คุณลักษณะเฉพาะชุดครุภัณฑ์ระบบปรับปรุงห้องข้อมูลศูนย์กลางเพื่อความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูลศูนย์กลางแม่โจ้ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

1. **ความเป็นมา**

มหาวิทยาลัยแม่โจ้มีภารกิจในการให้บริการด้านการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการ และการบริหารจัดการองค์กร โดยอาศัยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและข้อมูลดิจิทัลเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญในการดำเนินงาน ซึ่งข้อมูลและระบบสารสนเทศต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย อาทิ ระบบบริหารการศึกษา ระบบบริหารทรัพยากรองค์กร ระบบฐานข้อมูลกลาง ระบบการเรียนการสอนออนไลน์ และระบบบริการดิจิทัลอื่น ๆ ล้วนถูกจัดเก็บและให้บริการผ่านศูนย์ข้อมูลกลาง (Data Center) ของมหาวิทยาลัย

ปัจจุบันศูนย์ข้อมูลกลางมีความสำคัญต่อการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีความต้องการด้านประสิทธิภาพ ความมั่นคงปลอดภัย และความพร้อมใช้งานของโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มสูงขึ้น ทั้งในด้านระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ระบบเฝ้าระวังสภาพแวดล้อม ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบควบคุมการเข้าออก และระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพของห้องข้อมูลศูนย์กลาง

อย่างไรก็ตาม ห้องข้อมูลศูนย์กลางที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันมีความจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงและพัฒนาให้สอดคล้องกับมาตรฐานด้านศูนย์ข้อมูลและความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ เพื่อรองรับการขยายตัวของระบบดิจิทัล ปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้น และความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อความพร้อมใช้งานของระบบสารสนเทศที่สำคัญของมหาวิทยาลัย อันอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อข้อมูล การหยุดชะงักของบริการ และส่งผลกระทบต่อการดำเนินภารกิจหลักของมหาวิทยาลัย

ดังนั้น มหาวิทยาลัยแม่โจ้จึงมีความจำเป็นต้องจัดหาชุดครุภัณฑ์ระบบปรับปรุงห้องข้อมูลศูนย์กลางเพื่อความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูลศูนย์กลาง เพื่อยกระดับมาตรฐานด้านสภาพแวดล้อมและความมั่นคงปลอดภัยของศูนย์ข้อมูล เพิ่มความพร้อมใช้งานของระบบ ลดความเสี่ยงจากเหตุขัดข้องและภัยคุกคามต่าง ๆ รวมทั้งรองรับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลของมหาวิทยาลัยในระยะยาว อันจะส่งผลให้การให้บริการระบบสารสนเทศมีความมั่นคง ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูงสุด

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

2. **วัตถุประสงค์**

2.1. เพื่อปรับปรุงห้องข้อมูลศูนย์กลางให้มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการทำงานของอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบสารสนเทศที่สำคัญของมหาวิทยาลัย

2.2. เพื่อยกระดับความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพและสภาพแวดล้อมของศูนย์ข้อมูลกลางให้เป็นไปตามมาตรฐานที่เหมาะสม

2.3. เพื่อป้องกันและลดความเสี่ยงจากเหตุขัดข้องด้านระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ อัคคีภัย การเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต และปัจจัยเสี่ยงอื่นที่อาจส่งผลกระทบต่อข้อมูลและระบบสารสนเทศ

3. **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

3.1. มหาวิทยาลัยมีห้องข้อมูลศูนย์กลางที่มีมาตรฐานด้านความมั่นคงปลอดภัยและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการให้บริการระบบสารสนเทศ

3.2. ระบบสารสนเทศและข้อมูลสำคัญของมหาวิทยาลัยมีความปลอดภัย มีเสถียรภาพ และสามารถให้บริการได้อย่างต่อเนื่อง

3.3. ลดความเสี่ยงจากการสูญหายของข้อมูล การหยุดชะงักของบริการ และความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากอุบัติการณ์ต่าง ๆ

4. **คุณสมบัติผู้ยื่นข้อเสนอ**

4.1. มีความสามารถตามกฎหมาย

4.2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

4.3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

4.4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

4.5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการกรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจกรรมของนิติบุคคลนั้นด้วย

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

4.6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

4.7. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

4.8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

4.9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

4.10. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

(1) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลักข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(2) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(3) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(3.1) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้ร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

(3.2) การยื่นข้อเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้าที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (3.1) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

4.11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

4.12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ หมายถึง งบแสดงฐานะการเงินน้อยไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันที่ยื่นข้อเสนอ 1 ปี ปฏิทิน เว้นแต่กรณีบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้ยื่นนิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งอยู่นะช่วงเดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอนั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานการเงินย้อนอีก 1 ปี ได้

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีการรายงานงบแสดงฐานการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาท ขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(4.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่ง

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

ประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณายอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(4.2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญญาชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารกลางต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือสำนักงานสาขารับรอง (กรณีมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันที่ยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ 2 หรือ 3 และข้อ 4 (2) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคาในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-GP) จนถึงวันที่เสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลที่เกี่ยวกับมูลค่าสุทธิของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่างจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. 2539 และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนดโดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าวในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอมิได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

(6) กรณีตามข้อ (1) - ข้อ (4) ไม่ใช่บังคับกรณีดังต่อไปนี้

(6.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

(6.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. 2483 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(6.3) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้จัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้วก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(6.4) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา 56 วรรคหนึ่ง (2) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ

(6.5) การซื้ออสังหาริมทรัพย์และการเช่าอสังหาริมทรัพย์

(6.6) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

4.13. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยสำหรับพัสดุที่จัดซื้อ โดยให้ยื่นเอกสารการแต่งตั้งพร้อมกับการยื่นเอกสารข้อเสนอ

4.14. เพื่อให้ทางมหาวิทยาลัยสามารถใช้ผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้เสนอราคาได้รับการรับรองในการสนับสนุน ช่วยเหลือทางเทคนิค ความสามารถในการติดตั้ง และการบริการหลังการขายสำหรับโครงการนี้ เพื่อให้การติดตั้งใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากบริษัทฯ ผู้ผลิต หรือบริษัทฯ ประจำประเทศไทยของผู้ผลิตโดยตรง และแนบเอกสารรับรองพร้อมเอกสารเสนอราคา

4.15. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องดำเนินการติดตั้ง ย้ายระบบ (Migration) และปรับแต่งการทำงานของเครื่องแม่ข่ายระบบปฏิบัติการ ฐานข้อมูล และข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากระบบเดิมของมหาวิทยาลัยไปยังระบบที่เสนอ โดยต้องไม่ส่งผลกระทบต่อการให้บริการของระบบสารสนเทศที่สำคัญของมหาวิทยาลัย และต้องทำให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

5. รายการละเอียดการจัดซื้อจัดจ้าง

5.1. ชุดครุภัณฑ์ระบบปรับปรุงห้องข้อมูลศูนย์กลางเพื่อความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูลศูนย์กลางแม่โจ้ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1.1. อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 20KVA จำนวน 3 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.1.1. อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าที่เสนอสามารถจ่าย load ได้ไม่น้อยกว่า 20KVA/18kW

5.1.1.2. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ที่เสนอให้ทำงานแบบขนานเพื่อความต่อเนื่องในการให้บริการ (Parallel redundancy) ลักษณะการ ทำงานทดแทนกันได้ N+1 เพื่อป้องกันไม่ให้โหลดเกิดความเสียหาย เมื่อเครื่องสำรองไฟฟ้าตัวใดตัวหนึ่ง เกิดขัดข้อง

5.1.1.3. มีระบบให้ป้องกันฟ้าผ่า (Lightning protection) ที่ 5kA

5.1.1.4. อุปกรณ์ที่เสนอมีการแจ้งเตือนล่วงหน้าของส่วนประกอบหลัก ได้แก่ พัดลม (Fan), ตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor) ก่อนที่ระบบจะเกิดความล้มเหลว

5.1.1.5. คุณสมบัติไฟฟ้าขาเข้า (Input)

5.1.1.5.1. รองรับระบบไฟฟ้าขาเข้าแบบ 3 เฟส 4 สาย พร้อมสายดิน ที่แรงดันไฟฟ้า 380/400/415 โวลต์ AC หรือดีกว่า

5.1.1.5.2. สามารถทำงานได้ในช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้ากว้าง โดยมีช่วงการทำงานไม่น้อยกว่า 138-485 โวลต์ AC

5.1.1.5.3. รองรับความถี่ไฟฟ้าขาเข้าไม่น้อยกว่า 40-70 เฮิรตซ์

5.1.1.5.4. มีค่า Power Factor ด้านขาเข้าไม่น้อยกว่า 0.95

5.1.1.6. คุณสมบัติไฟฟ้าขาออก (Output)

5.1.1.6.1. สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออกแบบ 3 เฟส ที่แรงดัน 380/400/415 โวลต์ AC หรือดีกว่า

5.1.1.6.2. สามารถควบคุมแรงดันไฟฟ้าขาออกให้มีค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน ±1%

5.1.1.6.3. มีค่าความเพี้ยนรวมของแรงดันไฟฟ้าขาออก (Total Harmonic Distortion Voltage : THDv) ไม่เกิน 2% เมื่อจ่ายโหลดเชิงเส้น (Linear Load) หรือดีกว่า

5.1.1.7. ความสามารถรองรับภาวะโหลดเกิน (Overload Capacity)

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.1.7.1. สามารถรองรับโหลดเกินไม่น้อยกว่า 125% ของกำลังพิกัดต่อเนื่อง เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 นาที

5.1.1.7.2. สามารถรองรับโหลดเกินไม่น้อยกว่า 150% ของกำลังพิกัดต่อเนื่อง เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 นาที

5.1.1.8. สภาพแวดล้อมในการทำงาน (Environmental Conditions)

5.1.1.8.1. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง 0 ถึง 40 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

5.1.1.8.2. สามารถทำงานได้ที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า 95% โดยไม่มีการควบแน่น (Non-Condensing)

5.1.1.9. อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าที่เสนอได้รับมาตรฐานดังต่อไปนี้ IEC 62040-1, IEC 62040-2, IEC 62040-3, RoHS หรือ มอก. เป็นอย่างน้อย

5.1.1.10. ชุดแบตเตอรี่ที่เสนอจะต้องสามารถสำรองไฟฟ้ารวมทั้งระบบได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที ที่โหลด 30 kW โดยผู้เสนอราคา ต้องแนบเอกสารแสดงรายการคำนวณ ณ วันที่ยื่นเสนอราคาด้วย

5.1.2. ตู้สื่อสารสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ให้บริการเครือข่าย จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.2.1. มีตู้สื่อสารชนิด Rack 42U มีขนาดไม่น้อยกว่า 800mm(W) x 1,350 mm(D) x 2,000 mm (H) จำนวน 2 ตู้ ตู้สื่อสารต้องมีประตูด้านหน้าและด้านหลัง โดยออกแบบให้สามารถมองเห็นหรือตรวจสอบอุปกรณ์ภายในได้ และรองรับการระบายอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานของผู้ผลิต

5.1.2.2. มีตู้สื่อสารชนิด Rack 42U มีขนาดไม่น้อยกว่า 600mm(W) x 1,350 mm(D) x 2,000 mm (H) จำนวน 4 ตู้ ตู้สื่อสารต้องมีประตูด้านหน้าและด้านหลัง โดยออกแบบให้สามารถมองเห็นหรือตรวจสอบอุปกรณ์ภายในได้ และรองรับการระบายอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานของผู้ผลิต

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.2.3. มีอุปกรณ์ปลั๊กรางไฟฟ้า (PDU) จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ชุด ที่มีคุณสมบัติ Monitor ค่าทางไฟฟ้าได้ อธิเช่น กำลังไฟฟ้าขาเข้า, แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า และการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยปลั๊กรางไฟฟ้ามีเต้ารับ IEC C13 จำนวนไม่น้อยกว่า 20 outlet และ IEC C19 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 Outlet

5.1.2.4. ตู้สื่อสารชนิด Rack ขนาดไม่น้อยกว่า 42U ต้องรองรับน้ำหนักบรรทุกแบบคงที่ (Static Load) ได้ไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลกรัม หรือเป็นไปตามมาตรฐานการออกแบบของผู้ผลิตที่เพียงพอต่อการติดตั้งอุปกรณ์ตามโครงการ

5.1.3. อุปกรณ์ระบบทำความเย็นและการควบคุมความชื้นสำหรับห้องข้อมูลศูนย์กลาง พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.3.1. เป็นอุปกรณ์ระบบทำความเย็นและการควบคุมความชื้นซึ่งถูกออกแบบมาสำหรับติดตั้งภายในตู้สื่อสารโดยเฉพาะเป็นชุดสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต (Rack mounted air conditioning) มีทิศทางการส่งลมเย็นทางด้านหน้า (Horizontal air flow) ขนาดทำความเย็น (Cooling capacity) ไม่น้อยกว่า 12.5 kW โดยระบบปรับอากาศที่เสนอต้องออกแบบในทำงานทดแทนกันได้ (N+1)

5.1.3.2. เครื่องส่งลมเย็น (Indoor unit)

5.1.3.2.1. ชุดพัดลมเป็นแบบ EC fan และสามารถสร้างปริมาณลมได้ไม่น้อยกว่า 2,600 m3/h ต่อเครื่อง

5.1.3.2.2. เครื่องปรับอากาศใช้เทคโนโลยี Electronic expansion valve

5.1.3.2.3. อุปกรณ์ทำความร้อน (Heater) เป็น Electric heater หรือดีกว่า (สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีการติดตั้งชุดควบคุมความชื้น)

5.1.3.2.4. เครื่องควบคุมความชื้น (Humidifier) เป็น Wet film humidifier เพื่อประหยัดพลังงาน (สำหรับเครื่องปรับอากาศที่มีการติดตั้งชุดควบคุมความชื้น)

5.1.3.2.5. มีชุด Condensate pump ติดตั้งมาภายในตัวเครื่อง

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.3.2.6. ใช้สารทำความเย็น R410A

5.1.3.3. ชุดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air cooled condenser)

5.1.3.3.1. Compressor ใช้เทคโนโลยีประหยัดพลังงาน DC variable-frequency เพื่อเพิ่มความสามารถในการระบายความร้อนและประหยัดพลังงาน

5.1.3.3.2. มีชุด Oil separator และ liquid separator ที่ติดตั้งมาในชุดเครื่องระบายความร้อน

5.1.4. ระบบควบคุมการเข้าออกห้องข้อมูลศูนย์กลาง (Access Control System) พร้อมปรับปรุงสถานที่ จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.4.1. รองรับการสแกนใบหน้า face recognition ได้ไม่น้อยกว่า 4,000 ใบหน้า

5.1.4.2. กล้องสำหรับอ่านใบหน้าจำนวน 2 เลนส์และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 2 ล้านพิกเซล

5.1.4.3. มีระยะการตรวจจับใบหน้าตั้งแต่ 30 เซนติเมตร จนถึง 180 เซนติเมตร

5.1.4.4. สามารถใช้งานเพื่อควบคุมการเข้า-ออก access control และสามารถใช้งานเป็นระบบลงเวลาปฏิบัติงานได้ time attendance

5.1.4.5. สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย

5.1.5. อุปกรณ์ระบบการกักกันความร้อน (Hot Containment) จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.5.1. สามารถติดตั้งและทำงานร่วมกับตู้สื่อสารสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ให้บริการเครือข่าย ที่เสนอในโครงการได้

5.1.5.2. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเสนออุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์จากผู้ผลิตต่างรายกัน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงเอกสารหรือหลักฐานทางเทคนิคที่เชื่อถือได้และสามารถตรวจสอบได้ว่า อุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์ดังกล่าวสามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรองรับการใช้งานตามคุณลักษณะเฉพาะและขอบเขตงานที่กำหนด ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการติดตั้ง การเชื่อมต่อ การกำหนดค่า การทดสอบการทำงาน และการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่ส่งมอบ

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยไม่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแก่มหาวิทยาลัย

5.1.5.3. ตู้ระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้า (Power supply and distribution system) มีคุณสมบัติดังนี้

5.1.5.3.1. อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 20KVA และชุดควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า (Power distribution module) ซึ่งระบบดังกล่าวต้องติดตั้งอยู่ภายในตู้เดียวกัน

5.1.5.3.2. ชุดควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า (Power distribution module) ต้องสามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ที่เสนอในโครงการได้ เช่น อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 20KVA อุปกรณ์ระบบทำความเย็นและการควบคุมความชื้นสำหรับห้องข้อมูลศูนย์กลาง และอุปกรณ์ปลั๊กรางไฟฟ้า (PDU) ที่ติดตั้งภายในตู้สื่อสารสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ให้บริการเครือข่าย เป็นต้น

5.1.6. ระบบตรวจสอบและแจ้งเตือน อุณหภูมิ ความชื้น และน้ำรั่วใต้พื้นยก จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.6.1. สามารถตรวจสอบข้อมูลผ่านชุดควบคุมและแสดงผล (PAD หรือเทียบเท่า) ซึ่งเป็นอุปกรณ์มาตรฐานที่มาพร้อมกับระบบกักกันความร้อน (Hot Containment) โดยมีอุปกรณ์ประกอบอย่างน้อยดังนี้

5.1.6.1.1. Sensor ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด

5.1.6.1.2. Sensor ตรวจจับอุณหภูมิ จำนวนไม่น้อยกว่า 13 ชุด

5.1.6.1.3. Sensor ตรวจจับควันไฟ (Smoke sensor) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

5.1.6.1.4. Sensor ตรวจจับน้ำรั่วซึม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

5.1.6.2. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเสนออุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์จากผู้ผลิตต่างรายกัน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงเอกสารหรือหลักฐานทางเทคนิคที่เชื่อถือได้และสามารถตรวจสอบได้ว่า อุปกรณ์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

หรือซอฟต์แวร์ดังกล่าวสามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรองรับการใช้งานตามคุณลักษณะเฉพาะและขอบเขตงานที่กำหนด ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการติดตั้ง การเชื่อมต่อ การกำหนดค่า การทดสอบการทำงาน และการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่ส่งมอบ เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยไม่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแก่มหาวิทยาลัย

5.1.7. ระบบบริหารจัดการและเฝ้าระวังห้องข้อมูลศูนย์กลาง (DCIM) จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.7.1. ระบบบริหารจัดการและเฝ้าระวังห้องข้อมูลศูนย์กลาง (DCIM) ที่เสนอสามารถตรวจสอบค่า Parameter ต่างๆ ผ่าน Web browser ได้

5.1.7.2. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องเชื่อมต่อระบบบริหารจัดการและเฝ้าระวังห้องข้อมูลศูนย์กลาง (DCIM) ที่เสนอกับ อุปกรณ์ระบบทำความเย็นและการควบคุมความชื้นสำหรับห้องข้อมูลศูนย์กลาง, อุปกรณ์สำรองกระแสไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 20KVA, Sensor ตรวจจับอุณหภูมิและความชื้น, Sensor ตรวจจับควันไฟ (Smoke sensor), Sensor ตรวจจับอุณหภูมิ และ Sensor ตรวจจับน้ำรั่วซึม ที่เสนอในโครงการเพื่อให้สามารถตรวจสอบค่า Parameter ต่างๆ ได้

5.1.7.3. ระบบตรวจสอบและแจ้งเตือนอัตโนมัติ (Monitoring system) จะต้องประกอบไปด้วยฟังก์ชันการทำงาน ดังนี้

5.1.7.3.1. ต้องมีระบบบริหารจัดการศูนย์ข้อมูลที่สามารถแสดงผัง ตำแหน่งการติดตั้งและสถานะการทำงานของอุปกรณ์ภายในศูนย์ข้อมูลในรูปแบบกราฟิกหรือภาพจำลองได้ โดยครอบคลุมอย่างน้อยระบบจ่ายไฟฟ้า ตู้ Rack อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ และอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิและความชื้น เพื่อสนับสนุนการเฝ้าระวัง ติดตาม และบริหารจัดการระบบจากส่วนกลาง

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.7.3.2. สามารถแสดงข้อมูลการตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ต่างๆ แบบเรียลไทม์และการเตือนอุณหภูมิและความชื้นภายในระบบกักเก็บลมเย็นและลมร้อน (Aisle containment) แสดงบนแผนผัง Layout

5.1.7.3.3. มีฟังชันการจดจำใบหน้า เพื่อการเข้าสู่ระบบการจัดการโดยไม่ต้องใช้รหัสผ่าน และการเปิดประตูโดยไม่ต้องใช้กุญแจ

5.1.7.3.4. ฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุขัดข้องใดๆ ขึ้นภายในห้องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ โดยจะต้องสามารถรองรับการแจ้งเตือนผ่านระบบ อีเมล และ SMS ไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องได้ โดยสัญญาณแจ้งเตือนนั้นสามารถแจ้งเตือนตามระดับความรุนแรงได้ 4 ระดับ ดังนี้ Critical, Major, Minor และ Warning

5.1.7.3.5. มีไฟแสดงสถานการณ์เกิดเหตุผิดปกติ ตามระดับความรุนแรงได้ 4 ระดับ ดังนี้ Critical, Major, Minor และ Warning

5.1.7.4. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเสนออุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์จากผู้ผลิตต่างรายกัน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงเอกสารหรือหลักฐานทางเทคนิคที่เชื่อถือได้และสามารถตรวจสอบได้ว่า อุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์ดังกล่าวสามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรองรับการใช้งานตามคุณลักษณะเฉพาะและขอบเขตงานที่กำหนด ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการติดตั้ง การเชื่อมต่อ การกำหนดค่า การทดสอบการทำงาน และการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่ส่งมอบ เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยไม่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแก่มหาวิทยาลัย

5.1.8. ระบบดับเพลิง จำนวน 1 ระบบ ประกอบไปด้วย

5.1.8.1. ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ (Fire extinguishing system) จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.8.1.1. เป็นระบบดับเพลิงอัตโนมัติที่ออกแบบสำหรับใช้งานร่วมกับตู้สื่อสารหรือตู้จัดเก็บอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศและเครือข่ายที่เสนอในโครงการ โดย

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

ใช้หลักการดับเพลิงแบบครอบคลุมปริมาตรพื้นที่ป้องกันทั้งหมด (Total Flooding) หรือเทคโนโลยีอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า และต้องมีจำนวนโมดูลหรืออุปกรณ์ดับเพลิงเพียงพอต่อการป้องกันพื้นที่ภายในตู้ตามมาตรฐานผู้ผลิต

5.1.8.1.2. ระบบต้องสามารถตรวจจับและแจ้งเตือนสถานะการทำงานได้อย่างน้อยดังนี้

5.1.8.1.2.1. สถานะการทำงานของระบบดับเพลิง (Fire Extinguishing Status)

5.1.8.1.2.2. สถานะแจ้งเตือนเพลิงไหม้ (Fire Alarm Status)

5.1.8.1.2.3. สถานะแจ้งเตือนความผิดปกติหรือขัดข้องของระบบ (Fault Status)

5.1.8.1.3. สารดับเพลิงที่ใช้ต้องเป็นสารดับเพลิงชนิดสะอาด (Clean Agent) หรือเทคโนโลยีที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

5.1.8.1.3.1. ไม่เป็นสื่อนำไฟฟ้า

5.1.8.1.3.2. ไม่ทิ้งคราบหลังการทำงาน

5.1.8.1.3.3. ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

5.1.8.1.3.4. ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง

5.1.8.1.4. สามารถเชื่อมต่อสัญญาณแจ้งเตือนไปยังระบบบริหารจัดการอาคาร ระบบบริหารจัดการศูนย์ข้อมูล หรือระบบมอนิเตอร์กลางได้ผ่าน Contact Interface, RS-485, Ethernet หรือช่องทางมาตรฐานอื่นของผู้ผลิต

5.1.8.2. อุปกรณ์ดับเพลิงชนิดแขวนภายในห้องข้อมูลศูนย์กลาง จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.8.2.1. เป็นอุปกรณ์ดับเพลิงอัตโนมัติที่สามารถทำงานได้เมื่อได้รับความร้อนจากเพลิงไหม้ โดยมีอุปกรณ์ตรวจจับความร้อนหรือกลไกการทำงานอัตโนมัติตามมาตรฐานของผู้ผลิต

5.1.8.2.2. อุปกรณ์ต้องเริ่มทำงานที่อุณหภูมิประมาณ 68 องศาเซลเซียส หรือค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมตามมาตรฐานของผู้ผลิตสำหรับการใช้งานภายในห้องอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1.8.2.3. มีมาตรวัดแรงดัน หรือวิธีการแสดงสถานะความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์ที่สามารถตรวจสอบได้ด้วยสายตา

5.1.8.2.4. ใช้สารดับเพลิงชนิดสะอาด (Clean Agent) หรือสารดับเพลิงที่เหมาะสมสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยต้องไม่เป็นสื่อนำไฟฟ้า ไม่ทิ้งคราบ และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์สารสนเทศ

5.1.8.2.5. มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 15 ปอนด์ หรือมีความสามารถในการป้องกันพื้นที่ได้ตามหลักวิศวกรรมและมาตรฐานของผู้ผลิต

5.1.8.2.6. ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้อง

5.1.9. ระบบเมนไฟฟ้าพร้อมตู้เมนไฟสำหรับห้องข้อมูลศูนย์กลาง จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.9.1. ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดการใช้ไฟฟ้าประจำตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.1.9.1.1. สามารถทำงานได้กับระบบไฟฟ้าชนิด 3 เฟส

5.1.9.1.2. สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า เช่น ค่าพลังงานไฟฟ้า, ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าความถี่, และค่าแรงดันไฟฟ้าได้ โดยเครื่องมือวัดต้องเป็นชนิด Digital พร้อมจอแสดงผล

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.9.1.3. สามารถแสดงค่าทางไฟฟ้าแบบ Real-time ได้อย่างน้อยดังนี้ แรงดันในแต่ละเฟส (V), กระแสที่ใช้งานในแต่ละเฟส (A), กำลังไฟฟ้าในแต่ละเฟส (kW), ค่าหน่วยไฟฟ้า (kWh)

5.1.9.1.4. รองรับการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์อื่นผ่านทาง RS485 หรือ TCP/IP ได้

5.1.9.1.5. ผู้เสนอราคาจะต้องตั้งค่าให้อุปกรณ์ส่งข้อมูลการตรวจวัดไปยังระบบตรวจวัดและบริหารจัดการการใช้พลังงานและสภาพแวดล้อมอาคารเขียวอัจฉริยะผ่านทางระบบเครือข่ายของมหาวิทยาลัยได้

5.1.9.2. ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการเชื่อมต่อสายเมนไฟฟ้าจาก DC-MCB ไปยังตู้ระบบ AC Combiner ของระบบ Energy Storage ให้สามารถใช้งานได้

5.1.9.3. ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ชุดนี้ ให้สามารถใช้งานร่วมกันกับ datacenter ได้ พร้อมดำเนินการทดสอบระบบให้เรียบร้อย

5.1.10. ระบบสายสัญญาณสื่อสารและระบบสายสัญญาณเคเบิลใยแก้วภายในห้องข้อมูลศูนย์กลาง จำนวน 1 ระบบ ประกอบไปด้วย

5.1.10.1. สายสัญญาณทองแดงตีเกลียวมีคุณสมบัติไม่ต่ำว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.10.1.1. เป็นสายทองแดงแบบตีเกลียว 4 คู่สาย ชนิด U/UTP Category 6 (Unshielded Twisted Pair) ที่มีเปลือกนอกชนิดป้องกันการลามไฟและไม่เกิดควันพิษเมื่อมีเหตุอัคคีภัย เพื่อความปลอดภัยและลดการสูญเสียของผู้ใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1.10.1.2. มีตัวนำเป็นทองแดง 100% (Solid Bare Copper) ขนาด 23 AWG เส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 0.55 mm

5.1.10.1.3. สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้ง (Backbone) และแนวนอน (Horizontal) โดยต้องรองรับการรับส่งข้อมูลผ่านระบบ Ethernet ไม่น้อยกว่า 10GBase-T และรองรับการจ่ายพลังงานผ่านสายสัญญาณตามมาตรฐาน IEEE 802.3af (PoE) และ IEEE 802.3at (PoE+) หรือมาตรฐานที่เทียบเท่าหรือสูงกว่า

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.10.1.4. มีค่า Impedance เท่ากับ100 ±5 Ohms

5.1.10.1.5. สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -20 ถึง +60 องศาเซลเซียส

5.1.10.1.6. สาย UTP ชนิดติดตั้งภายในอาคารที่นำเสนอจะต้องผ่านการทดสอบและรับรองตามมาตรฐาน ไม่น้อยกว่า IEC60332-1

5.1.10.1.7. มีแกนพลาสติกตรงกลางสาย CAT6 Filler Slot หรือ Cross separator เพื่อแยกสายแต่ละคู่ออกจากกัน เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนระหว่างสายแต่ละคู่ที่อยู่ภายใน

5.1.10.1.8. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องจัดทำสัญลักษณ์ หรือหมายเลขรหัส Label ที่ปลายสายทั้งสองข้างของสายสัญญาณที่ติดตั้งในโครงการทุกเส้น ซึ่งสามารถมองเห็นได้ชัดเจน เพื่อความสะดวกในการใช้งานและซ่อมแซมแก้ไขสายในอนาคต

5.1.10.2. สายสัญญาณใยแก้วนำแสงมีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.10.2.1. เป็นสายใยแก้วนำแสง ชนิด Single mode และมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 11801:2017, ANSI/TIA-568.3-D, Telcordia (Bellcore) GR-20-CORE, IEC 60793, IEC 60794-1-2, ITU-T G.652D, TIS 2166-2548 หรือ RoHS เป็นอย่างน้อย

5.1.10.2.2. ต้องมีโครงสร้างทางกายภาพที่ได้มาตรฐานและสามารถรักษาคุณสมบัติการส่งผ่านสัญญาณได้ตลอดอายุการใช้งาน(Geometrical Performance) ดังนี้

5.1.10.2.2.1. มีค่า Max.และ Typ. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1310 nm ไม่เกิน 0.35 และ 0.33 dB/km

5.1.10.2.2.2. มีค่า Max.และ Typ. Attenuation ที่ความยาวคลื่น 1550 nm ไม่เกิน 0.21 และ 0.19 dB/km

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.10.2.2.3. สายใยแก้วนำแสงต้องมีโครงสร้างแบบ Loose Tube ที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งภายนอกอาคาร และมีระบบป้องกันความชื้นภายในสาย (Water Blocking System) หรือเทคโนโลยีที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

5.1.10.2.2.4. สายใยแก้วนำแสงต้องมีส่วนเสริมความแข็งแรง (Strength Member) สำหรับรองรับแรงดึงระหว่างการติดตั้งและการใช้งาน พร้อมทั้งมีคุณสมบัติช่วยป้องกันการซึมผ่านของความชื้นภายในสาย

5.1.10.2.2.5. ต้องมีอุปกรณ์หรือโครงสร้างช่วยอำนวยความสะดวกในการเปิดเปลือกสายเพื่อการติดตั้งและบำรุงรักษา เช่น Rip Cord หรือเทียบเท่า

5.1.10.2.2.6. ต้องมีชั้นป้องกันความเสียหายทางกล (Armored Protection Layer) ที่สามารถป้องกันแรงกระแทก แรงกดทับ และความเสียหายจากสัตว์กัดแทะได้อย่างเหมาะสมสำหรับสภาพแวดล้อมการติดตั้งภายนอกอาคารหรืองานใต้ดิน และเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต

5.1.10.2.2.7. เปลือกนอกของสายทำด้วยวัสดุ HDPE ความหนาไม่น้อยกว่า 1.6 mm. เพื่อป้องกันรังสี UV และไม่เกิดควันพิษเมื่อเกิดอัคคีภัย

5.1.10.2.2.8. มีรัศมีการโค้งงอของสายขณะติดตั้งไม่เกิน 20 เท่า และขณะใช้งานไม่เกิน 10 เท่า

5.1.10.2.2.9. สามารถทนอุณหภูมิขณะใช้งาน ขณะติดตั้ง ตั้งแต่ -40°C ถึง 70°C

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.10.2.2.10. สามารถรับแรงดึงขณะติดตั้งได้ 1,800 N ขณะใช้งาน 1,000 N และสามารถทนแรงกดทับได้ 3,400 N/10cm

5.1.10.2.2.11. มีรหัสสีบอก Fiber และ Loose tube ตามมาตรฐาน TIA/EIA-598-C เพื่อความสะดวกในการเรียงสาย

5.1.11. ระบบพื้นยกสำหรับห้องข้อมูลศูนย์กลาง จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.11.1. วัสดุทำจากแผ่นเหล็ก Cold Roll Steel Sheet ปั้มขึ้นรูปหุ้มปิดทับโดยรอบหกด้านเคลือบภายนอก ด้วยสี Epoxy Powder Coating ภายในบรรจุด้วย Light Weight Cementitious Material เพื่อเพิ่มความสามารถในการรับน้ำหนัก Impact Load & Rolling Load และมีผลให้ขนาดไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อสัมผัสความชื้นและความร้อน โดยรอบขอบแผ่นมี PVC Edge Trim เพื่อป้องกันการกระแทก ในระหว่างการใช้งาน

5.1.11.2. ขนาดต่อแผ่น ไม่น้อยกว่า 600 x 600 x 35 มม.

5.1.11.3. วัสดุปูทับหน้าผิวหน้า High Pressure Laminated (HPL-Anti Static Grade) ป้องกันไฟฟ้าสถิตย์

5.1.11.4. ไม่มีสารที่เป็นวัสดุติดไฟ (Non Combustible Material) อันก่อให้ เกิด Smoke & Toxic Gas

5.1.11.5. ความสูงระดับพื้นยก (FFH) 10-60 เซนติเมตร หรือตามความเหมาะสม

5.1.11.6. ชุดขาตั้งรองรับแผ่นพื้นยก ผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีป้องกันการเกิดสนิมโดยขาตั้งสามารถปรับระดับความสูงได้ เป็นระบบ Steel Head Bolted with Stringer เป็นแบบมีคานเพื่อเสริมการรับน้ำหนัก

5.1.11.7. ผู้เสนอราคาต้องจัดให้ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ที่เสนอสามารถติดตั้งและใช้งานร่วมกับระบบพื้นยกของห้องข้อมูลศูนย์กลางได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัย

5.1.11.8. ผู้เสนอราคาจะต้องสำรวจพื้นที่ติดตั้งจริง และตรวจสอบความพร้อมของระบบพื้นยกที่ก่อสร้างแล้วเสร็จก่อนดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.11.9. ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบพื้นยก โครงสร้างอาคาร ห้องข้อมูลศูนย์กลาง หรือระบบสาธารณูปโภคที่เกี่ยวข้อง

5.1.11.10. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำโครงสร้างรองรับน้ำหนักเพิ่มเติม หรือดำเนินการอื่นใดที่จำเป็นเพื่อให้สามารถติดตั้งครุภัณฑ์และอุปกรณ์ได้อย่างปลอดภัย ในกรณีที่น้ำหนักของครุภัณฑ์หรืออุปกรณ์เกินกว่าความสามารถในการรับน้ำหนักของระบบพื้นยกที่กำหนด โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดให้รวมอยู่ในราคาที่เสนอ

5.1.11.11. ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบในการปรับแต่ง แก้ไข หรือดำเนินการที่จำเป็นเพื่อให้ครุภัณฑ์สามารถติดตั้งเข้ากับพื้นที่จริงได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแก่มหาวิทยาลัย

5.1.12. ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าสำรองเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมขนาดไม่น้อยกว่า 50KVA สำหรับห้องศูนย์กลางข้อมูล(Data Center) พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ระบบ มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.12.1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Photovoltaic Module) จำนวนไม่น้อยกว่า 87 แผง มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

5.1.12.1.1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ชนิดคริสตัลไลน์ซิลิคอน (Crystalline Silicon Solar Cell) ต้องมีกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุดไม่น้อยกว่า 600 วัตต์ต่อแผง ที่เงื่อนไขการทดสอบ มาตรฐาน STC (Standard Test Conditions) ความเข้มของแสงอาทิตย์ (Irradiance Condition) 1,000 วัตต์/ตร.ม. อุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 25 องศาเซลเซียส

5.1.12.1.2. แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพ (Module Efficiency) ต้องไม่น้อยกว่า 21 % ค่า Power Tolerance ±5 % โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตอย่างชัดเจน

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.12.1.3. กรอบของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะต้องเป็น Anodized Aluminum ความสูงของเฟรมไม่น้อยกว่า 35 มม.มีความแข็งแรง เพื่อป้องกันปัญหาจากแรงลมยก (Wind Load)

5.1.12.1.4. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงต้องมี Junction Box ที่มี Schottky Diode จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัว โดยต้องมีเอกสารจากผู้ผลิตระบุอย่างชัดเจนโดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตอย่างชัดเจน

5.1.12.1.5. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นชนิดกระจกสองด้าน (Double Glass) ชนิด Heat Strengthened Glass ความหนารวมไม่น้อยกว่า 4 มม. และกระจกต้องมีคุณสมบัติลดการสะท้อนแสง (Anti-reflective) และลดการจับตัวของฝุ่น (Anti-soiling)

5.1.12.1.6. มีหรือติดตั้งกล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) มาตรฐานการป้องกันระดับ IP68 เป็นขั้นต่ำ

5.1.12.1.7. ค่า Power Temperature Coefficient ไม่น้อยกว่า -0.40%/C เมื่อทดสอบที่สภาวะ STC (Standard Test Condition; TCPmpp) ที่ค่าความเข็มแสงอาทิตย์ 1,000 วัตต์/ตร.ม. ณ อุณหภูมิแผงเซลล์ 25 องศาเซลเซียส

5.1.12.1.8. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำเสนอทุกชุดและที่ใช้ติดตั้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้า เดียวกัน และมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกันทุกแผง

5.1.12.1.9. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (มอก. 61730 เล่ม 2-2567 และ มอก. 61215 เล่ม 1(1)-2568) ได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย (MiT) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยหรือรับรองจาก

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

ผู้ผลิตว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย โดยแนบหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมใบเสนอราคาด้วย

5.1.12.1.10. การต่อเซลล์วงจรภายในของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นแบบอนุกรม-ขนานที่แสดงไว้ในหนังสือรับรองมาตรฐานจาก สมอ. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าในกรณีเมฆบังส่วนบนส่วนที่เหลือยังผลิตไฟฟ้าได้

5.1.12.1.11. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสนอราคาต้องได้รับการรับรองคุณภาพแผงเซลล์ฯ ไม่น้อยกว่า 10 ปี และรับรองกำลังการผลิตไฟฟ้าจะต้องไม่น้อยกว่า 80% ภายใน 25 ปี จากผู้ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์

5.1.12.1.12. แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้งานในหน่วยงานของรัฐมาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยแนบหนังสือยืนยันจากหน่วยงาน

5.1.12.2. อุปกรณ์แปลงผันไฟฟ้า (Inverter) ขนาดไม่น้อยกว่า 50kW จำนวน 1 ชุด คุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.12.2.1. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าต้องเป็นชนิด Hybrid Grid-Connected Inverter แบบ 3 เฟส สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าได้โดยตรงและรองรับการทำงานร่วมกับระบบกักเก็บพลัง (Battery Energy Storage System) ได้ในเครื่องเดียวกัน

5.1.12.2.2. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Solar Inverter) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 61000-6-1 และ IEC 61000-6-2 หรือมาตรฐานสากลที่เทียบเท่า และต้องสามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง (MEA) หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) ได้ตามข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง พร้อมแสดงเอกสารรับรองหรือหลักฐานประกอบ

5.1.12.2.3. คุณสมบัติทางไฟฟ้าด้านขาออก (AC Output) มีดังนี้

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.12.2.3.1. กำลังไฟฟ้าขาออกพิกัดปกติ (Nominal Output Power) ในสภาวะ On-grid และ Backup ต้องไม่น้อยกว่า 50 กิโลวัตต์ (50 kW)

5.1.12.2.3.2. สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าในลักษณะโหลดไม่สมดุลระหว่างเฟส (Unbalanced Phase Output) ได้ โดยรองรับการจ่ายโหลดไม่สมดุลทั้งในโหมดเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า (On-grid Mode) และโหมดสำรองจ่ายไฟ (Backup Mode) โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต

5.1.12.2.3.3. สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 380/400 Vac ความถี่ 50Hz

5.1.12.2.3.4. มีประสิทธิภาพสูงสุด (Max. Efficiency) ไม่น้อยกว่า 98% สามารถปรับค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) ได้ตั้งแต่ 0.8 Leading ถึง 0.8 Lagging และมีค่าความเพี้ยนรวมของกระแสไฟฟ้าด้านขาออก (THDi) ไม่เกิน 3%

5.1.12.2.4. คุณสมบัติทางไฟฟ้าด้านขาเข้า (DC Input) มีดังนี้

5.1.12.2.4.1. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าต้องมีระบบติดตามจุดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (MPPT) และรองรับช่วงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับการทำงานของระบบ MPPT ไม่น้อยกว่า 160 - 1,000 โวลต์กระแสตรง หรือดีกว่า โดยมีรายละเอียดระบุไว้ในเอกสารข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต

5.1.12.2.4.2. มีจำนวนวงจรติดตามจุดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Maximum Power Point Tracker: MPPT) ไม่น้อยกว่า 4 ชุด และมีแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงพิกัด (Rated DC Voltage)

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

ประมาณ 600 โวลต์กระแสตรง (VDC) sหรือใกล้เคียงตามมาตรฐานการออกแบบของผู้ผลิต

5.1.12.2.4.3. รองรับกำลังไฟฟ้าสูงสุดด้านแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Maximum PV Input Power) ไม่น้อยกว่า 100 กิโลวัตต์พีก (kWp) และรองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดต่อหนึ่ง MPPT ไม่น้อยกว่า 40 แอมแปร์ (A) หรือตามที่ระบุในเอกสารทางเทคนิคของผู้ผลิต

5.1.12.2.5. รองรับการทำงานร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Battery Energy Storage System: BESS) ชนิดแรงดันสูง (High Voltage Battery) แบบเชื่อมต่อกระแสตรง (DC Coupling) โดยมีกำลังไฟฟ้าในการชาร์จและคายประจุ (Charge/Discharge Power) ไม่น้อยกว่า 50 กิโลวัตต์ (kW)

5.1.12.2.6. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าต้องรองรับการทำงานร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Energy Storage System) และสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่โหลดสำคัญในกรณีที่ระบบจำหน่ายไฟฟ้าหลักขัดข้องได้ โดยสามารถสลับโหมดการทำงานระหว่างโหมดเชื่อมต่อระบบจำหน่ายไฟฟ้า (Grid-Connected Mode) และโหมดสำรองจ่ายไฟฟ้า (Backup Mode) ได้โดยอัตโนมัติ ตามมาตรฐานการออกแบบของผู้ผลิต

5.1.12.2.7. ต้องมีจอแสดงผลหรือไฟแสดงสถานะบนตัวเครื่อง แสดงสภาวะการทำงานปกติ สภาวะผิดปกติ และสถานะการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า เป็นอย่างน้อย

5.1.12.2.8. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าต้องสามารถทำงานได้ภายใต้สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร โดยรองรับช่วงอุณหภูมิการทำงานที่เหมาะสมสำหรับสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย และมีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำตามมาตรฐาน Ingress Protection (IP) ไม่น้อยกว่า IP65 หรือดีกว่า ทั้งนี้ให้เป็นไปตามเอกสารข้อมูลทางเทคนิคของผู้ผลิต

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.12.2.9. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าต้องมีระบบป้องกันความผิดปกติทางไฟฟ้าที่ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิตเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน โดยอย่างน้อยต้องประกอบด้วยระบบป้องกันดังต่อไปนี้

5.1.12.2.9.1. อุปกรณ์ตัด-ต่อวงจรไฟฟ้ากระแสตรงด้านขาเข้า (DC Switch)

5.1.12.2.9.2. ระบบป้องกันการต่อกลับขั้วและกระแสย้อนกลับด้านกระแสตรง (DC Reverse Polarity Protection)

5.1.12.2.9.3. ระบบป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร (Short Circuit Protection)

5.1.12.2.9.4. ระบบป้องกันกระแสเกินด้านขาออก (Output Overcurrent Protection)

5.1.12.2.9.5. ระบบป้องกันไฟกระชาก (Surge Protection Device: SPD)

5.1.12.2.9.6. ระบบป้องกันการจ่ายไฟย้อนกลับเข้าสู่ระบบเมื่อไฟฟ้าดับ (Anti-Islanding Protection)

5.1.12.2.9.7. ระบบตรวจจับและตัดวงจรความผิดปกติจากการเกิดอาร์ค (Arc Fault Circuit Interrupter: AFCI) ระยะตรวจจับไม่น้อยกว่า 500 เมตร

5.1.12.2.9.8. ระบบป้องกันกระแสเกิน แรงดันเกิน และไฟฟ้าลัดวงจรด้านกระแสสลับ (AC Overcurrent, Over-voltage and Short Circuit Protection)

5.1.12.2.10. ต้องมีพอร์ตสื่อสารมาตรฐาน เช่น RS485, LAN/Ethernet และ/หรือ Wi-Fi ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิตเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน เพื่อรองรับการเชื่อมต่อกับระบบติดตามผล (Monitoring System) และการส่งข้อมูลแบบ Real-Time ผ่านเครือข่ายสื่อสาร

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ..... นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.12.2.11. ต้องมีระบบแอปพลิเคชัน (Application Software) และระบบติดตามผลผ่านคลาวด์ (Cloud-Based Monitoring System) จากผู้ผลิตเดียวกับเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า โดยมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

5.1.12.2.11.1. สามารถแสดงผลข้อมูลการผลิตพลังงานไฟฟ้า ค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญ (เช่น แรงดัน กระแส กำลังไฟฟ้า พลังงานสะสม) และสถานการณ์ทำงานของอินเวอร์เตอร์และแบตเตอรี่ได้แบบเวลาจริง (Real-Time Monitoring)

5.1.12.2.11.2. Mobile Application รองรับระบบปฏิบัติการทั้ง iOS และ Android

5.1.12.2.11.3. สามารถแสดงข้อมูลพลังงานรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน และรายปี และข้อมูลการทำงานของระบบย้อนหลัง (Historical Data) ได้

5.1.12.2.11.4. มีระบบแจ้งเตือนเหตุขัดข้อง (Alarm / Notification) เมื่อเกิดความผิดปกติของระบบ และสามารถส่งการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน

5.1.12.2.11.5. สามารถกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน (User Access Control) โดยแยกระดับผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งานทั่วไป

5.1.12.2.12. มีการรับประกันคุณภาพการใช้งานจากผู้ผลิตไม่ต่ำกว่า 5 ปี โดยนับจากวันที่มีการ Commissioning ระบบ

5.1.12.2.13. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเสนออุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์จากผู้ผลิตต่างรายกัน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงเอกสารหรือหลักฐานทางเทคนิคที่เชื่อถือได้และสามารถตรวจสอบได้ว่า อุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์ดังกล่าวสามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรองรับการใช้งานตามคุณลักษณะเฉพาะและขอบเขตงานที่กำหนด ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็น

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ..... นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

ผู้รับผิดชอบในการติดตั้ง การเชื่อมต่อ การกำหนดค่า การทดสอบการทำงาน และการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่ส่งมอบ เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยไม่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแก่มหาวิทยาลัย

5.1.12.3. อุปกรณ์กักเก็บพลังงานไฟฟ้า (Battery Energy Storage System : BESS) จำนวน 1 ระบบ มีคุณลักษณะเฉพาะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

5.1.12.3.1. ต้องเป็นระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้าชนิดลิเธียมไอออน (Lithium-ion Battery) แบบ Lithium Iron Phosphate ($LiFePO_4$) ซึ่งมีความปลอดภัยสูง เหมาะสมสำหรับการใช้งานร่วมกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบไฮบริดและระบบสำรองพลังงาน

5.1.12.3.2. แบตเตอรี่ทุกชุดต้องสามารถเชื่อมต่อ บริหารจัดการ และทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิตหรือผลการทดสอบรองรับ มีการระบุรุ่นผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน และมีขนาดความจุพลังงานไฟฟ้าต่อโมดูลเท่ากัน

5.1.12.3.3. มีช่วงพิกัดแรงดันไฟฟ้าต่อแพ็ค (Voltage Range) อยู่ในช่วง 35.5-58.5 โวลต์ หรือดีกว่า

5.1.12.3.4. มีค่าพิกัดการชาร์จและคายประจุ (Charge/Discharge Rate) ไม่น้อยกว่า 0.5C

5.1.12.3.5. มีอายุการใช้งาน (Cycle Life) ไม่น้อยกว่า 10,000 รอบ ที่ระดับความคงเหลือความจุ (State of Health: SOH) 60%

5.1.12.3.6. สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิไม่น้อยกว่า -20°C ถึง 55°C และความชื้นสัมพัทธ์ 0–100% หรือดีกว่า

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.12.3.7. มีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำตามมาตรฐาน Ingress Protection (IP) ไม่น้อยกว่า IP66

5.1.12.3.8. อุปกรณ์กักเก็บพลังงานไฟฟ้าต้องได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย การทดสอบ และการขนส่งที่เกี่ยวข้องกับระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้าชนิดลิเธียม โดยได้รับการรับรองตามมาตรฐาน IEC 62619, IEC 63056, UN 38.3, UL 9540A หรือมาตรฐานสากลที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารรับรองจากหน่วยงานที่ได้รับการยอมรับ

5.1.12.3.9. มีระบบบริหารจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System: BMS) ภายในตัว สามารถป้องกันความเสียหายของแบตเตอรี่ได้อย่างน้อยดังนี้ Over Voltage, Low Voltage, Over Current, Over Temperature, Short Circuit

5.1.12.3.10. ต้องมีระบบความปลอดภัยฉุกเฉินภายในระดับแพค (Pack-Level Safety Protection) สามารถควบคุมและจำกัดการลุกลามของความร้อน (Thermal Runaway Mitigation) ภายในระดับแพคได้

5.1.12.3.11. มีระบบระบายความร้อน

5.1.12.3.12. รองรับการสื่อสารระหว่างแบตเตอรี่และเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าผ่านโปรโตคอลมาตรฐาน เช่น CAN, RS485, LAN หรือตามที่ผู้ผลิตกำหนด

5.1.12.3.13. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเสนออุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์จากผู้ผลิตต่างรายกัน ผู้ยื่นข้อเสนอต้องแสดงเอกสารหรือหลักฐานทางเทคนิคที่เชื่อถือได้และสามารถตรวจสอบได้ว่า อุปกรณ์หรือซอฟต์แวร์ดังกล่าวสามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรองรับการใช้งานตามคุณลักษณะเฉพาะและขอบเขตงานที่กำหนด ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการติดตั้ง การเชื่อมต่อ การกำหนดค่า การทดสอบการทำงาน และการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของอุปกรณ์และ

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ..... นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

ซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่ส่งมอบ เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยไม่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแก่มหาวิทยาลัย

5.1.12.3.14. ต้องมีระบบ Application และ Cloud Monitoring ที่เป็นระบบเดียวกันกับเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าของผู้ผลิต เพื่อใช้ในการแสดงผลสถานะและติดตามผลการทำงานของระบบได้แบบเวลาจริง (Real-Time Monitoring)

5.1.12.3.15. มีการรับประกันคุณภาพการใช้งานจากผู้ผลิตไม่ต่ำกว่า 5 ปี โดยนับจากวันที่มีการ Commissioning ระบบ

5.1.12.4. อุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Smart PV Optimizer) จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.12.4.1. เป็นอุปกรณ์เพิ่มประสิทธิภาพกำลังไฟฟ้าแบบติดตั้งระดับแผง (Module-Level Power Optimizer)

5.1.12.4.2. รองรับการเชื่อมต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบ 2 แผง ต่อ 1 อุปกรณ์ (2-in-1 Design) กำลังไฟฟ้าพิกัดไม่น้อยกว่า 1,500 วัตต์

5.1.12.4.3. สามารถลดแรงดันไฟฟ้าลงสู่ระดับปลอดภัยภายในเวลาไม่เกิน 30 วินาที และมีแรงดันไฟฟ้าในสถานะตัดการทำงาน ไม่เกิน 1 โวลต์

5.1.12.4.4. มีระบบตัดการทำงานฉุกเฉินระดับแผง (Module-Level Rapid Shutdown: RSD)

5.1.12.4.5. มีระบบตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่า 85 องศาเซลเซียส

5.1.12.4.6. รองรับการสั่งตัดการทำงานจากระยะไกลผ่านระบบบริหารจัดการส่วนกลาง (Cloud Platform) และสามารถสั่งหยุดการทำงานแบบ Manual ณ หน้างานได้

5.1.12.4.7. ใช้ระบบสื่อสารแบบ HPLC หรือเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ..... นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.12.4.8. รองรับอุณหภูมิการทำงานไม่น้อยกว่า -40°C ถึง 85°C หรือมากกว่า และมีระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำไม่น้อยกว่า IP68 หรือเทียบเท่า

5.1.12.4.9. อุปกรณ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย IEC 62109-1, IEC 62109-2 หรือมาตรฐานสากลที่เทียบเท่า และได้รับการออกแบบให้เป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัยสำหรับการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์และระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้าตาม National Electrical Code (NEC) หรือมาตรฐานสากลที่เทียบเท่า พร้อมแสดงเอกสารรับรอง

5.1.12.4.10. สามารถติดตาม ตรวจสอบ และแสดงผลข้อมูลระดับโมดูลแบบเวลาจริง (Real-Time Monitoring) ผ่านระบบ Cloud Monitoring และ Application ของผู้ผลิต

5.1.12.4.11. สามารถทำงานร่วมกับเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า และแสดงผลผ่านแอปพลิเคชันเดียวกันได้

5.1.12.4.12. มีการรับประกันคุณภาพจากผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 25 ปี มีศูนย์บริการหรืออะไหล่สำรองสำหรับการเคลมภายในประเทศไทย

5.1.12.4.13. ผู้ชนะการประกวดราคาต้องออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ที่เสนอในโครงการให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานโดยเชื่อมต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าของห้องศูนย์ข้อมูลกลาง ผู้ชนะการประกวดราคาต้องเสนอการออกแบบให้มหาวิทยาลัยอนุมัติก่อนการติดตั้ง

5.1.13. ชุดครุภัณฑ์ห้องข้อมูลศูนย์กลาง จำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วย

5.1.13.1. อุปกรณ์สลับสัญญาณประจำห้องข้อมูลศูนย์กลาง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.13.1.1. มีลักษณะการทำงานไม่น้อยกว่า Layer 3 ของ OSI Model

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.13.1.2. สามารถค้นหาเส้นทางเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล RIPv2, OSPF ได้เป็นอย่างน้อย

5.1.13.1.3. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ SFP/SFP+ 1/10GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง

5.1.13.1.4. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ QSFP+/QSFP28 40GbE/100GbE จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

5.1.13.1.5. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะของการทำงานช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทุกช่อง

5.1.13.1.6. รองรับ Mac Address ได้ไม่น้อยกว่า 145,000 Mac Address

5.1.13.1.7. สามารถบริหารจัดการอุปกรณ์ผ่านทางโปรแกรม Web Browser ได้

5.1.13.1.8. สามารถส่งข้อมูล Log File ในรูปแบบ Syslog ได้เป็นอย่างน้อย

5.1.13.1.9. สามารถใช้งานตามมาตรฐาน IPv6 ได้

5.1.13.1.10. มี Switch Capacity ไม่น้อยกว่า 1.2 Tbps

5.1.13.1.11. มีหน่วยความจำภายในขนาดไม่น้อยกว่า 16GB และ Flash ขนาดไม่น้อยกว่า 32GB

5.1.13.1.12. สามารถใช้โปรโตคอล OSPFv3, BGP-4, BGP-EVPN, VXLAN, VXLAN/EVPN ได้เป็นอย่างน้อย

5.1.13.1.13. อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานแบบมีความพร้อมใช้งานสูง โดยสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์สวิตช์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป เพื่อทำงานร่วมกันในลักษณะเสมือนเป็นระบบตรรกะเดียว หรือรองรับการทำ Link Aggregation แบบกระจายข้ามอุปกรณ์ (Multi-chassis Link Aggregation: MLAG) หรือเทคโนโลยีเทียบเท่าทั้งนี้ ต้องสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ปลายทางด้วย Link Aggregation ข้ามอุปกรณ์สวิตช์ในกลุ่มได้ และเมื่ออุปกรณ์สวิตช์หรือ

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ..... นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

เส้นทางเชื่อมต่อเครื่องใดเครื่องหนึ่งขัดข้อง ระบบต้องยังคงให้บริการเครือข่ายได้อย่างต่อเนื่อง

5.1.13.1.14. อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ และวินิจฉัยปัญหาของระบบเครือข่าย รวมถึงการแสดงข้อมูลสถานะ เหตุการณ์ การใช้ทรัพยากร และข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้ไขปัญหา ผ่านระบบบริหารจัดการของอุปกรณ์หรือระบบที่เสนอ

5.1.13.1.15. อุปกรณ์ต้องมาพร้อมซอฟต์แวร์หรือระบบบริหารจัดการเครือข่ายจากผู้ผลิต ซึ่งสามารถกำหนดค่า ควบคุม ตรวจสอบสถานะ และบริหารจัดการการทำงานของอุปกรณ์สวิตช์ได้ โดยมีคุณลักษณะไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

5.1.13.1.15.1. สามารถบริหารจัดการ แก้ไข และปรับปรุงค่าการกำหนดค่าของอุปกรณ์สวิตช์หลายรายการพร้อมกัน (Bulk Configuration Management) ได้

5.1.13.1.15.2. สามารถค้นหา ตรวจสอบ และแสดงผลอุปกรณ์เครือข่ายที่เชื่อมต่ออยู่ในระบบได้โดยอัตโนมัติ ผ่านมาตรฐาน Link Layer Discovery Protocol (LLDP) หรือมาตรฐานที่เทียบเท่า พร้อมแสดงแผนผังความเชื่อมโยงของอุปกรณ์เครือข่าย (Network Topology) แบบอัตโนมัติ

5.1.13.1.16. อุปกรณ์หรือระบบต้องรองรับการบริหารจัดการ การเรียกใช้ข้อมูล และการเชื่อมต่อกับระบบอัตโนมัติผ่าน API มาตรฐาน REST API เครื่องมือเขียนสคริปต์ หรือวิธีการอื่นที่มีความสามารถเทียบเท่า โดยต้องมีเอกสารอธิบายวิธีการเชื่อมต่อและการใช้งาน

5.1.13.1.17. อุปกรณ์ที่เสนอควรได้รับการจัดอยู่ในกลุ่มผู้นำ (Leaders) หรือกลุ่มที่มีศักยภาพเทียบเท่าในรายงานการวิเคราะห์ตลาดด้าน Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure จากสถาบันวิเคราะห์อุตสาหกรรม

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

เทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Gartner หรือเทียบเท่า ซึ่งเผยแพร่ล่าสุด ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

5.1.13.1.18. อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมา ก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำ ประเทศไทยของผู้ผลิต

5.1.13.2. อุปกรณ์สลับสัญญาณหลักของมหาวิทยาลัย จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.13.2.1. มีช่องเชื่อมต่อเครือข่าย แบบ 10/25 GbE (SFP+/SFP28) หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 48 ช่อง

5.1.13.2.2. มีช่องเชื่อมต่อเครือข่าย (Network Interface) แบบ 40/100 GbE (QSFP+/QSFP28) หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

5.1.13.2.3. มีขนาดของ Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 4.8 Tbps

5.1.13.2.4. อุปกรณ์ต้องรองรับการทำงานแบบรวมอุปกรณ์สวิตช์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป เพื่อเพิ่มความต่อเนื่องในการให้บริการและลดจุดล้มเหลวเพียงจุดเดียว (Single Point of Failure) โดยรองรับการทำงานแบบ Virtual Chassis, Virtual Fabric, Multi-chassis Redundancy, Multi-chassis Link Aggregation (MLAG), Distributed Link Aggregation หรือเทคโนโลยีเทียบเท่า โดยต้องสามารถรองรับการเชื่อมต่อแบบ Link Aggregation ระหว่างอุปกรณ์ปลายทางกับพอร์ตที่อยู่คนละอุปกรณ์สวิตช์ในกลุ่มได้ และต้องมีระบบสำรองการทำงานของส่วนควบคุมหรือเส้นทางรับส่งข้อมูล เพื่อให้บริการได้ต่อเนื่องเมื่ออุปกรณ์หรือสายเชื่อมต่อบางส่วนขัดข้อง

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.13.2.5. สามารถทำ Routing แบบ Policy-Based Routing, Static IPv6 Routing, OSPF, OSPFv3, BGP-4 (หรือ MP-BGP หรือ BGP4+) และ 6in4 tunnels ได้เป็นอย่างน้อย

5.1.13.2.6. มีขนาดของ Mac Address Table ไม่น้อยกว่า 200,000 Address

5.1.13.2.7. มี Routing Table หรือ Unicast Route ขนาดไม่น้อยกว่า 600,000 (IPv4) และ 600,000 (IPv6)

5.1.13.2.8. สามารถทำ VXLAN และ EVPN ได้

5.1.13.2.9. สามารถทำ Quality of Service (QoS) แบบ Strict Priority (SP), Deficit Weighted Round Robin (DWRR), RDMA Over Converged Ethernet (RoCEv2) และ Data Center Bridging (DCB) ได้เป็นอย่างน้อย

5.1.13.2.10. อุปกรณ์ต้องรองรับการรับส่งข้อมูลแบบ Multicast ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยอย่างน้อยต้องรองรับ IGMPv3, Protocol Independent Multicast (PIM) ทั้งแบบ Dense Mode (PIM-DM) และ Sparse Mode (PIM-SM) รวมถึง Multicast Service Discovery Protocol (MSDP) หรือเทคโนโลยีที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

5.1.13.2.11. อุปกรณ์ต้องรองรับระบบรักษาความมั่นคงปลอดภัยสำหรับการควบคุมการเข้าถึง การพิสูจน์ตัวตน และการเข้ารหัสข้อมูลในการบริหารจัดการเครือข่าย โดยอย่างน้อยต้องรองรับ Access Control List (ACL), Enrollment over Secure Transport (EST), MACsec, RadSec, RADIUS และ TACACS+ หรือมาตรฐานและเทคโนโลยีที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

5.1.13.2.12. สามารถทำ IPSLA, NLB และ Macsec หรือเทียบเท่าได้

5.1.13.2.13. สามารถตรวจสอบข้อมูลทางสถิติการใช้งานเครือข่ายแบบ Netflow หรือ sFlow หรือ jFlow ได้

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.13.2.14. อุปกรณ์หรือระบบต้องรองรับการบริหารจัดการ การเรียกใช้ข้อมูล และการเชื่อมต่อกับระบบอัตโนมัติผ่าน API มาตรฐาน REST API เครื่องมือเขียนสคริปต์ หรือวิธีการอื่นที่มีความสามารถเทียบเท่า โดยต้องมีเอกสารอธิบายวิธีการเชื่อมต่อและการใช้งาน

5.1.13.2.15. ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย FCC และ EN เป็นอย่างน้อย

5.1.13.2.16. อุปกรณ์ที่เสนอควรได้รับการจัดอยู่ในกลุ่มผู้นำ (Leaders) หรือกลุ่มที่มีศักยภาพเทียบเท่าในรายงานการวิเคราะห์ตลาดด้าน Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure จากสถาบันวิเคราะห์อุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Gartner หรือเทียบเท่า ซึ่งเผยแพร่ล่าสุด ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

5.1.13.2.17. อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมา ก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำ ประเทศไทยของผู้ผลิต

5.1.13.3. อุปกรณ์สลับสัญญาณประจำตู้สื่อสารภายในห้องข้อมูลศูนย์กลาง จำนวน 5 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

5.1.13.3.1. อุปกรณ์ต้องมี Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 128 Gbps

5.1.13.3.2. อุปกรณ์ต้องมี Forwarding performance ไม่น้อยกว่า 96 Mpps

5.1.13.3.3. อุปกรณ์ต้องสามารถทำ Link aggregation หรือ LACP ได้

5.1.13.3.4. มีพอร์ต 10/100/1000Base-T จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ช่อง

5.1.13.3.5. มีพอร์ต 10GE SFP+ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

5.1.13.3.6. รองรับจำนวน MAC Address ได้ไม่น้อยกว่า 16,000 Addresses

5.1.13.3.7. รองรับจำนวน VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 4,094 VLANs

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

5.1.13.3.8. อุปกรณ์ต้องรองรับการรวมกลุ่มอุปกรณ์สวิตช์แบบ Switch Stacking, Virtual Chassis, Virtual Fabric หรือเทคโนโลยีเทียบเท่า โดยสามารถบริหารจัดการอุปกรณ์สวิตช์หลายเครื่องผ่านระบบบริหารจัดการเดียว หรือมีความสามารถเทียบเท่า ทั้งนี้ ต้องรองรับการสำรองการทำงานของหน่วยควบคุม การสลับการทำงานอัตโนมัติเมื่อสมาชิกในกลุ่มขัดข้อง และยังคงให้บริการเครือข่ายได้อย่างต่อเนื่องตามความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมที่ผู้เสนอเสนอ

5.1.13.3.9. อุปกรณ์ต้องมีความสามารถในการทำ Stack ได้ไม่น้อยกว่า 9 อุปกรณ์

5.1.13.3.10. สามารถทำงานตามมาตรฐาน Spanning Tree แบบ IEEE 802.1d, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w ได้

5.1.13.3.11. มีความสามารถในการตรวจสอบผู้ใช้ผ่าน RADIUS authentication และ TACACS+, RADIUS หรือเทคโนโลยีที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่า

5.1.13.3.12. สามารถทำ Multicast ตามมาตรฐาน PIM-SM, PIM-DM และ IGMPv1/v2/v3 Snooping ได้

5.1.13.3.13. สามารถทำ QoS แบบ Weighted Deficit Round Robin (WDRR) และ Weighted Round Robin (WRR) ได้

5.1.13.3.14. อุปกรณ์ที่เสนอควรได้รับการจัดอยู่ในกลุ่มผู้นำ (Leaders) หรือกลุ่มที่มีศักยภาพเทียบเท่าในรายงานการวิเคราะห์ตลาดด้าน Enterprise Wired and Wireless LAN Infrastructure จากสถาบันวิเคราะห์อุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Gartner หรือเทียบเท่า ซึ่งเผยแพร่ล่าสุด ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

5.1.13.3.15. อุปกรณ์ที่เสนอจะต้องเป็นเครื่องใหม่ที่ยังมิได้ทำการติดตั้งใช้งาน ณ ที่ใดมา ก่อน และไม่เป็นเครื่องที่ถูกนำมาปรับปรุงสภาพใหม่ (Reconditioned

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด

ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล

ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี

หรือ Rebuilt) โดยมีหนังสือรับรองจากเจ้าของบริษัทผู้ผลิต หรือบริษัทประจำ ประเทศไทยของผู้ผลิต

6. **กำหนดส่งมอบพัสดุ**

   180 วัน นับถัดจากลงนามในสัญญา

7. **หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ**

   เกณฑ์ราคา

8. **วงเงินงบประมาณ**

   11,235,500 บาท (สิบเอ็ดล้านสองแสนสามหมื่นห้าพันห้าร้อยบาทถ้วน)

9. **อัตราค่าปรับ**

   ร้อยละ 0.20 ของสิ่งของที่ยังไม่ส่งมอบ

10. **กำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง**

    ระยะรับประกันการชำรุด 2 ปี

11. **สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม**

    นายบรรพต โตสิตารัตน์

    หัวหน้างานโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ กองเทคโนโลยีดิจิทัล

    อาคารเรียน 60 ปี ชั้น 1 กองเทคโนโลยีดิจิทัล

    หมายเลขโทรศัพท์ 086-671 7890 อีเมล banpod@mju.ac.th

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รอ.ดร.จิระชัย ยมเกิด ลงชื่อ..... นายวุฒิพล คล้ายทิพย์

ลงชื่อ..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยิ่งรักษ์ อรรถเวชกุล ลงชื่อ..... นายบรรพต โตสิตารัตน์

ลงชื่อ.....นายปานศักดิ์ ชัยภักดี