

**ประกาศสำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**  
**เรื่อง การกำหนดหัวข้อร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR)**  
**โครงการจัดซื้อและติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สายมหาวิทยาลัยเชียงใหม่**

.....

**1. หลักการและเหตุผล**

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีการให้บริการระบบเครือข่ายไร้สายแก่นักศึกษา คณาจารย์ บุคลากร นักวิจัย และผู้มาติดต่อในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยกว่า 50,000 คนต่อวัน ภายใต้ชื่อการให้บริการ (SSID) ว่า “JumboPlus” โดยมีจุดให้บริการกว่า 7,000 จุด กระจายไปตามอาคารของหน่วยงานต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งยังไม่ครอบคลุมและเพียงพอต่อการให้บริการ ด้วยเหตุนี้มหาวิทยาลัยซึ่งมีนโยบายจะพัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นมหาวิทยาลัยดิจิทัล (Digital University) ตามแผนพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระยะ 13 พ.ศ. 2566-2570 ซึ่งได้วางยุทธศาสตร์ที่จะขับเคลื่อนและดำเนินการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีแนวทางว่า “เน็ตเร็ว แรงทะลุขีดจำกัด” เพื่อให้ระบบเครือข่ายไร้สายมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ JumboPlus Wi-Fi ครอบคลุมทุกพื้นที่ และสามารถให้การดำเนินงานด้านดิจิทัลของมหาวิทยาลัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนปรับปรุงเพิ่มสัญญาณ JumboPlus 5GHz ให้ครอบคลุมพื้นที่ทั่วทั้งมหาวิทยาลัย โดยคาดหวังว่านักศึกษาจะได้รับการบริการที่เป็นเลิศจากมหาวิทยาลัย คณาจารย์จะได้มีแพลตฟอร์มทางการศึกษา พัฒนางานการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยี และการวิจัยที่ล้ำสมัย เพื่อส่งเสริมให้มหาวิทยาลัยมีการบริหารจัดการที่เป็นเลิศ ทั้งทางด้าน การเรียนการสอน การวิจัย การบริหารจัดการ และการสนับสนุนภารกิจต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย

ดังนั้น สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในภารกิจตามยุทธศาสตร์ดังกล่าว จึงมีเป้าหมายที่จะขยายจุดให้บริการระบบเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยจากระบบเดิมให้มีจำนวนพื้นที่การให้บริการที่มากยิ่งขึ้น และเพียงพอต่อความต้องการใช้งาน โดยมีความประสงค์ที่จะประกวดราคา เพื่อจัดซื้อและติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Access Point) และสายสัญญาณต่าง ๆ เพื่อให้บริการระบบเครือข่ายไร้สาย JumboPlus แก่นักศึกษา คณาจารย์ บุคลากร นักวิจัย และผู้ใช้บริการทั่วพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้อย่างสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพต่อไป

**2. วัตถุประสงค์**

เพื่อจัดซื้อและติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สาย (WiFi) ขยายเพิ่มเติมจากระบบเดิมของมหาวิทยาลัย ตามคณะและส่วนงานต่าง ๆ ทั่วพื้นที่ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Access Point) ทั้งหมดจะต้องสามารถเชื่อมโยงเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) จากส่วนกลาง และทำงานร่วมกับระบบเครือข่ายไร้สายเดิมของมหาวิทยาลัยได้เป็นอย่างดี

**3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา**

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง
- 3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
- กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้ผู้เข้าร่วมรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย
- กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้ผู้เข้าร่วมรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
- สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมรายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน
- กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค่างำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ
- สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

- 3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ เป็นไปตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค(กวจ) ที่ 0405.2 /ว124 ลงวันที่ 1 มีนาคม 2566

#### มูลค่าสุทธิของกิจการ

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวกติดต่อกันเป็นระยะเวลา 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

- มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 60 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 150 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 20 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไปกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอโดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถของวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงาน) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอนับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

(5.3) งานก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และที่หน่วยงานของรัฐได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่ พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุมีผลใช้บังคับ

- 3.13 ผู้ยื่นข้อเสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยของอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) ในรายการที่ 1-4 และอุปกรณ์เครือข่าย (Switch) ในรายการที่ 6-10 ของตารางที่ 1 โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 3.14 ผู้เสนอราคาต้องมีประสบการณ์และมีผลงานทางด้านระบบเครือข่ายไร้สายหรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยแนบเอกสารหลักฐานสำเนาหนังสือรับรองผลงาน และสำเนาสัญญาการติดตั้งหรือให้บริการ ในวงเงินไม่น้อยกว่า 10,000,000 บาท (สิบล้านบาทถ้วน) โดยเป็นสัญญาเดียว และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งผลงานจะต้องมีอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Access Point) จำนวนไม่น้อยกว่า 200 ตัว โดยสามารถบริหารจัดการผ่านอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว

#### 4. การพิจารณาทางเทคนิค

4.1 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะพิจารณาเปิดซองประกวดราคาเฉพาะผู้เข้าประกวดราคาทีผ่านข้อเสนอทางเทคนิคและผ่านข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณสมบัติเท่านั้น นอกจากนี้มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาสายสัญญา ระบบเครือข่าย อุปกรณ์เครือข่าย ระบบเครือข่ายไร้สาย และระบบอื่น ๆ ที่ผู้เข้าประกวดราคาเสนอ ซึ่งมีคุณสมบัติอื่นที่นอกเหนือไปจากคุณสมบัติที่จำเป็นและคุณสมบัติที่ควรมี และมหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาผู้เข้าประกวดราคารายที่เสนอราคาอยู่ภายใต้กรอบงบประมาณของโครงการ และให้ประโยชน์แก่มหาวิทยาลัยมากที่สุดก่อน

4.2 ผู้เข้าประกวดราคามีหน้าที่แสดงเอกสารต่าง ๆ เพื่อยืนยันหรือแสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ที่จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดหรือมีคุณสมบัติที่ดีกว่าข้อกำหนด โดยเอกสารที่นำมาแสดงจะต้องเป็นเอกสารตัวจริงหรือเป็นเอกสารสำเนาที่เป็นทางการ สามารถเชื่อถือได้ และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ซึ่งผู้เข้าประกวดราคามีหน้าที่จะต้องเปรียบเทียบข้อกำหนดที่มหาวิทยาลัยกำหนดในแต่ละข้อกับคุณสมบัติของตนเองและของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เสนอ โดยจะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเอกสารที่นำมาเสนอ ข้อความในประโยคใดที่ใช้ยืนยันข้อกำหนดหมายเลขใดของมหาวิทยาลัย โดยผู้เข้าประกวดราคามีหน้าที่ทำสัญลักษณ์แสดงบนข้อความในประโยคที่ใช้ยืนยัน ได้แก่ การขีดเส้นใต้ หรือ การระบายสี พร้อมระบุหมายเลขลำดับของข้อกำหนดที่จะทำการยืนยันให้เห็นชัดเจน ซึ่งหากผู้เข้าประกวดราคาขาดเอกสารยืนยัน หรือขาดการทำสัญลักษณ์แสดงบนข้อความในประโยคที่ใช้ยืนยัน หรือแสดงเอกสารไม่ชัดเจนทำให้ขาดข้อกำหนดหนึ่งใดในข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย ให้ถือว่าผู้เข้าประกวดราคาไม่ผ่านการพิจารณาทางเทคนิค

4.3 ให้จัดทำรายละเอียดข้อเสนอด้านเทคนิคของระบบงานที่เสนอ ในรูปแบบดังต่อไปนี้

หัวข้อ	คุณลักษณะที่กำหนด	คุณลักษณะที่เสนอ	เอกสารอ้างอิง (หน้า, ข้อ)
ระบุหัวข้อให้ตรงกับที่กำหนดในเอกสารนี้	ให้ คัด ล อ ก จ า ก ข้อกำหนดที่กำหนดในเอกสารนี้	ให้ระบุความสามารถหรือคุณลักษณะเฉพาะของระบบที่เสนอ	ให้ระบุหรืออ้างอิงถึงเอกสารในข้อเสนอที่เกี่ยวข้อง และทำสัญลักษณ์แสดงข้อความในประโยคของเอกสารหรือในแคตตาล็อกนั้นให้ชัดเจน

4.4 ผู้เข้าประกวดราคาจะต้องเสนออุปกรณ์และระบบเฉพาะที่มหาวิทยาลัยได้ระบุไว้ในตารางที่ 1 เท่านั้น ซึ่งหากผู้เข้าประกวดราคาได้เสนอรายการอุปกรณ์อื่นใดที่นอกเหนือไปจากข้อกำหนดดังกล่าว มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติรายการอุปกรณ์และระบบที่เสนอดังกล่าวได้ในภายหลัง เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

4.5 ผู้เข้าประกวดราคาต้องจัดทำเอกสารสรุปแสดงรายการอุปกรณ์ต่าง ๆ ในแต่ละระบบ พร้อมทั้งรายละเอียดภายในอุปกรณ์ที่นำเสนอให้ครบถ้วนทุกรายการเพื่อประกอบการพิจารณา

4.6 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องยื่นเอกสารจำแนกรายละเอียด Bill of Quantity (BOQ) ของอุปกรณ์ในรายการตามตารางที่ 1 โดยแสดงราคาต่อหน่วยของอุปกรณ์และราคารวมทั้งหมด โดยราคาต่อหน่วยนั้นได้รวมค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ ค่าการติดตั้ง ค่าบำรุงรักษา การรับประกัน และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ทั้งหมดไว้แล้ว ภายใน 15 วัน นับจากวันที่แจ้งผลการประกวดราคา

## 5. กำหนดระยะเวลาการติดตั้งและส่งมอบ

ผู้ชนะการประกวดราคาต้องส่งมอบระบบเครือข่ายไร้สาย และระบบทั้งหมด พร้อมผลรายงานการทดสอบต่าง ๆ ภายในระยะเวลา 365 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา ซึ่งหากเกินกว่าระยะเวลาดังกล่าว ผู้ชนะการประกวดราคาต้องถูกปรับในอัตราร้อยละ 0.01 ต่อวัน ของมูลค่าโครงการที่ผู้ชนะการประกวดราคาได้เสนอไว้

## 6. งบประมาณ 70,000,000 บาท (เจ็ดสิบล้านบาทถ้วน)

มหาวิทยาลัยจะทำการตรวจรับอุปกรณ์ พร้อมระบบทั้งหมด และเบิกจ่ายเงินให้แก่ผู้ชนะการประกวดราคาเป็นจำนวน 2 งวด ดังนี้

6.1 งวดที่ 1 เบิกจ่ายร้อยละ 40 ของมูลค่าโครงการที่ผู้ชนะการประกวดราคาได้เสนอไว้ ภายหลังจากการเซ็นสัญญาไม่เกิน 180 วัน โดยจะต้องส่งมอบของได้แก่ อุปกรณ์ตั้งแต่รายการที่ 1 ถึงรายการที่ 10 ของตารางที่ 1 ให้แก่มหาวิทยาลัยครบถ้วนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

6.2 งวดที่ 2 เบิกจ่ายร้อยละ 60 ของมูลค่าโครงการที่ผู้ชนะการประกวดราคาได้เสนอไว้ ภายหลังจากการเซ็นสัญญาไม่เกิน 365 วัน เมื่อผู้ชนะการประกวดราคาได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ตามข้อกำหนดของการติดตั้งอุปกรณ์ และได้ทำการส่งมอบอุปกรณ์ พร้อมระบบทั้งหมดครบถ้วนตามตารางที่ 1 ซึ่งมีรายงานมาประกอบการตรวจรับอย่างครบถ้วน และระบบพร้อมใช้งาน ให้แก่มหาวิทยาลัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

## 7. ขอบเขตการติดตั้ง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีความประสงค์ที่จะประกวดราคาเพื่อขยายการติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สายมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ อาคารและพื้นที่ของหน่วยงานต่าง ๆ ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดในภาคผนวก ข ซึ่งระบบทั้งหมดจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของคุณสมบัติตามภาคผนวก ก โดยจะต้องทำการสำรวจ ออกแบบ ติดตั้ง ปรับปรุงแก้ไข และบำรุงรักษาระบบเครือข่ายไร้สาย พร้อมอุปกรณ์ทั้งหมด ซึ่งครอบคลุมไปถึงการจัดเตรียมสถานที่ ระบบไฟฟ้า การติดตั้งอุปกรณ์เครือข่าย สายสัญญาณ UTP สายสัญญาณ Fiber Optic การติดตั้งตู้อุปกรณ์ (Rack) การกำหนดค่าคำสั่งการทำงานของอุปกรณ์ (Configuration) การบำรุงรักษา พร้อมทั้งการทดสอบใช้งาน เพื่อให้อุปกรณ์และสายสัญญาณในทุกะบบมีความพร้อมทำงานและรองรับอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Access Point) เพื่อเชื่อมโยงไปยังอุปกรณ์

ควบคุมระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) โดยผ่านระบบเครือข่ายของหน่วยงานต่าง ๆ และเชื่อมโยงเข้ากับระบบเครือข่ายหลักของมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การปฏิบัติงานดังกล่าวจะต้องคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัย ความเหมาะสมกับพื้นที่ติดตั้ง อยู่ภายใต้มาตรฐานการติดตั้งอุปกรณ์ และสายของผู้ผลิต และมาตรฐานสากลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง พร้อมกับจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น ตู้ อุปกรณ์ Rack ภาควางอุปกรณ์ สาย Patch ปลั๊กไฟ สายไฟ น๊อตยึด เป็นต้น เพื่อให้อุปกรณ์ทั้งหมดของโครงการสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์และบรรลุผลตามเป้าหมายของโครงการเป็นสำคัญ โดยผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการติดตั้ง การกำหนดค่าคำสั่งการทำงาน ของอุปกรณ์ การทดสอบ การทำรายงาน การบำรุงรักษาตลอดระยะเวลาของโครงการ รวมถึงค่าใช้จ่ายอื่นใดในการซ่อมแซมส่วนที่ได้รับผลกระทบจากการติดตั้งดังกล่าว

## 8. ข้อกำหนดการติดตั้งอุปกรณ์และระบบทั้งหมด

8.1 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องเสนอแผนการติดตั้งของอุปกรณ์และระบบทั้งหมดอย่างละเอียด ซึ่งประกอบด้วยรายชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ สถานที่ติดต่อ หมายเลขโทรศัพท์ ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ในระบบต่าง ๆ และระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนที่แน่นอนให้กับมหาวิทยาลัย พิจารณาเห็นชอบภายใน 20 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา

8.2 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องจัดประชุมชี้แจงรายละเอียดการดำเนินโครงการ เช่น แนะนำตัวทีมงาน อธิบายถึงขอบเขตการทำงาน ช่องทางในการสื่อสาร กำหนดการและระยะเวลาในการทำงาน อพเทคเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น ให้กับหน่วยงานต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง ภายใน 30 วัน นับจากวันลงนามในสัญญา โดยผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องรับผิดชอบในส่วน ของค่าใช้จ่าย สถานที่ ค่าเอกสารประกอบ ค่าอาหารว่าง 2 มื้อ และค่าอาหารกลางวันจำนวน 1 มื้อ สำหรับผู้เข้ารับการประชุม จำนวนไม่น้อยกว่า 40 คน

8.3 ก่อนที่ผู้ชนะการประกวดราคาจะเข้าดำเนินการใด ๆ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องทำหนังสือแจ้งให้กับมหาวิทยาลัยรับทราบก่อนจะเข้าดำเนินการอย่างน้อย 5 วันทำการ และจะต้องรอให้ได้รับการอนุมัติจากมหาวิทยาลัยก่อน จึงจะสามารถดำเนินการได้ ซึ่งหากผู้ชนะการประกวดราคาเข้าทำการติดตั้งระบบใด ๆ โดยไม่ได้รับการอนุมัติจากมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมีสิทธิที่จะให้ผู้ชนะการประกวดราคาดำเนินการรื้อถอนระบบต่าง ๆ ที่ได้ติดตั้งไปแล้ว โดยให้ถือเป็นความผิดและความรับผิดชอบของผู้ชนะการประกวดราคา

8.4 เมื่อมหาวิทยาลัยได้พิจารณาอนุมัติให้ผู้ชนะการประกวดราคาดำเนินการตามที่เสนอแล้ว ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องประสานงานขอเข้าพื้นที่จริงกับผู้ประสานงานของหน่วยงานตาม ที่มหาวิทยาลัยได้มอบหมาย โดยก่อนที่จะดำเนินการติดตั้งใด ๆ จะต้องได้รับความยินยอมและประสานงาน กับผู้ประสานงานของหน่วยงานหรือผู้ดูแลรับผิดชอบสถานที่อาคารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้วเท่านั้น

8.5 เจ้าหน้าที่ของผู้ชนะการประกวดราคาต้องแต่งกายสุภาพตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน และติดบัตรประจำตัวที่มีรูปถ่าย มีชื่อของผู้ปฏิบัติงาน และมีชื่อของบริษัทผู้ชนะการประกวดราคาให้เห็นอย่าง ชัดเจน

8.6 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องจัดทำรายงานและประชุมสรุปความคืบหน้าของโครงการ จัดส่งให้กับมหาวิทยาลัยเป็นประจำทุกเดือน

8.7 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องทำการสำรวจความต้องการใช้งานอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายของอาคารต่าง ๆ ภายในหน่วยงานทั้งหมดของมหาวิทยาลัย โดยต้องทำงานร่วมกับผู้ประสานงานของหน่วยงานนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลสรุปจำนวนอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Access Point) ตามภาคผนวก ง ทั้งนี้ หมายเลขอาคารและชื่อของอาคารจะต้องอ้างอิงให้ถูกต้องตรงกับข้อมูลในระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ และการบริหารมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CMU MIS) และจะต้องจัดทำแผนผังจุดติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายใหม่ (Access Point) ตามความต้องการใช้งานดังกล่าว แสดงในเอกสาร Floor Plan ที่มีรายละเอียดของห้องต่าง ๆ ในรูปของไฟล์แบบ pdf หรือ Microsoft Powerpoint

8.8 การเลือกตำแหน่งจุดติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย Access Point ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องออกแบบและแนะนำจุดติดตั้งให้กับมหาวิทยาลัย โดยคำนึงถึงความสวยงาม ความเหมาะสม ความสูงจากพื้นไม่เกินกว่า 3 เมตร การกระจายสัญญาณให้ครอบคลุมพื้นที่ การป้องกันสัญญาณรบกวน การทำงานระหว่าง Access Point ด้วยกัน (Interference) สภาพพื้นที่ความเหมาะสมในการติดตั้ง การป้องกันการโจรกรรม การป้องกันความเสียหายอันเกิดโดยอุบัติเหตุ หรือภัยธรรมชาติ การป้องกันปัญหาน้ำรั่วซึมที่อาจจะสร้างความเสียหายให้กับอุปกรณ์ Access Point ทั้งนี้หากเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้ Access Point ในจุดดังกล่าวเสียหาย ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ชนะการประกวดราคาในการจะดำเนินการแก้ไข ซึ่งรวมอยู่ในราคาที่เสนอ และการรับประกันอุปกรณ์ให้ครอบคลุมไปถึงความเสียหายที่เกิดจากสาเหตุดังกล่าวข้างต้นด้วย

8.9 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องสำรวจจุดติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Access Point) ที่ได้รับการอนุมัติจากมหาวิทยาลัยแล้ว ซึ่งเป็นจุดต้นทางของการติดตั้งสายสัญญาณ ไปยัง จุดปลายทางที่เป็นอุปกรณ์เครือข่าย (Switch) ของหน่วยงานหรือของมหาวิทยาลัย โดยจะต้องจัดทำสติ๊กเกอร์เครื่องหมายติดไว้บนพื้นที่เพดานหรือผนังของอาคาร เพื่อแสดงตำแหน่งที่จะติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Access Point) โดยความเห็นชอบของผู้ประสานงานของหน่วยงาน

8.10 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องสำรวจและออกแบบแนวเส้นทางการติดตั้งสายสัญญาณ UTP จากจุดต้นทางไปยังจุดปลายทาง ตามความเห็นชอบของผู้ประสานงานของหน่วยงาน ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความเหมาะสมในสภาพพื้นที่และถูกต้องตามมาตรฐานสากล EIA/TIA โดยผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องจัดทำแผนผังแบบแปลนแนวเส้นทางการติดตั้งสายสัญญาณ UTP ดังกล่าว ตามแบบฟอร์มที่มหาวิทยาลัยกำหนดในภาคผนวก ค ซึ่งจะต้องระบุข้อมูลต่าง ๆ ในแบบฟอร์มให้ครบถ้วน และบันทึกคำบรรยาย ซึ่งอธิบายลักษณะการติดตั้งสายสัญญาณตลอดแนวเส้นทาง หรือ หมายเหตุข้อพึงระวังอื่นใดตามที่ได้ทำการสำรวจ หรือ ข้อกำหนดเพิ่มเติมที่ผู้ประสานงานของหน่วยงานได้สั่งกำชับให้ชัดเจน ทั้งนี้แผนผังแบบแปลนดังกล่าวจะต้องได้รับการพิจารณาอนุมัติก่อนการเข้าดำเนินการติดตั้งจากผู้ประสานงานของหน่วยงานและผู้ประสานงานของสำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมทั้งจัดทำสำเนาแบบแปลนให้กับผู้ประสานงานของหน่วยงานและผู้ประสานงานของสำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วย ซึ่งหากผู้ชนะการประกวดราคาเข้าดำเนินการติดตั้งก่อนได้รับการอนุมัติ และถ้าหากมีการติดตั้งผิดไปจากแบบแปลนที่ได้อนุมัติไว้ หรือติดตั้งไม่เหมาะสมตามสภาพการใช้งาน หรือไม่ถูกต้องตามมาตรฐานสากล มหาวิทยาลัยมีสิทธิที่จะให้ผู้ชนะการประกวดราคารื้อถอนและดำเนินการติดตั้งใหม่ โดยถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ชนะการประกวดราคา

8.11 การติดตั้งสายสัญญาณ UTP จะต้องติดตั้งตามแบบแปลนที่ได้รับการอนุมัติ และต้องติดตั้งในท่อหรือรางร้อยสาย (wire way) ตามหลักการเดินสายและการวางสาย ซึ่งเป็นข้อกำหนดของผู้ผลิตสายหรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง โดยจะต้องเดินสายให้เป็นระเบียบเรียบร้อย คำนึงถึงความสวยงามของอาคาร คำนึงถึงความสามารถในการบำรุงรักษา และป้องกันความเสียหายอันเกิดโดยอุบัติเหตุหรือภัยธรรมชาติในอนาคต ทั้งนี้สายสัญญาณ UTP จะต้องเป็นสายสัญญาณใหม่ที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดในภาคผนวก ก และไม่มีการเชื่อมต่อสายระหว่างเส้นทาง

8.12 กรณีมีความจำเป็นจะต้องเดินสายสัญญาณออกภายนอกอาคารไปในระยะทางที่ไกล โดยไม่สามารถติดตั้งภายในท่อได้ จะต้องทำการติดตั้งโดยใช้สายสัญญาณ UTP แบบชนิดภายนอกอาคารตลอดแนวสาย ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน และมีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าสายสัญญาณ UTP ที่เสนอ และต้องติดตั้งตามข้อกำหนดของผู้ผลิตสายหรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

8.13 การติดตั้งสายสัญญาณ UTP ให้ผู้ชนะการประกวดราคาทำการพักปลายสายสัญญาณด้านปลายทางไว้ ซึ่งเข้าอุปกรณ์ Switch ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยเข้าหัวสายสัญญาณเป็นแบบหัวแจ๊ค RJ45 (ตัวผู้) หรือเข้าถาดพักสายแบบปลั๊ก RJ45 (ตัวเมีย) และทำการพักปลายสายสัญญาณด้านต้นทางไว้ ซึ่งเข้าอุปกรณ์ Access Point ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยเข้าหัวสายสัญญาณเป็นแบบกล่องลอย RJ45 (ตัวเมีย) หรือแบบหน้ากาก RJ45 (ตัวเมีย) หรือแบบหัวแจ๊ค RJ45 (ตัวผู้) ทั้งนี้ผู้ประสานงานของหน่วยงานอาจจะกำหนดให้ความยาวสายให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงหรือเป็นอย่างอื่นได้ตามสภาพพื้นที่จริง

8.14 สายทุกเส้นจะประกอบด้วยสายสัญญาณ UTP โดยมีด้านต้นทางและปลายทางของสายสัญญาณประกอบด้วยหัวแจ๊ค RJ45 (ตัวผู้) พร้อมปลั๊กบุหস্যาง และ Cable Number Label หรือปลั๊ก RJ45 (ตัวเมีย) พร้อมหน้ากากหรือกล่องลอย และ Number Label เป็นอย่างน้อย โดยหัวแจ๊ค RJ45 (ตัวผู้) และปลั๊ก RJ45 (ตัวเมีย) จะต้องมีมาตรฐานเป็นของผู้ผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับผู้ผลิตสายสัญญาณ ทั้งนี้หากผู้ชนะการประกวดราคามีการติดตั้งสินค้าเลียนแบบหรือไม่ใช่ผลิตภัณฑ์ของแท้จากผู้ผลิต ผู้ชนะการประกวดราคาจะถูกพิจารณายกเลิกสัญญาโดยถือเป็นความผิดของผู้ชนะการประกวดราคาต่อไป

8.15 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องเป็นผู้จัดเตรียมสายสัญญาณ UTP Patch Cable สายสัญญาณ Fiber Patch Cable สายไฟฟ้า หรือสายอื่นใดที่เกี่ยวข้องในการติดตั้ง โดยจะต้องมีการจัดทำป้ายบ่งบอก (Label) ทุกเส้นในตำแหน่งต้นทางและตำแหน่งปลายทางของสายสัญญาณ และจัดเก็บรัดสายสัญญาณให้เรียบร้อยสวยงาม เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ Access Point ได้ต่อไป ทั้งนี้สายสัญญาณต่อเชื่อม Patch Cable ต่าง ๆ จะต้องเป็นสายสำเร็จรูปที่มีคุณภาพผลิตจากโรงงานที่ได้การรับรองมาตรฐานสากล

8.16 ท่อร้อยสายสัญญาณ ข้อต่อ ข้องอ รางเก็บสาย และอุปกรณ์เสริม (Accessories) ต่าง ๆ เป็นวัสดุที่ทำจาก PVC คุณภาพสูง หรือดีกว่า โดยได้รับรองมาตรฐานการผลิตอุตสาหกรรม (มอก.) หรือมาตรฐานระดับสากล ซึ่งมีคุณภาพเทียบเท่าของ SCG หรือ HACO หรือ Panasonic หรือดีกว่า ทั้งนี้การยึดท่อร้อยสายสัญญาณจะต้องยึดให้มั่นคงกับอาคาร และเว้นระยะห่างระหว่างตัวยึดไม่เกิน 1 เมตร

8.17 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องเป็นผู้จัดหาช่องสัญญาณระบบเครือข่าย หรือ โมดูล (Module) ที่จำเป็นสำหรับติดตั้งในระบบเครือข่ายไร้สายหรืออุปกรณ์ระบบเครือข่ายที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนที่เป็นของผู้ชนะการประกวดราคาและของมหาวิทยาลัย เพื่อให้อุปกรณ์และระบบทั้งหมดสามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายหลักของมหาวิทยาลัย (CMU-NET) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



8.18 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น อันเนื่องจากการติดตั้งอุปกรณ์หรือความเสียหายใดที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานของทีมงานของผู้ชนะการประกวดราคา โดยผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดำเนินการซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพเดิมโดยเร็วและยินยอมชดใช้ค่าเสียหายที่เกิดขึ้นให้กับมหาวิทยาลัย

8.19 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องทำการสำรวจด้านปลายของสายสัญญาณ UTP ฝั่งอุปกรณ์เครือข่าย (Switch) ถ้ามีความจำเป็นต้องปรับปรุงสถานที่ ปรับขยายหรือเพิ่มตู้อุปกรณ์ ปรับปรุงระบบไฟฟ้า ปรับปรุงระบบป้องกันไฟกระชาก เพิ่มเติมเต้ารับไฟฟ้า เป็นต้น เพื่อรองรับการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ณ จุดนั้น ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย โดยขึ้นอยู่กับความจำเป็นและสภาพการใช้งานจริง เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นสำคัญ ทั้งนี้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ชนะการประกวดราคาในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวซึ่งรวมอยู่ในราคาที่เสนอ และการรับประกันอุปกรณ์ให้ครอบคลุมไปถึงความเสียหายที่เกิดจากระบบไฟฟ้าด้วย

8.20 การติดตั้งอุปกรณ์ Access Point จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ให้มีความมั่นคงและแน่นอนเพียงพอที่จะจับยึดอุปกรณ์กับตัวอาคารหรือพื้นที่ติดตั้งไว้ได้ รวมถึงมีการใส่กุญแจล็อกอุปกรณ์กับตัวยึดติดตั้งให้เพียงพอต่อความปลอดภัยและการป้องกันการโจรกรรม โดยเป็นกุญแจล็อกแบบรหัสตัวเลข จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตำแหน่ง

8.21 มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิ์ในการปรับตำแหน่งจุดติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายและสายสัญญาณต่าง ๆ ได้จากที่ระบุไว้ในภาคผนวก ง ทั้งนี้เพื่อให้อุปกรณ์และระบบสายสัญญาณต่าง ๆ ทั้งหมดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเรียบร้อยสวยงามตามสภาพพื้นที่หน้างาน

8.22 เมื่อผู้ชนะการประกวดราคาได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย Access Point หรือเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องทำความสะอาดและเก็บความเรียบร้อยของสภาพพื้นที่ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ดังเดิมโดยเร็ว ซึ่งหากผู้ชนะการประกวดราคาไม่ดำเนินการดังกล่าว มหาวิทยาลัยมีสิทธิ์จะดำเนินการเองหรือจะให้บุคคลอื่นใดดำเนินการให้ก็ได้ โดยผู้ชนะการประกวดราคายินยอมชดใช้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการดังกล่าว

8.23 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องออกแบบ จัดหา และติดตั้งสติ๊กเกอร์บนอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย Access Point ซึ่งจะให้ข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวอุปกรณ์และข้อมูลสำหรับการประสานงานเมื่อเครื่องขัดข้องตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

8.24 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องกำหนดค่าของอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Access Point) และอุปกรณ์สลับสัญญาณ (Switch) ให้สามารถเชื่อมโยงกับระบบเครือข่ายหลักของมหาวิทยาลัยได้ และกำหนดค่าระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัย (Security) ให้กับอุปกรณ์ได้ตามมาตรฐานและระบบด้านความมั่นคงปลอดภัยที่มหาวิทยาลัยกำหนดหรือตามคุณสมบัติด้านความมั่นคงปลอดภัยของอุปกรณ์ที่มี

8.25 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องกำหนดค่า Configuration ของอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Access Point) ชุดใหม่ในโครงการนี้ทั้งหมด ให้สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Access Point) ชุดเดิมของมหาวิทยาลัยในคณะและหน่วยงานต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการบริหารจัดการผ่านอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ที่เสนอ และอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ของมหาวิทยาลัยที่อยู่ภายใต้การรับประกันของโครงการนี้

8.26 การติดตั้งอุปกรณ์และระบบที่ผู้ชนะการประกวดราคาได้เสนอ หรือติดตั้งอุปกรณ์และระบบอื่นใดเพิ่มเติม ซึ่งหากไม่ได้ระบุไว้ในข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย ให้อยู่ในดุลยพินิจของมหาวิทยาลัยที่จะเป็นผู้กำหนดลักษณะและรูปแบบของการติดตั้ง โดยขึ้นอยู่กับความจำเป็นและสภาพการใช้งานจริง เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นสำคัญ

8.27 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องทำการทดสอบสายสัญญาณ UTP และสายสัญญาณ Fiber Optic ทั้งหมดที่ได้ทำการติดตั้ง โดยวิธีการแบบ Time Domain Reflectometer : TDR โดยหากพบว่ามีสายสัญญาณที่ขัดข้องและมีอัตราสัญญาณลดทอนของคุณภาพไม่ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยเร่งด่วน

8.28 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องจัดทำแผนผังแบบแปลนอย่างละเอียดของเส้นทางการติดตั้งสายสัญญาณทั้งสายสัญญาณ UTP และสายสัญญาณ Fiber Optic ทั้งหมดในรูปของไฟล์คอมพิวเตอร์ pdf ซึ่งแผนผังแบบแปลนดังกล่าวจะต้องมีมาตราส่วนถูกต้องตามความเป็นจริง โดยได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบในเบื้องต้นจากผู้ประสานงานของหน่วยงาน เพื่อจัดทำเป็นรายงานประกอบการพิจารณาตรวจรับต่อไป

8.29 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องจัดทำจุดติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายเดิมที่มีสัญญาณ SSID @JumboPlus และโครงการนี้ ลงในแผนผังแบบแปลนของอาคาร แยกตามชั้นและอาคาร (Floor Plan) ทั้งนี้ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของตำแหน่ง Access Point ให้เรียบร้อย และตรงกับข้อเท็จจริง โดยจุดติดตั้งในแบบจะต้องไม่มีความคลาดเคลื่อนไปจากจุดติดตั้งจริงเป็นระยะทางเกินกว่า 1 เมตร

8.30 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องจัดทำรายงานภาพถ่ายตำแหน่งที่จะติดตั้งอุปกรณ์ Access Point ซึ่งเป็นต้นทางของสายสัญญาณ UTP ที่ได้ทำการติดตั้งนั้น โดยจะต้องถ่ายภาพให้เห็นสภาพพื้นที่มุมกว้างของจุดติดตั้ง โดยมีระยะห่างของภาพถ่ายจากจุดติดตั้ง Access Point โดยประมาณ ไม่น้อยกว่า 3 เมตร และทำเครื่องหมายบนภาพเพื่อชี้ตำแหน่งจุดติดตั้งให้เห็นอย่างชัดเจนในรูปของไฟล์คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม pdf หรือโปรแกรม Microsoft Powerpoint

8.31 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องจัดทำแผนผังระบบเครือข่าย (Network Diagram) ซึ่งแสดงภาพรวมของจุดติดตั้ง Access Point กับอุปกรณ์เครือข่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ในรูปของเอกสารและไฟล์คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม pdf ซึ่งแผนผังระบบเครือข่ายดังกล่าวจะต้องได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบในเบื้องต้นจากผู้ประสานงานของหน่วยงาน เพื่อจัดทำเป็นรายงานประกอบการพิจารณาตรวจรับต่อไป

8.32 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องประสานกับผู้ประสานงานของหน่วยงานหรือผู้ดูแลระบบเครือข่ายหลักของมหาวิทยาลัย เพื่อช่วยเหลือกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่าย (Configuration) ตั้งแต่จุดติดตั้งอุปกรณ์ Access Point ไปจนถึงอุปกรณ์ควบคุมส่วนกลาง Wireless Controller ของมหาวิทยาลัย ให้สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายกันในระดับ Network Layer ได้ โดยให้ทำการทดสอบด้วยวิธีการ Ping Test จำนวนไม่น้อยกว่า 10 ครั้งต่อเนื่องกัน ซึ่งผลการทดสอบจะต้องไม่มี Request time out และจะต้องมีค่าเฉลี่ยเวลาตอบกลับ (Reply time) ของทั้งหมด ไม่เกินกว่า 10 ms ซึ่งหากค่าเฉลี่ยเวลาตอบกลับเกินกว่าที่กำหนดไว้ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องประสานและช่วยเหลือผู้ประสานงานของหน่วยงานให้ทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจนกว่าจะมีค่าเฉลี่ยเวลาตอบกลับไม่เกินกว่าที่กำหนดไว้แต่กรณีที่เกิดจากเหตุสุดวิสัย ซึ่งมีหลักฐานประกอบทางด้านเทคนิคเพียงพอว่าเกิดจากความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ที่อยู่ในความดูแลรับผิดชอบของมหาวิทยาลัย

8.33 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องรับประกันผลการทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาตอบกลับ (Reply time) ที่ผู้ชนะการประกวดราคาได้ทำการทดสอบไว้ ทั้งนี้หากพบว่าสายสัญญาณหรือระบบเครือข่ายที่จุดติดตั้งอุปกรณ์ Access Point ดังกล่าวไม่สามารถเชื่อมโยงไปยังอุปกรณ์ Wireless Controller ได้ หรือมีค่าเฉลี่ยเวลาตอบกลับเกินกว่าที่กำหนด ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องประสานกับผู้ประสานงานของหน่วยงานหรือผู้ดูแลระบบเครือข่ายหลักของมหาวิทยาลัย เพื่อช่วยเหลือกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่าย (Configuration) ให้สามารถผ่านการทดสอบค่าเฉลี่ยเวลาตอบกลับดังที่ได้กำหนดไว้ เว้นแต่กรณีที่เกิดจากเหตุสุดวิสัย ซึ่งมีหลักฐานประกอบทางด้านเทคนิคเพียงพอว่าเกิดจากความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ที่อยู่ในความดูแลรับผิดชอบของมหาวิทยาลัย

8.34 การติดตั้งอุปกรณ์ทุกชิ้นและสายสัญญาณทุกเส้นที่สำคัญตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดจะต้องมีหมายเลขประจำตัว ซึ่งมหาวิทยาลัยจะเป็นผู้กำหนดในภายหลัง ทั้งนี้ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องจัดทำป้ายสติ๊กเกอร์ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดแสดงหมายเลขดังกล่าวติดบนตัวอุปกรณ์ และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน

8.35 อุปกรณ์ในตารางที่ 1 ส่วนใดที่คงเหลือจากการติดตั้งให้นำส่งที่สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์สำรองหรือรอคอยการติดตั้งในอาคารหรือสถานที่ต่าง ๆ ที่เป็นอาคารใหม่หรือเป็นจุดสำรวจใหม่ที่ไม่ได้กำหนดไว้ในโครงการ ซึ่งสัญญาณระบบเครือข่ายไร้สายอาจจะยังไม่ครอบคลุมเพียงพอ โดยจะกำหนดในภายหลังจากการตรวจรับของคณะกรรมการตรวจรับ ซึ่งอยู่ในช่วงของการดูแลรักษาและรับประกันต่อไป

8.36 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องปฏิบัติตามนโยบายความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศและกฎระเบียบต่าง ๆ ด้านความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศของมหาวิทยาลัยอย่างเคร่งครัด

8.37 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องปฏิบัติตามกฎหมายและข้อบังคับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น พรบ.ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พรบ.ลิขสิทธิ์ พรบ.คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล เป็นต้น

8.38 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องไม่เปิดเผยหรือเผยแพร่ข้อมูลที่สำคัญต่าง ๆ เช่น การตั้งค่าของระบบ (Configuration) รหัสผ่าน (Password) แผนผังของระบบ (Diagram) เป็นต้น ให้บุคคลอื่นทราบโดยไม่ได้รับอนุญาต อนึ่งไม่ว่าเวลาใด แม้สิ้นสุดสัญญาก็ตาม การรักษาข้อมูลที่สำคัญต่าง ๆ ยังคงมีผลผูกพันกับคู่สัญญาต่อไป มิฉะนั้นมหาวิทยาลัยจะดำเนินการเรียกร้องค่าเสียหาย โดยถือเป็นความผิดของผู้ชนะการประกวดราคา

8.39 ในระหว่างการติดตั้ง ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องมีพนักงานประจำอยู่ ณ สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คน และคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน ซึ่งจบการศึกษาขั้นต่ำในระดับปริญญาตรีทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้องที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับระบบเครือข่ายและระบบเครือข่ายไร้สาย เพื่อทำหน้าที่คอยช่วยเหลือและให้บริการดูแลอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยทั้งหมด ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยหากพบว่ามีอุปกรณ์ใดชำรุดหรือหยุดให้บริการ พนักงานดังกล่าวจะต้องเข้าทำการตรวจสอบและนำอุปกรณ์สำรองของมหาวิทยาลัยไปทดแทน เพื่อให้ระบบเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยกลับมาทำงานได้ตามปกติ

## 9. รายการอุปกรณ์และระบบที่มหาวิทยาลัยต้องการ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีความประสงค์ที่จะประกวดราคาเพื่อจัดหาระบบเครือข่ายไร้สาย โดยประกอบด้วยอุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ดังตารางที่ 1 ซึ่งรวมถึง การติดตั้งอุปกรณ์ การกำหนดค่าคำสั่งการทำงานอุปกรณ์ (Configuration) พร้อมทั้งทดสอบการใช้งานของระบบ ซึ่งมีความพร้อมทำงานและสามารถให้บริการระบบคลาวด์ของมหาวิทยาลัยได้ตามข้อกำหนด ซึ่งอุปกรณ์และระบบทั้งหมดประกอบไปด้วยรายการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ โดยกำหนดคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์และระบบทั้งหมดในภาคผนวก ก

ตารางที่ 1 : รายชื่ออุปกรณ์และระบบที่มหาวิทยาลัยต้องการ

ลำดับ	รายการ	จำนวน
1	อุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) ชนิดที่ 1	2,100 ตัว
2	อุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) ชนิดที่ 2	800 ตัว
3	อุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) ชนิดที่ 3	300 ตัว
4	อุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) ชนิดที่ 4	50 ตัว
5	อุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller)	2 ตัว
6	อุปกรณ์เครือข่ายหลัก (Core Switch) ชนิดที่ 1	1 ตัว
7	อุปกรณ์เครือข่ายหลัก (Core Switch) ชนิดที่ 2	1 ตัว
8	อุปกรณ์เครือข่าย (Edge Switch) ชนิดที่ 1	10 ตัว
9	อุปกรณ์เครือข่าย (Edge Switch) ชนิดที่ 2	20 ตัว
10	อุปกรณ์เครือข่าย (Edge Switch) ชนิดที่ 3	160 ตัว
11	อุปกรณ์ควบคุมเครือข่าย (Network Controller)	1 ตัว
12	อุปกรณ์ทดสอบสายสัญญาณทองแดงคู่บิดเกลียว (UTP)	1 ตัว
13	งานติดตั้งสายสัญญาณทองแดงคู่บิดเกลียว (UTP)	ไม่น้อยกว่า 1,829 เส้น

## 10. การตรวจรับอุปกรณ์พร้อมระบบ

10.1 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและซ่อมแซมอาคารที่ได้รับผลกระทบที่เกิดจากการปฏิบัติงานของผู้ชนะการประกวดราคาให้เรียบร้อยทั้งหมดก่อนจะทำการส่งมอบโครงการให้กับมหาวิทยาลัย

10.2 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องจัดเตรียมเอกสารต่าง ๆ ในรูปของไฟล์คอมพิวเตอร์ สำหรับการส่งมอบและการตรวจรับอย่างเหมาะสมให้กับทางมหาวิทยาลัยเชียงใหม่พิจารณา โดยประกอบด้วยเอกสารที่เกี่ยวข้องอย่างน้อยดังต่อไปนี้

(1) รายการสรุปอุปกรณ์ที่ติดตั้งทั้งหมดด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งจะต้องมีข้อมูลดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย ได้แก่ ชื่ออุปกรณ์ รุ่นอุปกรณ์ ชนิดอุปกรณ์ ชื่อบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ หมายเลขประจำตัวอุปกรณ์ (Serial No) หมายเลขประจำตัวอุปกรณ์ย่อย (ถ้ามี) ฯลฯ

(2) รายการสรุปอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย Access Point ทั้งหมดที่ได้ติดตั้งใหม่และอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย Access Point ทั้งหมดที่ได้มีการโยกย้าย ในรูปของไฟล์คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยประกอบด้วยข้อมูลอย่างน้อย คือ เลขที่จุดติดตั้ง หมายเลขอุปกรณ์ Access Point เลขประจำตัวอุปกรณ์ Access Point ชื่อหน่วยงาน ตำแหน่งต้นทาง (ชื่อห้อง ชื่ออาคาร ชั้น) ตำแหน่งปลายทาง (ชื่อห้อง ชื่ออาคาร ชั้น) ระยะทางของสายสัญญาณ (จากผลการทดสอบด้วยอุปกรณ์) และหมายเหตุ

(3) แผนผังแนวเส้นทางการติดตั้งสายสัญญาณ UTP จากจุดต้นทางไปยังจุดปลายทาง ตามภาคผนวก ค ซึ่งได้รับการตรวจสอบตามที่ได้ติดตั้งจริงจากผู้ประสานงานของหน่วยงาน

(4) แผนผังสรุปจุดติดตั้ง Access Point แบบ Floor Plan ที่ได้ติดตั้งทั้งหมด ร่วมกับจุดติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายเดิมที่มีสัญญาณ SSID @JumboPlus โดยแยกเป็นรายชั้นของอาคารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ซึ่งได้รับการตรวจสอบตามที่ได้ติดตั้งจริงจากผู้ประสานงานของหน่วยงาน

(5) รายงานผลการทดสอบสายสัญญาณในแต่ละเส้นทางการได้ทำการติดตั้งทั้งสายสัญญาณแบบ UTP และสายสัญญาณสื่อสารใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ทั้งนี้ผลการทดสอบจะต้องผ่านตามเกณฑ์ของผู้ผลิตและคุณสมบัติของสายสัญญาณดังกล่าว ในรูปของไฟล์คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม pdf โดยประกอบด้วยข้อมูลอย่างน้อย คือ เลขที่จุดติดตั้ง วันที่และเวลาทดสอบ ชื่อรุ่นของอุปกรณ์ทดสอบ ชนิดสายสัญญาณ ระยะทาง ผลการทดสอบ และกราฟผลการทดสอบ พร้อมทั้งสรุปรายชื่อจุดติดตั้งและระยะทางความยาวของสายสัญญาณในรูปของไฟล์ Microsoft Excel ทั้งนี้ผลการทดสอบระยะทางความยาวของสายสัญญาณทั้งหมดจะต้องมีระยะความผิดพลาดไม่เกินกว่า 1 เมตร

(6) รายงานภาพถ่ายตำแหน่งที่จะติดตั้งอุปกรณ์ Access Point ซึ่งเป็นต้นทางของสายสัญญาณ UTP ที่ได้ทำการติดตั้ง พร้อมเครื่องหมายแสดงตำแหน่งจุดติดตั้งบนภาพในรูปแบบของไฟล์คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม pdf หรือโปรแกรม Microsoft Powerpoint และข้อมูลประกอบอย่างน้อย คือ เลขที่จุดติดตั้ง ชื่อหน่วยงาน ประเภทจุดติดตั้ง ตำแหน่งต้นทาง (ชื่อห้อง ชื่ออาคาร ชั้น) ตำแหน่งปลายทาง (ชื่อห้อง ชื่ออาคาร ชั้น) ระยะทางของสายสัญญาณ ลักษณะปลายสายสัญญาณของต้นทาง และหมายเหตุ

(7) รายงานภาพถ่ายตำแหน่งปลายทาง ซึ่งเป็นที่รวมของสายสัญญาณ UTP ที่ได้ทำการติดตั้ง พร้อมข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้องในรูปแบบของไฟล์คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม pdf หรือโปรแกรม Microsoft Powerpoint และข้อมูลประกอบอย่างน้อย คือ ชื่อหน่วยงาน ชื่อห้อง ชื่ออาคาร และชั้น

(8) แผนผังระบบเครือข่าย (Network Diagram) ซึ่งได้รับการตรวจสอบและเห็นชอบในเบื้องต้นจากผู้ประสานงานของหน่วยงาน โดยแสดงภาพรวมของจุดติดตั้ง Access Point กับอุปกรณ์เครือข่ายที่เกี่ยวข้อง ในรูปของเอกสารและไฟล์คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม pdf หรือโปรแกรมอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

10.3 มหาวิทยาลัยจะทำการการตรวจรับโครงการทั้งหมด เมื่ออุปกรณ์พร้อมระบบทั้งหมดสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายเดิมของมหาวิทยาลัยที่มีอยู่แล้วได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามคุณลักษณะของระบบและอุปกรณ์ที่กำหนดไว้

10.4 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องทำการทดสอบและทำรายงานผลการทดสอบต่าง ๆ อย่างครบถ้วนตามที่มหาวิทยาลัยได้กำหนดไว้ ทั้งนี้ทางมหาวิทยาลัยเชียงใหม่อาจขอให้ผู้ชนะการประกวดราคาทำการทดสอบต่าง ๆ ซ้ำหรือเพิ่มเติมบางส่วน หรือทำการทดสอบใหม่ทั้งหมดอีกครั้งได้ หากพบความผิดพลาดและกระทบต่อความน่าเชื่อถือของรายงานผลการทดสอบดังกล่าว

10.5 ผู้ชนะการประกวดราคาต้องทำหนังสือแจ้งการส่งมอบอุปกรณ์และระบบทั้งหมดเพื่อตรวจรับให้ทางมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ทราบก่อนวันส่งมอบอย่างน้อย 5 วันทำการ พร้อมทั้งจัดส่งเอกสารต่าง ๆ และไฟล์คอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วน รวมถึงรายละเอียดอื่นใดที่จำเป็นในการตรวจรับให้แก่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## 11. การดูแลรักษาและการรับประกัน

11.1 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดูแลรักษาและรับประกันระบบเครือข่ายไร้สายและอุปกรณ์ทั้งหมดที่ผู้ชนะการประกวดราคาได้เสนอให้กับมหาวิทยาลัย โดยจะต้องรับประกันถึงความเสียหายของอุปกรณ์และระบบเป็นเวลา 4 ปี นับแต่วันที่ได้ส่งมอบการติดตั้งอุปกรณ์พร้อมระบบทั้งหมดให้มหาวิทยาลัยและคณะกรรมการตรวจรับของมหาวิทยาลัยได้ตรวจรับเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งหากเกิดความเสียหายใด ๆ ขึ้นกับอุปกรณ์หรือระบบ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขให้กับมหาวิทยาลัยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ในการดำเนินการ

11.2 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดูแลรักษาและรับประกันอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) เดิมของมหาวิทยาลัย ได้แก่ อุปกรณ์ยี่ห้อ Cisco รุ่น Catalyst 9800-80 หมายเลขประจำตัวอุปกรณ์ (S/N) FXS2424Q4RR และ FXS2418Q0B5 โดยจะต้องรับประกันถึงความเสียหายของอุปกรณ์และระบบเป็นเวลาตามข้อที่ 11.1 ซึ่งหากเกิดความเสียหายใด ๆ ขึ้นกับอุปกรณ์หรือระบบ ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดำเนินการแก้ไขให้กับมหาวิทยาลัยโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ในการดำเนินการ

11.3 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องดูแลอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Access Point) เดิมของมหาวิทยาลัย ได้แก่ อุปกรณ์ยี่ห้อ Cisco รุ่น Catalyst 9115 และ อุปกรณ์ยี่ห้อ Cisco รุ่น Aironet 1832 จำนวนประมาณ 7,000 ตัว ซึ่งติดตั้งตามหน่วยงานต่าง ๆ ภายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัย โดยจะต้องดูแลจัดส่งให้กับบริษัทผู้ผลิตในนามของมหาวิทยาลัย เพื่อจัดหาอุปกรณ์มาทดแทนของเดิมที่ชำรุด ตามเงื่อนไขการรับประกันจากบริษัทผู้ผลิต โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ในการดำเนินการ

11.4 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องมีอุปกรณ์สำรองของอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย Access Point เป็นจำนวน 10 ตัว เพื่อทดแทนอุปกรณ์ที่ชำรุดได้ในทันที

11.5 ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องดูแลให้ระบบใช้งานได้ดี หากอุปกรณ์ทำงานผิดพลาด ชัดข้องหรือชำรุดเสียหายไม่ว่าจะโดยสาเหตุใด มหาวิทยาลัยสามารถแจ้งเหตุขัดข้องกับระบบเครือข่ายไร้สาย ทุกรายการที่เสนอไว้ได้ตลอดเวลา ทั้งทางโทรศัพท์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องเข้ามาให้บริการ ตรวจสอบปัญหา และแก้ไขปัญหาแบบถึงสถานที่ติดตั้ง (On-site service) โดยจะต้องแก้ไขให้อุปกรณ์และระบบที่เสียหายนั้น กลับมาสามารถใช้งานได้ตามปกติ หรือจัดหาอุปกรณ์อื่นใดที่มีคุณสมบัติเท่าเทียมหรือดีกว่ามาทดแทน เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ตามปกติ ภายในระยะเวลา 48 ชั่วโมง นับจากที่ได้รับแจ้งเหตุขัดข้อง ตามวันเวลาราชการ และจะต้องรายงานถึงสาเหตุของการขัดข้องดังกล่าวให้มหาวิทยาลัยทราบ

11.6 หากเกิดความเสียหายกับอุปกรณ์และระบบอื่นใด ผู้ชนะการประกวดราคาไม่สามารถแก้ไขให้ระบบเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยทำงานได้ตามกำหนด ผู้ชนะการประกวดราคาต้องถูกปรับในอัตราชั่วโมงละ 500 บาท (ห้าร้อยบาทถ้วน) โดยเศษของชั่วโมงนับเป็นหนึ่งชั่วโมง

11.7 ในกรณีที่อุปกรณ์ใดเกิดความชำรุดเสียหายและมีความจำเป็นต้องส่งซ่อม ผู้ชนะการประกวดราคาต้องดำเนินการส่งซ่อมแซมโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในการให้บริการ (ฟรีค่าแรงและค่าอะไหล่) ตามเงื่อนไขการรับประกันสินค้านั้น ตลอดระยะเวลาการให้บริการ และดำเนินการติดตั้งให้สามารถใช้งานได้ดังเดิมหลังจากดำเนินการซ่อมเสร็จเรียบร้อยแล้ว

11.8 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องให้คำแนะนำ คำปรึกษา และแก้ไขปัญหาด้านระบบเครือข่ายได้เป็นอย่างดี อีกทั้งต้องรวบรวมปัญหาต่าง ๆ วิธีการแก้ไขปัญหา ขั้นตอนการแก้ไข ข้อเสนอแนะ รวมถึงวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาเก็บไว้ในรูปแบบเอกสาร หรือดิจิทัลไฟล์ หรือตามที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่กำหนด เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงระบบเครือข่ายให้มีประสิทธิภาพ และเพื่อการบริหารและจัดการระบบเครือข่ายให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยจะต้องสรุปและจัดทำเป็นรายงานในรูปแบบไฟล์คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม pdf หรือโปรแกรมอื่น ๆ ตามความเหมาะสม ส่งสำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นประจำอย่างน้อยไตรมาสละ 1 ครั้ง

11.9 ผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องมีพนักงานประจำอยู่ ณ สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คน และคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน ซึ่งจบการศึกษาขั้นต่ำในระดับปริญญาตรีทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้องที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับระบบเครือข่ายและระบบเครือข่ายไร้สาย เพื่อทำหน้าที่คอยช่วยเหลือและให้บริการดูแลอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยทั้งหมด ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยหากพบว่ามีอุปกรณ์ใดชำรุดหรือหยุดให้บริการ พนักงานดังกล่าวจะต้องเข้าทำการตรวจสอบและนำอุปกรณ์สำรองของมหาวิทยาลัยไปทดแทน เพื่อให้ระบบเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยกลับมาทำงานได้ตามปกติ

## 12. ข้อกำหนดอื่น ๆ

ในกรณีจำเป็นมหาวิทยาลัยเชียงใหม่สามารถขอเพิ่ม ลด หรือเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้แตกต่างจากที่ระบุไว้ในเอกสารนี้ได้ เพื่อให้อุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ที่เสนอสามารถทำงานร่วมกับระบบเครือข่ายและระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมดของมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ชนะการประกวดราคาจะต้องปฏิบัติตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด และจะต้องเสนอมูลค่าของปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงให้มหาวิทยาลัยพิจารณาก่อนที่ผู้ชนะการประกวดราคาจะดำเนินการ ซึ่งมหาวิทยาลัยจะชำระหรือขอคืนเงินดังกล่าวให้กับผู้ชนะการประกวดราคาเมื่อมหาวิทยาลัยได้ทำการตรวจรับ และเบิกจ่ายต่อไป ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยขอสงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาจัดหาผู้ดำเนินการรายอื่นแทนผู้ชนะการประกวดราคาได้ หากพบว่ามูลค่าของปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้น เป็นราคาที่ไม่เป็นธรรมต่อทางราชการ และอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อราชการได้

## 13. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือก

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้จะพิจารณาคัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

## 14. งานงวดงานและการจ่ายเงิน

สำนักฯ จะจ่ายค่าพัสดุซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุได้ครบถ้วนตามสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือหรือใบสั่งซื้อ โดยแบ่งจ่ายออกเป็น 2 งวด ดังนี้


- 14.1 งวดที่ 1 เบิกจ่ายร้อยละ 40 ของมูลค่าโครงการที่ผู้ชนะการประกวดราคาได้เสนอไว้  
 ภายหลังจากการเซ็นสัญญาไม่เกิน 180 วัน โดยจะต้องส่งมอบของได้แก่ อุปกรณ์ตั้งแต่  
 รายการที่ 1 ถึง รายการที่ 10 ของตารางที่ 1 ให้แก่มหาวิทยาลัยครบถ้วนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว
- 14.2 งวดที่ 2 เบิกจ่ายร้อยละ 60 ของมูลค่าโครงการที่ผู้ชนะการประกวดราคาได้เสนอไว้  
 ภายหลังจากการเซ็นสัญญาไม่เกิน 365 วัน เมื่อผู้ชนะการประกวดราคาได้ทำการติดตั้ง  
 อุปกรณ์ตามข้อกำหนดของการติดตั้งอุปกรณ์ และได้ทำการส่งมอบอุปกรณ์ พร้อมระบบ  
 ทั้งหมดครบถ้วนตามตารางที่ 1 ซึ่งมีรายงานมาประกอบการตรวจรับอย่างครบถ้วน และ  
 ระบบพร้อมใช้งานให้แก่มหาวิทยาลัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

15. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะวิจารณ์หรือแสดงความคิดเห็นโดย  
 เปิดเผยตัว


สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200  
 โทร.053-943807  
 E-mail : [itsc@cmu.ac.th](mailto:itsc@cmu.ac.th)

(ลงนาม)..........ประธานกรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.จักรพงษ์ นาทวีชัย)


(ลงนาม)..........กรรมการ  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาย รังสิยากุล)

(ลงนาม)..........กรรมการ  
 (นางสาวสุรางค์ เสมอใจ)

(ลงนาม)..........กรรมการ  
 (นายชัยรัตน์ จันพินิจ)

(ลงนาม)..........กรรมการ  
 (นายนรนนท์ อธิมา)

(ลงนาม)..........กรรมการ  
 (นางสาวกมลทิพย์ จิโน)

(ลงนาม)..........เลขานุการ  
 (นางสาวมณีวรรณ ขะเร่แฮ)



ภาคผนวก ก  
คุณสมบัติเฉพาะของระบบเครือข่ายไร้สายมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

## ภาคผนวก ก

คุณสมบัติเฉพาะของระบบเครือข่ายไร้สายมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดของโครงการจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

### 1 อุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) ชนิดที่ 1 จำนวน 2,100 ตัว

- 1.1 สามารถทำงานบนมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax
- 1.2 สามารถให้บริการในคลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz
- 1.3 มีเสาอากาศภายในสำหรับคลื่นความถี่ 2.4 GHz มีกำลังขยาย (Gain) ไม่น้อยกว่า 4 dBi และสำหรับคลื่นความถี่ 5 GHz มีกำลังขยาย (Gain) ไม่น้อยกว่า 5 dBi
- 1.4 สามารถส่งคลื่นสัญญาณแบบ 2x2 MU-MIMO with two spatial streams
- 1.5 มีอัตราการส่งข้อมูลสูงสุด PHY data rates รวมได้ไม่น้อยกว่า 1.4 Gbps
- 1.6 มีพอร์ต 1000 Mbps ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ที่สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3af และ IEEE802.3at ได้
- 1.7 สนับสนุนความปลอดภัยของระบบเครือข่ายไร้สายแบบ 802.11i, Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3), Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2), WPA, 802.1X, Advanced Encryption Standard (AES)
- 1.8 มีไฟ LED แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ ได้แก่ boot loader status, association status, operating status เป็นอย่างน้อย
- 1.9 มีพอร์ต Console แบบ Serial (RJ45) และ USB อย่างละ 1 พอร์ต ซึ่งสามารถใช้ในการแก้ไข Configuration ในแบบ command line interface ได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ management software ช่วย
- 1.10 ได้รับการรับรอง Wi-Fi 6 Certification
- 1.11 สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) เดิมของมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.12 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ที่เสนอ ในรายการที่ 5

### 2 อุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) ชนิดที่ 2 จำนวน 800 ตัว

- 2.1 สามารถทำงานบนมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax
- 2.2 สามารถให้บริการในคลื่นความถี่ 2.4 GHz, 5 GHz และ BLE ได้
- 2.3 มีเสาอากาศภายในสำหรับคลื่นความถี่ 2.4 GHz มีกำลังขยาย (Gain) ไม่น้อยกว่า 3 dBi และสำหรับคลื่นความถี่ 5 GHz มีกำลังขยาย (Gain) ไม่น้อยกว่า 4 dBi
- 2.4 สามารถส่งคลื่นสัญญาณแบบ 4x4 MU-MIMO with four spatial streams
- 2.5 มีอัตราการส่งข้อมูลสูงสุด PHY data rates รวมได้ไม่น้อยกว่า 5.3 Gbps
- 2.6 มีพอร์ต 1000/2500Mbps ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ที่สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3af และ IEEE802.3at ได้

- 2.7 สนับสนุนความปลอดภัยของระบบเครือข่ายไร้สายแบบ 802.11i, Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3), Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2), WPA, 802.1X, Advanced Encryption Standard (AES)
- 2.8 มีไฟ LED แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ ได้แก่ boot loader status, association status, operating status เป็นอย่างน้อย
- 2.9 มีพอร์ต Console แบบ Serial (RJ45) และ USB อย่างละ 1 พอร์ต ซึ่งสามารถใช้ในการแก้ไข Configuration ในแบบ command line interface ได้โดยไม่ต้องใช้ management software ช่วย
- 2.10 ได้รับการรับรอง Wi-Fi 6 Certification
- 2.11 สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) เดิมของมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.12 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ที่เสนอ ในรายการที่ 5

### 3 อุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) ชนิดที่ 3 จำนวน 300 ตัว

- 3.1 สามารถทำงานบนมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax
- 3.2 สามารถให้บริการในคลื่นความถี่ 2.4 GHz, 5 GHz, 6 GHz และ BLE ได้
- 3.3 มีเสาอากาศภายในสำหรับคลื่นความถี่ 2.4 GHz มีกำลังขยาย (Gain) ไม่น้อยกว่า 4 dBi สำหรับคลื่นความถี่ 5 GHz มีกำลังขยาย (Gain) ไม่น้อยกว่า 5 dBi และสำหรับคลื่นความถี่ 6 GHz มีกำลังขยาย (Gain) ไม่น้อยกว่า 5 dBi
- 3.4 สามารถส่งคลื่นสัญญาณแบบ 2x2 MU-MIMO with two spatial streams ที่ความถี่ 6 GHz และ 2x2 MU-MIMO with two spatial streams ที่ความถี่ 2.4 GHz กับ 5 GHz
- 3.5 มีอัตราการส่งข้อมูลสูงสุด PHY data rates รวมได้ไม่น้อยกว่า 3.9 Gbps
- 3.6 มีพอร์ต 1000/2500Mbps ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ที่สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3af, IEEE802.3at, และ IEEE 802.3bt ได้
- 3.7 สนับสนุนความปลอดภัยของระบบเครือข่ายไร้สายแบบ 802.11i, Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3), Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2), WPA, 802.1X, Advanced Encryption Standard (AES)
- 3.8 มีไฟ LED แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ ได้แก่ boot loader status, association status, operating status เป็นอย่างน้อย
- 3.9 มีพอร์ต Console แบบ Serial (RJ45) และ USB อย่างละ 1 พอร์ต ซึ่งสามารถใช้ในการแก้ไข Configuration ในแบบ command line interface ได้โดยไม่ต้องใช้ management software ช่วย
- 3.10 ได้รับการรับรอง Wi-Fi 6e Certification
- 3.11 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ที่เสนอ ในรายการที่ 5

### 4 อุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย (Wireless Access Point) ชนิดที่ 4 จำนวน 50 ตัว

- 4.1 เป็นอุปกรณ์ Access Point ที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งใช้งานภายนอกอาคาร
- 4.2 สามารถให้บริการในคลื่นความถี่ 2.4 GHz, 5 GHz และ BLE ได้

- 4.3 มีเสาอากาศภายในสำหรับคลื่นความถี่ 2.4 GHz มีกำลังขยาย (Gain) ไม่น้อยกว่า 7 dBi และสำหรับคลื่นความถี่ 5 GHz มีกำลังขยาย (Gain) ไม่น้อยกว่า 7 dBi
- 4.4 มีพอร์ต 1000/2500Mbps ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต ที่สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.3af, IEEE802.3at, และ IEEE 802.3bt ได้
- 4.5 มีพอร์ต 1Gbps แบบ SFP ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- 4.6 มี DC Input ที่สามารถรองรับการจ่ายไฟผ่าน external power supply ได้
- 4.7 มีไฟ LED แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ ได้แก่ boot loader status, association status, operating status เป็นอย่างน้อย
- 4.8 สามารถทำงานบนมาตรฐาน IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax
- 4.9 มีเทคโนโลยีในการทำ Beamforming เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล
- 4.10 สามารถทนทานต่อลม (Wind Resistance) ได้ถึง 100 MPH
- 4.11 รองรับมาตรฐานการติดตั้งภายนอกอาคาร IEC60529 และ IP67
- 4.12 สามารถทำงานปกติได้ในอุณหภูมิ ตั้งแต่ -40 C ถึง 55 C
- 4.13 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเกี่ยวกับอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) ที่เสนอ ในรายการที่ 5

## 5 อุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย (Wireless Controller) จำนวน 2 ตัว

- 5.1 เป็นอุปกรณ์คอนโทรลเลอร์สำหรับการบริหารจัดการ Access Point ซึ่งสามารถทำการเปลี่ยนแปลงและเพิ่มค่า Configuration ของ Access Point จากศูนย์กลางได้
- 5.2 สามารถควบคุม Access Point ตามที่เสนอได้ และขยายได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 6,000 เครื่อง ภายในอุปกรณ์ตัวเดียว และสามารถรองรับเครื่องลูกข่ายได้ไม่น้อยกว่า 64,000 เครื่อง
- 5.3 เป็น Wireless Controller ที่มี Throughput ไม่น้อยกว่า 80Gbps
- 5.4 สามารถทำงานตามมาตรฐาน IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11d, WMM/802.11e, 802.11h, 802.11n, 802.11k, 802.11r, 802.11u, 802.11w, 802.11ac และ 802.11ax
- 5.5 มีพอร์ตเชื่อมต่อกับเครือข่าย 10Gigabit Ethernet แบบ SFP+ ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง
- 5.6 สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน IEEE 802.1Q VLAN tagging และ IEEE 802.1AX Link Aggregation ได้
- 5.7 สามารถเชื่อมต่อกับ Access Point ได้ตามมาตรฐาน CAPWAP หรือ GRE หรือเทียบเท่า
- 5.8 สามารถทำการตรวจสอบผู้ใช้งาน Authentication, Authorization, และ Accounting (AAA) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1X, RFC 2548 Microsoft Vendor-Specific RADIUS Attributes, RFC 2716 Point-to-Point Protocol (PPP) Extensible Authentication Protocol (EAP)-TLS, RFC 2865 RADIUS Authentication, RFC 3576 Dynamic Authorization Extensions to RADIUS, และ Web-based authentication ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.9 สามารถทำการเข้ารหัสแบบ Static Wired Equivalent Privacy (WEP), Advanced Encryption Standard (AES), Data Encryption Standard (DES), Secure Sockets Layer (SSL) และ Transport Layer Security (TLS) ได้เป็นอย่างน้อย
- 5.10 สามารถเข้าไปบริหารและจัดการอุปกรณ์ด้วย API และ SNMPv3 ได้

- 5.11 สามารถบริหารจัดการและกำหนดค่าให้กับอุปกรณ์ผ่านทาง Web Browser, Command line, SNMP และ SSH
  - 5.12 รับรองตามมาตรฐานความปลอดภัย IEC, FCC และ UL
  - 5.13 มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply Unit) ขนาดเพียงพอต่อการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย ซึ่งทำงานแบบทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที (Hot-plug หรือ Hot-swap)
- 6 อุปกรณ์เครือข่ายหลัก (Core Switch) ชนิดที่ 1 จำนวน 1 ตัว**
- 6.1 เป็น Layer 3 Switch ที่มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 6.4 Tbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล (Forwarding Rate) ไม่น้อยกว่า 2 Bpps
  - 6.2 มีพอร์ตรองรับโมดูลแบบ QSFP+ และ QSFP28 ซึ่งรองรับการรับส่งข้อมูลแบบ 40/100 Gigabit Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 32 พอร์ต
  - 6.3 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB และมีหน่วยความจำ (Flash memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
  - 6.4 มีพัดลมระบายความร้อนสำรองที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน
  - 6.5 สามารถรองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 82,000 Addresses
  - 6.6 สามารถรองรับ Virtual LAN (VLAN IDs) ได้ไม่น้อยกว่า 4,094 VLANs
  - 6.7 สนับสนุนการเข้ารหัส (Link-layer cryptography) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1AE (MACsec) ได้
  - 6.8 รองรับการทำ Advance Routing และ Infrastructure Services ได้แก่ MPLS, L3VPN, Multicast VPN และ VPN Routing and Forwarding (VRF)
  - 6.9 สามารถทำ Port Mirroring (SPAN) และ Remote Port Mirroring (RSPAN) ได้
  - 6.10 มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply Unit) ขนาดเพียงพอต่อการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย ซึ่งทำงานแบบทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที (Hot-plug หรือ Hot-swap)
  - 6.11 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์ควบคุมเครือข่าย (Network Controller) ที่เสนอ ในรายการที่ 11
- 7 อุปกรณ์เครือข่ายหลัก (Core Switch) ชนิดที่ 2 จำนวน 1 ตัว**
- 7.1 เป็น Layer 3 Switch ที่มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 3.2 Tbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล (Forwarding Rate) ไม่น้อยกว่า 1 Bpps
  - 7.2 มีพอร์ตรองรับโมดูลแบบ SFP, SFP+, และ SFP28 ซึ่งรองรับการรับส่งข้อมูลแบบ 1/10/25 Gigabit Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 48 พอร์ต
  - 7.3 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB และมีหน่วยความจำ (Flash memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
  - 7.4 มีพัดลมระบายความร้อนสำรองที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะทำงาน
  - 7.5 สามารถรองรับ MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 82,000 Addresses
  - 7.6 สามารถรองรับ Virtual LAN (VLAN IDs) ได้ไม่น้อยกว่า 4,094 VLANs
  - 7.7 สนับสนุนการเข้ารหัส (Link-layer cryptography) ตามมาตรฐาน IEEE 802.1AE (MACsec) ได้

- 7.8 รองรับการทำ Advance Routing และ Infrastructure Services ได้แก่ MPLS, L3VPN, Multicast VPN และ VPN Routing and Forwarding (VRF)
- 7.9 สามารถทำ Port Mirroring (SPAN) และ Remote Port Mirroring (RSPAN) ได้
- 7.10 มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply Unit) ขนาดเพียงพอต่อการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย ซึ่งทำงานแบบทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที (Hot-plug หรือ Hot-swap)
- 7.11 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์ควบคุมเครือข่าย (Network Controller) ที่เสนอ ในรายการที่ 11

## 8 อุปกรณ์เครือข่าย (Edge Switch) ชนิดที่ 1 จำนวน 10 ตัว

- 8.1 เป็น Layer 3 Switch ที่มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 270 Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 210 Mpps
- 8.2 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB และมี หน่วยความจำ (Flash memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 8.3 รองรับการทำ Stacking Bandwidth รวมไม่น้อยกว่า 80 Gbps
- 8.4 มีช่องต่อสัญญาณ (Port) แบบ 1 Gigabit Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 16 พอร์ต
- 8.5 มีช่องต่อสัญญาณ (Port) แบบ 2.5 Gigabit Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต
- 8.6 มีพอร์ตรองรับโมดูลแบบ SFP และ SFP+ ซึ่งรองรับการรับส่งข้อมูลแบบ 1/10 Gigabit Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 8.7 สามารถจ่ายไฟผ่านสายสัญญาณ UTP ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af/at ได้ และรองรับการจ่ายไฟโดยรวมไม่น้อยกว่า 370W
- 8.8 มีระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundant power supply) และพัดลมระบายความร้อนสำรอง (Redundant fans) เมื่อชุดใดชุดหนึ่งเสีย ชุดที่เหลือต้องสามารถทำงานได้ปกติ
- 8.9 สนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 16,000 Addresses
- 8.10 สามารถรองรับ Virtual LAN (VLAN IDs) ได้ไม่น้อยกว่า 4,094 VLANs
- 8.11 สนับสนุนการทำงานพื้นฐานดังต่อไปนี้ Spanning Tree Protocol (STP), Trunking, Private VLAN (PVLAN), Static Routing, RIP, EIGRP Stub, OSPF, PBR, PIM Stub Multicast, QoS, 802.1X, SNMP ได้
- 8.12 สนับสนุนการทำงานตรวจสอบข้อมูลในระบบเครือข่ายแบบ Streaming telemetry, Switched Port Analyzer (SPAN) และ Remote SPAN (RSPAN)
- 8.13 มีพอร์ต console แบบ USB และ/หรือ RJ-45 Console
- 8.14 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน IEC, EN และ UL
- 8.15 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์ควบคุมเครือข่าย (Network Controller) ที่เสนอ ในรายการที่ 11

## 9 อุปกรณ์เครือข่าย (Edge Switch) ชนิดที่ 2 จำนวน 20 ตัว

- 9.1 เป็น Layer 3 Switch ที่มีขนาด Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps และมีประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อมูล Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 95 Mpps
- 9.2 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB และมี หน่วยความจำ (Flash memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 9.3 รองรับการทำ Stacking Bandwidth รวมไม่น้อยกว่า 80 Gbps
- 9.4 มีช่องต่อสัญญาณ (Port) แบบ 1 Gigabit Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 9.5 มีพอร์ตรองรับโมดูลแบบ SFP และ SFP+ ซึ่งรองรับการรับส่งข้อมูลแบบ 1/10 Gigabit Ethernet จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 9.6 สามารถจ่ายไฟผ่านสายสัญญาณ UTP ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af/at ได้ และรองรับการจ่ายไฟโดยรวมไม่น้อยกว่า 370W
- 9.7 มีระบบจ่ายไฟสำรอง (Redundant power supply) และพัดลมระบายความร้อนสำรอง (Redundant fans) เมื่อชุดใดชุดหนึ่งเสีย ชุดที่เหลือต้องสามารถทำงานได้ปกติ
- 9.8 สนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 16,000 Addresses
- 9.9 สามารถรองรับ Virtual LAN (VLAN IDs) ได้ไม่น้อยกว่า 4,094 VLANs
- 9.10 สนับสนุนการทำงานพื้นฐานดังต่อไปนี้ Spanning Tree Protocol (STP), Trunking, Private VLAN (PVLAN), Static Routing, RIP, EIGRP Stub, OSPF, PBR, PIM Stub Multicast, QoS, 802.1X, SNMP ได้
- 9.11 สนับสนุนการทำงานตรวจสอบข้อมูลในระบบเครือข่ายแบบ Streaming telemetry, Switched Port Analyzer (SPAN) และ Remote SPAN (RSPAN)
- 9.12 มีพอร์ต console แบบ USB และ/หรือ RJ-45 Console
- 9.13 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน IEC, EN และ UL
- 9.14 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเกี่ยวกับอุปกรณ์ควบคุมเครือข่าย (Network Controller) ที่เสนอ ในรายการที่ 11

## 10 อุปกรณ์เครือข่าย (Edge Switch) ชนิดที่ 3 จำนวน 160 ตัว

- 10.1 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต) แบบ 10/100/1000BASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- 10.2 มีช่องต่อสัญญาณ(พอร์ต) แบบ SFP ports จำนวนไม่น้อยกว่า 4 พอร์ต
- 10.3 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Switching Bandwidth ไม่น้อยกว่า 56 Gbps และ Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 41 Mpps
- 10.4 อุปกรณ์ต้องมีขนาดของ Flash memory ไม่น้อยกว่า 256 MB และ DRAM ไม่น้อยกว่า 512 MB
- 10.5 สามารถจ่ายไฟผ่านสายสัญญาณ UTP ตามมาตรฐาน IEEE 802.3af/at ได้ และรองรับการจ่ายไฟโดยรวมไม่น้อยกว่า 370W
- 10.6 สนับสนุนจำนวน MAC Addresses ไม่น้อยกว่า 16,000 Addresses
- 10.7 สามารถรองรับ Virtual LAN (VLAN IDs) ได้ไม่น้อยกว่า 4,094 VLANs
- 10.8 สนับสนุนการใช้งาน Internet Group Management Protocol (IGMP) ได้
- 10.9 สามารถทำ Port aggregation groups ได้

- 10.10 อุปกรณ์สามารถทำ Access Control Lists สำหรับ IPv4 และ IPv6 ได้
- 10.11 สามารถทำ User Authentication ในลักษณะของ IEEE 802.1x
- 10.12 สามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ RADIUS ได้
- 10.13 สนับสนุนการทำ Private VLAN ได้
- 10.14 สามารถบริหารและควบคุมอุปกรณ์ผ่านทาง GUI หรือ web browser, CLI, Telnet, และ Secure Shell (SSH) ได้
- 10.15 มีพอร์ต console แบบ USB และ/หรือ RJ-45 Console
- 10.16 สนับสนุนการจัดการอุปกรณ์ผ่าน SNMP version 1, 2 และ 3 ได้
- 10.17 สามารถป้องกัน Spanning Tree loop ในลักษณะของการทำ BPDU Guard ได้
- 10.18 อุปกรณ์ต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน IEC, EN และ UL
- 10.19 เป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์ควบคุมเครือข่าย (Network Controller) ที่เสนอ ในรายการที่ 11

#### 11 อุปกรณ์ควบคุมเครือข่าย (Network Controller) จำนวน 1 ตัว

- 11.1 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่าย Switch, Router, และ Wireless Controller ที่เสนอมาในโครงการ และอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สาย Wireless Controller ของมหาวิทยาลัยที่อยู่การดูแลรับประกันตามโครงการได้ โดยรองรับอุปกรณ์ทั้งหมด แบบ non-fabric รวมกันได้ ไม่น้อยกว่า 5,000 ตัว
- 11.2 สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย Access Point ที่เสนอมาในโครงการได้ โดยรองรับอุปกรณ์ทั้งหมด แบบ non-fabric รวมกันได้ ไม่น้อยกว่า 13,000 ตัว
- 11.3 รองรับเครื่องลูกข่าย Concurrent endpoints รวมกันได้ไม่น้อยกว่า 100,000 เครื่อง
- 11.4 สามารถค้นหาอุปกรณ์อื่นโดยใช้โปรโตคอล LLDP และ SNMP
- 11.5 มีระบบการจัดการ IP Address Management (IPAM)
- 11.6 รองรับการทำงานแบบ Representational State Transfer (REST) APIs ได้
- 11.7 รองรับ Fabric domains ไม่น้อยกว่า 20 domains
- 11.8 สามารถบริหารจัดการ Software image และ patch ได้
- 11.9 รองรับ IP Pools ไม่น้อยกว่า 1,000 IP Pools
- 11.10 สามารถใช้งาน Role-Based Access Control (RBAC) ได้
- 11.11 มีหน่วยจ่ายกระแสไฟฟ้าภายในเครื่อง (Power Supply Unit) ขนาดเพียงพอต่อการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หน่วย ซึ่งทำงานแบบทดแทนกันได้โดยอัตโนมัติ (Redundant) และสามารถถอดเปลี่ยนได้ทันที (Hot-plug หรือ Hot-swap)

#### 12 อุปกรณ์ทดสอบสายสัญญาณทองแดงคู่บิดเกลียว (UTP) จำนวน 1 ตัว

- 12.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ช่วยตรวจสอบแก้ไขปัญหาสายเคเบิลและระบบเครือข่าย ซึ่งสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพของสายสัญญาณทองแดงคู่บิดเกลียว (UTP) ได้
- 12.2 สามารถตรวจเช็คข้อมูลของสวิตช์ที่เชื่อมต่อได้ ได้แก่ ชื่อสวิตช์, หมายเลขพอร์ต, VLAN, Data Rates และ Duplex เป็นอย่างน้อย
- 12.3 สามารถตรวจเช็คการเชื่อมต่อกับสวิตช์และทดสอบโหลด PoE ได้ตามมาตรฐาน IEEE802.3af และ IEEE 802.3at



- 12.4 สามารถตรวจสอบมาตรฐานการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เครือข่าย (Switch) ได้อัตโนมัติ (Commissioning Autotests) ได้แก่ 10GBASE-T, 5GBASE-T, 2.5GBASE-T, 1000BASE-T, 100BASE-TX, และ 10BASE-T เป็นอย่างน้อย
- 12.5 สามารถตรวจสอบสายสัญญาณทองแดงคู่บิดเกลียว (UTP) ได้ ไม่น้อยกว่า 305 เมตร และแสดงผลการทดสอบแบบ frequency-based measurement ได้ทันทีว่า ผ่านหรือไม่ผ่าน (Pass/Fail)
- 12.6 รองรับโปรโตคอลที่ช่วยในการวิเคราะห์แก้ไขระบบ (Diagnostic Protocols) ได้แก่ Link Layer Discovery Protocol (LLDP), Cisco Discovery Protocol (CDP), และ Fast Link Pulses (FLP) เป็นอย่างน้อย
- 12.7 รองรับการทำงาน (Operating Temperature) ได้ตั้งแต่ช่วงอุณหภูมิ 0°C ถึง 45°C
- 12.8 มีแบตเตอรี่สำรองไฟภายในเครื่อง และใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง
- 13 งานติดตั้งสายสัญญาณทองแดงคู่บิดเกลียว (UTP) จำนวนไม่น้อยกว่า 1,829 เส้น**
- 13.1 เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว (Unshielded Twisted Pair: UTP) ตามมาตรฐาน Category 6 หรือ ดีกว่า ซึ่งสามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้ง (Backbone) และแนวนอน (Horizontal) โดยเปลือกนอกเป็นชนิด LSZH (Low Smoke Zero Halogen) ซึ่งสายสัญญาณสามารถรองรับการทดสอบความถี่ได้ที่ 600 MHz เป็นอย่างน้อย
- 13.2 รองรับตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ANSI/TIA-568.2-D, ISO/IEC 11801:2017, EN50173-1, IEC61156-5 และ RoHS Compliant
- 13.3 สามารถรองรับการใช้งาน 10/100/1000 Base-T, 2.5G/5G Base-T, 10G Base-T, IEEE 802.3af, และ IEEE 802.3at
- 13.4 มีตัวนำเป็นทองแดงแบบ Solid Bare Copper ขนาด 23 AWG มี Filler Slot ทำจากวัสดุ FR-PE และออกแบบเป็น Cross Filler แยกสายนำสัญญาณทุกคู่สายออกจากกัน เพื่อป้องกันการรบกวน ระหว่างคู่สาย โดยสายตัวนำตีเกลียวมีการแสดงสีตามมาตรฐานชัดเจน รวมถึงมีแถบสีของคู่สายนั้น ๆ ปรากฏบนสายตัวนำสีขาวชัดเจนและมี Ripcord อยู่ใต้เปลือก Jacket เพื่อช่วยให้การลอกสายง่ายยิ่งขึ้น
- 13.5 มีค่าความต้านทานของตัวนำ (DC Resistance) ไม่เกิน 6.658 OHM ที่ระยะ 100 เมตร และค่าความช้า Propagation Delay ไม่เกิน 536 ns ที่ระยะ 100 เมตร ที่ความถี่ 600 MHz

ภาคผนวก ข  
รายชื่อหน่วยงานและจำนวนการติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไร้สาย

ตารางที่ 2 สรุปจำนวนอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายในโซนต่าง ๆ

ลำดับ	พื้นที่	จำนวน AP ปัจจุบัน	จำนวน AP ที่ต้องการ
1	โซนสำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ	1,718	633
2	โซนคณะวิศวกรรมศาสตร์	1,751	231
3	โซนคณะเกษตรศาสตร์	692	471
4	โซนคณะแพทยศาสตร์	2,430	556
5	โซนศูนย์วิจัยการเกษตรแม่เหียะ	252	340
	รวม	6,843	2,231

ตารางที่ 3 สรุปจำนวนอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายในโซนสำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ

ลำดับ	คณะ/หน่วยงาน	จำนวน AP ปัจจุบัน	จำนวน AP ที่ต้องการ
1	คณะกรรมการสื่อสารมวลชน (MASS)	136	29
2	คณะนิติศาสตร์ (LAW)	36	9
3	คณะมนุษยศาสตร์ (HM)	143	156
4	คณะรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ (POL)	65	23
5	คณะวิทยาศาสตร์ (SCI)	460	144
6	คณะเศรษฐศาสตร์ (ECON)	76	44
7	คณะสังคมศาสตร์ (SOC)	119	17
8	วิทยาลัยศิลปะ สื่อ และเทคโนโลยี (CAMT)	85	62
9	สำนักงานมหาวิทยาลัย (OOP)	122	51
10	สำนักทะเบียนและประมวลผล (REG)	98	37
11	สำนักหอสมุด (LIBR)	71	15
12	สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ (ITSC)	43	6
13	สถาบันนโยบายสาธารณะ (SPP)	4	5
14	ศูนย์นวัตกรรมการสอนและการเรียนรู้ (TLIC) และ วิทยาลัยการศึกษาตลอดชีวิต (LE)	18	6
15	ศูนย์ส่งเสริมพัฒนาผู้สูงอายุ (SWC)	40	-
16	ศูนย์การศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตรีภุณไชย (LPN)	85	5
17	วิทยาลัยการศึกษาและการจัดการทางทะเล (CMSM)	-	14
18	พื้นที่ส่วนกลาง	117	10
	รวม	1,718	633

ตารางที่ 4 สรุปจำนวนอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายในโซนคณะวิศวกรรมศาสตร์

ลำดับ	คณะ/หน่วยงาน	จำนวน AP ปัจจุบัน	จำนวน AP ที่ต้องการ
1	คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ENG)	478	127
2	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ (ARC)	103	26
3	คณะสาธารณสุขศาสตร์ (PUBHEALTH)	4	7
4	สำนักงานหอพักนักศึกษา	1,014	21
6	พื้นที่ส่วนกลาง	152	50
	รวม	1,751	231

ตารางที่ 5 สรุปจำนวนอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายในโซนคณะเกษตรศาสตร์

ลำดับ	คณะ/หน่วยงาน	จำนวน AP ปัจจุบัน	จำนวน AP ที่ต้องการ
1	คณะเกษตรศาสตร์ (AGRI)	227	188
2	คณะบริหารธุรกิจ (BA)	82	67
3	คณะจิตรศิลป์ (FIN)	65	67
4	คณะศึกษาศาสตร์ (EDU)	221	128
5	บัณฑิตวิทยาลัย (GRAD)	37	13
6	สถาบันภาษา (LI)	30	3
7	สถาบันวิจัยพหุศาสตร์ (MDRI)	24	3
8	ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว (PTRI)	6	2
	รวม	692	471

ตารางที่ 6 สรุปจำนวนอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายในโซนคณะแพทยศาสตร์

ลำดับ	คณะ/หน่วยงาน	จำนวน AP ปัจจุบัน	จำนวน AP ที่ต้องการ
1	คณะทันตแพทยศาสตร์ (DENT)	129	82
2	คณะเทคนิคการแพทย์ (AMS)	143	43
3	คณะพยาบาลศาสตร์ (NUR)	287	18
4	คณะแพทยศาสตร์ (MED) + ศรีพัฒน์	1,614	345
5	คณะเภสัชศาสตร์ (PHAR)	103	10
6	วิทยาลัยนานาชาตินวัตกรรมดิจิทัล (IC)	15	5
7	สำนักบริการวิชาการ (UNIS)	36	8
8	สำนักส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม (CULT)	7	10
9	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ (RIHES)	45	22
10	พื้นที่ส่วนกลาง	51	13
	รวม	2,430	556

ตารางที่ 7 สรุปจำนวนอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายในโซนศูนย์วิจัยการเกษตรแม่เหิยะ

ลำดับ	คณะ/หน่วยงาน	จำนวน AP ปัจจุบัน	จำนวน AP ที่ ต้องการ
1	คณะสัตวแพทยศาสตร์ (VET)	100	133
2	คณะอุตสาหกรรมเกษตร (AGRO)	88	111
3	ศูนย์วิจัยข้าวล้านนา (RICE)	5	2
4	ศูนย์สัตว์ทดลอง (LAC)	3	10
5	สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ (ERDI)	16	2
6	อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (STEP)	40	82
	รวม	252	340

ภาคผนวก ค  
แบบฟอร์มการรายงานแผนผังติดตั้ง

ภาพแบบแปลนแสดงแนวเส้นทางการเดินทางสายสัญญาณ

<p>คำบรรยายเชิงอธิบายลักษณะการติดตั้งสายสัญญาณแสดงแนวเส้นทาง หรือ หมายเลขซึ่งระบุถึงโมดูลที่ได้ทำการสำรวจ หรือ ชื่อกำหนดเพิ่มเติมที่อยู่ประจำงาน ได้ส่งกำหนด</p>					
เลขที่จุดติดตั้ง <input type="checkbox"/> ติดตั้งใหม่ <input type="checkbox"/> ปรับแก้ไข	ชื่อหน่วยงาน	ชั้น :  ห้อง :	ชั้น :  ห้อง :	ระยะทาง ..... เมตร  เส้นทาง (ใน 45) <input type="checkbox"/> หัวเหล็กตัวผู้ <input type="checkbox"/> ปล่อยทาง (ไฟฟ้า) <input type="checkbox"/> กงกชยตัวมีบ <input type="checkbox"/> ขยายตัวรับ <input type="checkbox"/> พร้อมแล้ว <input type="checkbox"/> หน้ากากตัวมีบ <input type="checkbox"/> ปลั๊กพ่วง <input type="checkbox"/> ปลั๊กพ่วง	อนุมัติ วันที่..... (.....) ผู้ประสานงานของหน่วยงาน (.....) ผู้ประสานงานของ ITSC

ภาคผนวก ง  
ภาพตำแหน่งการติดตั้งโดยคร่าว