัวตนผู้ใช้งานผ่านมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๑X และสามารถทำงานร่วมกับระบบตรวจสอบสิทธิ์ภายนอกได้ เช่น RADIUS Server
- ๔.๔.๑.๑๖ รองรับการใช้งานฟังก์ชันขั้นสูง เช่น การบริหารจัดการคลื่นความถี่ (RRM), Bluetooth Low Energy (BLE), QoS, IPsec, Rogue AP Detection และอื่น ๆ ที่เทียบเท่า และเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๔.๑.๑๗ รองรับฟังก์ชันการตรวจสอบคุณภาพสัญญาณและปรับจูนโดยอัตโนมัติ (เช่น Radio Resource Management - RRM) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไร้สาย
- ๔.๔.๑.๑๘ รองรับการเชื่อมต่อกับระบบ RADIUS ภายนอกเพื่อการพิสูจน์ตัวตนและการบริหารจัดการสิทธิ์ผู้ใช้งาน
- ๔.๔.๑.๑๙ อุปกรณ์ต้องสนับสนุนฟีเจอร์การรักษาความปลอดภัยของเฟิร์มแวร์ Secure Boot, Image Signing, Firmware Validation หรือฟีเจอร์เทียบเท่า อย่างน้อย ๑ รายการ และต้องมีระบบป้องกันการบุกรุกผ่านเครือข่ายไร้สาย (MPS) หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๔.๑.๒๐ รองรับการบริหารจัดการผ่านโปรโตคอลมาตรฐาน เช่น HTTP, HTTPS, Telnet, SSH และผ่าน Serial Console Port
- ๔.๔.๑.๒๑ รองรับการบริหารจัดการผ่าน SNMP เวอร์ชัน ๑, ๒c และ ๓

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกฤตพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ดันติพิทยพงศ์)

- ๔.๔.๑.๒๒ อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐานสากลความปลอดภัยไฟฟ้าและการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า IEC, EN, UL หรือเทียบเท่า อย่างน้อย ๑ รายการ และ มาตรฐานสากลความปลอดภัยจากการใช้อุปกรณ์สื่อสาร FCC, VCCI หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับ ในสากล อย่างน้อย ๑ รายการ
- ๔.๔.๑.๒๓ อุปกรณ์ที่เสนอควรสามารถทำงานร่วมกับ Access Point ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่จำกัดว่าจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตรายเดียวกัน ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาต้องรับรองความเข้ากันได้ของอุปกรณ์ทั้งระบบ
- ๔.๔.๑.๒๔ ต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ Transceiver Module สำหรับช่องเชื่อมต่อแบบ SFP/SFP+ ที่รองรับความเร็ว ไม่น้อยกว่า ๑๐ Gbps ในจำนวนที่เพียงพอและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อใช้เชื่อมต่อกับ อุปกรณ์กระจายสัญญาณหลักระหว่างอาคาร
- ๔.๔.๑.๒๕ อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และอยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน
- ๔.๔.๑.๒๖ ผู้เสนอราคาต้องแสดงหลักฐานการเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต หรือมีหนังสือรับรองสิทธิ์จากตัวแทนที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต

๔.๔.๒ อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย แบบที่ ๑ มีคุณลักษณะดังนี้

- ๔.๔.๒.๑ รองรับการทำงานคลื่นความถี่ ๒.๔ GHz และ ๕ GHz พร้อมกัน
- ๔.๔.๒.๒ รองรับการเข้ารหัสข้อมูล WPA และ WPA๒ ได้เป็นอย่างน้อย
- ๔.๔.๒.๓ มีพอร์ตเชื่อมต่อเครือข่าย ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T อย่างน้อย ๑ ช่อง พร้อมรองรับ PoE ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๓af หรือ ๘๐๒.๓at
- ๔.๔.๒.๔ รองรับเทคโนโลยี IEEE ๘๐๒.๑๑a/b/g/n/ac wave ๒ และ ๘๐๒.๑๑ax (Wi-Fi ๖) หรือดีกว่า
- ๔.๔.๒.๕ รองรับ MU-MIMO อย่างน้อย ๒x๒ Spatial Streams
- ๔.๔.๒.๖ มีเสาสัญญาณแบบภายใน (built-in antenna) โดยมี Gain ไม่น้อยกว่า ๔ dBi (๒.๔ GHz) และ ๕ dBi (๕ GHz)
- ๔.๔.๒.๗ รองรับความเร็วรวมของทั้งสองย่านความถี่ไม่น้อยกว่า ๑.๔ Gbps
- ๔.๔.๒.๘ รองรับการบริหารจัดการผ่าน HTTP, HTTPS หรือ SSH
- ๔.๔.๒.๙ รองรับการบริหารจัดการร่วมกับ Wireless Controller ที่เสนอในระบบ และผ่านการทดสอบความเข้ากันได้
- ๔.๔.๒.๑๐ รองรับมาตรฐาน Fast Roaming ตาม IEEE ๘๐๒.๑๑ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๔.๒.๑๑ รองรับวิธีพิสูจน์ตัวตนหลากหลาย เช่น Web Portal, IEEE ๘๐๒.๑X และ MAC Authentication
- ๔.๔.๒.๑๒ รองรับการปรับความกว้างช่องสัญญาณอัตโนมัติ (๒๐ MHz สำหรับ ๒.๔ GHz และ ๒๐/๔๐/๘๐ MHz สำหรับ ๕ GHz)
- ๔.๔.๒.๑๓ รองรับฟีเจอร์ปรับแต่งสัญญาณและเพิ่มประสิทธิภาพ เช่น MRC, CSD, DFS
- ๔.๔.๒.๑๔ รองรับฟีเจอร์ Wi-Fi ๖ ขั้นสูง เช่น OFDMA (Uplink/Downlink), TWT, BSS Coloring

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกกุลพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

- ๔.๔.๒.๑๕ รองรับ Packet Aggregation (A-MPDU และ A-MSDU ทั้ง Tx/Rx)
- ๔.๔.๒.๑๖ รองรับ Bluetooth Low Energy (BLE) เวอร์ชัน ๕ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๔.๒.๑๗ อุปกรณ์ต้องสนับสนุนฟีเจอร์การรักษาความปลอดภัยของเฟิร์มแวร์ Secure Boot, Image Signing, Firmware Validation หรือเทียบเท่า อย่างน้อย ๑ รายการ และต้องมีระบบป้องกันการบุกรุกผ่านเครือข่ายไร้สาย (WIPS) หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๔.๒.๑๘ รองรับมาตรฐานความปลอดภัย AES, WPA๒, WPA๓ และ IEEE ๘๐๒.๑X
- ๔.๔.๒.๑๙ มีไฟแสดงสถานะ (LED) สำหรับระบบและพอร์ตเครือข่าย
- ๔.๔.๒.๒๐ สามารถรองรับอุปกรณ์ Client อย่างน้อย ๒๐๐ เครื่องพร้อมกัน
- ๔.๔.๒.๒๑ ทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ ๐ - ๕๐ องศาเซลเซียส เหมาะกับการติดตั้งภายในอาคาร
- ๔.๔.๒.๒๒ ผ่านการรับรองมาตรฐานสากลความปลอดภัยไฟฟ้าและการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า IEC, EN, UL หรือเทียบเท่า อย่างน้อย ๑ รายการ และ มาตรฐานสากลความปลอดภัยจากการใช้อุปกรณ์สื่อสาร FCC, VCCI หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล อย่างน้อย ๑ รายการ
- ๔.๔.๒.๒๓ เป็นอุปกรณ์ใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน และอยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน
- ๔.๔.๒.๒๔ ผู้เสนอราคาต้องแสดงเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต หรือหนังสือมอบอำนาจจากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรง
- ๔.๔.๓ อุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สาย แบบที่ ๒ มีคุณลักษณะดังนี้
- ๔.๔.๓.๑ อุปกรณ์ Access Point ที่นำเสนอจะต้องรองรับเทคโนโลยี IEEE ๘๐๒.๑๑ a/b/g/n/ac และ ax เป็นอย่างน้อย
- ๔.๔.๓.๒ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง ความเร็วไม่น้อยกว่า ๑ Gbps
- ๔.๔.๓.๓ สามารถทำงานที่คลื่นความถี่ ๒.๔ GHz และ ๕ GHz ใน SSID เดียวกัน
- ๔.๔.๓.๔ สามารถเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน WPA, WPA๒ และ WPA๓ ได้เป็นอย่างน้อย
- ๔.๔.๓.๕ สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE ๘๐๒.๓af หรือ IEEE ๘๐๒.๓at (Power over Ethernet)
- ๔.๔.๓.๖ สามารถรับสัญญาณขาเข้าไม่น้อยกว่า ๓ ช่องสัญญาณและส่งสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า ๓ ช่องสัญญาณ (๓x๓ MIMO) และสามารถทำงานแบบ Multiuser MIMO (MU-MIMO) ได้เป็นอย่างน้อย
- ๔.๔.๓.๗ รองรับการบริหารจัดการผ่านระบบควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller)
- ๔.๔.๓.๘ สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านมาตรฐาน HTTP หรือ HTTPS หรือ SSH ได้เป็นอย่างน้อย รองรับวิธีการพิสูจน์ตัวตนได้หลากหลายรูปแบบ เช่น Web Portal, ๘๐๒.๑X และ MAC Authentication
- ๔.๔.๓.๙ มีความสามารถในการปรับแต่งสัญญาณและความกว้างแบนด์วิดท์ได้โดยอัตโนมัติ
- ๔.๔.๓.๑๐ สามารถรองรับการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ Client จำนวนไม่น้อยกว่า ๕๐๐ อุปกรณ์

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ)..... (นางสาวปิยนดา สกกุลพิพัฒน์)
 (ลงชื่อ).....กรรมการ (รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ (นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ (นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ (นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

๔.๔.๓.๑๑ เป็นอุปกรณ์กระจายสัญญาณแบบไร้สายที่มีเสาสัญญาณแบบภายใน (built-in antenna) ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการใช้งาน

๔.๔.๓.๑๒ รองรับ MU-MIMO ระดับ ๔x๔ Spatial Streams

๔.๔.๓.๑๓ รองรับความเร็วรวมทั้ง ๒ คลื่น ≥ ๕.๓๘ Gbps ตาม ๘๐๒.๑๑ax

๔.๔.๓.๑๔ รองรับฟีเจอร์เพิ่มประสิทธิภาพสัญญาณ เช่น MRC, CSD, DFS, OFDMA (UL/DL), TWT, BSS Coloring

๔.๔.๓.๑๕ รองรับ Packet Aggregation: A-MPDU และ A-MSDU (Tx/Rx)

๔.๔.๓.๑๖ รองรับ Bluetooth Low Energy (BLE) เวอร์ชัน ๕ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๔.๓.๑๗ อุปกรณ์ต้องสนับสนุนฟีเจอร์การรักษาความปลอดภัยของเฟิร์มแวร์ Secure Boot, Image Signing, Firmware Validation หรือฟีเจอร์เทียบเท่า อย่างน้อย ๑ รายการ และต้องมีระบบป้องกันการบุกรุกผ่านเครือข่ายไร้สาย (WIPS) หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล

๔.๔.๓.๑๘ รองรับมาตรฐานความปลอดภัย AES, WPA๒, WPA๓ และ IEEE ๘๐๒.๑X

๔.๔.๓.๑๙ มีพอร์ต Ethernet RJ-๔๕ ขนาด Multi-Gigabit (≥ ๒.๕ Gbps) พร้อมรองรับ PoE

๔.๔.๓.๒๐ มีไฟ LED แสดงสถานะระบบและพอร์ต

๔.๔.๓.๒๑ รองรับอุณหภูมิใช้งาน ๐-๕๐ °C

๔.๔.๓.๒๒ ผ่านการรับรองมาตรฐานสากลความปลอดภัยไฟฟ้าและการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า IEC, EN, UL หรือเทียบเท่า อย่างน้อย ๑ รายการ และ มาตรฐานสากลความปลอดภัยจากการใช้อุปกรณ์สื่อสาร FCC, VCCI หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล อย่างน้อย ๑ รายการ

๔.๔.๓.๒๓ อุปกรณ์ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งาน และอยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งาน

๔.๔.๓.๒๔ ผู้เสนอราคาต้องแสดงเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากผู้ผลิต หรือมีหนังสือมอบอำนาจจากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิตโดยตรง

๔.๔.๔ สายสื่อสารสัญญาณ CAT๖ มีคุณลักษณะดังนี้

๔.๔.๔.๑ เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว UTP Category ๖ (Unshielded Twisted Pair) ที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานสากล ANSI/TIA-๕๖๘.๒-D, ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๑๓, EN ๕๐๑๓๗-๑ หรือดีกว่า

๔.๔.๔.๒ สายสัญญาณมีตัวนำเป็นทองแดง ๑๐๐% (Solid Bare Copper) ขนาด ๒๓ AWG มี Filler Slot ทำจากวัสดุ FRPE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกสายนำสัญญาณทุกคู่ออกจากกัน

๔.๔.๔.๓ สัญญาณในระยะสายที่ ๑๐๐ เมตร ต้องมีค่าลดทอนของสายสัญญาณไม่เกิน ๕๔.๕db ที่ความถี่ ๖๐๐ MHZ

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกุลพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

- ๔.๔.๔.๔ สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๒๐ ถึง +๖๐ องศาเซลเซียส และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๒๐ ถึง +๖๐ องศาเซลเซียสหรือดีกว่า
- ๔.๔.๔.๕ เป็นสายทองแดงแบบ ๔ คู่สาย ชนิด UTP CAT๖ ที่ออกแบบมาสำหรับการติดตั้งภายในอาคาร โดยมีเปลือกหุ้มภายนอกเป็นวัสดุชนิดไม่ลามไฟและลดควันพิษ เช่น LSZH (Low Smoke Zero Halogen) หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าด้านความปลอดภัย
- ๔.๔.๔.๖ สายสัญญาณควรผ่านการทดสอบ Channel Test ตามมาตรฐาน ANSI/TIA-๕๖๘.๒-D หรือ ISO/IEC ๑๑๘๐๑-๑ Category ๖ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล พร้อมการรับรองจากหน่วยงานอิสระที่น่าเชื่อถือ (เช่น ETL, ๓P, Force หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล) และเป็นไปตามข้อกำหนด RoHS หรือมาตรฐานสิ่งแวดล้อมเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๔.๔.๗ รองรับการใช้งานเครือข่ายในแนวตั้งและแนวนอน (Backbone & Horizontal) และสามารถใช้งานกับเทคโนโลยี Ethernet อย่างน้อย ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T, ๒.๕G/๕G Base-T, ๑๐G Base-T, IEEE ๘๐๒.๓af (PoE), IEEE ๘๐๒.๓at (PoE+), HDBaseT ๒.๐ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๔.๔.๘ ตัวนำทองแดงมีขนาดประมาณ ๒๓ AWG เส้นผ่านศูนย์กลางโดยประมาณ ๐.๕๗ mm มีโครงสร้างภายในที่สามารถแยกคู่สายออกจากกัน เช่น Cross Filler หรือรูปแบบเทียบเท่าโดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติทนทานและลดสัญญาณรบกวนภายในได้ดี และมีองค์ประกอบช่วยในการปกสาย เช่น Ripcord หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๔.๔.๙ เปลือกนอกควรผลิตจากวัสดุปลอดสารตะกั่ว (Lead Free), ไม่ลามไฟ และปลอดควันพิษ เช่น FR-LSZH หรือวัสดุเทียบเท่า โดยควรผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยจากหน่วยงานที่ได้รับการยอมรับ เช่น IEC ๖๐๓๓๒, IEC ๖๑๐๓๔ และ IEC ๖๐๗๕๔ หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล
- ๔.๔.๔.๑๐ ค่าความต้านทานกระแสตรงของตัวนำ (DC Resistance) ไม่ควรเกิน ๖.๖๕๘ โอห์ม ที่ความยาว ๑๐๐ เมตร และค่าความต่างของความเร็วสัญญาณในแต่ละคู่สาย (Propagation Delay Skew) ควรไม่เกิน ๓๐ ns
- ๔.๔.๔.๑๑ ที่ความยาวสาย ๑๐๐ เมตร ต้องมีค่าการลดทอนสัญญาณ (Attenuation) ไม่เกิน ๕๔.๕ dB ที่ความถี่ ๖๐๐ MHz
- ๔.๔.๕ เ้ารับสายสัญญาณตัวเมีย (RJ ๔๕ modular Jack) CAT ๖
- ๔.๔.๕.๑ เป็นเ้ารับสายสัญญาณตัวเมีย CAT๖ RJ๔๕ ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI/TIA-๕๖๘.๒-D Category ๖, ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๑๗, EN-๕๐๑๗๓-๑, IEC ๖๐๖๐๓-๗ เป็นอย่างน้อย และผ่านการรับรอง UL no. E๑๙๖๙๔๗
- ๔.๔.๕.๒ สามารถรองรับการใช้งาน ๑๐๐๐ BASE-T, ๑๐๐ BASE-TX, ๖๒๒Mbps, ๑.๒Gbps ATM, ๔/๑๖ Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Digital and analog for data, video and audio application เป็นอย่างน้อย
- ๔.๔.๕.๓ RJ ๔๕ modular Jack เป็นชนิดเข้าสายด้านหลังแบบ ๑๑๐ IDC และสามารถใช้ Fast Termination Tool ได้

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายอรรถพล ดันติพิทยพงศ์)

๔.๔.๕.๔ มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังต่อไปนี้

- ๔.๔.๕.๔.๑ มีค่า Insertion Loss ไม่เกิน ๐.๐๖ dB ที่ ๑๐๐ MHz, ไม่เกิน ๐.๑๐dB ที่ ๒๕๐ MHz
- ๔.๔.๕.๔.๒ มีค่า NEXT ไม่น้อยกว่า ๕๗ dB ที่ ๑๐๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๔๘.๐dB ที่ ๒๕๐ MHz
- ๔.๔.๕.๔.๓ มีค่า FEXT ไม่น้อยกว่า ๔๘.๘ dB ที่ ๑๐๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๔๐.๓dB ที่ ๒๕๐ MHz
- ๔.๔.๕.๔.๔ มีค่า Return Loss ไม่น้อยกว่า ๓๓.๔ dB ที่ ๑๐๐ MHz, ไม่น้อยกว่า ๑๗.๕dB ที่ ๒๕๐ MHz

๔.๔.๕.๕ ผ่านการรับรอง RoHS และผ่านการรับรองจากสถาบัน Intertek Certification no. ๑๐๔๐๔๗๕๕ CRT

๔.๔.๕.๖ Jack Contacts ทำจาก Phosphor Bronze เคลือบทองหนา ๕๐ micro-inches

๔.๔.๕.๗ Jack Housing ทำจากวัสดุ High Impact flame retardant plastic, UL ๙๔ V-๐

๔.๔.๕.๘ มี Cover Cap ที่ช่วยในการป้องกันฝุ่นและจับยึดสายป้องกันการโค้งงอ ทำจากวัสดุ High Impact flame retardant plastic, UL ๙๔ V-๐

๔.๔.๕.๙ หน้าสัมผัส Jack Contact สามารถเสียบปลั๊กเข้า-ออกได้ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ ครั้งและเข้าสาย re-terminate ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ ครั้ง

๔.๔.๕.๑๐ สามารถรับแรงดึง ๘๙ N และรองรับการ Terminate สายตั้งแต่ขนาด ๒๖-๒๒ AWG

๔.๔.๕.๑๑ รองรับมาตรฐานการเข้าสายได้ทั้ง T๕๖๘A และ T๕๖๘B

๔.๔.๕.๑๒ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๔๐ ถึง +๗๐ องศาเซลเซียส

๔.๔.๕.๑๓ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายทองแดงตีเกลียว UTP CAT๖

๔.๔.๖ แผงกระจายสาย UTP (Unload Patch Panel)

๔.๔.๖.๑ เป็นแผงจัดสายสัญญาณขนาด ๒๔ port ที่สามารถใช้ร่วมกับ RJ๔๕ Modular Jack ชนิดเดียวกันกับ Outlet ได้

๔.๔.๖.๒ สามารถรองรับการใช้งานร่วมกับ RJ๔๕ Jack ได้ทั้ง CAT๕E, CAT๖ และ CAT๖A

๔.๔.๖.๓ ส่วนที่เป็น Panel ทำจากเหล็กสีดำ

๔.๔.๖.๔ มีตัวจัดสายด้านหลังเป็นชนิดเดียวกับ Patch Panel ทำจากเหล็กน้ำหนักเบา

๔.๔.๖.๕ ผ่านการรับรอง RoHS

๔.๔.๖.๖ มีขนาดสูง ๑.๗๕ นิ้ว (๑U)

๔.๔.๖.๗ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP

๔.๔.๗ สายเชื่อมต่อสำเร็จรูป RJ๔๕ UTP (UTP Patch Cord) CAT ความยาว ๑ เมตร และ ๒ เมตร

๔.๔.๗.๑ เป็นสายเชื่อมต่อสำเร็จรูปจากโรงงาน U/UTP Category ๖ ที่มีเปลือกนอกเป็นชนิดป้องกันการลามไฟและไม่เกิดควันพิษ เมื่อมีเหตุอัคคีภัย เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและลดการสูญเสียของผู้ใช้งาน

๔.๔.๗.๒ มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน ANSI/TIA-๕๖๘.๒-D, ISO/IEC ๑๑๘๐๑:๒๐๑๗, EN-๕๐๑๗๓-๑, IEC ๖๐๖๐๓-๗ FCC Part ๖๘ Subpart F เป็นอย่างน้อย

๔.๔.๗.๓ สามารถรองรับการใช้งาน ๑๐๐๐ BASE-T, ๑๐๐ BASE-TX, ๖๒๒Mbps, ๑.๒Gbps ATM, ๔/๑๖ Mbps Token Ring, POE, ISDN, VoIP, Analog & Digital Voice, Digital & Analog Video เป็นอย่างน้อย

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นางสาวปิยนดา สกลพิพัฒน์)
(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายอรรถพล ดันดิทิพย์พงศ์)

- ๔.๔.๗.๔ ปลาสายทั้งสองด้านเป็นหัว RJ๔๕ modular plug ตัวผู้ยึดติดกับบุทสี่เหลี่ยม Slim ช่วยประหยัดพื้นที่และยืดอายุการใช้งาน
- ๔.๔.๗.๕ ต้องมีเครื่องหมายผลิตภัณฑ์บนหัวตัวผู้ เพื่อป้องกันสินค้าลอกเลียนแบบ
- ๔.๔.๗.๖ ค่า Impedance เท่ากับ 100 ± 15 Ohms, ๑MHz ถึง ๖๐๐ MHz
- ๔.๔.๗.๗ ค่า Capacitance เท่ากับ ๑๓.๕ pf/ft. ที่ ๑ MHz
- ๔.๔.๗.๘ มีตัวนำสัญญาณเป็นทองแดงแกนฝอย (Stranded Bare Copper) ขนาด ๒๔ AWG (๗ x ๐.๒๑ $\pm$ ๐.๐๑ mm)
- ๔.๔.๗.๙ มีฉนวนหุ้มทองแดง ทำจาก HDPE เปลือกนอกทำจากวัสดุ Lead free, FR-LSZH
- ๔.๔.๗.๑๐ เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานและผ่านการควบคุมคุณภาพ ๑๐๐%
- ๔.๔.๗.๑๑ สามารถรองรับแรงดึงได้ ๕๐ N
- ๔.๔.๗.๑๒ สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -๒๐ ถึง +๖๕ องศาเซลเซียส
- ๔.๔.๗.๑๓ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสายทองแดงตีเกลียว UTP CAT๖

๔.๔.๘ กล่องพลาสติก (Wall Box)

- ๔.๔.๘.๑ สามารถรองรับการใช้งานกับ หน้ากาก (Face Plate) ได้
- ๔.๔.๘.๒ เป็นกล่องพลาสติกขนาด ๒ x ๔ นิ้ว
- ๔.๔.๘.๓ ผลิตจากวัสดุชนิด ABS, UL ๙๔V-๐
- ๔.๔.๘.๔ ต้องมี LOGO เครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตบนกล่องพลาสติกที่นำเสนอ
- ๔.๔.๘.๕ มีสกรูและทุกพลาสติกกรรมมาครบชุด
- ๔.๔.๘.๖ ผ่านการรับรองมาตรฐาน RoHS
- ๔.๔.๘.๗ เป็นผลิตภัณฑ์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP

๔.๔.๙ หน้ากากสำหรับเสียบสาย (Face Plate with Shutter)

- ๔.๔.๙.๑ สามารถรองรับการใช้งานกับ RJ๔๕ Jack, Tool Free RJ๔๕ Jack, RJ๑๑ Modular Jack ได้
- ๔.๔.๙.๒ มีสัญลักษณ์ (Icon) คอมพิวเตอร์เป็นสีน้ำเงินและโทรศัพท์เป็นสีแดง เพื่อความชัดเจนในการใช้งาน
- ๔.๔.๙.๓ มีกระดาดขาวทำป้ายชื่อและมีพลาสติกใสปิดทับอีกครั้งป้องกันไม่ให้หลุด
- ๔.๔.๙.๔ มีจำนวนช่องสำหรับใช้งานจำนวน ๑ และ ๒ ช่อง
- ๔.๔.๙.๕ มีชัตเตอร์ด้านหน้า เพื่อป้องกันฝุ่นละอองเมื่อไม่ได้มีการใช้งาน
- ๔.๔.๙.๖ ผลิตจากวัสดุชนิด ABS/Polycarbonate, UL ๙๔V-๐
- ๔.๔.๙.๗ ต้องมีเครื่องหมายการค้าของผู้ผลิตบนหน้ากากที่นำเสนอ
- ๔.๔.๙.๘ ผ่านการรับรองมาตรฐาน RoHS
- ๔.๔.๙.๙ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับสาย UTP

๔.๔.๑๐ ตู้จัดเก็บอุปกรณ์ ๑๙ นิ้ว ๑๒U (๑๙" WALL RACK)

- ๔.๔.๑๐.๑ เป็นตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว แขนงผนัง สำหรับใส่แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel) และอุปกรณ์เน็ตเวิร์ค (Networking) ขนาดความสูง ๑๒ U (๕๙ ซม.) หน้ากว้าง ๖๐ ซม. ความลึก ๖๐ ซม.

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นางสาวปิยนดา สกฤพิพัฒน์)
(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

- ๔.๔.๑๐.๒ ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน EIA-๓๑๐-E (Rev. of EIA-๓๑๐D), IEC ๖๐๒๙๗-๑, IEC ๖๐๒๙๗-๒, BS ๕๙๕๔ : Part ๒ และ DIN ๔๑๔๙๔ เป็นอย่างน้อย
- ๔.๔.๑๐.๓ Wall Rack ต้องออกแบบให้สามารถแบ่งเปิดได้ ๓ ส่วน และตู้ส่วนกลางด้านล่างมีลูกกลิ้งโลหะ ช่วยประคองน้ำหนัก และทำให้การ ปิด-เปิด สะดวกยิ่งขึ้น
- ๔.๔.๑๐.๔ โครงสร้างของตัวตู้ ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Sheet Steel หนาไม่น้อยกว่า ๑.๒ mm และเสายึดอุปกรณ์ผลิตจากเหล็กหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐ mm
- ๔.๔.๑๐.๕ ประตูหน้าแบบ ACYLIC สีขาว หนา ๕ มม. ขอบประตูฝั่งครีบบางสีเทาแบบ ๓ ครีบบ เพื่อป้องกันฝุ่น บานพับประตูหน้า ผลิตด้วย ABS เหนียวพิเศษ ไม่ขึ้นสนิม และไม่มีเสียงเวลา เปิด-ปิด ประตูสามารถสลับปรับเปลี่ยนการเปิดจากซ้ายไปขวา หรือเปิดจากขวาไปซ้ายได้ มีกุญแจ Master Key แบบ Cam Lock และฝังเสมอหน้าตู้
- ๔.๔.๑๐.๖ ตู้ส่วนกลางใช้ระบบ security lock ด้วยกุญแจ Master Key ชุดเดียวกับประตูหน้า
- ๔.๔.๑๐.๗ ตู้ส่วนหลังยึดผนัง มีช่องยึดน็อตด้านหลังเป็นเหล็ก ๒ ชั้นหนา ๒.๔ mm. ด้านบนและด้านล่างมีช่องขนาด ๑๐x๑๐ cm. สำหรับร้อยสายสัญญาณและสายไฟ
- ๔.๔.๑๐.๘ ด้านบนเป็นแบบทึบ มีช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด ๔ นิ้วได้สูงสุด ๓ ตัว
- ๔.๔.๑๐.๙ ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating สี New Shine Two Tone (ขาวเทา-เทาเข้ม) ตามมาตรฐานสากล ASTM
- ๔.๔.๑๐.๑๐ เสายึดอุปกรณ์จะต้องมีหมายเลข U สกรีนบนเสาทุกเสา และต้องแกะชุดสกรู M๖ ตัวผู้และตัวเมีย สีเงินเงา พร้อมแหวนรองและพลาสติกครอบสกรูครบชุด เท่ากับจำนวน U ของ RACK (ส่งมอบพร้อมตู้แร็คติดผนัง)
- ๔.๔.๑๐.๑๑ ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นของแท้จากผู้ผลิต ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง อย่างใดอย่างหนึ่ง (เช่น ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕, IEC หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล)

๔.๔.๑๑ ตู้จัดเก็บอุปกรณ์ ๑๙ นิ้ว ๔๒U (๑๙" RACK CABINET)

- ๔.๔.๑๑.๑ เป็นตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว ตั้งพื้น สำหรับใส่แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel) และอุปกรณ์เน็ตเวิร์ค(Networking) และคอมพิวเตอร์ ขนาดความสูง ๔๒ U (๒๐๕ ซม.) หน้ากว้าง ๖๐ ซม. ความลึก ๑๐๐ ซม.
- ๔.๔.๑๑.๒ ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANSI/EIA-๓๑๐-E (amended of ANSI/EIA-๓๑๐D), IEC ๖๐๒๙๗-๑, IEC ๖๐๒๙๗-๒, BS ๕๙๕๔ : Part ๒ และ DIN ๔๑๔๙๔ เป็นอย่างน้อย
- ๔.๔.๑๑.๓ โครงตู้ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Steel ความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐ มม. ขึ้นรูปและประกอบในลักษณะทรงพีระมิดสองชั้นที่มีการรองรับสองทิศทางใช้สกรูพิเศษ เพื่อสร้างเกลียวเพิ่มความแข็งแรง
- ๔.๔.๑๑.๔ เสายึด ผลิตจาก Electro Galvanize Steel ความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐ มม. ออกแบบเป็นรูปตัว C เจาะช่องยึดอุปกรณ์ตามมาตรฐาน ANSI/EIA-๓๑๐-E ขนาด ๑๐x๑๐ มม. พร้อมเครื่องหมายบอกความสูง U สามารถปรับเข้า-ออก ได้ตามความลึกของตู้

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นางสาวปิยนดา สกฤพิพัฒน์)
(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายอรรถพล ดันติพิทยพงศ์)

- ๔.๔.๑๑.๕ ประตุน้ำ ผลิตจาก Electro Galvanize Steel ความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มม. ฝั่ง ACYLIC สีนํ้าตาล ขอบประตูเสริมความแข็งแรงด้วยเหล็กปั๊มรูปตัว U และซีลด้วยยางที่ติดตั้งด้วยระบบ CNC foamed gasket แบบไร้ช่องว่าง (Zero-gap zeal design) โดยไม่มีบานพับ พร้อมระบบล็อกด้วยกุญแจมาสเตอร์คีย์และเครื่องหมายการค้าที่ประตุน้ำ
- ๔.๔.๑๑.๖ ประตูหลัง ผลิตจาก Electro Galvanize Steel ความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มม. พร้อมช่องเจาะระบายอากาศด้านล่าง ออกแบบตามเทคโนโลยีเยอรมันและมาตรฐาน IP๔x ขอบประตูเสริมความแข็งแรงด้วยเหล็กปั๊มรูปตัว U และซีลด้วยยางที่ติดตั้งด้วยระบบ CNC foamed gasket แบบไร้ช่องว่าง (Zero-gap zeal design) โดยไม่มีบานพับ ช่องระบายอากาศด้านล่างสามารถติดตั้งแผ่นกรองฝุ่นเพิ่มเติมได้ พร้อมระบบล็อกด้วยกุญแจมาสเตอร์คีย์
- ๔.๔.๑๑.๗ ฝาข้างผลิตจาก Electro Galvanize Steel ความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๒ มม. สามารถถอดออกจากโครงตู้ได้ และแต่ละด้านมีระบบสลักล็อกเลื่อน ๒ จุด พร้อมระบบล็อกด้วยกุญแจมาสเตอร์คีย์
- ๔.๔.๑๑.๘ หลักราออกแบบยกสูงให้พอดีกับโครงตู้ พร้อมช่องติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด ๔ นิ้ว ได้สูงสุด ๖ ตัว
- ๔.๔.๑๑.๙ ฐานรอง ประกอบด้วยช่องสไลด์สำหรับทางเข้าสายเคเบิลแบบ ๓ ส่วน พร้อมฟองน้ำสีเทารองรับสายเคเบิลและป้องกันสัตว์ไม่ให้เข้าไปในตู้ ขาตั้งปรับระดับผลิตจากวัสดุ ABS ป้องกันไฟฟ้าสถิต สามารถปรับเอียงได้ ๑๘๐ องศา ลูกกลิ้งในลอน ๖ ขนาดระหว่าง ๒-๓ นิ้ว ขึ้นอยู่กับขนาดของตู้ ล้อสามารถหมุนได้ ๓๖๐ องศา และรับน้ำหนักได้สูงสุด ๑๕๐ กิโลกรัมต่อล้อ
- ๔.๔.๑๑.๑๐ ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating สีขาวเทาและเทาเข้มตามมาตรฐานสากล ASTM
- ๔.๔.๑๑.๑๑ ตู้สามารถรองรับน้ำหนักได้สูงสุด ๒,๐๐๐ กิโลกรัม (Static Load)
- ๔.๔.๑๑.๑๒ ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นของแท้จากผู้ผลิต ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องอย่างใดอย่างหนึ่ง (เช่น ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕, IEC หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในสากล)

๔.๔.๑๒ ตู้จัดเก็บอุปกรณ์ ๑๙ นิ้ว ๒๗U (๑๙" RACK CABINET)

- ๔.๔.๑๒.๑ เป็นตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว ตั้งพื้น สำหรับใส่แผงกระจายสายสัญญาณ (Patch Panel) และอุปกรณ์เน็ตเวิร์ค (Networking) และคอมพิวเตอร์ ขนาดความสูง ๒๗ U (๑๓๘.๕ ซม.) หน้ากว้าง ๖๐ ซม. ความลึก ๘๐ ซม.
- ๔.๔.๑๒.๒ ออกแบบและผลิตตรงตามมาตรฐาน ANSI/EIA-๓๑๐-E (amended of ANSI/EIA-๓๑๐D), IEC ๖๐๒๙๗-๑, IEC๖๐๒๙๗-๒, BS ๕๙๕๔ : Part ๒ และ DIN ๔๑๔๙๔ เป็นอย่างน้อย

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกฤพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

- ๔.๔.๑๒.๓ ตู้ออกแบบเป็นระบบ Modular Knock Down และสามารถถอดประกอบในการติดตั้ง และสะดวกในการขนส่ง อุปกรณ์ต่างๆที่สำคัญของตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว ได้แก่ ภูเขา ลูกล้อ ขาตั้ง ต้องถูกออกแบบมาเฉพาะ เพื่อใช้งานตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว และมีเครื่องหมายการค้า ของตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว ปรากฏบนอุปกรณ์ทุกชิ้น
- ๔.๔.๑๒.๔ โครงตู้ผลิตจากเหล็ก Electro Galvanize Steel ความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐ มม. ขึ้นรูป และประกอบในลักษณะทรงพีระมิดสองชั้นที่มีการรองรับสองทิศทางใช้สกรูพิเศษ เพื่อสร้างเกลียวเพิ่มความแข็งแรง
- ๔.๔.๑๒.๕ เสายึด ผลิตจาก Electro Galvanize Steel ความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐ มม. ออกแบบ เป็นรูปตัว C เจาะช่องยึดอุปกรณ์ตามมาตรฐาน ANSI/EIA-๓๑๐-E ขนาด ๑๐x๑๐ มม. พร้อมเครื่องหมายบอกความสูง U สามารถปรับเข้า-ออก ได้ตามความลึกของตู้
- ๔.๔.๑๒.๖ ประตูหน้า ผลิตจาก Electro Galvanize Steel ความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มม. ฝัง ACYLIC สีน้ำตาล ขอบประตูเสริมความแข็งแรงด้วยเหล็กพับริปตัว และซีลด้วยยางที่ติดตั้ง ด้วยระบบ CNC foamed gasket แบบไร้ช่องว่าง (Zero-gap zeal design) โดยไม่มี บานพับ พร้อมระบบล็อกด้วยกุญแจแม่สเตอร์คีย์และเครื่องหมายการค้าที่ประตูหน้า
- ๔.๔.๑๒.๗ ประตูหลัง ผลิตจาก Electro Galvanize Steel ความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มม. พร้อมช่องเจาะระบายอากาศด้านล่าง ออกแบบตามเทคโนโลยีเยอรมันและมาตรฐาน IP๔x ขอบประตูเสริมความแข็งแรงด้วยเหล็กพับริปตัว U และซีลด้วยยางที่ติดตั้ง ด้วยระบบ CNC foamed gasket แบบไร้ช่องว่าง (Zero-gap zeal design) โดยไม่มี บานพับ ช่องระบายอากาศด้านล่างสามารถติดตั้งแผ่นกรองฝุ่นเพิ่มเติมได้ พร้อมระบบล็อก ด้วยกุญแจแม่สเตอร์คีย์
- ๔.๔.๑๒.๘ ฝาข้างผลิตจาก Electro Galvanize Steel ความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๒ มม. สามารถ ถอดออกจากโครงตู้ได้ และแต่ละด้านมีระบบสลักล็อกเลื่อน ๒ จุด พร้อมระบบล็อก ด้วยกุญแจแม่สเตอร์คีย์
- ๔.๔.๑๒.๙ หลักคาออกแบบยกสูงให้พอดีกับโครงตู้ พร้อมช่องติดตั้งพัดลมระบายอากาศขนาด ๔ นิ้ว ได้สูงสุด ๖ ตัว
- ๔.๔.๑๒.๑๐ ฐานรอง ประกอบด้วยช่องสไลด์สำหรับทางเข้าสายเคเบิลแบบ ๓ ส่วน พร้อมฟองน้ำ สีเทารองรับสายเคเบิลและป้องกันสัตว์ไม่ให้เข้าไปในตู้ ขาตั้งปรับระดับผลิตจาก วัสดุ ABS ป้องกันไฟฟ้าสถิต สามารถปรับเอียงได้ ๑๘๐ องศา ลูกล้อไถลอน ๖ ขนาด ระหว่าง ๒-๓ นิ้ว ขึ้นอยู่กับขนาดของตู้ล้อสามารถหมุนได้ ๓๖๐ องศา และรับน้ำหนัก ได้สูงสุด ๑๕๐ กิโลกรัมต่อล้อ
- ๔.๔.๑๒.๑๑ ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating สีขาวเทาและ เทาเข้มตามมาตรฐานสากล ASTM
- ๔.๔.๑๒.๑๒ ตู้สามารถรองรับน้ำหนักได้สูงสุด ๒,๐๐๐ กิโลกรัม (Static Load)
- ๔.๔.๑๒.๑๓ ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นของแท้จากผู้ผลิต ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง อย่างใดอย่างหนึ่ง (เช่น ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕, IEC หรือเทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับ ในสากล)

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นางสาวปิยนดา สกฤพิพัฒน์)
(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

๔.๔.๑๓ รางไฟ (AC Power Distribution) ขนาด ๑๖A จำนวน ๔ Outlet

- ๔.๔.๑๓.๑ เป็นรางไฟสำหรับอุปกรณ์เน็ตเวิร์คและคอมพิวเตอร์ มีอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (Surge Suppressor), อุปกรณ์ตัดกระแสไฟเกิน และป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
- ๔.๔.๑๓.๒ สายไฟเป็นไปตามมาตรฐาน TIS ๑๑ Part๕-๒๕๕๓ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓x๑.๕ mm๒ และมีความยาว ๓ เมตร
- ๔.๔.๑๓.๓ เติ้ารับเป็นไปตามมาตรฐาน TIS ๑๖๖-๒๕๕๔ ทำจากวัสดุ PC/ABS มาตรฐาน UL๙๔V-๐ พร้อมมีโลโก้ปั๊มบนบ่นเติ้ารับ และมี Eye Shutter
- ๔.๔.๑๓.๔ ปลั๊กตัวผู้เป็นไปตามมาตรฐาน TIS ๑๖๖-๒๕๕๔(๑๖A)
- ๔.๔.๑๓.๕ โครงสร้าง (Housing) ทำจากเหล็ก Electro Galvanized steel สีดำและพ่นสีแบบ Electrostatic powder coating
- ๔.๔.๑๓.๖ มีสวิตช์ปิด - เปิด(Lighting Switch) ๑๖A มาตรฐาน EN ๖๑๐๕๘-๑ พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงาน และมี Cover Guard เพื่อป้องกันการปิดสวิตช์โดยไม่ตั้งใจ พร้อมมีเครื่องหมายการค้าสลักอยู่อย่างชัดเจน
- ๔.๔.๑๓.๗ มี Electronic Circuit Breaker(Overload protection) ขนาด ๑๖A มาตรฐาน IEC ๖๐๙๓๔ เพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
- ๔.๔.๑๓.๘ รองรับกระแสไฟ ๒๒๐-๒๕๐VAC, ๕๐/๖๐ Hz และรองรับกระแสไฟสูงสุด ๓,๖๘๐W มีค่า Surge Current ๖.๕ KA
- ๔.๔.๑๓.๙ มีมาตรฐานป้องกันน้ำและฝุ่น ที่ IP Rating ๒๐
- ๔.๔.๑๓.๑๐ ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดและมีเอกสารการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม TIS ๒๔๓๒-๒๕๕๕

๔.๔.๑๔ รางไฟ (AC Power Distribution) ขนาด ๑๖A จำนวน ๖ Outlet

- ๔.๔.๑๔.๑ เป็นรางไฟสำหรับอุปกรณ์เน็ตเวิร์คและคอมพิวเตอร์ มีอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (Surge Suppressor), อุปกรณ์ตัดกระแสไฟเกิน และป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
- ๔.๔.๑๔.๒ สายไฟเป็นไปตามมาตรฐาน TIS ๑๑ Part๕-๒๕๕๓ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๓x๑.๕ mm๒ และมีความยาว ๓ เมตร
- ๔.๔.๑๔.๓ เติ้ารับเป็นไปตามมาตรฐาน TIS ๑๖๖-๒๕๕๔ ทำจากวัสดุ PC/ABS มาตรฐาน UL๙๔V-๐ พร้อมมีโลโก้ปั๊มบนบ่นเติ้ารับ และมี Eye Shutter
- ๔.๔.๑๔.๔ ปลั๊กตัวผู้เป็นไปตามมาตรฐาน TIS ๑๖๖-๒๕๕๔(๑๖A)
- ๔.๔.๑๔.๕ โครงสร้าง (Housing) ทำจากเหล็ก Electro Galvanized steel สีดำและพ่นสีแบบ Electrostatic powder coating
- ๔.๔.๑๔.๖ มีสวิตช์ปิด - เปิด(Lighting Switch) ๑๖A มาตรฐาน EN ๖๑๐๕๘-๑ พร้อมไฟแสดงสถานะการทำงาน และมี Cover Guard เพื่อป้องกันการปิดสวิตช์โดยไม่ตั้งใจ พร้อมมีเครื่องหมายการค้าสลักอยู่อย่างชัดเจน

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นางสาวปิยนดา สกลพิพัฒน์)
(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ
(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

๔.๔.๑๕.๓ มีจำนวนช่องจัดสาย ๑๒ ช่อง ทั้งด้านบนและด้านล่าง ความกว้างของแต่ละช่อง ไม่น้อยกว่า ๒๔ mm

๔.๔.๑๕.๔ ใช้กระบวนการพ่นสีและอบสี Electro Static Powder Coating สีขาวเทา(Light Gray) ตามมาตรฐานสากล ASTM

๔.๔.๑๕.๕ การติดตั้งกับตู้จัดเก็บอุปกรณ์มาตรฐานขนาด ๑๙ นิ้ว

๔.๔.๑๕.๖ ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรอง ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕

๔.๔.๑๖ ชุดพัดลมระบายอากาศ (ชุดละ ๒ ตัว และ ๓ ตัว)

๔.๔.๑๖.๑ พัดลมเป็นแบบ Heavy Duty โดยตัวแกนเป็นระบบ ๒ Ball Bearing ขนาด ๔"

๔.๔.๑๖.๒ ตัวโครงทำจากวัสดุ Die-cast aluminum housing ขนาด ๑๒๐x๑๒๐ x๓๘ mm.

๔.๔.๑๖.๓ หน้ากากเป็นวัสดุ ABS สีดำหนา ๗ mm. มีเครื่องหมายการค้าปั๊มูน

๔.๔.๑๖.๔ มี Technical Specification ดังนี้

๔.๔.๑๖.๔.๑ Speed ๒๖๕๐ rpm @ ๕๐Hz

๔.๔.๑๖.๔.๒ Max air flow ๒.๓๘ m๓ /min หรือ ๘๔.๘ CFM

๔.๔.๑๖.๔.๓ Operating temp -๓๐ °C to +๗๐°C

๔.๔.๑๖.๔.๔ Acoustiical Noise ๔๖dB

๔.๔.๑๖.๔.๕ Input Voltage ๒๒๐VAC ๕๐Hz

๔.๔.๑๖.๕ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตู้แร็ค ๑๙ นิ้ว

๔.๔.๑๗ อุปกรณ์ QSFP Transceiver แบบ ๑๐๐GBASE

๔.๔.๑๗.๑ อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ เพื่อการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

๔.๔.๑๗.๒ เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาให้สามารถใส่ในช่องเชื่อมต่อแบบ QSFP หรือ Mini GBIC ได้

๔.๔.๑๗.๓ เป็น module แบบ ๑๐๐GBASE สำหรับรองรับสายชนิด Single-mode Fiber (SMF) โดยมี connector แบบ LC หรือดีกว่า

๔.๔.๑๗.๔ สามารถรองรับสายไฟเบอร์ออฟติกได้ระยะทางสูงสุด ๑๐ กิโลเมตร (Cable Distance)

๔.๔.๑๗.๕ รองรับ Wavelength ในการส่งและรับอยู่ในย่าน ๑๓๑๐ nm (Wavelength (nm))

๔.๔.๑๘ อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module แบบ ๑๐GBase

๔.๔.๑๘.๑ อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ เพื่อการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

๔.๔.๑๘.๒ เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาให้สามารถใส่ในช่องเชื่อมต่อแบบ SFP+ หรือ Mini GBIC ได้

๔.๔.๑๘.๓ เป็น module แบบ ๑๐GBase-LR สำหรับรองรับสายชนิด Single-mode Fiber (SMF) โดยมี connector แบบ LC หรือดีกว่า

๔.๔.๑๘.๔ สนับสนุน G.๖๕๒ สามารถรองรับสายไฟเบอร์ออฟติกได้ระยะทางสูงสุด ๑๐ กิโลเมตร (Cable Distance)

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกุลพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

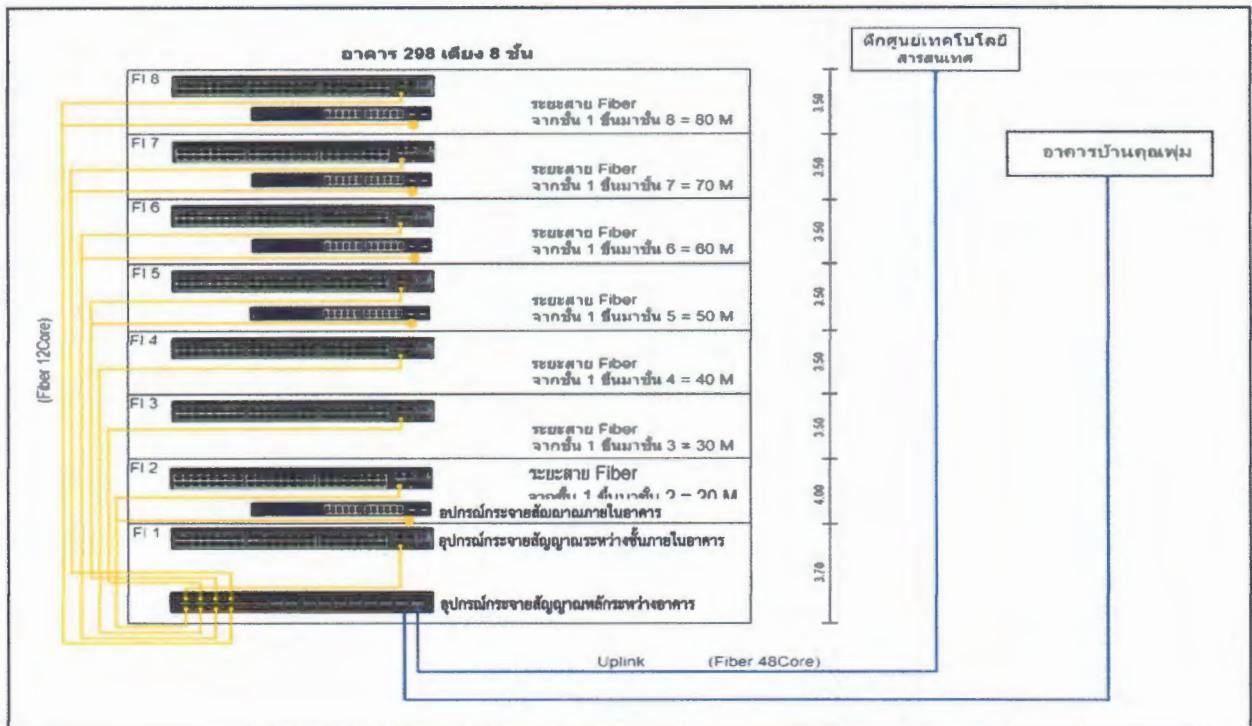
(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

๔.๔.๑๘ อุปกรณ์ SFP+ Transceiver Module แบบ ๑๐GBase

- ๔.๔.๑๘.๑ อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทผู้ผลิตเดียวกันกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณเพื่อการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
- ๔.๔.๑๘.๒ เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาให้สามารถใส่ในช่องเชื่อมต่อแบบ SFP+ หรือ Mini GBIC ได้
- ๔.๔.๑๘.๓ เป็น module แบบ ๑๐GBase-LR สำหรับรองรับสายชนิด Single-mode Fiber (SMF) โดยมี connector แบบ LC หรือดีกว่า
- ๔.๔.๑๘.๔ สนับสนุน G.๖๕๒ สามารถรองรับสายไฟเบอร์ออฟติกได้ระยะทางสูงสุด ๑๐ กิโลเมตร (Cable Distance)
- ๔.๔.๑๘.๕ รองรับ Wavelength ในการส่งและรับอยู่ในย่าน ๑,๒๖๐ nm ถึง ๑,๓๕๕ nm (Transmit and Receive Wavelength)

๔.๔.๑๙ รูปแบบการติดตั้ง Fiber ๑๒Core/๔๘Core



๕. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาการส่งมอบงานจ้างเหมาติดตั้งระบบให้แล้วเสร็จภายใน ๑๒๐ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ จังหวัดจะพิจารณาคัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคาต่ำสุด

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกฤตพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ (นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(รศ.ดร.อชิต นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ (นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(นายอรรถพล ตันติพิทยพงศ์)

๗. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

ด้วยเงินบำรุง โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๘ วงเงินงบประมาณ ๘,๙๙๙,๑๑๗.๓๐ บาท (แปดล้านเก้าแสนเก้าหมื่นเก้าพันหนึ่งร้อยสิบเจ็ดบาทสามสิบสตางค์)

๘. งานและการจ่ายเงิน

การส่งมอบงานและการจ่ายเงิน แบ่งออกเป็น ๓ งวด ดังนี้

๘.๑ งวดที่ ๑ จำนวนเงินร้อยละ ๒๐ ของค่าจ้างเหมาตามสัญญาว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างได้ส่งมอบแผนการดำเนินการครบถ้วน ถูกต้องภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

๘.๒ งวดที่ ๒ จำนวนเงินร้อยละ ๔๐ ของค่าจ้างเหมาตามสัญญาว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานติดตั้งและปรับปรุงระบบเครือข่ายภายใน สายสัญญาณสื่อสารทั้งหมดในโครงการ พร้อมส่งมอบรายงานการติดตั้งและปรับปรุงระบบเครือข่ายภายในอาคาร ๒๙๘ ครัวเรือน ถูกต้อง ภายใน ๙๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

๘.๓ งวดสุดท้าย จำนวนเงินร้อยละ ๔๐ ของค่าจ้างเหมาตามสัญญาว่าจ้าง โดย ผู้รับจ้างได้ส่งมอบงานและติดตั้งรายการอุปกรณ์เครือข่าย และ รายการอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย พร้อมทั้งส่งมอบรายงานการติดตั้ง, ผลทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ทุกรายการ, คู่มือการใช้งานของระบบทั้งหมด รวมถึงการจัดฝึกอบรมกับผู้ดูแลระบบ ให้แล้วสิ้นทั้งหมด ครบถ้วนถูกต้องภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

๙. อัตราค่าปรับ

หากผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา และผู้ว่าจ้างยังมิได้บอกเลิกสัญญา ผู้รับจ้างจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ผู้ว่าจ้าง ในอัตราร้อยละ ๐.๑๐ ของราคาค่าจ้างทั้งหมดต่อวันนับถัดจากวันที่กำหนดแล้วเสร็จตามสัญญา

๑๐. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ที่จัดหาติดตั้ง รวมถึงระบบที่เกี่ยวข้องเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบและตรวจรับงานจ้างเรียบร้อยแล้ว โดยต้องครอบคลุมถึงการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดจากการใช้งานปกติ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม

(ลงชื่อ).....ประธานกรรมการ

(นางสาวปิยนดา สกุลพิพัฒน์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(รศ.ดร.อชิส นันทอมรพงศ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายวุฒิชัย ช่างคิด)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นางสาวอภิวรรณ พลประสิทธิ์)

(ลงชื่อ).....กรรมการ

(นายอรรถพล ดันติพิทยพงศ์)